



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต

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 คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

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

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาพิเศษ ศกฐ. ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

การจัดทำชุดการจัดการเรียนรู้ตามโครงการจัดทำสื่อ 65 พรรษาเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำสื่อที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กที่ประสบปัญหาครูไม่เพียงพอ หรือครูใหม่ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยชุดการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้พัฒนาชุดการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้ออกแบบให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นสำคัญ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำสื่อชุดนี้ไปใช้ จึงได้จัดแยกเป็นรายชั้นปี (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) และแต่ละระดับชั้นแยกเป็นหน่วยการเรียนรู้

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 นี้ ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ น้ำเพื่อชีวิต ร่างกายมนุษย์ และแรงรอบตัว ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต	1
ผังมโนทัศน์	4
เส้นทางการจัดการเรียนรู้	5
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้	7
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้	8
เรื่องที่ 1 การละลายของสารในน้ำ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	50
• ใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง	64
• เฉลยใบงานที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง	65
• ใบกิจกรรมที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร	68
• เฉลยใบงานที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร	70
• ใบความรู้ที่ 1 สารละลาย	74
• เฉลยใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง การละลายของสารในน้ำ	77
• เฉลยใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง สารละลาย	79
เรื่องที่ 2 การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	80
• ใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร	101
• เฉลยใบงานที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร	102
• ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย	106
• เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย	107
• ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร	108
• เฉลยใบงานที่ 3 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร	111
• ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ	115
• เฉลยใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ	116
เรื่องที่ 3 ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดหรือน้อย	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	117
• ใบกิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด	152
• เฉลยใบงานที่ 1 ละลายได้เท่าใด	153
• ผังมโนทัศน์ เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร	156
• เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร	157

	หน้า
• กิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร	158
• เฉลยใบงานที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร	159
• ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลของอุณหภูมิและความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร	163
• เฉลยใบงานที่ 4 แบบฝึกหัดเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร	165
• กิจกรรมที่ 3 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร	167
• เฉลยใบงานที่ 5 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร	168
• ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร	173
• เฉลยใบงานที่ 6 Exit ticket เรื่อง ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร	175
• กิจกรรมที่ 4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร	176
• เฉลยใบงานที่ 7 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร	177
• ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้	180
• เฉลยใบงานที่ 8 Exit ticket เรื่องการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้	182

เรื่องที่ 4 การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ

• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	184
• ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ	203
• กิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร	205
• เฉลยใบงานที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร	206
• เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย	210
• ใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร	211
• เฉลยใบงานที่ 3 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร	216
• เฉลยใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง โจทย์ชวนคิดเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ	220

เรื่องที่ 5 การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย

• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	222
• กิจกรรมที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร	233
• ใบความรู้ เรื่อง แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค	236

	หน้า
• เฉลยใบงานที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร	238
• ผังมโนทัศน์ เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้ อย่างถูกต้องและปลอดภัย	244
• เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	245
เรื่องที่ 6 การทำน้ำให้สะอาด	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	246
• กิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร	273
• เฉลยใบงานที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร	274
• ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก	279
• เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก	280
• กิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร	281
• เฉลยใบงานที่ 3 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร	283
• กิจกรรมที่ 3 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร	287
• เฉลยใบงานที่ 4 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร	294
• ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย	297
• เฉลยใบงานที่ 5 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย	298
เรื่องที่ 7 แหล่งน้ำผิวดิน	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	300
• สื่อประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 บัตรภาพแหล่งน้ำผิวดิน	309
• เฉลยใบงานที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก	310
• ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน	311
• เฉลยใบงานที่ 2 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน	314
• ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำผิวดิน	317
เรื่องที่ 8 แหล่งน้ำใต้ดิน	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	321
• สื่อประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 บัตรภาพการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน	328
• ใบกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร	329
• เฉลยใบงานที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร	333
• ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดิน	338
• เฉลยใบงานที่ 2 ลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้เป็นอย่างไร	340

เรื่องที่ 9 ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย

• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	341
• ใบกิจกรรมที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร	350
• เฉลยใบงานที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร	352
• เฉลยใบงานที่ 2 ห้ามใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษจริงหรือไม่	355
เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	357

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : น้ำเพื่อชีวิต

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1

- เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี-

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/1 : อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/2 : แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย

ว 2.1 ม.2/3 : นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

ว 2.1 ม.2/4 : ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

ว 2.1 ม.2/5 : ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

ว 2.1 ม.2/6 : ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2

เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/8 : อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง

ว 3.2 ม.2/9 : สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง

หัวข้อในสาระการเรียนรู้แกนกลาง

- องค์ประกอบของสารละลาย
- สภาพละลายได้และปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้
- ความเข้มข้นของสารละลาย
- การแยกสาร
- การนำความรู้เรื่องการแยกสารไปใช้ประโยชน์
- กระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน
- กระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน
- การใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่น

ทักษะ

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การวัด
4. การใช้จำนวน
5. การพยากรณ์
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. การทดลอง
8. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
9. การลงความเห็นจากข้อมูล
10. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

11. การสร้างแบบจำลอง

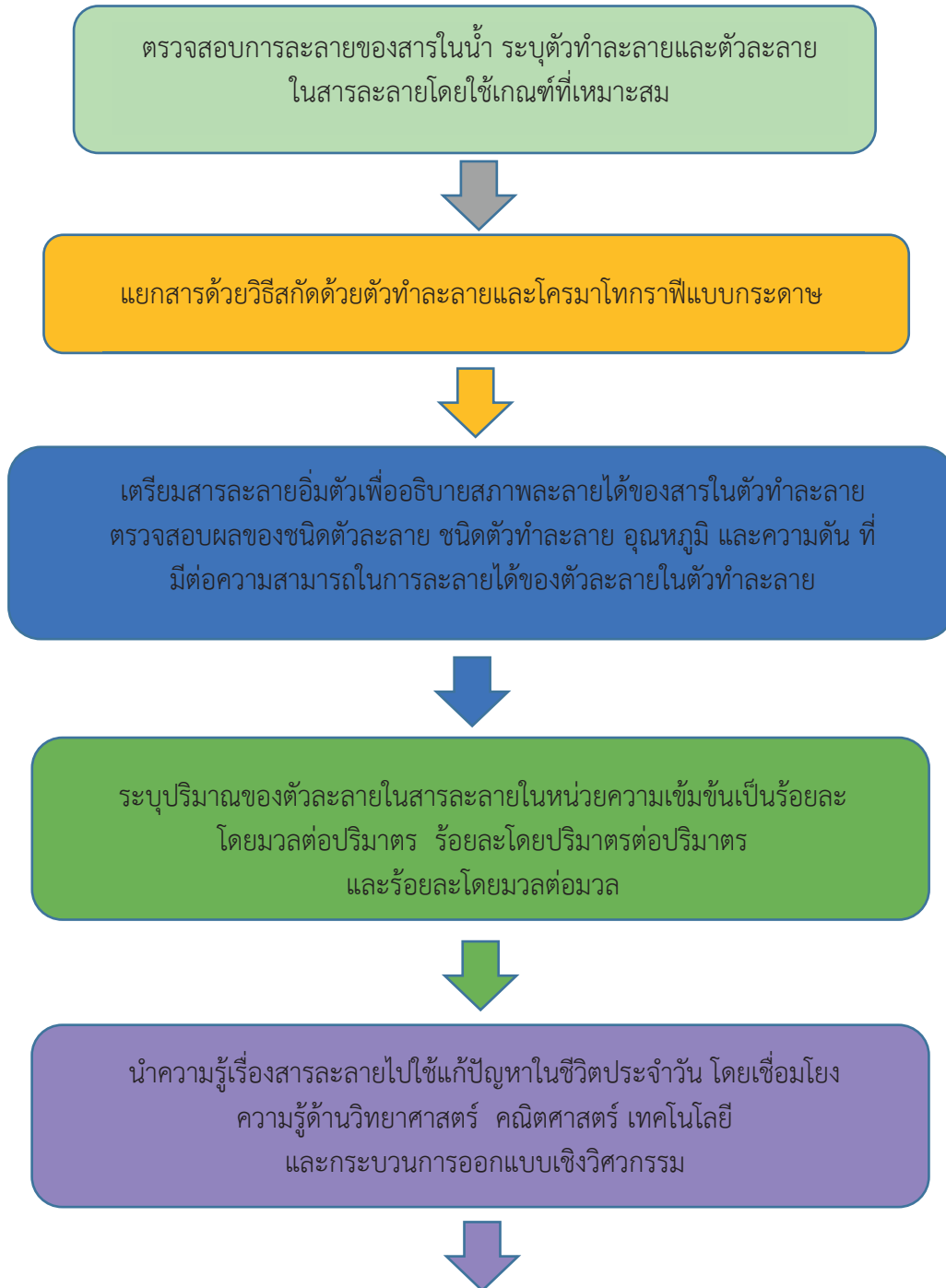
จิตวิทยาศาสตร์

1. ความซื่อสัตย์
2. วัตถุประสงค์
3. ความอยากรู้อยากเห็น
4. ความมุ่งมั่นอดทน
5. ความรอบคอบ
6. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน

สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

1. การจัดการตนเอง
2. การสื่อสาร
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม
4. การคิดขั้นสูง
5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง
6. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
7. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
8. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

เส้นทางการจัดการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 : น้ำเพื่อชีวิต



9
9
9
9
9
-

แยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่น
อย่างง่าย โดยบูรณาการความรู้เรื่องการแยกองค์ประกอบของสารละลาย กับ
คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม9



อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินจากแบบจำลอง และระบุปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน และนำความรู้ที่ได้มาอธิบายเชื่อมโยงสู่ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ-

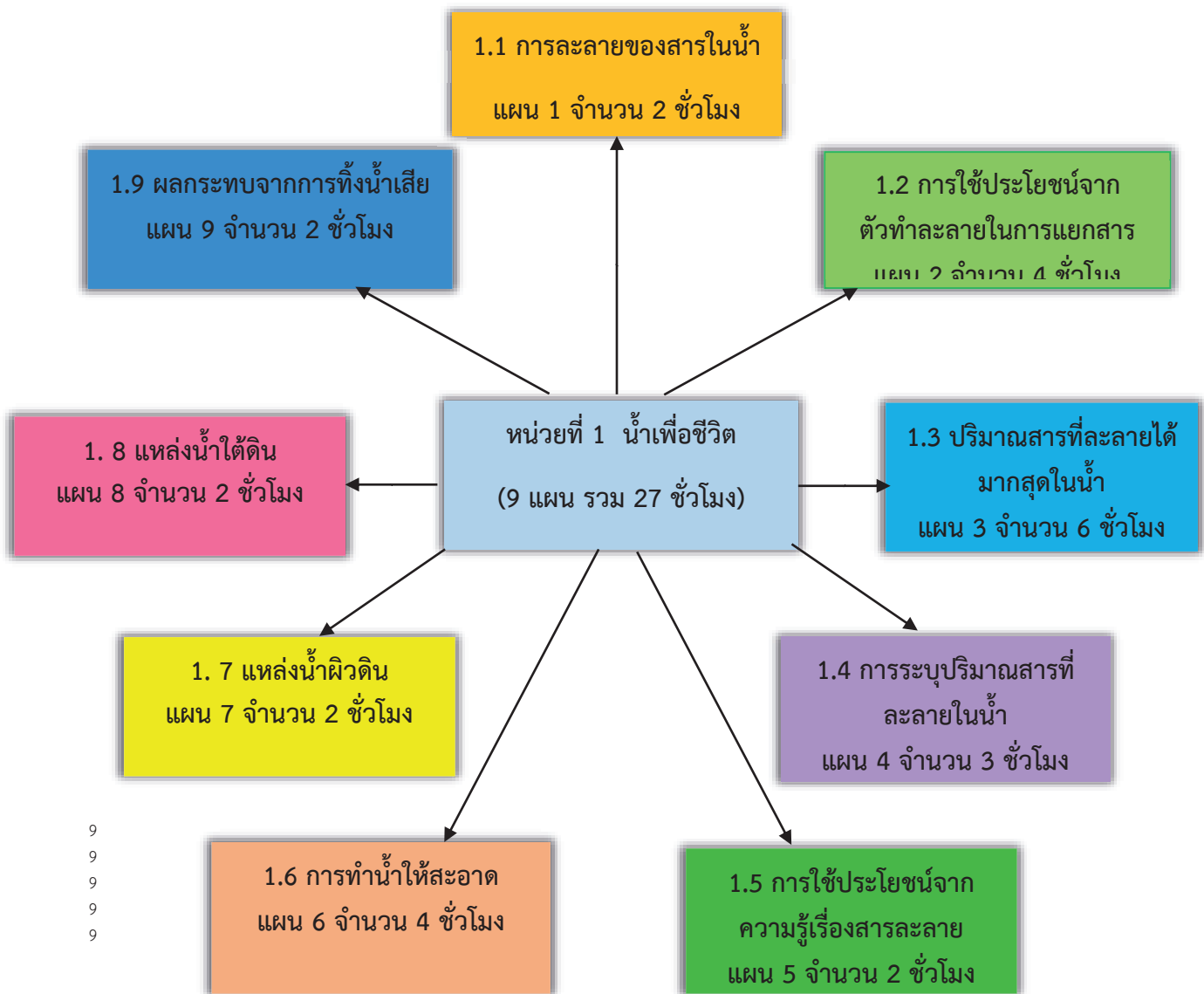


อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง9
และนำความรู้ที่ได้มาอธิบายเชื่อมโยงสู่ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ9



อธิบายสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสียจากแบบจำลอง และนำความรู้ที่ได้มาอธิบายเชื่อมโยงสู่ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน9

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1: น้ำเพื่อชีวิต



๙
๙
๙
๙
๙

หน่วยการเรียนรู้

นำเพื่อชีวิต

หน่วยที่ 1

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 27 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
1-2	ว 2.1 ม.2/4	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	เมื่อเกิดการละลายของสารในน้ำ อนุภาคของสารจะกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอระหว่างอนุภาคของน้ำได้ เป็นสารละลายที่มีองค์ประกอบคือตัวทำละลายและตัวละลาย และตัวทำละลายและตัวละลายใช้ปริมาณและสถานะเป็นเกณฑ์	สังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อผสมเกลือ น้ำตาลทรายทราย ดิน กับน้ำ อธิบายการละลาย เพื่อนำไปการสร้างความเข้าใจว่าสารบางชนิดละลายในน้ำ ได้เป็นสารละลาย ซึ่งเป็นของผสมเนื้อเดียวกัน มีลักษณะเนื้อสารเหมือนกันทุกส่วน	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง 2. ใบกิจกรรมที่ 2 ระบุงค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง 4. ใบงานที่ 2 ระบุงค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร	1. การจัดการตนเอง : การระบุเป้าหมาย วางแผนบริหารงาน กำกับตนเองจัดการเวลาได้อย่างเหมาะสมให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุงค์ประกอบของสารละลาย จนบรรลุเป้าหมาย 2. การสื่อสาร : การนำเสนอผลการทำกิจกรรมอภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วย

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
				จากสถานะและปริมาณของสารองค์ประกอบในสารละลาย สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีปริมาณมากที่จัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย สารอื่น ๆ ที่เหลือจัดเป็นตัวละลาย	5. ใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง เรียนรู้การละลาย ของสารในน้ำแล้ว ได้อะไร 6. ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง สารละลาย	รูปแบบและภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายอย่างถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม : การมีส่วนร่วมในการวางแผนปฏิบัติการ ฝึกทักษะการสื่อสารออกจากรูปได้ อย่างเป็นระบบ และเสมอภาค รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุองค์ประกอบของสารละลายและบันทึกข้อมูลตามความเห็นร่วมกันของกลุ่ม 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ : การใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายการละลายของ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
3-4	ว 2.1 ม.2/1, ม.2/2 -	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	การแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน ชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้	สกัดสีจากดอกไม้ด้วยน้ำและแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด เปรียบเทียบผลการสกัดสารและอธิบาย เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าการใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมสามารถสกัดสารที่ต้องการออกจากพืชได้ และตัวทำละลายที่ต่างกันสามารถละลายสารจากพืชได้ต่างกัน สารที่สกัดออกมาสามารถนำไปใช้ในลักษณะของสารละลาย โดยไม่ต้องแยกน้ำออกไป จึงนิยมใช้สกัดเครื่องสำอางชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำชา น้ำตะไคร้ น้ำใบเตย น้ำดอกอัญชัน	1. ใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร 2. ใบงานที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล สารในน้ำ และระบอบของสารละลาย- 1. การจัดการตนเอง : การระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่มการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างมีวินัย การทำงานของตนเองได้ตามเวลาจนบรรลุเป้าหมายตามบทบาทที่ตนเองได้รับ ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมแยกสารออกจากพืชได้อย่างไร และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปประโยชน์ของตัวทำละลายในการแยกสารโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย 2. การสื่อสาร : การนำเสนอผลการทำกิจกรรม

ชื่อเิ่ม ที่	ตัวชีวิต	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						อภิปรายผล และสรุปผล การทํากิจกรรมที่ ครอบคลุม สอดคล้องกับ ผลการทํากิจกรรม ด้วย รูปแบบและภาษาที่ เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้ คำศัพท์และสัญลักษณ์ ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่างถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม : การมีส่วนร่วมใน กระบวนการทำงานโดย ทำความเข้าใจเป้าหมาย ของการทำงาน ระบุภาระ งาน วางแผนการทำงาน ผ่านการระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ความ รับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจน บรรลุเป้าหมาย ตลอดจน มีส่วนร่วมในการสะท้อน การทำงาน ให้

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน และการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม ในการทำกิจกรรม แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายการใช้ตัวทำละลายในการแยกสารโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย
5-6-	ว 2.1 ม.2/1, ม.2/2 -	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม	โครมาโทกราฟีเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและ การถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับ	แยกสารจากหมึกโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษเปรียบเทียบกับผลการแยกหมึกสีต่าง ๆ และอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าการแยกองค์ประกอบของหมึก ทำได้โดยวิธีโคร	1. ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร 2. ใบงานที่ 3 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร	1. การจัดการตนเอง : การระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่มการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างมี

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	ได้ต่างกัน ทำให้แยกองค์ประกอบของสารได้	<p>มาโทกราฟีแบบกระดาษ โดยการอาศัยความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่างกัน องค์ประกอบที่ละลายได้ดีในตัวทำละลายและถูกดูดซับได้น้อยจะเคลื่อนที่ได้เร็วและจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากที่สุด ส่วนองค์ประกอบที่ละลายได้ไม่ดีในตัวทำละลายและถูกดูดซับได้ดีมากจะอยู่ใกล้จุดเริ่มต้นมากที่สุด จากหลักการของโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ สามารถนำไปใช้วิเคราะห์องค์ประกอบของสีผสมอาหาร น้ำหมัก สารมีสีที่สกัดจากพืช และการตรวจสอบหมึกในลายเซ็น-</p>	3. ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ	<p>วินัย การทำงานของตนเองได้ตามเวลาจนบรรลุเป้าหมายตามบทบาทที่ตนเองได้รับ ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมแยกสารจากหมึกได้อย่างไร และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปประโยชน์ของตัวทำละลายในการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p> <p>2. การสื่อสาร : การนำเสนอผลการทำกิจกรรมอภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>3. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม : การมีส่วนร่วมใน กระบวนการทำงานโดย ทำความเข้าใจเป้าหมาย ของการทำงาน ระบุภาระ งาน วางแผนการทำงาน ผ่านการระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ความ รับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจน บรรลุเป้าหมาย ตลอดจน มีส่วนร่วมในการสะท้อน การทำงาน ำาน ให้ ข้อเสนอแนะในการ ปรับปรุงการทำงาน และ การยอมรับความคิดเห็นที่ แตกต่างภายในกลุ่ม ใน การทำกิจกรรม แยกสาร จากหมึกได้อย่างไร และ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อ อธิบายการใช้ตัวทำ ละลายในการแยกสารโดย</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
7	ว 2.1 ม.2/4 -	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์-วิทยาศาสตร์-	สารละลายอิ่มตัวเป็นสารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่งๆ ปริมาณตัวละลายที่มากที่สุดที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่งเรียกว่า สภาพละลายได้ของสาร สภาพละลายได้ของสารในน้ำมีหน่วยเป็นกรัมของสารต่อ น้ำ 100 กรัม หรืออาจมีหน่วยเป็นกรัมต่อลิตรของตัวทำละลาย ชนิดของตัวละลายที่	เตรียมสารละลายเกลือแกงอิ่มตัว โดยเติมเกลือแกงที่ละลายลงในน้ำ จนกระทั่งเกลือแกงละลายได้อีกแล้ว ไม่สามารถละลายได้อีก ใช้ผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับความรู้ในการอภิปรายเกี่ยวกับผลของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าสารละลายอิ่มตัวมีตัวละลายอยู่เป็นปริมาณมากที่สุด ไม่สามารถละลายได้อีก ปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่	1. ใบกิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด 2. ใบงานที่ 1 และละลายได้เท่าใด 3. ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร -	1. การจัดการตนเอง : การระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่มการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างมีวินัย การทำงานของตนเองได้ตามเวลาจนบรรลุเป้าหมายตามบทบาทตนเองได้รับ ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมเตรียมสารละลายอิ่มตัว รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ใน

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
			ชนิดตัวทำละลาย อนุหภูมิ ความดัน เป็นปัจจัยที่มีผล ต่อสภาพละลายได้ของสาร-	สามารถละลายได้ในตัวทำ ละลายจำนวนหนึ่ง เรียกว่า สภาพละลายได้ของสาร -		<p>การปรับที่ ผลการทำ กิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร : โดยนำเสนอ ผลการทำกิจกรรมเตรียม สารละลาย อิมตัว อภิปรายผล และสรุปผล การทำกิจกรรมที่ ครอบคลุม สอดคล้องกับ ผลการทำกิจกรรม ด้วย รูปแบบและภาษาที่ เหมาะสมเข้าใจง่าย ใช้ คำศัพท์และสัญลักษณ์ ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม : การมีส่วนร่วมใน กระบวนการทำงาน โดย ทำความเข้าใจเป้าหมาย ของการทำงาน ระบุภาระ งาน วางแผนการทำงาน ผ่านการระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ความ</p>

ชื่อเรื่อง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
8-9-	ว 2.1 ม.2/4 -	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม	เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพ ละลายได้ของสารส่วนใหญ่ เพิ่มขึ้น แต่มีสารบางชนิด เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นสภาพ ละลายได้จะลดลง ความดัน	ออกแบบการทดลอง โดย ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ลงมือปฏิบัติ ทดลองเพื่ออภิปรายผลของ	1. ใบกิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิส่งผลต่อ สภาพละลายได้ ของสารอย่างไร	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล รับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจน บรรลุเป้าหมาย ตลอดจน มีส่วนร่วมในการสะท้อน การทำงาน ให้ ข้อเสนอแนะในการ ปรับปรุงการทำงาน และ การยอมรับความคิดเห็นที่ แตกต่างภายในกลุ่ม ใน การเตรียมสารละลาย อิมัลชัน 4. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ ใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบายสารละลาย อิมัลชันและสภาพละลายได้ ของสาร -

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
	4. การคิดขั้นสูง 5. การเป็น พลเมืองที่ เข้มแข็ง 6. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์ 7. การประเมิน และออกแบบ กระบวนการ สืบเสาะหา ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์	มีผลต่อสภาพผลผลิตได้ของ สารที่มีสถานะแก๊ส ถ้าความ ดันสูงขึ้น สภาพผลผลิตได้ ของแก๊สจะเพิ่มขึ้น ถ้า อุณหภูมิสูงขึ้น สภาพ ผลผลิตได้ของแก๊สจะลดลง-	<p>อุณหภูมิต่อสภาพผลผลิตได้ของ จุนส์ในน้ำ</p> <p>อธิบายและเชื่อมโยง ข้อสรุปจากผลการทำกิจกรรม และข้อสรุปจากการอ่านใบ ความรู้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า อุณหภูมิมีผลต่อสภาพผลผลิตได้ ของสาร เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพผลผลิตได้ของสารส่วน ใหญ่เพิ่มขึ้น แต่มีสารบางชนิด เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นสภาพ ผลผลิตได้จะลดลง ความดันเป็น ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสภาพ ผลผลิตได้ของสารที่มีสถานะ แก๊ส ถ้าความดันสูงขึ้น สภาพ ผลผลิตได้ของแก๊สจะเพิ่มขึ้น ซึ่ง ตรงกันข้ามกับอุณหภูมิ ถ้า อุณหภูมิสูงขึ้น สภาพผลผลิตได้ ของแก๊สจะลดลง</p> <p>-</p>	<p>2. ใบงานที่ 3 การ เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิส่งผลต่อ สภาพผลผลิตได้ ของสารอย่างไร</p> <p>3. ใบงานที่ 4 แบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อ สภาพผลผลิตได้ ของสาร-</p>	<p>หน้าที่ของตนเองอย่างมี วินัย การทำงานของ ตนเองได้ตามเวลาจน บรรลุเป้าหมายตาม บทบาทตนเองได้รับ ให้ สามารถปฏิบัติกิจกรรม ตรวจสอบผลของอุณหภูมิ ต่อสภาพผลผลิตได้ของ จุนส์ในน้ำ รวมทั้งมีความ ซื่อสัตย์ในการบันทึกผล การทำกิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร : การนำเสนอ ผลการออกแบบการ ทดลองศึกษาผลของ อุณหภูมิต่อสภาพผลผลิต ได้ของจุนส์ในน้ำ อภิปราย ผล และสรุปผลการทำ กิจกรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำ กิจกรรม ด้วยรูปแบบ และภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และ</p>	

ชื่อเิ่ม ที่	ตัวชีวิต	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม: การมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงาน โดยทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน ระบุภาระงาน วางแผนการทำงาน ผ่านการระดมความคิดเห็น แบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจนบรรลุเป้าหมาย ตลอดจนมีส่วนร่วมในการสะท้อนข้อบกพร่องในการทำงาน ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน และการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม ในการออกแบบการทดลองศึกษาผลของอุณหภูมิต่อ</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>สภาพละลายได้ของจุลินทรีย์ในน้ำ</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อออกแบบการทดลอง ตรวจสอบผลของอุณหภูมิ ต่อสภาพละลายได้ของจุลินทรีย์ในน้ำ และควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม</p> <p>5. การคิดขั้นสูง : การคิดสร้างสรรค์ การออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของจุลินทรีย์ในน้ำ โดยใช้วิธีการที่ต่างจากกลุ่มอื่น หรือปรับปรุงวิธีการจากต้นแบบ และควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่</p>

ชื่อเิ่ม ที่	ตัวชีวิต	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>เกี่ยวข้องได้อย่าง ครอบคลุม</p> <p>6. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง : การมีส่วนร่วมในการ ทำงานกลุ่มตลอดกิจกรรม ตรวจสอบผลของอุณหภูมิ ต่อสภาพละลายได้ของ จุนสีในน้ำ และสามารถนำ ผลของการเปลี่ยนแปลง ปัจจัยที่มีต่อสภาพละลาย ได้ของสารไปใช้ประโยชน์ ในชุมชน</p> <p>7. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ : การ ใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบายผลของ อุณหภูมิต่อสภาพละลาย ได้ของจุนสีในน้ำ</p> <p>8. การประเมินและออกแบบ กระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ : การออกแบบวิธีการ</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
10-11- -	ว 2.1 ม.2/4 -	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง 5. การเป็น พลเมืองที่ เข้มแข็ง 6. การอธิบาย ปรากฏการณ์	ชนิดของตัวละลายและตัว ทำละลายมีผลต่อสภาพ ละลายได้ของสาร การ เตรียมสารละลายต้อง คำนึงถึงความเหมาะสม ระหว่างตัวละลายและตัวทำ ละลาย น้ำเป็นตัวทำ ละลายที่ดี สารหลายชนิด ละลายได้ดีในน้ำ จึงใช้น้ำ เป็นตัวทำละลาย-	ออกแบบการทดลอง ลงมือ ปฏิบัติทดลองเพื่อศึกษาสภาพ ละลายได้ของเกลือแกงในน้ำ และในสารละลายเอทานอล กับ สภาพละลายได้ของฟิมเสนใน น้ำและในสารละลายเอทานอล ใช้ผลการทำกิจกรรมและใบ ความรู้ในการอภิปรายจนได้ ข้อสรุปว่าชนิดของตัวละลาย และตัวทำละลายมีผลต่อสภาพ ละลายได้ของสาร	1. ใบกิจกรรมที่ 3 สภาพละลายได้ ของสารขึ้นอยู่กับ ชนิดของตัวละลาย และตัวทำละลาย อย่างไร 2. ใบงานที่ 5 สภาพ ละลายได้ของสาร ขึ้นอยู่กับชนิดของ ตัวละลายและตัว ทำละลายอย่างไร	ตรวจสอบผลของอุณหภูมิ ต่อสภาพละลายได้ของ จุลินทรีย์ รวบรวมข้อมูล จากการสังเกตและบันทึก ข้อมูลอย่างเป็นระบบ แสดงถึงความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้น ตัว แปรตาม และความควบคุมตัว แปรที่มีผลต่อการ ตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง - 1. การจัดการตนเอง : การ ระบุเป้าหมายการทำงาน ตามบทบาทหน้าที่ที่ได้ รับผิดชอบภายในกลุ่ม การทำงานตามบทบาท หน้าที่ของตนเองอย่างมี วินัย การทำงานของ ตนเองได้ตามเวลาจน บรรลุเป้าหมายตาม บทบาทที่ตนเองได้รับ ให้ สามารถปฏิบัติกิจกรรม ตรวจสอบผลของชนิดของ

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
		ในเชิง วิทยาศาสตร์ 7. การประเมิน และออกแบบ กระบวนการ สืบเสาะหา ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ -			3. ใบงานที่ 6 Exit ticket เรือง ชนิด ของตัวละลายและ ตัวทำละลายที่มีผล ต่อสภาพละลายได้ ของสาร -	<p>ตัวละลายและตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทำงาน</p> <p>2. การสื่อสาร : การนำเสนอผลการอภิปรายผล และทดลองศึกษาผลของชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร อภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสมเข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม : การมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงาน โดย</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>ทำความเข้าใจเป้าหมาย ของการทำงาน ระบุภาระ งาน วางแผนการทำงาน ผ่านการระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ความ รับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจน บรรลุเป้าหมาย ตลอดจน มีส่วนร่วมในการสะท้อน การทำงาน ให้ ข้อเสนอแนะในการ ปรับปรุงการทำงาน และ การยอมรับความคิดเห็นที่ แตกต่างภายในกลุ่ม ใน การออกแบบการทดลอง ศึกษาผลของชนิดของตัว ละลายและตัวทำละลาย ต่อสภาพละลายได้ของ สาร</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิด อย่างมีวิจารณญาณ การรวบรวมข้อมูลและ</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อออกแบบการทดลองศึกษาผลของชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร และควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม</p> <p>5. การคิดขั้นสูง : การคิดสร้างสรรค์ การออกแบบการทดลองศึกษาผลของชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้วิธีการที่ต่างจากผู้อื่น หรือปรับปรุงวิธีการจากต้นแบบ และควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างครบถ้วน</p> <p>6. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง : การมีส่วนร่วมในการ</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>ทำงานกลุ่มตลอดกิจกรรม ออกแบบการทดลอง ศึกษาผลของชนิดของตัว ละลายและตัวทำละลาย ต่อสภาพละลายได้ของ สารและสามารถนำผล ของการเปลี่ยนแปลง ปัจจัยที่มีต่อสภาพละลาย ได้ของสารไปใช้ประโยชน์ ในชุมชน</p> <p>7. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ : การ ใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบายผลของชนิด ของตัวละลายและตัวทำ ละลายต่อสภาพละลายได้ ของสาร</p> <p>8. การประเมินและออกแบบ กระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ : การออกแบบการทดลอง ศึกษาผลของชนิดของตัว</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
12- -	ว 2.1 ม.2/4 -	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง 5. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์-	ชนิดของตัวละครลาย ชนิดตัว ทำตัวละคร อุณหภูมิ ความ ดัน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อ สภาพละลายได้ของสาร การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่ทำ ให้สภาพละลายได้ของสาร เปลี่ยนแปลงสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้	สำรวจการใช้ประโยชน์ จากการเปลี่ยนแปลงตัวทำ ละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีผลต่อสภาพ ละลายได้ของสารจากใบความรู้ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อ อธิบายและยกตัวอย่างการ เปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัว ละลาย อุณหภูมิ และความดัน ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของ สารในชีวิตประจำวันและ อุตสาหกรรม	1. ใบกิจกรรมที่ 4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผล ต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ประโยชน์ ได้อย่างไร 2. ใบงานที่ 7 ปัจจัย ต่าง ๆ ที่มีผลต่อ สภาพละลายได้ นำไปใช้ประโยชน์ ได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 8 Exit ticket เรื่องการใช้	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล ละลายและตัวทำละลาย ต่อสภาพละลายได้ของ สาร รวบรวมข้อมูลจาก การสังเกตและบันทึก ข้อมูลอย่างเป็นระบบ แสดงถึงความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้น ตัว แปรตาม และควบคุมตัว แปรที่มีผลต่อการ ตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง-

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
				-	ประโยชน์จากการ เปลี่ยนแปลงปัจจัย ต่าง ๆ ที่มีผลต่อ สภาพละลายได้	จากการเปลี่ยนแปลงตัว ทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มี ผลต่อสภาพละลายได้ของ สาร รวมทั้งมีความ เข้าใจในการบันทึกผล การทำกิจกรรม 2. การสื่อสาร : การนำเสนอ ผลการทำกิจกรรม สํารวจ การใช้ประโยชน์จากการ เปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และ ความดันที่มีผลต่อสภาพ ละลายได้ ของ สาร อภิปรายผล และสรุปผล การทำกิจกรรมที่ ครอบคลุม สอดคล้องกับ ผลการทำกิจกรรม ด้วย รูปแบบและภาษาที่ เหมาะสมเข้าใจง่าย ใช้ คำศัพท์และสัญลักษณ์

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดกิจกรรมเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม : การมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงาน โดยทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน ระบุภาระงาน วางแผนการทำงาน ผ่านการระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจนบรรลุเป้าหมาย ตลอดจนมีส่วนร่วมในการสะท้อนการทำงาน ให้ข้อเสนอแนะในการสำรวจการใช้ประโยชน์จา การเปลี่ยนแปลงตัวทำลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และ ความดันที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่ออธิบายการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงตัวละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงตัวละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร -</p>
13-14	ว 2.1 ม.2/5 -	1. การจัดการตนเอง	การระบุความเข้มข้นของสารละลายที่พบใน	เตรียมสารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว	1. ใบกิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารใน	1. การจัดการตนเอง : การระบุเป้าหมายการทำงาน

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
	2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม 4. การคิดขั้นสูง-	ชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ระบุ ในรูปร้อยละ ซึ่งเป็นการ บอกปริมาณของตัวละลาย เทียบกับปริมาณสารละลาย 100 ส่วน นิยมระบุเป็น หน่วยร้อยละโดยมวลต่อ ปริมาตร ร้อยละโดย ปริมาตรต่อปริมาตร หรือ ร้อยละโดยมวลต่อมวล สารละลายที่ประกอบด้วย ตัวละลายที่เป็นของแข็งใน ของเหลว นิยมระบุความ เข้มข้นของสารละลายโดย บอกมวลตัวละลายที่อยู่ใน สารละลาย 100 หน่วย ปริมาตร เรียกหน่วยความ เข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยมวล ต่อปริมาตร สารละลายที่ ตัวละลายมีสถานะของเหลว และแก๊ส ตัวทำละลายมี สถานะของเหลวหรือแก๊ส นิยมระบุความเข้มข้นของ	และคำนวณความเข้มข้นของ สารละลายเป็นร้อยละโดยมวล ต่อปริมาตร เตรียมสารละลายที่เกิด จากของเหลวละลายใน ของเหลว และคำนวณความ เข้มข้นของสารละลายเป็นร้อยละ โดยปริมาตรต่อปริมาตร อภิปรายและเชื่อมโยง ข้อสรุปจากผลการทำกิจกรรม ข้อสรุปจากการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการ ระบุความเข้มข้นของ สารละลาย-	สารละลายเป็นร้อยละ ได้อย่างไร 2. ใบงานที่ 1 ระบุ ปริมาณสารใน สารละลายเป็นร้อยละ ได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง ความ เข้มข้นของ สารละลาย -	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล ตามบทบาทหน้าที่ที่ได้ รับผิดชอบภายในกลุ่ม การทำงานตามบทบาท หน้าที่ของตนเองอย่างมี วินัย การทำงานของ ตนเองได้ตามเวลาจน บรรลุเป้าหมายตาม บทบาทที่ตนเองได้รับ ให้ สามารถปฏิบัติกิจกรรม เตรียมสารละลาย สังเกต และระบุปริมาณตัว ละลายในสารละลายใน หน่วยความเข้มข้นเป็น ร้อยละโดยมวลต่อ ปริมาตร และร้อยละโดย ปริมาตรต่อปริมาตร รวมทั้งมีความเชื่อสัตย์ใน การบันทึกผลการทำ กิจกรรม 2. การสื่อสาร : การนำเสนอ ผลการทำกิจกรรม อภิปรายผล และสรุปผล	

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
			<p>สารละลายโดยอบกปริมาตร ตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยปริมาตรต่อ ปริมาตร หรือ ร้อยละโดย ปริมาตร สารละลายที่ ทั้งตัวละลายและตัวทำ ละลายมีสถานะเป็นของแข็ง นิยมระบุความเข้มข้นของ สารละลายโดยบอกมวลของ ตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อมวลหรือ ร้อยละโดยมวล -</p>			<p>การทำกิจกรรมเตรียม สารละลาย และระบุ ปริมาณตัวละลายใน สารละลายในหน่วยความ เข้มข้นเป็นร้อยละโดย มวลต่อปริมาตร และร้อยละ โดยปริมาตร ที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำ กิจกรรม ด้วยรูปแบบและ ภาษาที่เหมาะสม เข้าใจ ง่าย ใช้คำศัพท์และ สัญลักษณ์ทางวิทยา ศาสตร์ในการอธิบายได้ อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม : การมีส่วนร่วมในการ เตรียมสารละลาย และ ระบุปริมาณตัวละลายใน สารละลายในหน่วยความ เข้มข้นเป็นร้อยละโดย มวลต่อปริมาตร และร้อยละ</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>ละโดยปริมาตรต่อปริมาตร โดยทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน ระบุภาระงาน วางแผนการทำงานผ่านภาระระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจนบรรลุเป้าหมาย ตลอดจนมีส่วนร่วมในการสะท้อนการสะท้อนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน และการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ โดยรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสรุปการเตรียมสารละลาย และระบุปริมาณตัวละลายใน</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
15- -	ว 2.1 ม.2/5 -	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร -	การคำนวณเกี่ยวกับความ เข้มข้นของสารละลายใน หน่วยร้อยละโดยมวลต่อ ปริมาตร พิจารณาจาก ความสัมพันธ์ดังนี้ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัวละลาย (g)/ปริมาตรของสารละลาย (cm ³)] x 100 หรือ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัวละลาย (kg)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100	ฝึกปฏิบัติคำนวณหา ความเข้มข้นของสารละลายใน หน่วยร้อยละโดยมวลต่อ ปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตร ต่อปริมาตร และร้อยละโดย มวลต่อมวล-	1. ใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความ เข้มข้นของ สารละลายใน หน่วยร้อยละได้ อย่างไร 2. ใบงานที่ 3 คำนวณหาความ เข้มข้นของ สารละลายใน หน่วยร้อยละได้ อย่างไร 3. ใบงานที่ 4 Exit ticket เรืองใจพหุ ความคิดเกี่ยวกับ ความเข้มข้นของ	สารละลายในหน่วยความ เข้มข้นเป็นร้อยละโดย มวลต่อปริมาตร และร้อย ละโดยปริมาตร ต่อ ปริมาตร-

ชื่อเิ่ม ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
			การคำนวณเกี่ยวกับความ เข้มข้นของสารละลายใน หน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อ ปริมาตร ในสถานการณ์ต่าง ๆ พิจารณาจากความสัมพันธ์ ดังนี้ ร้อยละโดยปริมาตรต่อ ปริมาตร = [ปริมาตรของตัว ละลาย (cm ³)/ปริมาตรของ สารละลาย (cm ³)] x 100 หรือ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัวละลาย(L)/ ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100 ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย (g)/มวล ของสารละลาย (g)] x 100 หรือ ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย		สารละลายใน หน่วยร้อยละ	<p>การบันทึกผลการทำ กิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร : การนำเสนอ ผลการคำนวณความ เข้มข้นของสารละลายใน หน่วยร้อยละโดยมวลต่อ ปริมาตร ร้อยละโดย ปริมาตรต่อปริมาตร และ ร้อยละโดยมวลต่อมวล ด้วยรูปแบบและภาษาที่ เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้ คำศัพท์และสัญลักษณ์ ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่างถูกต้อง</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด (kg)/มวลของสารละลาย (kg) x 100-	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
16-17	ว 2.1 ม.2/6 -	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง 5. การเป็น พลเมืองที่ เข้มแข็ง	การใช้สารละลายใน ชีวิตประจำวันควรพิจารณา จากความเข้มข้นของ สารละลาย จุดประสงค์ของ การใช้งาน และผลกระทบ ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	วิเคราะห์สภาพปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และใช้ความรู้เรื่องความเข้มข้น ของสารละลาย มาแก้ปัญหา โดยการเตรียมสารละลาย เอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความ เข้มข้นเหมาะสมต่อจุดประสงค์ ของการใช้งาน เพื่อกำจัดเชื้อ โรค และใช้ความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการคำนวณหาอัตราส่วนของ สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ ลงมือปฏิบัติเตรียม สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ โดยใช้ความรู้เรื่องความเข้มข้น ของสารละลาย บูรณาการกับ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบเชิง วิศวกรรม-	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เตรียมสารละลาย เอทิล แอลกอฮอล์ ได้อย่างไร 2. ใบงานที่ 1 เตรียม สารละลายเอทิล แอลกอฮอล์ได้ อย่างไร 3. ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การ นำความรู้เรื่อง ความเข้มข้นของ สารละลายมาใช้ ประโยชน์ได้อย่างไร และ ปลอดภัย	1. การจัดการตนเอง : การ ระบุเป้าหมาย วางแผน บริหารงาน กำกับตนเอง จัดการเวลาได้อย่าง เหมาะสมให้สามารถ ปฏิบัติกิจกรรม ออกแบบ การเตรียมสารละลาย เอทิลแอลกอฮอล์ได้ ภายในเวลาที่กำหนด อย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ใน การบันทึกผลการทำ กิจกรรม 2. การสื่อสาร : การนำเสนอ ผลการเตรียมสารละลาย เอทิลแอลกอฮอล์ด้วย รูปแบบและภาษาที่เข้าใจ ง่าย เหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมาย ใช้คำศัพท์ และสัญลักษณ์ทาง

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
					-	<p>วิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม : การมีส่วนร่วมในการวางแผนปฏิบัติการ ออกแบบวิธีการเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์ เพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย และลงมือปฏิบัติ ประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงาน</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวบรวมข้อมูล และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูล ระบุปัญหา และคิดหาวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับ การเตรียมสารละลาย</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
18-19	ว 2.1 ม.2/1, 2/2 -	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม	การระเหยแห้งแห้งใช้แยก สารละลายซึ่งประกอบด้วย ตัวละลายที่เป็นของแข็งใน ตัวทำละลายที่เป็นของเหลว และมีจุดเดือดต่างกัน โดยใช้ ความร้อนระเหยตัวทำ	แยกองค์ประกอบของ สารละลายจุนสีโดยการระเหย แห้งและการตกผลึก อภิปราย ผล เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การ แยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง ทำได้โดยให้ความร้อนแก่	1. ใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการ ระเหยแห้งและการ ตกผลึกได้อย่างไร 2. ใบงานที่ 1 แยก สารโดยการระเหย	1. การจัดการตนเอง : การ ระบุเป้าหมาย วางแผน บริหารงาน กำกับตนเอง จัดการเวลาได้อย่าง เหมาะสมให้สามารถ ปฏิบัติกิจกรรม การแยก
						<p>เอทิลแอลกอฮอล์เพื่อใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำ วัน</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง : การมีส่วนร่วมวิเคราะห์ สถานการณ์การแก้ปัญหา ระบุปัญหา ลงมือปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาโดยใช้เวลา ความรู้เรื่องความเข้มข้น ของสารละลาย บูรณาการ กับคณิตศาสตร์เทคโนโลยี และกระบวนการนอก แบบเชิงวิศวกรรม เพื่อ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต ประจำวันได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย-</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
	4. การคิดขั้นสูง 5. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์-	<p>ละลายออกไปจนหมด เหลือ แต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้ แยกสารละลาย ที่ ประกอบไปด้วยตัวละลายที่ เป็นของแข็งในตัวละลาย ที่เป็นของเหลว และตัว ละลายที่เป็นของแข็งมี สภาพละลายได้ เปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิ เปลี่ยน โดยทำให้สารละลาย อิ่มตัว แล้วลดอุณหภูมิของ สารละลาย ตัวละลายจะ แยกออกมาเป็นของแข็ง บริสุทธิ์</p> <p>-</p>	<p>สารละลายตัวที่ละลายซึ่งเป็น ของเหลวจะระเหยเป็นไอ ออกไปจนหมด เหลือแต่ ตัวละลายซึ่งเป็นของแข็ง การตกผลึก ทำได้โดยทำให้ สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง กว่าอุณหภูมิห้อง แล้วปล่อยให้ อุณหภูมิตกลงช้า ๆ ให้ ตัวละลายค่อย ๆ แยกออกจาก สารละลาย เป็นของแข็งที่มี ลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต</p> <p>-</p>	<p>แห้งและการตก ผลึกได้อย่างไร 3. ใบงาน ที่ 2 Exit ticket เรื่อง การ แยกสารโดยการ ระเหยแห้งและการ ตกผลึก</p> <p>-</p>	<p>พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล</p> <p>สารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก รวมทั้งมี ความเชื่อสัตย์ในการบันทึก ผลการทำกิจกรรม 2. การสื่อสาร : การนำเสนอ ผลการทำกิจกรรม อภิปรายผล และสรุปผล การทำกิจกรรมการแยก สารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึกที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำ กิจกรรม ด้วยรูปแบบที่ น่าสนใจและภาษาที่เข้าใจ ง่าย ใช้คำศัพท์และ สัญลักษณ์ทางวิทยา ศาสตร์ในการอธิบายได้ อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม : การมีส่วนร่วมกัน วางแผนปฏิบัติการ การแยกสารด้วยวิธีการ</p>	

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
20-21	ว 2.1 ม.2/1, 2/2 , 2/3 -	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม 4. การคิดขั้นสูง	การกลั่นอย่างง่ายใช้แยก สารละลายที่ตัวละลายและ ตัวทำละลายเป็นของเหลวที่ มีจุดเดือดต่างกันมาก โดย ให้ความร้อนแก่สารละลาย ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำกว่า จะเดือดและกลายเป็นไอ	แยกองค์ประกอบของ สารละลายจุดนสีโดยการกลั่น อย่างง่าย อภิปรายผลการทำ กิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า กลั่นอย่างง่ายเป็นวิธีการแยก ตัวทำละลายที่เป็นของเหลว ออกจากตัวละลายที่เป็น	1. ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการ กลั่นอย่างง่ายได้ อย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 3 นำ วิธีการกลั่นอย่าง ง่ายไปใช้ประโยชน์	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล ระเหยแห้ง การตกผลึก อย่างถูกต้องและปลอดภัย 4. การคิดขั้นสูง : การคิด อย่างมีวิจารณญาณ การ สรุปผลการทำงานกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ ข้อมูล สรุปผลการแยก สารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก 5. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ มาอธิบายการแยกสาร ด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก -

ชื่อเื่องที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดกาเรียนรู	ซึ่งาน / ภาระงาน	พฤติกรรมการบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
-	5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง 6. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 7. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์-	แยกจากสารละลายแล้วควบคุมกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสารสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์-	ของแข็งหรือของเหลว โดยตัวทำละลายมีจุดเดือดต่ำกว่าตัวละลาย และตัวละลายกับตัวทำละลายมีจุดเดือดต่างกันมาก เมื่อให้ความร้อนจนสารละลายเดือด ตัวทำละลายซึ่งมีจุดเดือดต่ำกว่าตัวละลาย กลายเป็นไอแยกออกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้งเมื่ออุณหภูมิลดลงวิเคราะห์สถานการณ์ ระบุปัญหา และลงมือปฏิบัติสร้างเครื่องกลั่นน้ำอย่างง่ายโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกาการแยกสารด้วยวิธีการกลั่นอย่างง่าย บูรณาการกับความรู้ทางคณิตศาสตร์เทคโนโลยี และกระบวนการนอกแบบเชิงวิศวกรรม นำเสนอต้นแบบวิธีการและผลลการแก้ปัญหา จากนั้นอภิปรายผล การทำกิจกรรมที่ได้ข้อสรุปว่า การแยกสารด้วยวิธีการกลั่น	ในชีวิตประจำวันได้ อย่างไร 3. ใบงานที่ 3 แยกสารโดยการกลั่น อย่างง่ายได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 4 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้ อย่างไร 5. ใบงานที่ 5 Exit ticket เรือง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย	พฤติกรรมการบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล และนำวิธีการแยกสารไปใช้ในการทำน้ำให้สะอาด โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการนอกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทำกิจกรรม 2. การสื่อสาร : การนำเสนอผลการทำกิจกรรม อภิปรายผล และสรุปผล การทำกิจกรรมแยกสาร โดยการกลั่นอย่างง่าย และการนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่ครอบคลุมสอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ตัวอย่างแบบที่นำเสนอและภาษาที่เข้าใจง่าย	

ชื่อเอนงที่	ตัวชีวิต	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณเเพื่อ การจัดการเรยนรู	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบงชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
				<p>อย่างงาย สามารถนําไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณที่ กำหนดได้ และสามารถนําไปใช้ ประโยชนในด้านต่างๆ เช่น การผลิตนํ้าจืดจากนํ้าทะเล การกลั่นเหล้า และใช้ประโยชน์ ในอุตสาหกรรม-</p> <p>-</p>		<p>3. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม : การมีส่วนร่วมกัน วางแผนปฏิบัติการ แยกสารโดยการกลั่นอย่าง งาย และนํ้าวิธีการแยก สารไปใช้แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันโดยบูรณา การวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้อย่าง ถูกต้องและปลอดภัย</p> <p>4. การคิดชั้นสูง : การคิด อย่างมีวิจารณญาณ การ สรุปผลการทำกิจกรรม เพื่อนําไปสู่การวิเคราะห์ ข้อมูล สรุปผลการแยก สารโดยการกลั่นอย่างงาย และนํ้าความรูไปใช้</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
						<p>แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง : การวิเคราะห์สถาน การณ์การแก้ปัญหา และ ออกแบบกระบวนการ แก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ เรื่องการแยกสารโดยการ กลั่นอย่างง่าย</p> <p>6. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ : การ ใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ มาอธิบายการนำความรู้ เรื่องการแยกสารไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำ วัน</p> <p>7. การแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยาน ทางวิทยาศาสตร์ : การ วิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูลจากผล การทำการทดลองและลง</p>

ชื่อเรื่อง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
22-23	ว3.2 ม.2/8 -	1. การจัดการ ตนเอง 2. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์ 3. การประเมิน และออกแบบ กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ ทาง วิทยาศาสตร์	แหล่งน้ำผิวดินเกิด จากฝนที่ตกลงบนพื้นโลก ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ การไหลของน้ำทำให้พื้น โลกเกิดการกัดเซาะเป็น ร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมี ขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณฝน ระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดินและหิน และภูมิ ประเทศ เช่น ความลาด ชัน ความสูงต่ำของพื้นที่	จำลองลักษณะภูมิ ประเทศภูเขา โดยนำทรายมา กองแยกกัน 2 กอง ให้ทั้ง 2 กองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความสูงเท่ากัน อธิบาย และตั้งสมมติฐานว่าถ้าปล่อย น้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องและ อย่างอิสระลงไปทีละปริมาณ กึ่งกลางของกองทรายทั้ง 2 กอง ด้วยระยะเวลาที่แตกต่าง กัน กองทรายทั้ง 2 กองจะมี การเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด ทำกิจกรรมเพื่อ	1. การสร้าง แบบจำลอง เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งน้ำผิวดินและ ปัจจัยที่ทำให้แหล่ง น้ำผิวดินแต่ละ แห่งมีลักษณะ แตกต่างกัน 2. การบันทึกผลการ ทำกิจกรรมในใบ งานที่ 2 ปัจจัยใดที่ ทำให้แหล่งน้ำผิวดิน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล ข้อสรุปเกี่ยวกับการแยก สารโดยการแยกสารโดย การกลั่นอย่างง่าย และนำ ความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใน การทำน้ำให้สะอาดโดย บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม

ชื่อเื่องที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	เมื่อนำไ้ไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่งจะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบ ทะเล และมหาสมุทร	ตรวจสอบสมมติฐานและบันทึกผล จำลองลักษณะภูมิประเทศภูเขา โดยนำกรวดและทรายมากองแยกกัน ชนิดละ 1 กอง ให้ทั้ง 2 กองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน อภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องและอย่างไร้อิสระผ่านรูจากขวดที่เจาะไว้ลงไปบริเวณกึ่งกลางของกองกรวดและกองทรายทั้ง 2 กอง ปริมาณน้ำเท่ากัน จะมีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง เพราะเหตุใด ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและบันทึกผล สรุปผลของกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากการทำกิจกรรม	ดินมีลักษณะแตกต่างกัน 3. การเขียนบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของกองตะกอนชนิดเดียวกันที่กักตุนจากน้ำด้วยระยะเวลาที่ระยะเวลาที่แตกต่างกัน ลักษณะของตะกอนแตกต่างกัน และบรรยายลักษณะของกองตะกอนต่างชนิดกันที่กักตุนด้วยระยะเวลาที่เท่ากัน ปริมาณน้ำเท่ากัน 4. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินใน	3. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยระบุตัวแปรที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับกองตะกอนชนิดเดียวกันที่กักตุนจากน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน และลักษณะของกองตะกอนต่างชนิดกันที่กักตุนด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน 4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตอบคำถามในงานซึ่งมีการตีความหมายข้อมูลวิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและจากการสร้างแบบจำลองในการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิด

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
24-25	ว 3.2 ม. 2/8 -	1. การสื่อสาร 2. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์ 3. การแปล ความหมาย ข้อมูลและการ ใช้ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการ ซึมของน้ำผิวดินลงไป สะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่ง แบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำ บาดาล น้ำในดินเป็นน้ำที่ อยู่ร่วมกับบรรยากาศตาม ช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ ไหลซึมลึกลงไปและถูกกัก เก็บไว้ในชั้นหินหรือชั้นดิน จวนอิมตัวไปด้วยน้ำ	อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน ในธรรมชาติ และปัจจัยตาม ธรรมชาติที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดิน ในแต่ละแหล่งมีลักษณะ แตกต่างกัน	แต่ละแหล่งมี ลักษณะแตกต่างกัน กัน โดยใช้ แบบจำลอง-	แหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัย ที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน
				จำลองการเกิดแหล่งน้ำ ใต้ดิน ร่วมกับอภิปรายและ ตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำลง ไปในกล่องพลาสติกใส น้ำจะ ไหลซึมไปที่บริเวณใด ทำ กิจกรรมเพื่อตรวจสอบ สมมติฐาน จากนั้นให้ร่วมกัน อภิปรายว่า บริเวณใดในกล่อง พลาสติกที่เป็นบริเวณของ แหล่งน้ำใต้ดิน และบริเวณใด เป็นแหล่งน้ำผิวดิน และร่วมกัน อภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าใช้หลอดฉีดยาที่ต่อกับสาย ยางดูดน้ำในแก้วอย่างรวดเร็ว และเอาสายยางออกจากแก้ว และพักไว้ 1-2 นาที ระดับน้ำ	1. การสร้าง แบบจำลอง เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งน้ำใต้ดิน 2. การบันทึกผลการ ทำกิจกรรมในใบ งานที่ 1 แหล่งน้ำ ใต้ดินมี กระบวนการเกิด อย่างไร และใบ งานที่ 2 ลักษณะ ของหินที่สามารถ กักเก็บน้ำบาดาลไว้ ได้เป็นอย่างดี	1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการ เกิดแหล่งน้ำใต้ดินให้เข้าใจ ได้ง่าย และถูกต้อง 2. อธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ โดยตอบ คำถามในใบงาน และการ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดแหล่งน้ำ ใต้ดิน 3. การแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยาน ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดย การตอบคำถามในใบงาน ซึ่งมีการตีความหมายข้อมูล

ชื่อเรื่อง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
				ใน แก้วจะเปลี่ยนแปลงไป อย่างไร จากนั้นให้อ่านใบ ความรู้ที่ 1 เรื่องแหล่งน้ำใต้ดิน และร่วมกันอภิปรายและลง ข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการ เกิดแหล่งน้ำใต้ดิน และนำเสนอ ในรูปแบบที่นำเสนอ จากนั้นให้ ใช้หลอดหยดสารหยดน้ำไปที่ หินทรายและหินดินดาน ก่อน ละ 1 หยด สังเกตการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และ ร่วมกันอภิปรายถึงผลการทำ กิจกรรมและอธิบายเชื่อมโยง ไปสู่เรื่องลักษณะของหินที่ สามารถกักเก็บน้ำบาดาลและ หินที่สามารถรองรับชั้นน้ำ บาดาลไว้ได้-	3. การเขียนบรรยาย รายละเอียด เกี่ยวกับกาไหล ซึมของน้ำภายใน กล่องพลาสติก 4. การเขียนแผนภาพ กระบวนการเกิด แหล่งน้ำใต้ดินตาม ความเข้าใจ 5. การนำเสนอผลการ ทำกิจกรรม เกี่ยวกับ กระบวนการเกิด แหล่งน้ำใต้ดิน โดย ใช้แบบจำลอง-	วิเคราะห์และสร้างข้อสรุป อย่างสมเหตุสมผลจาก ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และจากการสร้าง แบบจำลองในการอธิบาย เกี่ยวกับกระบวนการเกิด แหล่งน้ำใต้ดิน-
26-27	ว 3.2 ม.2/9- ว 3.2 ม.2/9-	1. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 2. การคิดขั้นสูง- 3. การอธิบาย ปรากฏการณ์	แหล่งน้ำผิวดินและแหล่ง น้ำใต้ดินถูกนำมาใช้ใน กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อการจัดการการใช้ ประโยชน์น้ำและคุณภาพ	สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย สาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำ เสีย จากนั้นให้นักเรียนอ่าน สถานการณ์ข่าว ให้อธิบายที่	1. การสร้าง แบบจำลองสาเหตุ ที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ ดินและแหล่งน้ำผิวดิน ปนเปื้อนเป็นน้ำเสีย	1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและ การโต้แย้งโดยใช้เหตุผลและ ผล และการสื่อสารเพื่อให้ เกิดความเข้าใจในการทำ

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อ การจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน / ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดและประเมินผล
		ในเชิง วิทยาศาสตร์ 4. การแปล ความหมาย ข้อมูลและการ ใช้ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	ของแหล่งน้ำ เนื่องจากการ เพิ่มขึ้นของจำนวน ประชากร การใช้ประโยชน์ พื้นที่ในด้านต่าง ๆ มีการ นำน้ำจากแหล่งน้ำใต้มาใช้ มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณ น้ำใต้ดินลดลงมาก จึงต้อง มีการอนุรักษ์ และฟื้นฟู แหล่งน้ำ การป้องกันและ แก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ-	และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ข้อความในสถานการณ์ข่าวว่า นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความ ดังกล่าวหรือไม่ พร้อมให้ เหตุผลประกอบ จากนั้นให้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ เพื่อนในกลุ่มหรือในชั้นเรียน และระบุเหตุผลของตนเอง และให้ แตกต่างจากของตนเอง แหล่ง นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่ง เรียนรู้ต่าง ๆ และร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการ ลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสีย ของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำ ผิวดิน	2. การบันทึกผลการ ทำกิจกรรมในใบ งานที่ 1 การทิ้งน้ำ เสียลงสู่ผิวดิน ส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมอย่างไร และใบงานที่ 2 ทำมิใช้น้ำจาก แหล่งน้ำใต้ดินใน พื้นที่เสี่ยงต่อ สารพิษจริงหรือไม่ 3. การเขียนบรรยาย รายละเอียด เกี่ยวกับกรไหล ซึมของน้ำเสียไปยัง บริเวณต่าง ๆ ภายในกล่อง พลาสติกใส 4. การนำเสนอผลการ ทำกิจกรรม เกี่ยวกับสาเหตุที่ ทำให้แหล่งน้ำใต้	กิจกรรม การช่วยเหลือ เพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำ ชี้แนะในขณะทำกิจกรรม 2. การคิดขั้นสูง โดยการ รวบรวมข้อมูลและประเมิน ความน่าเชื่อถือของข้อมูล หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูล มาใช้ในการตัดสินใจหรือ สร้างข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุ และผลเกี่ยวกับกร ปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำผิวดิน และ แนวทางการลดปัญหาการ ปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่ง น้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน ได้อย่างถูกต้อง และตรง ประเด็น 3. อธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ โดยตอบ คำถามใบงาน และการ นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ

ชื่อเหมาย่ง	ตัวช้วด	สมรรถณะ	สาระสำคัญ / ความคตรวายอด	สถานการณเพือ การจ้ดการเรยรรู้	ช้่งงาน / การะงาน	พหคการมบงช้เพือ การว้ดและประเมยผล
					<p>คตและแผล่งน้ำควคตบ่นเปือ่นน้ำเสยจากแบบจ้าลองและแนวททางการลคปัญหการบ่นเปือ่นน้ำเสยของแผล่งน้ำคตคตและแผล่งน้ำควคต-</p>	<p>สาเหตุท้ท้เกให้แผล่งน้ำคตคตและแผล่งน้ำควคตบ่นเปือ่นน้ำเสยจากแบบจ้าลอง</p> <p>4. การแบลคความหมายช้ข้อมูลและการช้ประจ้กษัพยานในช้่งวทยาการศาสตร้ โดยการคอบค้ถามในเงงานช้่งม้การค้ความหมายช้ข้อมูลว้เคราะห์และสร้างช้่งสรู้ปอย่างสมเหตุสมคผลจากช้้อมูลท้ค้จ้การส่งเกทและจ้ากการสร้าง</p> <p>แบบจ้าลองในการคอบค้บายเกยวกับสาเหตุท้ท้เกให้แผล่งน้ำคตคตและแผล่งน้ำควคตบ่นเปือ่นน้ำเสย-</p>

<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขอบเขตเนื้อหา เมื่อเกิดการละลายของสารในน้ำ อนุภาคของสารจะกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอระหว่างอนุภาคของน้ำ ได้ เป็นสารละลายที่มีองค์ประกอบคือตัวทำละลายและตัวถูกละลาย การระบุตัวทำละลายและตัวถูกละลายใช้ปริมาณและสถานะเป็นเกณฑ์</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายการละลายของสารในน้ำ อธิบายองค์ประกอบของสารละลาย ระบุตัวทำละลายและตัวถูกละลายในสารละลายบางชนิด โดยใช้สถานะและปริมาณของสารละลายเป็นเกณฑ์ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1-2 ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> สร้างความสนใจแก่นักเรียนโดยให้สังเกตลักษณะของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่นที่เตรียมมา และใช้คำถามต่อไปนี้ในการชี้แนะแนวทางการสังเกตและการตรวจสอบสารเจือปนในน้ำ- <ul style="list-style-type: none"> น้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่นมีลักษณะอย่างไรบ้าง (คำตอบของนักเรียนอาจมีหลากหลาย เช่น ชุ่น ใส มีตะกอน มีกรวดทรายปน ฯลฯ) เพราะเหตุใดน้ำจากแหล่งน้ำจึงมีลักษณะเช่น (มีสารเจือปน)- นักเรียนคิดว่าน้ำที่ใส เป็นเนื้อเดียว ไม่มีตะกอน น่าจะมีสารอื่นเจือปนอยู่หรือไม่ (คำตอบของนักเรียนอาจมีหลากหลาย เช่น น้ำใสแสดงว่าไม่มีสารอื่นเจือปน น้ำใสอาจมีสารอื่นเจือปนก็ได้) 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง ใบกิจกรรมที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร ใบงานที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง ใบงานที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร ใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง การละลายของสารในน้ำ ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง สารละลาย ใบความรู้ที่ 1 สารละลาย - <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> การตรวจสอบการละลายของสารในน้ำ

<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง การกระจายของสารในน้ำ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต สังเกตและบันทึกการกระจายของสารในน้ำ ชนิด สถานะและปริมาณของสารที่เป็นองค์ประกอบในสารละลาย 2. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล นำเสนอข้อมูลที่ได้จากคำสั่งเกิดชนิดและปริมาณองค์ประกอบของสารละลายในรูปแบบที่เหมาะสม เข้าใจง่าย แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล 3. การลงความเห็นว่าจากข้อมูล ใช้ข้อมูลจากการสังเกต และการสืบค้นชนิด สถานะและปริมาณของสารที่เป็นองค์ประกอบในสารละลาย มาอธิบายและข้อสรุปเกี่ยวกับเกณฑ์ในการระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย 	<p>2. นักเรียนตรวจสอบสารเจือปนในน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่นที่ใส เป็นเนื้อเดียว ไม่มีตะกอน โดยนำไประเหยแห้ง และสังเกตสารที่เหลือ</p> <p>3. ครูเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการระเหยแห้งน้ำที่ใส เป็นเนื้อเดียว ไม่มีตะกอน เข้าสู่กิจกรรมที่ 1 เกิดอะไรขึ้นเมื่อผสมสารกับน้ำ โดยใช้คำถามว่า เพราะเหตุใดสารบางชนิดเมื่อผสมกับน้ำแล้ว เรายังมองเห็น แต่มีสารบางชนิดเมื่อผสมกับน้ำแล้วมองไม่เห็น นักเรียนจะได้สืบเสาะหาคำตอบจากกิจกรรมที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง</p> <p>ขั้นตอน-</p> <p>4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมและให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และวิธีการดำเนินการในใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านด้วยคำถามว่า</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. การตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายโดยรวมทั้งระบุเกณฑ์ระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลายบางชนิด 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน <p>การวัดผลประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับการกระจายของสารในน้ำ 2. การตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับเกณฑ์ระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย 3. การทำแบบฝึกหัดเรื่องการกระจายของสารในน้ำ อย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตการกระจายของสารในน้ำ ชนิด สถานะ และปริมาณของสารที่เป็นองค์ประกอบในสารละลาย

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง การละลายของสารในน้ำ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>2. บันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมอย่างข้อสุดท้าย</p> <p>3. มุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>สมรรถนะที่ต้องทำให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง ระบุเป้าหมาย วางแผนบริหารงาน กำกับตนเอง จัดการเวลาได้อย่างเหมาะสมให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุดังประกอบของสารละลาย จนบรรลุเป้าหมาย รวมทั้งมีความข้อสุดท้ายในการบันทึกผลการทำกิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการละลายของสารในน้ำ อภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง-</p>	<p>● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การละลายของสารในน้ำ)</p> <p>● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สังเกตการละลายและไม่ละลายเมื่อผสมสารกับน้ำ อธิบายการละลาย และลักษณะของผสม)</p> <p>● วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร</p> <p>● นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง</p> <p>5. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุดังประกอบของสารทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 1</p> <p>6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมที่ 1 ตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งนักเรียนจะได้ตรวจสอบการละลายของสารบางชนิดเมื่อผสมกับน้ำ และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1 ขณะนั้นนักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตประเมินผลระหว่างการทำกิจกรรมให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้คำแนะนำ เช่น วิธีการเขย่าสาร การตวงสาร วิธีการสังเกตการละลายของสาร</p>	<p>2. การจัดกระทำข้อมูลการสังเกตการละลายของสารในน้ำ ชนิด สถานะและปริมาณของสารที่เป็นองค์ประกอบในสารละลายและสื่อความหมาย ข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม เข้าใจง่าย แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล</p> <p>3. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการตอบคำถามใบงาน โดยแปลความหมายข้อมูลและสรุปเกณฑ์ในการระบุตัวทำละลายและตัวละลาย-ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมได้อย่างข้อสุดท้าย ตรงไปตรงมา</p> <p>3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานระหว่างทำกิจกรรม ความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่นอดทนในการทำงานทำกิจกรรม</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง การละลายของสารในน้ำ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>		<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยมีส่วนร่วมกันวางแผนปฏิบัติการ และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุองค์ประกอบของสารละลาย</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายการละลายของสารในน้ำ และระบุองค์ประกอบของสารละลาย</p> <p>-</p>	<p>7. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมายและลงข้อสรุป รวมทั้งอธิบายเกี่ยวกับการละลายของสารในน้ำ ลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1</p> <p>8. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค จับคู่เปรียบเทียบ โดยนำผลการทำกิจกรรมไปอภิปรายเปรียบเทียบกับผลการทำกิจกรรมของกลุ่มอื่น โดยใช้คำศัพท์ และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>9. กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและใช้แนวคำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สารใดละลายในน้ำ และสารใดไม่ละลายในน้ำ ทั่วไปได้อย่างไร (เกลือ และน้ำตาลทรายละลายในน้ำ เพราะสังเกตเห็นสารเหลืออยู่ในหลอดทดลอง ส่วนทรายและดินไม่ละลายในน้ำ เพราะสังเกตเห็นทรายและดินอยู่ในหลอดทดลอง 	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <p>1. การจัดการตนเอง จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำงานและการบันทึกผลการทำกิจกรรมที่สะท้อนการระบุเป้าหมาย วางแผนบริหารงาน กำกับตนเอง จัดการเวลาได้อย่างเหมาะสมให้สามารถปฏิบัติตามกิจกรรมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุองค์ประกอบของสารละลายจนบรรลุเป้าหมาย รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทำกิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำกิจกรรม อภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยมีส่วนร่วมในการวางแผนปฏิบัติการอย่างเป็นระบบและเสมอ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การกระจายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อนำเกลือ และน้ำตาลทรายผสมกับน้ำ สังเกต สารผสมจะมีลักษณะอย่างไร (มีลักษณะใด เป็นเนื้อเดียวกัน)- <p>10. ให้นักเรียนร่วมกันสังเกตและเปรียบเทียบสารจากการทดลองว่าเหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้คำถามเป็นแนวทางดังต่อไปนี้-</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สารในหลอดทดลองทั้งหมดเป็นสารผสมเพราะอะไร (เพราะมีสารมากกว่า 1 ชนิด) ● สารในหลอดที่ 1 และ 2 จัดว่าเป็นสารละลาย เพราะอะไร (มีสาร 2 ชนิดผสมกันอยู่ มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน และลักษณะของสารเหมือนกันทุกส่วน)- ● สารในหลอดที่ 3 และ 4 ต่างก็เป็นสารเนื้อผสม เพราะอะไร (มีสาร 2 ชนิดผสมกันแต่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียว ยังมองเห็นเป็นสารเดิมเหลืออยู่ ลักษณะของสารไม่เหมือนกันทุกส่วน) <p>11. นักเรียนร่วมอภิปรายองค์ประกอบของสารในหลอดที่ 1 และ 2 เพื่อนำไปสู่การพิจารณาองค์ประกอบของสารละลาย โดยใช้คำถามต่อไปนี้</p>	<p>ภาค รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุงค์ประกอบของสารละลายและบันทึกข้อมูลตามความเห็นร่วมกันของกลุ่ม</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายการละลายของสารในน้ำ และระบุงค์ประกอบของสารละลาย</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● หลอดที่ 1 เป็นสารละลายที่เกิดจากการผสมสารสถานะใดเข้าด้วยกัน และได้สารละลายในสถานะใด (ของแข็งและของเหลว ได้สารละลายในสถานะของเหลว) ● สารละลายที่เกิดจากเกลือผสมกับน้ำ สารใดมีสถานะเดียวกับสารละลาย (น้ำ) ● หลอดที่ 2 เป็นสารละลายที่เกิดจากการผสมสารสถานะใดเข้าด้วยกัน และได้สารละลายในสถานะใด (ของแข็งและของเหลว ได้สารละลายในสถานะของเหลว) ● สารละลายที่เกิดจากน้ำตาลทรายผสมกับน้ำ สารใดมีสถานะเดียวกับสารละลาย (น้ำ) <p>12. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมและอภิปรายคำตอบร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เกลือและน้ำตาลทรายผสมกับน้ำ ได้สารละลายที่เป็นของเหลวใส เป็นสารเนื้อเดียว มีลักษณะเนื้อสารเหมือนกันทุกส่วน และได้สารละลายที่มีสถานะเดียวกันกับน้ำ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>13. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือ ปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะ ตามบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกใน กลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงานในกิจกรรมที่ 2 บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบ งานที่ 1</p>	<p>14. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานกิจกรรมในใบกิจกรรม ที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจ เป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบ ความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (วิเคราะห์ข้อมูล และอธิบายเกณฑ์ที่ใช้ระบุตัวละลายและตัวทำ ละลายในสารละลาย) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (วิเคราะห์สถานะและปริมาณในองค์ประกอบ ของสารละลาย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ระบุตัวทำ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การกระจายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ละลายในสารละลายแต่ละชนิด ร่วมอภิปราย และตอบคำถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปตาม จุดประสงค์)</p> <p>15. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำ กิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของ สมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงาน โดยใช้ข้อมูลจากการสะท้อนการทำงานที่ผ่านมา เพื่อปรับปรุงแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงาน ลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 2 จากนั้นให้ทำ กิจกรรม และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร</p> <p>16. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมที่ 2 ตาม แผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งนักเรียนจะได้ระบุ องค์ประกอบของสารละลาย บันทึกผลลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 2</p> <p>17. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายโดยใช้คำถามเป็นแนวทาง จากการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบของสารแต่ละ ชนิด</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● น้ำเกลือ น้ำเชื่อม และทิงเจอร์ไอโอดีน มีสารใดเป็นตัวทำละลาย (น้ำเกลือและน้ำเชื่อมมีน้ำเป็นตัวทำละลาย ส่วนทิงเจอร์ไอโอดีนมีแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย) ● ตัวทำละลายของน้ำเกลือ น้ำเชื่อม และทิงเจอร์ไอโอดีน มีสถานะเหมือนหรือแตกต่างจากสถานะของสารละลายอย่างไร (ตัวทำละลายของน้ำเกลือ น้ำเชื่อม และทิงเจอร์ไอโอดีน มีสถานะเหมือนกับสารละลายคือสถานะของเหลว) ● ตัวละลายของน้ำเกลือ น้ำเชื่อม และทิงเจอร์ไอโอดีน มีสถานะเหมือนหรือแตกต่างจากสถานะของสารละลายอย่างไร (ตัวละลายของน้ำเกลือ น้ำเชื่อม และทิงเจอร์ไอโอดีน มีสถานะแตกต่างจากสถานะของสารละลายคือเป็นของแข็ง) ● ถ้าสารละลายประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน มีเกณฑ์อย่างไรในการระบุตัวทำละลาย (ถ้าสารละลายประกอบด้วยสารต่างสถานะกัน สาร 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การกระจายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ทองเหลือง มาก เหล็กกล้าโรสนิม อากาศ และแก๊สชีวภาพ การระบุดสารที่เป็นตัวทำละลายพิจารณาจากสิ่งใด (สารในองค์ประกอบที่มีปริมาณร้อยละมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย) ● ถ้าสารละลายประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน มีเกณฑ์อย่างไรในการระบุตัวทำละลาย (สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย สารอื่น ๆ ที่เหลือจัดเป็นตัวละลาย) <p>18. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรม บันทึกผลลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 2 และอภิปรายคำตอบร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า ในการระบุตัวละลายหรือตัวทำละลายในสารละลาย พิจารณาจากสถานะและปริมาณของสารองค์ประกอบในสารละลาย สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ละลาย ส่วนสารละลายที่ประกอบไปด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย สารอื่น ที่เหลือจัดเป็นตัวถูกละลาย</p> <p>19. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากการอ่านไปความรู้ที่ 1 สารละลาย โดยครูแนะนำให้นักเรียนอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ จับใจความสำคัญ และกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายภายในกลุ่มหลังอ่านเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการละลายระหว่างตัวละลายและตัวทำละลาย - การระบุตัวละลายและตัวทำละลาย <p>20. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงาน บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 3</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขั้นสรุป</p> <p>21. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อได้ข้อสรุปว่า ในการละลายของสารในน้ำ อุณหภูมิของสารที่เป็นตัวละลายจะกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอระหว่างอนุภาคของน้ำที่เป็นตัวทำละลาย สารละลายจึงเป็นของผสมเนื้อเดียว ในการระบุตัวทำละลายในสารละลายพิจารณาจากสถานะและปริมาตรของสารองค์ประกอบ สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย -</p> <p>22. ใช้คำถามกระตุ้นเชื่อมโยงให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับสารละลายที่พบเห็นในชีวิตประจำวันดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สารละลายที่ นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่มีสารใดเป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด เพราะเหตุใด (มีน้ำเป็นตัวทำละลายที่ดีที่สุด เพราะไม่เป็นพิษ หาง่าย) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง (น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำหวาน น้ำโซดา น้ำอัดลม ฯลฯ)- <p>23. ให้นักเรียนเล่นเกม โดยให้แต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนชื่อสารละลายในชีวิตประจำวันให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด กลุ่มใดเขียนได้ถูกต้องและมากที่สุดเป็นกลุ่มชนะ ให้กำลังใจ และแนะนำเพิ่มเติมแก่กลุ่มที่ไม่ชนะ-</p> <p>24. ให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบงาน: แบบฝึกหัด เรื่อง การละลายของสารในน้ำ โดยปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนจากกิจกรรมที่ 1-3 ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ ตรวจสอบและให้ส่งผลงาน</p> <p>25. ให้นักเรียนสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสถานะของสารละลาย ลักษณะของสารละลาย และเกณฑ์การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในองค์ประกอบของสารละลาย โดยสรุปสาระสำคัญตามหัวข้อที่วางไว้ในผังมโนทัศน์ 2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม ลงในใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง สารละลาย</p>	<p>-</p>	

ข้อเสนอแนะ

1. วัสดุและอุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 1 เกิดอะไรขึ้นเมื่อผสมสารกับน้ำ

- หลอดทดลองขนาดกลาง
- ปีกเกอร์ขนาด 50 cm³
- กระบอกตวงขนาด 10 cm³
- ซ้อนตักสารเบอร์ 1
- จุกยางปิดหลอดทดลองขนาดกลาง

กรณีที่ไม่ม้ออุปกรณ์ ครูผู้สอนอาจประยุกต์ใช้ขวดพลาสติกแทนหลอดทดลองขนาดกลาง ถ้วยพลาสติกใสแทนปีกเกอร์ ถ้วยตวงแทนกระบอกตวง และซ้อนพลาสติก (เช่น ซ้อนไอศกรีม หรืออื่น ๆ ตามความเหมาะสม) แทนซ้อนตักสารเบอร์ 1-

2. กิจกรรมในชั้นนี้ นักเรียนตรวจสอบสารเจือปนในน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่นที่มีลักษณะใส โดยนำไปประเหยแห้ง และสังเกตสารที่เหลือ ครูอาจให้นักเรียนจิตอาสาออกมาทำกิจกรรมโดยใช้หลอดดูดพลาสติกหยดน้ำที่เตรียมมา 1 - 2 หยด ลงบนซ้อนสเตนเลสที่ดำขึ้นด้วยผ้า แล้วนำไปให้ความร้อนบนเปลวเทียน จนกระทั่งน้ำระเหยหมด

ใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง

จุดประสงค์

- 1. สังเกตการละลายของสารเมื่อผสมกับน้ำ
- 2. อธิบายการละลาย และลักษณะของของผสม

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | |
|---------------------------------------|---|----------------------|
| 1. น้ำตาลทราย - | - | 2 กรัม |
| 2. เกลือแกง - - | - | 2 กรัม |
| 3. ทราย - - | - | 2 กรัม |
| 4. ดิน - - | - | 2 กรัม |
| 5. น้ำ - - | - | 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 6. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | - | 1 ใบ - |
| 7. หลอดทดลองขนาดกลาง | - | 4 หลอด |
| 8. ที่วางหลอดทดลอง | - | 1 อัน |
| 9. กระบอกตวงขนาด 10 cm ³ | - | 1 ใบ |
| 10. ซ้อนตักสารเบอร์ 1 | - | 4 คัน |
| 11. จุกยางปิดหลอดทดลองขนาดกลาง | - | 4 อัน |
| 12. ตะแกรงมุ้งลวดขนาด 10 cm x 10 cm - | - | 1 อัน- |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ใส่ น้ำในหลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำตาลทราย เกลือ ทราย และดิน อย่างละ 1 ซ้อนเบอร์ 1 ลงไปในหลอดทดลองหลอดที่ 1 - 4 ตามลำดับ
3. ปิดจุกยางแล้วเขย่าหลอดละ 20 ครั้ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร และลักษณะของสารหลังเขย่าบันทึกผล
4. กรองของผสมทั้ง 4 หลอดด้วยตะแกรงมุ้งลวด สังเกตส่วนที่เป็นของเหลวและบันทึกผล-

เฉลยใบงานที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของสารและลักษณะของสารเมื่อผสมกับน้ำ

หลอดที่	สารที่ใช้	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	การละลายในน้ำ		ลักษณะของเหลว ที่กรองได้
			ละลาย	ไม่ละลาย	
1	เกลือแกง-	ละลายได้ของเหลวใส-	✓		ใส
2	น้ำตาลทราย	ละลายได้ของเหลวใส	✓		ใส
3	ทราย	มีสารเหลือ แยกชั้น		✓ -	ขุ่น
4	ดิน	มีสารเหลือ แยกชั้น		✓	ขุ่น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารใดบ้างที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ ทรายได้อย่างไร

แนวคำตอบ เกลือและน้ำตาลทรายละลายในน้ำ..ทรายได้จากการสังเกตหลังจากที่เติมน้ำ..พบว่าไม่มี
เหลืออยู่ในน้ำ ส่วนทรายและดินไม่ละลายน้ำ..ทรายได้จากการสังเกตหลังจากที่เติมน้ำ..พบว่ายังมีเหลืออยู่
ในน้ำ

2. สารที่อยู่ในหลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลังเขย่า มีลักษณะแตกต่างจากสารที่อยู่ในหลอดที่ 3 และหลอดที่ 4 หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ สารในหลอดที่ 1 และ 2 ละลายในน้ำได้หมด ผสมกันมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน และลักษณะของสารเหมือนกันทุกส่วน แตกต่างจากสารในหลอดที่ 3 และ 4 สังเกตพบว่ามีเหล็อยู่ในน้ำ แยกชั้นไม่รวมกันเป็นเนื้อเดียว ลักษณะของสารไม่เหมือนกันทุกส่วน และเมื่อนำไปกรอง ของเหลวจากหลอดที่ 1 และ 2 ใส ส่วนของเหลวในหลอดที่ 3 และ 4 ขุ่น

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ เกลือและน้ำตาลทรายผสมกับน้ำ ได้สารละลายที่เป็นของเหลวใส มีลักษณะเป็นสารเนื้อเดียวเหมือนกันทุกส่วน และได้ของผสมที่มีสถานะเดียวกันกับน้ำ-

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร

จุดประสงค์

- วิเคราะห์ข้อมูลและอธิบายเกณฑ์ที่ใช้ระบุตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลาย

วัสดุและอุปกรณ์ -

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ในตาราง ปฏิบัติกิจกรรมดังต่อไปนี้-

1. วิเคราะห์สถานะและปริมาณในองค์ประกอบของสารละลาย
2. สรุปรูปเกณฑ์ที่ใช้ระบุตัวทำละลายและตัวละลายในองค์ประกอบของสารละลายแต่ละชนิด
3. อภิปรายร่วมกัน
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร-

ตาราง องค์ประกอบของสารละลายบางชนิด

สถานะของสารละลาย	สารละลาย	องค์ประกอบ	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
ของแข็ง	ทองเหลือง	ทองแดง (ของแข็ง) 60% สังกะสี (ของแข็ง) 40%	ทองแดง	สังกะสี -
	นาก	ทองแดง (ของแข็ง) 60% ทองคำ (ของแข็ง) 35% เงิน (ของแข็ง) 5%-	ทองแดง -	ทองคำ- เงิน-
	เหล็กกล้าไร้สนิม	เงิน (ของแข็ง) 5% เหล็ก (ของแข็ง) 74% โครเมียม (ของแข็ง) 18% นิกเกิล (ของแข็ง) 8%	เหล็ก	โครเมียม นิกเกิล เงิน
ของเหลว	น้ำเกลือ	น้ำ (ของเหลว) เกลือแกง (ของแข็ง)	น้ำ	เกลือแกง
	น้ำเชื่อม	น้ำ (ของเหลว) น้ำตาลทราย (ของแข็ง)	น้ำ	น้ำตาลทราย
	แอลกอฮอล์เช็ดแผล	เอทานอล 70% น้ำ 30%	เอทานอล-	น้ำ-
	ทิงเจอร์ไอโอดีน	แอลกอฮอล์ 95.5% ไอโอดีน 2% โพแทสเซียมไอโอไดด์ 2.5%	แอลกอฮอล์-	ไอโอดีน โพแทสเซียมไอโอไดด์-
	อากาศ-	แก๊สไนโตรเจน 78%- แก๊สออกซิเจน 21%	แก๊สไนโตรเจน -	แก๊สอื่น ๆ ออกซิเจน

สถานะของสารละลาย	สารละลาย	องค์ประกอบ	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
แก๊ส		แก๊สอื่น ๆ 1%		
	แก๊สชีวภาพ	แก๊สมีเทน 68% แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 31% แก๊สอื่น ๆ 1%-	แก๊สมีเทน	คาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอื่น ๆ

เฉลยใบงานที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตเห็น แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง องค์ประกอบของสารละลายบางชนิด

สถานะของสารละลาย	สารละลาย	องค์ประกอบ	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
ของแข็ง	ทองเหลือง	ทองแดง (ของแข็ง) 60% สังกะสี (ของแข็ง) 40%	ทองแดง	สังกะสี -
	นาก -	ทองแดง (ของแข็ง) 60% ทองคำ (ของแข็ง) 35% เงิน (ของแข็ง) 5%-	ทองแดง -	ทองคำ- เงิน-

สถานะของสารละลาย	สารละลาย	องค์ประกอบ	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
	เหล็กกล้าไร้สนิม	เงิน (ของแข็ง) 5% เหล็ก (ของแข็ง) 74% โครเมียม (ของแข็ง) 18% นิกเกิล (ของแข็ง) 8%	เหล็ก	โครเมียม นิกเกิล เงิน
ของเหลว	น้ำเกลือ	น้ำ (ของเหลว) เกลือแกง (ของแข็ง)	น้ำ	เกลือแกง
	น้ำเชื่อม	น้ำ (ของเหลว) น้ำตาลทราย (ของแข็ง)	น้ำ	น้ำตาลทราย
	แอลกอฮอล์เซ็ดแผล	เอทานอล 70% น้ำ 30%	เอทานอล-	น้ำ-
	ทิงเจอร์ไอโอดีน	แอลกอฮอล์ 95.5% ไอโอดีน 2% โพแทสเซียมไอโอดด์ 2.5%	แอลกอฮอล์-	ไอโอดีน โพแทสเซียมไอโอดด์-
แก๊ส	อากาศ-	แก๊สไนโตรเจน 78%- แก๊สออกซิเจน 21% แก๊สอื่น ๆ 1%	แก๊สไนโตรเจน -	แก๊สอื่น ๆ ออกซิเจน
	แก๊สชีวภาพ	แก๊สมีเทน 68% แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 31% แก๊สอื่น ๆ 1%-	แก๊สมีเทน	คาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอื่น ๆ

คำถามท้ายกิจกรรม

- การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย เช่น ทองเหลือง นาก เหล็กกล้าไร้สนิม อากาศ แก๊สชีวภาพ พิจารณาจากสิ่งใดเป็นเกณฑ์
แนวคำตอบ พิจารณาจากปริมาณสาร. สารที่มีปริมาณมากที่สุดเป็นตัวทำละลาย. สารที่มีปริมาณน้อยกว่าเป็นตัวละลาย.
- การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม ทิงเจอร์ไอโอดีน พิจารณาจากสิ่งใดเป็นเกณฑ์
แนวคำตอบ พิจารณาจากสถานะของสารละลายกับสถานะของตัวทำละลาย. โดยสารที่มีสถานะเหมือนสารละลายเป็นตัวทำละลาย. และสารที่มีสถานะต่างจากสารละลายเป็นตัวละลาย.
- ถ้าสารในองค์ประกอบของสารละลายมีสถานะเหมือนกัน การระบุสารที่เป็นตัวทำละลายและตัวละลาย พิจารณาจากสิ่งใดเป็นเกณฑ์

แนวคำตอบ ถ้าสารในองค์ประกอบของสารละลายมีสถานะเหมือนกัน การระบุสารที่เป็นตัวทำละลายและตัวละลายพิจารณาจากปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบ สารที่มีปริมาณมากที่สุดในสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย

4. ถ้าสารในองค์ประกอบของสารละลายมีสถานะต่างกัน การระบุสารที่เป็นตัวทำละลายและตัวละลายพิจารณาจากสิ่งใดเป็นเกณฑ์

แนวคำตอบ ถ้าสารในองค์ประกอบของสารละลายมีสถานะต่างกัน การระบุสารที่เป็นตัวทำละลายและตัวละลายพิจารณาจากสถานะและปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบ สารที่เป็นตัวทำละลายจะเป็นสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุดในสารละลาย

5. สรุปเกณฑ์ที่ใช้ระบุตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายได้อย่างไร

แนวคำตอบ สรุปเกณฑ์ที่ใช้ระบุตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายได้ว่า สถานะและปริมาณขององค์ประกอบในสารละลายสามารถนำมาใช้ในการระบุตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลาย

สารละลายที่องค์ประกอบมีสถานะเหมือนกัน สามารถระบุตัวละลายและตัวทำละลายโดยใช้ปริมาณของสารเป็นเกณฑ์ สารที่มีปริมาณมากที่สุดในสารละลายเป็นตัวทำละลาย องค์ประกอบอื่นที่เหลือเป็นตัวละลาย

สารละลายที่องค์ประกอบมีสถานะต่างกัน สามารถระบุตัวละลายและตัวทำละลายโดยใช้สถานะและปริมาณของสารเป็นเกณฑ์ สารที่มีสถานะเหมือนสารละลายซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุดเป็นตัวทำละลาย องค์ประกอบที่เหลือเป็นตัวละลาย

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

3. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

.....

.....

.....

.....

.....

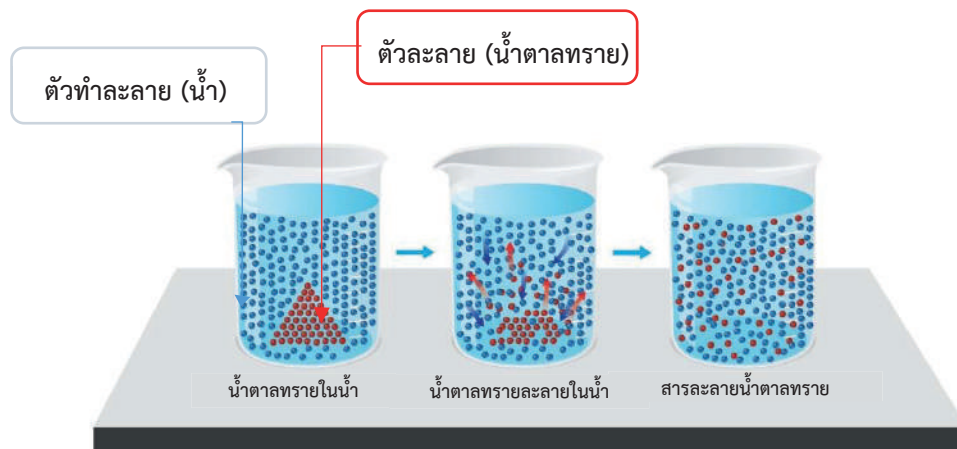
.....

.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สารละลาย

สารละลาย (solution)

- สารละลายเป็นสารผสมเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยองค์ประกอบของสารละลายแบ่งออกเป็นตัวละลาย (solute) และตัวทำละลาย (solvent) เมื่อเกิดการละลาย อนุภาคของตัวละลายจะกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกส่วนระหว่างอนุภาคของตัวทำละลาย ดังภาพที่ 1 และไม่รวมกันเป็นสารใหม่



ภาพที่ 1 การละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ

สถานะของสารละลาย

สารละลายมีทั้ง 3 สถานะ คือ สารละลายของแข็ง สารละลายของเหลว และสารละลายแก๊ส

สารละลายของแข็ง หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ทองเหลือง โลหะบัดกรี นาก ทองสัมฤทธิ์ เหล็กกล้าไร้สนิม เป็นต้น

- เหล็กกล้าไร้สนิมประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล โมลิบดีนัม คาร์บอน

สารละลายของเหลว หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของเหลว เช่น น้ำเชื่อม น้ำเกลือ น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม น้ำหวาน เป็นต้น

- น้ำหวานประกอบด้วยน้ำ น้ำตาล สารแต่งสีและกลิ่น

สารละลายแก๊ส หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นแก๊ส เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม ลูกเหม็นในอากาศ ไอ้ในอากาศ อากาศ เป็นต้น

อากาศประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน และแก๊สอื่น ๆ

การพิจารณาตัวทำละลาย (solvent) และตัวละลาย (solute)

- พิจารณาจากสถานะและปริมาณของสารองค์ประกอบในสารละลาย ดังนี้-

1. สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย
2. สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย สารอื่น ๆ ที่เหลือจัดเป็นตัวละลาย

ตัวอย่าง สารที่มีสถานะต่างกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะต่างกัันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของสารละลายบางชนิดที่เกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน-

สารละลาย	องค์ประกอบของสารละลาย	
	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
น้ำหวาน (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 86	น้ำตาลทราย (ของแข็ง) ร้อยละ 12 สารปรุงแต่ง (ของแข็ง) ร้อยละ 2
น้ำเชื่อมเมเปิ้ล* (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 33	น้ำตาลทราย (ของแข็ง) ร้อยละ 60 น้ำตาลอื่น ๆ (ของแข็ง) ร้อยละ 7
น้ำโซดา (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 99.5	แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (แก๊ส) ร้อยละ 0.5
น้ำส้มสายชู (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 95	กรดน้ำส้ม (ของเหลว) ร้อยละ 5

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1

ตัวอย่าง สารที่มีสถานะเดียวกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะเดียวกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าจัดเป็นตัวทำละลาย

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของสารละลายบางชนิดที่เกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน

สารละลาย	องค์ประกอบของสารละลาย	
	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
ทอง 18 เค หรือทองชมพู (pink gold) (ของแข็ง)	ทองคำ (ของแข็ง) ร้อยละ 75	ทองแดง (ของแข็ง) ร้อยละ 16 เงิน (ของแข็ง) ร้อยละ 9
อากาศ (แก๊ส)	ไนโตรเจน (แก๊ส) ร้อยละ 78	ออกซิเจน (แก๊ส) ร้อยละ 21 อาร์กอน (แก๊ส) ร้อยละ 0.93 คาร์บอนไดออกไซด์ (แก๊ส) ร้อยละ 0.03 แก๊สอื่น ๆ (แก๊ส) ร้อยละ 0.04

(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1)

สารละลายในชีวิตประจำวัน

สารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ทองเหลืองชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยทองแดงกับสังกะสี ในอัตราส่วนโดยมวลของทองแดง : สังกะสี = 5 : 95 โดยสังกะสีเป็นตัวทำละลาย ทองแดงเป็นตัวละลาย ทองเหลืองชนิดอื่นอาจมีอัตราส่วนโดยมวลของทองแดง : สังกะสีต่างจากนี้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน

สารละลายที่มีสถานะเป็นของเหลว เช่น แอลกอฮอล์ล้างแผล ประกอบด้วยไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ และน้ำ ในอัตราส่วนโดยปริมาตรของไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ : น้ำ = 70 : 30 โดยไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย และน้ำเป็นตัวละลาย

สารละลายที่มีสถานะเป็นแก๊ส เช่น แก๊สหุงต้ม ประกอบด้วยแก๊สโพรเพนและบิวเทนในอัตราส่วนโดยปริมาตรของโพรเพน : บิวเทน = 70 : 30 โดยโพรเพนเป็นตัวทำละลายและบิวเทนเป็นตัวละลาย

สรุปความรู้เกี่ยวกับสารละลาย

1. สารละลายเป็นสารผสมเนื้อเดียวประกอบด้วยสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป
2. สารละลายมีทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส -
3. องค์ประกอบของสารละลายจำแนกเป็นตัวละลายและตัวทำละลาย โดยอนุภาคของตัวละลายกระจายตัวอยู่ในตัวทำละลายทั้งหมดอย่างสม่ำเสมอ -
4. สารละลายเป็นสารผสมเนื้อเดียว ไม่จัดเป็นสารบริสุทธิ์-
5. สารละลายที่เกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน ตัวทำละลายคือสารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลาย -
6. สารละลายที่เกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนองค์ประกอบที่เหลือจัดเป็นตัวละลาย-

เอกสารอ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562. หน้า 10 – 16

เฉลยใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง การละลายของสารในน้ำ-

บันทึกผลการทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 ทดสอบความเข้าใจเรื่องลักษณะของสารละลาย

คำชี้แจง ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และใส่เครื่องหมาย × หน้าข้อที่ไม่ถูกต้อง

- ...✓.... 1. สารละลาย คือ สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์
- ...X... 2. สารละลายประกอบด้วยสารเพียง 2 ชนิด
- ...✓.... 3. สารละลายเป็นของผสมระหว่างตัวทำละลายและตัวละลาย
- ... X 4. สารละลายเป็นสารที่อยู่ในสถานะของเหลวเท่านั้น
- ...✓.... 5. การละลายได้ของสาร หมายความว่า สารรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

กิจกรรมที่ 2 การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนองค์ประกอบของสารละลายว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวละลาย

ชนิดของสารละลาย	องค์ประกอบของสารละลาย	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
นาก (ของแข็ง)	ทองคำ 35 % ทองแดง 60 % เงิน 5%	ทองแดง-	ทองคำ...เงิน
แก๊สหุงต้ม (แก๊ส)-	แก๊สโพรเพน 70 % แก๊สบิวเทน 30 %	แก๊สโพรเพน	แก๊สบิวเทน
พิวส์ (ของแข็ง)-	บิสมัท 50 % ตะกั่ว 25 % ดีบุก 25 %	บิสมัท	ตะกั่ว...ดีบุก
ทอง 18 K (ของแข็ง)	ทองคำ 75 % เงิน 25 %	ทองคำ	เงิน
เงินอะมัลกัม (ของแข็ง)-	เงิน (ของแข็ง) ปรอท (ของเหลว)	เงิน	ปรอท
น้ำโซดา (ของเหลว)-	น้ำ (ของเหลว) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (แก๊ส)	น้ำ	แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์

กิจกรรมที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการละลาย และองค์ประกอบของสารละลาย

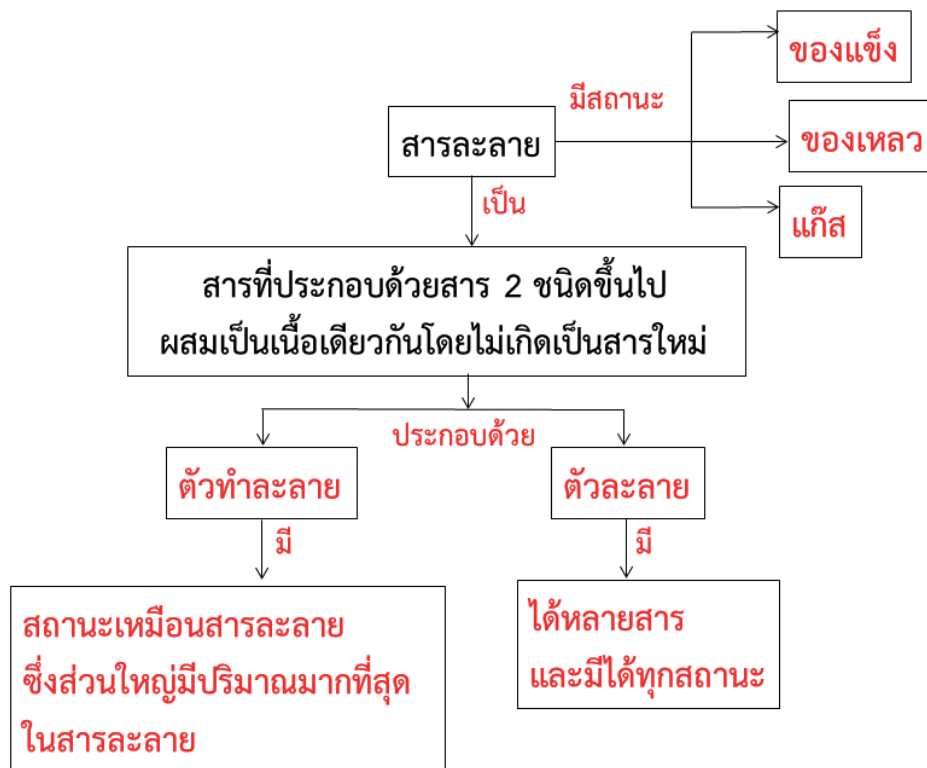
คำชี้แจง จงตอบคำถามให้ถูกต้องและสมบูรณ์

- กระบวนการละลายเกิดขึ้นได้อย่างไร
แนวคำตอบ เมื่อเกิดการละลาย อนุภาคของตัวละลายจะกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอระหว่างอนุภาคตัวทำละลายผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวทุกส่วน -
- สารละลายมีองค์ประกอบอะไรบ้าง
- แนวคำตอบ องค์ประกอบของสารละลายได้แก่ตัวละลายและตัวทำละลาย
- การระบุตัวทำละลายในสารละลายใช้อะไรเป็นเกณฑ์
- แนวคำตอบ การระบุตัวทำละลายในสารละลายใช้สถานะและปริมาณเป็นเกณฑ์ -
- สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน พิจารณาสารที่เป็นตัวทำละลายได้อย่างไร

- **แนวคำตอบ** ถ้าสารละลายประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน จะระบุตัวละลายและตัวทำละลายได้โดยพิจารณาจากสถานะและปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบ สารที่เป็นตัวทำละลายจะเป็นสารที่มีสถานะเดียวกับสารละลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุดในสารละลาย
5. สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน พิจารณาสารที่เป็นตัวทำละลายได้อย่างไร
- **แนวคำตอบ** ถ้าสารละลายประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน จะระบุตัวละลายและตัวทำละลายได้โดยพิจารณาจากปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบ สารที่มีปริมาณมากที่สุดในสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย
6. ทองเหลืองชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยทองแดงกับสังกะสี ในอัตราส่วนโดยมวลของทองแดง : สังกะสี เท่ากับ 5 : 95 นักเรียนคิดว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารละลายมีสถานะใด
- **แนวคำตอบ** สารที่เป็นตัวทำละลายคือสังกะสี... และสารละลายมีสถานะเป็นของแข็ง
7. แอลกอฮอล์ล้างแผลประกอบด้วยไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์และน้ำ ในอัตราส่วนโดยปริมาตรของไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ : น้ำ เท่ากับ 70 : 30 สารใดเป็นตัวทำละลาย และสารละลายมีสถานะใด
- **แนวคำตอบ** สารที่เป็นตัวทำละลายคือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์... และสารละลายมีสถานะเป็นของเหลว
8. แก๊สหุงต้มประกอบด้วยแก๊สโพรเพนและบิวเทนในอัตราส่วนโดยปริมาตรของโพรเพน : บิวเทน เท่ากับ 70 : 30 สารใดเป็นตัวทำละลาย และสารละลายมีสถานะใด
- **แนวคำตอบ** สารที่เป็นตัวทำละลายคือโพรเพน... และสารละลายมีสถานะเป็นแก๊ส

เฉลยใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง สารละลาย

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้สรุปความรู้เกี่ยวกับสถานะสารละลาย ลักษณะของสารละลาย และเกณฑ์ การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในองค์ประกอบของสารละลาย โดยสรุปสาระสำคัญ ตามหัวข้อที่วางไว้ในผังมโนทัศน์ต่อไปนี้-



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ -

.....

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

.....

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขอบเขตเนื้อหา การแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน ชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ โครมาโทกราฟีเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน ทำให้แยกองค์ประกอบของสารได้</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1 - 2 ขั้นนำ 1. สร้างความสนใจแก่นักเรียนโดยใช้คำถามดังนี้ ● นักเรียนเคยต้มน้ำจากพืชสมุนไพรอะไรบ้าง (คำตอบของนักเรียนหลากหลาย เช่น น้ำใบเตย น้ำมะนาว น้ำมะขาม น้ำมะตูม น้ำดอกอัญชัน น้ำขิง) ● การทำน้ำดื่มจากพืชสมุนไพรได้อย่างไร(นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น นำไปแช่น้ำ ต้ม ชี้ บดให้ละเอียด)- 2. ให้นักเรียนใช้มีดขยี้ดอกอัญชัน และดมกลิ่นขิง และร่วมกันอภิปรายวิธีแยกสีและกลิ่นออกมาให้ได้ปริมาณมาก เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร -</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย 5. ใบงานที่ 3 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร 6. ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ 7. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย 8. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. การแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย 2. การแยกสารจากหมึกโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน</p>
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. อธิบายการใช้ตัวทำละลายแยกสารโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย 2. อธิบายการใช้ตัวทำละลายแยกสารที่มีสีโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ 3. อธิบายวิธีแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายและโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p>		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> สังเกต รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย และการแยกสารที่มีสีโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ ใช้เครื่องมือวัดระยะทางที่หมักเคลื่อนที่ไปบนกระดาษโครมาโทกราฟี อธิบายและลงความเห็นเกี่ยวกับการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตและกลิ่นของสารที่ได้จากการใช้ตัวทำละลายที่ต่างกัน และอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ โดยใช้ข้อมูลของหมักและระยะทางที่หมักเคลื่อนที่บนกระดาษโครมาโทกราฟี 	<p>ขั้นตอน-</p> <ol style="list-style-type: none"> แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมและให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และวิธีการดำเนินงานกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านด้วยคำถามว่า- <ul style="list-style-type: none"> กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การแยกสารออกจากพืช) กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ทดลอง สังเกต และอธิบาย การแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย) วิธีการดำเนินงานกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ตอนที่ 1 การใช้สีสกัดสีจากดอกไม้ นำหลอดทดลองมา 2 หลอด หลอดที่ 1 เติมน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร หลอดที่ 2 เติมน้ำสารละลายเอทานอล 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตัดดอกอยู่ชั้นให้มีขนาดเล็ก ใส่ลงไปหลอดละ 1 ดอก แล้ว 	<p>การวัดผลประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การตอบคำถามในงาน เกี่ยวกับการใช้ตัวทำละลายแยกสารโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลายอย่างถูกต้อง การตอบคำถามในงาน เกี่ยวกับการใช้ตัวทำละลายแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษอย่างถูกต้อง <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต จากข้อมูลการบันทึกผลการแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย และการแยกสารที่มีสีโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงของจุดของหมัก กระดาษโครมาโทกราฟีและบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ 	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
---	---	--	--	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต	เวลา 4 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร</p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>2. การวัด จากการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมวัดระยะทางที่หมักเคลือตอนที่ไปบนกระดาดโครมาโทกราฟี และใช้หน่วยการวัดที่เหมาะสม</p> <p>3. การลงความเห็นจากข้อมูล จากการอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการใช้ตัวทำละลายที่ต่างกัน และอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาด ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงของจุดของหมักและระยะทางที่หมักเคลือตอนที่บนกระดาดโครมาโทกราฟี</p> <p>4. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการนำข้อมูลจากการแยกสารจากพีทมูนไฟรโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย และการแยกสารที่มีสีโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาด มาใช้ในการแปลความหมายข้อมูลและสรุปประโยชน์ของตัวทำละลายในการแยกสารโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลายและโครมาโทกราฟีแบบกระดาด</p>
<p>เนื้อหา 2 นาที่ รินสารออกมาสังเกตและบันทึกผล</p> <p>ตอนที่ 2 การแยกสารจากพีทมูนไฟรสกัดด้วยตัวทำละลาย ปอกเปลือกขิงและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลอดละ 10 กรัม หลอดที่ 1 เติมน้ำ 10 ลูกบาศก์ เซนติเมตร หลอดที่ 2 เติมน้ำเกลืออย่างแรง ๆ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดจุกแล้วเขย่าแรง ๆ</p> <p>2 นาที่ สังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 แยกสารออกจากพีทมูนไฟรได้อย่างไร</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (ตอนที่ 1 สังเกตสีของน้ำและสารละลายเอทานอลเมื่อเติมคอกอ์ยูน) ตอนที่ 2 สังเกตกลิ่นของน้ำและสารละลายเอทานอลเมื่อเติมขิง) <p>4. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มและร่วมกันวางแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 1</p>	<p>เนื้อหา 2 นาที่ รินสารออกมาสังเกตและบันทึกผล</p> <p>ตอนที่ 2 การแยกสารจากพีทมูนไฟรสกัดด้วยตัวทำละลาย ปอกเปลือกขิงและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลอดละ 10 กรัม หลอดที่ 1 เติมน้ำ 10 ลูกบาศก์ เซนติเมตร หลอดที่ 2 เติมน้ำเกลืออย่างแรง ๆ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดจุกแล้วเขย่าแรง ๆ</p> <p>2 นาที่ สังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 แยกสารออกจากพีทมูนไฟรได้อย่างไร</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (ตอนที่ 1 สังเกตสีของน้ำและสารละลายเอทานอลเมื่อเติมคอกอ์ยูน) ตอนที่ 2 สังเกตกลิ่นของน้ำและสารละลายเอทานอลเมื่อเติมขิง) <p>4. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มและร่วมกันวางแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 1</p>
<p>แยกสารที่มีสีโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาด เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับหลักการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาด</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายให้เห็น กระตือรือร้นในการตรวจสอบข้อมูลตามที่ตั้งใจ 2. บันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมอย่างซื่อสัตย์ ตรงไปตรงมา 3. มุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบต่อในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป 4. แปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรมแยกสารออกจากพีทมูนไฟรอย่างเที่ยงตรง โดยไม่นำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มา มีอิทธิพลเห็นอกเห็นใจการแปลความหมายข้อมูล <p>สมรรถนะที่ต้อองการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง ระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่มทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง และ 	<p>เนื้อหา 2 นาที่ รินสารออกมาสังเกตและบันทึกผล</p> <p>ตอนที่ 2 การแยกสารจากพีทมูนไฟรสกัดด้วยตัวทำละลาย ปอกเปลือกขิงและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลอดละ 10 กรัม หลอดที่ 1 เติมน้ำ 10 ลูกบาศก์ เซนติเมตร หลอดที่ 2 เติมน้ำเกลืออย่างแรง ๆ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดจุกแล้วเขย่าแรง ๆ</p> <p>2 นาที่ สังเกตและบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 แยกสารออกจากพีทมูนไฟรได้อย่างไร</p> <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (ตอนที่ 1 สังเกตสีของน้ำและสารละลายเอทานอลเมื่อเติมคอกอ์ยูน) ตอนที่ 2 สังเกตกลิ่นของน้ำและสารละลายเอทานอลเมื่อเติมขิง) <p>4. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่มและร่วมกันวางแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 1</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต	เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>บริหารจัดการงานและเวลา ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรม แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร และกิจกรรม แยกสารจากหมักได้อย่างไร และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปประโยชน์ของตัวทำละลายในการแยกสารโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย และโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ จนบรรลุเป้าหมาย</p> <p>2. การสื่อสาร นำเสนอผลการทำกิจกรรมอภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรมด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานเป็นทีม มีการสะท้อนการทำงานและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม ในการทำกิจกรรม แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร และกิจกรรม แยกสารจาก</p>	<p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 โดยร่วมกันทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1 ครูเดินสังเกตประเมินผลระหว่างการทำกิจกรรมให้ข้อมูลย้อนกลับและให้คำแนะนำในประเด็นที่เป็นปัญหา เช่น การแยกสาร การรินสาร การสังเกตสี การดมกลิ่นสาร</p> <p>6. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมายและลงข้อสรุป รวมทั้งอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารจากพืช ลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1</p> <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนนำเสนอผลการทำกิจกรรมด้วย infographic ที่จะจัดแสดงบนบอร์ดประชาสัมพันธ์ จะนำเสนอข้อมูลอะไรบ้าง กลุ่มเป้าหมายคือใคร จะออกแบบการจัดวางอักษรและภาพอย่างไร</p> <p>8. นักเรียนจัดทำ infographic การสกัดสารด้วยตัวทำละลาย -</p> <p>9. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมายและลงข้อสรุป รวมทั้งอธิบายการแยกสารจากพืช ลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1</p> <p>ตอนที่ 1 การสกัดสีจากพืช</p>
	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการทำกิจกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม 2. ความซื่อสัตย์ จากการทำกิจกรรมบันทึกผลการบันทึกกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมได้ 3. ความมุ่งมั่นอดทน จากการทำกิจกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป 4. วัตถุประสงค์ จากการทำกิจกรรมในใบงาน แปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม แยกสารออกจากพืชอย่างเที่ยงตรง โดยไม่มีความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มาอิทธิพลเหนือการแปลความหมายข้อมูล <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง จากการทำกิจกรรมระหว่างการทำงานและการบันทึกผลการทำกิจกรรมที่สะท้อนการระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาท
	<p style="text-align: right;">เวลา 4 ชั่วโมง</p> <p style="text-align: right;">ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต	เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>หมึกได้อย่างไร และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายการแยกสารจากพืชและโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย และโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สีของน้ำและสารละลายเอทานอลก่อนและหลังจากใส่ดอกลีเซียนลงในหลอดทดลองแล้ว เขย่า แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน ก่อนใส่ดอกลีเซียนลงในหลอดทดลอง ที่น้ำและสารละลายเอทานอล เป็นของเหลวใส ไม่มีสี แต่หลังจากใส่ดอกลีเซียนลงในหลอดทดลองและเขย่า 2 นาที สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน สีของเอทานอลเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม) - • การสกัดสารจากดอกลีเซียนด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับ การละลายของสารอย่างไร (เกี่ยวข้องกับ การละลายของสาร สารจากดอกลีเซียนสามารถ ละลายทั้งในน้ำและสารละลายเอทานอล แต่จะ ละลายในเอทานอลได้มากกว่า จากการศึกษา พบว่าของเหลวมีสีน้ำเงินเข้มกว่า) • จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร (การแยก สารจากดอกลีเซียนโดยการใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ได้สารละลายสีน้ำเงินอ่อนกว่าใช้สารละลายเอทานอลเป็นตัวทำละลาย) -
<p>เวลา 4 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>	<p>หน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่ม การทำงานตาม บทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างมีวินัย การทำงานของตนเองได้ตามเวลาจนบรรลุเป้าหมายตาม บทบาทที่ตนเองได้รับ ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรม แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร และกิจกรรม แยก สารจากหมึกได้อย่างไร และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อ สรุประโยชน์ของตัวทำละลายในการแยกสารโดย วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย และโครมาโทกราฟีแบบ กระดาษ</p> <p>2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำกิจกรรม อภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วยรูปแบบและ ภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และ สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่าง ถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกต พฤติกรรมระหว่างการทำงานและการบันทึกผลการ ทำกิจกรรมที่สะท้อนการมีส่วนร่วมในกระบวนการ ทำงานโดยยกความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ^๑ นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร</p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>		<p>เวลา 4 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ตอนที่ 2 การแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สังเกตน้ำและสารละลายเอทานอลหลังจากใส่จึงแล้วเขย่า แตกต่างกันอย่างไร (ใช้น้ำ ได้ของเหลวมีกลิ่นขิง ใช้สารละลายเอทานอล ได้ของเหลวสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นเอทานอล) ● นำกับสารละลายเอทานอล สารใดแยกสีจากขิงได้มากกว่ากัน ทราบได้อย่างไร (สารละลายเอทานอลแยกสีจากขิงได้มากกว่า สังเกตได้จากสีของสารละลายมีสีเหลืองอ่อน แต่ใช้น้ำแยกได้สารละลายไม่มีสี) ● การแยกสารด้วยวิธีนี้ควรมีเกณฑ์ในการเลือกตัวทำละลายอย่างไร (น้ำและสารละลายเอทานอลใช้แยกสารจากขิงได้เหมือนกัน แต่ใช้สารละลายเอทานอล จะมีกลิ่นของเอทานอล บนมาด้วย ดังนั้นถ้าต้องการกลิ่นขิงเพียงอย่างเดียวควรใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ถ้าต้องการแยกสีออกจากขิงควรเลือกสารละลายเอทานอลเป็นตัวทำละลาย) 	<p>ระบบการงาน วางแผนการทำงานผ่านกระบวนการระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจนบรรลุเป้าหมาย วัตถุประสงค์มีส่วนร่วมในการสะท้อนการทำงาน ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน และการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม ในการทำกิจกรรม แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร และกิจกรรม แยกสารจากขิงได้อย่างไร และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายการใช้ตัวทำละลายในการแยกสาร โดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย และโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p> <p>4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายการใช้ตัวทำละลายแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย และโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การแยกสารจากเชิงตั้งวิธีนี้เกี่ยวข้องกับกลายของสารอย่างไร (เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร สารจากเชิงสามารถละลายในตัวทำละลายที่นำมาใช้ ทั้งนี้และสารละลายเอทานอล แต่จะละลายได้แตกต่างกัน) ● ถ้านักเรียนแยกเชิงตั้งนาร้อนจะได้ผลเป็นอย่างดี (คำตอบของนักเรียนอาจเป็น ได้น้ำจึงกลืนแรงขึ้น น้ำจึงสีเข้มขึ้น) ● จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร (การแยกสารจากเชิงตั้งโดยใช้ตัวทำละลายต่างกันจะได้สีและกลิ่นจากเชิงละลายออกมาแตกต่างกัน น้ำละลายกลืนจึงได้ดีกว่า สารละลายเอทานอลละลายสีของเชิงออกมาได้ดีกว่า) ● จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอนสรุปได้ว่าอย่างไร (การใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมสามารถสกัดสารที่ต้องการออกจากพืชได้ และตัวทำละลายที่ต่างก็สามารถละลายสารจากพืชได้ต่างกัน)- <p>10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
---	---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า น้ำเป็นตัวทำละลายที่ใช้แยกสารที่มีสีจากดอกอัญชันและกลีบลินจากขิงได้ การใช้สีจากกลีบลินขิงได้ชัดเจนกว่าการใช้สารละลายเอทานอล และการใช้สารละลายเอทานอลเป็นตัวทำละลายจะแยกสารที่มีสีจากดอกอัญชันและขิงได้ดีกว่าใช้น้ำ แสดงว่าตัวทำละลายสามารถนำมาใช้แยกสารจากพืชและได้สารละลายที่มีสีและกลีบลิน และการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมจะช่วยให้สามารถแยกสารที่ต้องการได้ดี</p> <p>11. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากการอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสกัดสารด้วยตัวทำละลาย</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>12. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและเชื่อมโยงข้อสรุปจากการทำการทำกิจกรรม ข้อสรุปจากการอ่านใบความรู้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมกับการแยกสารที่สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายที่เลือกใช้ การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมจะช่วยให้สามารถสกัดสารที่ต้องการได้มากและไม่ทำให้สมบัติเปลี่ยนไป สารที่สกัดได้ผสมอยู่กับตัวทำละลาย จึงต้องแยกตัวทำละลายออกไป จึงจะได้สารที่</p>
---	---

เวลา 4 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ต้องการ สำหรับการสกัดสารออกจากพืชให้ได้ปริมาณ มากควรทำให้ชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก บางครั้งต้องใช้ ความร้อนช่วยเพื่อให้มีสภาพละลายได้ของสารมากขึ้น โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายที่นำมาแยกสารที่มีสีและมี กลิ่นจากพืชสมุนไพรได้ และสารที่สกัดออกมาสามารถ นำไปใช้ในลักษณะของสารละลายโดยไม่ต้องแยกน้ำ ออกไป จึงนิยมใช้สกัดเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำชา น้ำตาลทราย น้ำดอกอัญชัน น้ำใบเตย</p> <p>13. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็ใจในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาใน การทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาท หน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุง การทำงานในกิจกรรมที่ 1 บันทึกการสะท้อนการ ทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 1</p> <p>14. ให้นักเรียนสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ตัวทำละลายแยกสาร โดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย วิธีการสกัดสารด้วยตัว ทำละลาย โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์ 2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้
---	---

เวลา 4 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม ลงในใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดย วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้- ชั่วโมงที่ 3-4 ชั้นนำ</p> <p>1. กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนใช้ปลา ปากกาเขียนข้อความสีเขียวและลงบนกระดาษที่ขึ้น สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากนั้นใช้คำถาม ต่อไปนี้เป็นแนวทางกระตุ้นให้คิด และร่วมกันตอบ-</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนคิดว่า เมื่อแต่ะปลาปากกาเขียน ข้อความสีเขียวลงบนกระดาษขึ้น เกิดการ เปลี่ยนแปลงอย่างไร (นักเรียนอาจตอบว่า สี จางออกไปเรื่อย ๆ เกิดการแพร่ สีเขียวจาง หายไป โดยครูไม่ต้องคำนึงถึงความถูกต้อง ของคำตอบ) ● สารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัว ละลาย 	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
---	--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● (นำในกระดาษเป็นตัวแทนตัวทำละลาย หมักสีเขียว เป็นตัวละลาย) ● นักเรียนรู้อะไรบ้างจากกิจกรรมนี้ (คำตอบขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของนักเรียน โดยครูไม่ต้องคำนึงถึงความถูกต้องของคำตอบ)- <p>3. ครูเชื่อมโยงการกระจายของหมักสีเขียวในกระดาษชิ้นเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมักได้อย่างไร- ขั้นสอน</p> <p>4. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมักได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านด้วยคำถามว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การแยกสารจากหมัก) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ทดลอง สังเกตและอธิบายการแยกสารจากหมักโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • วิเคราะห์กิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก ใช้ปากกาจุดสีบนกระดาษกรองให้ได้จุดสีเข้มขนาดเล็ก ติดกระดาษกรองเข้ากับกระดาษแข็งหรือฝากล่องพลาสติก แล้วหย่อนกระดาษกรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของปีกเกอร์ที่บรรจุหมึก โดยให้จุดหมึกสีเขียวอยู่เหนือระดับน้ำ ให้นำเค็ลลอนที่ผ่านจุดสีสังเกตและบันทึกผล) <p>ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบหมึก ใช้ปากกาเขียนข้อความ 4 คำ จุดสีบนกระดาษกรอง 4 สี ให้ได้จุดสีแต่ละจุดมีสีเข้มขนาดเล็ก ติดกระดาษกรองเข้ากับกระดาษแข็งหรือฝากล่องพลาสติก แล้วหย่อนกระดาษกรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของปีกเกอร์ที่บรรจุหมึก โดยให้จุดสีที่บรรจุหมึกสีเขียวอยู่เหนือระดับน้ำ ให้นำเค็ลลอนที่ผ่านจุดสีสังเกตและบันทึกผล)</p>	
	<p>สังเกตและบันทึกผล เปรียบเทียบผลเมื่อดูตัวทำละลายต่างกัน)</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร</p> <p style="text-align: center;">รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>● นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตการเคลื่อนที่ของจุดสีบนกระดาษกรอง)</p> <p>5. แนะนำนักเรียนก่อนทำกิจกรรมในเรื่องต่อไปนี้-</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำจุดของหมึกเล็ก ๆ ให้มีขนาดเท่ากันบนกระดาษกรอง รอจนแห้งแล้วทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้ได้สีเข้ม - ต้องแน่ใจว่าจุดของหมึกอยู่เหนือผิวหน้า หรือสารละลายเอทานอล ค่อยหย่อนกระดาษกรองลงในบีกเกอร์ - รวงไม้ให้ตัวทำละลายเคลื่อนที่โดยขีดดินสอดำบน - ขณะที่ทำกิจกรรม ไม่ควรเคลื่อนย้ายบีกเกอร์ - กระดาษกรองที่จุ่มจะตั้งอยู่ในแนวตั้งฉาก - จุดของหมึกทั้ง 4 สี ระยะระหว่างจุดสีกับตัวทำละลาย - ให้นักเรียนเตรียมชุดอุปกรณ์จำนวน 2 ชุด ให้ครบทั้งที่ใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำและสารละลายเอทานอล และทำกิจกรรมพร้อมกัน <p>6. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุนโยบายงานในการทำกิจกรรม และแบ่งหน้าที่ที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงานโดยใช้ข้อมูลจากการสะท้อนการทำงานที่ผ่านมาเพื่อปรับปรุงแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 3</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
---	--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 3 โดยร่วมกันทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรม และบันทึกผลในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 3 ขณะนี้เรีนทำกิจกรรมครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนพร้อมให้คำแนะนำหากพบว่านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ เช่น การจุดหมึกลงบนกระดาษกรอง และการกระระยะไม่ให้จุดสีจมลงในของเหลว</p> <p>8. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค Gallery walk โดยนำผลการทำกิจกรรมไปติดรอบห้อง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปชมผลงานกลุ่มอื่นและประเมินผล</p> <p>9. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมายและลงข้อสรุป รวมทั้งอธิบายการแยกสารจากหมึกลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 3</p> <p>10. กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 การวิเคราะห์หมึกสี โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและใช้คำถามจากคำถามหลังทำกิจกรรมเป็นแนวทางอภิปรายดังต่อไปนี้</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● หมักสีเขียนในปากกามีสารอินผสมตัวยหรือไม่ ทราบได้อย่างไร ● (มีสารอื่นผสมอยู่ด้วย สังเกตได้จากมีสารสีฟ้ากับสารสีเหลืองแยกออกมาบนกระดาษกรอง) ● จากผลการทำกิจกรรมระหว่างสารสีเหลืองกับสารสีฟ้า สารใดเคลื่อนที่ได้เร็วกว่ากัน (สารสีฟ้า) ● นักเรียนคิดว่าระหว่างสารสีฟ้ากับสารสีเหลือง สารใดละลายในน้ำได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด (สารสีฟ้า เพราะสารสีฟ้าเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าสารสีเหลือง) <p>11. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมและอภิปรายคำตอบร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมตอนที่ 1 ว่า การแยกตัวละลายสีฟ้าและสีเหลืองที่อยู่ในหมักสีเขียนออกจากกันได้โดยอาศัยหลักความสามารถในการละลายในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทาละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>12. กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมอภิปรายผลการทำ กิจกรรมตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของ หมึกสีต่าง ๆ โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ในหมึกปากกาแต่ละสีมีสารใดบ้างเป็น องค์ประกอบ ● (ให้นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้ เช่น หมึกเขียวมี องค์ประกอบคือสีเหลืองกับสีฟ้า หมึกแดงมี องค์ประกอบคือสีชมพูกับสีเหลือง หมึกน้ำตามี องค์ประกอบคือสีชมพู สีเขียว และสีเหลือง หมึก ดำ มีองค์ประกอบคือสีชมพูกับสีฟ้า- ● สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้เคียงกันเป็น สารสีชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (เป็นสารสี ชนิดเดียวกัน เพราะมีตำแหน่งและระยะการ เคลื่อนที่ได้ใกล้เคียงกัน แสดงว่าละลายในตัวทำ ละลายได้เท่ากัน) ● สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกันเป็นสาร ชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (เป็นสารสีต่าง ชนิดกัน เพราะมีตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ได้ ต่างกันแสดงว่าละลายในตัวทำละลายได้ไม่เท่ากัน) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>● องค์ประกอบของจุดหมึกแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (องค์ประกอบของจุดหมึกแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ได้แตกต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบของจุดหมึกแยกออกจากกันและเคลื่อนที่ได้ระยะทางไม่เท่ากัน)</p> <p>● เมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำและสารละลายเอทานอล จุดของหมึกแต่ละจุดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน คือเมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำ จะเห็นองค์ประกอบของสีกระจายอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากกว่าเมื่อจุ่มกระดาษกรองในสารละลายเอทานอล จำนวนองค์ประกอบของสีและระยะทางที่องค์ประกอบของสีเคลื่อนที่ได้แตกต่างกัน)</p> <p>● ตัวทำละลายมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของสีหรือไม่ อย่างไร (ตัวทำละลายคือน้ำและสารละลายเอทานอลมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของหมึก จะเห็นได้ว่าเมื่อเปลี่ยนชนิดของตัวทำ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทาละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ละลาย ระยะเวลาของการเคลื่อนที่ของแต่ละองค์ประกอบของสีจะแตกต่างกันด้วย)</p> <p>13. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมและอภิปรายคำตอบร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมตอนที่ 2 ว่า เมื่อจุ่มปลายกระดาษกรองในน้ำ น้ำจะถูกดูดซับขึ้นไปตามกระดาษกรอง และหมึกเคลื่อนที่ไปบนกระดาษกรองแล้วค่อย ๆ แยกออกจากกันเป็นองค์ประกอบหลายสีโดยจุดหมึกสีน้ำตาลแยกได้หลายสีมากกว่าจุดหมึกสีแดง สีดำ และสีเขียว และเมื่อเปลี่ยนไปใช้สารละลายเอทานอลแทนน้ำ หมึกแต่ละสีจะแยกองค์ประกอบได้เช่นเดียวกัน แต่จำนวนองค์ประกอบที่ได้แต่ละระยะทางที่แต่ละองค์ประกอบเคลื่อนที่ได้เปลี่ยนไป แสดงว่าหมึกแต่ละสีมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด และแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนกระดาษกรองที่จุ่มในน้ำและสารละลายเอทานอลได้แตกต่างกัน</p> <p>14. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากการอ่านใบความรู้ที่ 2 เรื่องการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p> <p>15. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาใน</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขั้นสรุป 16. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และเชื่อมโยงข้อสรุปจากผลการทำกิจกรรม ข้อสรุปจากการอ่านใบความรู้ กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การแยกองค์ประกอบของหมึกตามวิธีในกิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร เรียกว่า วิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่ไม่เคลื่อนที่หรือตัวดูดซับ (กระดาษกรอง) และส่วนที่เคลื่อนที่ได้ซึ่งเป็นตัวทำละลายต่าง ๆ การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษใช้แยกสารโดยอาศัยความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่างกัน องค์ประกอบที่ละลายได้ดีในตัวทำละลายและถูกดูดซับได้น้อยจะเคลื่อนที่ได้เร็ว และจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากที่สุด ส่วนองค์ประกอบที่ละลายได้เร็วในตัวทำละลายและถูกดูด</p>	<p>การทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาทหน้าที่ที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงาน บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 3</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ซึ่งได้มากจะอยู่ใกล้จุดเริ่มต้นมากที่สุด จากหลักการของโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ สามารถนำไปใช้วิเคราะห์องค์ประกอบของสีผสมอาหาร น้ำหมัก สารมสีที่สกัดจากพืช และการตรวจสอบหมึกในลายเซ็น</p> <p>17. ให้นักเรียนสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ตัวทำละลายแยกสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ วิธีแยกสารโดยโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ ให้เขียนเป็นผังมโนทัศน์ 2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ 3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม <p>ลงในใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ</p>	

กิจกรรมเสนอแนะ

- ให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ เช่น นำดีเอ็มเอสยูไนเพร ไอศกรีมสมูทไพร ดอกไม้กระเจียวสี
- ให้นักเรียนสืบค้นหรือหาความรู้เกี่ยวกับกาฬโรคมาโทกราฟีกระดาษไปใช้ประโยชน์ เช่น การตรวจสอบการปลอมลายเช่น การตรวจสอบแบงก์ปลอม -

ข้อเสนอแนะ

วัสดุและอุปกรณ์ กิจกรรมที่ 1 แยกสารจากพืชได้อย่างไร อาจใช้วัสดุและอุปกรณ์อื่นทดแทน ดังนี้

1. ดอกไม้ที่มีสีจากพืช อาจใช้ดอกไม้ที่มีสีในท้องถิ่น เช่น ดาวเรือง
2. จิ้งแก่ อาจใช้ ขำ กระชาย หรือกระเทียม
3. หลอดทดลองขนาดใหญ่และขนาดกลาง อาจใช้ขวดน้ำพลาสติกพร้อมฝา
4. ปากกาเขียนข้อความ อาจใช้ปากกาเมจิกแทน

ใบกิจกรรมที่ 1 : แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร

จุดประสงค์

- 1. ทดลองและสังเกตการแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย
- 2. อธิบายการแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

วัสดุและอุปกรณ์ -

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1. ดอกไม้ที่มีสี เช่น อัญชัน | 2 - ดอก |
| 2. ชิงแγκ | 20 - กรัม |
| 3. สารละลายเอทานอล | 15 - ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 4. น้ำ | 15 - ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 5. หลอดทดลองขนาดกลาง | 2 - หลอด |
| 6. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 2 - หลอด |
| 7. จุกยางปิดหลอดทดลองขนาดใหญ่ | 2 - อัน |
| 8. กระจกบดวงขนาด 10 cm ³ | 1 - ใบ |
| 9. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ | 1 - ใบ |
| 10. ที่วางหลอดทดลอง- - - | 1 - อัน |
| 11. มีดเล็ก- - - - | 1 - เล่ม |
| 12. กรรไกร-- - - | 1 - เล่ม |

ตอนที่ 1 การใช้น้ำสกัดสีจากดอกไม้-

วิธีการดำเนินกิจกรรม -

1. ตัดดอกอัญชันใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายเอทานอล 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร หลอดละ 1 ดอก
2. เขย่าหลอดทดลองแต่ละหลอด เป็นเวลา 2 นาที รินของเหลวออกมา สังเกตและบันทึกผลในใบงาน
3. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม-

ตอนที่ 2 การแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

วิธีการดำเนินกิจกรรม -

1. สังเกตสีของน้ำและสารละลายเอทานอล บันทึกผลในใบงาน
2. ปอกเปลือกขิงและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลอดละ 10 กรัม
3. เติมน้ำลงในหลอดที่ 1 และสารละลายเอทานอลลงในหลอดที่ 2 หลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นปิดจุกแล้วเขย่าแรง ๆ 2 นาที สังเกตและบันทึกผลในใบงาน
4. รินสารเฉพาะของเหลวปริมาณเท่ากันออกจากสารผสมแต่ละหลอดใส่ในหลอดทดลองขนาดกลางแต่ละหลอด สังเกตสีและกลิ่นของสาร และบันทึกผลในใบงาน
5. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

เฉลยใบงานที่ 1 : แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตเห็น แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

ตาราง ผลการใช้น้ำสกัดสีจากดอกไม้

ชนิดของตัวทำละลาย	ลักษณะของสารที่สังเกตได้
น้ำ	ของเหลวสีน้ำเงินอ่อน
สารละลายเอทานอล	ของเหลวสีน้ำเงินเข้ม-

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สีของน้ำและสารละลายเอทานอลก่อนและหลังจากใส่ดอกอัญชันลงไปในหลอดทดลองแล้วเขย่า แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ สีของน้ำและสารละลายเอทานอลก่อนและหลังจากใส่ดอกอัญชันแตกต่างกัน... ก่อนใส่ดอกอัญชันลงในหลอดทดลอง...ทั้งน้ำและสารละลายเอทานอลเป็นของเหลวใส ไม่มีสี... แต่หลังจากใส่ดอกอัญชัน

ลงในหลอดทดลองและเขย่า 2 นาที สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน สีของสารละลายเอทานอลเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม-

2. การสกัดสารจากดอกอัญชันด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ การสกัดสารจากดอกอัญชันด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร สารจากดอกอัญชันสามารถละลายทั้งในน้ำและสารละลายเอทานอล แต่จะละลายในเอทานอลได้มากกว่าน้ำ จากการสังเกตพบว่าของเหลวมีสีน้ำเงินเข้มกว่า

3. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ การแยกสารจากดอกอัญชันโดยการใช้น้ำเป็นตัวทำละลายได้สารละลายสีน้ำเงินอ่อนกว่าใช้สารละลายเอทานอลเป็นตัวทำละลาย-

บันทึกผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2

ตาราง ผลการแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ชนิดของตัวทำละลาย	ลักษณะของสารที่สกัดได้
น้ำ	ของเหลวสีเหลืองอ่อน มีตะกอนเล็กน้อย...มีกลิ่นขิง
สารละลายเอทานอล	ของเหลวสีเหลือง มีกลิ่นขิงและกลิ่นเอทานอล-

คำถามท้ายกิจกรรม

1. หลังจากเขย่าหลอดทดลองที่มีขิงกับน้ำและขิงกับสารละลายเอทานอล สีของของเหลวในหลอดทดลองเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ หลังจากเขย่าหลอดทดลองที่มีขิงกับน้ำและขิงกับสารละลายเอทานอล สีของของเหลวในหลอดทดลองเปลี่ยนแปลง ในหลอดที่มีขิงกับน้ำ ของเหลวมีสีเหลืองอ่อน มีตะกอนเล็กน้อย มีกลิ่นขิง ในหลอดที่มีขิงกับสารละลายเอทานอล ของเหลวมีสีเหลือง มีกลิ่นขิงและกลิ่นเอทานอล

2. น้ำกับสารละลายเอทานอล สารใดสกัดสีจากขิงได้มากกว่ากัน ทราบได้อย่างไร

แนวคำตอบ สารละลายเอทานอลสกัดสีจากขิงได้มากกว่า สังเกตได้จากสีของสารละลายมีสีเหลืองเข้มกว่า

3. การสกัดสารจากขิงด้วยวิธีนี้ควรใช้เกณฑ์ในการเลือกตัวทำละลายอย่างไร

แนวคำตอบ น้ำและสารละลายเอทานอลใช้สกัดขิงได้เหมือนกัน แต่การใช้สารละลายเอทานอล ทำให้ได้ของเหลวที่มีกลิ่นของเอทานอลปนมาด้วย ถ้าต้องการกลิ่นขิงเพียงอย่างเดียวควรใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย แต่ถ้าต้องการสกัดสีออกจากขิงควรเลือกสารละลายเอทานอล เพราะสกัดสีได้มากกว่า

4. การสกัดสารจากขิงด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสารอย่างไร

แนวคำตอบ การสกัดสารจากขิงด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร สารที่มีสีและกลิ่นในขิงสามารถละลายในตัวทำละลายที่นำมาใช้ จึงใช้น้ำและสารละลายเอทานอลแยกสารออกจากขิงได้ และตัวทำละลายที่ต่างกันสามารถละลายสารจากขิงได้ต่างกันด้วย

5. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ การสกัดสารจากขิงโดยใช้ตัวทำละลายต่างชนิดกันจะได้สีและกลิ่นจากขิงละลายออกมาแตกต่างกัน น้ำละลายกลั่นขิงได้ดีกว่า สารละลายเอทานอลละลายสีของขิงได้ดีกว่า

6. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอนสรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ การใช้ตัวทำละลายที่เหมาะสมสามารถสกัดสารที่ต้องการออกจากพืชได้ และตัวทำละลายที่ต่างกันสามารถละลายสารจากพืชได้ต่างกัน

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) เป็นวิธีแยกสารโดยอาศัยหลักการองค์ประกอบต่าง ๆ ของสารสามารถละลายได้ในตัวทำละลายแตกต่างกัน ตัวทำละลายที่เลือกนำมาใช้สกัดสารต้องมีสมบัติละลายสารที่ต้องการออกมาได้มาก แต่ละลายสารที่ไม่ต้องการได้น้อย ไม่เปลี่ยนแปลงสมบัติของสารที่ต้องการสกัด และสามารถแยกสารสกัดออกจากสารละลายได้ง่าย สารที่สกัดได้จะผสมอยู่กับตัวทำละลาย ในกรณีที่ต้องการสารสกัดเพียงอย่างเดียว จะต้องหาวิธีการแยกตัวทำละลายออก เช่น ระเหยแห้ง

การสกัดด้วยตัวทำละลายสามารถนำมาใช้สกัดสีและกลิ่นจากพืชหลายชนิด ได้แก่ การสกัดสีจากดอกไม้ ใบไม้ เช่น ดอกดาวเรือง ใบหูกวาง ใบเตย เพื่อนำไปใช้ทำสีย้อม สีสผสมอาหาร การสกัดกลิ่นและสีจาก

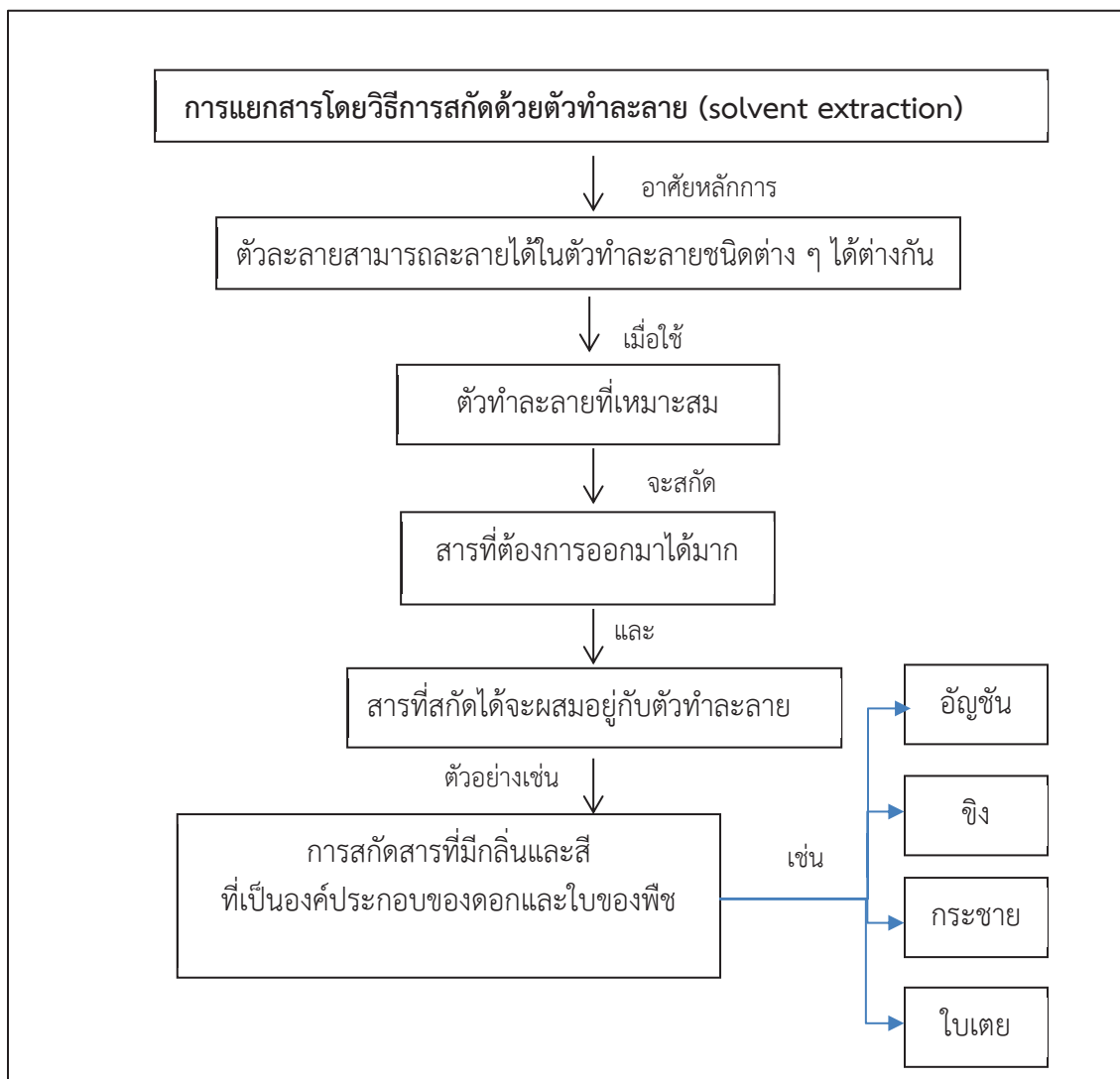


พืชสมุนไพร เช่น ขิง กระจ่าง ใบชา ดอกอัญชัน เมล็ดกาแฟ เพื่อนำไปใช้ทำเครื่องสำอางต่าง ๆ ตัวทำละลายที่นิยมใช้สกัดกลิ่นและสีจากสมุนไพร ได้แก่ น้ำ และอาจใช้ความร้อนช่วยให้สกัดสารที่ต้องการได้ดีขึ้น สารที่สกัดออกมาได้จะละลายในน้ำและนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีโดยไม่ต้องแยกน้ำออก -

เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

สรุปความรู้ เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย ดังนี้

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ : ให้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ การใช้ตัวทำละลายแยกสารโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย และการนำวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายไปใช้ประโยชน์ โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. ทดลองและสังเกตการแยกสารจากหมึกโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ
- 2. อธิบายการแยกสารจากหมึกโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ-

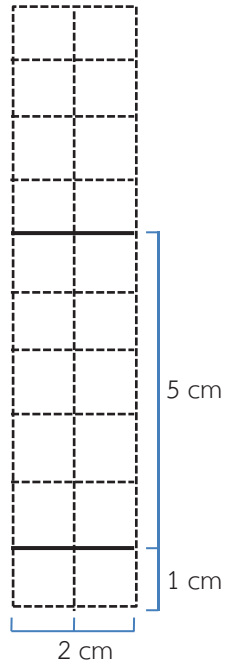
วัสดุและอุปกรณ์

1. ปากกาเขียนข้อความสีเขียว สีแดง สีน้ำตาล สีดำ สีละ - 1 ด้าม-
2. กระดาษกรองหรือกระดาษโครมาโทกราฟี- - - 1 แผ่น
3. สารละลายเอทานอล 95% 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. น้ำ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm³ 2 ใบ
6. ฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็ง
ขนาดประมาณ 10 cm x 10 cm - - - 2 แผ่น
7. ดินสอ 1 แท่ง
8. ไม้บรรทัด- - - - - 1 อัน
9. กรรไกร- - - - - 1 เล่ม
10. เทปใส- - - - - 1 ม้วน-

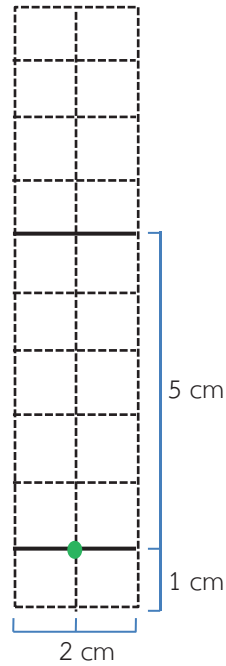
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

วิธีการดำเนินกิจกรรม -

1. ตัดกระดาษกรองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 2 cm x 9 cm จำนวน 4 แผ่น (เก็บไว้ทำกิจกรรมตอนที่ 2 จำนวน 2 แผ่น)
2. ใช้ดินสอขีดเส้นบาง ๆ ห่างจากปลายด้านล่างของกระดาษกรอง 1 เซนติเมตร และขีดอีกเส้นหนึ่งห่างเส้นเดิม 5 เซนติเมตร ดังภาพ ก
3. ใช้ปากกาสีเขียวจุดหมึกบนกระดาษกรองทั้ง 2 แผ่น ให้ได้จุดหมึกเข้มขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2 มิลลิเมตร) ถ้าสียังไม่เข้มให้แตะหมึกที่จุดเดิมซ้ำเพื่อให้ได้สีที่เข้มกว่า ดังภาพ ข

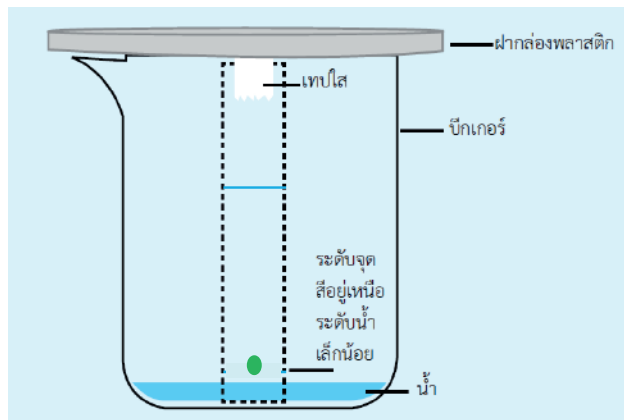


ภาพ ก การขีดเส้นบนกระดาษกรอง



ภาพ ข การจุดสีบนกระดาษกรอง

4. รินน้ำลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และรินสารละลายเอทานอลลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 วัดให้มีระดับความสูงของน้ำและสารละลายเอทานอล ไม่เกิน 1 เซนติเมตร
5. นำกระดาษกรองที่จุดสีแล้วติดกับฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งด้วยเทปใสแล้วค่อยๆ หย่อนกระดาษกรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของบีกเกอร์แต่ละใบ โดยให้จุดสีอยู่เหนือระดับของเหลว ดังภาพ ค วางบีกเกอร์ไว้ สังเกตและบันทึกผล



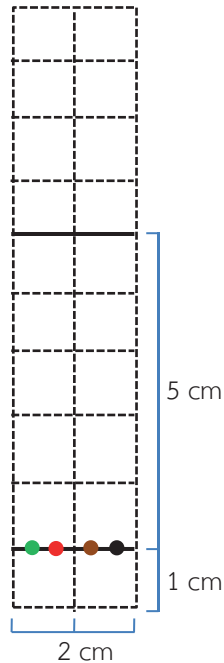
ภาพ ค การติดกระดาษกรองกับฝากล่องพลาสติก

6. เมื่อระดับน้ำและสารละลายเอทานอลในบีกเกอร์ใบที่ 1 และในใบที่ 2 เคลื่อนที่ขึ้นมาถึงรอยดินสอที่ขีดไว้ด้านบน นำกระดาษกรองออกจากบีกเกอร์ทั้ง 2 สังเกตและบันทึกผล

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

วิธีการดำเนินการ -

1. ใช้ปากกาสีต่าง ๆ 4 สี เช่น สีเขียว แดง น้ำตาล และดำ จุดหมึกสีบนกระดาษรองทั้ง 2 แผ่น ให้ได้จุดหมึกสีแต่ละจุดมีสีเข้มขนาดเล็กและสีเข้มเท่ากัน 4 จุด และให้มีระยะห่างเท่า ๆ กัน ดังภาพ



ภาพ การจุดสีบนกระดาษรอง

2. รินน้ำลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และรินสารละลายเอทานอลลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 วัดให้มีระดับความสูงของน้ำและสารละลายเอทานอล ไม่เกิน 1 เซนติเมตร
3. นำกระดาษรองที่จุดสีแล้วติดกับฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งด้วยเทปใสแล้วค่อยๆ หย่อนกระดาษรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของบีกเกอร์แต่ละใบ โดยให้จุดสีอยู่เหนือระดับของเหลว วางบีกเกอร์ไว้ สังเกตและบันทึกผล
4. เมื่อระดับน้ำและสารละลายเอทานอลในบีกเกอร์ใบที่ 1 และในที่ 2 เคลื่อนที่ขึ้นมาถึงรอยดินสอที่ขีดไว้ด้านบน นำกระดาษรองออกจากบีกเกอร์ทั้ง 2 สังเกตและบันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 3 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตเห็น แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก-
ตาราง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

ชนิดตัวทำละลาย	ผลการแยกหมึกสีเขียว	ติดกระดาษกรองที่ใช้แยกหมึกสีเขียว
น้ำ	สีเหลือง กับสีฟ้า-	
สารละลายเอทานอล	สีเหลือง กับสีฟ้า	

คำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. หมึกสีเขียวในปากกามีองค์ประกอบกี่ชนิด ทราบได้อย่างไร
แนวคำตอบ หมึกสีเขียวในปากกามีองค์ประกอบอย่างน้อย 2 ชนิด สังเกตได้จากกรที่มีสารสีฟ้ากับสารสีเหลืองแยกออกมาบนกระดาษกรอง
2. จากผลการทำกิจกรรม สารสีฟ้าหรือสารสีเหลืองเคลื่อนที่ได้ไกลกว่า
แนวคำตอบ สารสีฟ้าเคลื่อนที่ได้ไกลกว่าสารสีเหลือง
3. สารสีฟ้าหรือสารสีเหลืองละลายในน้ำได้ดีกว่า ทราบได้อย่างไร
แนวคำตอบ สารสีฟ้าละลายในน้ำได้ดีกว่า สังเกตได้จากกรที่มีสารสีฟ้าเคลื่อนที่ได้ไกลกว่าสารสีเหลือง
4. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร
แนวคำตอบ สารสีฟ้าและสีเหลืองที่อยู่ในหมึกสีเขียวแยกออกจากกันได้ โดยอาศัยหลักความสามารถในการละลายในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

ตาราง ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ-

ชนิดตัวทำละลาย	ผลการแยกหมึกสี				ติดกระดาษกรองที่ใช้แยกหมึกสี
	สีเขียว	สีดำ	สีแดง	สีน้ำตาล	
น้ำ-	สีเหลือง สีฟ้า	สีชมพู สีฟ้า	สีชมพู สีเหลือง	สีชมพู สีเขียว สีเหลือง	
สารละลายเอทานอล	สีเหลือง สีฟ้า	สีชมพู สีฟ้า	สีชมพู สีเหลือง	สีชมพู สีเขียว สีเหลือง-	

คำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 2

1. หมึกปากกาแต่ละสีมีสารสีใดบ้างเป็นองค์ประกอบ
แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับปากกาที่นักเรียนเลือก เช่น หมึกปากกาสีเขียวมีสารสีเหลืองกับสีฟ้าเป็นองค์ประกอบ หมึกปากกาสีแดงมีสารสีชมพูกับสีเหลืองเป็นองค์ประกอบ หมึกปากกาสีน้ำตาลมีสารสีชมพู สีเขียว และสีเหลืองเป็นองค์ประกอบ หมึกปากกาสีดำมีสารสีชมพูกับสีฟ้าเป็นองค์ประกอบ
2. สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้เคียงกันเป็นสารสีชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
แนวคำตอบ สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้เคียงกันเป็นสารสีชนิดเดียวกัน เพราะมีตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ได้ใกล้เคียงกันแสดงว่าละลายในตัวทำละลายได้เท่ากัน
3. สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
แนวคำตอบ สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกันเป็นสารสีต่างชนิดกัน เพราะมีตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ได้ต่างกันแสดงว่าละลายในตัวทำละลายได้ไม่เท่ากัน

4. องค์ประกอบของจุดหมึกแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ไปได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
แนวคำตอบ องค์ประกอบของจุดหมึกแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ไปได้แตกต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบของจุดหมึกแยกออกจากกันและเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางไม่เท่ากัน
5. เมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำและสารละลายเอทานอล จุดของหมึกแต่ละจุดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
แนวคำตอบ จุดของหมึกแต่ละจุดมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน คือเมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำ จะเห็นองค์ประกอบของสีกระจายอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากกว่าเมื่อจุ่มกระดาษกรองในสารละลายเอทานอล จำนวนองค์ประกอบของสีและระยะทางที่องค์ประกอบของสีเคลื่อนที่ได้แตกต่างกัน
6. ตัวทำละลายมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของสีหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ ตัวทำละลายคือน้ำและสารละลายเอทานอลมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของหมึก...เมื่อเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลาย ระยะทางการเคลื่อนที่ของแต่ละองค์ประกอบของสีจะแตกต่างกัน
7. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร
แนวคำตอบ หมึกแต่ละสีมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด องค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนกระดาษกรองที่จุ่มในน้ำและสารละลายเอทานอลได้แตกต่างกัน

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ (paper chromatography) ประกอบด้วยส่วนที่ไม่เคลื่อนที่เป็นตัวดูดซับ เช่น กระดาษ และส่วนที่เคลื่อนที่ได้ซึ่งเป็นตัวทำละลายต่าง ๆ เช่น น้ำ การแยกสารโดยวิธีนี้ ใช้แยกสารที่องค์ประกอบสามารถละลายได้ในตัวทำละลายต่างกันและเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ระยะทางแตกต่างกัน ตัวทำละลายจะเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับ พร้อมทั้งพาองค์ประกอบชนิดต่าง ๆ ในสารที่ต้องการแยกเคลื่อนที่ไปด้วย ถ้าองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันจะแยกออกจากกัน องค์ประกอบที่เคลื่อนที่ได้เร็วจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากที่สุด ส่วนองค์ประกอบที่เคลื่อนที่ได้ช้าที่สุดจะอยู่ใกล้จุดเริ่มต้นมากที่สุด แต่ถ้าองค์ประกอบที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากันก็ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ในตัวทำละลายนั้น ๆ จะต้องเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลาย หรือเพิ่มระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ให้มากกว่าเดิม-

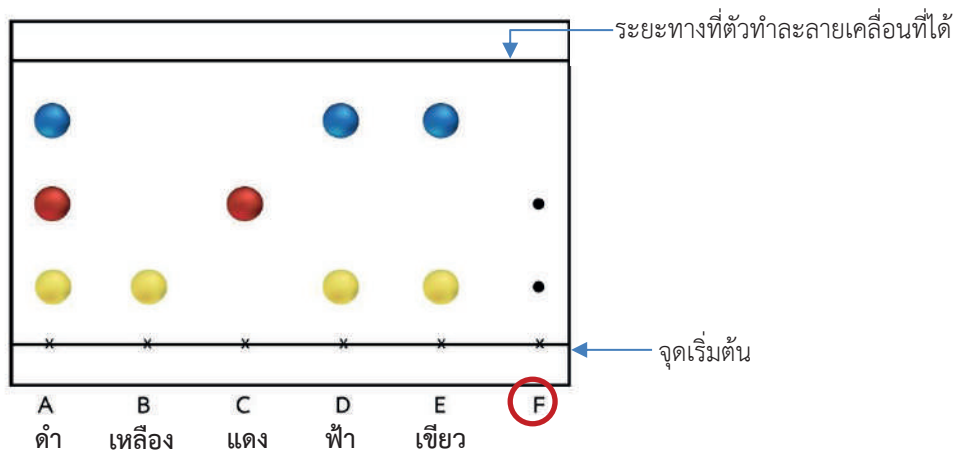
การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีมีข้อดีคือใช้แยกสารที่มีปริมาณน้อย ๆ และยังใช้วิเคราะห์จำนวนองค์ประกอบอย่างน้อยที่มีอยู่หรือองค์ประกอบทั้งหมดในสารมีสี โดยสังเกตจากจำนวนแถบสีที่แยกได้บนกระดาษ นอกจากนี้ยังใช้วิเคราะห์สารไม่มีสีบางชนิดได้ด้วย โดยทำให้สารที่ต้องการตรวจสอบมีสีแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง โครมาโทกราฟีสามารถใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของสีผสมอาหาร หมึก สารมีสีที่สกัดจากพืช การตรวจสอบหมึกในลายเซ็น

-
-
-
-
-

เฉลยใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้

- พิจารณาภาพโครมาโทแกรมต่อไปนี้ แล้วระบุว่าปากกาสี F มีสีใดผสมอยู่บ้าง



1.1 ปากกาแต่ละสีมีสารองค์ประกอบอย่างไร

- - ปากกาสีดำ สารในองค์ประกอบคือ สารสีเหลือง สารสีแดง และสารสีฟ้า
- - ปากกาสีเหลือง สารในองค์ประกอบคือ สารสีเหลือง
- - ปากกาสีแดง สารในองค์ประกอบคือ สารสีแดง
- - ปากกาสีฟ้า สารในองค์ประกอบคือ สารสีเหลือง และสารสีฟ้า
- - ปากกาสีเขียว สารในองค์ประกอบคือ สารสีเหลือง และสารสีฟ้า

1.2 ปากกาสี F มีสารสีใดผสมอยู่บ้าง

สารสีเหลือง และสารสีแดง

1.3 สารในองค์ประกอบของปากกาที่ละลายในตัวทำละลายได้ดีที่สุดคือสารใด

สารสีฟ้า

1.4 สารในองค์ประกอบของปากกาที่ละลายในตัวทำละลายได้น้อยที่สุดคือสารใด

สารสีเหลือง

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ -

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต	เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใต้น้ำ	เวลา 6 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>สารละลายอิ่มตัวเป็นสารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลายเป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่งๆ มีหน่วยเป็นกรัมของตัวละลายในตัวทำละลาย 100 กรัม สภาพละลายได้ของสารบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิและความดัน การเปลี่ยนแปลงปัจจัยดังกล่าวทำให้สภาพละลายได้ของสารเปลี่ยนแปลงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของสภาพละลายได้ของสาร อธิบายผลของชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร อธิบายผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของสาร 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> สร้างความสนใจแก่นักเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตผลไม่เข้มข้นและใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> การทำผลไม่เข้มข้นจะต้องเตรียมน้ำเชื่อมให้มีความลักษณะอย่างไร (เตรียมน้ำเชื่อมให้มีความเข้มข้นของน้ำตาลมาก ๆ) นักเรียนรู้คิดว่าถ้าเติมน้ำตาลทรายลงไป น้ำเชื่อมที่ใช้ทำผลไม่เข้มข้นอีก จะเกิดการละลายหรือไม่ เพราะเหตุใด (คำตอบของนักเรียน อาจตอบตามประสบการณ์เดิม)- เชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด โดยใช้คำถามว่า ถ้าละลายเกลือแกงจำนวนมากในน้ำจำนวนหนึ่งที่อุณหภูมิห้อง เกลือแกงจะละลายหมดหรือไม่ เพราะเหตุใด- 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด ใบกิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร ใบกิจกรรมที่ 3 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร ใบกิจกรรมที่ 4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ใบงานที่ 1 ละลายได้เท่าใด ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร ใบงานที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร ใบงานที่ 4 แบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร ใบงานที่ 5 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต	เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุด ในน้ำ	เวลา 6 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>4. อธิบายผลของความดันต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>5. อธิบายการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมตัวละลายลงในตัวทำละลายที่มีปริมาณคงที่ ณ อุณหภูมิหนึ่ง และการเปลี่ยนแปลงของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้และบันทึกสิ่งที่สังเกตได้</p> <p>2. ใช้ข้อสังเกตการวัดปริมาณเกลือ และใช้กระบอกตวงวัดปริมาตรน้ำ</p> <p>3. นำข้อมูลที่ได้ออกมาสังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมเกลือลงในน้ำที่มีปริมาณคงที่ ณ อุณหภูมิหนึ่ง ๆ และการเปลี่ยนแปลงของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลายและอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้มาจัดกระทำและนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล</p>	<p>ชั้นสอน-</p> <p>3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมและให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการในใบกิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด ร่วมกันเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านด้วยคำถามว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การละลายของเกลือแกงในน้ำ) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ทดลองและสังเกตลักษณะการละลายของเกลือแกง) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (เติมเกลือแกงครึ่งละ 1 ช้อนเนออร์หนึ่งลงในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนจนละลายหมด และเติมเพิ่มลงไปทีละช้อนจนเกลือแกงเริ่มละลายไม่หมด สังเกตและบันทึกจำนวนช้อนของเกลือแกงที่ใช้ทั้งหมด) 	<p>10. ใบงานที่ 6 Exit ticket เรื่อง ชนิดของตัวละลาย และตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร-</p> <p>11. ใบงานที่ 7 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร</p> <p>12. ใบงานที่ 8 Exit ticket เรื่องการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้</p> <p>13. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>14. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>15. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้</p> <p>16. ผังมโนทัศน์ เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต	เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใ้ในน้ำ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>4. นำข้อมูลจากการสืบค้นและการสังเกตชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้มาอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>5. ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและการสังเกตมาวิเคราะห์และลงข้อสรุปเกี่ยวกับผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>6. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรที่ต้องการศึกษา และควบคุมตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้องในการทดลองเรื่องผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>7. ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเรื่องผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p>	<p>● นักเรียนต้องสังเกตและบันทึกอะไรบ้าง (สังเกตการละลายของเกลือในน้ำ และบันทึกจำนวนของเกลือที่ใช้ทั้งหมด)</p> <p>4. แนะนำนักเรียนก่อนทำการทดลอง เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การตรวจสอบข้อสงสัยที่นักเรียนทำกัน ทำได้โดยปาดสารให้เสมอกับขอบช้อนโดยไม่ออกแรงกด - ก่อนเติมสารช้อนถัดไป ให้คนสารให้ละลายจนหมดก่อนแล้วจึงเติมเพิ่มลงไปอีกทีละช้อนจนเริ่มละลายไม่หมด จึงหยุดเติม <p>5. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุนิยามงานในการทำการทดลองและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 1</p> <p>6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีอภิปรายร่วมกัน ทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งนักเรียนจะได้ละลายเกลือในน้ำ แล้วสังเกตและบันทึกจำนวนช้อนของเกลือที่ละลายได้ โดยบันทึกผลลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1 ขณะนักเรียนทำการทดลอง ครูเดินสังเกต ประเมินระหว่างทำการทดลอง ให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้คำแนะนำในประเด็นที่เป็น</p>
	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตรวจสอบการละลายของเกลือแกง 2. การออกแบบการทดลองและทดลองเพื่อตรวจสอบผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของสาร 3. การออกแบบการทดลองและทดลองเพื่อตรวจสอบผลของชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร 4. การสืบค้นข้อมูลการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร 5. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน <p>การวัดผลประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน การออกแบบการทดลอง และการนำเสนอผลการทำกิจกรรม เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร ผลของชนิดของตัวทำละลาย
	<p>เวลา 6 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต	เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดในน้ำ	เวลา 6 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>1. อยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นในการตรวจสอบข้อมูลตามที่สูงส่ง</p> <p>2. บันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมอย่างซื่อสัตย์ ตรงไปตรงมา</p> <p>3. มุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>4. แปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรมอย่างเที่ยงตรง โดยไม่นำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มามีอิทธิพลเหนือการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง ระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่ม ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง และบริหารจัดการงานและเวลาให้สามารถปฏิบัติตามกิจกรรม เตรียมสารละลายอิมิตัว ออกแบบการทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร สืบหาปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p>	<p>ปัญหา เช่น วิธีสังเกตการละลาย การนับจำนวนชิ้นของสารที่ละลายได้หมด</p> <p>7. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม ครูอาจทำตารางบันทึกผลลงบนกระดานแผ่นใหญ่ ติดไว้บนกระดานหรือผนังห้อง ให้นักเรียนมาบันทึกผลการทำกิจกรรมของทุกกลุ่มลงบนตารางเดียวกัน และใช้ผลการทำกิจกรรมของทุกกลุ่มในการอภิปรายเปรียบเทียบผล -</p> <p>8. นักเรียนร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและใช้แนวคำถามจากคำถามหลังทำกิจกรรมเป็นแนวทางนำอภิปรายดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อเติมแก๊สแกลงลงในน้ำครั้งแรกและครึ่งต่อไปจนหยุดเติม เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ช่วงแรก สังเกตเห็นแก๊สแกละลายหายไป ในน้ำเร็วและละลายหายไปเมื่อเติมต่อไปเรื่อยๆ แก๊สแกจะละลายหายไปอย่างช้าๆ และเมื่อถึงปริมาณหนึ่งแก๊สแกก็แกงบางส่วนไม่ละลาย เหลืออยู่ที่ก้นหลอดทดลอง) 	<p>และตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันต่อความสามารถในการละลายได้ของตัวละลาย</p> <p>2. การทำแบบฝึกหัดเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารในใบงานอย่างถูกต้อง</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต จากข้อมูลการบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมตัวละลายลงในตัวทำละลายที่มีปริมาณคงที่ ณ อุณหภูมิหนึ่ง และการเปลี่ยนแปลงของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิและความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ 2. การวัด โดยใช้ช้อนตวงวัดปริมาตรน้ำ และระบุหน่วยของภาควัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 3. การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จากการทำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมแก๊สแกลงในน้ำที่มีปริมาณคงที่ ณ อุณหภูมิหนึ่ง และการเปลี่ยนแปลงของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต	เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใต้น้ำ	เวลา 6 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ของสารและการใช้ประโยชน์จาก การเปลี่ยนแปลง ปัจจัยที่ทำให้สภาพละลายได้ของสารเปลี่ยนแปลงในชีวิตประจำวัน</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณรวบรวมข้อมูลและประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อออกแบบการทดลอง ตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร และควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม</p> <p>5. การคิดขั้นสูง : การคิดสร้างสรรค์ ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้วิธีการที่ต่างจากกลุ่มอื่น หรือปรับปรุงวิธีการจากต้นแบบ และควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างครอบคลุม</p> <p>6. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง มีส่วนร่วมในการทำงาน กลุ่มตลอดกิจกรรมเตรียมสารละลายอิมิตัว ออกแบบการทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร และสามารถนำผลของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารไปใช้ประโยชน์ในชุมชน</p>	<p>ทดลอง แสดงว่าเกลือแกงละลายไม่หมด เพราะละลายได้มากที่สุดแล้ว ไม่สามารถละลายเกลือแกงที่เหลือได้อีก</p> <p>10. ให้นักเรียนรู้เพิ่มเติมจากผังมโนทัศน์ เรื่องสภาพละลายได้ของสาร จากนั้นใช้คำถามนำเพื่อเป็นแนวทางการกระตุ้นให้มีการร่วมกันอภิปรายดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สารละลายอิมิตัวคืออะไร (สารละลายอิมิตัวเป็นสารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายได้หมด) ● สรุปสภาพละลายได้ของสารได้ว่าอย่างไร (ปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวที่ละลายจำนวนหนึ่ง เรียกว่าสภาพละลายได้ของสาร) ● สภาพละลายได้ของสารมีหน่วยเป็นอะไร (กรัมของสารต่อน้ำ 100 กรัม หรืออาจมีหน่วยเป็นกรัมต่อลิตรของตัวที่ละลาย) ● ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารมีอะไรบ้าง (ชนิดตัวที่ละลาย ชนิดตัวที่ละลาย อุณหภูมิ ความดัน) 	<p>ละลาย และอุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม 2. ความซื่อสัตย์ จากการสังเกตการบันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมได้ 3. ความมุ่งมั่นอดทน จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป 4. วิถีนิสัย จากการศึกษาการตอบคำถามในใบงาน แปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับผลการทำกิจกรรมอย่างเที่ยงตรง โดยไม่นำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มาอิทธิพลเห็นอกเห็นใจแปลความหมายข้อมูล <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมินจาก</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต	เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>7. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายสภาพละลายได้ของสาร ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร และการนำผลของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารไปใช้ประโยชน์</p> <p>เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการทดลองเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>8. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบวิธีการตรวจสอบสภาพการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลายรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง -</p>	<p>● สภาพละลายได้ของสารต่าง ๆ ที่อุณหภูมิเดียวกันจะแตกต่างกัน หมายความว่าอย่างไร (ที่อุณหภูมิเดียวกัน ในน้ำ 100 กรัม สารแต่ละชนิดละลายได้แตกต่างกัน)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>11. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และเชื่อมโยงข้อสรุปจากผลการทำกิจกรรม ข้อสรุปจากการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า สารละลายอิ่มตัว (saturated solution) เป็นสารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายได้หมด โดยปริมาณมากที่สุดของตัวละลายที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายจำนวนหนึ่ง เรียกว่า สภาพละลายได้ของสาร (solubility) โดยทั่วไปสภาพละลายได้ของสารในน้ำมีหน่วยเป็นกรัมของสารต่อน้ำ 100 กรัม หรืออาจมีหน่วยเป็นกรัมต่อลิตรของสารที่ละลาย ที่อุณหภูมิเดียวกัน สภาพละลายได้ของสารที่เป็นตัวละลายจะแตกต่างกัน ชนิดของตัวละลายชนิดตัวทำละลาย อุดมภูมิ ความดัน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>12. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่นความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหา</p>
	<p>เวลา 6 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>1. การจัดกาตรนเอง จากกาสรังเกตพฤติกรรสรระหว่งกาการทำงานและการบันทึกผลกาการทำกากรรรมที่สะท้อนกาการระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่ม การทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างมีวินัย การทำงานของตนเองได้ตามเวลาจนบรรลุเป้าหมายตามบทบาทที่ตนเองได้รับ ให้สามารถปฏิบัติกากรรรม เตรียมสารละลายอิ่มตัว ออกแบบกาตรทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร ส้ารวจประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลกาการทำกากรรรม</p> <p>2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลกาการทำกากรรรมเตรียมสารละลายอิ่มตัว ออกแบบกาตรทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร ส้ารวจประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร อภิปรายผล และสรุปลผลกาการทำกากรรรมที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลกาการทำกากรรรม ด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสมเข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์</p>

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดได้น้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงานในกิจกรรมที่ 1 บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 1</p> <p>13. ให้นักเรียนสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสารละลายอิมัลชัน สภาวะละลายได้ของสาร ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยสรุปสาระสำคัญ ตามหัวข้อที่วางไว้ในผังมโนทัศน์ 2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ 3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม ลงในใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร <p>กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 2-3 ชั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้ข้อสรุปจากกิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด โดยทบทวนข้อสรุปจากการทำกิจกรรมว่าเมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรไปเรื่อย ๆ ในที่สุด เกลือแกงจะ 	<p>และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำงานและการบันทึกผลการทำกิจกรรมที่สะท้อนการมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงาน โดยทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน ระบุภาระงาน วางแผนการทำงานผ่านการระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจนบรรลุเป้าหมาย ตลอดจนมีส่วนร่วมในการสะท้อนการทำงาน ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน และการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม ในการเตรียมสารละลายอิมัลชัน ออกแบบการทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร สืบหาปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงซึ่งมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร และการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่ทำให้สภาพละลายได้ของสารเปลี่ยนแปลงในชีวิตประจำวัน 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดได้นำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ไม่สามารถละลายในสารละลายได้อีก จากนั้นใช้ คำถามต่อไปนี้กระตุ้นให้นักเรียนคิด</p> <ul style="list-style-type: none"> - สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำ ละลายได้อีก เรียกว่าสารละลายอิ่มตัวอะไร (สารละลาย อิ่มตัว)- - ถ้าต้องการให้เกลือแกงที่เหลืออยู่ในสารละลาย สามารถละลายหมดโดยไม่เติมน้ำลงไปอีก นักเรียน คิดว่าจะทำอย่างไร (คำตอบของนักเรียน : เอาไป ต้ม เอาไปให้ความร้อน เอาไปตั้งไฟ เอาไปเพิ่ม อุณหภูมิ) <p>2. เชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร</p> <p>ขั้นตอน</p> <p>3. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 3 การ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสาร อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจ เป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบ ความเข้าใจในการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p>	<p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของ ข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อออกแบบการทดลอง ตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร และความเข้มข้นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่าง เหมาะสม</p> <p>5. การคิดขั้นสูง : การคิดสร้างสรรค์ โดยออกแบบการ ทดลองเพื่อตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ ของสารโดยใช้วิธีการที่ต่างจากผู้อื่น หรือปรับปรุง วิธีการจากต้นแบบ และควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องได้อย่างครอบคลุม</p> <p>6. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง โดยมีส่วนร่วมในการ ทำงานกลุ่มตลอดกิจกรรมเตรียมสารละลายอิ่มตัว ออกแบบการทดลองที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาพ ละลายได้ของสาร และสามารถนำผลของการ เปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารไป ใช้ประโยชน์ในชุมชน</p> <p>7. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายสภาพละลายได้ ของสาร ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของสาร) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของเกลือแกงอย่างไร) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษา ถ้าอุณหภูมิต่างกันหรือไม่ โดยระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ออกแบบตารางบันทึกผล จากนั้นให้ทำการทดลอง บันทึกผล อภิปรายผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และนำเสนอผล) ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตการละลายของเกลือแกงใมน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ และบันทึกปริมาณของเกลือแกงที่ใช้)
<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>	<p>และการนำผลของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารไปใช้ประโยชน์ เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการทดลองเพื่ออธิบายปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>8. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยออกแบบวิธีการตรวจสอบสภาพละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อการตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง -</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>4. นักเรียนระดมสมองเพื่อระดมภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงานโดยใช้ข้อมูลจากการสะท้อนการทำงานที่ผ่านมาเพื่อปรับปรุงแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 3</p> <p>5. ครูแนะนำนักเรียนก่อนออกแบบการทดลองในเรื่องต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การระบุปัญหาที่สนใจจะศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเมื่อใส่สสารละลายได้ของเกลือแกง - การหาวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน - การกำหนดและควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้อง - การกำหนดอุณหภูมิที่จะตรวจสอบการละลายได้ของสาร คราวมี 2 ค่า คือ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง <p>6. นักเรียนนำเสนอการออกแบบการทดลองของกลุ่ม ร่วมอภิปรายเพื่อปรับปรุงวิธีการทดลองให้ถูกต้อง สามารถตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้จริง โดยแต่ละ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุด ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>กลุ่มไม่จำเป็นต้องออกแบงการทดลองเหมือนกัน และแนะนำนักเรียนก่อนทำกิจกรรมดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อ่านอุณหภูมิแต่ละการทดลอง และบันทึกผล- - พยายามควบคุมอุณหภูมิที่ทดลองให้คงที่ (ยกเว้นที่อุณหภูมิห้อง ไม่ต้องควบคุม) <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 โดยร่วมกันทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลกระทบต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร ครูเดินสังเกต ประเมินผลระหว่างการทำกิจกรรม ให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้คำแนะนำในประเด็นที่อาจเป็นปัญหา เช่น วิธีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ การอ่านอุณหภูมิ การบันทึกอุณหภูมิ</p>	<p>8. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค Gallery walk โดยนำผลการทำกิจกรรมไปติดรอบห้อง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปชมผลงานกลุ่มอื่นและประเมินผล-</p> <p>9. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แลกความหมายและลงข้อสรุป รวมทั้งอธิบายการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>เกลือแกง ลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 3 นักเรียน ร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลจากผล การทำกิจกรรมและใช้แนวคำถามจากคำถามหลังทำ กิจกรรมเป็นแนวทางนำอภิปรายดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำทีละ ช้อน จนกว่าเกลือแกงเริ่มไม่ละลายใมน้ำ ใช้ เกลือแกงทั้งหมดที่ช้อน (นักเรียนตอบตามผล การทดลอง)- ● ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง การละลาย ของเกลือแกงใมน้ำเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้ง ไว้หรือไม่ อย่างไร (คำตอบของนักเรียน ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรม) ● ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร (อุณหภูมิ) ● ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร (ปริมาณเกลือแกงที่ละลายได้) ● ตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร (ปริมาณน้ำ) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุด ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร (คำตอบของนักเรียนขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรม) <p>10. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมและอภิปรายคำตอบร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่าเกลือแกงมีสภาพละลายได้ได้น้ำที่อุณหภูมิสูงมากกว่าในน้ำที่อุณหภูมิต่ำ</p> <p>11. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร และผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของแก๊ส จากการทำอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลของอุณหภูมิและความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>12. ให้นักเรียนรวมอภิปรายเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของแก๊ส และเชื่อมโยงไปสู่สภาพละลายได้ของแก๊สกับภาวะโลกร้อน โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อไปว่าถ้าโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นน้ำในแหล่งน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น แก๊สออกซิเจนซึ่งเป็นปัจจัยจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะละลายในน้ำได้มากขึ้นหรือน้อยลง และส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร</p>
---	---

เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ชั้นสรุป</p> <p>13. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและเชื่อมโยงข้อสรุปจากผลการทำกิจกรรม ข้อสรุปจากการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า อุณหภูมิมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ของสารส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น แต่มีสารบางชนิดเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นสภาพละลายได้จะลดลง และสภาพละลายได้ของแก๊สจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น</p> <p>14. ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อไปว่า นักเรียนคิดว่าความดันมีผลต่อสภาพละลายได้ของแก๊สอย่างไร ตัวอย่างคำถามที่ใช้ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> ● น้ำอัดลมมีส่วนประกอบอะไรบ้าง (น้ำ น้ำตาล แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สีผสมอาหาร) ● น้ำอัดลมที่จำหน่าย บรรจุอยู่ในภาชนะที่มีลักษณะอย่างไร (บรรจุอยู่ในภาชนะปิดสนิท เช่น ขวดพลาสติก ขวดแก้ว กระป๋องอะลูมิเนียม) ● ถ้าเปิดภาชนะบรรจุน้ำอัดลมไว้ น้ำอัดลมเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร รสชาติ
--	--

เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุด ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>เปลี่ยนแปลงหรือไม่ (น้ำอัดลมมีฟองแก๊สลอยขึ้นอยู่ผิวหน้าของน้ำอัดลม เมื่อเปิดภาชนะบรรจุน้ำอัดลมไว้สักกระยะหนึ่งรสชาติจะเปลี่ยนไป ความซ่าของน้ำอัดลมจะลดลง) จากนั้นให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความดันในขวดน้ำอัดลม เมื่อเปิดขวด ความดันภายในขวดลดลงจนเท่ากับความดันบรรยากาศ ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำอัดลมได้น้อยลง จึงมีส่วนแยกตัวออกจากสารละลาย ทำให้เห็นฟองแก๊สที่ไม่สามารถละลายในน้ำอัดลมเคลื่อนที่ขึ้นสู่ผิวหน้าน้ำอัดลม</p> <p>15. เชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามว่าถ้านักเรียนต้องการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลมไว้ สามารถทำได้อย่างไรบ้าง ร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าความดันเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารที่มีสถานะแก๊ส ถ้าความดันสูงขึ้น สภาพละลายได้ของแก๊สจะเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น สภาพละลายได้ของแก๊สจะลดลง</p>	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>16. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือ ปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะ ตามบทบาทหน้าที่ที่ความรับผิดชอบของสมาชิกใน กลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงานในกิจกรรมที่ 3 บันทึก การสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 3 17. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 4 แบบฝึกหัด เรื่อง ปัจจัยที่มี ผลต่อสภาพละลายได้ของสาร ตรวจสอบผล และ เพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้- ชั่วโมงที่ 4-5 ขั้นนำ-</p> <p>1. สร้างความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนยกตัวอย่าง สารที่ละลายได้ในน้ำ จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นให้ นักเรียนคิด ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สารที่ละลายได้ในน้ำ จะละลายในตัวทำ ละลายอื่นได้หรือไม่ ● ถ้าเปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นเอทานอล นักเรียนคิดว่าสภาพละลายได้ของสารแต่ละ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ชนิดในเอทานอลจะเท่ากับสภาพละลายได้ของสารในน้ำหรือไม่ จะทราบได้อย่างไร</p> <p>2. นำเข้าสู่เข้าสู่กิจกรรมที่ 3 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร</p> <p style="text-align: center;">ขั้นสอน</p> <p>3. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมเดิมศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 3 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ผลของชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ออกแบบการทดลอง ทดลองและอธิบายผลของชนิดของ
--	--

เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใ้ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาสภาพละลายได้ของเกลือแกงในน้ำและในสารละลายเอทานอล กับสภาพละลายได้ของพิมเสนในน้ำ และในสารละลายเอทานอล โดยระบุปัญหาตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ออกแบบตารางบันทึกผล จากนั้นลงมือการทดลอง บันทึกผล อภิปรายผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง) ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตการละลายของเกลือแกงและพิมเสนที่ละลายในน้ำและในสารละลายเอทานอล และบันทึกปริมาณของเกลือแกงและพิมเสนที่ใช้) <p>4. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุนโยบายงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงานโดยใช้</p>
	<p style="text-align: right;">เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุด ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ข้อมูลจากการทำงานที่ผ่านมาเพื่อปรับปรุงแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงใน ส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 5</p> <p>5. แนะนำนักเรียนเพิ่มเติมก่อนออกแบบการทดลองในเรื่องต่อไปนี้-</p> <ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนระบุปัญหาที่สนใจจะศึกษาเกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย - ตั้งสมมติฐานหรือคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ก่อน - ทาวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน- - กำหนดและควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวข้อง <p>6. ให้นักเรียนนำเสนอการออกแบบการทดลองของกลุ่ม และร่วมอภิปรายเพื่อช่วยกันปรับปรุงวิธีการทดลองให้ถูกต้อง สามารถตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้จริง โดยแต่ละกลุ่มไม่จำเป็นต้องออกแบบการทดลองเหมือนกัน</p> <p>7. แนะนำนักเรียนก่อนทำกิจกรรมดังนี้-</p> <ul style="list-style-type: none"> - การใช้เอทานอลอย่างปลอดภัย 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>- การละลายสาร ให้ละลายตัวละลายจนหมดก่อน แล้วจึงเติมตัวละลายลงไปอีกทีละชั้น จนเริ่มไม่ละลาย มีตัวละลายเหลืออยู่ จึงหยุดเติม</p> <p>8. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 3 โดยร่วมกันทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย เป้าหมาย ซึ่งนักเรียนจะได้ออกแบบการทดลองและทดลองเพื่อตรวจสอบการละลายของสารในตัวทำละลายต่าง ๆ และบันทึกผลในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 5 ขณะนี้นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตเห็นการทำกิจกรรมของนักเรียนพร้อมให้คำแนะนำหากพบว่านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ เช่น วิธีการสังเกตการละลายของสาร การนับจำนวนชั้นที่ตวงสารแต่ละชนิด</p> <p>9. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค Gallery walk โดยนำผลการทำกิจกรรมไปติดรอบห้อง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปชมผลงานกลุ่มอื่นและประเมินผล-</p> <p>10. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมายและลงข้อสรุป รวมทั้งอธิบายผลของชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 5</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>นักเรียนร่วมอภิปรายการออกแบบการทดลองของกลุ่ม เปรียบเทียบเกี่ยวกับวิธีการทดลองของกลุ่มอื่น ผลการทำกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรม และใช้แนวคำถามจากคำถามหลังทำกิจกรรมเป็นแนวทางนำอภิปรายดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● วิธีการทดลองที่กลุ่มออกแบบทำให้รวบรวม ข้อมูลที่ต้องการได้ครบถ้วนหรือไม่ (คำตอบ ขึ้นอยู่กับวิธีการในแต่ละกลุ่มออกแบบ ซึ่งครู สามารถใช้เป็นประเด็นในการนำอภิปราย เพื่อปรับปรุงแก้ไข)- ● ตารางบันทึกผลที่ออกแบบไว้ ทำให้บันทึก ข้อมูลที่ต้องสังเกตได้อย่างเป็นระบบหรือไม่ (คำตอบขึ้นอยู่กับรูปแบบของตารางบันทึก ผลของนักเรียน) ● ข้อมูลบนตารางบันทึก ผลแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาอย่าง ครบถ้วนหรือไม่ (คำตอบขึ้นอยู่กับรูปแบบ ของตารางบันทึกผลของนักเรียน ซึ่งครู สามารถใช้เป็นประเด็นในการนำอภิปราย เพื่อปรับปรุงแก้ไข) 		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ำ นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ผลการทำกิจกรรมเป็นตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร (เป็นไปตามสมมติฐาน คือน้ำจะละลายเกลือแกงและพิมเสนได้แตกต่างกันเกลือแกงละลายในน้ำได้มากกว่าแต่ละลายในเอทานอลได้น้อยมาก พิมเสนละลายในน้ำได้น้อยมากแต่ละลายในเอทานอลได้มากขึ้น) - ● ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร (ชนิดตัวทำละลาย และตัวละลาย)- ● ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร (ปริมาณของเกลือแกงและพิมเสนที่ละลายได้) ● ตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร (ปริมาณน้ำและเอทานอล) ● การละลายของแกงเกลือแกงในน้ำแตกต่างจากการละลายของพิมเสนในน้ำหรือไม่ ทราบได้อย่างไร (แตกต่างกัน เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำจะละลายหายไปอย่างรวดเร็วในช่วงแรก เมื่อเติมไปลงจำนวน 3 ซ้อนเบอร์สองจะมีเกลือไม่ละลาย แต่เมื่อเปลี่ยนจากเกลือเป็นพิมเสน
---	--

เวลา 6 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุด ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>เติมลงในน้ำ 1 ซ้อน สังเกตเห็นว่าละลายน้อยมาก มีฟิมเสนเหลือ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การละลายของเกลือแกงในเอทานอลแตกต่างจากการละลายของฟิมเสนในเอทานอลหรือไม่ ทราบได้อย่างไร (แตกต่างกันเมื่อเติมฟิมเสนลงในเอทานอลจะละลายหายไปใเอทานอลเร็วในช่วงแรก เมื่อเติมไปลงจำนวน 2 ซ้อนจะมีเหลือ ไม่ละลาย แต่เมื่อเปลี่ยนจากฟิมเสนเป็นเกลือแกง เติมน้ำในน้ำ 1 ซ้อน สังเกตเห็นว่าละลายน้อยมากมีเกลือแกงเหลือ)- ● จากการทำกิจกรรมเมื่อเปรียบเทียบสภาพละลายได้ของเกลือแกงและฟิมเสน แตกต่างกันอย่างเไร : ถ้าสภาพละลายได้ของเกลือแกงและฟิมเสนหมายถึงปริมาณของเกลือแกงและฟิมเสนที่ละลายได้ละลายได้ในน้ำ 100 กรัม (ปริมาณเกลือแกงที่ละลายได้ในน้ำมากกว่าฟิมเสน ดังนั้น สภาพละลายได้ของเกลือแกงจะมากกว่าสภาพละลายได้ของฟิมเสน)- 	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>11. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมและอภิปรายคำตอบร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่าเกลือแกงมีสภาพละลายได้ในน้ำมากกว่าในเอทานอล ส่วนพิมเสนมีสภาพละลายได้ในเอทานอลมากกว่าในน้ำ ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>12. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยอ่านเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร</p> <p>13. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่นความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาทหน้าที่ที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงาน บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 5</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>14. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และเชื่อมโยงข้อสรุปจากผลการทำกิจกรรม ข้อสรุปจากการเรียนรู้เพิ่มเติม</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใมน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า สารบางชนิดละลายได้ดีในตัวทำละลายหนึ่งแต่ไม่ละลายในตัวทำละลายอื่น ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร การเตรียมสารละลายจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมระหว่างตัวละลายและตัวทำละลาย สารหลายชนิดละลายได้ดีใมน้ำ จึงใช้เป็นตัวทำละลาย แต่สารบางชนิด เช่น สีทาเล็บละลายใมน้ำได้น้อยมาก แต่ละลายได้ดีใมน้ำยาเล็บซึ่งมีส่วนผสมหลักเป็นแอซีโตน การล้างสีทาเล็บจึงใช้น้ำยาล้างเล็บแทนน้ำ</p> <p>15. ให้นักเรียนสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์ 2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ 3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม <p>ลงในใบงานที่ 6 Exit ticket เรื่อง ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร-</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดได้น้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 6 ขั้นนำ</p> <p>1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างเครื่องตั้งผสมกาแฟที่รู้จัก และให้สังเกตเครื่องตั้งผสมกาแฟที่เตรียมมา เช่น น้ำชา จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นให้คิด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● น้ำชาเป็นเครื่องตั้งผสมกาแฟหรือไม่ มีขั้นตอนการทำงานอย่างไร (นักเรียนตอบตามประสบการณ์) ● กระบวนการทำเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารหรือไม่ อย่างไร (เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ น้ำร้อนจะทำให้น้ำละลายออกมามาก น้ำชาจะมีสีเข้มขึ้น) ● การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร เช่น ความดัน ชนิดตัวทำละลาย ชนิดตัวละลาย จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุด ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>2. เชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร</p> <p>ขั้นตอน</p> <p>3. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สำรวจประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ให้สำรวจประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ ตามหัวข้อที่กำหนดให้ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดใ้ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>กลุ่มละ 1 หัวข้อ นำเสนอผลการสำรวจในรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย ร่วมอภิปรายผล สรุปผลและตอบคำถามท้ายกิจกรรม)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนต้องสำรวจหรือรวบรวมอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ เช่น เปลี่ยนอุณหภูมิ ชนิดตัวละลาย ชนิดตัวละลาย ความดัน ในการนำไปใช้ประโยชน์ตามหัวข้อที่กำหนด) <p>4. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุนิยามของสารทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงานโดยใช้ข้อมูลจากการสะท้อนการทำงานที่ผ่านมาเพื่อปรับปรุงแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงใน ส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 7</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดหรือสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่ได้รับผิดชอบกลุ่มละ 1 หัวข้อ และใช้ตัวอย่างที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มอื่น โดยใช้ข้อมูลจากใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดได้น้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>เปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ และแหล่งความรู้อื่น ๆ</p> <p>6. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 4 โดยร่วมกันทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สรุบบันทึก และบันทึกผลการทำกิจกรรมในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 7 ครูเดินสังเกต ประเมินผลระหว่างการทำกิจกรรม ให้ข้อมูล ป้อนกลับ และให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนต้องการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ด้วย เช่น การเข้าถึงแหล่งข้อมูล การเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ การอ้างอิงที่มาของข้อมูล จากนั้นให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยอาจเผยแพร่ในรูปแบบของคลิปวิดีโอ สั้น ๆ หรือสื่อออนไลน์ที่เผยแพร่เฉพาะกลุ่ม</p> <p>7. นักเรียนร่วมอภิปรายผลการสำรวจและสืบค้น รวมทั้งการจัดแสดงผลงาน ตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมายและลงข้อสรุป รวมทั้งอธิบายการใช้ประโยชน์ความรู้เรื่อง ประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวละลาย ตัวอย่าง อณูหุมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ ลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 7 โดยใช้คำถามหลังทำกิจกรรมเป็นแนวทาง นำอภิปรายดังต่อไปนี้</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุด ในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● การตกผลึกเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร (เพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นกว่าอุณหภูมิห้องเพื่อเพิ่มสภาพละลายได้ของตัวละลาย จนตัวละลายซึ่งเป็นของแข็งละลายหมด แล้วปล่อยให้อุณหภูมิของสารละลายลดลงช้า ๆ ตัวละลายจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลาย เนื่องจากสภาพละลายได้ของสารลดลง) ● การสกัดสีจากพืชเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร (ปริมาณสีที่แยกได้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย ต้องเลือกให้เหมาะสม) ● การแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร (สารจากพืชสมุนไพรมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายแตกต่างกัน ถ้าต้องการสกัดสารให้ได้ปริมาณมากจะต้องเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม) 	

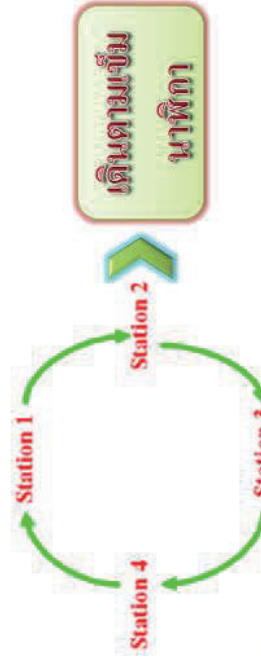
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดได้น้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● การทำเครื่องต้มสมุนไพรเกี่ยวข้องกับกาเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ อย่างไรก็ตาม (การสกัดสีและกลิ่นจากพืชเพื่อทำเครื่องต้มสมุนไพรชนิดต่าง ๆ บางครั้งต้องให้ความร้อนแก่ตัวทำละลายเพื่อให้สกัดสารที่ต้องการได้ดีขึ้น เนื่องจากสารส่วนใหญ่มีสภาพละลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น) ● การผลิตและการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลมเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร (การผลิตน้ำอัดลมต้องใช้ความดันสูงในการอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ละลายในน้ำได้มากขึ้น เมื่อเปิดขวดน้ำอัดลม ความดันภายในขวดลดลง ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แยกออกมาจากน้ำอัดลม การรักษาความซ่าของน้ำอัดลมจึงควรปิดฝาขวดน้ำอัดลมให้แน่นเพื่อรักษาความดันให้สูง สภาพละลายได้ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะมากด้วย และแช่ตู้เย็นเพื่อเพิ่มสภาพละลายได้ของแก๊สในสารละลาย เนื่องจากที่อุณหภูมิต่ำแก๊ส 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดได้น้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>คาร์บอนไดออกไซด์มีสภาพละลายได้ในน้ำได้ ดี)-</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>8. นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากผลการสำรวจและ สืบค้น การระดมความคิด การรวมอภิปราย คำตอบ จากทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การสรุปได้ว่า การ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ชนิดตัวทำละลาย ชนิดตัว ละลาย และความดัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อสภาพ ละลายได้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การเพิ่ม และลดอุณหภูมิในการตกผลึก การเลือกใช้ตัวทำ ละลายและตัวละลายที่เหมาะสมในการสกัดสีจากพืช การเพิ่มอุณหภูมิให้เกลือละลายได้มากขึ้นในการ เตรียมน้ำเกลือทำไข่เค็ม การเก็บรักษาความชื้นในการ นำอัดลมไว้ โดยปิดฝาขวดน้ำอัดลมให้แน่นเพื่อรักษา ความดัน และแช่ตู้เย็นเพื่อเพิ่มสภาพละลายได้ของ แก๊สในสารละลาย</p> <p>9. ให้นักเรียนสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากปัจจัย ต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ 2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ 	<p>เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
---	--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดได้นำ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม</p> <p>ลงในใบงานที่ 8 Exit ticket เรื่องการใช้ประโยชน์</p> <p>จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพ</p> <p>ละลายได้-</p>	

ข้อเสนอแนะ

1. ในกรณีที่มีอุปกรณ์ ครูผู้สอนอาจประยุกต์ใช้สื่ออื่นทดแทน เช่น-
 - ซ้อนดัดสารเบอร์สอง อาจใช้ซองพลาสติกแทน
 - แท่งแก้วคนสาร อาจใช้ไม้คนสารแทน-
2. การเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค Gallery walk นำผลการทำกิจกรรมไปติดรอบห้อง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปชมผลงานกลุ่มอื่นและประเมินผลด้วย มีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้-
 - 2.1 ให้นำแต่ละกลุ่มเลือกตัวแทน 1 คน เพื่อนำเสนอผลการทำกิจกรรมของกลุ่ม
 - 2.2 ซึ่งแจ้งการแลกเปลี่ยนผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่นดังแผนผัง



กลุ่ม 1 → กลุ่ม 2 → กลุ่ม 3 → กลุ่ม 4 → กลุ่ม 1-

จากแผนผังหมายความว่า

1. ให้แต่ละกลุ่มเดิมดูผลงานของกลุ่มเพื่อนตามเวลาที่กำหนดตามเข็มนาฬิกา
 - กลุ่มที่ 1 ไปชมผลการทำกิจกรรมของกลุ่มที่ 2
 - กลุ่มที่ 2 ไปชมผลการทำกิจกรรมของกลุ่มที่ 3
 - กลุ่มที่ 3 ไปชมผลการทำกิจกรรมของกลุ่มที่ 4
 - กลุ่มที่ 4 ไปชมผลการทำกิจกรรมของกลุ่มที่ 1
2. กำหนดเวลาในการชมผลงานและประเมินกลุ่มละ 3 นาที
3. ให้ฟังสัญญาณการเปลี่ยนกลุ่มโดยใช้นกหวีด หรืออุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียงอื่น ๆ
4. ชี้แจงการประเมินผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้ประเมินด้วยความเที่ยงตรง และมีความซื่อสัตย์ในประเด็นเกี่ยวกับ
 - บันทึกผลครบถ้วนตามกิจกรรม-
 - ผลการทำกิจกรรมเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรม
 - การประเมินผลการทำกิจกรรมอาจใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่นให้ดาว หรือเครื่องหมายอื่น ๆ
 - หากมีประเด็นสงสัยให้ทำสัญลักษณ์ประจำกลุ่มด้วยปากเมจิก
5. ก่อนอภิปรายผลการทำกิจกรรม ให้แต่ละกลุ่มชี้แจงผลการประเมินที่มีสัญลักษณ์ประเด็นสงสัย

ใบกิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด

จุดประสงค์

- ทดลองและสังเกตลักษณะการละลายของเกลือแกง-

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | | |
|------------------------------|---|-----|--------------------|
| 1. เกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์) | - | 5 - | กรัม |
| 2. น้ำ | - | 5 - | ลูกบาศก์เซนติเมตร- |
| 3. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | - | 1 - | หลอด- |
| 4. ช้อนตักสารเบอร์หนึ่ง- | - | 1 - | อัน- |
| 5. แท่งแก้วคนสาร | - | 1 - | อัน |
| 6. ที่ตั้งหลอดทดลอง | - | 1 - | อัน- |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตลักษณะของเกลือแกง
2. ใส่ น้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงหลอดทดลองขนาดใหญ่ จากนั้นเติมเกลือแกง จำนวน 1 ช้อนเบอร์หนึ่ง ใช้แท่งแก้วคนจนเกลือแกงละลายหมด
3. เติมเกลือแกงเพิ่มลงไปทีละ 1 ช้อนเบอร์หนึ่ง คนสารทุกครั้งที่เติม และหยุดเติมเมื่อสังเกตเห็นเกลือแกงเหลืออยู่ นับจำนวนช้อนของเกลือแกงที่ใช้ตั้งแต่ต้นจนเริ่มละลายไม่หมด สังเกตและบันทึกผล-

เฉลยใบงานที่ 1 : ละลายได้เท่าใด

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ลักษณะของเกลือแกง เป็นของแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น

ตาราง ผลการสังเกตการละลายของเกลือแกงในน้ำ

จำนวนช้อนของเกลือแกง	ผลการสังเกต
1-	ของแข็งสีขาวหายไปหมดอย่างรวดเร็ว ได้ของเหลวใส ไม่มีสี
2	ของแข็งสีขาวหายไปหมดอย่างช้า ๆ ได้ของเหลวใส ไม่มีสี
3	ของแข็งสีขาวหายไปบางส่วน เหลือบางส่วนเหลืออยู่ที่ก้นหลอดทดลอง ของเหลวด้านบนใส ไม่มีสี-

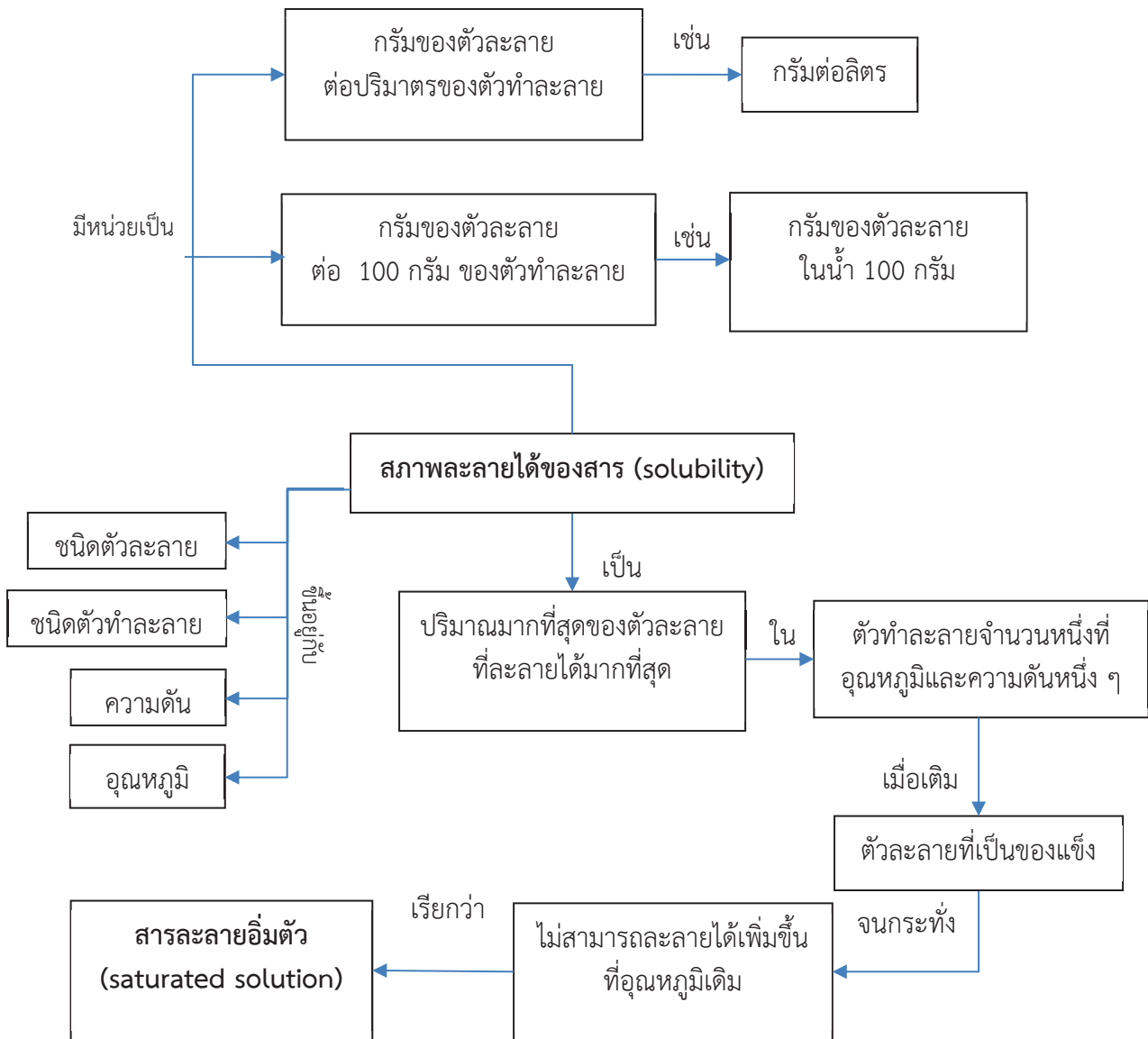
คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำครั้งแรกและครั้งต่อ ๆ ไปจนหยุดเติม เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
แนวคำตอบ ช่วงแรก ๆ สังเกตเห็นเกลือแกงละลายหายไปใต้น้ำเร็วและละลายหมด แต่เมื่อเติมต่อไปเรื่อย ๆ เกลือแกงจะค่อย ๆ ละลายหายไปอย่างช้า ๆ และเมื่อถึงปริมาณหนึ่งเกลือแกงบางส่วนไม่ละลาย เหลืออยู่ที่ก้นหลอดทดลอง)
2. ตั้งแต่เริ่มต้นจนเริ่มเห็นเกลือแกงเหลืออยู่ ใช้เกลือแกงทั้งหมดกี่ช้อน
แนวคำตอบ ใช้เกลือแกงทั้งหมด 3 ช้อน
3. เกลือแกงละลายได้ในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรได้มากที่สุดกี่ช้อน ทราบได้อย่างไร
แนวคำตอบ ละลายได้มากที่สุด 3 ช้อน สังเกตเห็นได้จากมีเกลือแกงบางส่วนเหลืออยู่ที่ก้นหลอดทดลอง-
4. เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพิ่มลงไปทีละ 1 ช้อนเบอร์หนึ่ง เพราะเหตุใดจึงมีเกลือแกงบางส่วนเหลืออยู่ที่ก้นหลอดทดลอง
แนวคำตอบ เพราะเกลือแกงละลายได้มากที่สุดแล้ว ไม่สามารถละลายได้อีก
5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
แนวคำตอบ เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำจนถึงปริมาณหนึ่งที่สามารถละลายได้มากที่สุด จะไม่สามารถละลายได้อีก

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน
.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....
2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง
.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....

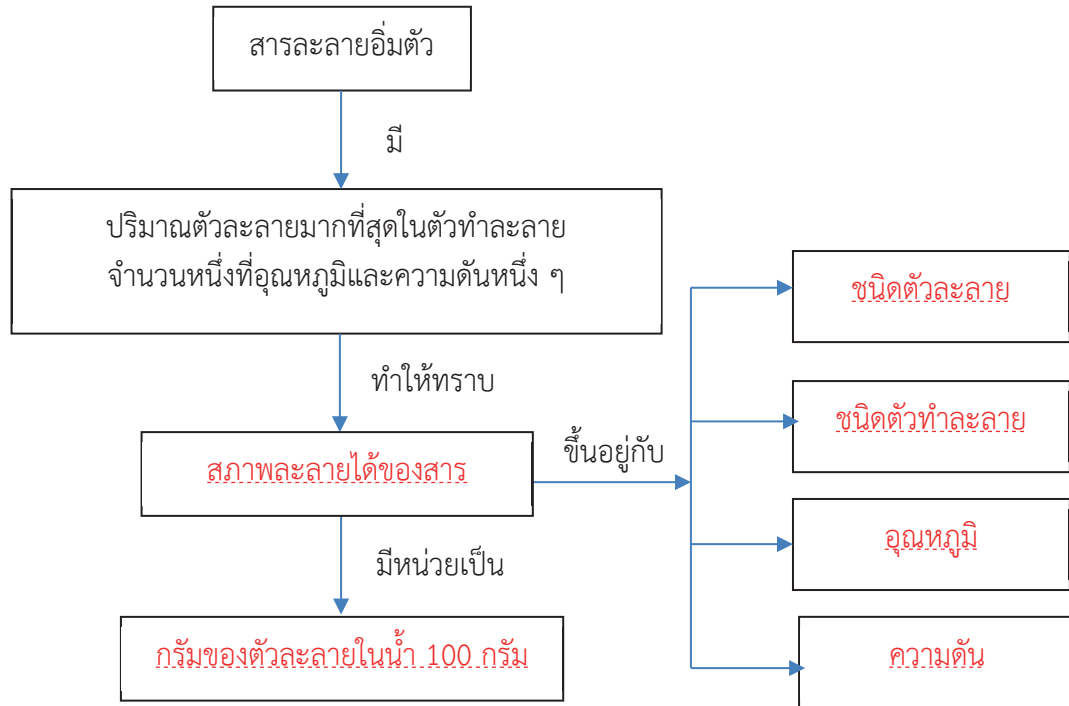
ผังโน้ตสนธิ เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร



เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร

ให้สรุปความรู้ เรื่อง สภาพละลายได้ของสารดังนี้-

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ สารละลายอิ่มตัว สภาพละลายได้ของสาร ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยสรุปสาระสำคัญ ตามหัวข้อที่วางไว้ในผังมโนทัศน์



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร

จุดประสงค์

- ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของเกลือแกง

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 1. เกลือแกง- - - | 30 - กรัม |
| 2. น้ำ | 100 - ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 3. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ | 3 - ใบ |
| 4. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 1 - ใบ |
| 5. กระบอกตวงขนาด 50 cm ³ | 1 - ใบ |
| 6. แท่งแก้วคนสาร | 1 - อัน |
| 7. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 - อัน |
| 8. ซ้อนตักสารเบอร์สอง | 1 - อัน |
| 9. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ | 1 - ชุด |
| 10. ขาตั้งพร้อมที่จับ- - | 1 - ชุด |
| 11. ไม้ขีด- - - - | 1 - กลั๊ก |
| 12. กระจกป๋องทราย | 1 - กระจกป๋อง |

วิธีการทำกิจกรรม

1. ร่วมกันระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร
2. ร่วมกันตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของเกลือแกง
3. กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
4. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนด
5. ร่วมกันอภิปรายเพื่อปรับปรุงวิธีการทดลองให้ถูกต้อง สามารถตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้จริง
6. ทำการทดลอง บันทึกผล อภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง

เฉลยใบงานที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกการออกแบบการทดลองของกลุ่ม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตัวอย่างการออกแบบการทดลอง แบบที่ 1

- ละลายเกลือแกง 1 ช้อนเบียร์สองในน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิห้อง คนจนละลายหมด เติมเกลือแกงเพิ่มลงไปทีละช้อน คนสารละลายทุกครั้งที่ได้เติมเกลือแกง เมื่อเกลือแกงเริ่มละลายไม่หมด หยุดเติมเกลือแกง นับจำนวนช้อนที่ใช้ตวงเกลือแกงทั้งหมด บันทึกผล จากนั้นทำกิจกรรมซ้ำในภาชนะใหม่ โดยเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำเป็นอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิห้อง เช่น อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โดยควบคุมอุณหภูมิให้คงที่

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ปริมาณเกลือแกงที่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณน้ำ (cm ³)	ปริมาณเกลือแกงที่ละลายได้ (ช้อน)
อุณหภูมิห้อง (30°C)	10	
สูงกว่าอุณหภูมิห้อง (40°C)	10	

ตัวอย่างการออกแบบการทดลอง แบบที่ 2

- เริ่มการทดลองที่อุณหภูมิห้อง โดยละลายเกลือแกงที่ละช้อนในน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนกว่าเกลือแกงเริ่มไม่ละลายน้ำ นับจำนวนช้อนที่ตวงเกลือแกงที่ใช้ทั้งหมด จากนั้นเพิ่มอุณหภูมิสารละลายเป็น 60 องศาเซลเซียส โดยควบคุมอุณหภูมิให้คงที่และเติมเกลือแกงเพิ่มลงในสารละลายจนเกลือแกงเริ่มไม่ละลายน้ำ นับจำนวนช้อนตวงเกลือแกงที่ใช้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นจนเพิ่มอุณหภูมิ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ปริมาณเกลือแกงที่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณน้ำ (cm ³)	ปริมาณเกลือแกงที่ละลายได้ (ช้อน)
อุณหภูมิห้อง (30°C)	10	
สูงกว่าอุณหภูมิห้อง (60°C)	10	

ตัวอย่างการออกแบบการทดลอง แบบที่ 3

- เริ่มการทดลองที่อุณหภูมิห้อง โดยละลายเกลือแกงในน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรให้เกินจุดอิ่มตัว สังเกตและบันทึกผล เพิ่มอุณหภูมิสารละลายเป็น 60 องศาเซลเซียส คนสาร สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล จากนั้นตั้งสารละลายไว้จนอุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของสารละลายเกลือแกงที่อุณหภูมิต่าง ๆ

วิธีทำ	อุณหภูมิ (°C)	ผลที่สังเกตได้
ละลายเกลือแกงในน้ำ 10 cm ³ จนเกินจุดอิ่มตัว	อุณหภูมิห้อง (30°C)	
เพิ่มอุณหภูมิของสารละลาย	เพิ่มอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง (60°C.)	
ตั้งสารละลายไว้จนอุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง	อุณหภูมิห้อง (30°C)	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ที่อุณหภูมิห้องเมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำที่ละช้อน จนกว่าเกลือแกงเริ่มไม่ละลายน้ำ นับจำนวนช้อนที่ตวงเกลือแกงที่ใช้ทั้งหมดกี่ช้อน
แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทดลอง
2. ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง การละลายของเกลือแกงในน้ำเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร

แนวคำตอบ คำตอบของนักเรียนขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรม เช่น เป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า “เกลือแกงละลายในน้ำที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ”

3. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

แนวคำตอบ อุณหภูมิ

4. ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

แนวคำตอบ ปริมาณเกลือแกงที่ละลายได้ในน้ำ

5. ตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร

แนวคำตอบ ปริมาณน้ำ

6. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ คำตอบของนักเรียนขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมและสมมติฐาน เช่น อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิต่ำ เกลือแกงละลายในน้ำได้มากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ เกลือแกงมีสภาพละลายได้ในน้ำที่อุณหภูมิสูงมากกว่าในน้ำอุณหภูมิต่ำ

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

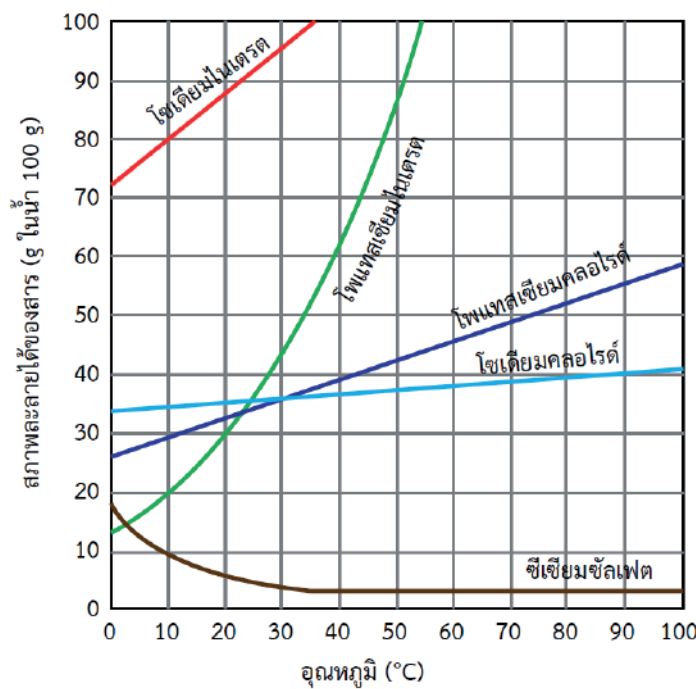
2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลของอุณหภูมิและความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร

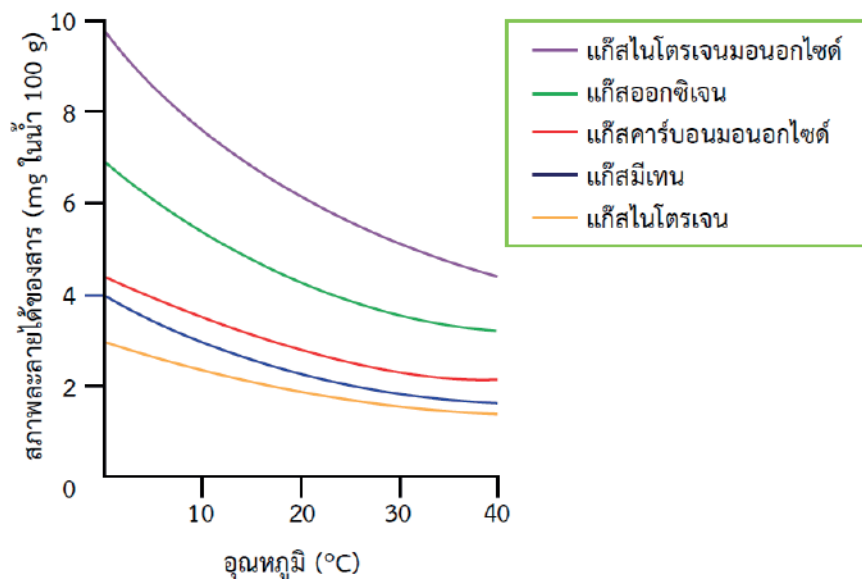
ผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร

การละลายของตัวละลายจะเปลี่ยนเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน โดยสภาพการละลายได้ของสารอื่น ๆ ก็ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ เช่น สารส้มละลายได้เล็กน้อยที่อุณหภูมิห้อง ถ้าละลายสารส้มในน้ำเกินจุดอิ่มตัวจะเหลือสารส้มที่ไม่ละลายอยู่ในสารละลาย เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลาย จะพบว่าสารส้มสามารถละลายได้มากขึ้น หรือละลายหมด และเมื่อปล่อยให้สารละลายของสารส้มที่ร้อนให้มีอุณหภูมิลดลง จะสังเกตเห็นเกล็ดสารส้มเพิ่มขึ้น หรือมีเกล็ดของสารส้มเกิดขึ้นที่ด้านล่างของภาชนะอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นอุณหภูมิจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสาร ดังกราฟ



ภาพที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของสารในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิต่าง ๆ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของสารบางชนิดในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นสภาพละลายได้ของสารส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น เช่น ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โซเดียมคลอไรด์มีสภาพละลายได้ 36 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 90 องศาเซลเซียส โซเดียมคลอไรด์มีสภาพละลายได้ 40 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม แต่สารบางชนิดมีสภาพละลายได้ลดลง เช่น ซีเซียมซัลเฟต



ภาพที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของแก๊สในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิต่าง ๆ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของแก๊สในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ของแก๊สจะลดลง เช่น แก๊สออกซิเจน ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เมื่อโลกประสบปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นภาวะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากจะส่งผลกระทบต่อโลกแล้ว ยังพบว่าปริมาณแก๊สออกซิเจนที่ละลายในทะเลและมหาสมุทรลดลงด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พืชและสัตว์ทะเลบางชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

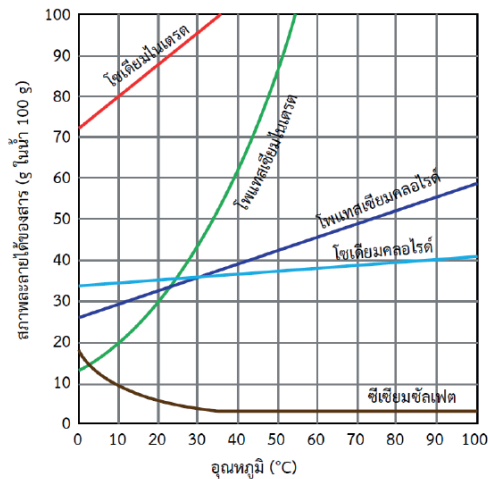
ผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร

ความดันมีผลต่อสภาพละลายได้ของสารในสถานะแก๊ส น้ำอัดลมเป็นเครื่องดื่มที่ทุกคนรู้จักและชอบดื่ม ส่วนประกอบหลักของน้ำอัดลม คือ น้ำ น้ำตาล หรือสารให้ความหวานอื่น ๆ สารปรุงแต่งรส สี กลิ่น และส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้ให้น้ำอัดลมมีความซ่าคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในภาวะปกติแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำได้น้อยมาก การผลิตน้ำอัดลมจึงต้องใช้ความดันสูง โดยเพิ่มความดันในการอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้ละลายในน้ำได้มากขึ้น เมื่อเปิดขวดน้ำอัดลม เราจะเห็นฟองแก๊สฟู เพราะความดันภายในขวดลดลงเท่ากับความดันนอกขวด ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำได้น้อยลง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์บางส่วนจึงแยกตัวออกจากน้ำ ดังนั้นความดันจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารที่อยู่ในสถานะแก๊ส โดยเมื่อความดันสูงขึ้นสภาพละลายได้ของแก๊สจะเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นสภาพละลายได้ของแก๊สจะลดลง แต่ความดันมีผลต่อสภาพละลายได้ของสารที่มีสถานะของเหลวและของแข็งน้อยมาก

เฉลยใบงานที่ 4 แบบฝึกหัดเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร

ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. กำหนดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับสภาพการละลายได้ของสาร 5 ชนิด ดังนี้



1.1 จากกราฟ อุณหภูมิมีผลอย่างไรต่อสภาพการละลายได้ของสารแต่ละชนิด

แนวคำตอบ สารส่วนใหญ่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพการละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้นด้วย ยกเว้นซีเซียมซัลเฟต สภาพการละลายได้จะลดลง และโซเดียมคลอไรด์ สภาพการละลายได้จะคงที่-

1.2 ถ้าละลายโซเดียมคลอไรด์ 20 กรัม ในน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โซเดียมคลอไรด์จะละลายหมดหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ละลายหมด เพราะที่ 40 องศาเซลเซียส โซเดียมคลอไรด์จะละลายได้ 38 กรัม-

2. กำหนดข้อมูลสภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ให้ดังนี้

- ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในน้ำ 100 กรัม สาร Z สามารถละลายได้สูงสุด 20 กรัม
- ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในน้ำ 200 กรัม สาร Z สามารถละลายได้สูงสุด 30 กรัม
- ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ในน้ำ 300 กรัม สาร Z สามารถละลายได้สูงสุด 36 กรัม-

2.1 จงบอกสภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

แนวคำตอบ สภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เท่ากับ 20 กรัม/น้ำ 100 กรัม-

- 2.2 จงบอกสภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

แนวคำตอบ สภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เท่ากับ 15 กรัม/น้ำ 100 กรัม

2.3 จงบอกสภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

แนวคำตอบ สภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เท่ากับ 12 กรัม/น้ำ 100 กรัม

- 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของสาร Z กับอุณหภูมิเป็นอย่างไร
แนวคำตอบ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพละลายได้ของสาร Z ลดลง

กิจกรรมที่ 3 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร

จุดประสงค์

- ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายสภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและชนิดของตัวทำละลาย

วัสดุและอุปกรณ์

- | | | | |
|------------------------------------|----|---|-------------------|
| 1. เกลือแกง | 10 | - | กรัม |
| 2. ฟิมเสน | 7 | - | กรัม |
| 3. สารละลายเอทานอล 95% | 10 | - | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 4. น้ำ | 10 | - | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 5. ข้อนัดสารเบอร์สอง | 2 | - | อัน |
| 6. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 4 | - | หลอด |
| 7. กระจกตวงขนาด 10 cm ³ | 2 | - | ใบ |

วิธีทำกิจกรรม

1. ร่วมกันระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร
2. ร่วมกันตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสภาพละลายได้ของเกลือแกง ในน้ำและในเอทานอล กับสภาพละลายได้ของฟิมเสนในน้ำและในเอทานอล -
3. กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
4. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนด
5. ร่วมกันอภิปรายเพื่อปรับปรุงวิธีการทดลองให้ถูกต้อง สามารถตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้จริง
6. ทำการทดลอง บันทึกผล อภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง
7. นำเสนอรายงานการทดลอง

เฉลยใบงานที่ 5 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลาย

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกการออกแบบการทดลองของกลุ่ม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตัวอย่างการออกแบบการทดลอง

1. สังเกตลักษณะของเกลือแกง
2. ใส่น้ำ 5 cm^3 ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
3. เติมเกลือแกงครึ่งละ 1 .. ซ้อนเบอร์สอง .. เขย่า .. สังเกตและบันทึกผล .. เติมเกลือแกงจนกระทั่งสารเริ่มไม่ละลาย .. นับจำนวนชั้นของสารที่ใช้ทั้งหมด .. บันทึกผล
4. ทำซ้ำตามข้อ 1 -3 .. แต่ใช้พิมเสนแทนเกลือแกง
5. ทำซ้ำตามข้อ 1-3 .. แต่ใช้เอทานอลแทนน้ำ
6. ทำซ้ำตามข้อ 1-3 .. แต่ใช้พิมเสนแทนเกลือแกง .. และเอทานอลแทนน้ำ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ปริมาณตัวละลายที่ละลายได้ในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

ตัวอย่างที่ 1

ชนิดของตัวละลาย	ปริมาณตัวละลายที่ละลายได้ในตัวทำละลาย(ซ็อน)	
	น้ำ 5 cm ³	เอทานอล 5 cm ³
เกลือแกง	3-	น้อยกว่า 1 ซ็อน-
พิมเสน	น้อยกว่า 1 ซ็อน	2-

ตัวอย่างที่ 2

ชนิดของตัวทำละลาย	ปริมาณตัวทำละลาย (ลูกบาศก์เซนติเมตร)	ชนิดตัวละลาย	ปริมาณตัวละลายที่ละลายได้ (ซ็อน)
น้ำ	5	เกลือแกง-	3
น้ำ	5-	พิมเสน	น้อยกว่า 1 ซ็อน
เอทานอล	5	เกลือแกง-	น้อยกว่า 1 ซ็อน
เอทานอล	5	พิมเสน	2

ตัวอย่างที่ 3

ชนิดของตัวทำละลาย	ปริมาณตัวละลายที่ละลายได้ (ซ็อน)	
	เกลือแกง	พิมเสน
น้ำ 5 cm ³	3	น้อยกว่า 1 ซ็อน
เอทานอล 5 cm ³	น้อยกว่า 1 ซ็อน	2

คำถามท้ายกิจกรรม

1. วิธีการทดลองที่กลุ่มออกแบบทำให้รวบรวมข้อมูลที่ต้องการได้ครบถ้วนหรือไม่
แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับวิธีการของแต่ละกลุ่มออกแบบ ซึ่งครูสามารถใช้เป็นประเด็นในการนำอภิปรายเพื่อปรับปรุงแก้ไข-
2. ตารางบันทึกผลที่ออกแบบไว้ ทำให้บันทึกข้อมูลที่ต้องสังเกตได้อย่างเป็นระบบหรือไม่
แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับรูปแบบของตารางบันทึกผลที่นักเรียนออกแบบ
3. ข้อมูลบนตารางบันทึกผลแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาอย่างครบถ้วนหรือไม่
แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับรูปแบบของตารางบันทึกผลของนักเรียน ซึ่งครูสามารถใช้เป็นประเด็นในการนำอภิปรายเพื่อปรับปรุงแก้ไข
4. ผลการทำกิจกรรมเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ ผลการทำกิจกรรมเป็นไปตามสมมติฐาน คือน้ำละลายเกลือแกงและพิมเสนได้แตกต่างกัน เกลือแกงละลายในน้ำได้มากแต่ละลายในสารละลายเอทานอลได้น้อยมาก พิมเสนละลายในน้ำได้น้อยมากแต่ละลายในสารละลายเอทานอลได้มากขึ้น -
5. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

แนวคำตอบ ชนิดตัวทำละลายและตัวละลาย-

6. ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

แนวคำตอบ ปริมาณเกลือแกงและฟิมเสนที่ละลายได้

7. ตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร

แนวคำตอบ ปริมาณน้ำและสารละลายเอทานอล

8. การละลายของเกลือแกงในน้ำแตกต่างจากการละลายของฟิมเสนในน้ำหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำจะละลายหายไปอย่างรวดเร็ว เมื่อเติมลงไปจำนวน 3. ซ้อนจะมีเหลือ ไม่ละลายอีก แต่เมื่อเติมฟิมเสนลงในน้ำ 1. ซ้อน สังเกตเห็นว่าละลายน้อยมาก มีฟิมเสนเหลือชัดเจน

9. การละลายของเกลือแกงในเอทานอลแตกต่างจากการละลายของฟิมเสนในเอทานอลหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน เมื่อเติมฟิมเสนลงในสารละลายเอทานอลจะละลายหายไปอย่างรวดเร็วในช่วงแรก เมื่อเติมไปลงจำนวน 2. ซ้อนจะมีเหลือ ไม่ละลายอีก แต่เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำ 1. ซ้อน สังเกตเห็นว่าละลายน้อยมาก มีเหลือชัดเจน

10. จากการทำกิจกรรม เมื่อเปรียบเทียบสภาพละลายได้ของเกลือแกงและฟิมเสน แตกต่างกันอย่างใด

แนวคำตอบ ถ้าให้จำนวนซ้อนแทนปริมาณของเกลือแกง และฟิมเสนที่ละลายได้ในน้ำ 100. กรัม ปริมาณเกลือแกงที่ละลายได้ในน้ำมากกว่าฟิมเสน ดังนั้น สภาพละลายได้ของเกลือแกงจะมากกว่าสภาพละลายได้ของฟิมเสน

11. จากการทำกิจกรรม สรุปได้อย่างไร

แนวคำตอบ เกลือแกงมีสภาพละลายได้ในน้ำมากกว่าในเอทานอล ส่วนฟิมเสนมีสภาพละลายได้ในเอทานอลมากกว่าในน้ำ แสดงว่าชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำงานกิจกรรมของนักเรียน-

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำงานกิจกรรมของนักเรียน-

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

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร

สภาพละลายได้ของสาร (solubility)

เป็นความสามารถในการละลายของสาร โดยมวลของตัวละลายที่ละลายในตัวทำละลายที่มีปริมาตรหรือมวลที่กำหนดให้ ความสามารถในการละลายนี้ โดยทั่วไปวัดในหน่วยกรัมของตัวละลายต่อปริมาตรของตัวทำละลาย เช่น กรัมต่อลิตร หรือกรัมของตัวละลายต่อ 100 กรัมของตัวทำละลาย สภาพละลายได้ของสารบางชนิดในน้ำแสดงดังตาราง

ตาราง 1 สภาพละลายได้ของสารบางชนิดในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

สาร	สภาพละลายได้ของสาร (กรัมต่อน้ำ 100 กรัม) ที่อุณหภูมิ 20 °C
น้ำตาลทราย (ซูโครส)-	202-
กลูโคส	90
เกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์)	36
ดินประสิว (โพแทสเซียมไนเตรต)	32
จุนสี (คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต)-	32
เบกกิ้งโซดา (โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต)-	10

- จากตาราง พบว่าสภาพละลายได้ของสารแต่ละชนิดแตกต่างกัน ที่อุณหภูมิ 20 °C ในน้ำ 100 กรัม สามารถละลายน้ำตาลทรายได้มากที่สุดคือ 202 กรัม และสามารถละลายเบกกิ้งโซดาได้น้อยที่สุดคือ 10 กรัม
- ถ้าเปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นตัวทำละลายชนิดอื่นเช่น เอทานอล สภาพละลายได้ของสารแต่ละชนิดในเอทานอลจะแตกต่างจากสภาพละลายได้ของสารในน้ำ

สารต่าง ๆ เช่น น้ำตาลทราย จุนสี ไอโอดีน ละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่ต่างกัน น้ำตาลทรายและจุนสีละลายได้มากในน้ำ ในขณะที่ไอโอดีนละลายได้น้อยมากในน้ำ แต่ละลายได้มากในเอทานอล ชนิดตัวละลายและตัวทำละลายจึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสาร การเตรียมสารละลายจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมระหว่างตัวละลายและตัวทำละลาย สารหลายชนิดละลายได้ดีในน้ำ จึงใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย แต่สารบางชนิด เช่น สีทาเล็บ ละลายในน้ำได้น้อยมาก แต่ละลายได้ดีในน้ำยาล้างเล็บซึ่งมีส่วนผสมหลักเป็นแอสिटอน การล้างสีทาเล็บจึงใช้น้ำยาล้างเล็บแทนน้ำ

การใช้ตัวทำละลายอย่างถูกต้องและปลอดภัย

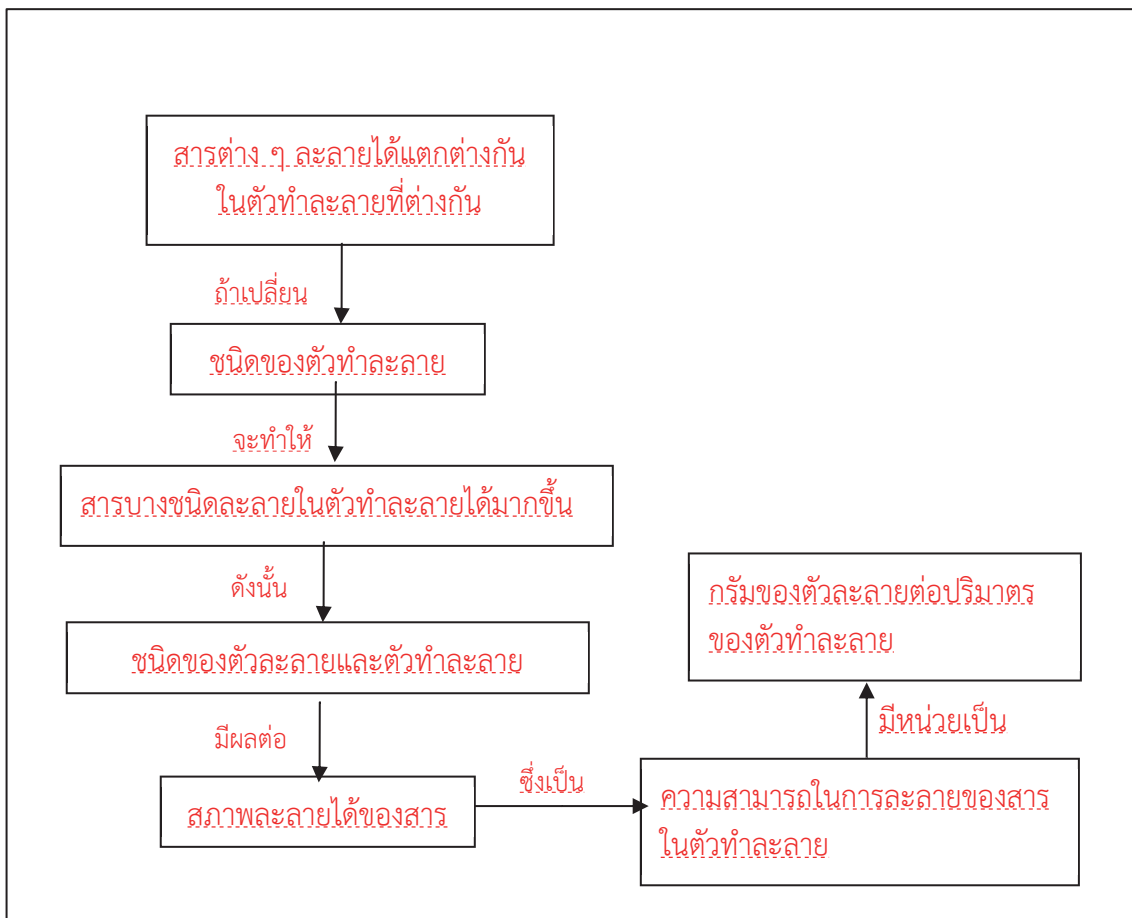
น้ำเป็นตัวทำละลายของสารหลายชนิด แต่สารบางชนิดละลายในน้ำได้น้อยมาก จึงมีการนำตัวทำละลายอื่นมาใช้แทนน้ำ เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เฮกเซน แอซีโตน เอทานอล เบนซีน ทินเนอร์ นำมาใช้ในการสกัด สังกะสี และแยกสารเคมี แต่ตัวทำละลายอินทรีย์ส่วนใหญ่ระเหยง่ายและติดไฟง่าย บางชนิดก่อให้เกิดโรคมะเร็ง บางชนิดถ้าใช้ประจำอาจทำให้เสพติดและทำลายสมอง ดังนั้นการใช้และการกำจัดตัวทำละลายอินทรีย์จึงต้องมีการป้องกันและควบคุมอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น-

- แนวทางการใช้ตัวทำละลายต่าง ๆ อย่างถูกต้องปลอดภัย ไม่สูดดม ไม่สัมผัสตัวทำละลายอินทรีย์โดยตรง ใช้น้ำกากปิดปากและจมูก สวมแว่นตานิรภัยเมื่อใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ในที่

ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ป้องกันไม่ให้เกิดประกายไฟขณะที่ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ กำจัดตัวทำละลายอินทรีย์อย่างถูกวิธี หากไม่มีความรู้เพียงพอควรส่งให้หน่วยงานที่สามารถกำจัดอย่างถูกวิธีรับไปดำเนินการ

เฉลยใบงานที่ 6 Exit ticket เรื่อง ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร

- ให้สรุปความรู้ เรื่อง ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร ดังนี้
1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ : ให้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. สสำรวจประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้
2. อธิบายประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้

วัสดุและอุปกรณ์ -

เวลาที่ใช้ทำกิจกรรม 1 ชั่วโมง

วิธีการทำกิจกรรม

1. ให้แต่ละกลุ่มจับฉลากหัวข้อที่จะไปสำรวจหรือสืบค้นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้กลุ่มละ 1 เรื่อง ดังนี้
 - ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการตกผลึกสาร
 - การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการสกัดสีจากพืช
 - การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย
 - การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการทำเครื่องดื่มสมุนไพร-
 - การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลม -
2. สสำรวจ และสืบค้นประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้จากใบความรู้ที่ 3 การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ และแหล่งความรู้อื่น ๆ
3. ระดมความคิด อภิปรายร่วมกันเพื่อได้ข้อสรุปตามหัวข้อที่จับฉลากได้
4. นำเสนอผลงานด้วยรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย

เฉลยใบงานที่ 7 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนสรุป ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ดังนี้-

1. การตกผลึกสารเกี่ยวข้องกับเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร
แนวคำตอบ เพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นกว่าอุณหภูมิห้องจนของแข็งละลายหมด แล้วปล่อยให้อุณหภูมิของสารละลายลดลงช้า ๆ... ตัวละลายจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลาย เนื่องจากสภาพละลายได้ของสารลดลง
2. การสกัดสีจากพืชเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร
แนวคำตอบ ปริมาณสีที่แยกได้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย ต้องเลือกให้เหมาะสม
3. การแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร
แนวคำตอบ สารจากพืชสมุนไพรมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายแตกต่างกัน จึงต้องเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม ในการสกัดสารให้ได้ปริมาณมาก
4. การทำเครื่องต้มสมุนไพรเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร
แนวคำตอบ การสกัดสี และกลั่นจากพืช ทำเครื่องต้มสมุนไพรชนิดต่าง ๆ... มีการให้ความร้อนแก่ตัวทำละลายเพื่อให้สกัดสารที่ต้องการได้ดีขึ้น เนื่องจากสารส่วนใหญ่มีสภาพละลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

5. การผลิตและการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลมไว้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร

แนวคำตอบ การผลิตน้ำอัดลมต้องใช้ความดันสูง ในการอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ละลายในน้ำได้มากขึ้น เมื่อเปิดขวดน้ำอัดลมความดันภายในขวดลดลงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ละลายน้ำได้ การรักษาความซ่าของน้ำอัดลมควรปิดฝาขวดน้ำอัดลมให้แน่นเพื่อรักษาความดันให้สูง สภาพละลายได้ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะมากด้วย...และแช่ตู้เย็นเพื่อเพิ่มสภาพละลายได้ของแก๊สในสารละลาย เนื่องจากอุณหภูมิต่ำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีสภาพละลายได้ในน้ำได้ดี

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....
.....**ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-**.....
.....
.....
.....
.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....
.....**ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-**.....
.....
.....
.....
.....

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้

การตกผลึก

- การตกผลึกทำได้โดยละลายสารในตัวทำละลายที่เหมาะสมที่อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งเลยจุดอิ่มตัว จากนั้นให้ความร้อน ซึ่งเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นกว่าอุณหภูมิห้อง ของแข็งหรือตัวละลายจะละลายได้มากขึ้น จนของแข็งละลายหมด แล้วปล่อยให้อุณหภูมิของสารละลายลดลงช้า ๆ ตัวละลายจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลายเนื่องจากสภาพละลายได้ของสารลดลง โดยสารที่ได้ยังคงเป็นสารเดิม แต่มีการจัดเรียงอนุภาคใหม่ที่เป็นระเบียบ มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว เรียกว่า ผลึก-

การสกัดสีจากพืช

- สารสีที่เป็นองค์ประกอบของพืชมีหลายชนิด เช่น สารสีเขียว สารสีแดง สารสีส้ม สารสีน้ำตาล ถ้าต้องการสกัดสารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ เช่น ทำสีย้อมและสีผสมอาหาร อาจใช้ตัวทำละลาย เช่น น้ำ หรือ สารละลายเอทานอลละลายสารที่ต้องการออกจากพืช อาจเป็นส่วนใบ ดอก หรือหัวของพืช สีของตัวทำละลายจะเปลี่ยนไปจากเดิมมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ ดังนั้นต้องเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมกับสารที่ต้องการสกัด ในการสกัดสีจากพืชชนิดเดียวกันโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย จะได้สารละลายสีอ่อนกว่าใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และการสกัดสีจากพืชชนิดเดียวกันเมื่อพิจารณาจากปริมาณของสารที่ใช้เปรียบเทียบกับปริมาณสารที่แยกได้ เช่น ใช้พืชชนิดหนึ่ง 500 กรัม สกัดด้วยน้ำร้อนได้อัตราส่วนของสารที่ต้องการต่อสารที่ใส่ไป เท่ากับ 1 : 100 หรือคิดเป็นร้อยละ 1 แต่ถ้าสกัดด้วยสารละลายเอทานอล จะได้อัตราส่วนของสารที่ต้องการต่อสารที่ใส่ไป เท่ากับ 9 : 100 หรือคิดเป็นร้อยละ 9 แสดงว่าการสกัดสีจากพืชชนิดเดียวกันด้วยเอทานอลจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการสกัดด้วยน้ำร้อน ดังนั้นปริมาณสารที่แยกได้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย -

การแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

- ประเทศไทยมีสมุนไพรหลายชนิด เช่น ขิง ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร กะเพรา กระจับจอก การสกัดสารที่มีอยู่ในสมุนไพรเพื่อแยกออกมาใช้ประโยชน์ทำได้หลายวิธี วิธีหนึ่งคือการสกัดด้วยตัวทำละลาย ซึ่งตัวทำละลายแต่ละชนิดจะละลายสารที่ต้องการออกมาได้ในปริมาณมากน้อยต่างกัน จึงต้องเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม ในอุตสาหกรรมมักใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย เอทานอลนอกจากสกัดสารได้ปริมาณมากแล้วยังช่วยฆ่าเชื้อโรค และสารละลายที่ได้จากการสกัดสามารถใช้รับประทานได้ แต่อาจทำให้เกิดอาการเมา และเป็นอันตรายแก่ร่างกายถ้ารับประทานมากเกินไป -

การทำเครื่องดื่มสมุนไพร

- น้ำเป็นตัวทำละลายที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เมื่อสกัดสารออกมาได้ก็สามารถนำมาใช้ในการบริโภคได้ จึงนิยมใช้สกัดสารจากพืชสมุนไพรหลายชนิดทั้งสกัดสี และสกัดกลิ่น ทำเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ น้ำขาน้ำขิง น้ำใบเตย น้ำตะไคร้ และต้องให้ความร้อนแก่ตัวทำละลายเพื่อให้สกัดสารที่ต้องการได้ดีขึ้น เนื่องจากสารส่วนใหญ่มีสภาพละลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

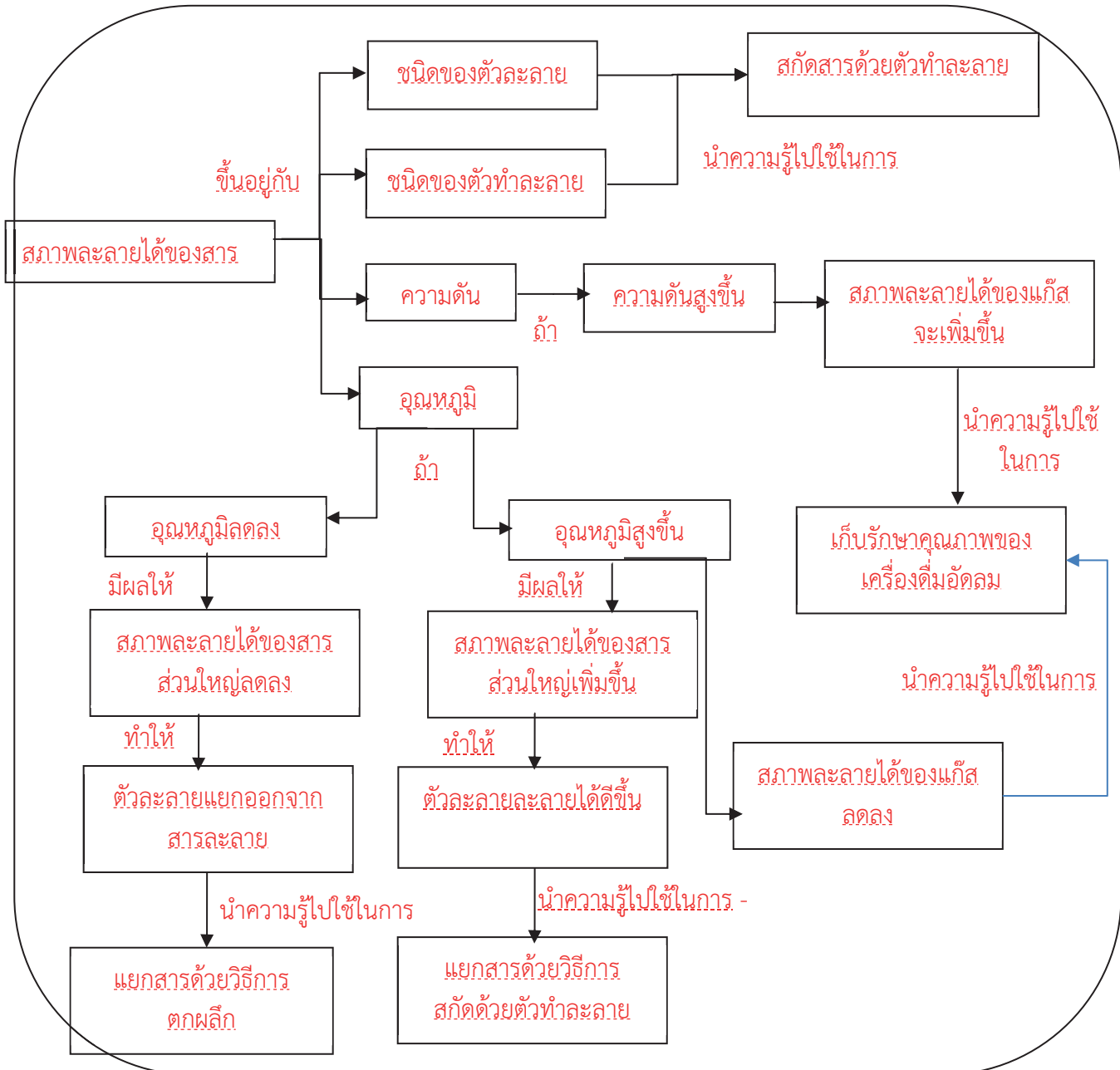
การผลิตและการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลม

- น้ำอัดลมเป็นเครื่องดื่มที่หลายคนนิยมดื่มเพื่อดับกระหาย และมีหลายยี่ห้อให้เลือกดื่ม น้ำอัดลมแต่ละยี่ห้อ มีส่วนประกอบหลักคือน้ำ น้ำตาล หรือสารให้ความหวานอื่น ๆ สารปรุงแต่งรส สีและกลิ่น ซึ่งสาร

เหล่านี้ทำให้น้ำอัดลมแต่ละยี่ห้อ มีรสชาติแตกต่างกัน ส่วนประกอบสำคัญที่ช่วยให้น้ำอัดลมมีความซ่า คือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในภาวะความดันปกติแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำได้น้อยมาก การผลิตน้ำอัดลมจึงต้องใช้ความดันสูง โดยเพิ่มความดันในการอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ละลายในน้ำได้มากขึ้น เมื่อเปิดขวดน้ำอัดลมเราจะเห็นฟองแก๊สฟู เพราะความดันภายในขวดลดลงเท่ากับความดันภายนอกขวด ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ละลายน้ำได้น้อยลง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์บางส่วนจึงแยกตัวออกจากน้ำ ถ้าต้องการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลมไว้ สามารถทำได้โดยปิดฝาขวดน้ำอัดลมให้แน่นเพื่อรักษาความดัน ให้สูง สภาพละลายได้ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะมากด้วย และแช่ตู้เย็นเพื่อเพิ่มสภาพละลายได้ของแก๊สในสารละลาย เนื่องจากอุณหภูมิต่ำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีสภาพละลายได้ในน้ำได้ดี

เฉลยใบงานที่ 8 Exit ticket เรื่องการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้

- ให้สรุปความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ ดังนี้
1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ : ให้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....
.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ความเข้มข้นของสารละลายเป็นการระบุปริมาณของตัวละลายในสารละลาย ซึ่งมีผลต่อสมบัติของสารละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ได้แก่ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล การใช้สารละลายในชีวิตประจำวันควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย จุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1 - 2</p> <p>1. สร้างความสนใจแก่นักเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตและทำนาย โดยใช้คำถามนำดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนคิดว่าเมื่อใส่ไข่เป็ดลงในน้ำ ไข่จะจมหรือลอย เพราะเหตุใด (คำตอบขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียน) <p>2. ให้นักเรียนใส่ไข่เป็ดลงในน้ำและสังเกต จากนั้นให้เติมเกลือลงไปครึ่งละ 1 ช้อน พร้อมคนให้เกิดตะกอน เติมต่อไปจนกว่าจะสังเกตเห็นตะกอนขึ้นมา จากนั้นให้นักเรียนตอบว่า-</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนเติมเกลือลงไปเท่าใดจึงทำให้ไข่ลอยขึ้นมาได้ ● นักเรียนจะบอกปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำหรือในสารละลายเกลือได้อย่างไร <p>ถ้าเราต้องการเตรียมสารละลายเกลือให้มีความเข้มข้นของเกลือเท่ากันทุกครั้ง จะทำได้หรือไม่</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร 3. ใบงานที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย 5. ใบงานที่ 3 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร 6. ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง โจทย์ชวนคิดเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ 7. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล 2. อธิบายความหมายของหน่วยความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรปริมาตร และโดยมวลต่อมวล 		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต	เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>3. ยกตัวอย่างการใช้ความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมตัวละลายลงในตัวทำละลายและบันทึกผลการสังเกต ใช้เครื่องชั่งซึ่งจูนดี และใช้กระบอกตวงวัดปริมาตรน้ำ คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ โดยปริมาตรต่อปริมาตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ด้วยความสนใจและกระตือรือร้น บันทึกผลการทำกิจกรรมตามที่สังเกตและรวบรวมข้อมูลได้ อย่างตรงไปตรงมาและมีความซื่อสัตย์ ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุปด้วยความมุ่งมั่นอดทน 	<p>3. เชื่อมโยงสู่กิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร-</p> <p>ขั้นตอน-</p> <ol style="list-style-type: none"> แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมและให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ และวิธีการคำนวณในใบกิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ระบุตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และโดยปริมาตร) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ทดลอง สังเกต การละลาย และระบุตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยปริมาตร) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การเตรียมสารละลายที่มีหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร 2. การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล 3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน <p>การวัดผลประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน เกี่ยวกับการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล 2. การตอบคำถามในใบงาน เกี่ยวกับการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อมูลที่บันทึกผลการสังเกตการเติมตัวละลายลงในตัวทำละลาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง ระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง และบริหารจัดการงานและเวลา-ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรม เตรียมสารละลาย สังเกตและระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และโดยปริมาตรต่อปริมาตร รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการทำงานที่กิจกรรม 2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำกิจกรรมอภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุมสอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่างถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานเป็นทีม มีการสะท้อนการทำงาน และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม 4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสรุปการระบุปริมาณของตัวละลายในสารละลายหรือในตัวทำละลายเป็น 	<p>เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>(ตอนที่ 1 สารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว- ละลายจุนสี 2 กรัมในน้ำประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำเพื่อทำให้ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากัน ทำซ้ำ แต่เปลี่ยนเป็นใช้จุนสีเพิ่มเป็น 4 กรัม ละลายด้วยน้ำและทำให้ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเป็น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร สังเกตเปรียบเทียบความเข้มข้นของและปริมาณของจุนสีในสารละลายเป็นร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตรในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ และบันทึกผล</p> <p>ตอนที่ 2 สารละลายที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว ผสมเอทานอลผสมสี 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรกับน้ำประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเติมน้ำเพิ่มจนสารละลายมีปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันด้วยแท่งแก้วคน ทำซ้ำ แต่ใช้อีทานอลผสมสีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรแทน เปรียบเทียบความเข้มข้นของและปริมาณของเอทานอลในสารละลาย</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง ระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง และบริหารจัดการงานและเวลา-ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรม เตรียมสารละลาย สังเกตและระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และโดยปริมาตรต่อปริมาตร รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการทำงานที่กิจกรรม 2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำกิจกรรมอภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมที่ครอบคลุมสอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่างถูกต้อง 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานเป็นทีม มีการสะท้อนการทำงาน และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม 4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสรุปการระบุปริมาณของตัวละลายในสารละลายหรือในตัวทำละลายเป็น 	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. การใช้เครื่องมือชั่งชั่งจุนสี และใช้กระบอกวงวัด ปริมาตรน้ำ 3. การคำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น จากการทำส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตลอดกิจกรรม 2. ความซื่อสัตย์ จากการทำกิจกรรมบันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมได้ 3. ความมุ่งมั่นอดทน จากการทำกิจกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง จากการทำกิจกรรมปฏิบัติการระหว่างการทำงานและการบันทึกผลการทำกิจกรรมที่สะท้อนการระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม การทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างมีวินัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต	เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล</p>	<p>เป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรในปิกเจอร์ทั้ง 2 ใบ และบันทึกผล)</p> <ul style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการระบุความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 1 แนะนำนักเรียนก่อนการทำกิจกรรมเกี่ยวกับวิธีต่างและวิธีอ่านปริมาตรของเหลว วิธีเทของเหลวลงในภาชนะ การเตรียมสารละลาย ควรละลายจนสิ้นกับน้ำปริมาตรน้อย ๆ ให้ละลายหมดก่อนแล้วจึงเติมน้ำลงไปอีก รวมทั้งใช้กระดาษสีขาว่าเป็นฉลากหลังของสิ่งเกิดและเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลาย 	<p>การทำงานของตนเองได้ตามเวลาจนบรรลุเป้าหมายตามบทบาทที่ตนเองได้รับ ให้สามารถปฏิบัติกิจกรรม เตรียมสารละลาย และคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งมีความเข้าใจขั้นตอนการทำการกิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำการกิจกรรมอภิปรายผล และสรุปผลการทำการกิจกรรมเตรียมสารละลายและคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย ที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรม ด้วยรูปแบบและภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติกิจกรรมเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และโดยปริมาตรต่อปริมาตร ประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงานและการบันทึกผล การทำการกิจกรรมที่สะท้อนการมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงาน โดยทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำงาน ระบุภาระงาน วางแผนการทำงาน ผ่านการระดมความคิด แบ่งบทบาทหน้าที่ความ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 โดยร่วมกันทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย บันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร ครูเดินสังเกต ประเมินผลระหว่างการทำกิจกรรม ให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้คำแนะนำในประเด็นที่เป็นปัญหา เช่น การชั่งสาร วิธีตวงของเหลว วิธีอ่านปริมาตร)</p> <p>ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยครูอาจให้ตัวแทนกลุ่มในท้องนำเสนอเพียงกลุ่มเดียว จากนั้นครูใช้คำถามว่า มีกลุ่มใดบ้างที่มีผลการทำกิจกรรมต่างจากกลุ่มอื่น น่าจะเป็นเพราะเหตุใด</p> <p>ให้นักเรียนร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 สารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและใช้แนวคำถามคำถามหลังทำกิจกรรมเป็นแนวทางนำอภิปรายดังต่อไปนี้</p>	<p>วัตถุประสงค์ภายในกลุ่ม และทำงานร่วมกันจนบรรลุเป้าหมาย ตลอดจนมีส่วนร่วมในการสะท้อนการทำงาน ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน และการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสรุปการระบุปริมาณของตัวละลายในสารละลายหรือในตัวทำละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อมวล</p>
	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สารละลายในปึกเกอร์ทั้ง 2 มีความเข้มข้นของสีเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร (สารละลายในปึกเกอร์ทั้ง 2 มีความเข้มข้นของสีเหมือนกัน) ● การเตรียมสารละลายในภาชนะทั้ง 2 ใบ ใช้ปริมาณของตัวละลาย และปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (การเตรียมสารละลายทั้ง 2 ภาชนะ ใช้ปริมาณจุนสีและปริมาตรสุดท้ายของสารละลายไม่เท่ากัน ในการเตรียมสารละลายครั้งแรกใช้จุนสี 2 กรัม ครั้งที่ 2 ใช้ 4 กรัม ส่วนปริมาตรสุดท้ายของสารละลาย ที่เตรียมได้ครั้งแรกเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ครั้งที่ 2 เป็น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร)- ● สารละลายจุนสีในภาชนะทั้ง 2 มีปริมาณของจุนสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (เท่ากัน ปริมาณของจุนสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร คือ มีจุนสี 2 กรัม ละลายในสารละลาย 100 cm³) 	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
--	---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • สารละลายจุนสีในภาชนะทั้ง 2 ใบ มีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (สารละลายจุนสีในภาชนะทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นเท่ากัน ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 2 โดยมวลต่อปริมาตร) <p>5. ให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 1 ลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1 อภิปรายคำตอบร่วมกัน และฝึกคำนวณความเข้มข้นของสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรในกิจกรรม เพื่อลงข้อสรุปจากกิจกรรมตอนที่ 1 ว่า สารละลายจุนสีที่เตรียมได้ทั้งสองครั้งมีความเข้มข้นเป็นร้อยละ 2 โดยมวลต่อปริมาตรเท่ากัน สืบของสารละลายจึงเข้มข้นเท่ากัน</p> <p>6. ให้นักเรียนร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 สารละลายที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและใช้แนวคำถามจากคำถามหลังทำกิจกรรมเป็นแนวทางนำอภิปรายดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> • สารละลายในภาชนะทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นเหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร (สารละลายใน 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ลักษณะทั้ง 2 มีความเข้มข้นของสีต่างกัน โดย ลักษณะใบที่ 1 มีความเข้มข้นของสีมากกว่า สารละลายในลักษณะใบที่ 2)-</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเตรียมสารละลายในลักษณะทั้ง 2 ใบใช้ ปริมาตรสารละลายเอทานอล และปริมาตร สุดท้ายของสารละลายเท่ากันหรือไม่ (การ เตรียมสารละลายทั้ง 2 บีกเกอร์ใช้ปริมาตรของ สารละลายเอทานอลไม่เท่ากัน แต่ปริมาตร สุดท้ายของสารละลายเท่ากัน) ● สารละลายเอทานอลในลักษณะทั้ง 2 มีปริมาณ ของเอทานอลในสารละลายเป็นร้อยละโดย ปริมาตรต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (ไม่ เท่ากัน ในลักษณะใบที่ 1 มีปริมาณของเอทา นอลในสารละลายเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อ ปริมาตร คือมีเอทานอล 20 cm³ ใน สารละลาย 100 cm³ ในลักษณะใบที่ 2 มี ปริมาณของเอทานอลในสารละลายเป็นร้อยละ โดยปริมาตรต่อปริมาตร คือมีเอทานอล 10 cm³ ในสารละลาย 100 cm³)- 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • สารละลายเอทานอลในสถานะทั้ง 2 มีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (ไม่เท่ากัน สารละลายเอทานอลในสถานะโบริเอมีความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยปริมาตรต่อปริมาตร และสารละลายเอทานอลในสถานะโบริเอมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตรต่อปริมาตร) <p>7. ให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมตอนที่ 2 ลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1 อภิปรายคำตอบร่วมกัน และฝึกคำนวณความเข้มข้นของสารละลายเป็นร้อยละ โดยปริมาตรต่อปริมาตรในกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมตอนที่ 2 ว่า สารละลายเอทานอลผสมสีที่เตรียมได้ทั้ง 2 ครั้งมีความเข้มข้นไม่เท่ากัน สารละลายโบริเอมีเกอร์ 1 และ 2 มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ 20 และ 10 โดยปริมาตรต่อปริมาตรตามลำดับ สารละลายจึงมีสีเข้มต่างกัน</p> <p>8. ให้นักเรียนร่วมกันรวบรวมผลการอภิปรายการทำกิจกรรมทั้ง 2 ตอน การตอบคำถามหลังทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปกิจกรรมว่า สารละลายจุนสีที่มีตัวละลายมวลเท่ากันในสารละลายที่มีปริมาตรเท่ากัน</p>	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>จะมีความเข้มข้นเท่ากัน และมีความเข้มข้นของสีเท่ากัน สามารถระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกมวลของตัวละลายในสารละลายปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนสารละลายเอทานอลผสมสีที่มีตัวละลายปริมาตรต่างกันในสารละลายที่มีปริมาตรเท่ากัน จะมีความเข้มข้นต่างกัน สามารถระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกปริมาตรของตัวละลายในสารละลายปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร-</p> <p>ขั้นสรุป-</p> <p>9. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และเชื่อมโยงข้อสรุปจากผลการทำกิจกรรม ข้อสรุปจากการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - การระบุความเข้มข้นของสารละลายที่พบในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ระบุร้อยละ ซึ่งเป็น การบอกปริมาณของตัวละลายเทียบกับปริมาณสารละลาย 100 ส่วน อาจเป็นหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร หรือร้อยละโดยมวลต่อมวล - การเตรียมสารละลายโดยละลายตัวละลายที่เป็นของแข็งในของเหลว นิยมระบุความเข้มข้นของ 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สารละลายโดยบอกมวลตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร</p> <ul style="list-style-type: none"> - สารละลายที่ตัวละลายมีสถานะของเหลวและแก๊ส ตัวทำละลายมีสถานะของเหลวหรือแก๊ส นิยมระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกปริมาตรตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร หรือ ร้อยละโดยปริมาตร - สารละลายที่ทั้งตัวละลายและตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง นิยมระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกมวลของตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อมวลหรือ ร้อยละโดยมวล ตัวอย่างการระบุความเข้มข้นของสารละลายในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำส้มสายชูเข้มข้น 5% ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร หมายความว่า น้ำส้มสายชู 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีกรดแอซิก 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร 	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>10. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงานในกิจกรรมที่ 2 บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 1 -</p> <p>11. ให้นักเรียนสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ โดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และโดยมวลต่อโดยเพิ่มความลงในฝั่งโมลที่ค้นคว้าไว้ให้ถูกต้อง 2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ 3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม <p>ลงในใบงานที่ 2 : Exit ticket เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย-</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 <u>น้ำเพื่อชีวิต</u> กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้- <u>ชั่วโมงที่ 3</u> <u>ขั้นนำ</u></p> <ol style="list-style-type: none"> กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตและเปรียบเทียบสีของน้ำหวานก่อนเติมน้ำและหลังเติมน้ำ และใช้คำถามต่อไปนี้เป็นแนวทางให้คิดและรวมกันตอบ- <ul style="list-style-type: none"> • สีของน้ำหวานก่อนเติมน้ำและหลังเติมน้ำแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (ก่อนเติมน้ำสีเข้มกว่าหลังเติมน้ำ) • ความเข้มข้นของสีของน้ำหวานมีผลต่อความเข้มข้นของน้ำหวานหรือไม่ อย่างไร (มีผลต่อความเข้มข้นของน้ำหวาน โดยก่อนเติมน้ำสีเข้มมากกว่าจะมีความเข้มข้นมากกว่า) • ระบุค่าความเข้มข้นของน้ำหวานในหน่วยร้อยละได้อย่างไร เชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร 	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
--	---	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ชั้นสอน</p> <p>3. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการในใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (อ่านเนื้อหาเกี่ยวกับการพิจารณาความสัมพันธ์ของการใช้หน่วยของมวลให้สอดคล้องกับหน่วยของปริมาตรในการระบุความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และ โดยมวลต่อมวล ศึกษาตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อ
	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และโดยมวลต่อมวล ในสถานการณ์ต่าง ๆ)</p> <p>4. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ที่ควรมีรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงานโดยใช้ข้อมูลจากการสะท้อนการทำงานที่ผ่านมาเพื่อปรับปรุงแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร โดยร่วมกันทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และร่วมกันตอบคำถามในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 3 -</p> <p>5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์สถานการณ์จากกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้เป็นแนวทาง</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวถูกละลาย ● สารละลายมีตัวถูกละลายสถานะใด ตัวทำละลายมีสถานะใด 	<p style="text-align: right;">เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
---	---	--

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<ul style="list-style-type: none"> ● การระบุความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละเขียนความสัมพันธ์ได้อย่างไร ● จากความสัมพันธ์ในการระบุความเข้มข้นของสารละลาย สิ่งใดที่ทราบค่าแล้ว และสิ่งใดที่ต้องคำนวณ ● แทนค่าในความสัมพันธ์ และคำนวณหาค่าตอบได้อย่างไร <p>6. นักเรียนตรวจเฉลยการคำนวณในแต่ละสถานการณ์</p> <p>7. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์และเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น-</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของการทำกิจกรรม เพื่อได้ข้อสรุปว่า</p> <p>- การคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย ในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ในสถานการณ์ต่าง ๆ พิจารณาจากความสัมพันธ์ดังนี้</p> <p>ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = $\frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{(g)/ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}} \times 100$</p>	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
	<p>หรือ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัว ละลาย (kg)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100</p> <p>- การคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย ในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร ใน สถานการณ์ต่าง ๆ พิจารณาจากความสัมพันธ์ ดังนี้</p> <p>ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัว ละลาย (cm³)/ปริมาตรของสารละลาย (cm³)] x 100</p> <p>หรือร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัว ละลาย (L)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของ สารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล ใน สถานการณ์ต่าง ๆ พิจารณาจากความสัมพันธ์ ดังนี้ <p>ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย (g)/มวล ของสารละลาย (g)] x 100</p> <p>หรือ ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย (kg)/มวลของสารละลาย (kg)] x 100</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>9. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือ ปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะ ตามบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกใน กลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงานในกิจกรรมที่ 3 บันทึก การสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 2 10. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่องโจทย์ ชวนคิดเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วย ร้อยละ 11. ให้นักเรียนตรวจเฉลย และเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียน ยังไม่เข้าใจ</p>		

กิจกรรมเสนอแนะ

- จัดกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายระดมความคิด เกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยส่วนในล้านส่วน (ppm) ซึ่งนิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลาย
อยู่ในปริมาณน้อย ๆ ครูนำอภิปรายโดยเชื่อมโยงกับการระบุปริมาณสารในชีวิตประจำวันเช่น ปริมาณคลอรีนในน้ำประปา ปริมาณสิ่งปนเปื้อนในอากาศ ปริมาณ
ฝุ่นละอองจากเหตุการณ์ไฟไหม้ป่า
- ให้นักเรียนนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจ-

ข้อเสนอแนะ

1. ครูเตรียมเอทานอลผสมสี โดยผสมเอทานอล (เอทิลแอลกอฮอล์) เข้มข้น 95% จำนวน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร กับสีจำนวน 3-4 หยด ระวังอย่าเติมสีจนเข้ม
เกินไป เพราะเมื่อนำไปเจือจางด้วยน้ำอาจไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร

1. สีส้มเอทานอล อาจใช้สกัดจากพืช
2. การขังมูลของสาร อาจใช้ข้อนพลาสติกทวงสารและประมาณมูลเป็นกรัม -
3. ปีกเกอร์ อาจใช้ขอมพลาสติกกำหนดสเกลวัดปริมาตรแทน
4. หลอดหยด อาจใช้หลอดดูดพลาสติกแทน

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ

การระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ

- ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นปริมาณตัวละลายในสารละลายหรือในตัวทำละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย เช่น ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร ร้อยละโดยมวลต่อมวล และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ในการเตรียมสารละลายแต่ละครั้งจำเป็นต้องทราบอัตราส่วนระหว่างปริมาณตัวละลายกับปริมาณสารละลาย หรือทราบความเข้มข้นของสารละลาย เพื่อให้ได้สารละลายที่มีสมบัติตามความต้องการ

การเตรียมสารละลายโดยละลายตัวละลายที่เป็นของแข็งในของเหลว นิยมระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกมวลตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (%w/v) เช่น ละลายเกลือแกง 10 กรัมในน้ำ แล้วเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายเกลือแกงนี้จะมีค่าความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร และถ้าละลายเกลือแกง 20 กรัม ในน้ำ แล้วเติมน้ำจนได้ปริมาตร 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายเกลือแกงนี้ จะมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร เช่นเดียวกัน

- สารละลายของสารชนิดเดียวกัน เมื่อมีความเข้มข้นต่างกันจะมีสมบัติต่างกัน เช่น ความเข้มข้นของสารละลายจุนสีที่มีความเข้มข้นสูงจะมีความเข้มข้นมากกว่าสารละลายจุนสีที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า แต่ความเข้มข้นของสีไม่สามารถใช้เปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายได้เสมอไป เช่น สารละลายจุนสีที่สังเกตเห็นว่ามีความเข้มข้นของสีฟ้าเท่ากัน อาจมีความเข้มข้นต่างกันเล็กน้อยจนทำให้เห็นสีของสารละลายมีความเข้มข้นเท่ากัน

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= [\text{มวลของตัวละลาย (g)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}] \times 100 \\ \text{หรือ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= [\text{มวลของตัวละลาย (kg)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (L)}] \times 100 \end{aligned}$$

สารละลายที่เกิดจากตัวละลายสถานะของเหลวหรือแก๊สในตัวทำละลายสถานะของเหลวหรือแก๊ส เช่น สารละลายเอทานอลในน้ำ แก๊สออกซิเจนในอากาศ นิยมระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกปริมาณตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร (%v/v) หรือร้อยละโดยปริมาตร เช่น สารละลายของกรดน้ำส้มปริมาตร 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร หมายความว่า สารละลายกรดน้ำส้มมีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตรต่อปริมาตร หรือมีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตร แก๊สชีวเทนปริมาตร 30 ลิตรในแก๊สหุงต้ม 100 ลิตร หมายความว่า แก๊สชีวเทนในแก๊สหุงต้มมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยปริมาตรต่อปริมาตรหรือมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยปริมาตร

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} &= [\text{ปริมาตรของตัวละลาย (cm}^3\text{)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}] \times 100 \\ \text{หรือ ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} &= [\text{ปริมาตรของตัวละลาย (L)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (L)}] \times 100 \end{aligned}$$

- สารละลายที่ทั้งตัวละลายและตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง นิยมระบุความเข้มข้นของสารละลาย โดยบอกมวลของตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อมวล (w/w) หรือร้อยละโดยมวล เช่น สังกะสี 30 กรัมในทองเหลือง 10 กรัม หมายความว่า สังกะสีในทองเหลืองมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลต่อมวล หรือมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวลอาจใช้กับสารละลายในสถานะอื่น ๆ เช่น สารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 35 โดยมวลต่อมวล หมายความว่าสารละลาย 100 กรัม มีกรดซัลฟิวริกละลายอยู่ 35 กรัม
ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้-

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละโดยมวลต่อมวล} &= [\text{มวลของตัวละลาย (g)}/\text{มวลของสารละลาย (g)}] \times 100 \\ \text{หรือ ร้อยละโดยมวลต่อมวล} &= [\text{มวลของตัวละลาย (kg)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (L)}] \times 100 \end{aligned}$$

กิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร

จุดประสงค์

- สังเกตและระบุตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และโดยปริมาตรต่อปริมาตร

วัสดุและอุปกรณ์ -

1. จุนสี	6 - กรัม
2. เอทานอลผสมสี	30 - ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. น้ำ	300 - ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. ปีกเกอร์ขนาด 50 cm ³ -	2 - ใบ
5. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ -	2 - ใบ
6. กระจกตวงขนาด 10 cm ³ -	2 - ใบ
7. แท่งแก้วคนสาร- -	1 - อัน
8. ข้อนตักสารเบอร์สอง--	1 - คัน
9. หลอดหยด- - -	2 - อัน
10. เครื่องชั่ง- - -	1 - เครื่องต่อห้อง-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 สารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว

1. ชั่งจุนสี 2 กรัม ใส่ลงในปีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้จุนสีละลายจนหมด
3. เติมน้ำจนได้ปริมาตรสุดท้าย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. ทำซ้ำตามข้อ 1 – 2 แต่ใช้จุนสี 4 กรัมละลายในน้ำจนได้ปริมาตรสุดท้าย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. สังเกต เปรียบเทียบความเข้มข้นของสีและปริมาณของเกลือในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ในปีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ และบันทึกผล

ตอนที่ 2 สารละลายที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว

1. ตวงเอทานอลผสมสีปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในปีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากัน แล้วเติมน้ำจนปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. ทำซ้ำตามข้อ 1 -2 แต่ใช้เอทานอลผสมสีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรแทน
4. สังเกต เปรียบเทียบปริมาณของเอทานอลผสมสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร ในปีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ และบันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม
บันทึกผลการทำกิจกรรม
ตอนที่ 1 สารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว
ตาราง ปริมาณตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายที่เตรียมได้

บีกเกอร์ ใบที่	มวลของจุนสี (กรัม)	ปริมาตรของ สารละลาย (cm ³)	สีของ สารละลาย	ปริมาณของจุนสีในสารละลาย เป็นร้อยละโดยมวลต่อ ปริมาตร
1	2	100	สีฟ้า-	2-
2	4-	200-	สีฟ้า-	2-

ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 1 สารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว

1. สารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นของสีเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

แนวคำตอบ สารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นของสีเหมือนกัน

2. การเตรียมสารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ ใช้ปริมาณของตัวละลายและปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ การเตรียมสารละลายทั้ง 2 บีกเกอร์ ใช้ปริมาณจุนสีและปริมาตรสุดท้ายของสารละลายไม่เท่ากัน ในการเตรียมสารละลายครั้งแรกใช้จุนสี 2 กรัม ครั้งที่ 2 ใช้ 4 กรัม ส่วนปริมาตรสุดท้ายของสารละลายที่เตรียมได้ครั้งแรกเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ครั้งที่ 2 เป็น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. สารละลายจุนสีในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีปริมาณของจุนสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ สารละลายจุนสีในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีปริมาณของจุนสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่ากัน ปริมาณของจุนสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร คือ มีจุนสี 2 กรัม ละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. สารละลายจุนสีในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ สารละลายจุนสีในภาชนะทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่ากันคือร้อยละ 2 โดยมวลต่อปริมาตร
5. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร
แนวคำตอบ การเตรียมสารละลายจุนสีครั้งที่ 1 ใช้จุนสี 2 กรัม ละลายในน้ำ และเติมน้ำลงไปจนได้ปริมาตรของสารละลายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ครั้งที่ 2 ใช้จุนสี 4 กรัม ละลายในน้ำ และเติมน้ำลงไปจนได้ปริมาตรของสารละลายเป็น 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายจุนสีที่มีความเข้มข้นเท่ากัน และมีความเข้มข้นเท่ากัน ระบุความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลของตัวละลายต่อปริมาตรของตัวทำละลายได้เท่ากับร้อยละ 2 โดยมวลต่อปริมาตร-

ตอนที่ 2 สารละลายที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว

ตาราง ปริมาณตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายที่เตรียมได้

บีกเกอร์ใบที่	ปริมาตรของเอทานอลผสมสี (cm ³)	ปริมาตรของสารละลาย (cm ³)	สีของสารละลาย	ปริมาณของเอทานอลในสารละลายเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร
1	20	100	สีแดงเข้ม-	20-
2	10-	100-	สีแดง-	10-

ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 2 สารละลายที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว

1. สารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นของสีเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร
แนวคำตอบ สารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นของสีต่างกัน โดยภาชนะใบที่ 1 มีความเข้มข้นของสีมากกว่าสารละลายในภาชนะใบที่ 2-
2. การเตรียมสารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบใช้ปริมาตรเอทานอลผสมสี และปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเท่ากันหรือไม่
แนวคำตอบ การเตรียมสารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบใช้ปริมาตรของเอทานอลผสมสีไม่เท่ากัน แต่ปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเท่ากัน

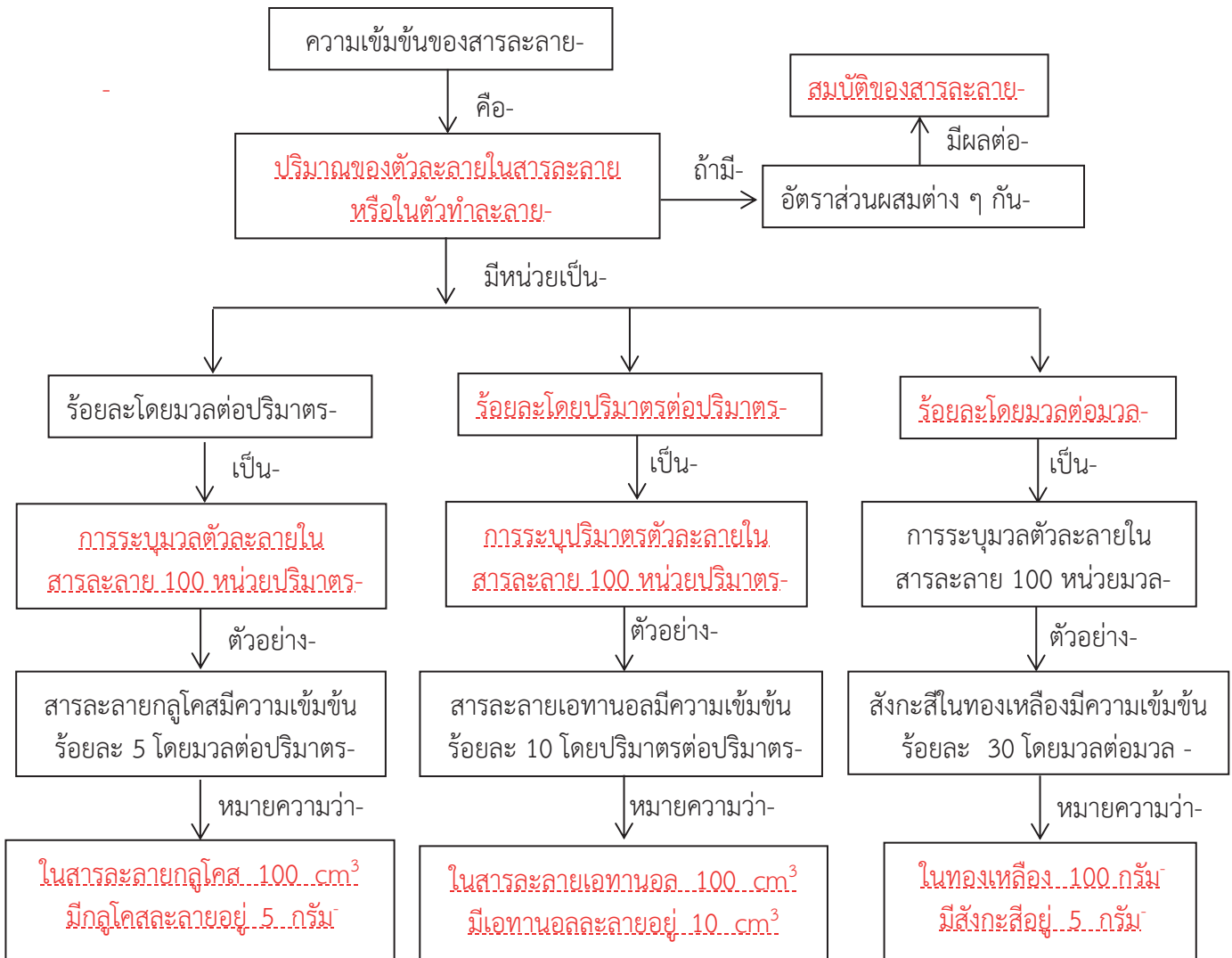
3. สารละลายเอทานอลผสมสีในปิกลเกอร์ทั้ง 2 ใบมีปริมาณของเอทานอลผสมสีในสารละลายเป็นร้อยละ โดยปริมาตรต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน สารละลายเอทานอลผสมสีในปิกลเกอร์ใบที่ 1 มีเอทานอลผสมสี 20 cm^3 ในสารละลาย 100 cm^3 ส่วนสารละลายเอทานอลผสมสีในปิกลเกอร์ใบที่ 2 มีเอทานอลผสมสี 10 cm^3 ในสารละลาย 100 cm^3
4. สารละลายเอทานอลผสมสีในปิกลเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ สารละลายเอทานอลผสมสีในปิกลเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นไม่เท่ากัน โดยใบแรกมีความเข้มข้นร้อยละ 20 โดยปริมาตรต่อปริมาตร และใบที่สองมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตรต่อปริมาตร-
5. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร
แนวคำตอบ สารละลายเอทานอลผสมสีในปิกลเกอร์ใบที่ 1 และ 2 มีปริมาณของเอทานอลผสมสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรไม่เท่ากัน และมีความเข้มข้นของสีต่างกัน เนื่องจากมีความเข้มข้นต่างกัน คือ ร้อยละ 20 และ 10 โดยปริมาตรต่อปริมาตรตามลำดับ
6. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร
แนวคำตอบ สารละลายจุนสีที่มีตัวละลายมวลเท่ากันในสารละลายที่มีปริมาตรเท่ากัน จะมีความเข้มข้นเท่ากัน และมีความเข้มข้นของสีเท่ากัน สามารถระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยระบุเป็นร้อยละของมวลของตัวละลายในสารละลายปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนสารละลายเอทานอลผสมสีที่มีตัวละลายปริมาตรต่างกัน ในสารละลายที่มีปริมาตรเท่ากัน จะมีความเข้มข้นต่างกัน สามารถระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยระบุปริมาตรของตัวละลายในสารละลายปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร-

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน
.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง
.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....

เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้นักเรียนเติมข้อความลงในผังมโนทัศน์ที่วางไว้ให้ถูกต้อง



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ -

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร

จุดประสงค์

คำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และโดยมวลต่อมวล

วัสดุและอุปกรณ์ - -

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนศึกษาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และโดยมวลต่อมวล เกี่ยวกับการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย-

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

- เป็นการระบุความเข้มข้นของสารละลายในสถานะของเหลวเตรียมจากตัวละลายที่เป็นของแข็งละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว
- บอกมวลตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร
- เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = [\text{มวลของตัวละลาย (g)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}] \times 100$$

หรือ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัวละลาย (kg)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] × 100

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร

- เป็นการระบุความเข้มข้นของสารละลายในสถานะของเหลวที่หรือแก๊สเตรียมจากตัวละลายที่เป็นของเหลวละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวได้สารละลายในสถานะของเหลว แก๊สละลายในของเหลวได้สารละลายในสถานะของเหลว และแก๊สละลายในแก๊สได้สารละลายในสถานะแก๊ส-
- บอกปริมาตรตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร
- เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = [\text{ปริมาตรของตัวละลาย (cm}^3\text{)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}] \times 100$$

หรือร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัวละลาย (L)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] × 100

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล

- เป็นการระบุความเข้มข้นของสารละลายในสถานะของแข็งที่เตรียมจากตัวละลายที่เป็นของแข็งละลายในตัวทำละลายที่เป็นของแข็งได้สารละลายในสถานะของแข็ง
- บอกมวลตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยมวล
- เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อมวล} = [\text{มวลของตัวละลาย (g)}/\text{มวลของสารละลาย (g)}] \times 100$$

$$\text{หรือ ร้อยละโดยมวลต่อมวล} = [\text{มวลของตัวละลาย (kg)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (L)}] \times 100$$

2. ศึกษาตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และ โดยมวลต่อมวล ในสถานการณ์ต่าง ๆ

ตัวอย่างที่ 1 ถ้ามีต่างทับทิม 2 กรัมในสารละลาย 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใดโดยมวลต่อปริมาตร

ขั้นตอนการคำนวณ

1. วิเคราะห์โจทย์-

- - ตัวละลายคือ ต่างทับทิม สถานะเป็นของแข็ง
- - สารละลายมีสถานะเป็นของเหลว
- - สิ่งที่กำหนดให้
- มวลของต่างทับทิมหรือตัวละลาย เท่ากับ 2 กรัม
- ปริมาตรของสารละลาย เท่ากับ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- - สิ่งที่ต้องคำนวณ คือความเข้มข้นของสารละลายในหน่วย ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร-

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

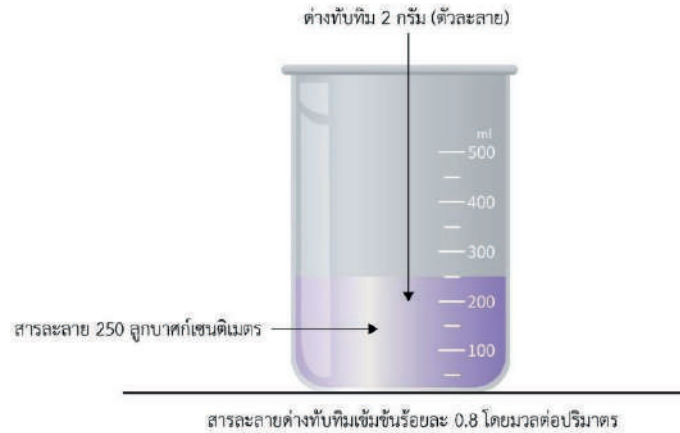
$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = [\text{มวลของตัวละลาย (g)}/\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}] \times 100$$

3. การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย

$$\begin{aligned} \text{ความเข้มข้นของสารละลายร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= \quad ? \\ \text{มวลของตัวละลาย (ต่างทับทิม)} &= 2 \text{ กรัม} \\ \text{ปริมาตรของสารละลาย} &= 250 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \\ \text{จะได้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= \frac{2 \text{ กรัม} \times 100 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}}{250 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}} \\ &= 0.8 \text{ กรัม-} \end{aligned}$$

เมื่อละลายต่างทับทิม 2 กรัม ในน้ำ ได้สารละลายที่มีปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร - ดังนั้นสารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละ 0.8 โดยมวลต่อปริมาตร

4.สรุปผลการคำนวณ



ตัวอย่างที่ 2 มีกรดน้ำส้ม 150 cm³ ต้องการเตรียมน้ำส้มสายชูให้ได้ 3,000 cm³ น้ำส้มสายชูที่ได้มีความเข้มข้นของกรดน้ำส้มร้อยละเท่าใดโดยปริมาตรต่อปริมาตร

ขั้นตอนการคำนวณ

1. วิเคราะห์โจทย์-

- ตัวละลายคือ กรดน้ำส้ม สถานะเป็นของเหลว
- สารละลายมีสถานะเป็นของเหลว
- สิ่งที่กำหนดให้
- ปริมาตรของสารละลาย เท่ากับ 3,000 cm³
- ปริมาตรของตัวละลาย(กรดน้ำส้ม) เท่ากับ 150 cm³
- สิ่งที่ต้องคำนวณ คือ ความเข้มข้นของสารละลาย-

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \left[\frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย (cm}^3\text{)}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}} \right] \times 100$$

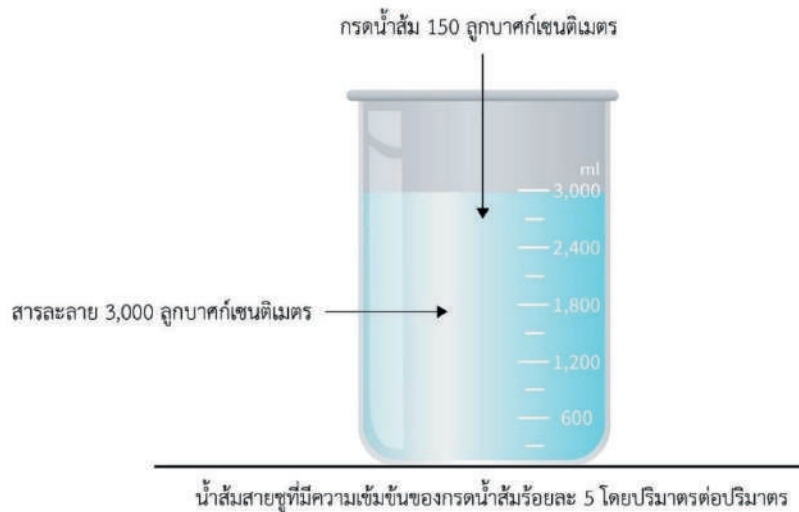
3. การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย

ความเข้มข้นของสารละลายร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร- = ?

$$\begin{aligned} \text{ปริมาตรของตัวละลาย (กรดน้ำส้ม) -} &= 150 \text{ cm}^3 \\ \text{ปริมาตรของสารละลาย --} &= 3,000 \text{ cm}^3 \\ \text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร-} &= \frac{150 \text{ cm}^3 \times 100 \text{ cm}^3}{3,000 \text{ cm}^3} \\ &= 5 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

ดังนั้น ถ้ามีกรดน้ำส้ม 150 cm³ ต้องการเตรียมน้ำส้มสายชูให้ได้ 3,000 cm³ น้ำส้มสายชูที่ได้มีความเข้มข้นของกรดน้ำส้มร้อยละ 5 โดยปริมาตรต่อปริมาตร

4. สรุปผลการคำนวณ



ตัวอย่างที่ 3 ถ้านำทองเหลือง 5 กรัม มาแยกองค์ประกอบ พบว่าทองเหลืองชิ้นนี้มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ 1.2 กรัม ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีเป็นเท่าใดในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล

ขั้นตอนการคำนวณ

1. วิเคราะห์โจทย์-

- ตัวละลายคือ สังกะสี สถานะเป็นของแข็ง
- สารละลายมีสถานะเป็นของแข็ง
- สิ่งที่กำหนดให้
- มวลของสารละลาย เท่ากับ 5 กรัม
- มวลของตัวละลาย (สังกะสี) เท่ากับ 1.2 กรัม
- สิ่งที่ต้องคำนวณ คือ ความเข้มข้นของสารละลาย

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อมวล} = [\text{มวลของตัวละลาย (g)}/\text{มวลของสารละลาย (g)}] \times 100$$

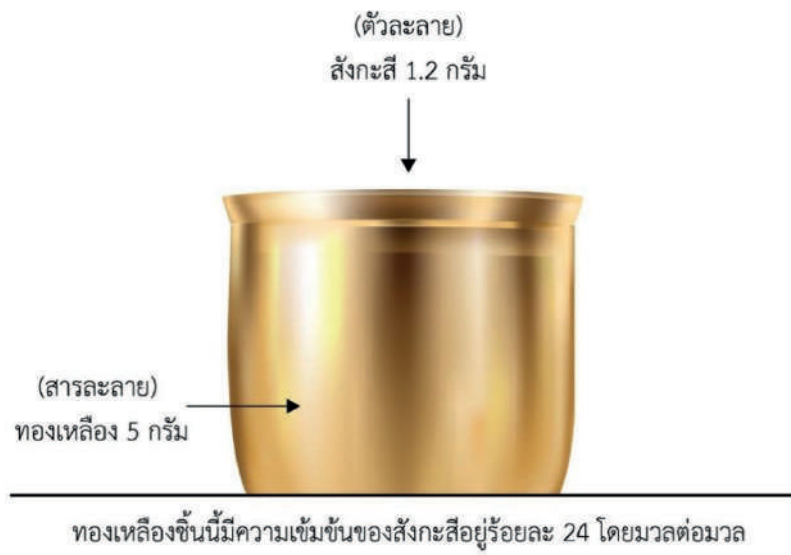
3. การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย

$$\text{ความเข้มข้นของสารละลายร้อยละโดยมวลต่อมวล} = \quad ?$$

- มวลของตัวละลาย (สังกะสี) = 1.2 กรัม
- มวลของสารละลาย = 5 กรัม
- ร้อยละโดยมวลต่อมวล = $\frac{1.2 \text{ กรัม} \times 100 \text{ กรัม}}{5 \text{ กรัม}}$
- = 24 กรัม

ดังนั้น ทองเหลือง 5 กรัม มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ 1.2 กรัม ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีเป็นร้อยละ 24 โดยมวลต่อมวล

4.สรุปผลการคำนวณ



เฉลยใบงานที่ 3 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีคำนวณให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

1. ถ้ามีน้ำตาลทราย 4 กรัมในสารละลาย 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าไร โดยมวลต่อปริมาตร

1. วิเคราะห์โจทย์

- มวลของตัวละลาย = 4.....กรัม

- ปริมาตรของสารละลาย = 500.....ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ความเข้มข้นของสารละลาย = ?-

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

- $\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย (g)}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}} \times 100$

3. แสดงวิธีคำนวณ-

- $\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{4 \text{ กรัม} \times 100 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}}{500 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}}$
= 0.8 กรัม-

ดังนั้น ถ้าสารละลาย 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำตาลทราย 4 กรัม สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละ 0.8 โดยมวลต่อปริมาตร

2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ประกอบด้วยกรดไฮโดรคลอริก 200 cm³ ในน้ำ 300 cm³ สารละลายกรดไฮโดรคลอริกมีความเข้มข้นเท่าไรโดยปริมาตรต่อปริมาตร

1. วิเคราะห์โจทย์-

ปริมาตรของตัวละลาย = 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ปริมาตรของสารละลาย = 200 + 300 = 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ความเข้มข้นของสารละลาย = ?

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = $\frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย (cm}^3\text{)}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}} \times 100$

3. แสดงวิธีคำนวณ-

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} &= \frac{200 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \times 100 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}}{500 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}} \\ &= 40 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ประกอบด้วยกรดไฮโดรคลอริก 200 cm³ ในน้ำ 300 cm³ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก มีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ 40 โดยปริมาตรต่อปริมาตร

3. ถ้านำทองเหลือง 10 กรัมมาแยกองค์ประกอบ พบว่า ทองเหลืองชิ้นนี้มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ 2.4 กรัม ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีเป็นเท่าไรในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล

1. วิเคราะห์โจทย์-

- มวลของตัวละลาย = 2.4 กรัม

- มวลของสารละลาย = 10 กรัม

- ความเข้มข้นของสารละลาย = ?

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

ร้อยละโดยมวลต่อมวล = $\frac{\text{มวลของตัวละลาย (g)}}{\text{มวลของสารละลาย (g)}} \times 100$

3. แสดงวิธีคำนวณ-

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อมวล} &= \frac{2.4 \text{ กรัม} \times 100 \text{ กรัม}}{10 \text{ กรัม}} \\ &= 24 \text{ กรัม} \end{aligned}$$

ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีร้อยละ 24 โดยมวลต่อมวล

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

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

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

.....
.....
2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

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

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

เฉลยใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง โจทย์ชวนคิดเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้

ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ และเติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้อง-

1. ต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมีมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เกลือแกงกี่กรัม

วิธีคิด

สารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมีมวลต่อปริมาตร หมายความว่า
ในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเกลือแกงละลายอยู่ 5 กรัม

$$\text{ในสารละลาย } 50 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเกลือแกง} \dots = \frac{5 \text{ กรัม} \times 50 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}}{100 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}}$$

$$= \dots 25 \text{ กรัม}$$

ในการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมีมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
จะต้องใช้เกลือแกง 25 กรัม

2. ตวงเอทานอล 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ลงในภาชนะ แล้วเติมน้ำลงไป 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันแล้วเติมน้ำเพิ่มจนได้ปริมาตรสุดท้ายเป็น 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายเอทานอลเข้มข้นเท่าใดในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร-

วิธีคิด

คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายเอทานอลในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร-
จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \left[\frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย (cm}^3\text{)}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย (cm}^3\text{)}} \right] \times 100$$

$$\dots \text{ ปริมาตรของตัวละลาย} \dots = \dots 20 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

$$\dots \text{ ปริมาตรของสารละลาย} \dots = \dots 400 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$$

แทนค่า

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร} = \left[\frac{20 \text{ (cm}^3\text{)}}{400 \text{ (cm}^3\text{)}} \right] \times 100$$

ดังนั้นจะได้สารละลายเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมีปริมาตรต่อปริมาตร

-

3. ทองเหลืองชิ้นหนึ่งมีความเข้มข้นของสังกะสีร้อยละ 20 โดยมีมวลต่อมวล ถ้ามีทองเหลืองอยู่ 10 กรัม นำมาแยกองค์ประกอบ จะได้สังกะสีกี่กรัม-

วิธีคิด

ทองเหลืองชิ้นหนึ่งมีความเข้มข้นของสังกะสีร้อยละ 20 โดยมีมวลต่อมวล หมายความว่า
ในทองเหลือง 100 กรัม นำมาแยกองค์ประกอบจะได้สังกะสี 20 กรัม

มีทองเหลืองอยู่ 10 กรัม แยกองค์ประกอบได้สังกะสี..... = $\frac{20 \text{ กรัม} \times 10 \text{ กรัม}}{100 \text{ กรัม}}$

..... = 2 กรัม-

ดังนั้น ถ้ามีทองเหลืองอยู่ 10 กรัม นำมาแยกองค์ประกอบ จะได้สังกะสี 2 กรัม-

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ -

.....
.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....
.....

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขอบเขตเนื้อหา การใช้สารละลายในชีวิตประจำวันควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย จุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายการเตรียมสารละลายสำหรับใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง อธิบายการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย นำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1-2 ขั้นนำ</p> <ul style="list-style-type: none"> สร้างความสนใจแก่นักเรียนโดยนำเสนอคลิปข่าวการพบผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนาในชุมชนบางแห่ง และมีการระบอบาดต่อเมือง จนภาครัฐต้องออกมาตรการเพื่อลดการระบอบาดของโรค ครูกำหนดสถานการณ์ “โรคไวรัสโคโรนาระบาดรุนแรง” ให้นักเรียนวิเคราะห์สภาพปัญหา และใช้คำถามนำดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร ให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดเพื่อระบุปัญหาที่พบในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสารละลาย ได้แก่ การเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์ที่มีสมบัติกำจัดเชื้อโรคได้จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร <p>ขั้นสอน-</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร ใบงานที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ในการประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค ผังมโนทัศน์ เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ในการประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> การคำนวณส่วนผสมและลงมือปฏิบัติเพื่อเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน

<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย</p> <p style="text-align: center;">รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p style="text-align: center;">ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> ใช้กระบอกตวงวัดปริมาตรนำและเอทิลแอลกอฮอล์ ใช้ข้อมูลจากการสำรวจและการสืบค้นข้อมูล มาอธิบายแนวทางการเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์ นำเสนอข้อมูลที่ได้จากกรคำนวณ การสำรวจและการสืบค้นเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย การใช้ประโยชน์ความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายอย่างถูกต้องปลอดภัยในรูปแบบต่าง ๆ กำหนดและควบคุมตัวแปรในการทดลองเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์ ออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ 	<p>การวัดผลประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจากการตอบคำถามในใบงาน เกี่ยวกับการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การใช้กระบอกตวงวัดปริมาตรนำและเอทิลแอลกอฮอล์ การใช้ข้อมูลจากการสำรวจและการสืบค้นข้อมูล มาอธิบายแนวทางการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ การนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ การสำรวจและการสืบค้นเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลาย และการใช้ประโยชน์ความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายอย่างถูกต้องปลอดภัยในรูปแบบต่าง ๆ
<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> แสดงความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม 	<p>4. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมและให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรมนี้ให้นักเรียนอ่านจุดประสงค์ วิธีการดำเนินงานกิจกรรม และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม</p> <ul style="list-style-type: none"> กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์) กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ออกแบบและเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดและใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาอัตราส่วนของปริมาตรสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ต่อปริมาตรน้ำปราศจากไอออน การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ และคำนวณค่าใช้จ่ายในการทำสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เพื่อแจกคนในชุมชน)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต	เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>2. บันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมอย่างละเอียด</p> <p>3. มุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>4. วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นให้สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรมอย่างเที่ยงตรง โดยไม่นำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มาอธิบายเหตุผลหรือการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง ระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่ม ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง และบริหารจัดการงานและเวลาได้อย่างเหมาะสม ให้สามารถปฏิบัติตามกิจกรรม ออกแบบการเตรียมสารละลายแยกออกได้ดีภายในเวลาที่กำหนดอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทำกิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร นำเสนอผลการเตรียมสารละลาย แอลกอฮอล์ด้วยรูปแบบและภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์</p>	<p>● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (คำนวณหาปริมาตรของขวดทรงกรงบอกสำหรับบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร คำนวณปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ที่จะนำมาทำให้เป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ลงมือเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นตามที่กำหนด นำเสนอผลการเตรียมสารละลาย นำไปทดลองใช้ ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพ)</p> <p>● นักเรียนต้องรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (ศึกษาแนวคิดหลักการที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ศึกษาเงื่อนไขและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปริมาตรของขวด จำนวนขวด การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ให้ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด วางแผนและลงมือปฏิบัติตามทดสอบ ปรับปรุง ประเมิน และนำเสนอผลงาน)-</p> <p>5. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำกิจกรรม และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม</p>
	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>4. การกำหนดและควบคุมตัวแปรในการทดลองสารละลายแอลกอฮอล์ อย่างถูกต้องครบถ้วน</p> <p>5. การออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง เตรียมสารละลายแอลกอฮอล์ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความกระตือรือร้น อธิบายหรือยกเห็น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ตลอดจนกิจกรรม</p> <p>2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความซื่อสัตย์ ในการสังเกตการบันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่เกิดขึ้นและรวบรวมได้</p> <p>3. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่น อดทน ความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>4. วัตถุประสงค์ จากการทำข้อมูลสอดคล้องกับผลการทำความเข้าใจข้อมูลสอดคล้องกับผลการทำ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>ทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่างถูกต้อง โดยใช้กระบวนการดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหา - รวบรวมข้อมูล - การออกแบบวิธีแก้ปัญหา - ดำเนินการแก้ปัญหา - ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไข <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมในการวางแผนและทำงานเป็นทีม เพื่อปฏิบัติกิจกรรมออกแบบวิธีการเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์เพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย และลงมือปฏิบัติ ประเมิน และปรับปรุงกระบวนการทำงาน มีการสะท้อนการทำงานและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงาน รวมทั้งยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างภายในกลุ่ม</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูล ระบุปัญหา และคิดหาวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเตรียม</p>	<p>และร่วมกันวางแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 1</p> <p>ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค และเลือกข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ประกอบโดยประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลประกอบการวางแผนดำเนินกิจกรรม ระบุความเข้มข้นของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่ต้องการ และลงมือทำกิจกรรมที่ 1 โดยร่วมกันทำงานตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย บันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร ครูเดินสังเกต ประเมินผลระหว่างการทำกิจกรรม ให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้คำแนะนำในประเด็นที่เป็นปัญหา เช่น การวางของเหลว การอ่านปริมาตรของเหลวที่ด้านข้างกระบอกตวง การเทของเหลวลงภาชนะปากแคบ บันทึกผลลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1</p> <p>ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูล การออกแบบวางแผนเตรียมสารละลาย การวางแผนหาวิธีตรวจสอบคุณภาพของ</p>	<p>กิจกรรมอย่างเที่ยงตรง โดยไม่นำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มาใช้อธิพลเห็นต่อการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยระบุเป้าหมายวางแผนบริหารงาน กำกับตนเอง จัดการเวลาได้อย่างเหมาะสมให้สามารถปฏิบัติกิจกรรม ออกแบบการเตรียมสารละลาย แอลกอฮอล์ได้ภายในเวลาที่กำหนดอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทำกิจกรรม 2. การสื่อสาร โดยการนำเสนอผลการเตรียมสารละลาย แอลกอฮอล์ด้วยรูปแบบและภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายได้อย่างถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้าเพื่อชีวิต	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>สาระละลายแอลกอฮอล์เพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง กระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมวิเคราะห์สถานการณ์การแก้ปัญหา วิเคราะห์สถานการณ์ ระบุปัญหา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลาย บำรุงนากับคณิศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สารละลายแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ แนวทางการปรับปรุงพัฒนา พร้อมทั้งจัดแสดงผลงานด้วยวิธีที่น่าสนใจ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดหมายข่าวถึงประชาชนที่กำลังเผชิญสถานการณ์การระบาดของโรคโดยผ่านทางสื่อสารแบบต่าง ๆ - การจัดแสดงผลงานด้วย infographic - การจัดบูธแนะนำผลิตภัณฑ์ <p>7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มชมผลงานของกลุ่มอื่น ชักถามและแสดงความคิดเห็น-</p> <p>8. นักเรียนร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและใช้แนวคำถามหลังทำกิจกรรมนำอภิปราย เพื่อวิเคราะห์ และลงข้อสรุปพร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เพื่อใช้กำจัดเชื้อโรค ลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1 ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลายหรือไม่ อย่างไร (การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย คือมีการระบุปริมาณตัวละลายและตัวทำละลาย และคำนวณอัตราส่วน
	<p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยมีส่วนร่วมในการวางแผนปฏิบัติการ ออกแบบวิธีการเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์เพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย และลงมือปฏิบัติ ประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงาน</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูล ระบุปัญหา และคิดหาวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับ การเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์เพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง โดยแสดงความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมวิเคราะห์สถานการณ์การแก้ปัญหา ระบุปัญหา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลาย บำรุงนากับคณิศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ระยะเวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>เนื้อหาความรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>ระหว่งทำละลาย (สารละลาย เอทิลแอลกอฮอล์ 95%) และตัวละลาย (น้ำ บริสุทธิ์ปราศจากไอออน (Deionized Water))</p> <ul style="list-style-type: none"> ความรู้เรื่องสารละลายสามารถนำไปแก้ปัญหา ในสถานการณ์ได้อย่างไร (ความรู้เรื่อง สารละลายสามารถนำไปแก้ปัญหาใน สถานการณ์ได้โดยคำนวณอัตราส่วนระหว่างตัว ทำละลายและตัวละลายให้มีอัตราส่วนตามที่ กำหนด ทำให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น ตามต้องการและสามารถนำไปใช้ได้ตาม วัตถุประสงค์) การปรับปรุงคุณภาพของสารละลายเอทิล แอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ ให้มีคุณภาพน้ำแข็งขึ้น ทำได้ด้วยวิธีการใดบ้าง (การปรับปรุงคุณภาพ ของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ให้ มีคุณภาพน้ำแข็งขึ้น อาจทำได้โดยเติมส่วนผสม อาหารให้มีสีสวยงามน้ำใช้ เติมน้ำมันสังเคราะห์ เติมสารสกัดจากสมุนไพรที่มีสมบัติป้องกัน แมลง เติมน้ำให้ความชุ่มชื้นแกผิว เป็นต้น)
<p>วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>ออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● การแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ในสถานการณ์นี้ สามารถดำเนินการได้ตามเงื่อนไขหรือไม่ นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างไร (การแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ในสถานการณ์นี้ สามารถดำเนินการได้ตามเงื่อนไข คือได้สารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร บรรจุอยู่ในขวดที่ใช้บรรจุรูปทรงกระบอกและมีฝาสเปร์ย มีเส้นผ่านศูนย์กลางของขวดประมาณ 4 cm สูง 10 cm และใช้เงินไม่เกิน 300 บาท และได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เช่น <p>คณิตศาสตร์ : การหาปริมาตรรูปทรงเรขาคณิต การ ดวง และการใช้หน่วยการวัด</p> <p>เทคโนโลยี : ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการในงานที่ผลิตเอง</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม : การเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์ 70% ภายใต้วัสดุอุปกรณ์งบประมาณที่กำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้โดยทำตามกระบวนการดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหา - รวบรวมข้อมูล - การออกแบบวิธีดำเนินการ - ดำเนินการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน - ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไข - นำเสนอผลการแก้ปัญหา- <ul style="list-style-type: none"> ● แนวทางการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ของนักเรียนประสบความสำเร็จหรือไม่ ถ้าไม่ประสบความสำเร็จ จะมีแนวทางการปรับปรุงอย่างไร (คำตอบขึ้นอยู่กับแนวทางการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มที่ยังไม่ประสบความสำเร็จ อาจปรับปรุงโดยเปลี่ยนความเข้มข้นของสีที่เติมลงในสารละลายแอลกอฮอล์ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ให้เป็นที่พอใจของผู้ใช้ เติบโตในสังเคราะห์ที่เหมาะสมกับสารที่ใช้ภายนอกร่างกาย กลุ่มที่เติมสารสกัดจากสมุนไพรที่มีสมบัติป้องกันแมลงแล้วไม่ไ้ผล อาจจะต้องเพิ่มปริมาณสารสกัดให้มากขึ้น)</p> <p>9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เพื่อใช้กำจัดเชื้อโรคมักมีการออกแบบ วางแผน และลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยคำนวณหาอัตราส่วนของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95% กับน้ำปราศจากเอนอน</p> <p>10. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากการอ่านผังมโนทัศน์ เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ในการประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</p>	
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>11. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และเชื่อมโยงข้อสรุปจากผลการทำงานกิจกรรม ข้อสรุปจากการเรียนรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การใช้ประโยชน์จาก</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สารละลายในชีวิตประจำวัน ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงด้วย เช่น การเตรียมสารละลาย เอทิลแอลกอฮอล์ พบว่าสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มี ความเข้มข้นตั้งแต่ 60-80 % โดยปริมาตรต่อปริมาตร มี ประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อโรคดีที่สุด ถ้าความเข้มข้น ของน้อยเกินไป จะไม่สามารถใช้กำจัดเชื้อโรคได้ ถ้าความ เข้มข้นมากเกินไป ก็จะทำให้ระเหยเร็วเกินไป ไม่สามารถ กำจัดเชื้อโรคได้เช่นกัน อีกตัวอย่างหนึ่งคือการผลิตยา รักษาโรค หากผสมตัวยาเจือจางหรือเข้มข้นมากกว่าปกติ เมื่อผู้บริโภคนำไปใช้อาจทำให้เกิดพิษต่อร่างกาย และเกิด อันตรายถึงแก่ชีวิตได้</p> <p>12. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาใน การทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุงการ ทำงานในกิจกรรมที่ 1 บันทึกการสะท้อนการทำงานลงใน ส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 1 -</p> <p>13. ให้นักเรียนสรุป</p>
---	--

เวลา 2 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: center;">เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์</p> <p>2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้</p> <p>3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม</p> <p>ลงในใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย-</p>	

ข้อเสนอแนะ

1. ครูอาจนำอภิปรายให้นักเรียนวางแผนทดสอบคุณภาพของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ หรือหาวิธีพัฒนาคุณภาพ เพิ่มมูลค่าของสารละลาย เช่น เดิมทีให้สายน้ำใช้ เดิมกลิ่นหอม เดิมสารที่มีสมบัติป้องกันแมลงกัดต่อยได้ด้วย ถ้ายังไม่มีความคุ้นเคย อาจจะไม่มีข้อมูลมากพอ อาจให้นักเรียนวางแผนไว้ก่อน
2. การตรวจสอบคุณภาพของสารละลายที่เตรียมได้ ควรนำอภิปรายเรื่องเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน ควรใช้เกณฑ์อย่างไรจึงจะถือว่าเป็นเกณฑ์ประเมินที่ชัดเจน ยอมรับได้ปฏิบัติได้จริง และโปร่งใส ยุติธรรม

กิจกรรมที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. ออกแบบและเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาอัตราส่วนของเอทิลแอลกอฮอล์ต่อการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์และคำนวณต้นทุนในการทำสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์

วัสดุและอุปกรณ์ -

1. สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95%- - - 1,000 - ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. น้ำกลั่น- - - - 400 - ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. ปีกเกอร์ขนาด 500 cm³ - - - 1 - ใบ
4. กระจกบอขวด ขนาด 100 cm³ - - - 1 - ใบ
5. กรวยแก้ว- - - - 1 - อัน
6. แท่งแก้วคน - - - - 1 - อัน
7. ขวดแก้วหรือขวดพลาสติกใส พร้อมฝาสเปรย์
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 cm สูงประมาณ 10 cm 11 - ใบ

วิธีการทำกิจกรรม

กำหนดสถานการณ์ “โรคไวรัสโคโรนาระบาดรุนแรง” ดังนี้

สถานการณ์

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ศูนย์บริหารสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ขอความร่วมมือประชาชนให้ป้องกันตนเองจากการติดเชื้อโดยการเว้นระยะห่าง สวมหน้ากากผ้าหรือหน้ากากอนามัย หมั่นล้างมือบ่อย ๆ ด้วยน้ำและสบู่ และตรวจรักษาโรคเร็ว ควบคุมโรคได้เร็ว นอกจากการปฏิบัติตามมาตรการนี้ การทำความสะอาดวัสดุ ของใช้ต่าง ๆ ด้วยสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ก็ช่วยลดการติดเชื้อได้มากและมีความจำเป็นเช่นกัน จึงต้องการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร บรรจุในขวดที่พกพาสะดวกและใช้ง่าย เพื่อใช้เองและแจกให้แก่คนในชุมชน โดยใช้เงินไม่เกิน 300 บาท.

เงื่อนไข

1. สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร
2. ขวดที่ใช้บรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เป็นรูปทรงกระบอกและมีฝาสเปร์ย มีเส้นผ่านศูนย์กลางของขวดประมาณ 4 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
3. ใช้เงินไม่เกิน 300 บาท

วิธีการดำเนินการ

1. คำนวณองค์ประกอบต่าง ๆ ในกิจกรรมดังนี้

1.1 คำนวณหาปริมาตรของขวดทรงกระบอก สำหรับบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร-

- จากสูตร ปริมาตรของรูปทรงกระบอก $= \pi r^2 h$

- - - - - เมื่อ $r =$ รัศมีของพื้นที่หน้าตัด มีหน่วย cm

- - - - - $h =$ ความสูงของทรงกระบอก มีหน่วย cm

π มีค่า $\frac{22}{7}$ หรือ 3.14

1.2 หาปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ ในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาตร 1,000 cm³

คำนวณปริมาตรสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ที่สามารถเตรียมได้มากที่สุดจากเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 1,000 cm³

- 1.3 คำนวณจำนวนขวดที่ต้องใช้ในการบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร -

2. ระดมสมองเพื่อกำหนดความเข้มข้นของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่จะใช้ทำความสะอาดวัสดุ ของใช้ต่าง ๆ เพื่อลดการติดเชื้อ และคำนวณส่วนผสมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ตามอัตราส่วน ซึ่งประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน

ส่วนผสม	ปริมาตร
สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% (C).....	cm ³
เอทิลแอลกอฮอล์ 95% + น้ำ	1,000 cm ³ -
น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออนน้ำที่ต้องเติมลงไป-	(C) - 1,000 = cm ³

3. คำนวณค่าใช้จ่ายในการทำสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร บรรจุในขวดสเปรย์ จากข้อมูล-

รายการ	ราคาต่อหน่วย (บาท)
ขวดพลาสติกใส เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 cm สูง 10 cm	8
ฝาสเปรย์ เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับคอขวดพลาสติกใส	4
สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ขนาด 1,000 cm ³	120
น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน Deionized Water ขนาด 400 cm ³ -	20

4. อ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค รวมทั้งข้อมูลเรื่องแอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรคจากแหล่งต่าง ๆ
5. ลงมือเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร
6. วางแผนวิธีการนำเสนอข้อมูล เกี่ยวกับวิธีการเตรียม ส่วนผสม และค่าใช้จ่ายในการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร โดยเลือกวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม
7. คิดหาวิธีการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ ให้มีคุณภาพน่าใช้ยิ่งขึ้น บันทึกผลและนำเสนอ

ใบความรู้ เรื่อง แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค

กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมนอกสถานที่ที่อยู่อาศัย การเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ส่วนใหญ่เป็นสาเหตุทำให้ร่างกายของเราสัมผัสกับเชื้อโรคหลายชนิด วิธีทำความสะอาดที่ดีที่สุดคือการล้างมือด้วยน้ำสะอาดและสบู่อย่างถูกวิธี จะช่วยทำให้คราบสกปรก ไขมัน เชื้อโรคที่เกาะแน่นอยู่กับคราบสกปรกให้หลุดออกจากผิวหนังของเราได้จำนวนหนึ่ง อย่างไรก็ตาม การล้างมือด้วยน้ำสะอาดและสบู่อาจไม่สามารถทำได้ตลอดเวลา การล้างมือด้วยแอลกอฮอล์เจลหรือสารละลายแอลกอฮอล์ชนิดสเปรย์จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดจำนวนเชื้อโรคบนผิวหนังได้

แอลกอฮอล์ (Alcohol) เป็นสารชนิดหนึ่งที่มีสมบัติเป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ (antimicrobial agent) โดยสามารถฆ่าหรือหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้หลายชนิด แอลกอฮอล์ที่นิยมใช้ฆ่าเชื้อโรคโดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) และ ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (isopropyl alcohol) เนื่องจากมีความปลอดภัยสูง ราคาไม่แพง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่ตกค้าง สามารถทำลายเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพถ้าใช้ในความเข้มข้นที่เหมาะสม คือระหว่าง ร้อยละ 60-90

โดยปริมาตรต่อปริมาตร โดยที่ประสิทธิภาพในการทำละลายเชื้อของแอลกอฮอล์จะลดลงถ้าความเข้มข้นลดลง ในกรณีของการกำจัดไวรัส พบว่า แอลกอฮอล์สามารถกำจัดไวรัสทั้งชนิดที่มีชั้นไขมันหุ้มและชนิดที่ไม่มีชั้นไขมันหุ้ม เอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้กำจัดไวรัสได้ดีควรมีความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 60-80 โดยปริมาตรต่อปริมาตร

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข กำหนดให้ผลิตภัณฑ์ที่มีแอลกอฮอล์เป็น



ส่วนประกอบเพื่อวัตถุประสงค์ในการฆ่าเชื้อโรค ต้องมีเอทิลแอลกอฮอล์หรือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตรต่อปริมาตร และผู้ผลิตอาจเติมสี แต่งกลิ่นในตำรับ เช่น เตรียมเป็นสารละลายใสหรือเจลสีฟ้า เพื่อให้ผู้บริโภคตระหนักว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ภายนอกเท่านั้น ห้ามรับประทาน แต่แอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูงอาจไม่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าเชื้ออย่างที่หลายคนเข้าใจ เนื่องจากแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูงจะระเหยเร็วกว่าแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า และมีน้ำเป็นส่วนประกอบในปริมาณน้อยเกินกว่าที่จะแพร่ผ่านเซลล์ของเชื้อโรคที่จะกำจัดได้ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูงจะล้างไขมันบนผิวหนัง ทำให้ผิวแห้งและเกิดการระคายเคืองได้



ที่มาของข้อมูล

ดวงดาว ฉันทศาสตร์ และ จตุรงค์ ประเทืองเดชกุล. ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 กับแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อโรค.

สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2564. จาก http://healthydee.moph.go.th/view_article.php?id=994.

องค์การสุรา กรมสรรพสามิต. แอลกอฮอล์เพื่อการสาธารณสุข. สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2564. จาก <https://www.liquor.or.th/aic/detail/แอลกอฮอล์เพื่อการสาธารณสุข-ALCOHOL-FOR-PUBLIC-HEALTH>

เฉลยใบงานที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. คำนวณหาปริมาตรของขวดทรงกระบอก สำหรับบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร- จากสูตร ปริมาตรของทรงกระบอก $= \pi r^2 h$
- - - - - เมื่อ $r =$ รัศมีของพื้นที่หน้าตัด มีหน่วย cm
- - - - - $h =$ ความสูงของทรงกระบอก มีหน่วย cm
 π มีค่า $\frac{22}{7}$ หรือ 3.14
- - - - - $r =$ รัศมีของพื้นที่หน้าตัด $= 4/2 = 2$ cm

$$h = \text{ความสูงของทรงกระบอก} = 10 \text{ cm}$$

$$\text{แทนค่า ปริมาตรของทรงกระบอก} = \frac{3.14 \times (2)^2 \times 10 \text{ cm}}{3}$$

$$= 125.6 \text{ cm}^3$$

ดังนั้น ขวดทรงกระบอกใบนี้มีปริมาตรเท่ากับ (A) 125.6 cm³

2. หาปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ ในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาตร 1,000 cm³

สารละลายปริมาตร 100 cm ³	มีเอทิลแอลกอฮอล์ 95 cm ³	
สารละลายปริมาตร 1,000 cm ³	มีเอทิลแอลกอฮอล์	$\frac{95 \times 1,000}{100}$
		= (B) 950 cm ³

เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร หมายความว่า

เอทิลแอลกอฮอล์ ปริมาตร 70 cm ³	เตรียมสารละลายได้ปริมาตรไม่เกิน 100 cm ³
ดังนั้น ถ้ามี เอทิลแอลกอฮอล์ ปริมาตร (B) 950 cm ³	จะเตรียมสารละลายได้ปริมาตรไม่เกิน
	$\frac{100 \text{ cm}^3 \times (B) 950 \text{ cm}^3}{70 \text{ cm}^3}$
	= (C) 1,357.14 cm ³

3. คำนวณจำนวนขวดที่ต้องใช้ในการบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาตร (C) 1,357.14 cm³

ต้องใช้ขวดจำนวน (C) 1,357.14 cm³ / (A) 125.6 cm³ = (D) 10.80 ขวด หรือประมาณ 11 ขวด-

4. คำนวณส่วนผสมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ตามอัตราส่วน ซึ่งประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน ตามอัตราส่วนที่คำนวณได้ ดังนี้

ส่วนผสม	ปริมาตร
สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% (C) 1,357.14 cm ³	
เอทิลแอลกอฮอล์ 95% + น้ำ-	1,000 cm ³ -
น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออนที่ต้องเติมลงไป-	(C) 1,357.14 - 1,000 = 357.14 cm ³

5. คำนวณค่าใช้จ่ายในการทำสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร บรรจุในขวดสเปร์ย์ จากข้อมูล-

รายการ	ราคาต่อหน่วย (บาท)
ขวดพลาสติกใส เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 cm สูง 10 cm	8
ฝาพลาสติก เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับคอขวดพลาสติกใส	4
เอทิลแอลกอฮอล์ 95% ขนาด 1,000 cm ³	120
น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน Deionized Water ขนาด 400 cm ³ -	20

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด เท่ากับ ราคาเอทิลแอลกอฮอล์ 95% + ราคาน้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน + [(ขวดพลาสติกใส + ฝาพลาสติก) × จำนวนขวด (D)...11...ใบ]

เท่ากับ 120 + 20 + [(12) × 11] = **.272** บาท

- นำเสนอส่วนผสมและค่าใช้จ่ายในการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร
- คิดหาวิธีการปรับปรุงคุณภาพของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ ให้มีคุณภาพน้ำใช้ยิ่งขึ้น บันทึกผลและนำเสนอ

คำถามท้ายกิจกรรม

- การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลายหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย คือมีการระบุปริมาณตัวละลายและตัวทำละลาย และคำนวณอัตราส่วนระหว่างตัวทำละลาย (สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95%) และตัวละลาย (น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน (Deionized Water)) -
- ความรู้เรื่องสารละลายสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้อย่างไร
แนวคำตอบ ความรู้เรื่องสารละลายสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้โดยคำนวณอัตราส่วนระหว่างตัวทำละลายและตัวละลาย ให้มีอัตราส่วนตามที่กำหนด ทำให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้นตามต้องการและสามารถนำไปใช้ได้ตามวัตถุประสงค์
- การปรับปรุงคุณภาพของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ ให้มีคุณภาพน้ำใช้ยิ่งขึ้น ทำได้ด้วยวิธีการใดบ้าง
แนวคำตอบ การปรับปรุงคุณภาพของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ ให้มีคุณภาพน้ำใช้ยิ่งขึ้น อาจทำได้โดยเติมสีผสมอาหารให้มีสีสวยงามน่าใช้ เติมหินสังเคราะห์ เติมสารสกัดจากสมุนไพรที่มีสมบัติป้องกันแมลง เติมสารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว เป็นต้น
- การแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ในสถานการณ์นี้ สามารถดำเนินการได้ตามเงื่อนไขหรือไม่ นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างไร

แนวคำตอบ การแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ในสถานการณ์นี้ สามารถดำเนินการได้ตามเงื่อนไข คือได้สารละลายที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร บรรจุอยู่ในขวดที่ใช้บรรจุรูปทรงกระบอกและมีฝาสเปร์รี่ มีเส้นผ่านศูนย์กลางของขวดประมาณ 4 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ใช้เงินไม่เกิน 300 บาท และได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เช่น

- ...คณิตศาสตร์ : การหาปริมาตรรูปทรงเรขาคณิต การตวง การใช้หน่วยการวัด และการคำนวณต้นทุนการผลิต
- เทคโนโลยี : ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในงานที่ผลิตเอง
- ...กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม : การเตรียมสารละลายแอลกอฮอล์ 70%ภายใต้วัสดุอุปกรณ์งบประมาณที่กำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้โดยทำตามกระบวนการดังนี้
 - ระบุปัญหา
 - รวบรวมข้อมูล
 - การออกแบบวิธีดำเนินการ
 - ดำเนินการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน
 - ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไข
 - นำเสนอผลการแก้ปัญหา-

5. แนวทางการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ของนักเรียนประสบความสำเร็จหรือไม่ ถ้าไม่ประสบความสำเร็จ จะมีแนวทางการปรับปรุงอย่างไร

แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับแนวทางการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มที่ไม่ประสบความสำเร็จ อาจปรับปรุงโดยเปลี่ยนความเข้มข้นของสีที่เติมลงในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ให้เป็นที่พอใจของผู้ใช้ เติมหกสิบสี่กรัมที่เหมาเหมาะกับสารที่ใช้ภายนอกร่างกาย กลุ่มที่เติมสารสกัดจากสมุนไพรที่มีสมบัติป้องกันแมลงแล้วไม่ได้ผล อาจจะต้องเพิ่มปริมาณสารสกัดให้มากขึ้น

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

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

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....
.....

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

.....

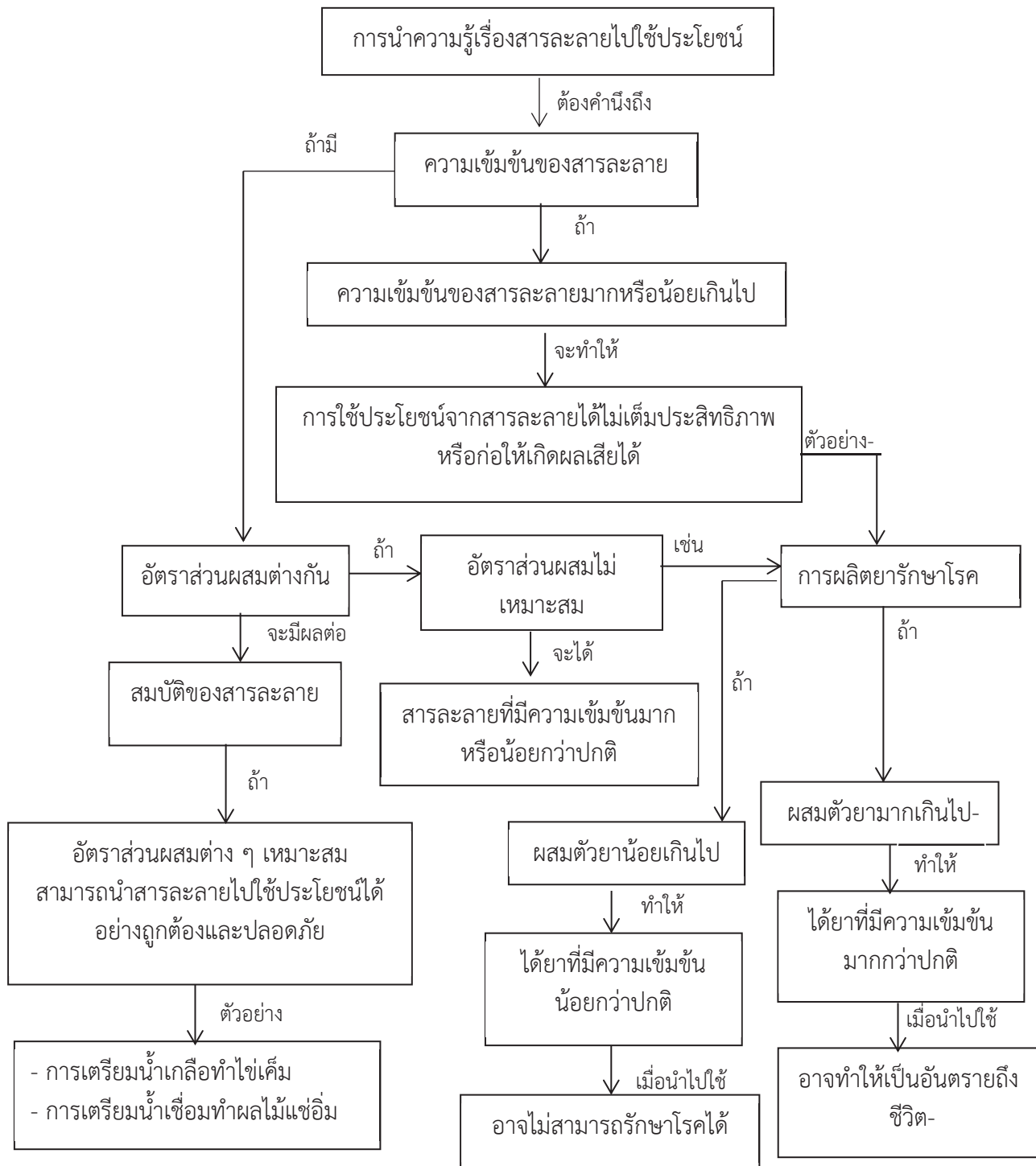
.....

.....

.....

.....

ผังมโนทัศน์ เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย



เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

1. ความรู้ที่ได้เรียนรู้ ให้สรุปความรู้เรื่องการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

การนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ต้องคำนึงถึงความเข้มข้นของสารละลาย ถ้าความเข้มข้นของสารละลายมากหรือน้อยเกินไปจะทำให้การใช้ประโยชน์จากสารละลายได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ หรือก่อให้เกิดผลเสียได้ ตัวอย่างหนึ่ง ได้แก่ การใช้สารควบคุมศัตรูพืชชนิดสารละลายในแปลงเกษตรกรรม ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสมตามคำแนะนำ จะได้รับประโยชน์จากการใช้สารเต็มประสิทธิภาพ สามารถควบคุมไม่ให้ศัตรูพืชมากัดกินผลิตผลทางการเกษตร แต่ถ้าใช้ในปริมาณมากไป นอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองแล้ว สารดังกล่าวอาจตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรและเป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้บริโภค หากใช้น้อยไปอาจไม่สามารถกำจัดศัตรูพืชได้

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขอบเขตเนื้อหา การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว และมีจุดเดือดต่างกัน โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่เป็นประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว และตัวละลายที่เป็นของแข็งที่สภาพละลายได้เปลี่ยนแปลงเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วลดอุณหภูมิของสารละลาย ตัวละลายจะแยกออกมาเป็นของแข็งบริสุทธิ์ การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ตัวละลายและตัวทำละลายเป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก โดยให้ความร้อนแก่สารละลาย ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำกว่่าจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสารสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1 - 2 ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทบทวนความรู้เดิมและสร้างความสนใจแก่นักเรียน โดยให้นักเรียนสังเกตภาพหรือตัวอย่างน้ำตาลสดจากต้นตาล ต้นมะพร้าว น้ำอ้อย และใช้คำถามนำดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● น้ำตาลสดหรือน้ำอ้อยที่นำมาเป็นตัวอย่างศึกษา มีลักษณะอย่างไร (เป็นของเหลวใส สีน้ำตาลอ่อนหรือสีเหลืองอ่อน) ● เราสามารถแยกขาน้ำอ้อยและสิ่งเจือปนอื่น ๆ ออกจากน้ำอ้อยได้อย่างไร (กรองด้วยผ้าขาวบาง) ● น้ำอ้อย น้ำตาลสดมีรสหวานเนื่องจากมีสารใดเป็นองค์ประกอบ (น้ำตาล) 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร 3. ใบกิจกรรมที่ 3 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร 4. ใบงานที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร 5. ใบงาน ที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก 6. ใบงานที่ 3 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร 7. ใบงานที่ 4 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร 8. ใบงานที่ 5 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย 9. ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</p> <p>เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายการแยกสารละลายด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย อธิบายการใช้ประโยชน์เรื่องการแยกสารละลายด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่ายในชีวิตประจำวัน 	<p>● เราใช้ผ้าขาวบางกรองแยกน้ำตาลออกจากน้ำอ้อยหรือน้ำตาลสดได้หรือไม่ ถ้าไม่สามารถทำได้ จะแยกน้ำตาลออกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น ใช้ผ้าขาวบางกรองแยกน้ำตาลออกมาไม่ได้ ถ้าต้องการน้ำตาล จะต้องนำน้ำอ้อยไปเคี่ยว)-</p> <ol style="list-style-type: none"> เชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร โดยใช้คำถามว่า ถ้าต้องการแยกสารละลายในสถานะของเหลว ที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง และตัวทำละลายเป็นของเหลวทำได้อย่างไร 	<p>10. ผังโมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย- ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> การแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย การสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อแยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดปริมาณที่เกี่ยวข้อง ใช้ข้อมูลจากการสำรวจและการสืบค้นข้อมูล มาอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย และแก้ปัญหาโดยบูรณาการความรู้เรื่องการแยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีการกลั่นอย่างง่าย กับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 	<p>ขั้นตอน-</p> <ol style="list-style-type: none"> แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสมและให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร 	<p>การวัดผลประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจากการตอบคำถามในใบงาน เกี่ยวกับการแยกสารละลายด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p>
		<ol style="list-style-type: none"> การสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อแยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย การใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดปริมาณที่เกี่ยวข้อง

<p>หน้าวิชาการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>4. นำเสนอข้อมูลที่ได้จากแยกองค์ประกอบของสารละลายโดยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย การกรองอย่างง่าย ในรูปแบบที่เหมาะสม เข้าใจง่าย</p> <p>5. กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองเรื่องผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารได้ถูกต้อง</p> <p>6. ออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติและออกแบบตารางบันทึกผลการแยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย</p>	<p>ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้-</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การแยกองค์ประกอบของสารละลายจุนส์ โดยวิธีการระเหยแห้งและการตกผลึก) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สังเกตและอธิบายการแยกองค์ประกอบของสารละลายจุนส์โดยวิธีการระเหยแห้งและการตกผลึก) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (กิจกรรมนี้มี 2 ตอน กิจกรรมตอนที่ 1 การระเหยแห้ง : ให้ความร้อนแก่สารละลายจุนส์ 1 – 2 หยดที่อยู่บนช้อนสแตนเลสจนกระทั่งสารละลายในช้อนแห้งหมด สังเกตและบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 แยกสารโดยวิธีการระเหยแห้ง และการตกผลึกได้อย่างไร ตอนที่ 1 	<p>3. การอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย และการทำน้ำให้สะอาด โดยบูรณาการความรู้เรื่องการแยกองค์ประกอบของสารละลายด้วยวิธีการกลั่นอย่างง่าย กับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการสำรวจและเก็บข้อมูล โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจและการสืบค้นข้อมูล</p> <p>4. การนำเสนอข้อมูลที่ได้ออกแบบองค์ประกอบของสารละลายโดยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย ในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสม</p> <p>5. การกำหนดและควบคุมตัวแปร จากการทำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองเรื่องผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารได้ถูกต้อง</p> <p>6. การออกแบบการทดลอง การลงมือปฏิบัติ และการออกแบบตารางบันทึกผลการแยกองค์ประกอบของสารละลายจุนส์</p>
<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. กระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม</p> <p>2. บันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมอย่างซื่อสัตย์ ตรงไปตรงมา</p> <p>3. มุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p>		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>4. แปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับผลการทำกิจกรรมอย่างเที่ยงตรง โดยไม่นำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มาอิทธิพลเหนือการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง ระบุเป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบภายในกลุ่ม ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง และบริหารจัดการงานและเวลา ให้สามารถปฏิบัติตามกิจกรรม การแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย และนำวิธีการแยกสารไปใช้ในการทำน้ำให้สะอาดโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทำกิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร นำเสนอผลการทำกิจกรรม อภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมแยกสารและวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่ครอบครัวด้วยรูปเล่มที่น่าสนใจและภาษาที่เข้าใจง่าย ใช้คำศัพท์และ</p>	<p>กิจกรรมตอนที่ 2 การตกผลึก : สังเกตลักษณะของจุลินทรีย์ ละลายจุลินทรีย์ลง 1 ซ้อนเบอร์สอง ในน้ำ 20 cm³ ที่อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งเหลือจากนั้นนำไปให้ความร้อน พร้อมคนให้จุลินทรีย์เหลือละลายหมด แล้วค่อย ๆ เติมจุลินทรีย์ลงไปอีกจำนวน 5 ซ้อนเบอร์สอง คนต่อจนกระทั่งจุลินทรีย์ละลายหมด ตั้งไว้สารละลายยูนีวีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สังเกตและบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร (ตอนที่ 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (ตอนที่ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารในซอสเตนเลส ตอนที่ 2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของยูนีวีในสารละลายยูนีวีที่อุณหภูมิสูงแล้วลดอุณหภูมิลง) <p>5. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงาน</p>	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น จากกิจกรรมส่วนรวมในการทำกิจกรรมตลอดกิจกรรม 2. ความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทำกิจกรรมตามข้อมูลที่สังเกตและรวบรวมได้ 3. ความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐาน นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป 4. การตอบคำถามในใบงาน แปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับผลการทำกิจกรรมอย่างเที่ยงตรง โดยไม่นำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มาอิทธิพลเหนือการแปลความหมายข้อมูล <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยระบุเป้าหมาย วางแผนบริหารงาน กำกับตนเอง จัดการเวลาได้อย่างเหมาะสมให้สามารถปฏิบัติตามกิจกรรม การแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย และนำวิธีการแยกสารไปใช้ในการทำน้ำให้สะอาดโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งมีความซื่อสัตย์ในการบันทึกผลการทำ กิจกรรม</p> <p>2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำกิจกรรม อภิปรายผล และสรุปผลการทำกิจกรรมแยกสาร และการนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันที่ครอบคลุม สอดคล้องกับผลการทำ กิจกรรม ด้วยรูปแบบที่น่าสนใจและภาษาที่เข้าใจ ง่าย ใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ใน การ อธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยมีส่วนร่วมกัน วางแผนปฏิบัติกิจกรรมแยกสารด้วยวิธีการระเหย แห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย และนำวิธีการ แยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณา การวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งประเมิน และปรับปรุงกระบวนการ</p>
<p>สัณฐานวิทยาทางวิทยาศาสตร์ในการ อธิบายได้อย่าง ถูกต้อง</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมกันวางแผน ปฏิบัติกิจกรรมแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การ ตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย และนำวิธีการแยกสารไป ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้ง ประเมิน และปรับปรุงกระบวนการ</p> <p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสรุปผลการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ ข้อมูล สรุปผลการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การ ตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย และนำความรู้ไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง กระตือรือร้นในการมีส่วน ร่วมวิเคราะห์สถานการณ์การแก้ปัญหา และออกแบบ กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการนำ</p>	<p>บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 1</p> <p>6. แนะนำการทำกิจกรรมตอนที่ 2 การตกผลึก เกี่ยวกับการเติมจุลินทรีย์ การให้ความร้อนแก่ สารละลายจุลินทรีย์ การสังเกตสารละลายจนสีหลังให้ ความร้อน</p> <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมที่ 1 ตามแผน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งนักเรียนจะได้แยกสาร โดยการระเหยแห้งและการตกผลึก ขณะนี้นักเรียน ทำกิจกรรม ครูเดินสังเกต ประเมินผลระหว่างการทำ กิจกรรมให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้คำแนะนำ ในประเด็นที่เป็นปัญหา เช่น การจับช้อนขณะให้ ความร้อน การตวงสาร การคนสาร การสังเกตสาร บันทึกผลลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1</p> <p>8. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยให้ ตัวแทนของห้องบันทึกผลบนกระดาน จากนั้นครู ใช้คำถามว่ามีผลการทำกิจกรรมของกลุ่มใด แตกต่างจากผลการทำกิจกรรมของเพื่อนหรือไม่</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ความรู้เรื่องการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>6. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย และการนำความรู้เรื่องของการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>7. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย และนำวิธีการแยกสารไปใช้ในการทำน้ำให้สะอาดโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p>	<p>อย่างไร้ ครูบันทึกผลการทำกิจกรรมของทุกกลุ่มไว้บนกระดานเพื่อใช้อภิปรายสรุป</p> <p>9. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมายและลงข้อสรุป รวมทั้งอธิบายเกี่ยวกับ การระเหยแห้งและการตกผลึกในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 1-</p> <p>10. นักเรียนร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมของทุกกลุ่ม และใช้แนวคำถามหลังทำกิจกรรมกระตุ้นให้เกิดบรรยากาศการอภิปรายดังต่อไปนี้</p> <p>อภิปรายกิจกรรมตอนที่ 1 การระเหยแห้ง</p> <ul style="list-style-type: none"> • สารละลายจุนสีประกอบด้วยสารใดบ้างที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลาย (นำเป็นตัวทำละลาย จุนสีเป็นตัวละลาย)- • ก่อนให้ความร้อนแก่จุนสี สารละลายจุนสีมีลักษณะอย่างไร (เป็นของเหลวใส มีสีฟ้า)- • ภายหลังให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในช้อนมีลักษณะอย่างไร 	<p>4. การคิดขั้นสูง : การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยสรุปผลการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ ข้อมูล สรุปผลการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง โดยแสดงความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมวิเคราะห์สถานการณ์ การแก้ปัญหา และออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการนำความรู้เรื่อง การแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>6. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายการแยกสาร ด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก และการกลั่นอย่างง่าย และการนำความรู้เรื่อง การแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p> <p>7. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ จากคำตอบคำถามในใบงาน ซึ่งนักเรียนวิเคราะห์และแปลความหมาย ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>และ เกิดขึ้นได้อย่างไร (ภายหลังให้ความร้อน แก่สารละลายยูนิตจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ใน ซ้อนเป็นของแข็งสีขาว เพราะน้ำซึ่งเป็นตัวทำ ละลายระเหยออกไปหมดเหลือแต่ยูนิตซึ่งเป็น ตัวละลาย)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การแยกยูนิตออกจากสารละลายยูนิตทำได้ อย่างไร (วิธีการแยกยูนิตออกจากสารละลาย ยูนิตทำได้โดยให้ความร้อนแก่สารละลายยูนิต จนแห้ง เพื่อแยกตัวทำละลายที่เป็นของเหลว คือน้ำให้ระเหยออกไป เหลือยูนิตซึ่งเป็นตัว ละลายที่เป็นของแข็งอยู่ในชั้น) 	<p>การแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การตกผลึก การ กลั่นอย่างง่าย และนำวิธีการแยกสารไปใช้ในการทำ น้ำให้สะอาดโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p>	<p>การแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง การ ตกผลึก การ กลั่นอย่างง่าย และนำวิธีการแยกสารไปใช้ในการทำ น้ำให้สะอาดโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p>
<p>อภิปรายกิจกรรมตอนที่ 2 การตกผลึก</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เมื่อเติมยูนิตลงในน้ำปริมาตร 20 ลูกบาศก์ เซนติเมตร ในที่สุดพบว่ายูนิตไม่สามารถ ละลายได้อีก เพราะเหตุใดจึงไม่สามารถ ละลายได้อีก (สารละลายอิ่มตัวที่ อุณหภูมิห้อง) 	<p>-</p>	<p>-</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● จุดสีที่เหลือนในสารละลายที่อุณหภูมิห้องสามารถละลายและละลายเพิ่มอีกได้อย่างไร เพราะเหตุใด (ให้ความร้อน เป็นการเพิ่มอุณหภูมิ สภาพละลายได้ของจุดสีจะมากขึ้น และสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง) ● เมื่อตั้งสารละลายจุดสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สารละลายจุดสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด (สารละลายจุดสีมีการเปลี่ยนแปลงโดยเกิดของแข็งสีฟ้ารูปปริซึมที่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ก้นบีกเกอร์ เพราะเมื่อสารละลายจุดสีอิ่มตัว มีอุณหภูมิลดลง สภาพละลายได้ของจุดสีในน้ำลดลงจึงแยกตัวออกมา)- ● จุดสีก่อนการละลายและสารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุดสีไว้มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แตกต่างกัน คือจุดสีก่อนการละลายเป็นของแข็ง มีลักษณะเป็นผงสีฟ้า แต่สารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุดสีไว้มี
--	---

เวลา 4 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ลักษณะเป็นผลึก รูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนแป้นเยื้อง ปุนขนาดเล็ก)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การแยกจุนสีออกจากสารละลายจุนสีในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร (การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้โดยละลายจุนสีในน้ำจนอิ่มตัว จนไม่สามารถละลายได้อีก ให้ความร้อนแก่สารละลายแล้วเติมจุนสีลงไปอีก จากนั้นลดอุณหภูมิของสารละลาย จุนสีจะแยกออกจากสารละลายและมีลักษณะเป็นผลึกของแข็งที่มีรูปร่างเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว)- <p>11. ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า การแยกจุนสีออกจากน้ำในสารละลายจุนสีทำได้โดยการระเหยแห้ง โดยให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสี นำเป็นตัวทำละลายซึ่งเป็นของเหลวจะระเหยเป็นไอออกไปจนหมด เหลือแต่จุนสีเป็นตัวละลายซึ่งเป็นของแข็ง อภิวัตินหนึ่งเรียกว่าการตกผลึก โดยทำให้สารละลายจุนสีอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง แล้วปล่อยให้</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>อุณหภูมิลดลงช้า ๆ ให้ความสะอาดค่อย ๆ แยกออกจากสารละลาย เป็นของแข็งที่มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต)</p> <p>12. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารละลายโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>13. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือ ปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะ ตามบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงานในกิจกรรมที่ 1 บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 1</p> <p>14. นักเรียนร่วมกันรวบรวมข้อมูลจากผลการทำกิจกรรม การอภิปราย และจากการเรียนรู้เพิ่มเติมจากผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การแยกสารผสมประเภทสารละลายที่ตัวทำละลายเป็น</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ของเหลว ตัวละลายเป็นของแข็งที่มีจุดเดือดต่างกัน ใช้วิธีระเหยแห้ง จะได้ของแข็ง ส่วนของเหลวระเหยออกไปหมด ตัวละลายเป็นตัวทำละลายเป็นของเหลว ตัวละลายเป็นของแข็งที่มีสภาพละลายได้เปลี่ยนไปมากเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ใช้วิธีตกผลึก จะได้ผลึกของแข็งบริสุทธิ์ที่มีการจัดเรียงอนุภาคใหม่ที่เป็นระเบียบ มีลักษณะเป็นรูปร่างเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว</p> <p>15. ให้นักเรียนสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก 2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้ 3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม <p>ลงในใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก-</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 3-4 ขั้นนำ</p> <p>1. กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยเติมจุนสี 1 ช้อนเบอร์หนึ่งลงไปเป็นจำนวนหนึ่งที่อยู่ใน ภาชนะแล้วคนให้ละลาย จากนั้นให้สังเกตสีของ สารละลายและใช้คำถ่ามนำดังนี้-</p> <ul style="list-style-type: none"> • สารละลายจุนสีมีสีอะไร มีสารใดเป็นตัว ทำละลาย และสารใดเป็นตัวละลาย (สารละลายจุนสีสีฟ้า มีน้ำเป็นตัวทำ ละลาย และจุนสีเป็นตัวละลาย) • ถ้าต้องการแยกจุนสีที่เป็นของแข็งออก จากสารละลายจุนสีเพื่อให้นำไปใช้ ประโยชน์ จะแยกได้ด้วยวิธีใด (การ ระเหยแห้งและการตกผลึก) • ถ้าต้องการแยกน้ำออกจากสารละลาย จุนสีไปใช้ประโยชน์จะแยกได้ด้วยวิธีใด และทำได้อย่างไร 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>2. เชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร ขั้นสอน</p> <p>3. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการในใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การแยกองค์ประกอบของสารละลายโดยวิธีการกลั่นอย่างง่าย) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ทดลอง สังเกต และอธิบายการแยกองค์ประกอบของสารละลายโดยวิธีการกลั่นอย่างง่าย) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ให้ความร้อนแก่สารละลายจนจนสุดทดลองขนาดใหญ๋ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>อุณหภูมิ และสิ่งที่ได้เนหลุดทดลองขนาด เล็ก)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตการเปลี่ยนแปลงของของเหลวในหลอดทดลองขนาดใหญ่ขณะที่ให้ความร้อน บันทึกอุณหภูมิ และสังเกตสิ่งที่ได้ ในหลอดทดลองขนาดเล็ก) <p>4. แนะนำให้นักเรียนใช้ความระมัดระวังขณะใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ การหยิบจับอุปกรณ์ที่ยังร้อน เมื่อทำกิจกรรมเสร็จ ให้ตั้งสายยางออกจากหลอดทดลองขนาดเล็กก่อนดับตะเกียงแอลกอฮอล์</p> <p>5. นักเรียนระดมสมองเพื่อระบุภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงาน โดยใช้ข้อมูลจากการสะท้อนการทำงานที่ผ่านมา เพื่อปรับปรุงแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 3-</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมที่ 2 แยกสาร โดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร ตามแผนการทำงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย บันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 3 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร ขณะนี้นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินสังเกต ประเมินผลระหว่างการทำกิจกรรมไม่สังเกต ประเมินผลระหว่างการทำกิจกรรมไม่สังเกต ข้อมูลกลับ และให้คำแนะนำในประเด็นที่เป็นปัญหา เช่น การอ่านและบันทึกอุณหภูมิ</p> <p>7. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยครูอาจให้ตัวแทนกลุ่มในห้องนำเสนอเพียงกลุ่มเดียว จากนั้นครูใช้คำถามว่า มีกลุ่มใดบ้างที่มีผลการทำกิจกรรมต่างจากกลุ่มอื่น น่าจะเป็นเพราะเหตุใด</p> <p>8. นักเรียนร่วมอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้ข้อมูลจากผลการทำกิจกรรมและใช้แนวคำถามหลังทำกิจกรรมกระตุ้นให้เกิดบรรยากาศการอภิปราย วิเคราะห์ และลงข้อสรุป ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สารละลายจุนสีที่อยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่มาก่อนและหลังให้ความร้อน มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด (เมื่อให้ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>ความรู้ก่อนแก่สารละลายจุนสีที่อยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ เห็นการเปลี่ยนแปลง คือ สารละลายเยือกแข็ง เมื่อเวลาผ่านไป มีสีเข้มขึ้น และมีปริมาณลดลง เพราะของเหลวบางส่วนเดือดเป็นไอที่สายยางและควบแบนลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก)-</p> <ul style="list-style-type: none"> • สารละลายจุนสีที่เหลืออยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่และสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็ก มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (สารละลายจุนสีที่เหลืออยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่และสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็กมีลักษณะแตกต่างกัน คือ สารละลายจุนสีที่เหลืออยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่เป็นของเหลวใส มีสีฟ้า ส่วนสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็กเป็นของเหลวใส ไม่มีสี) • นักเรียนคิดว่าสารในหลอดทดลองขนาดเล็กคือสารใด ทราบได้อย่างไร (สารในหลอดทดลองขนาดเล็กคือ น้ำ) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>นำมาถักมีน้ำเป็นตัวทำละลาย เมื่อให้ความร้อนจนเดือด ทำให้น้ำแยกออกมาจากสารละลาย)-</p> <ul style="list-style-type: none"> • สารในหลอดทดลองขนาดเล็กแยกออกมาจากหลอดทดลองขนาดใหญ่ได้อย่างไร (เนื่องจากสารละลายได้รับความร้อน น้ำซึ่งเป็นตัวทำละลายจึงเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส (ไอน้ำ) แยกออกจากสารละลายในหลอดทดลองขนาดใหญ่ เคลื่อนที่ตามสายยางหรือสายพลาสติก เมื่ออุณหภูมิลดลง น้ำในสถานะแก๊ส (ไอน้ำ) จึงควบแน่นเป็นของเหลวหรือน้ำอยู่ในหลอดทดลองขนาดเล็ก) • การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร (ทำได้โดยให้ความร้อนแก่สารละลายจนสีจนกระทั่งตัวทำละลายคือไอน้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส (ไอน้ำ) แยกออกจากสารละลาย และควบแน่นกลับเป็นของเหลวเมื่ออุณหภูมิลดลง) - 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>9. นักเรียนวิเคราะห์ และลงข้อสรุป เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อให้ความร้อนจนสารละลายจุนส์เดือด ตัวทำละลายคือน้ำซึ่งมีจุดเดือดต่ำกว่าจุนส์ซึ่งเป็นตัวละลาย กลายเป็นไอแยกออกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง เมื่ออุณหภูมิลดลง</p> <p>10. ให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมจากผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย เพื่อให้ให้เกิดความเข้าใจหลักการของการกลั่นอย่างง่าย ซึ่งเป็นวิธีการแยกตัวทำละลายที่เป็นของเหลวออกจากตัวละลายที่เป็นของแข็งหรือของเหลว โดยตัวทำละลายมีจุดเดือดต่ำกว่าตัวละลาย และตัวละลายกับตัวทำละลายมีจุดเดือดต่างกันมาก-</p> <p>11. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาทหน้าที่ที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงานในกิจกรรมที่ 2</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบงานที่ 3</p> <p>12. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร ร่วมกับเพื่อนภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจเป้าหมายของการทำกิจกรรมจากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจในการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การนำวิธีการกลับมาอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สร้างอุปกรณ์การกลับมาอย่างง่ายโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม) ● การทำกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (วิเคราะห์สถานการณ์ การแก้ปัญหาและ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (ผลการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายโดยใช้อุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายที่สร้างขึ้น) <p>13. นักเรียนระดมสมองเพื่อระดมภาระงานในการทำกิจกรรมและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกภายในกลุ่ม และร่วมกันวางแผนการทำงาน โดยใช้ข้อมูลจากการสะท้อนการทำงานที่ผ่านมา เพื่อปรับปรุงแผนการทำงาน บันทึกแผนการทำงานลงในส่วนที่ 1 ของใบงานที่ 4</p> <p>14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมที่ 3 ตามแผนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย บันทึกผลลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 4 ขณะทำกิจกรรม ครูคอยสังเกตการทำงานร่วมกัน ให้ข้อมูลป้อนกลับ และให้คำแนะนำในประเด็นที่เป็นปัญหา</p>
---	--

เวลา 4 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>15. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนนำเสนอผลการสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายโดยใช้เทคนิค Gallery walk โดยจัดแสดงอุปกรณ์การกลั่น พร้อมภาพร่างและตัวอย่างของเหลวที่กลั่นได้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปชมผลงานกลุ่มอื่นและประเมินผล โดยอาจสร้างเกณฑ์การประเมินร่วมกัน เช่น อุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายที่ดีควรกลั่นของเหลวได้ปริมาณตามต้องการในเวลาที่อันรวดเร็ว อุปกรณ์มีความมั่นคง แข็งแรง ใช้งานซ้ำได้หลายครั้ง ทำความสะอาดง่าย เป็นต้น</p> <p>16. บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 4 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร</p> <p>17. ให้ตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรม 1-2 กลุ่ม และร่วมอภิปรายผลโดยใช้คำถามนำดังต่อไปนี้ -</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ อย่างไร (ความรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปแก้ปัญหาใน 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สถานการณ์นี้ได้ เนื่องจากเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่ใช้แยกตัวละลายที่มีสถานะของเหลวออกจากตัวละลายที่มีสถานะของแข็ง ซึ่งมีจุดเดือดต่างกันมาก ในสารละลายที่เป็นของเหลว และใช้วัสดุที่ทำได้ง่ายในขณะเกิดปัญหา)-</p> <ul style="list-style-type: none"> ● การแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างไร (คณิตศาสตร์ – การวัด <p>เทคโนโลยี - การคิดหาวิธีการแก้ปัญหา และเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา</p> <p>กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม - ดำเนินการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้โดยทำตามกระบวนการดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบุปัญหา - รวบรวมข้อมูล - เลือกและออกแบบวิธีแก้ปัญหา
---	---

เวลา 4 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการแก้ปัญหา - ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ - นำเสนอต้นแบบวิธีการและผลการแก้ปัญหา - แนวทางการแก้ปัญหาจะประสบความสำเร็จหรือไม่ ถ้าไม่ประสบความสำเร็จ จะมีแนวทางปรับปรุงอย่างไร (ขึ้นอยู่กับแนวทางการแก้ปัญหา ถ้าไม่ประสบความสำเร็จ ควรย้อนกลับไปวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ไม่ประสบความสำเร็จและปรับปรุงวิธีการ เมื่อปรับปรุงวิธีการแล้วอาจจะยังไม่ประสบความสำเร็จอีกก็ได้ และมีบันทึกแสดงข้อมูลว่าแนวทางการแก้ปัญหาไม่ประสบความสำเร็จเพราะเหตุใด และได้ปรับปรุงวิธีการอย่างไร) <p>นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในส่วนที่ 2 ของใบงานที่ 4</p>	
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>18. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>จากผลการทำกิจกรรม การเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งหรือของเหลว และตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก โดยให้ความร้อนแก่สารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอ แยกจากสารละลาย แล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง เมื่ออุณหภูมิลดลง อาจใช้แยกตัวทำละลายที่มีสถานะเป็นของเหลวออกจากตัวละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง หรือตัวทำละลายที่มีสถานะของเหลวจากตัวละลายที่มีสถานะเป็นของเหลวซึ่งมีจุดเดือดต่างกันมากได้ หลักของการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล การกลั่นเนห์ล่า และใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การผลิตน้ำกลั่น-</p> <p>19. นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่มตนเอง เช่น ความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน และร่วมกันให้ข้อเสนอแนะตามบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกใน</p>	

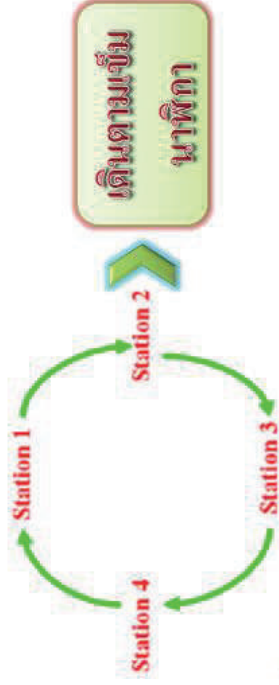
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>กลุ่ม เพื่อปรับปรุงการทำงานในกิจกรรมที่ 4 บันทึกการสะท้อนการทำงานลงในส่วนที่ 3 ของใบ งานที่ 3</p> <p>20. ให้นักเรียนสรุป</p> <p>1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีแยกสารโดยการกลั่น อย่างง่าย การนำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยเขียนเป็นผัง มโนทัศน์</p> <p>2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้</p> <p>3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม</p> <p>ลงในใบงานที่ 5 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดย การกลั่นอย่างง่าย-</p>	

กิจกรรมเสนอแนะ

- ให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์สิ่งประดิษฐ์โดยให้สร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายสำหรับใช้กลั่นแยกน้ำออกจากสารละลายเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและ
การประยุกต์ใช้ หลักของการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล การกลั่นเหล้าขาว และการใช้
ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การผลิตน้ำกลั่น

ข้อเสนอแนะ

1. กิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร ตอนที่ 2 การตกผลึก มีข้อเสนอแนะดังนี้
 - ที่อุณหภูมิห้อง ใ้ค่อย ๆ เติมจุดสีครึ่งละ 1 ซ้อนเบอร์สอง คนจนละลายหมด แล้วจึงเติมลงไปอีกจนไม่สามารถละลายได้ ระวังอย่าให้สารละลายเดือดและไม่ควรรีความร้อนนานเกินไป
 - - ขณะที่ให้ความร้อน เมื่อจุดสีที่เติมลงไปครั้งแรกละลายหมด จึงเติมจุดสีไปอีก 5 ซ้อน คนจนละลายหมด แล้วจึงนำไปกรอง
 - - ตั้งสารละลายอิมิตัวของจุดสีไว้จนอุณหภูมิลดลงจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วสารยังไม่ตกผลึก ต้องตั้งสารละลายอิมิตัวนั้นไว้ประมาณ 1 วัน
2. กิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร อาจเปลี่ยนวัสดุ – อุปกรณ์ที่ใช้ เป็นการสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายมาใช้ในกาทำกิจกรรมแทน และเชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งพัฒนาต่อยอดเป็นอุปกรณ์ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงต่อไป
3. การเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้เทคนิค Gallery walk นำเสนอผลการทำกิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปชมผลงานกลุ่มอื่นและประเมินผลด้วยมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้
 - 3.1 ให้นำแต่ละกลุ่มเลือกตัวแทน 1 คน เพื่อนำเสนอผลการทำกิจกรรมของกลุ่ม
 - 3.2 ซึ่งแจ้งการแลกเปลี่ยนผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่นดังแผนผัง



กลุ่ม 1 → กลุ่ม 2 → กลุ่ม 3 → กลุ่ม 4 → กลุ่ม 1-

- - จากแผนผังหมายความว่า
- - 1. ให้แต่ละกลุ่มเดินดูผลงานของกลุ่มเพื่อนตามเวลาที่กำหนดตามเข็มนาฬิกา
 - - - กลุ่มที่ 1 ไปชมผลการทำกิจกรรมของกลุ่มที่ 2
 - - - กลุ่มที่ 2 ไปชมผลการทำกิจกรรมของกลุ่มที่ 3
 - - - กลุ่มที่ 3 ไปชมผลการทำกิจกรรมของกลุ่มที่ 4
 - - - กลุ่มที่ 4 ไปชมผลการทำกิจกรรมของกลุ่มที่ 1
- - 2. กำหนดเวลาในการชมผลงานและประเมินกลุ่มละ 3 นาที
- - 3. ให้ฟังสัญญาณการเปลี่ยนกลุ่มโดยใช้นกหวีด หรืออุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียงอื่น ๆ
- - 4. ชี้แจงการประเมินผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้ประเมินด้วยความเที่ยงตรง และมีความซื่อสัตย์ในประเด็นเกี่ยวกับ
 - - - บันทึกผลครบถ้วนตามกิจกรรม-
 - - - ผลการทำกิจกรรมเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรม
 - - - การประเมินผลการทำกิจกรรมอาจใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น ใจดาว หรือเครื่องหมายอื่น ๆ
 - - - หากมีประเด็นสงสัยให้ทำสัญลักษณ์ประจำกลุ่มด้วยปากเมจิก
- - 5. ก่อนอภิปรายผลการทำกิจกรรม ให้แต่ละกลุ่มชี้แจงผลการประเมินที่มีสัญลักษณ์ประเด็นสงสัย

ข้อควรระวัง

1. กิจกรรมนี้มีการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ และต้มของเหลวจนเดือด ครูควรเตือนให้นักเรียนระวังอันตรายจากการหยิบจับวัสดุที่ร้อน
2. ครูควรเตือนให้นักเรียนระมัดระวังขณะใช้ของมีคม รวมทั้งระวังการชนน้ำอัดลมบาด

กิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร

จุดประสงค์

- สังเกตและอธิบายการแยกองค์ประกอบของสารละลายจุนสีโดยการระเหยแห้งและตกผลึก-
วัสดุและอุปกรณ์ -

1. จุนสีหรือคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	15 -	กรัม
2. สารละลายจุนสีหรือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต-	10 -	ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. น้ำ	-	20 - ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³	-	1 - ใบ
5. กระจกตวงขนาด 10 cm ³ -	-	1 - ใบ
6. แท่งแก้วคน	-	1 - อัน
7. หลอดหยด	1 -	อัน-
8. ซ้อนตักสารเบอร์สอง	1 -	อัน
9. ซ้อนสเตนเลส	-	1 - คัน
10. ผ้าฝ้ายเล็กสำหรับพันด้ามซ้อน -	-	1 - ผืน
11. เทียนไข	-	1 - เล่ม
12. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 -	ชุด
13. ไม้ขีด	-	1 - กลั๊ก
14. กระจบองทราย-	-	1 - กระจบอง

วิธีการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การระเหยแห้ง

1. สังเกตลักษณะของสารละลายจุนสี บันทึกผล
2. ใช้หลอดหยดดูดสารละลายจุนสีและหยดลงไปบนซ้อนสเตนเลสที่พันด้ามด้วยผ้า จำนวน 2-3 หยด
3. ให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง กรณีที่ไม่มีตะเกียงแอลกอฮอล์ อาจใช้ความร้อนจากเปลวเทียน สังเกตและบันทึกผล

ตอนที่ 2 การตกผลึก-

1. สังเกตลักษณะของจุนสี บันทึกผล
2. ละลายจุนสีครึ่งละ 1 ซ้อนเบอร์สอง ในน้ำ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งจุนสีไม่สามารถละลายได้
3. นำไปให้ความร้อนพร้อมคนจนกระทั่งจุนสีที่เหลือละลาย จากนั้นค่อย ๆ เติมจุนสี จำนวน 5 ซ้อนเบอร์สอง แล้วคนต่อจนกระทั่งจุนสีละลายหมด
4. ตั้งสารละลายจุนสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สังเกตและบันทึกผล
5. กรองแยกสารที่ได้จากการตกผลึกออกจากสารละลายจุนสี สังเกตและบันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1 การระเหยแห้ง
ตาราง การเปลี่ยนแปลงของจุนสีเมื่อได้รับความร้อน

ลักษณะของสารละลายจุนสี	ผลการสังเกต
ก่อนให้ความร้อน-	ของเหลวใส สีฟ้า-
หลังให้ความร้อน	ของเหลวในข้อหลอดทดสอบหายไป มีของแข็งลักษณะเป็นคราบสีฟ้าอ่อนติดอยู่บนข้อหลอดทดสอบ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารละลายจุนสีประกอบด้วยสารใดบ้างที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลาย
แนวคำตอบ สารละลายจุนสีประกอบด้วยจุนสีเป็นตัวละลายและน้ำเป็นตัวทำละลาย

- ก่อนให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสี สารละลายจุนสีมีลักษณะอย่างไร
แนวคำตอบ ก่อนให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสี สารละลายจุนสีเป็นของเหลวใส สีฟ้า-
- ภายหลังให้ความร้อนแก่จุนสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในช้อนมีลักษณะอย่างไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร
แนวคำตอบ ภายหลังให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในช้อนเป็นของแข็งสีฟ้าอ่อน เกิดขึ้นเพราะน้ำซึ่งเป็นตัวทำละลายระเหยออกไปหมดเหลือแต่จุนสีซึ่งเป็นตัวละลาย
- การแยกจุนสีออกจากสารละลายจุนสีทำได้อย่างไร
แนวคำตอบ วิธีการแยกจุนสีออกจากสารละลายจุนสีทำได้โดยให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง เพื่อแยกตัวทำละลายที่เป็นของเหลวคือน้ำให้ระเหยออกไป เหลือจุนสีซึ่งเป็นตัวละลายที่เป็นของแข็งอยู่ในช้อน-
- จากกิจกรรมตอนที่ 1 การระเหยแห้ง สรุปได้ว่า
แนวคำตอบ การแยกองค์ประกอบของสารละลายจุนสีซึ่งประกอบด้วยตัวทำละลายคือน้ำซึ่งเป็นของเหลว และ ตัวละลายคือจุนสีซึ่งเป็นของแข็ง สามารถทำได้โดยให้ความร้อนตัวทำละลายซึ่งเป็นของเหลวจะระเหยเป็นไอออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลายซึ่งเป็นของแข็ง

บันทึกผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2 การตกผลึก

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของสารละลายจุนสีเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

ลักษณะของสาร	ผลการสังเกต
จุนสีหรือคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต-	ของแข็ง เป็นผงละเอียดสีฟ้า
สารละลายจุนสีอิ่มตัว	ของเหลวใส สีฟ้า หลังจากตั้งสารละลายไว้ พบว่ามีของแข็งสีฟ้าที่ก้นบีกเกอร์
สารที่ได้จากการตกผลึก-	ของแข็งสีฟ้า รูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

คำถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อเติมจุนสีลงในน้ำปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในที่สุดพบว่าจุนสีไม่สามารถละลายได้อีก เพราะเหตุใดจึงไม่สามารถละลายได้อีก
แนวคำตอบ สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิห้อง
- จุนสีที่เหลือในสารละลายที่อุณหภูมิห้องสามารถละลายและละลายเพิ่มอีกได้อย่างไร เพราะเหตุใด
แนวคำตอบ จุนสีที่เหลือในสารละลายที่อุณหภูมิห้องสามารถละลาย และละลายเพิ่มอีกได้เมื่อให้ความร้อน เป็นการเพิ่มอุณหภูมิ สภาพละลายได้ของจุนสีจะมากขึ้น และสารละลายจุนสีอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง
- เมื่อตั้งสารละลายจุนสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สารละลายจุนสีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ สารละลายจุนสีมีการเปลี่ยนแปลงโดยเกิดของแข็งสีฟ้ารูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ก้นบีกเกอร์เพราะเมื่อสารละลายจุนสีอิ่มตัวมีอุณหภูมิลดลง สภาพละลายได้ของจุนสีในน้ำลดลงจึงแยกตัวออกมา

4. จุนสีก่อนการละลายและสารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุนสีไว้มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน จุนสีก่อนการละลายเป็นของแข็ง มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีฟ้า แต่สารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุนสีไว้มีลักษณะเป็นของแข็งสีฟ้า มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต รูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

5. การแยกจุนสีออกจากสารละลายจุนสีในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร

แนวคำตอบ การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้โดยละลายจุนสีในน้ำจุนสีอิ่มตัว ไม่สามารถละลายได้อีก ให้ความร้อนแก่สารละลายแล้วเติมจุนสีลงไปอีก จากนั้นลดอุณหภูมิของสารละลาย จุนสีจะแยกออกจากสารละลายและมีของแข็งลักษณะเป็นรูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

6. จากกิจกรรมตอนที่ 2 การตกผลึกสรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ การแยกจุนสีจากสารละลายจุนสีซึ่งประกอบด้วยของแข็งละลายในของเหลวสามารถทำได้โดยละลายจุนสีในน้ำจุนสีอิ่มตัว แล้วให้ความร้อนและเติมจุนสีเพิ่ม จากนั้นปล่อยให้อุณหภูมิของสารละลายลดลงช้า ๆ จุนสีจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลาย เนื่องจากสภาพละลายได้ของจุนสีลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง ได้จุนสีที่มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต รูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

7. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอนสรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ การแยกจุนสีออกจากน้ำในสารละลายจุนสี ทำได้โดยการระเหยแห้ง ให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสี น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งเป็นของเหลวจะระเหยเป็นไอออกไปจนหมด เหลือแต่จุนสีเป็นตัวละลายซึ่งเป็นของแข็ง อีกวิธีหนึ่งคือการตกผลึก โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงช้า ๆ จุนสีซึ่งเป็นตัวละลายจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลายเป็นของแข็งที่มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิต รูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....

.....

.....

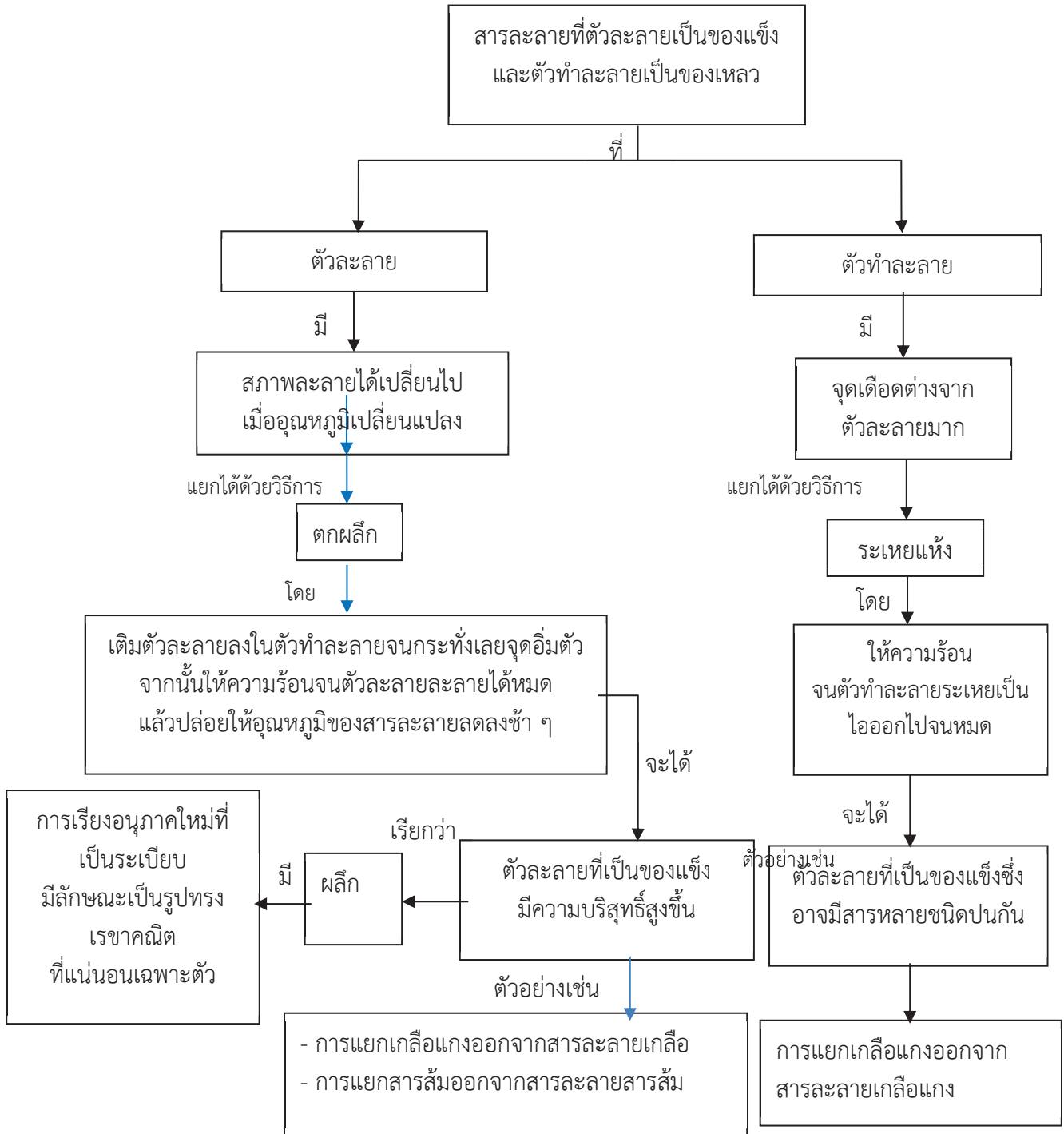
.....

.....

.....

.....

ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก



เฉลยใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก

1. ความรู้ที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก

การแยกสารที่เป็นสารละลายที่มีตัวทำละลายเป็นของเหลวและมีตัวละลายเป็นของแข็ง และมีจุดเดือดต่างกันมาก ใช้วิธีการระเหยแห้งและการตกผลึก

การระเหยแห้งทำได้โดยให้ความร้อนแก่สารละลาย ให้ตัวทำละลายระเหยเป็นไอออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย ตัวละลายที่แยกได้อาจมีสารหลายชนิดปนกัน

การตกผลึกทำได้โดยละลายสารในตัวทำละลายที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งเลยจุดอิ่มตัว เพิ่มอุณหภูมิจนตัวละลายสามารถละลายได้หมด แล้วปล่อยให้อุณหภูมิจนของสารละลายลดลงช้า ๆ ตัวละลายจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลาย ตัวละลายที่แยกได้มีการจัดเรียงอนุภาคใหม่ที่เป็นระเบียบ มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว มีความบริสุทธิ์สูงขึ้น เรียกว่าผลึก

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....
.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

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

กิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร

จุดประสงค์

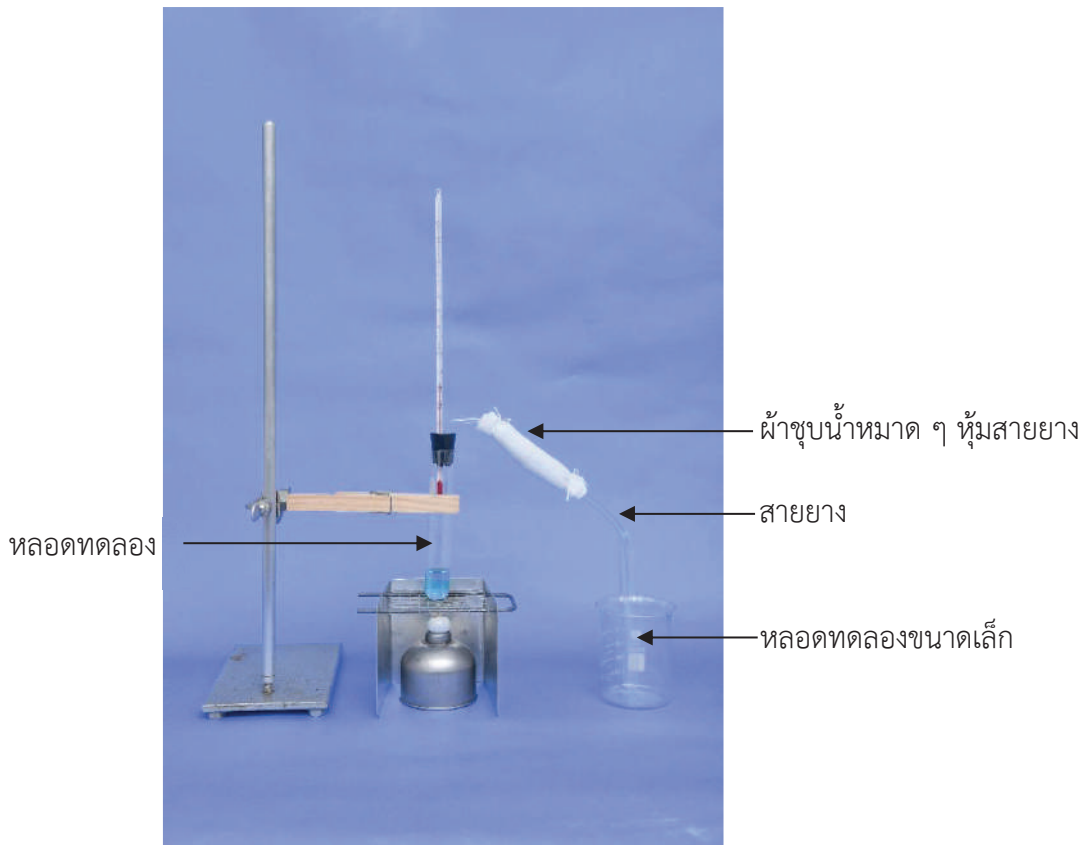
- สังเกตและอธิบายการแยกสารละลายจุนสีโดยวิธีการกลั่นอย่างง่าย

วัสดุและอุปกรณ์ -

1. สารละลายจุนสีหรือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	10 -	ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. หลอดทดลองขนาดใหญ่	1 -	หลอด
3. หลอดทดลองขนาดเล็ก - - - - -	1 -	หลอด
4. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ - - - - -	1 -	ใบ
5. กระจกตวงขนาด 10 cm ³ - - - - -	1 -	ใบ
6. จุกยาง 2 รู - - - - -	1 -	อัน
7. หลอดนำแก๊สรูปตัววี - - - - -	1 -	อัน
8. สายยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 5 mm ยาวประมาณ 50 cm-	1 -	เส้น
9. ขาดังพร้อมที่จับ - - - - -	1 -	ชุด
10. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม - - - - -	1 -	ชุด
11. เทอร์มอมิเตอร์ 0-100 °C - - - - -	1 -	อัน
12. ผ้าฝืนเล็กสำหรับพันรอบสายยาง ขนาดประมาณ 20 cm x 20 cm-	1 -	ฝืน
13. เศษกระเบื้อง - - - - -	2-3 -	ชิ้น
14. ที่จับหลอดทดลอง - - - - -	1 -	อัน
15. ไม้ขีด	1 -	กลัก
16. กระจบองทราย - - - - -	1 -	กระจบอง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เติมสารละลายจุนสี 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเศษกระเบื้อง 2-3 ชิ้น ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ปิดด้วยจุกยางที่ต่อกับหลอดนำแก๊สและเทอร์มอมิเตอร์ ต่อหลอดนำแก๊สกับสายยางที่พันด้วยผ้าชุบน้ำหมาด ๆ จัดอุปกรณ์ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การจัดอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย

2. ให้ความร้อนแก่สารละลายจนสี สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลาย วัตถุดิบทุก 2 นาที จนครบ 10 นาที และสังเกตเห็นสารในหลอดทดลองขนาดเล็ก บันทึกรูป จนวนกระทั่งเหลือสารละลาย 1 ใน 3 ของปริมาตรเริ่มต้น ให้ดึงสายยางออกจากหลอดทดลองขนาดเล็ก ดับตะเกียง แอลกอฮอล์

เฉลยใบงานที่ 3 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของสารละลายจุนสีและลักษณะของสารในหลอดทดลองขนาดเล็ก

นาทีที่	อุณหภูมิ (°c)	การเปลี่ยนแปลงของสาร ในหลอดทดลองขนาดใหญ่	ลักษณะของสาร ในหลอดทดลองขนาดเล็ก
0	28	สารละลายมีสีฟ้าใส	ไม่พบการเปลี่ยนแปลง-
2	50	สารละลายมีสีฟ้าใส	ไม่พบการเปลี่ยนแปลง-
4	80	เกิดฟองอากาศ-	ไม่พบการเปลี่ยนแปลง
6	100	สารละลายเดือด	มีของเหลวใส ไม่มีสี
8	100	สารละลายเดือด ระดับของ สารละลายลดลง	มีของเหลวใส ไม่มีสี ปริมาณมากขึ้น
10	100	สารละลายเดือด ระดับของสารละลายลดลง	มีของเหลวใส ไม่มีสี- ปริมาณมากขึ้น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารละลายจุนสีที่อยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ก่อนและหลังให้ความร้อน มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด
แนวคำตอบ เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีที่อยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่มีการเปลี่ยนแปลง คือสารละลายเดือด เมื่อเวลาผ่านไป มีสีเข้มขึ้น และมีปริมาณลดลง เพราะของเหลวบางส่วนเดือดเป็นไอไปที่สายยางและควบแน่นลงในหลอดทดลองขนาดเล็ก
2. สารละลายจุนสีที่เหลืออยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่และสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็ก มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
แนวคำตอบ สารละลายจุนสีที่เหลืออยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่และสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็กมีลักษณะแตกต่างกัน คือ สารละลายจุนสีที่เหลืออยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่เป็นของเหลวใส มีสี ส่วนสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็กเป็นของเหลวใส ไม่มีสี
3. นักเรียนคิดว่าสารในหลอดทดลองขนาดเล็กคือสารใด ทราบได้อย่างไร
แนวคำตอบ สารในหลอดทดลองขนาดเล็กคือน้ำ เนื่องจากมีลักษณะเป็นของเหลวใส และสารละลายจุนสี มีน้ำเป็นตัวทำละลาย-
4. สารในหลอดทดลองขนาดเล็กแยกออกมาจากหลอดทดลองขนาดใหญ่ได้อย่างไร
แนวคำตอบ เนื่องจากสารละลายได้รับความร้อน น้ำซึ่งเป็นตัวทำละลายจึงเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส (ไอน้ำ) แยกออกจากสารละลายในหลอดทดลองขนาดใหญ่ เคลื่อนที่มาตามสายยางหรือสายพลาสติก เมื่ออุณหภูมิลดลง น้ำในสถานะแก๊ส (ไอน้ำ) จึงควบแน่นเป็นของเหลวหรือน้ำอยู่ในหลอดทดลองขนาดเล็ก
5. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร
แนวคำตอบ ทำได้โดยให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนกระทั่งตัวทำละลายคือน้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส (ไอน้ำ) แยกออกจากสารละลาย และควบแน่นกลับเป็นของเหลวเมื่ออุณหภูมิลดลง
6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร-
แนวคำตอบ เมื่อให้ความร้อนจนสารละลายจุนสีเดือด จะมีไอแยกออกจากสารละลาย แล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้งเมื่ออุณหภูมิลดลง ของเหลวที่แยกออกมาได้คือน้ำ ซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจุนสีที่เป็นตัวละลาย เป็นวิธีการแยกตัวทำละลายที่เป็นของเหลวออกจากตัวละลายที่เป็นของแข็ง

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

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

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

กิจกรรมที่ 3 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

จุดประสงค์

- สร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายเพื่อใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

วัสดุและอุปกรณ์ -

-	-	1. สารละลายเกลือแกง (น้ำเกลือ) -	100 -	ลูกบาศก์เซนติเมตร
-	-	2. น้ำแข็ง	50 -	กรัม
-	-	3. กระจงน้ำอัดลม - - -	4 -	ใบ-
-	-	4. ถ้วยกระดาษ-	1 -	ใบ-
-	-	5. กรรไกรหรือคัตเตอร์-	1 -	อัน-
-	-	6. ข้อนสเตนเลส-	1 -	คัน-
-	-	7. กรวยพลาสติก -	1 -	อัน
-	-	8. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 -	ชุด
-	-	9. แก้วน้ำ	1 -	ใบ
-	-	10. ลวดตาข่าย ขนาดประมาณ 20 cm x 20 cm	1 -	แผ่น
-	-	11. ไม้ขีด - - - -	1 -	กลัก
-	-	12. กระจงทราย-	1 -	ใบ-
-	-	13. กาท้มน้ำ	1 -	ใบ (ต่อห้อง)-
-	-	14. ปืนกาว-	1 -	อัน (ต่อห้อง)

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ให้วิเคราะห์สถานการณ์ การแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อนำวิธีการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายไปใช้แก้ปัญหา โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังต่อไปนี้-

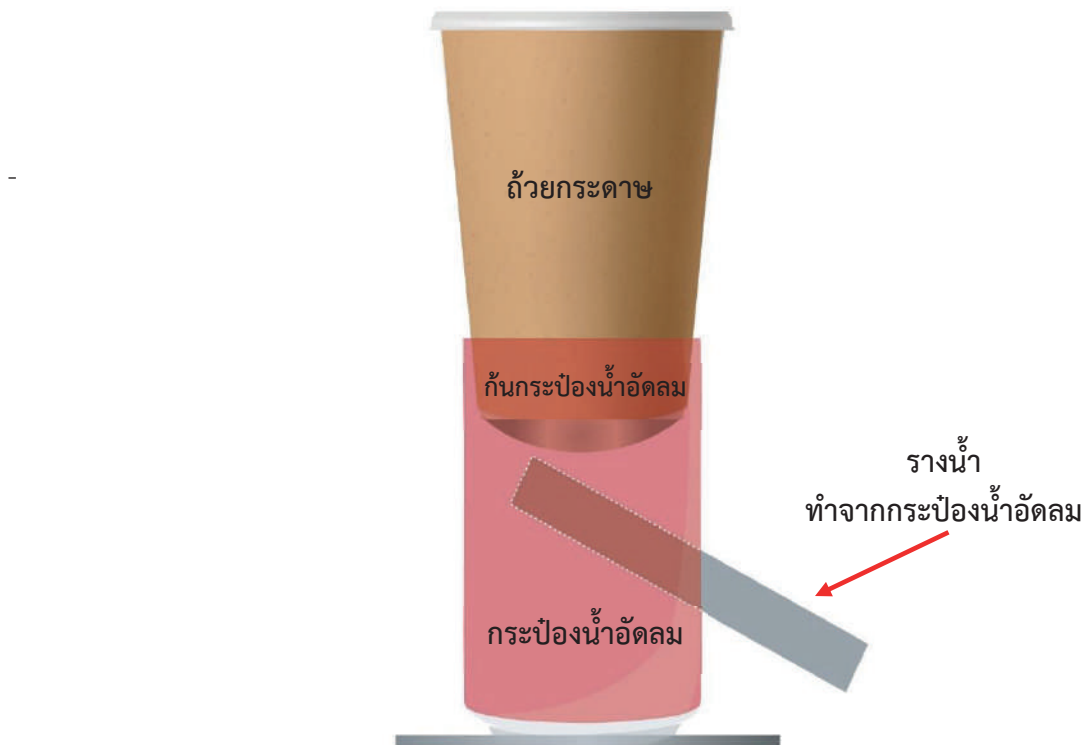
1. ศึกษาสถานการณ์/เงื่อนไข

สถานการณ์

โรงเรียนบ้านหนองรีมิตรภาพที่ 225 ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกสถานที่เพื่อศึกษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบนเกาะเล็ก ๆ แห่งหนึ่งที่ไม่มีความคนอาศัยอยู่ โดยเข้าหาเรือของชาวบ้านเป็นยานพาหนะในการเดินทางข้ามฝั่ง เมื่อไปถึงเกาะดังกล่าวครูให้นักเรียนจับคู่และออกสำรวจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบนเกาะ เด็กหญิงภัทรธิดาและเด็กหญิงภัทรวดีออกเดินทางสำรวจมาไกลกว่าเพื่อน ๆ จึงทำให้หลงทาง น้ำที่เตรียมมาก็หมด ทั้งสองคนจึงชวนกันออกมาที่ชายหาดและลงความเห็นว่าจะต้องเดินไปตามชายหาดจนถึงจุดนัดหมาย ทั้งสองคนเดินทางมาเป็นระยะทางไกลพอสมควร ร่างกายเริ่มอ่อนแรง และมีอาการกระหายน้ำ เด็กหญิงภัทรธิดาและเด็กหญิงภัทรวดีจึงนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการกลั่นอย่างง่ายมาใช้ในการแยกน้ำออกจากน้ำทะเลให้ได้น้ำจืดในการดื่มแก้กระหาย -

2. รวบรวมข้อมูลหรือแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย ที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุ
- การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก โดยให้ความร้อนแก่สารละลาย ของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้งเมื่ออุณหภูมิลดลง อาจใช้แยกตัวทำละลายที่มีสถานะเป็นของเหลวออกจากตัวละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง หรือตัวทำละลายที่มีสถานะของเหลวจากตัวละลายที่มีสถานะของเหลวซึ่งมีจุดเดือดต่างกันมากได้ หลักของการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล การกลั่นเหล้า และใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การผลิตน้ำกลั่น
- 3. เลือกและออกแบบวิธีแก้ปัญหา ออกแบบและร่างแบบอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย
4. สร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย จากวัสดุที่กำหนดให้ตามขั้นตอนดังนี้

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 1

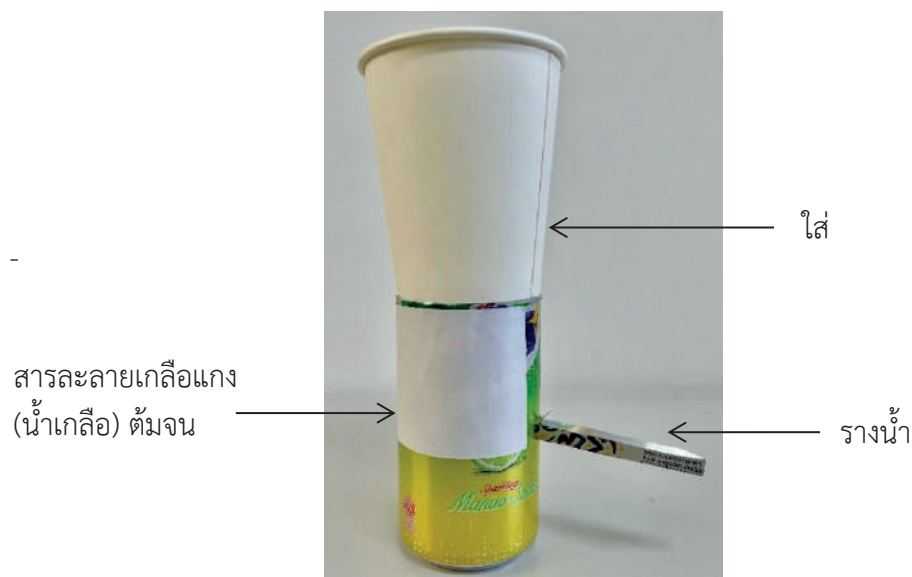
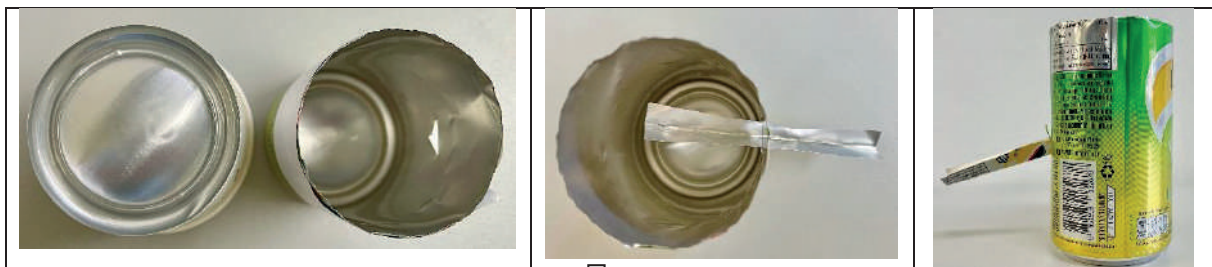
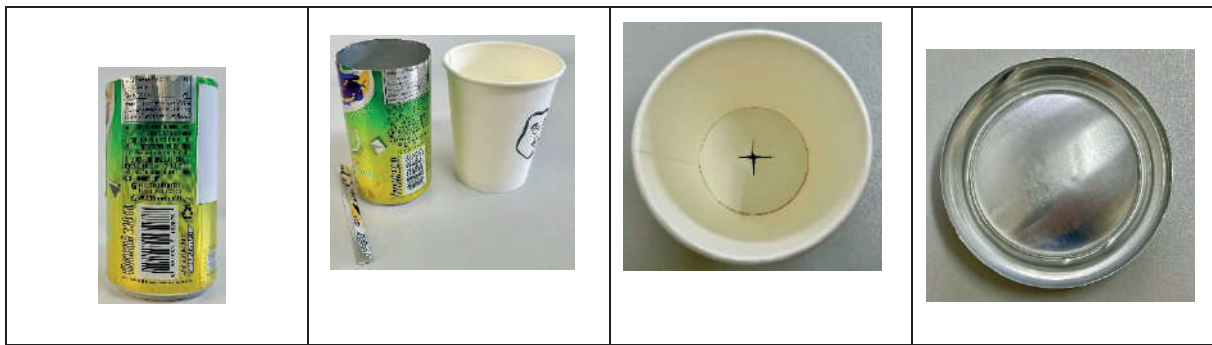


ภาพที่ 2 ภาพร่างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 1

ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

1. ตัดฝากระป๋องน้ำอัดลมใบที่ 1 ออกให้เหลือความยาวของกระป๋องประมาณ 9 เซนติเมตร วัดจากก้นกระป๋องน้ำอัดลมขึ้นไป 4 เซนติเมตร เจาะรูให้เป็นรูสามเหลี่ยมให้พอดีกับขนาดของราง

2. ตัดกระป๋องน้ำอัดลมใบที่ 2 กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร พับให้เป็นร่องแล้วสอดเข้าไปในกระป๋องน้ำอัดลมในข้อ 1 ตรงส่วนที่เจาะเป็นรูปสามเหลี่ยม เพื่อทำรางน้ำ
3. ตัดส่วนกันของกระป๋องน้ำอัดลมใบที่ 2 เฉพาะส่วนที่เป็นอะลูมิเนียม นำไปประกบกับกันด้วยกระดาษซึ่งกรีดตรงกลางเป็นรูปกากบาทให้ทะลุโดยหันด้านนูนออกข้างนอก ใช้ปืนกาวเชื่อมติดกันให้แน่น
4. นำชิ้นงานในข้อ 2 และข้อ 3 มาประกบกัน จะได้อุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย ดังรูป



ภาพที่ 3 การสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 1

ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ

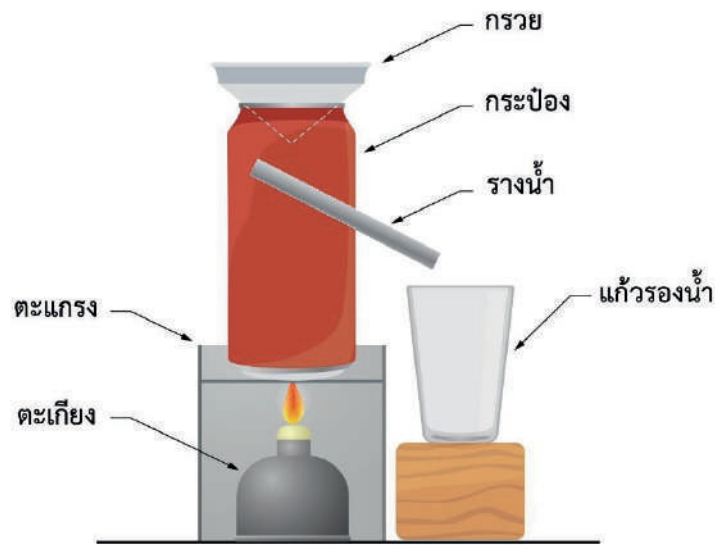
1. นำอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายไปทดสอบประสิทธิภาพโดยต้มสารละลายเกลือแกง (น้ำเกลือ) ให้เดือด แล้วเทลงในกระป๋องน้ำอัดลม ใส่น้ำแข็งลงในถ้วยกระดาษ นำชั้นสแตนเลสมาวางรองใต้ราง ดังภาพที่ 4 ตั้งไว้ 3-5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 1

2. นำของเหลวที่ไหลจากรางแล้วหยดลงบนชั้นสแตนเลสมาตรวจสอบโดยการชิม
3. ทดสอบซ้ำ แต่เปลี่ยนจากสารละลายเกลือแกงเป็นสารละลายจุนสี สังเกตลักษณะของของเหลวที่แยกได้ เปรียบเทียบสีของของเหลวที่แยกได้กับสีของสารละลายจุนสี
4. ปรับปรุง แก้ไขอุปกรณ์ เช่น ปรับปรุงรอยป็นกาวที่เชื่อมรอยต่อระหว่างกันด้วยกระดาษและอะลูมิเนียมให้เรียบ เพื่อป้องกันไม่ให้ไอของสารรั่วออกมาได้ ใช้น้ำแข็งแทนน้ำ เพิ่มปริมาณน้ำแข็ง ปรับระดับให้รางน้ำอยู่สูงขึ้นให้ของเหลวถ่ายโอนความร้อนกับน้ำแข็งได้ดีขึ้น

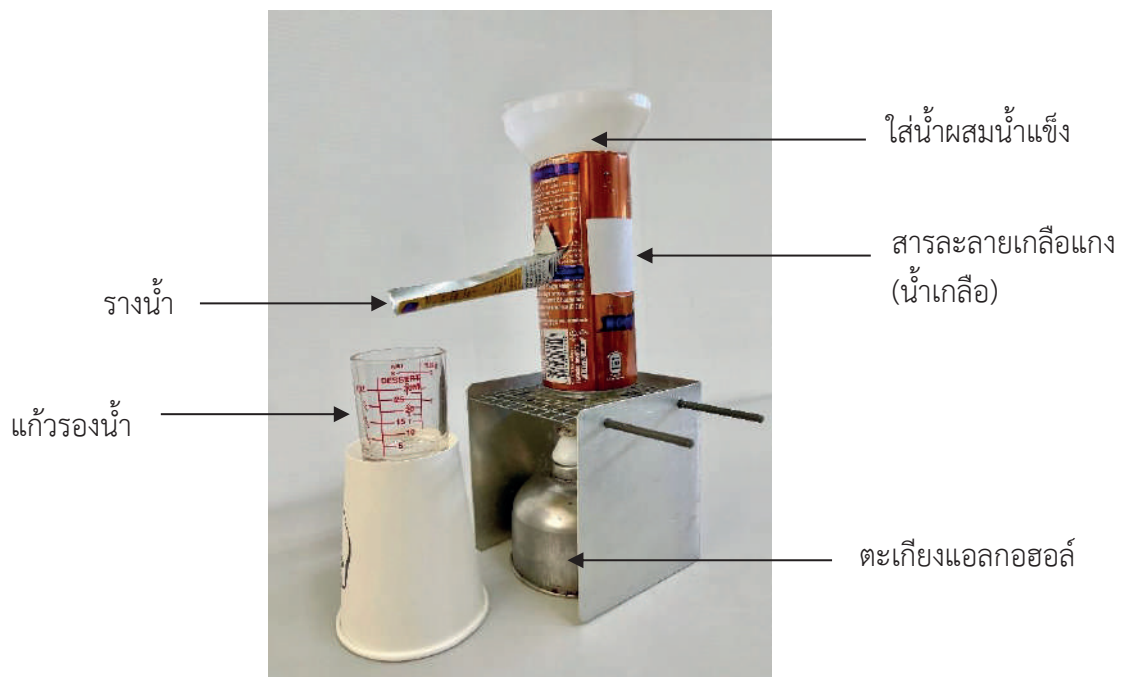
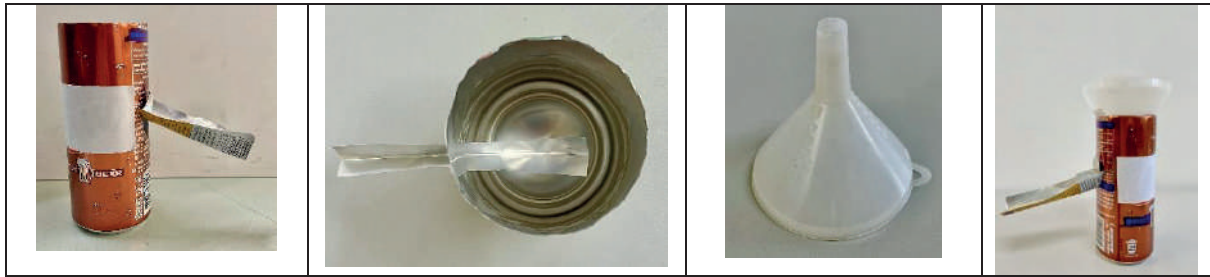
การออกแบบและสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 2



ภาพที่ 5 ภาพร่างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 2

ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

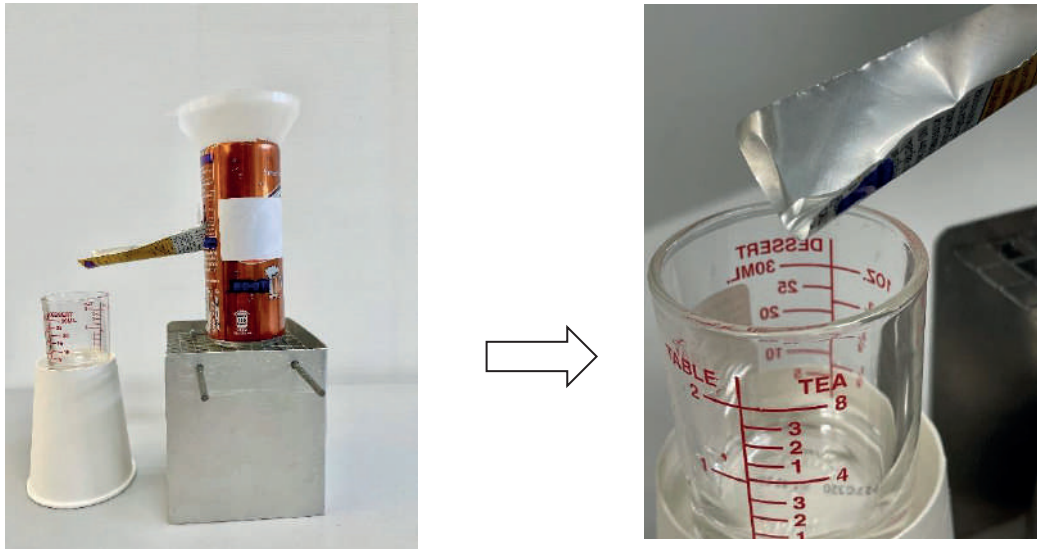
1. ตัดฝากระป๋องน้ำอัดลมออก แล้วเจาะรูให้เป็นรูสามเหลี่ยมให้พอดีกับขนาดของรางน้ำ
2. ตัดกระป๋องน้ำอัดลมให้มีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ม้วนทำรางน้ำ แล้วสอดเข้าไปในกระป๋องตรงส่วนที่เจาะรูไว้
3. ตัดกระป๋องน้ำอัดลมให้มีลักษณะแบน แล้วสอดเข้าไปตรงปลายรางน้ำด้านที่อยู่ในกระป๋องน้ำอัดลม
4. อดรูกรวยพลาสติก แล้วนำไปวางบนกระป๋องน้ำอัดลมที่ต่อรางน้ำไว้แล้ว
5. นำกระป๋องน้ำอัดลมที่ต่อรางน้ำไว้วางบนตะแกรงที่อยู่ด้านบนของชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ หรือนำหลอดตาข่ายมาตัดเป็นแห่นาง จะได้อุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 อุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 2

ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ

1. นำอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายไปทดสอบประสิทธิภาพโดยทดสอบสารละลายเกลือแกง (น้ำเกลือ) ลงในกระป๋องน้ำอัดลม ให้มีระดับน้ำอยู่ใต้รางน้ำประมาณครึ่งหนึ่ง และใส่น้ำผสมน้ำแข็งที่กรวยพลาสติก
2. ให้ความร้อนแก่สารละลายเกลือแกงในกระป๋องน้ำอัดลมจนกระทั่งเดือด สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่รางน้ำและที่แก้วรองน้ำ สังเกตลักษณะของของเหลวที่แยกออกมา ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การตรวจสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 2

3. นำของเหลวที่อยู่ในชั้นสแตนเลสมาตรวจสอบโดยการชิม -
4. ทดสอบซ้ำ แต่เปลี่ยนจากสารละลายเกลือแกงเป็นสารละลายจุนสี สังเกตลักษณะของของเหลวที่แยกได้
5. ปรับปรุง แก้ไข ถ้าพบว่าต้องใช้เวลานานจึงจะสังเกตเห็นของเหลวไหลออกมา อาจปรับปรุงโดยลดระดับแท่นวางให้กระป๋องน้ำอัดลมได้รับความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์มากขึ้น จะสังเกตเห็นของเหลวหยดลงที่แก้วรองน้ำเร็วขึ้น

เฉลยใบงานที่ 4 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา ใช้ตอบคำถามต่อไปนี้-

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร

แนวคำตอบ นักเรียนขาดน้ำสะอาดสำหรับดื่ม จึงต้องการแยกน้ำออกจากน้ำทะเล-

2. ความรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

แนวคำตอบ ความรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ เนื่องจากเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่ใช้แยกตัวละลายที่มีสถานะของเหลวออกจากตัวละลายที่มีสถานะของแข็งซึ่งมีจุดเดือดต่างกันมากในสารละลายที่เป็นของเหลว และใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในขณะเกิดปัญหา

3. การแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างไร

แนวคำตอบ

คณิตศาสตร์ :- การวัด

เทคโนโลยี ... การคิดหาวิธีการแก้ปัญหา และเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา
กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ... ดำเนินการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้โดยทำตามกระบวนการ
ดังนี้

- ระบุปัญหา
- รวบรวมข้อมูล
- เลือกและออกแบบวิธีแก้ปัญหา
- ดำเนินการแก้ปัญหา
- ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ
- นำเสนอต้นแบบวิธีการและผลการแก้ปัญหา

4. แนวทางการแก้ปัญหาจะประสบความสำเร็จหรือไม่ ถ้าไม่ประสบความสำเร็จ จะมีแนวทางการปรับปรุง
อย่างไร

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับแนวทางการแก้ปัญหา ถ้าไม่ประสบความสำเร็จควรย้อนกลับไปวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้
ไม่ประสบความสำเร็จและปรับปรุงวิธีการ เมื่อปรับปรุงวิธีการแล้วอาจจะยังไม่ประสบความสำเร็จอีกก็ได้
และมีบันทึกแสดงข้อมูลว่าแนวทางการแก้ปัญหาไม่ประสบความสำเร็จเพราะเหตุใด และได้ปรับปรุงวิธีการ
อย่างไร

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

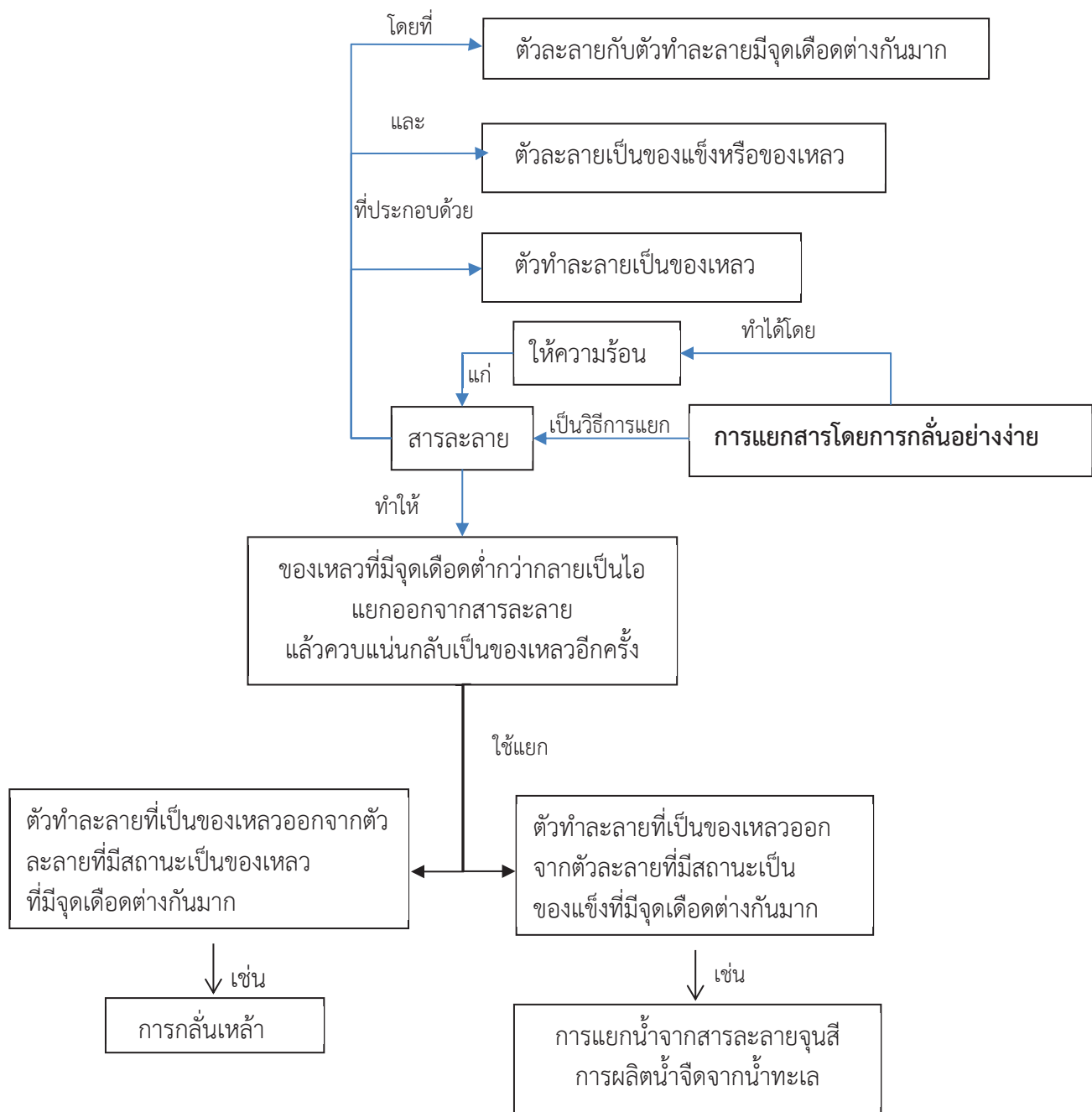
1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการ
ทำงาน

.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

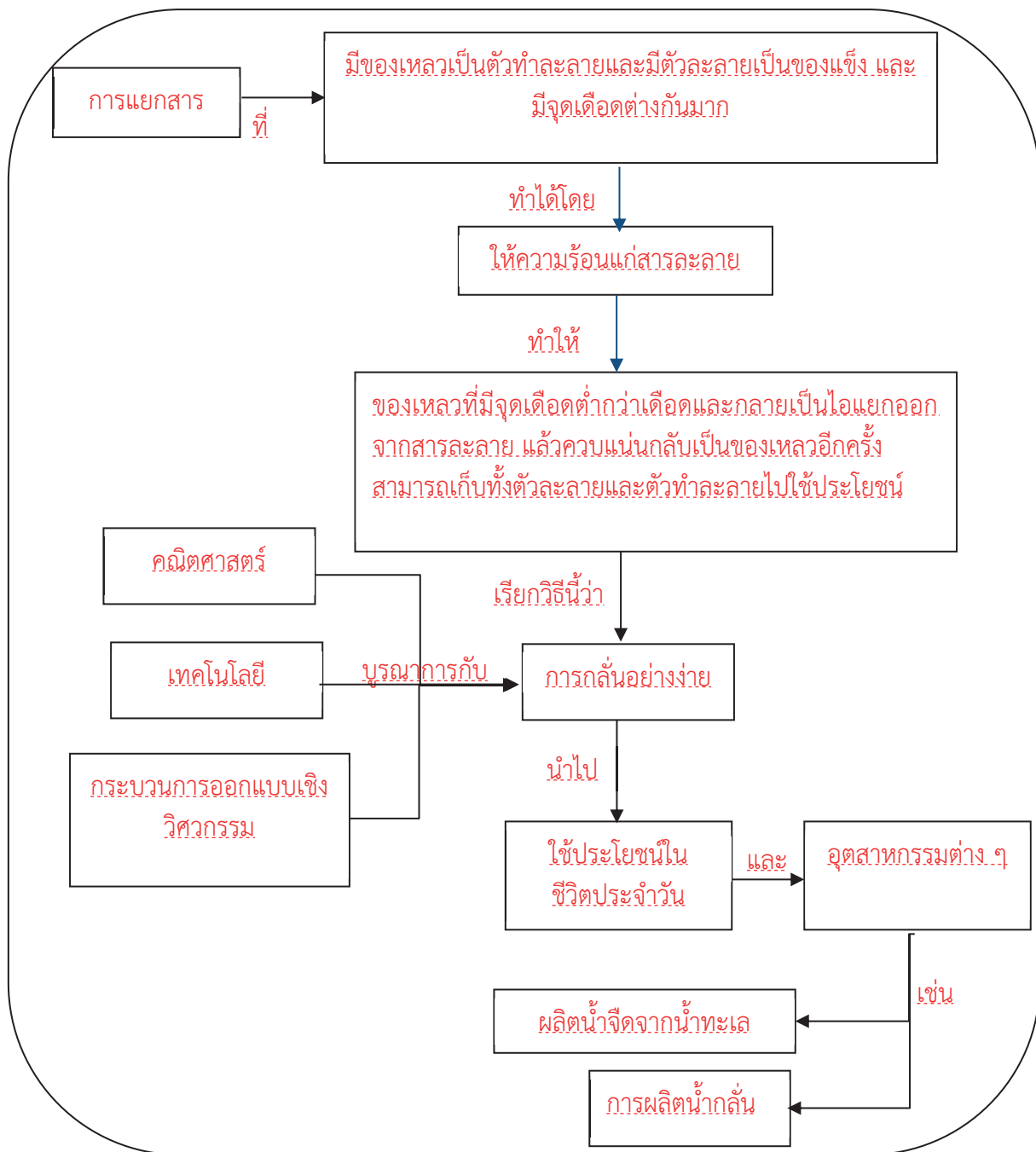
.....
ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรมของนักเรียน-
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย



เฉลยใบงานที่ 5 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายและการนำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์ -



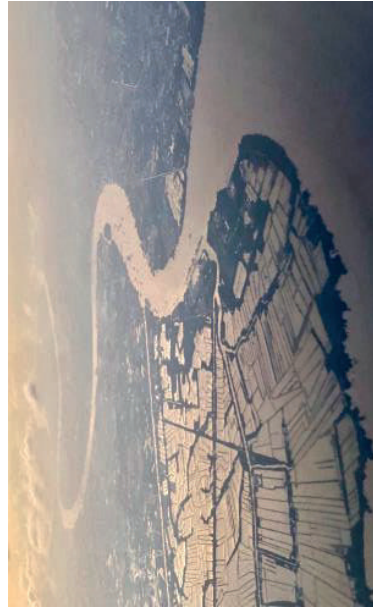
2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....
.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

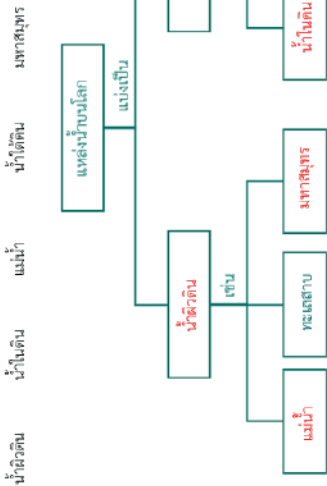
.....
.....
.....

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำในแต่ละฤดู ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ ระยะเวลาในการกักเก็บของน้ำในพื้นที่ ภูมิประเทศ โครงสร้างทางธรณีวิทยาของหินในพื้นที่ ตลอดจนชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอนซึ่งมีความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำไม่เท่ากัน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินจากแบบจำลอง ระบุปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกันจากแบบจำลอง 	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>ผู้นำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูให้นักเรียนดูภาพแม่น้ำเจ้าพระยา จากบัตรภาพแหล่งน้ำผิวดิน และถามนักเรียนว่า แม่น้ำเจ้าพระยาเกิดจากการรวมของแม่น้ำใดบ้าง แม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านจังหวัดใดบ้างของประเทศไทย และแม่น้ำเจ้าพระยาไหลออกสู่ทะเลอ่าวไทยที่จังหวัดใด (นักเรียนตอบได้โดยอิสระตามความเข้าใจของตนเอง) 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน ใบงานที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก ใบงานที่ 2 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำผิวดิน บัตรภาพแหล่งน้ำผิวดิน ประกอบด้วยภาพแม่น้ำเจ้าพระยา ทะเลสาบ และน้ำตก <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> การสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
---	--	---	--



ภาพแม่น้ำเจ้าพระยา

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>1. การสังเกต เกี่ยวกับลักษณะของกองตะกอนชนิดเดียวกันที่ถูกกัดเซาะจากน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน และลักษณะของกองตะกอนต่างชนิดกันที่ถูกกัดเซาะด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน</p> <p>2. การพยากรณ์ เกี่ยวกับลักษณะของกองตะกอนชนิดเดียวกันที่ถูกกัดเซาะจากน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน และลักษณะของกองตะกอนต่างชนิดกันที่ถูกกัดเซาะด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน</p> <p>3. การลงความเห็นว่าข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของกองตะกอนที่เกิดจากการปล่อยน้ำลงบนกองตะกอนด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน และด้วยชนิดของกองตะกอนที่แตกต่างกันจากแบบจำลอง</p> <p>4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป จาก การสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและการสร้างแบบจำลอง เกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้</p>	<p>2. ครูนำอภิปรายดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลักของประเทศไทย เกิดจากการรวมกันของแม่น้ำ 4 สายในภาคเหนือ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน และมีแม่น้ำอีก 2 สายไหลมาสมทบในภาคกลาง คือ แม่น้ำสะแกกรัง และแม่น้ำป่าสัก - แม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านจังหวัดต่าง ๆ ในภาคกลางรวมทั้งสิ้น 10 จังหวัด เริ่มจากจังหวัดนครสวรรค์ ผ่านเข้าจังหวัดอุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพมหานคร และออกสู่ทะเลอ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรปราการ - แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำผิวดินนอกจากจะพบในลักษณะของแม่น้ำแล้ว ยังพบในลักษณะอื่น ๆ เช่น ทะเลสาบ น้ำตก ดั้งแสดงในบัตรภาพ แหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งแหล่งน้ำผิวดินเหล่านี้มีลักษณะแตกต่างกัน 	<p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน</p> <p>3. การเขียนบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของกองตะกอนชนิดเดียวกันที่ถูกกัดเซาะจากน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน และบรรยายลักษณะของกองตะกอนต่างชนิดกันที่ถูกกัดเซาะด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน</p> <p>4. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน โดยใช้แบบจำลอง</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน</p> <p>5. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน</p>	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกตและการสร้างแบบจำลองมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>3. จากบททบทวนความรู้ก่อนเรียนโดยให้นักเรียนนำค่าน้ำผิวดิน น้ำในดิน แม่น้ำ น้ำใต้ดิน และมหาสมุทร ไปเติมลงในแผนผังแนวคิดในใบงานที่ 1 ให้ถูกต้อง</p>  <p>4. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามว่า แหล่งน้ำผิวดินที่พบในโลกมีลักษณะและรูปร่างที่ปรากฏแตกต่างกัน เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ ทะเล นักเรียนทราบหรือไม่ว่าแหล่งน้ำบนโลกมีกระบวนการเกิดอย่างไร และปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินต่าง ๆ เหล่านี้มีลักษณะแตกต่างกัน</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <p>1. การตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงลักษณะของกองตะกอนและปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน รวมถึงการเชื่อมโยงความรู้จากการทำกิจกรรมไปสู่ปรากฏการณ์ในธรรมชาติ</p> <p>2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน</p>
	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <p>1. การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของกองตะกอนชนิดเดียวกันที่ถูกต้องจากน้ำด้วย</p>		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว ไม่นำความรู้ที่มีอยู่หรือไม่ใส่ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน</p>	<p>ขั้นตอน</p> <p>5. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 ซึ่งครูอาจพานักเรียนทำกิจกรรมนี้นอกชั้นเรียน เช่น บริเวณสนามหญ้าได้</p> <p>6. ก่อนทำกิจกรรมให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (กระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินจากแบบจำลองและระบุปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน) 	<p>ระยะเวลาที่แตกต่างกัน และลักษณะของกองตะกอนต่างชนิดกันที่ถูกต้องจะด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น</p> <p>2. การคาดการณ์ลักษณะของกองตะกอนชนิดเดียวกันที่ถูกต้องจะจากน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน และลักษณะของกองตะกอนต่างชนิดกันที่ถูกต้องจะด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน โดยอาศัยข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่ได้อย่างสมเหตุสมผลและครบถ้วน</p> <p>3. การลงความเห็นว่าจากข้อมูลที่ได้ว่า การปล่อยน้ำลงบนกองทรายและกองกรวดจะทำให้กองตะกอนถูกต้องจะ ซึ่งลักษณะของกองตะกอนที่ถูกต้องจะแตกต่างกันตามระยะเวลาที่ปล่อยน้ำลงบนกองตะกอนและตามชนิดของกองตะกอนที่แตกต่างกัน</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้ผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยกำกับหรือพาตนเองให้ลงมือทำกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ มีความพยายามอดทน และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมให้สำเร็จ 2. อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่สังเกตและจากการสร้างแบบจำลองมาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน 3. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของกอนชนชนิดเดียวกันที่ถูกกัดเซาะจากน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน และการเปลี่ยนแปลงของกอนตตะกอนต่างชนิดกันที่ถูกกัดเซาะด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน 	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> ● วิเคราะห์กิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร <p>สถานการณ์ที่ 1 (จำลองลักษณะภูมิประเทศภูเขา โดยนำทรายมากองแยกกัน 2 กอง ให้ทั้ง 2 กองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน อธิบายและตั้งสมมติฐานว่าถ้าปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องและอย่างอิสระลงไปทีบริเวณกึ่งกลางของทรายทั้ง 2 กองด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน กองทรายทั้ง 2 กองจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและบันทึกผล)</p> <p>สถานการณ์ที่ 2 (จำลองลักษณะภูมิประเทศภูเขา โดยนำกรวดและทรายมากองแยกกัน ชนิดละ 1 กอง ให้ทั้ง 2 กองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน อธิบายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องและอย่างอิสระผ่านรูจากขวดที่เจาะไว้ ลงไปที่บริเวณกึ่งกลางของกรวดและกองทรายทั้ง 2 กอง ด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. การตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตจากการรวบรวมข้อมูล จากการศึกษาเปรียบเทียบและจากการสร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเองหรือจากการ์ตูนและแหล่งเรียนรู้ที่ตนเองหรือเพื่อนนักเรียนได้พบ และรูปร่างแตกต่างกันแต่ละแหล่งอาจมีขนาดต่าง ๆ ตามธรรมชาติ 5. การอธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกันโดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อย
--	--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและจากการสร้างแบบจำลองในการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน</p>	<p>เพราะเหตุใด ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐานและบันทึกผล)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของทรายและกองกรวด) <p>7. ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามวิธีดำเนินการ ขณะแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ควบคุมการเดินทางกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ</p> <p>8. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p>	<p>ของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรมการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. การนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จาก การสังเกตและการสร้างแบบจำลองมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน</p> <p>3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุผลและผล</p>
	<p>ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากการทำกิจกรรม</p> <p>ว่า</p>	<p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>9. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากการทำกิจกรรม</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
	<p>สถานการณ์ที่ 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปล่อยน้ำลงบนกองทราย น้ำจะกัดเซาะกองทรายทำให้เกิดร่องน้ำ - เมื่อปล่อยน้ำลงบนกองทรายที่ 1 เป็นเวลา 1 นาที น้ำจะกัดเซาะกองทรายได้น้อยกว่า และร่องน้ำที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กกว่าการปล่อยน้ำเป็นเวลา 3 นาที ลงบนกองทรายกองที่ 2 <p>สถานการณ์ที่ 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปล่อยน้ำลงบนกองกรวดและกองทราย น้ำจะกัดเซาะกองกรวดและกองทรายทำให้เกิดร่องน้ำ - เมื่อปล่อยน้ำ 300 cm³ ลงบนกองกรวด น้ำจะกัดเซาะกองกรวดได้น้อยกว่าและร่องน้ำที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กกว่าการปล่อยน้ำ 300 cm³ ลงบนกองทราย <p>10. จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินในธรรมชาติ และปัจจัยตามธรรมชาติที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละแหล่งมีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า</p>	<p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยทำกิจกรรมและนำเสนอผลการทำกิจกรรมได้เสร็จทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงานและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ในธรรมชาติฝนที่ตกลงมาที่ผิวโลกจะไหลไปตาม ภูมิประเทศจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ขณะที่น้ำไหลไปตามผิวโลก กระแสน้ำจะกัดเซาะผิวโลก ให้กลายเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ และน้ำจะไหลไปรวมกันใน พื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแอ่งหรือมีโครงสร้างที่สามารรถกัก เก็บน้ำไว้ได้ ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดของการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>- แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ระยะเวลาในการกัดเซาะ ของน้ำในพื้นที่ ปริมาณน้ำในแต่ละฤดู ปริมาณฝนที่ตกใน พื้นที่ ภูมิประเทศ โครงสร้างทางธรณีวิทยาของหินใน พื้นที่ ตลอดจนชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอนซึ่งมี ความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำไม่เท่ากัน</p>	<p>3. การประเมินและออกแบบกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดย ระบุตัวแปรที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบ เกี่ยวกับองค์ประกอบชนิดเดียวกันที่ถูกต้อง และจากนำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน และลักษณะขององค์ประกอบต่างชนิดกัน ที่ถูกต้องเขาด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดย การตอบคำถามในใบงาน ซึ่งมีกร ตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้าง ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้ จากการสังเกตและการสร้าง แบบจำลองในการอธิบายเกี่ยวกับ กระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และ ปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแห่ง มีลักษณะแตกต่างกัน</p>	

การเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู

1. การจัดเตรียมการวัดและทราาย สามารถหาซื้อได้ที่ร้านขายอุปกรณ์ตกแต่งตู้ปลา หรือร้านขายอุปกรณ์จัดแต่งสวน
2. ควรเตรียมการวัดและทราายที่นำมาทำกิจกรรมให้มีขนาดที่แตกต่างกันพอสมควร เพื่อให้ผลการทำกิจกรรมที่ได้มีความชัดเจนและถูกต้องมากที่สุด
3. การเจาะรูที่กันแก้วน้ำพลาสติก อาจใช้เข็มหมุดเจาะ หรือใช้วิธีการนำปลายแหลมของตะปูขนาดเล็กไปลนไฟให้ร้อน และนำไปจี้ที่กันแก้วน้ำพลาสติกให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูประมาณ 1-2 มิลลิเมตร
4. เลือกสถานที่ทำกิจกรรมได้ตามความเหมาะสม เช่น บริเวณสนามหญ้า

ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรม

1. ในสถานการณ์ที่ 1 ย้ำให้นักเรียนก่อนทราายทั้ง 2 กอง ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน และในขณะปล่อยน้ำไปที่กอนทราาย ให้กันขวดที่เจาะรูอยู่สูงจากยอดของกอนทราายทั้ง 2 กอง ที่ระดับ 20 เซนติเมตร เท่ากัน
2. ในสถานการณ์ที่ 2 ย้ำให้นักเรียนก่อนทราาย ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน และในขณะปล่อยน้ำไปที่กอนทราายและกอนทราาย ให้กันขวดที่เจาะรู สูงจากยอดของกอนทราาย และกอนทราาย ที่ระดับ 20 เซนติเมตร เท่ากัน
3. ในการปล่อยน้ำไปที่กอนทระกอนทั้ง 2 สถานการณ์ ควรควบคุมความแรงของกระแสน้ำที่ปล่อยให้คงที่หรือเท่ากันทุกครั้ง เพื่อให้ผลการทำกิจกรรมมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

บัตรภาพแหล่งน้ำผืนดิน



ภาพแม่น้ำเจ้าพระยา



ภาพทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา



ภาพน้ำตก

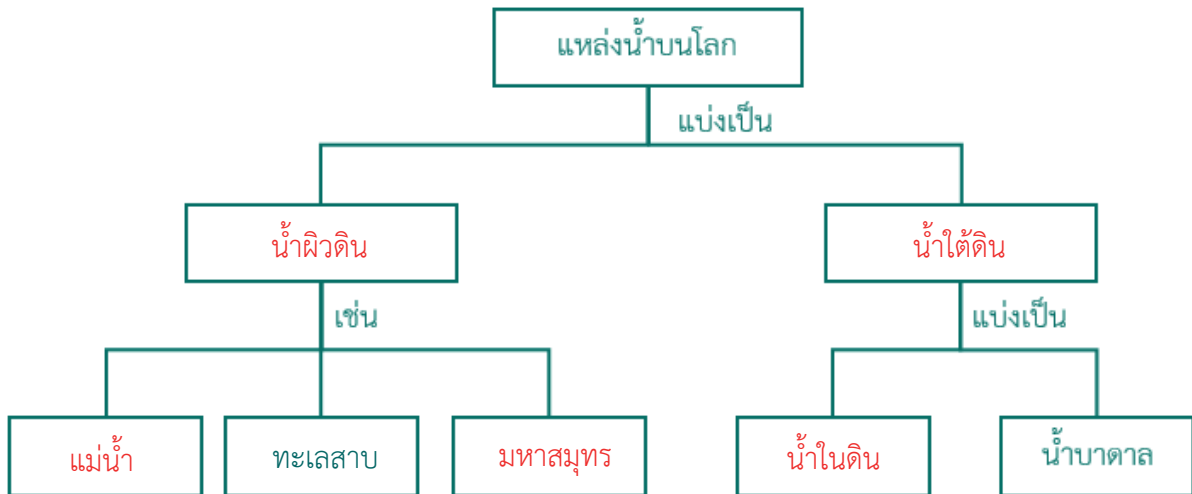
(ที่มา: www.pixabay.com/INeilMorrell)

เฉลยใบงานที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก

คำชี้แจง

จงเติมคำต่อไปนี้ลงในแผนผังแนวคิดแหล่งน้ำบนโลกให้ถูกต้อง

น้ำผิวดิน	น้ำในดิน	แม่น้ำ	น้ำใต้ดิน	มหาสมุทร
-----------	----------	--------	-----------	----------



แผนผังแนวคิดแหล่งน้ำบนโลก

ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกันจากแบบจำลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. กรวด ประมาณ 1,500 กรัม (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของตะกอน)
2. ทรายละเอียด 3,000-4,500 กรัม (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของตะกอน)
3. ไม้บรรทัด 1 อัน
4. ถาดพลาสติก 2 ใบ
5. ภาชนะใส่น้ำ 1 ใบ
6. ปีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
7. แก้วน้ำพลาสติก 2 ใบ
8. เช็มหมุด 1 อัน
9. น้ำสะอาด ประมาณ 2,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร
10. สีส้มอาหารสีใดก็ได้ 1 ขวด (ต่อห้อง)

วิธีการดำเนินกิจกรรม

จำลองการเกิดแหล่งน้ำผิวดินในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1

1. จำลองลักษณะภูมิประเทศแบบภูเขา โดยนำทรายมากองแยกกัน 2 กอง ลงบนถาดพลาสติกแต่ละใบ ให้ภูเขาจำลองทั้ง 2 กอง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน



ภาพทรายกองที่ 1



ภาพทรายกองที่ 2

2. เเจาะรูที่ก้นแก้วน้ำพลาสติกประมาณ 10 รู ให้กระจายทั่วกันแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่เจาะประมาณ 1-2 มิลลิเมตร จากนั้นนำน้ำประมาณ 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาผสมกับสีผสมอาหาร
3. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องอย่างอิสระ ผ่านรูจากแก้วน้ำที่เจาะไว้ลงไปบนบริเวณกึ่งกลางของกองทรายทั้ง 2 กอง ด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยกองทรายกองที่ 1 ปล่อยน้ำลงไปเป็นเวลา 1 นาที และกองทรายกองที่ 2 ปล่อยน้ำลงไปเป็นเวลา 3 นาที กองทรายทั้ง 2 กอง จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด โดยกำหนดให้น้ำที่ปล่อยอยู่สูงจากระดับบนสุดของกองทรายทั้ง 2 กอง ที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตรเท่ากัน บันทึกผล

ปล่อยน้ำเป็นเวลา 1 นาที



ปล่อยน้ำเป็นเวลา 3 นาที



การปล่อยน้ำลงไปที่กองทราย กองที่ 1 และกองที่ 2

- ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้ แล้วทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของกองทรายทั้ง 2 กอง บันทึกผล

สถานการณ์ที่ 2

- จำลองลักษณะภูมิประเทศแบบภูเขา โดยนำกรวดและทรายมากองแยกกัน ชนิดละ 1 กอง ลงบนถาดพลาสติกแต่ละใบ ให้ทั้ง 2 กองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน



ภาพกองกรวด



ภาพกองทราย

- เตรียมแก้วน้ำที่เจาะรูที่ก้นแก้วจากสถานการณ์ที่ 1 ไว้ และนำน้ำ 600 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาผสมกับสีผสมอาหาร
- ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องอย่างอิสระผ่านรูจากแก้วน้ำที่เจาะไว้ลงไปบนบริเวณกึ่งกลางของกองกรวดและกองทรายด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร กองกรวดและกองทรายจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด โดยกำหนดให้น้ำที่ปล่อยอยู่สูงจากระดับบนสุดของกองกรวดและกองทรายที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตร เท่ากัน บันทึกผล



การปล่อยน้ำลงไปที่กองกรวดและกองทราย

4. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้ แล้วทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของกองกรวดและกองทราย บันทึกผล
5. อ่านใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำผิวดิน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินในธรรมชาติ และปัจจัยตามธรรมชาติที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละที่มีลักษณะแตกต่างกัน บันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 2 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานการณ์ที่ 1

การตั้งสมมติฐาน (ตัวอย่าง) เมื่อปล่อยน้ำให้ไหลไปอย่างต่อเนื่องผ่านรูจากแก้วน้ำที่เจาะไว้ ลงไปบนบริเวณกึ่งกลางของกองทรายทั้ง 2 กอง ด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน กองทรายทั้ง 2 กอง จะถูกกัดเซาะแตกต่างกัน และจะเกิดร่องน้ำที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยกองทรายกองที่ 1 จะถูกกัดเซาะน้อยกว่า และจะมีขนาดร่องน้ำเล็กกว่ากองทรายกองที่ 2

ตัวแปรต้น ระยะเวลาที่ปล่อยน้ำลงบนกองตะกอน

ตัวแปรตาม การเปลี่ยนแปลงของกองตะกอนหลังปล่อยน้ำไปที่กองตะกอน

ตัวแปรควบคุม ความสูงของกองทราย..ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกองทราย.. ความสูงของน้ำที่ปล่อยจากระดับบนสุดของกองทราย..ขนาดรูและจำนวนรูที่เจาะที่กันแก้วน้ำ

ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของกองทรายจำนวน 2 กอง

สถานการณ์ที่ 1	การเปลี่ยนแปลงของกองตะกอน
ปล่อยน้ำลงบนกองทรายกองที่ 1 เป็นเวลา 1 นาที	เกิดร่องน้ำขึ้น ร่องน้ำที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กกว่าการปล่อยน้ำลงบนกองทรายกองที่ 2
ปล่อยน้ำลงบนกองทรายกองที่ 2 เป็นเวลา 3 นาที	เกิดร่องน้ำขึ้น ร่องน้ำที่เกิดขึ้นจะมีขนาดใหญ่กว่าการปล่อยน้ำลงบนกองทรายกองที่ 1

สถานการณ์ที่ 2

การตั้งสมมติฐาน (ตัวอย่าง) เมื่อปล่อยน้ำให้ไหลไปอย่างต่อเนื่องผ่านรูจากแก้วน้ำที่เจาะไว้ ลงไปบนบริเวณกึ่งกลางของกองกรวดและกองทราย ด้วยปริมาณน้ำที่เท่ากัน กองกรวดและกองทรายจะถูกกัดเซาะแตกต่างกัน และจะเกิดร่องน้ำที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยกองกรวดจะถูกกัดเซาะน้อยกว่า และจะมีขนาดร่องน้ำเล็กกว่ากองทรายกองทราย

ตัวแปรต้น ชนิดของตะกอน

ตัวแปรตาม การเปลี่ยนแปลงของกองตะกอนหลังปล่อยน้ำไปที่กองตะกอน

ตัวแปรควบคุม ความสูงของกองตะกอน..ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกองตะกอน.. ความสูงของน้ำที่ปล่อยจากระดับบนสุดของกองตะกอน..ขนาดรูและจำนวนรูที่เจาะที่กันขวดน้ำ

ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของกองกรวดและกองทราย

สถานการณ์ที่ 2	
ปล่อยน้ำ 300 cm ³ ลงบนกองกรวด	เกิดร่องน้ำขึ้น ร่องน้ำที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กกว่าการปล่อยน้ำ 300 cm ³ ลงบนกองทราย
ปล่อยน้ำ 300 cm ³ ลงบนกองทราย	เกิดร่องน้ำขึ้น ร่องน้ำที่เกิดขึ้นจะมีขนาดใหญ่กว่าการปล่อยน้ำ 300 cm ³ ลงบนกองกรวด

ผลการอภิปรายและลงข้อสรุป

กระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินในธรรมชาติ

ในธรรมชาติฝนที่ตกลงมาที่ผิวโลกจะไหลไปตามภูมิประเทศจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ขณะที่น้ำไหลไปตามผิวโลก กระแสน้ำจะกัดเซาะผิวโลกให้กลายเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ และน้ำจะไหลไปรวมกันในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแอ่งหรือมีโครงสร้างที่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดของการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน

ปัจจัยตามธรรมชาติที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละที่มีลักษณะแตกต่างกัน

แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ระยะเวลาในการกัดเซาะของน้ำในพื้นที่ ชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอนซึ่งมีความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำไม่เท่ากัน ปริมาณน้ำในแต่ละฤดู ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ ภูมิประเทศ และโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหินในพื้นที่

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ร่องน้ำที่เกิดจากการปล่อยน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน ลงบนกองตะกอนชนิดเดียวกัน มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ร่องน้ำที่เกิดจากการปล่อยน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกันลงบนกองตะกอนชนิดเดียวกัน มีลักษณะแตกต่างกัน คือ เมื่อปล่อยน้ำเป็นเวลา 1 นาที ลงบนกองทรายกองที่ 1 น้ำจะกัดเซาะกองทรายได้น้อยกว่าและร่องน้ำที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กกว่าการปล่อยน้ำเป็นเวลา 3 นาที ลงบนกองทรายกองที่ 2

2. ร่องน้ำที่เกิดจากการปล่อยน้ำปริมาณเท่ากัน ลงบนกองตะกอนต่างชนิดกัน มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ร่องน้ำที่เกิดจากการปล่อยน้ำปริมาณเท่ากัน ลงบนกองตะกอนต่างชนิดกัน มีลักษณะแตกต่างกัน คือ เมื่อปล่อยน้ำ 300 cm³ ลงบนกองกรวด น้ำจะกัดเซาะกองกรวดได้น้อยกว่าและร่องน้ำที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเล็กกว่าการปล่อยน้ำ 300 cm³ ลงบนกองทราย

3. ผลการทำกิจกรรม เหมือนหรือแตกต่างจากที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ คำตอบที่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งคำตอบที่ได้จะมีความหลากหลาย

4. ถ้ากำหนดให้กองกรวดและกองทราย แทนกองตะกอนบนผิวโลกที่ประกอบไปด้วยตะกอนต่างชนิดกัน น้ำที่ปล่อยลงไปที่กองตะกอนแทนฝน จากกิจกรรมนักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงของกองตะกอนที่เกิดขึ้น เทียบได้กับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ

แนวคำตอบ การเปลี่ยนแปลงของกองตะกอนที่เกิดขึ้นเทียบได้กับการกัดเซาะของตะกอนชนิดต่าง ๆ บนผิวโลกโดยน้ำผิวดิน การกัดเซาะดังกล่าวทำให้ผิวโลกที่ประกอบไปด้วยตะกอนชนิดต่าง ๆ เกิดเป็นร่องน้ำที่มีขนาดแตกต่างกัน ความรุนแรงในการกัดเซาะของกองตะกอนและขนาดร่องน้ำที่เกิดขึ้น จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่น้ำผิวดินมากัดเซาะและขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอน

5. ลักษณะของกองตะกอนที่เกิดขึ้น เทียบได้กับภูมิลักษณะใดบนผิวโลก

แนวคำตอบ เทียบได้กับร่องน้ำ ซึ่งก็คือแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติ

6. จากกิจกรรม ปัจจัยใดที่ทำให้ร่องน้ำมีลักษณะแตกต่างกัน

แนวคำตอบ ปัจจัยที่ทำให้ร่องน้ำมีลักษณะแตกต่างกัน คือ ระยะเวลาที่น้ำมากัดเซาะกองและชนิดของตะกอน

7. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ การปล่อยน้ำลงบนกองกรวดและกองทราย น้ำจะกัดเซาะกองกรวดและกองทรายทำให้เกิดร่องน้ำที่มีขนาดแตกต่างกัน ความรุนแรงในการกัดเซาะของกองตะกอนและขนาดร่องน้ำที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มากัดเซาะกองตะกอนและขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอน

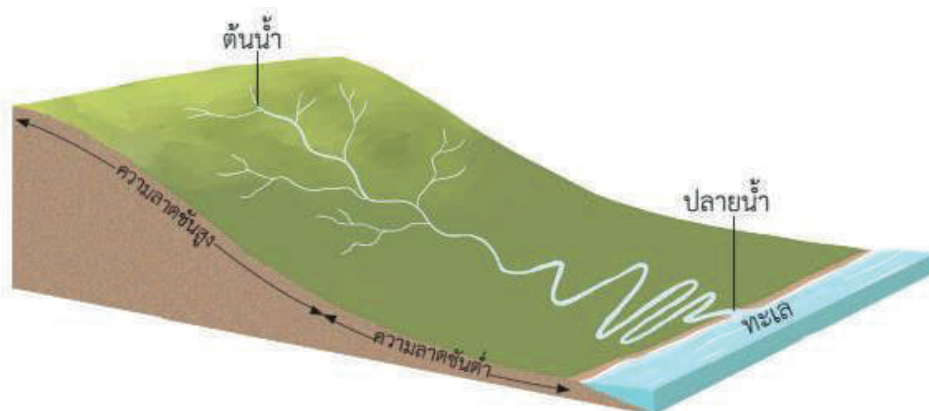
ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำผิวดิน

ในธรรมชาติฝนที่ตกลงมาที่ผิวโลกจะไหลไปตามภูมิประเทศจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ขณะที่น้ำไหลไปตามผิวโลก กระจกน้ำจะกัดเซาะผิวโลกให้กลายเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ และน้ำจะไหลไปรวมกันในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแอ่งหรือมีโครงสร้างที่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดของการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน (Surface water) ดังภาพที่ 1



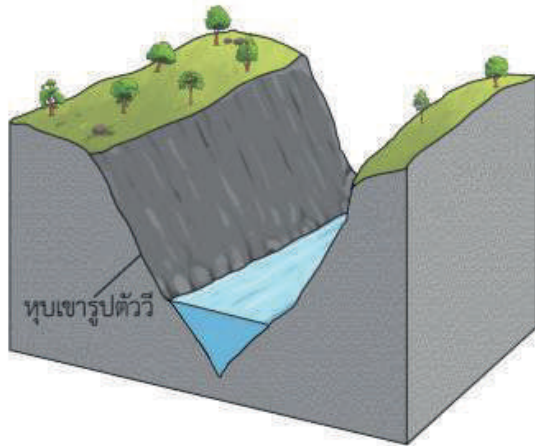
ภาพที่ 1 แหล่งน้ำผิวดินที่มีลักษณะเป็นร่องน้ำขนาดเล็ก

ธารน้ำในแต่ละแหล่งจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาในการกัดเซาะของน้ำในพื้นที่ ปริมาณน้ำในแต่ละฤดู ชนิดของหิน ดิน แร่ หรือตะกอนซึ่งมีความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำไม่เท่ากัน ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ ภูมิประเทศที่มีความลาดชันต่างกัน รวมถึงโครงสร้างทางธรณีวิทยา ตัวอย่างธารน้ำที่มีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากความแตกต่างของความลาดชันของพื้นที่ แสดงดังภาพที่ 2

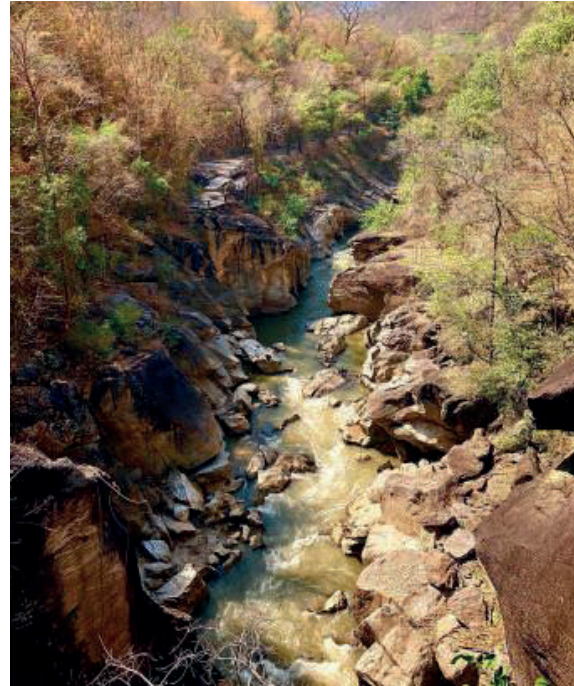


ภาพที่ 2 ลักษณะของธารน้ำตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำที่มีลักษณะการไหลแตกต่างกัน

จากภาพที่ 2 บริเวณต้นน้ำจะมีภูมิประเทศที่ลาดชันมากกว่าบริเวณปลายน้ำ ทำให้การกัดเซาะของน้ำที่กระทำต่อผิวโลกที่เกิดขึ้นตรงบริเวณที่มีความลาดชันสูง มีการกัดเซาะในแนวดิ่งมากกว่าในแนวระดับ ทำให้ธารน้ำที่เกิดขึ้นมีลักษณะแคบและเป็นร่องลึกแบบหุบเขารูปตัววี (V-shaped valley) ซึ่งฝั่งทั้ง 2 ข้างของหุบเขา มีความชันมาก ดังภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 ลักษณะหุบเขารูปตัววี



ภาพที่ 4 ลำน้ำแม่แจ่ม ตำบลหางดง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นลำน้ำที่มีลักษณะแคบและเป็นร่องลึกคล้ายหุบเขารูปตัววี

การกร่อนและการนำพาตะกอนที่เกิดขึ้นในร่องน้ำและธารน้ำเป็นเวลานานอย่างต่อเนื่องจะทำให้ร่องน้ำและธารน้ำเปลี่ยนขนาด รูปร่างและทิศทางการไหลไปจากเดิม จากร่องน้ำหรือธารน้ำขนาดเล็ก จะไหลรวมกันมากขึ้นจนกลายเป็นแม่น้ำที่มีขนาดความกว้างมากขึ้น แม่น้ำที่พบตรงบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำหรือพื้นที่ราบลุ่มพบว่ามีการกัดเซาะในแนวระดับมากกว่าในแนวดิ่ง ทำให้แม่น้ำมีการไหลแบบคดเคี้ยว เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา ดังภาพที่ 5 และแม่น้ำแอมะซอน ประเทศบราซิล ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 5 แม่น้ำเจ้าพระยา



ภาพที่ 6 แม่น้ำแอมะซอน ประเทศบราซิล

การไหลของธารน้ำแม่น้ำจะไหลไปสิ้นสุด ณ บริเวณพื้นที่ที่มีภูมิประเทศที่จะรองรับแหล่งน้ำนั้นได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแอ่งที่มีระดับความสูงของพื้นที่อยู่ต่ำกว่าระดับของธารน้ำหรือแม่น้ำนั้น ๆ เช่น ทะเลสาบ ทะเลมหาสมุทร

แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ระยะเวลาในการกัดเซาะของน้ำในพื้นที่ ปริมาณน้ำในแต่ละฤดู ชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอนซึ่งมีความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำไม่เท่ากัน ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ ภูมิประเทศ และโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหินในพื้นที่

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการไหลซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวอยู่ใต้ผิวโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล การไหลซึมของน้ำลงไปใต้ผิวโลกส่วนแรกจะไหลซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินร่วมกับอากาศ เรียกว่า น้ำในดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปสะสมตัวอยู่ในหิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอนจนอิ่มตัวไปด้วยน้ำ ระดับบนสุดของน้ำบาดาลเรียกว่า ระดับน้ำใต้ดิน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลองได้</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. ครูให้นักเรียนดูภาพการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดินเพื่อใช้ดื่มและเพื่อการเกษตร จากบัตรภาพการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน จากนั้นถามนักเรียนว่า ปัจจุบันมีการนำน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินซึ่งอยู่บริเวณใต้ผิวโลกมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภคและบริโภค นักเรียนทราบหรือไม่ว่าแหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร และสามารถเก็บน้ำไว้ใช้ได้ได้อย่างไร ให้นักเรียนไปทำกิจกรรมเพื่อหาคำอธิบายดังกล่าว</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร ใบงานที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร ใบงานที่ 2 ลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้เป็นอย่างดี ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดิน หินทราย หินดินดาน บัตรภาพการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
--	--	---	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>1. การสังเกต เกี่ยวกับการไหลซึมของน้ำไปยังบริเวณต่าง ๆ ภายในกล่องพลาสติก และการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้หลอดหยดสารหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดาน ก่อนและ 1 หยต</p> <p>2. การพยากรณ์ เกี่ยวกับการไหลซึมของน้ำไปยังบริเวณต่าง ๆ ภายในกล่องพลาสติก</p> <p>3. การลงความเห็นว่าจากข้อมูล เกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง</p> <p>4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปจากการสังเกต จากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปรายและจากการสร้างแบบจำลอง เกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>5. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน</p>	 <p>ขั้นตอน</p> <p>2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร และพื้นที่ผลกระทบทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p> <p>3. ก่อนทำกิจกรรมให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 1 และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถาม ดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (กระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน) 	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>1. การสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร และใบงานที่ 2 ลักษณะของหินที่สามารกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้เป็นอย่างดี</p> <p>3. การเขียนบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งน้ำใต้ดินในกล่องพลาสติก</p> <p>4. การเขียนแผนภาพกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินตามความเข้าใจ</p> <p>5. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน โดยใช้แบบจำลอง</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>	<p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกตและจากการสร้างแบบจำลองมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน 3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำการกิจกรรมให้มากที่สุด และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง 4. วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติไม่นำความเชื่อส่วนตัว ไม่นำความรู้ที่มีอยู่ 	<ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง) ● วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (จำลองการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำลงไปในกลุ่มพลาสติกใส น้ำจะไหลซึมไปที่บริเวณใด ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน จากนั้นให้ร่วมกันอภิปรายว่า บริเวณใดในกลุ่มพลาสติกที่เป็นบริเวณของแหล่งน้ำใต้ดิน และบริเวณใดเป็นแหล่งน้ำผิวดิน และร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าใช้หลอดดูดน้ำที่ต่อกับสายยางดูดน้ำในแก้วอย่างรวดเร็ว และเอาสายยางออกจากแก้ว และพักไว้ 1-2 นาที ระดับน้ำในแก้วจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร จากนั้นให้อ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน และร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน และนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ) ● นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมอะไรบ้าง (สังเกตการไหลซึมของน้ำภายในกลุ่มพลาสติกและการ 	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับการไหลซึมของน้ำไปสะสมตัวบริเวณต่าง ๆ ภายในกลุ่มพลาสติกและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เมื่อมีการดูน้ำออก จากแก้วพลาสติก รวมถึงการเชื่อมโยงความรู้จากการทำกิจกรรมไปสู่ปรากฏการณ์ในธรรมชาติ 2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการไหลซึมของน้ำภายในกลุ่มพลาสติกและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เมื่อมีการดูน้ำออกจากแก้วพลาสติก
---	--	--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หรือไม่มีข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การสื่อสาร โดยเข้าใจ ข้อความและสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>2. อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและจากการสร้างแบบจำลองมาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและ</p>	<p>เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เมื่อมีการดูด้านออกจากแก้วพลาสติก)</p> <p>4. ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามวิธีดำเนินงานกรรม ขณะแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ</p> <p>5. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที และตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>ชั่วโมงที่ 2</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>6. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปจากการทำกิจกรรมว่า</p> <p>- แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการไหลซึมของน้ำผิวดินลงไปสู่สมตัวอยู่ใต้ผิวโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล</p>	<p>และการเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้หลอดหยดสารหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดานก่อนละ 1 หยด โดยไม่เพิ่มเติมความคืดเห็น</p> <p>2. การคาดการณ์การไหลซึมของน้ำในกล่องตั้งแต่เริ่มปล่อยน้ำจนระดับน้ำอยู่สูงจากพื้นกล่องพลาสติกใสประมาณ 5-7 เซนติเมตร และการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้หลอดฉีดยาที่ต่อกับสายยางดูตุน้ำในแก้วอย่างรวดเร็ว และเอาสายยางออกจากแก้ว โดยอาศัยข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่ได้อย่างสมเหตุสมผลและครบถ้วน</p> <p>3. การลงความเห็นว่าจากข้อมูลได้ว่า น้ำจะไหลซึมผ่านทรายจากด้านบนลงไปที่ด้านล่าง และจะไหลผ่านทรายไปบริเวณแอ่งน้ำในกล่องพลาสติก เพราะทรายมีช่องว่างระหว่างตะกอนให้น้ำไหลซึมผ่าน</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>จากการสร้างแบบจำลองในการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> - การไหลซึมของน้ำลงไปใต้ผิวโลกส่วนแรกจะไหลซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินร่วมกับอากาศ เรียกว่า น้ำในดิน - ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกต่อจากน้ำในดินลงไปสะสมตัวอยู่ในหิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอนจนอิ่มตัวไปด้วยน้ำ - ระดับบนสุดของน้ำบาดาลเรียกว่า ระดับน้ำใต้ดิน - การสูบน้ำบาดาลส่งผลกระทบต่อระดับน้ำผิวดิน คือทำให้ระดับน้ำผิวดินลดระดับลงไปด้วย <p>7. จากนั้นให้นักเรียนใช้หลอดหยดยาสาร ทำการหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดาน ก่อนละ 1 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และร่วมกันอภิปรายถึงผลการทำงานกรรมและอธิบายเชื่อมโยงไปสู่เรื่องลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลและหินที่สามารถรองรับชั้นน้ำบาดาลไว้ได้ และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 2 จากนั้นร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - เมื่อใช้หลอดหยดยาสารหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดานก่อนละ 1 หยด น้ำจะไหลซึมเข้าไปในหิน 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>ได้ และเมื่อใช้หลอดฉีดน้ำที่ต่อกับสายยางดูน้ำในแก้ว ทุกครั้งระดับน้ำในแก้วจะลดลงและระดับน้ำจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนมีระดับน้ำในแก้วเท่ากับระดับน้ำในกล่องพลาสติกใส</p> <p>4. การตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตจากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า ในธรรมชาติ น้ำผิวดินจะค่อย ๆ ไหลซึมลงสู่ดินกลายเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาลตามลำดับ</p> <p>5. การอธิบายกระบวนการเกิดการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินโดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p>
---	--	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ทราย แต่จะไม่ไหลซึมเข้าไปที่หินดินดาน หรือไหลซึมเข้าไปได้น้อยมากจนไม่สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะของหินทรายเป็นหินที่มีรูพรุนหรือมีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนกว้าง และรูพรุนหรือช่องว่างดังกล่าวอยู่เชื่อมต่อกัน น้ำจึงไหลเข้าไปกักเก็บและไหลซึมผ่านได้ ลักษณะของหินดังกล่าวนี้เป็นลักษณะสำคัญของชั้นหินอุ้มน้ำตามธรรมชาติ - ลักษณะของหินดินดานเป็นหินที่มีเนื้อละเอียด มีสมบัติไม่ยอมให้น้ำไหลซึมผ่านหรือไหลซึมผ่านได้แต่น้อยมาก เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างตะกอนเล็กมาก ลักษณะของหินดังกล่าวนี้เป็นลักษณะสำคัญของชั้นหินที่รองรับชั้นหินอุ้มน้ำ 	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความรอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. มีการนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จาก การสังเกตและการสร้างแบบจำลองมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน 3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตามที่เป็นจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น 4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริง 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>หรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุและผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแหม่การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร โดยใช้ภาพ ข้อความหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ เพื่ออธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินให้เข้าใจได้ง่าย และถูกต้อง 2. อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน
--	--	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p> <p>เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
		<p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ 3.1. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ 3.2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ 3.3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ 3.1. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ 3.2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ 3.3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้</p>

บัตรภาพการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน



ภาพการใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินเพื่อดื่มและชำระร่างกาย

ที่มาของภาพ: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล



ภาพการใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินเพื่อการเกษตร

ที่มาของภาพ: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ใบกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ทรายละเอียดประมาณ 4,500 กรัม (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติกใส)
2. กล่องพลาสติก 1 ใบ
3. ภาชนะใส่น้ำ 1 ใบ
4. แก้วน้ำพลาสติก 2 ใบ
5. เชื่อมหมุดหรือเข็ม 1 อัน
6. น้ำสะอาด ประมาณ 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติกใส)
7. สีสผสมอาหารสีใดก็ได้ 1 ขวด (ต่อห้อง)
8. ไม้บรรทัด 1 อัน
9. หลอดหยด 1 อัน
10. แท่งแก้วคน 1 อัน
11. หลอดฉีดยาขนาดใหญ่ 1 อัน
12. ปากกาเคมีแบบลบไม่ได้ 1 อัน
13. สายยางพลาสติกความยาวประมาณ 15 เซนติเมตร 1 เส้น

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. จำลองการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินดังต่อไปนี้
 - 1.1 เททรายลงในกล่องพลาสติกใส ให้มีลักษณะเป็นที่ลาดชัน
 - 1.2 ใช้ปากกาเคมีแบบลบไม่ได้ขีดเส้นรอบแก้วน้ำ ให้เส้นแรกที่ขีดอยู่สูงจากพื้นแก้วน้ำ 1 เซนติเมตร และเส้นต่อ ๆ ไป ให้ขีดแต่ละเส้นให้มีระยะห่างเท่ากัน 1 เซนติเมตร ดังภาพ



ภาพการใช้ปากกาเคมีขีดเส้นรอบแก้วน้ำ

1.3 ใช้เข็มหมุดหรือเข็มเจาะรูตามเส้นที่ขีดไว้ เส้นละประมาณ 15 รู ให้แต่ละรูอยู่ห่างเท่า ๆ กัน ดังภาพ



ภาพการใช้เข็มเจาะรูตามเส้นที่ขีดไว้

1.4 วาดเส้นข้างในแก้วตามแนวระดับ ตามรูที่เจาะไว้ ดังภาพ และเจาะรูที่บริเวณก้นแก้วน้ำ ให้รูอยู่ห่างเท่า ๆ กัน ประมาณ 5-7 รู

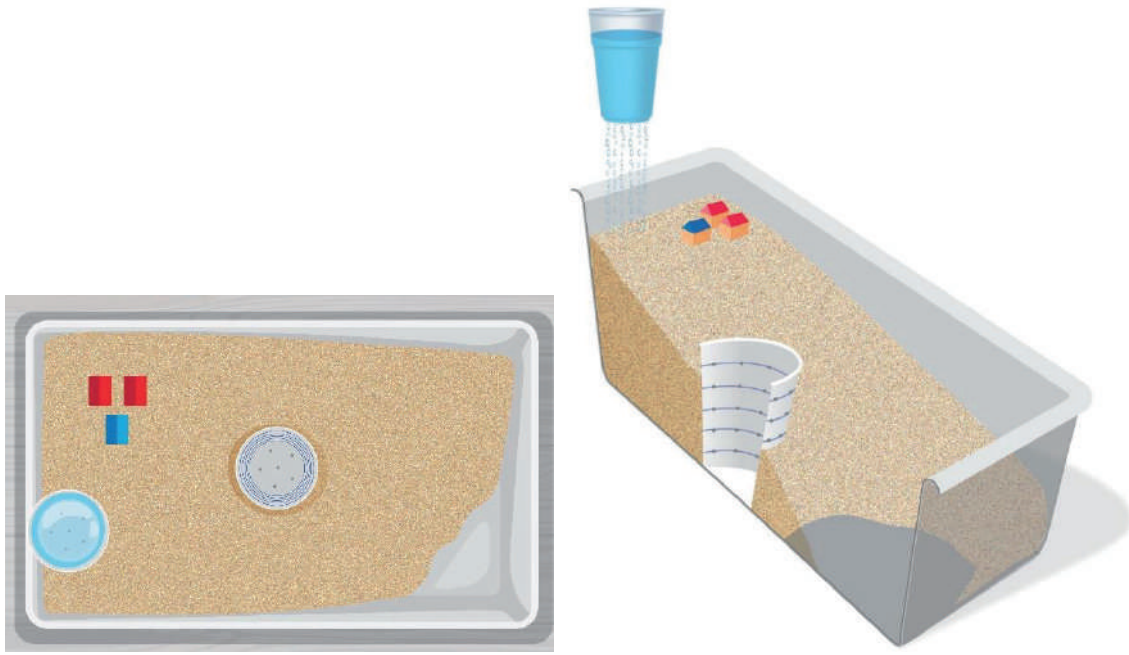


ภาพการใช้ปากกาเคมีขีดเส้นภายในแก้วน้ำ

1.5 แหวกทรายบริเวณกึ่งกลางกล่องพลาสติกให้เป็นช่องและนำแก้วน้ำที่ขีดเส้นและเจาะรูไว้ไปใส่

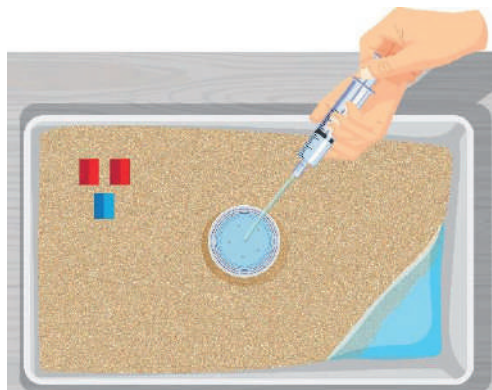
1.6 นำน้ำใส่ในภาชนะและนำส่วนผสมอาหารประมาณ 1-2 หยด มาผสม ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน

1.7 นำแก้วน้ำพลาสติกอีกใบหนึ่งมาเจาะรูที่ก้นแก้วน้ำ ให้รูอยู่ห่างเท่า ๆ กัน ประมาณ 5-7 รู จากนั้นนำน้ำที่ผสมสีผสมอาหารเทลงในแก้วน้ำและปล่อยน้ำจากแก้วลงไปลงในกล่องพลาสติก ดังภาพ



ภาพชุดการทำกิจกรรม

2. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำลงไปในกลุ่มพลาสติกใส น้ำจะไหลซึมไปที่บริเวณใดบ้าง เพราะเหตุใด บันทึกผล
3. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตการไหลซึมของน้ำในกลุ่มตั้งแต่เริ่มเทน้ำจนระดับน้ำอยู่สูงจากพื้นกลุ่มพลาสติกใสประมาณ 5-7 เซนติเมตร (ความสูงของระดับน้ำจากพื้นกลุ่มพลาสติกใสขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มพลาสติก) บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
5. ร่วมกันอภิปรายว่า บริเวณใดในกลุ่มพลาสติกเป็นการจำลองแหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำผิวดิน
6. ใช้หลอดฉีดยาที่ต่อกับสายยางดูดน้ำในแก้วอย่างรวดเร็ว และเอาสายยางออกจากแก้ว และพักไว้ประมาณ 1-2 นาที และสังเกตระดับน้ำในแก้ว เมื่อระดับน้ำในแก้วไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ให้วัดระดับน้ำในแก้วจากเส้นระดับที่ขีดไว้ในแก้ว จากนั้นให้เทียบระดับน้ำในแก้วกับระดับน้ำในกลุ่มพลาสติกใส ว่ามีระดับเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร



ภาพชุดการทำกิจกรรม

7. ทำซ้ำในข้อที่ 6. นี้ อีก 2 ครั้ง บันทึกผล
8. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ถ้ากำหนดให้น้ำที่ปล่อยมาจากรูที่กั้นแก้วน้ำแทนฝน ทราวยที่สะสมตัวอยู่ในกล่องพลาสติกใสแทนชั้นตะกอนหรือชั้นหินที่มีสมบัติยอมให้น้ำไหลซึมผ่านได้ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและเขียนแผนภาพกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน ตามความเข้าใจ
9. อ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน และร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน

เฉลยใบงานที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร

คำชี้แจง

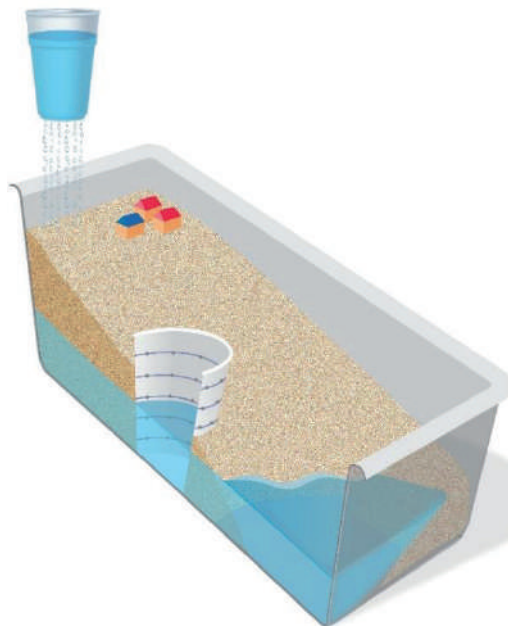
ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

การตั้งสมมติฐาน (ตัวอย่าง) น้ำจะไหลซึมไปที่ทรายและไหลผ่านทรายไปบริเวณแอ่งน้ำในกล่องพลาสติกใส เพราะทรายมีช่องว่างระหว่างตะกอนให้น้ำไหลซึมผ่านได้

ผลการสังเกตการไหลซึมของน้ำในกล่องพลาสติกใส ตั้งแต่เริ่มเทน้ำจนระดับน้ำอยู่สูงจากพื้นกล่องพลาสติกใสประมาณ 5-7 เซนติเมตร

น้ำไหลซึมผ่านไปที่ทรายจากด้านบนลงไปได้ด้านล่าง และจะไหลผ่านทรายไปบริเวณแอ่งน้ำในกล่องพลาสติก เพราะทรายมีช่องว่างระหว่างตะกอนให้น้ำไหลซึมผ่านได้



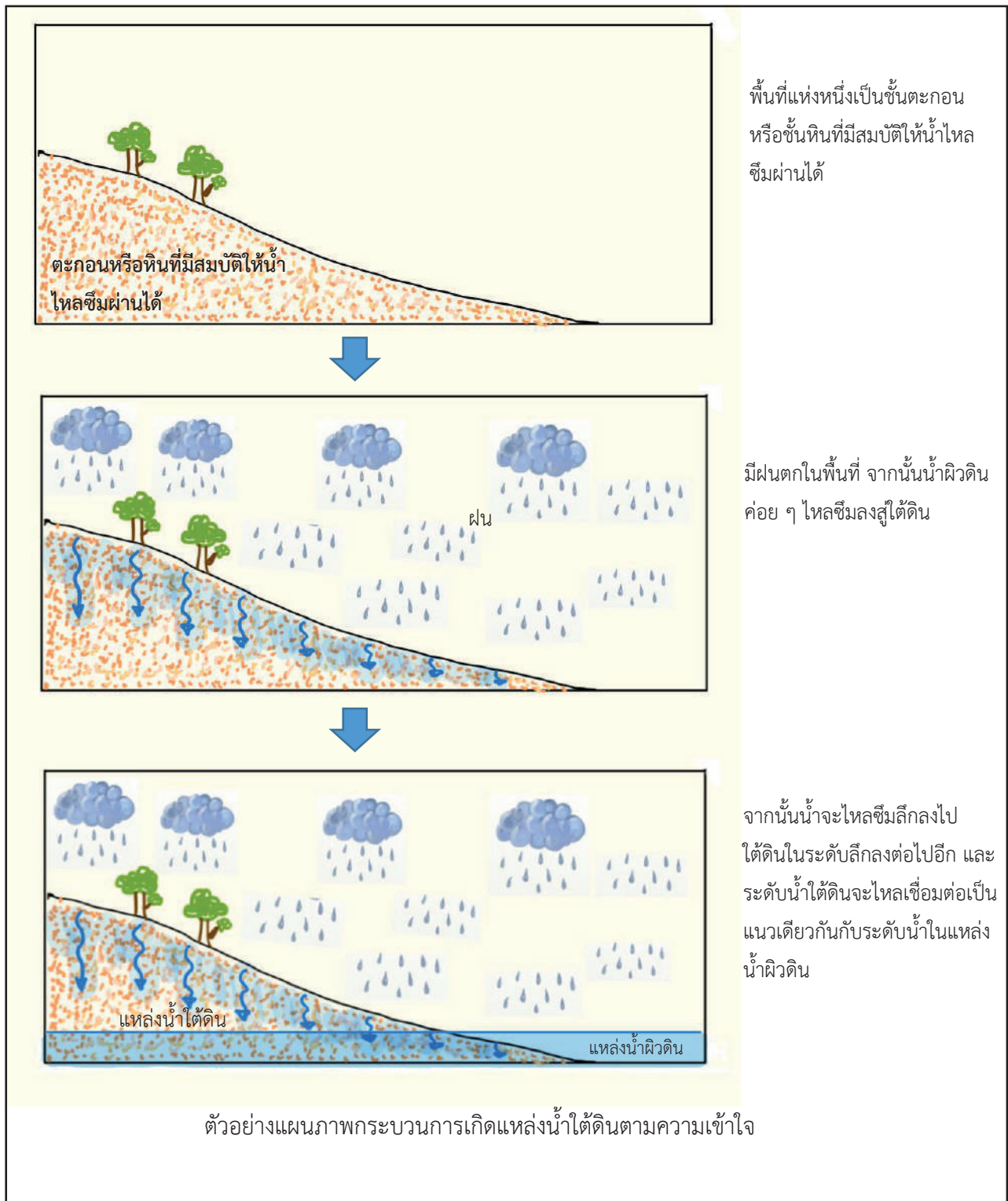
ภาพการไหลซึมของน้ำลงในกล่องพลาสติกใส

ผลการอภิปรายว่าบริเวณใดในกล่องพลาสติกเป็นการจำลองแหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำผิวดิน
บริเวณ.....ที่ทรายอุ้มน้ำไว้.....ในกล่องพลาสติกเป็นการจำลองแหล่งน้ำใต้ดิน และบริเวณ.....
แฉ่งน้ำในกล่องพลาสติก.....เป็นการจำลองแหล่งน้ำผิวดิน

ผลการอภิปรายเกี่ยวกับการใช้สายยางดูดน้ำออกจากแก้ว

ระดับน้ำในแก้วเมื่อใช้หลอดดูดน้ำที่ต่อกับสายยางดูดน้ำในแก้วอย่างรวดเร็ว และเอาสายยางออกจากแก้ว
และพักไว้ประมาณ 1-2 นาที พบว่า.....ทุกครั้งระดับน้ำในแก้วจะลดลงและจะมีน้ำไหลซึมเข้ามาในแก้วผ่านรูที่
เจาะไว้ น้ำที่ไหลผ่านรูที่เจาะไว้ทำให้ระดับน้ำในแก้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้น.....เมื่อระดับน้ำในแก้วไม่มีการ
เปลี่ยนแปลงแล้ว ได้วัดระดับน้ำในแก้วจากเส้นระดับที่เขียนไว้ในแก้ว จากนั้นเทียบกับระดับน้ำในแก้วกับ
ระดับน้ำในกล่องพลาสติกใส.....พบว่าทุกครั้ง ระดับน้ำในแก้วจะเท่ากับระดับน้ำในกล่องพลาสติก.....

แผนภาพกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินตามความเข้าใจ



ผลการอภิปรายและลงข้อสรุป

กระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน

ในธรรมชาติแหล่งน้ำใต้ดินประกอบด้วยน้ำในดินและน้ำบาดาล แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากน้ำผิวดินค่อย ๆ ไหลซึมลงสู่ใต้ดิน น้ำที่ไหลซึมลงสู่ใต้ดินส่วนแรกจะไหลซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินร่วมกับอากาศ เรียกว่า น้ำในดิน ซึ่งจากกิจกรรมจะแทนด้วยน้ำที่เม็ดทรายอุ้มไว้ในส่วนที่อยู่เหนือระดับน้ำในกล่องพลาสติกใส (บริเวณด้านที่ปล่อยน้ำลงในกล่องพลาสติก)

ส่วนที่เหลือจากที่ดินดูดซับไว้จะไหลซึมในระดับลึกลงไปอีก และจะไปถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างตะกอนที่อยู่ต่อเนื่องกันของหิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอน จนกระทั่งแหล่งกักเก็บน้ำดังกล่าวอึดตัวด้วยน้ำหรือมีน้ำบรรจุอยู่เต็มช่องว่างนั้น ๆ น้ำที่ถูกกักเก็บไว้นี้ คือ น้ำบาดาล ซึ่งจากกิจกรรมจะแทนด้วยน้ำที่อยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดทรายที่อยู่ใต้ระดับน้ำในกล่องพลาสติกใส และระดับบนสุดของน้ำบาดาลก็คือระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งจากกิจกรรมจะแทนด้วยระดับน้ำในกล่องพลาสติกใสบริเวณที่ทรายสะสมตัวอยู่

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดน้ำจึงไหลซึมไปที่แอ่งน้ำในกล่องพลาสติกใสได้

แนวคำตอบ เพราะทรายที่สะสมตัวกันอยู่ในกล่องพลาสติกใส มีช่องว่างระหว่างเม็ดทราย ทำให้น้ำไหลซึมผ่านได้

2. เมื่อดูตุน้ำออกจากแก้วน้ำ ระดับน้ำในแก้วพลาสติกและในกล่องพลาสติกใส เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ เมื่อดูตุน้ำออกจากแก้วน้ำ ทุกครั้งระดับน้ำในแก้วจะลดลงและค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนระดับน้ำในแก้วเท่ากับระดับน้ำในกล่องพลาสติกใส

3. ถ้ากำหนดให้น้ำที่ปล่อยมาจากรูที่กั้นแก้วน้ำแทนฝน ทรายที่สะสมตัวอยู่ในกล่องพลาสติกใสแทนชั้นหินที่มีสมบัติยอมให้น้ำไหลซึมผ่านได้ นักเรียนคิดว่าการไหลของน้ำและการสะสมตัวของน้ำที่เกิดขึ้นภายในแบบจำลอง เทียบได้กับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ

แนวคำตอบ การไหลของน้ำและการสะสมตัวของน้ำที่เกิดขึ้นภายในกล่องพลาสติกใส เทียบได้กับการที่น้ำผิวดินที่เกิดจากฝน ไหลซึมลงไปได้ดินและไปกับเก็บอยู่ตามช่องว่างของตะกอนที่มีสมบัติยอมให้น้ำซึมผ่านได้ ซึ่งตะกอนดังกล่าววางตัวอยู่ใต้ผิวโลก

4. จากกิจกรรม หลังจากปล่อยน้ำลงในกล่องพลาสติกใสแล้ว น้ำบริเวณใดแทนน้ำในดิน และน้ำบาดาล

แนวคำตอบ น้ำที่ทรายอุ้มไว้ในเหนือระดับน้ำในกล่องพลาสติกใสแทนน้ำในดิน และน้ำที่อยู่ตามช่องว่างระหว่างตะกอนทรายที่อยู่ใต้ระดับน้ำในกล่องพลาสติกใส แทนน้ำบาดาล

5. จากกิจกรรม ระดับน้ำในกล่องพลาสติกใสบริเวณที่ทรายสะสมตัวอยู่ แทนสิ่งใดในธรรมชาติ

แนวคำตอบ ระดับน้ำในกล่องพลาสติกใสบริเวณที่ทรายสะสมตัวอยู่ แทนระดับน้ำใต้ดิน

6. ถ้ากำหนดให้การดูน้ำจากแก้วพลาสติกแทนการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ และกำหนดให้ระดับน้ำในอ่างน้ำในกล่องพลาสติกแทนระดับน้ำของแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติ นักเรียนคิดว่า การสูบน้ำบาดาลดังกล่าวส่งผลต่อระดับน้ำผิวดินหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ การสูบน้ำบาดาลส่งผลต่อระดับน้ำผิวดิน คือทำให้ระดับน้ำผิวดินลดระดับลงไปด้วย

7. ในธรรมชาติ ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงระดับได้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ระดับน้ำใต้ดินในบริเวณหนึ่ง ๆ อาจมีการเปลี่ยนแปลงระดับไปตามฤดูต่าง ๆ เช่น ในฤดูฝนระดับน้ำใต้ดินจะมีระดับสูง แต่ในฤดูแล้งระดับน้ำใต้ดินจะลดระดับลง

8. ในธรรมชาติ ระดับน้ำใต้ดินจะไปบรรจบที่ใดบ้าง

แนวคำตอบ ระดับน้ำใต้ดินจะวางตัวสอดคล้องไปตามแนวชั้นหินหรือตามภูมิประเทศและจะไปบรรจบกับระดับน้ำในแม่น้ำหรือทะเลสาบ และสุดท้ายจะไปบรรจบกับระดับน้ำในทะเลและมหาสมุทร

9. ชั้นหินอุ้มน้ำและชั้นหินที่รองรับชั้นหินอุ้มน้ำไว้ มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ ชั้นหินอุ้มน้ำและชั้นหินที่รองรับชั้นหินอุ้มน้ำไว้จะมีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนต่างกัน

- ช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนของชั้นหินอุ้มน้ำ จะมีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนกว้างและมีช่องว่างอยู่ต่อเนื่องกัน จนน้ำสามารถไหลซึมผ่านได้สะดวก

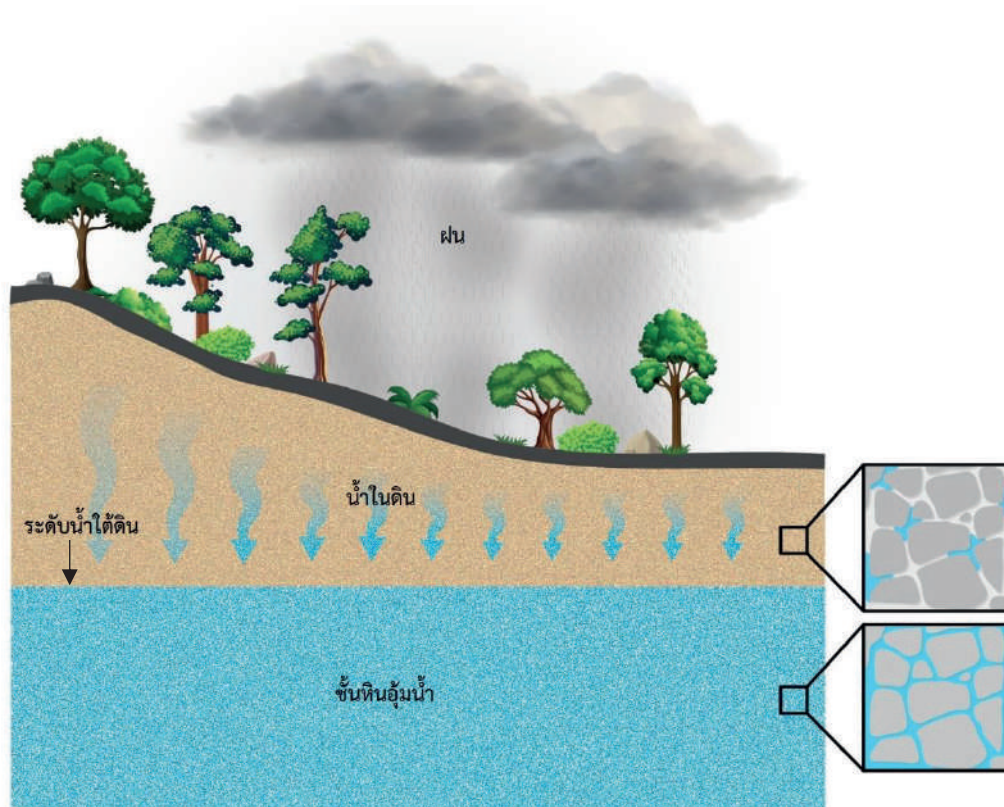
- ช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนของชั้นหินที่รองรับชั้นหินอุ้มน้ำจะมีช่องว่างระหว่างตะกอนเล็กมากเพราะตะกอนมีเนื้อละเอียดแน่น หรือมีลักษณะเป็นหินที่ไม่มีช่องว่างระหว่างตะกอน

10. จากกิจกรรม สรุปลงได้อย่างไร

แนวคำตอบ แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการไหลซึมของน้ำผิวดินลงไปสะสมตัวอยู่ใต้ผิวโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล การไหลซึมของน้ำลงไปใต้ผิวโลกส่วนแรกจะไหลซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินร่วมกับอากาศ เรียกว่า น้ำในดิน ส่วนน้ำบาดาลเป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไปสะสมตัวอยู่ในหิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอนจนอิ่มตัวไปด้วยน้ำ ระดับบนสุดของน้ำบาดาลเรียกว่า ระดับน้ำใต้ดิน และการสูบน้ำบาดาลส่งผลต่อระดับน้ำผิวดิน คือทำให้ระดับน้ำผิวดินลดระดับลงไปด้วย

ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดิน

ในธรรมชาติ น้ำผิวดินจะค่อย ๆ ไหลซึมลงสู่ใต้ดิน น้ำที่ไหลซึมลงสู่ใต้ดินส่วนแรกจะไหลซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่าง เม็ดดินร่วมกับอากาศ เรียกว่า **น้ำในดิน (soil water)** ดังภาพที่ 1 น้ำส่วนที่เหลือจากที่ดินดูดซับไว้จะไหลซึมในระดับลึกลงไปอีก สุดท้ายจะไปถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างตะกอนที่อยู่ต่อเนื่องกันของหิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอน จนกระทั่งแหล่งกักเก็บน้ำดังกล่าวอึดตัวด้วยน้ำหรือมีน้ำบรรจุอยู่เต็มช่องว่างนั้น ๆ น้ำที่ถูกกักเก็บไว้นี้ คือ **น้ำบาดาล (ground water)** ระดับบนสุดของน้ำบาดาล เรียกว่า **ระดับน้ำใต้ดิน (water table)**)



ภาพที่ 1 แสดงน้ำในดิน ชั้นหินอุ้มน้ำ และระดับน้ำใต้ดิน

ชั้นหินหรือชั้นตะกอนที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้ เรียกว่า **ชั้นหินอุ้มน้ำ (aquifer)** ซึ่งเป็นชั้นหินที่มีช่องว่างระหว่างตะกอนและช่องว่างเหล่านี้ที่อยู่ต่อเนื่องกัน จึงสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้และมีสมบัติให้น้ำไหลซึมผ่านได้ ตัวอย่างชั้นหินอุ้มน้ำในธรรมชาติ เช่น ชั้นหินทราย ชั้นตะกอนทราย ชั้นกรวด ตัวอย่างหินทราย แสดงดังภาพที่ 2



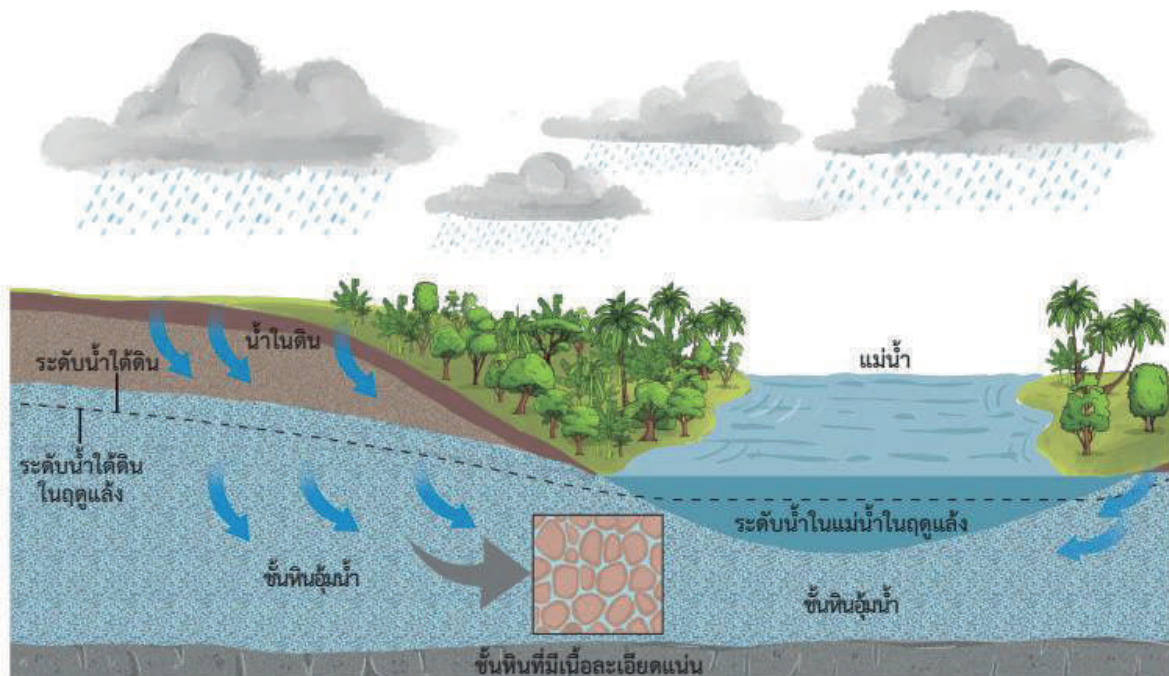
ภาพที่ 2 หินทราย

ชั้นหินอุ้มน้ำจะมีชั้นหินที่มีเนื้อละเอียดแน่นรองรับไว้ซึ่งเป็นชั้นหินหรือชั้นตะกอนที่มีสมบัติไม่ยอมให้น้ำไหลซึมผ่านหรือไหลซึมผ่านได้แต่น้อยมาก เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างตะกอนเล็กมากหรือมีเนื้อละเอียดแน่น ชั้นหินนี้จึงทำหน้าที่เสมือนเป็นขอบเขตบนหรือขอบเขตล่างของชั้นหินอุ้มน้ำ ตัวอย่างชั้นหินที่มีเนื้อละเอียดแน่น เช่น ชั้นหินดินดาน ตัวอย่างหินดินดาน แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หินดินดาน

ในธรรมชาติระดับน้ำใต้ดินในบริเวณหนึ่ง ๆ อาจมีการเปลี่ยนแปลงระดับไปตามฤดูต่าง ๆ เช่น ในฤดูฝนระดับน้ำใต้ดินจะมีระดับสูง แต่ในฤดูร้อนระดับน้ำใต้ดินจะลดระดับลง และระดับน้ำใต้ดินจะวางตัวสอดคล้องไปตามแนวชั้นหิน หรือตามภูมิประเทศ และจะไปบรรจบกับระดับน้ำในแม่น้ำหรือทะเลสาบ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระดับน้ำใต้ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูและวางตัวสอดคล้องไปตามภูมิประเทศ

เฉลยใบงานที่ 2 ลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้เป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนใช้หลอดหยดสาร ทำการหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดาน ก้อนละ 1 หยด จากนั้นให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ผลการอภิปรายเมื่อใช้หลอดหยดสารหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดาน ก้อนละ 1 หยด

เมื่อใช้หลอดหยดสารหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดานก้อนละ 1 หยด น้ำจะไหลซึมเข้าไปในหินทราย แต่จะไม่ไหลซึมเข้าไปที่หินดินดาน หรือไหลซึมเข้าไปได้น้อยมากจนไม่สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้

ผลการอภิปรายอธิบายเชื่อมโยงไปสู่เรื่องลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลและหินที่สามารถรองรับชั้นน้ำบาดาลไว้ได้

- ลักษณะของหินทรายเป็นหินที่มีรูพรุนหรือมีช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนกว้าง และรูพรุนหรือช่องว่างดังกล่าวอยู่เชื่อมต่อกัน น้ำจึงไหลเข้าไปกักเก็บและไหลซึมผ่านได้ ลักษณะของหินดังกล่าวนี้เป็นลักษณะสำคัญของชั้นหินอุ้มน้ำตามธรรมชาติ
- ลักษณะของหินดินดานเป็นหินที่มีเนื้อละเอียด มีสมบัติไม่ยอมให้น้ำไหลซึมผ่านหรือไหลซึมผ่านได้แต่น้อยมาก เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างตะกอนเล็กมาก ลักษณะของหินดังกล่าวนี้เป็นลักษณะสำคัญของชั้นหินที่รองรับชั้นหินอุ้มน้ำ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9</p> <p>เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ปัจจุบันแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินบางแห่งอาจมีการปนเปื้อนน้ำเสีย จากการทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยตรงจากแหล่งอุตสาหกรรม แหล่งชุมชนที่อยู่อาศัย หรือจากการทำเกษตรกรรม โดยไม่มีการบำบัดน้ำเสียหรือบำบัดแล้วแต่ไม่ปฏิบัติตามมาตรฐาน การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยตรงหรือทิ้งลงแม่น้ำ ลำคลองหรือแหล่งน้ำต่าง ๆ น้ำเสียเหล่านี้จะไหลซึมไปปนเปื้อนแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงได้ จึงต้องช่วยกันลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียดังกล่าวด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. ครูกระตุ้นถามนักเรียนว่า การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยตรงจากแหล่งอุตสาหกรรม แหล่งชุมชนที่อยู่อาศัย หรือจากการทำเกษตรกรรม โดยไม่มีการบำบัดน้ำเสียหรือบำบัดแล้วแต่ไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร</p> <p>2. จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนไปทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <p>1. ใบกิจกรรมที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม</p> <p>2. ใบงานที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร</p> <p>3. ใบงานที่ 2 ห้ามใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษจริงหรือไม่</p> <p>4. แหล่งสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางน้ำ หรือน้ำเสีย เช่น เว็บไซต์ของกรมควบคุมมลพิษ เว็บไซต์กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม</p>
<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>1. การสร้างแบบจำลองสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย</p> <p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อ</p>	<p>ขั้นสอน</p> <p>3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p>	<p>1. การสร้างแบบจำลองสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย</p> <p>2. การบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อ</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสียจากแบบจำลอง ยกตัวอย่างแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน 	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9</p> <p>เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ol style="list-style-type: none"> ก่อนทำกิจกรรมให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร และให้ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถาม ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินต่าง ๆ) กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อย่างไร (อธิบายสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสียจากแบบจำลอง) ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามวิธีดำเนินการ ขั้นตอนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม กลุ่มละประมาณ 3-5 นาที และตอบคำถามท้ายกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 ห้ามใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษจริงหรือไม่ โดยให้ 	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>ต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร และใบงานที่ 2 ห้ามใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษจริงหรือไม่</p> <ol style="list-style-type: none"> การเขียนบรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับ การไหลซึมของน้ำเสียไปยังบริเวณต่าง ๆ ภายในกล่องพลาสติกใส การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสียจากแบบจำลอง และแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับการไหลซึมของน้ำเสียไปสะสมตัวบริเวณต่าง ๆ ภายในกล่องพลาสติก แนว
---	---	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ปนเปื้อนน้ำเสีย และยกตัวอย่างแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>5. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำกิจกรรม การวางแผนการทำกิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย</p> <p>2. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกตและการสร้างแบบจำลองมาใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย</p> <p>3. ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมหลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำกิจกรรมให้มากที่สุด</p>	<p>นักเรียนอ่านสถานการณ์ข่าว จากนั้นให้วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความในสถานการณ์ข่าวว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวหรือไม่ พร้อมให้เหตุผลประกอบ จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มหรือในชั้นเรียน และระบุเหตุผลของเพื่อนที่แตกต่างจากของตนเอง และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>8. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรม และจากการบันทึกผลในใบงานที่ 1 และ 2 เป็นแนวทาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยตรงหรือทิ้งลงแม่น้ำ ลำคลองหรือแหล่งน้ำต่าง ๆ น้ำเสียเหล่านี้จะไหลซึมไปปนเปื้อนแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงได้ จึงต้องช่วยกันหาวิธีการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียดังกล่าวด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น ไม่ถึงของเสีย น้ำเสีย หรือสิ่งปฏิกูล ลงสู่ผิวดินและ</p>	<p>ทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน และการเชื่อมโยงความรู้จากการทำกิจกรรมไปสู่เหตุการณ์ในธรรมชาติ</p> <p>2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสียจากแบบจำลอง และการยกตัวอย่างแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมินจาก</p> <p>1. การใช้ประสาทสัมผัสเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับกรไหลซึมของน้ำเสียไปสะสมตัวบริเวณต่าง ๆ ภายในกล่องพลาสติก และการสังเกตน้ำสีที่มีการดูดออกมาจากชั้น</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>และเขียนหรือบอกข้อมูลที่ปรากฏตามความเป็นจริง</p> <p>4. วิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับหลักฐานหรือข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่มีอคติ ไม่นำความเชื่อส่วนตัว ไม่นำความรู้ที่มีอยู่หรือไม่ใช่ข้อคิดเห็นของตนเองในการแปลความหมายข้อมูล</p> <p>5. ความมุ่งมั่นอดทน โดยมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินเป็นบ่อน้ำเสีย และการยกตัวอย่างแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน</p>	<p>แหล่งน้ำต่าง ๆ หรืออาจช่วยลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช หรือสารเคมีที่ใช้ในบ้านเรือน เพราะสารต่าง ๆ เหล่านี้อาจปนเปื้อนลงสู่ผิวดินและแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้</p>	<p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p style="text-align: right;">ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p> <p>หินอุ้มน้ำจำลอง โดยไม่เพิ่มเติมความคิดเห็น</p> <p>2. การคาดการณ์การไหลซึมของน้ำสี เมื่อเทน้ำสีลงในกล่องพลาสติกใส และการคาดการณ์เกี่ยวกับสีของน้ำที่ดูดขึ้นมาจากแบบจำลอง โดยอาศัยข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่ได้อย่างสมเหตุสมผลและครบถ้วน</p> <p>3. การลงความเห็นจากข้อมูลได้ว่า เมื่อปล่อยน้ำที่ผสมสีลงที่ผิวดินบนสุดของตะกอน น้ำสีจะไหลซึมผ่านตะกอนลงสู่ด้านล่างและไหลซึมผ่านไปที่แม่ข่ายจำลอง ทำให้เห็นน้ำทั้งหมดที่อยู่เนกกล่องพลาสติกใสทั้งน้ำที่อยู่ระหว่างเม็ดตะกอนและน้ำในแม่ข่ายจำลอง เป็นบ่อน้ำสีที่ปล่อยลงมา และเมื่อดูดูน้ำที่บริเวณใต้กล่องของกล่องพลาสติกใส น้ำ</p>

<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะ และการสื่อสารในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามค่านิยมในขณะทำกิจกรรม 2. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจหรือสร้างข้อโต้แย้งเกี่ยวกับ การปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน และแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน 3. อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการสร้างแบบจำลอง และจากการสืบค้นข้อมูลมาใช้แปลความหมายและอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย 	<p>ที่ดูขึ้นมา ก็จะปนเปื้อนน้ำที่ปล่อยลงไปที่คลองพลาตีกใส</p> <p>4. การตีความหมายข้อมูลจากการสังเกตจากการรวบรวมข้อมูล จากการอภิปราย และจากการสร้างแบบจำลองได้ด้วยตนเองหรือจากการชี้แนะของครูได้ว่า การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยตรง น้ำเสียดังกล่าวจะไหลซึมลงสู่ใต้ดิน ทำให้น้ำในดินและน้ำบาดาลปนเปื้อนน้ำเสีย และในธรรมชาติ น้ำบาดาลอาจมีการไหลเชื่อมต่อกับแหล่งน้ำผิวดิน ทำให้น้ำผิวดินในบริเวณต่าง ๆ เช่น น้ำในแม่น้ำ มีการปนเปื้อนน้ำเสียไปด้วย</p> <p>5. การอธิบายสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย โดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง หรือจากการชี้แนะของครู</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>และแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสีย ของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตีความหมาย ข้อมูล วิเคราะห์และสร้างข้อสรุปอย่าง สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จาก การสร้างแบบจำลองและจากการสืบค้นข้อมูลใน การอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย และแนวทาง การลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำ ใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน</p>	<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความ รอบคอบเกี่ยวกับความละเอียดถี่ถ้วนใน การทำกิจกรรม การวางแผนการทำ กิจกรรม การตรวจสอบความเรียบร้อย ของอุปกรณ์หรือเครื่องมือก่อนทำกิจกรรม การทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 2. มีการนำหลักฐานหรือข้อมูลที่ได้จากการ สังเกตและจากการสร้างแบบจำลองมา ใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน ปนเปื้อนน้ำเสีย 3. การเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการทำ กิจกรรม การนำเสนอข้อมูลหรือผลการ ทำกิจกรรม ตามผลที่ได้จริงหรือตาม ปรากฏจริง ถึงแม้จะแตกต่างจากผู้อื่น 4. การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้ หลักฐานหรือข้อมูลต่าง ๆ จากการทำ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
		<p>กิจกรรม ตามผลการทำกิจกรรมที่ได้จริงหรือตามที่ปรากฏจริง และอย่างมีเหตุและผล</p> <p>5. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำกิจกรรม การทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามกำหนดและตรงต่อเวลา อดทนแม้การทำกิจกรรมจะมีปัญหาและใช้เวลา</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม การให้ข้อเสนอแนะและการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล และการสื่อสารเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำกิจกรรม การช่วยเหลือเพื่อนในขณะทำกิจกรรม และการปฏิบัติตามคำชี้แนะในขณะทำกิจกรรม

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ผลกระทบจากกาการทิ้งน้ำเสีย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2</p>
		<p>2. การคิดขั้นสูง โดยการรวบรวมข้อมูลและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเลือกข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจหรือสร้างข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและผลเกี่ยวกับการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน และแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินได้อย่างถูกต้อง และตรงประเด็น</p> <p>3. อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสียจากแบบจำลอง</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการตอบคำถามในใบงาน ซึ่งมีการตีความหมายข้อมูล วิเคราะห์และสร้าง</p>

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
		<p>ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้อมูลที่ได้ จากการสังเกตและการสร้าง แบบจำลองในการอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุ ที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน ปนเปื้อนน้ำเสีย</p>

ใบกิจกรรมที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้

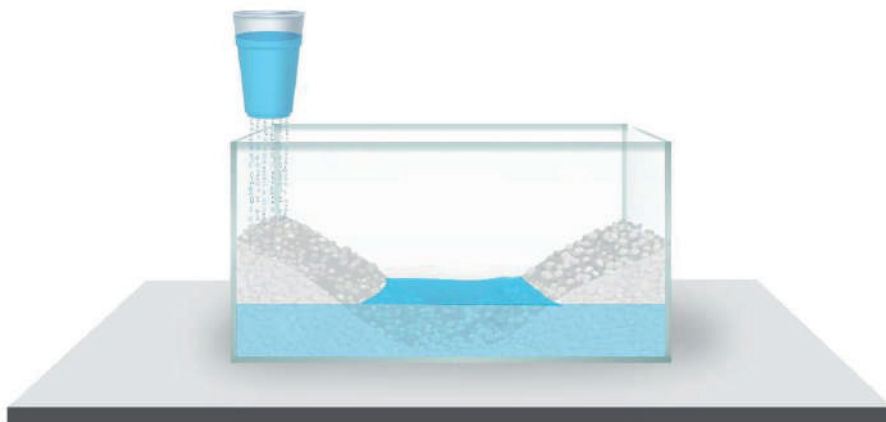
1. อธิบายสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสียจากแบบจำลอง
2. ยกตัวอย่างแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน

วัสดุและอุปกรณ์

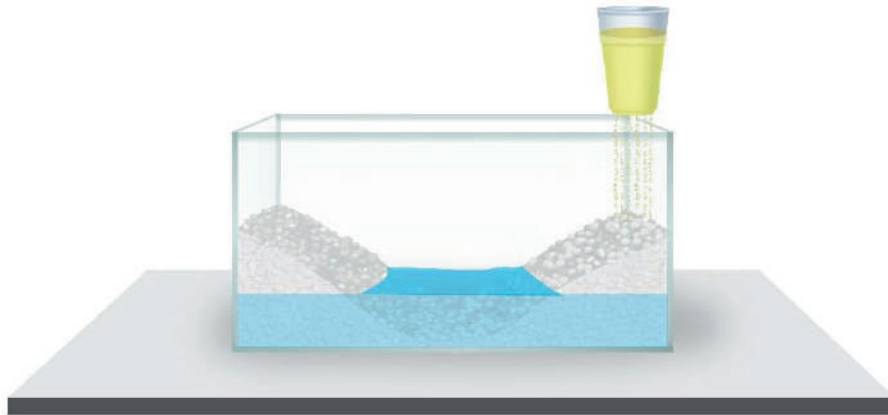
1. กรวด หรือหินเกล็ดสีขาว ประมาณ 4,500 กรัม (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติกใส)
2. กล่องพลาสติก 1 ใบ
3. ภาชนะใส่น้ำ 1 ใบ
4. น้ำสะอาด ประมาณ 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติกใส)
5. สีสผสมอาหารสีฟ้าและสีเหลือง สีละ 1 ขวด (ต่อห้อง)
6. แก้วน้ำ 2 ใบ
7. เข็มหมุด 1 อัน
8. หลอดหยด 2 อัน
9. แท่งแก้วคน 1 อัน
10. หลอดฉีดยาขนาดใหญ่ 1 อัน
11. สายยางพลาสติกความยาวประมาณ 15 เซนติเมตร 1 เส้น

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. จำลองน้ำในดิน น้ำบาดาลและจำลองแม่น้ำ ลงในกล่องพลาสติกใส โดยนำสีผสมอาหารสีฟ้ามาผสมน้ำ จากนั้นจะเจอรู 5-7 รู ขนาดรูประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ให้กระจายทั่วกันแก้วน้ำ จำนวน 1 ใบ และนำน้ำที่ผสมสีผสมอาหารไว้เทลงในแก้วที่เจาะรูไว้ และปล่อยน้ำให้ไหลลงไปลงในกล่องพลาสติกใส ดังภาพ



2. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองลงในกล่องพลาสติกใสในฝั่งตรงข้ามกับที่ปล่อยน้ำสีฟ้าในข้อที่ 1. น้ำสีเหลืองนี้จะไหลซึมไปที่บริเวณใดบ้าง เพราะเหตุใด บันทึกผล



3. ทำกิจกรรมตามข้อที่ 2. เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
5. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าใช้สายยางที่ต่อเข้ากับหลอดฉีดยา ทำการดูดน้ำจากบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำบาดาลจำลองในกล่องพลาสติกใส น้ำที่ดูดขึ้นมาได้ จะมีสีเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด บันทึกผล
6. ทำกิจกรรมตามข้อที่ 5. เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน บันทึกผล
7. ร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
8. ร่วมกันอภิปรายว่า ถ้ากำหนดให้น้ำสีเหลืองที่ไหลไปในกล่องพลาสติกใส เป็นน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ผิวดินโดยตรง นักเรียนคิดว่า การทิ้งน้ำเสียในลักษณะดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณข้างเคียง บันทึกผล
9. ร่วมกันอภิปรายว่า ถ้ากำหนดให้น้ำสีเหลืองที่ไหลไปในกล่องพลาสติกใส เป็นน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ผิวดินโดยตรง กำหนดให้การดูดน้ำโดยใช้หลอดฉีดยาจากแบบจำลองเป็นการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ นักเรียนคิดว่า น้ำบาดาลที่นำขึ้นมาใช้ประโยชน์จะปนเปื้อนน้ำเสียหรือไม่ อย่างไร
10. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน
11. ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย

เฉลยใบงานที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการอภิปราย

การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการเทน้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองลงในกล่องพลาสติกใส น้ำสีเหลืองจะไหลซึมไปที่บริเวณใดบ้าง เพราะเหตุใด

(ตัวอย่าง) เมื่อเทน้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองลงในกล่องพลาสติกใส น้ำจะไหลซึมไปที่ตะกอนที่อยู่ในกล่องพลาสติกใส และน้ำสีเหลืองจะไหลซึมต่อไปที่บริเวณอื่น ๆ ในกล่องพลาสติกใส เพราะตะกอนที่อยู่ในกล่องพลาสติกใสมีช่องว่างระหว่างตะกอนและช่องว่างเหล่านั้นอยู่ต่อเนื่องกัน

ผลการสังเกตการไหลซึมของน้ำสีเหลือง เมื่อเทน้ำสีเหลืองลงในกล่องพลาสติกใส

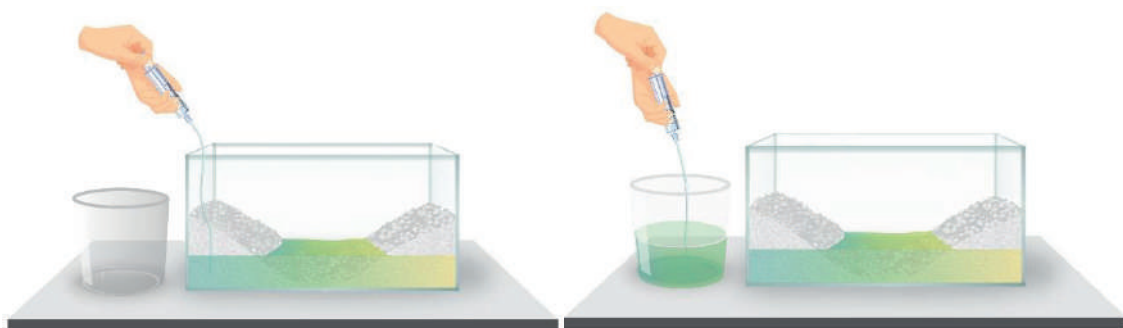
เมื่อเทน้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองลงในกล่องพลาสติกใส น้ำสีเหลืองจะไหลซึมไปที่ตะกอนที่อยู่ในกล่องพลาสติกใส และน้ำสีเหลืองจะไหลซึมต่อไปที่บริเวณอื่น ๆ ในกล่องพลาสติกใส รวมถึงน้ำในแม่น้ำลำคลอง เพราะตะกอนที่อยู่ในกล่องพลาสติกใสมีความพรุน น้ำสีเหลืองจึงไหลซึมผ่านได้

การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับน้ำสีที่ดูดขึ้นมาจากแบบจำลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

(ตัวอย่าง) น้ำสีที่ดูดขึ้นมาจากชั้นหินอุ้มน้ำจำลองจากแบบจำลอง น้ำที่ได้จะมีสีปนกันระหว่างสีผสมอาหารสีฟ้าและสีเหลือง เพราะน้ำสีเหลืองที่เทลงในกล่องพลาสติกใสจะไหลไปบนเป็นน้ำในกล่องพลาสติกใสทั้งหมด

ผลการสังเกตเกี่ยวกับน้ำสีที่ดูดขึ้นมาจากแบบจำลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

น้ำสีที่ดูดขึ้นมาจากชั้นหินอุ้มน้ำจำลองจากแบบจำลอง น้ำที่ได้จะมีสีปนกันระหว่างสีฟ้าและสีเหลือง เพราะน้ำสีเหลืองจะไหลซึมผ่านช่องว่างระหว่างตะกอนและไหลลงไปในเป็นน้ำที่อยู่ในกล่องพลาสติกใสทั้งหมด



ผลการอภิปรายว่าเกี่ยวกับ ถ้ากำหนดให้น้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองเป็นน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ผิวดินโดยตรง นักเรียนคิดว่าการทิ้งน้ำเสียในลักษณะดังกล่าวจะส่งผลอย่างไรต่อแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณข้างเคียงบ้าง

การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยตรง จะทำให้น้ำในดิน น้ำบาดาล และแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณข้างเคียง ปนเปื้อนน้ำเสียไปด้วย

ผลการอภิปรายเกี่ยวกับ ถ้ากำหนดให้น้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองเป็นน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ผิวดินโดยตรง กำหนดให้การดูดน้ำโดยใช้หลอดดูดจากแบบจำลองเป็นการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ นักเรียนคิดว่าน้ำบาดาลที่นำขึ้นมาใช้ประโยชน์จะปนเปื้อนน้ำเสียหรือไม่ อย่างไร

น้ำบาดาลที่นำขึ้นมาใช้ประโยชน์จะปนเปื้อนน้ำเสียไปด้วย เพราะน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ที่ผิวดินโดยตรง จะไหลซึมผ่านลงยังใต้ดินไปปนเปื้อนน้ำบาดาลและน้ำผิวดินในบริเวณข้างเคียงได้

ผลการสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน

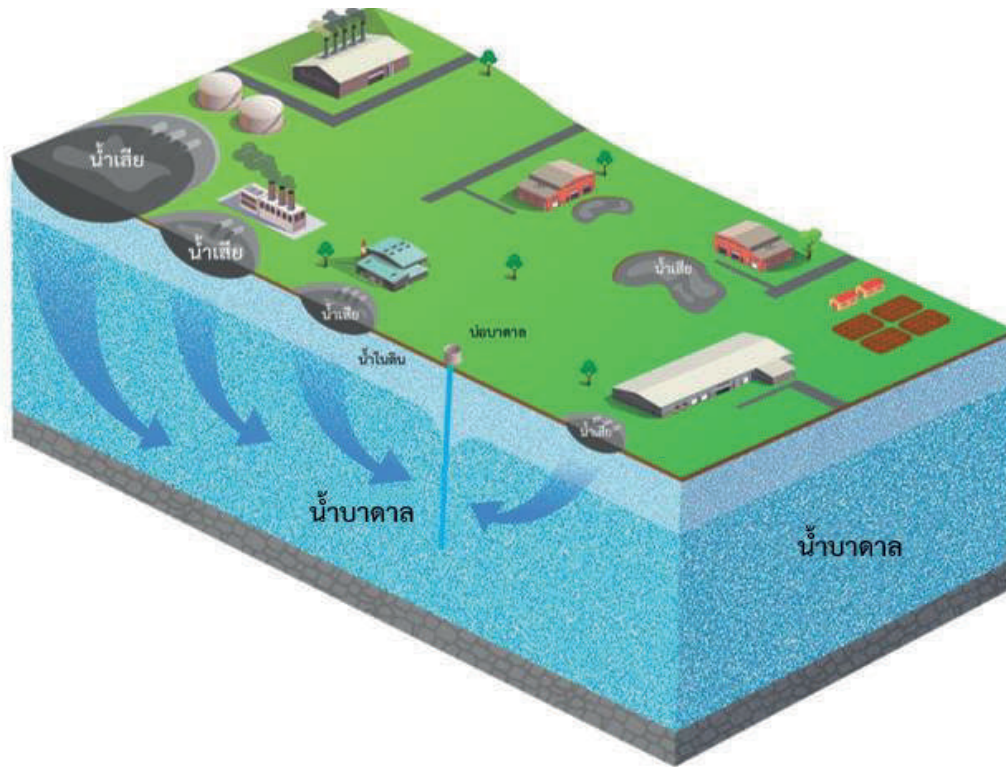
ตัวอย่างผลการสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

- ไม่ทิ้งของเสีย น้ำเสีย หรือสิ่งปฏิกูล ลงสู่ผิวดินและแหล่งน้ำต่าง ๆ
- บำบัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานก่อนระบายลงแหล่งน้ำหรือท่อระบายน้ำ
- ลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืชในกิจกรรมทางเกษตร หรือสารเคมีที่ใช้ในบ้านเรือน
- สำรวจเพื่อลดปริมาณน้ำเสียของแต่ละขั้นตอนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม
- นำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาหมุนเวียนใช้ใหม่
- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี เพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำในกระบวนการผลิต

ผลการอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย

แหล่งอุตสาหกรรม แหล่งชุมชนที่อยู่อาศัย หรือจากการทำการเกษตร อาจปล่อยน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยตรงหรือลงสู่แหล่งน้ำต่าง ๆ โดยไม่มีการบำบัดน้ำเสียหรือมีการบำบัดแล้วแต่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน น้ำเสียเหล่านี้ก็จะไหลซึมลงไปใต้ดิน และจะไปปนเปื้อนน้ำในดินและน้ำบาดาล ซึ่งน้ำบาดาลอาจมีการไหลเชื่อมต่อไปยังแหล่งน้ำผิวดินได้ เช่น น้ำในแม่น้ำ ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแหล่งต่าง ๆ ปนเปื้อนน้ำเสียได้ จึงต้องมีการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำที่มีอยู่ด้วยวิธีการที่เหมาะสม

ซึ่งนักเรียนอาจจัดทำข้อสรุปนี้ในลักษณะโปสเตอร์ให้ความรู้และนำไปติดหรือจัดแสดงในบริเวณต่าง ๆ ของโรงเรียนเพื่อให้บุคคลอื่นได้ศึกษา



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้าในเขตชุมชนของนักเรียนมีการปล่อยน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยไม่มีการบำบัด การนำน้ำบาดาลที่สูบในชุมชนดังกล่าวมาใช้ จะปนเปื้อนน้ำเสียได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ อาจปนเปื้อนได้ เพราะน้ำเสียจะไหลลงสู่ใต้ดิน ไปปนกับน้ำบาดาลได้

2. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยตรงหรือทิ้งลงแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำต่าง ๆ น้ำเสียเหล่านี้จะไหลซึมไปปนเปื้อนแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงได้

เฉลยใบงานที่ 2 ห้ามใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษจริงหรือไม่

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ข่าวด้านล่าง จากนั้นให้วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความที่ขีดเส้นใต้ว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวหรือไม่ พร้อมให้เหตุผลประกอบ จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มหรือในชั้นเรียน และระบุเหตุผลของเพื่อนที่แตกต่างจากของตนเอง

“ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้กองขยะอิเล็กทรอนิกส์ ห้ามใช้น้ำจากใต้ดิน หวั่นมีสารปนเปื้อน”

พบขยะอิเล็กทรอนิกส์ ที่จังหวัดหนึ่ง ขยะอิเล็กทรอนิกส์มีสารพิษมากกว่า 15 ชนิด ขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่กองไว้ เมื่อเกิดฝนตกลงมา น้ำจะชะล้างพวกโลหะเหล่านี้ลงแหล่งน้ำใต้ดิน หรือน้ำผิวดิน แฉนวนอน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพค่อนข้างมาก และถ้ามีโลหะหนักเหล่านี้ลงไปใต้น้ำ ถ้าประชาชนดื่มเข้าไปจะมีผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น สารปรอทจะทำให้เกิดโรคโลหิตจาง สมออักเสบ สารโครเมียม จะทำลายกระดูก ทำลายอวัยวะภายใน ส่วนตัวเห็นว่า ต้องรื้อนำขยะอิเล็กทรอนิกส์ออกไปจากพื้นที่โดยเร็ว

อย่างไรก็ตาม อยากแนะนำประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้พื้นที่กองขยะอิเล็กทรอนิกส์ ในรัศมีประมาณ 3-5 กิโลเมตร ห้ามใช้น้ำที่มาจากผิวดิน หรือน้ำใต้ดินโดยเด็ดขาดและอย่าเข้าไปยุ่งกับกองขยะเหล่านั้น

ดัดแปลงข้อมูลสถานการณ์ข่าวจาก : <https://www.pptvhd36.com>

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ลงใน หน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของตนเอง

เห็นด้วยกับข้อความที่ขีดเส้น

ไม่เห็นด้วยกับข้อความที่ขีดเส้นใต้

เหตุผลประกอบ เพราะ.....ข้อมูลขึ้นอยู่กับเหตุผลของนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

1. ชุมชนแห่งหนึ่งต้องการผลิตของที่ระลึกซึ่งทำจากโลหะผสมซึ่งมีสังกะสีและทองแดงเป็นส่วนผสม ของที่ระลึกชนิดนี้มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบอยู่ร้อยละ 25 โดยมวล ถ้าชุมชนมีสังกะสี 50 กิโลกรัม กับทองแดง 180 กิโลกรัม และต้องการใช้ทองแดงที่มีอยู่ให้หมด ชุมชนมีสังกะสีเพียงพอสำหรับการผลิตของที่ระลึกหรือไม่อย่างไร
 - ก. เพียงพอ โดยเหลือสังกะสี 10 กิโลกรัม
 - ข. เพียงพอ โดยเหลือสังกะสี 35 กิโลกรัม
 - ค. ไม่เพียงพอ ต้องหาสังกะสีเพิ่มอีก 10 กิโลกรัม
 - ง. ไม่เพียงพอ ต้องหาสังกะสีเพิ่มอีก 35 กิโลกรัม

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ค. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง

ของที่ระลึกทำจากโลหะผสมระหว่างสังกะสีและทองแดง จากโจทย์ให้ข้อมูลว่าของที่ระลึกนี้มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบอยู่ร้อยละ 25 โดยมวล แสดงว่าของที่ระลึก มวล 100 กรัม มีสังกะสี 25 กรัม และมีทองแดง 75 กรัม และโจทย์กำหนดว่าต้องใช้ทองแดงที่มีอยู่ทั้งหมด คือ 180 กิโลกรัม

ทองแดง 75 กรัม ต้องใช้สังกะสี 25 กรัม

ทองแดง 180 กิโลกรัม ต้องใช้สังกะสี $25 \times 180 \times 1000 / 75 = 60$ กิโลกรัม

แสดงว่าต้องหาสังกะสีเพิ่ม $60 - 50 = 10$ กิโลกรัม

2. นักเรียนคนหนึ่งซึ่งโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) 70 กรัม ละลายในน้ำ 200 กรัม ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าเกลือแกงละลายได้หมด ได้น้ำเกลือใสไม่มีตะกอน จึงตั้งภาชนะบรรจุน้ำเกลือไว้ เช้าวันรุ่งขึ้น อากาศเย็น วัดอุณหภูมิอากาศได้ประมาณ 12 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดผลึกเกลือแกงในภาชนะบรรจุน้ำเกลือ ข้อความใดอธิบายปรากฏการณ์นี้ได้ถูกต้อง (กำหนดให้สภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์ เท่ากับ 36 กรัม ต่อน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส)
 - ก. อาจมีผู้เติมน้ำลงไป ทำให้เกิดผลึกเกลือแกงในภาชนะ
 - ข. น้ำเกลือกลายเป็นสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
 - ค. เกลือแกงละลายหมด ได้เป็นสารละลายอิ่มตัว ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
 - ง. สภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) มีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิต่ำลง

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ก. ผิด เพราะการเติมน้ำทำให้สารละลายมีความเข้มข้นลดลง ไม่เป็นสาเหตุให้เกิดผลึกได้

ข้อ ข. ผิด เพราะที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สารละลายน้ำเกลืออิ่มตัวจะต้องมีเกลือแกงละลายอยู่ 72 กรัม ในน้ำ 200 กรัม น้ำเกลือนี้ยังไม่เป็นสารละลายอิ่มตัวเพราะมีเกลืออยู่ 70 กรัม ยังสามารถเติมเกลือลงไปได้อีก 2 กรัม

ข้อ ค. ผิด เพราะที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส น้ำเกลือนี้ยังไม่เป็นสารละลายอิ่มตัว

ข้อ ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะสภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) เท่ากับ 36 กรัม ต่อ น้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เมื่อน้ำเกลือมีอุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เกิดผลึกในสารละลาย แสดงว่าสภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) มีค่าลดลง เมื่ออุณหภูมิต่ำลง เกลือแกงละลายในน้ำ ได้น้อยลงที่อุณหภูมิต่ำลง เกลือแกงจึงแยกออกมาจากน้ำเกลือในรูปของผลึก

3. ในการทำน้ำตาลมะพร้าว ถ้าน้ำตาลสดมีปริมาณน้ำตาลสูงจะเกี่ยวได้น้ำตาลมะพร้าวปริมาณมาก จากตัวเลือกที่กำหนดให้ ควรเลือกน้ำตาลสดจากสวนใดจึงจะได้น้ำตาลมากที่สุด

ก. น้ำตาลสดจากสวนที่ 1 ปริมาตร 80 ลิตร มีน้ำตาล 7.5% โดยมวลต่อปริมาตร

ข. น้ำตาลสดจากสวนที่ 2 ปริมาตร 85 ลิตร มีน้ำตาล 7.4% โดยมวลต่อปริมาตร

ค. น้ำตาลสดจากสวนที่ 3 ปริมาตร 90 ลิตร มีน้ำตาล 7.0% โดยมวลต่อปริมาตร

ง. น้ำตาลสดจากสวนที่ 4 ปริมาตร 85 ลิตร มีน้ำตาล 7.2% โดยมวลต่อปริมาตร

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะมีน้ำตาล $7.4/100 \times 85 = 6.29$ หน่วยมวล

ข้อ ก. สวนที่ 1 มีน้ำตาล $7.5/100 \times 80 = 6.00$ หน่วยมวล

ข้อ ค. สวนที่ 3 มีน้ำตาล $7.0/100 \times 90 = 6.30$ หน่วยมวล

ข้อ ง. สวนที่ 4 มีน้ำตาล $7.2/100 \times 85 = 6.12$ หน่วยมวล

4. นักเรียนคนหนึ่งทดลองสกัดสารจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน 100 กรัม โดยใช้ตัวทำละลาย อุณหภูมิ และความดันที่กำหนด ได้ปริมาณสารสกัดดังตาราง

บีกเกอร์ที่	ตัวทำละลาย	อุณหภูมิ (°C)	ความดัน (บรรยากาศ)	ปริมาณสารที่ได้ (มิลลิกรัม)
1	น้ำมันมะพร้าว	25	1	0
2	น้ำมันมะพร้าว	60	1	30
3	เอทานอล	25	1	0
4	เอทานอล	60	1	40

นักเรียนคนนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดบ้างที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร

- อุณหภูมิ และปริมาณสารที่ได้
- ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ
- ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิ และความดัน
- ชนิดตัวทำละลาย ความดัน และปริมาณสารที่ได้

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

- ข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะมีการเปลี่ยนแปลงชนิดตัวทำละลายและอุณหภูมิ เพื่อศึกษาผลการทดลอง
- ข้อ ก. ผิด เพราะปริมาณสารที่ได้เป็นตัวแปรตามของการทดลอง
- ข้อ ค. ผิด เพราะความดันในทุกการทดลองไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง จึงไม่ใช่ปัจจัยที่ศึกษา
- ข้อ ง. ผิด เพราะความดันในทุกการทดลองไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง จึงไม่ใช่ปัจจัยที่ศึกษา และปริมาณสารที่ได้เป็นตัวแปรตามของการทดลอง

5. ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องการกำหนดสารป้องกันแสงแดดที่อาจใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องสำอางผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด พ.ศ. 2560 กำหนดให้มีสารไททาเนียมออกไซด์ (Titanium dioxide) ในเครื่องสำอางผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด ไม่เกิน 25%

ถ้าอ่านฉลากเครื่องสำอางผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดที่ใช้อยู่ พบว่ามีไททาเนียมออกไซด์มากกว่า 25% ควรทำอย่างไร

- เลิกใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดยี่ห้อนี้
- ลดจำนวนครั้งที่ใช้ เหลือเพียงวันละครั้ง
- ลดปริมาณผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดที่ใช้
- ผสมกับผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดชนิดอื่นที่มีไททาเนียมออกไซด์น้อยกว่าก่อนใช้

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ก. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ ถ้าพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้ ไม่เป็นไปตามประกาศของทางราชการ ให้ถือว่า อาจเป็นอันตราย ควรเลิกใช้

6. ใบพืชชนิดหนึ่งประกอบด้วยสารสีแดงและสารสีเขียวเป็นองค์ประกอบหลัก มีรายงานเกี่ยวกับพืชชนิดดังกล่าวระบุว่า “ถ้าต้องการสกัดสารสีแดงในใบพืชดังกล่าว ควรสกัดด้วยสารละลายเอทานอล” ข้อสรุปใดไม่สอดคล้องกับรายงานของพืชชนิดนี้
- ก. สารละลายเอทานอลจะเปลี่ยนเป็นสีแดง
 - ข. สารสีแดงจะละลายอยู่ในสารละลายเอทานอล
 - ค. สารสีเขียวควรละลายในเอทานอลได้น้อยหรือไม่ละลาย
 - ง. ถ้าต้องการสารสีเขียว ให้นำของเหลวที่สกัดได้ ไประเหยแห้ง

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง โดยไม่สอดคล้องกับรายงานฉบับนี้ เพราะถ้านำของเหลวที่สกัดได้ ไประเหยแห้ง จะได้สารสีแดง ซึ่งในรายงานไม่ได้ระบุว่าเอทานอลใช้สกัดสารสีเขียวได้แต่ใช้สกัดสารสีแดง

ข้อ ก. สอดคล้อง เพราะรายงานระบุว่าสารละลายเอทานอลใช้สกัดสีแดงได้ จึงเห็นสารละลายเอทานอลจากเดิมใส ไม่มีสี จะเปลี่ยนเป็นสีแดง

ข้อ ข. สอดคล้อง เพราะรายงานระบุว่าสารละลายเอทานอลใช้สกัดสีแดงได้

ข้อ ค. สอดคล้อง เพราะรายงานระบุว่าสารละลายเอทานอลใช้สกัดสารสีแดง แสดงว่าเอทานอลควรละลายสารสีเขียวได้ไม่ดี

7. การผลิตสีย้อมชนิดผงจากแก่นฝาง ผู้ผลิตจะนำแก่นฝางมาต้มและเคี้ยวจนได้สีที่เข้ม จากนั้นนำไปอบจนแห้ง จะได้ผงสีเก็บไว้ใช้ได้นาน การผลิตตามขั้นตอนดังกล่าวใช้วิธีการแยกสารวิธีใดบ้าง
- ก. การกลั่นอย่างง่าย การตกผลึก
 - ข. การระเหยแห้ง โครมาโทกราฟี
 - ค. การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟี
 - ง. การสกัดด้วยตัวทำละลาย การระเหยแห้ง

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะการต้มและเคี้ยวเป็นการแยกสารด้วยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย และการอบแห้งเป็นการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง

ข้อ ก. ผิด เพราะการผลิตสีย้อมชนิดผงด้วยวิธีนี้ไม่ได้ใช้วิธีการกลั่นอย่างง่ายและตกผลึก

ข้อ ข. ผิด เพราะการผลิตสีย้อมชนิดผงด้วยวิธีนี้ไม่ได้ใช้วิธีโครมาโทกราฟี

ข้อ ค. ผิด เพราะการผลิตสีย้อมชนิดผงด้วยวิธีนี้ไม่ได้ใช้วิธีการกลั่นอย่างง่ายและโครมาโทกราฟี

8. ในตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์แห่งหนึ่งมีผู้นำผงสีย้อมสังเคราะห์เข้ามาขายปะปนกับสีย้อมที่สกัดจากพืชชนิด A ถ้ามีตัวอย่างผงสีปริมาณไม่มากนักแต่ต้องการทราบว่าผงสีในตลาดเป็นสีย้อมที่สกัดจากพืชชนิด A จริงหรือไม่ จะมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไร
- เปรียบเทียบลักษณะของตัวอย่างผงสีกับผงสีของพืชชนิด A
 - นำไปตกผลึก เปรียบเทียบรูปร่างของผลึกสีกับผลึกของผงสีของพืชชนิด A
 - นำไปกลั่นอย่างง่าย เปรียบเทียบสารที่ได้จากการกลั่นกับสารละลายของพืชชนิด A
 - นำไปแยกองค์ประกอบด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ เปรียบเทียบองค์ประกอบของสีที่แยกได้กับผงสีของพืชชนิด A

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ข้อ ง. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะโครมาโทกราฟีแบบกระดาษเหมาะสมสำหรับแยกสารโดยใช้สารปริมาณน้อย ๆ

ข้อ ก. ผิด เพราะการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสีทั้ง 2 ชนิดโดยการสังเกตด้วยตาไม่สามารถระบุองค์ประกอบของสีได้

ข้อ ข. ผิด เพราะการตกผลึกต้องใช้ผงสีปริมาณมากพอที่จะทำให้เกิดสารละลายอิ่มตัว

ข้อ ค. ผิด เพราะการกลั่นอย่างง่ายใช้แยกองค์ประกอบในผงสีไม่ได้

9. นักเรียนสกัดสีจากดอกอัญชันเพื่อนำไปทำขนม โดยนำดอกอัญชัน 1 ดอก ใส่ในภาชนะบรรจุน้ำที่อุณหภูมิห้อง ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที แล้วใช้ช้อนคนให้ทั่ว พบว่าสีของน้ำเปลี่ยนจากสีเป็นน้ำเงินอ่อน แต่ยังไม่เข้มตามความต้องการ นักเรียนจะปรับปรุงวิธีการสกัดสีให้ได้สีที่เข้มข้นได้อย่างไรบ้าง
- เพิ่มอุณหภูมิของน้ำ
 - เพิ่มปริมาณน้ำ
 - หั่นดอกอัญชันให้มีขนาดเล็กลง
 - เพิ่มปริมาณดอกอัญชัน

5. เปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นน้ำกะทิ

ก. 1 2 และ 3

ข. 2 3 และ 4

ค. 1 3 และ 4

ง. 2 4 และ 5

บันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก

ก. ผิด เพราะ การเพิ่มปริมาณตัวทำละลายไม่ช่วยให้แยกสีของดอกอัญชันได้มากขึ้น

ข. ผิด เพราะ การเพิ่มปริมาณตัวทำละลายไม่ช่วยให้แยกสีของดอกอัญชันได้มากขึ้น

ค. เป็นตัวเลือกที่ถูกต้อง เพราะ การใช้ความร้อนช่วย การหั่นดอกอัญชันให้มีขนาดเล็กลง และการเพิ่มปริมาณดอกอัญชันที่ใช่ ทำให้ได้สีละลายออกมามากขึ้น จึงสกัดสีได้เข้มมากขึ้น

ง. ผิด เพราะ การเพิ่มปริมาณตัวทำละลายและการเปลี่ยนตัวทำละลายไม่ช่วยให้แยกสีของดอกอัญชันได้มากขึ้น

10. สารผสมชนิดหนึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ประกอบด้วยสารส้มและการบูร ซึ่งมีสมบัติดังนี้

สาร	สถานะที่อุณหภูมิห้อง	การละลายน้ำ	จุดเดือด (องศาเซลเซียส)
สารส้ม	ของแข็ง	ละลาย	200
การบูร	ของแข็ง	ไม่ละลาย	209

ถ้าต้องการแยกสารส้มออกจากสารผสม ควรใช้วิธีการใดบ้าง พร้อมทั้งอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนตามลำดับ

แนวคำตอบ

ขั้นตอนที่ 1 ละลายสารผสมในน้ำ (สกัดสารส้มด้วยน้ำ) จะได้สารละลายของสารส้ม ที่มีตะกอนของการบูรอยู่

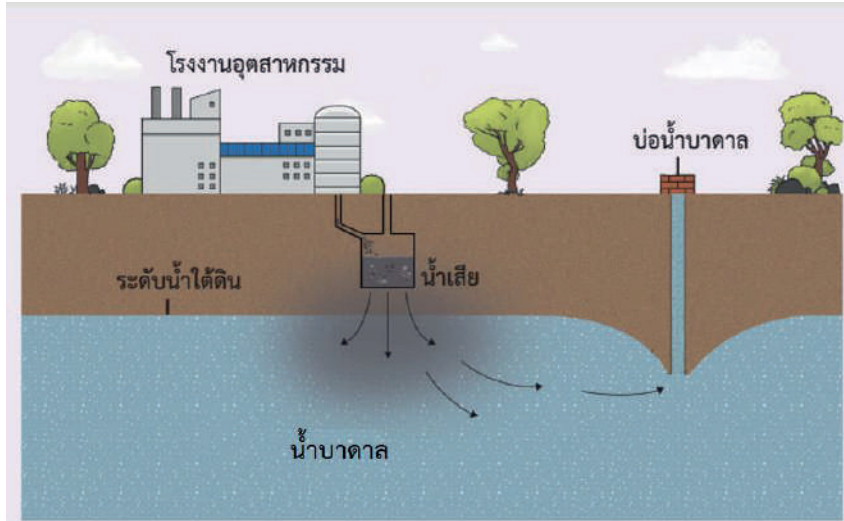
ขั้นตอนที่ 2 กรองแยกการบูรออกจากสารละลายของสารส้ม การบูรจะอยู่บนกระดาษกรอง ในขณะที่สารละลายของสารส้มจะผ่านรูของกระดาษกรองลงในภาชนะรองรับ

ขั้นตอนที่ 3 นำสารละลายของสารส้มไประเหยแห้ง ทำให้น้ำในสารละลายระเหยออกไป เหลือแต่สารส้มซึ่งเป็นของแข็งเหลืออยู่ในภาชนะ

เกณฑ์การประเมิน	ระดับ
ตอนวิธีการที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน และอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ถูกต้องทั้ง 3 ขั้นตอน	4.(ดีมาก)
ตอนวิธีการที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนได้ถูกต้องทั้ง 3 ขั้นตอน และอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ถูกต้อง 1-2 ขั้นตอน	3.(ดี)
- ตอนวิธีการที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน ถูกต้องทั้ง 3 ขั้นตอน แต่อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ไม่ถูกต้องหรือไม่มีคำอธิบาย - ตอนวิธีการที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน ถูกต้อง 2 ขั้นตอน และอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ถูกต้อง 1-2 ขั้นตอน	2.(พอใช้)
ตอนวิธีการที่ใช้ถูกต้อง 1 ขั้นตอนหรือไม่ถูกเลย แต่อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ถูกต้อง 1 ขั้นตอน หรืออธิบายไม่ถูกต้องหรือไม่มีคำอธิบาย	1.(ควรปรับปรุง)

11. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างน้ำผิวดิน น้ำในดิน น้ำบาดาล ที่อยู่ในการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรน้ำ
- แนวคำตอบ** น้ำผิวดิน น้ำในดิน และน้ำบาดาล มีการเกิดที่สัมพันธ์กัน น้ำผิวดินจะไหลซึมลงสู่ใต้ดินเกิดเป็นน้ำในดิน และไหลซึมลึกลงต่อไปอีก ไปกักเก็บไว้ในชั้นหินอุ้มน้ำ เกิดเป็นน้ำบาดาล น้ำบาดาลสามารถไหลผ่านชั้นหินต่าง ๆ ที่มีความพรุน และไหลเชื่อมต่อไปยังแม่น้ำหรือแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้ และจะเกิดการระเหยของน้ำดังกล่าวขึ้นสู่บรรยากาศ เมื่อควบแน่นกลายเป็นฝน จะตกลงสู่ผิวโลกกลายเป็นน้ำผิวดิน และจะไหลซึมลงสู่ใต้ดิน หมุนเวียนในลักษณะนี้ต่อเนื่องกันเป็นวัฏจักร
12. ในฤดูร้อนและฤดูฝน ระดับน้ำใต้ดินในพื้นที่หนึ่ง ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับหรือไม่ อย่างไร
- แนวคำตอบ** ระดับน้ำใต้ดินในฤดูฝนจะมีระดับสูงกว่าในฤดูร้อน เนื่องด้วยปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลซึมลงสู่ใต้ดินในช่วงฤดูฝนจะมากกว่า

13. จากภาพด้านล่าง โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งได้ปล่อยน้ำเสียลงสู่ใต้ดิน การกระทำดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อน้ำที่สูบมาจากใต้ดินและมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำผิวดินอื่น ๆ หรือไม่ เพราะเหตุใด



แนวคำตอบ มีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำบาดาลที่สูบขึ้นมาและมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณใกล้เคียงได้ เพราะน้ำเสียที่ปล่อยลงมาจะไหลซึมลงสู่ใต้ดิน และจะไปปนเปื้อนน้ำในดินและน้ำบาดาล ทำให้น้ำบาดาลที่สูบขึ้นมาปนเปื้อนน้ำเสีย และน้ำบาดาลจะไหลไปตามช่องว่างระหว่างตะกอนที่อยู่ต่อเนื่องกันของ หิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอน ทำให้น้ำเสียดังกล่าวสามารถเคลื่อนที่ไปยังบริเวณอื่น ๆ และน้ำบาดาลอาจมีการไหลเชื่อมต่อไปยังแหล่งน้ำผิวดินได้ เช่น น้ำในแม่น้ำ ลำคลอง ทะเล ทำให้อแหล่งน้ำผิวดินในแหล่งต่าง ๆ ปนเปื้อนน้ำเสียได้เช่นเดียวกัน

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คุณหญิงเกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา	ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
นายสมเกียรติ ชอบผล	ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ ๑๐
นางมณฑนา ศังฆะภักดิ์	ข้าราชการบำนาญ

ที่ปรึกษา

นายอัมพร พิณะสา	เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายวินทร์เกียรติ นนธ์พล	รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ	ข้าราชการบำนาญ
นายชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์	ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักงานนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
รองศาสตราจารย์ทศนา แคมมณี	ราชบัณฑิต
นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า	ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นางวัฒนาพร ระงับทุกข์	ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อความเป็นเลิศ
ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิ้มปิฉ่างค์	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางศรีนทร วิหะสิรินันท์	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูวส์ กรุงเทพฯ
นางสาวรัตนา แสงบัวเผื่อน	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาววนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวสุพรรณิชา ชาญประเสริฐ	ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

๑. นางสาวจันทร์ตรี เศรษฐาวิวัฒน์	ข้าราชการบำนาญ
๒. นางมาลัย บึงสว่าง	ข้าราชการบำนาญ
๓. นางสาววรรณภา ศรีวิไลสกุลวงศ์	ข้าราชการบำนาญ

- | | |
|--|---|
| ๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เดชา ศุภพิทยาภรณ์ | อาจารย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| ๕. นางชุตินา เตมียสถิต | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๖. นางสาววราภรณ์ ธีรสิริ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๗. นางสาวธนพรรณ ชาลี | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๘. นางสาวสุนิสา แสงมงคลพิพัฒน์ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๙. ดร.อรณิชฐ์ โชคชัย | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๐. ดร.กฤษดา ชูสินคุณาวุฒิ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๑. ดร.นิพนธ์ จันเลน | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๒. ดร.ศานิกานต์ เสนิงค์ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๓. นางวิมลมาศ ถนอมเกียรติ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๔. นางสาวรตพร หลิน | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๕. นายสุภณัฐ คุ่มโหมด | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๖. ดร.วิลานี สุชีวบริพันธ์ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๗. ดร.ยศินทร์ กิติจันทร์โรภาส | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๘. นายอภิรัตน์ ฐิติมัน | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๙. นางสาวเพ็ญรวี ทองนุ่น | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๒๐. ดร.มิญช์ เมธีสุกุล | ครู โรงเรียนกำเนิดวิทย์
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน
ครู โรงเรียนวัดราชาธิวาส
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๑ |
| ๒๑. นางจันทิมา สุขพัฒน์ | ครู โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๒ |
| ๒๒. นางสาวชล ธนานวงค์ | ครู โรงเรียนเทพมงคลรังษี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี |
| ๒๓. นางสาววรรณวีร์ เหมือนประยูร | ครู โรงเรียนศรีราชา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี |
| ๒๔. นางนิรชรา สุทธิผล | ครู โรงเรียนวาริชัยเชียงใหม่
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน |
| ๒๕. นางบรรณารักษ์ ตัญญาพัฒน์กุล | ครู โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงราย |
| ๒๖. นายสุธิพงษ์ ใจแก้ว | ครู โรงเรียนบางสะพานวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ |
| ๒๗. นางรุ่งรตี เทพนม | ครู โรงเรียนอรุณประดิษฐ์
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน |
| ๒๘. นายอดิศักดิ์ สุขวิสุทธิ | |

- | | |
|------------------------------|--|
| ๒๙. นางสาวพัชรา ไชยจันทร์หอม | ครู โรงเรียนเลยพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย |
| ๓๐. นายภฤตเมธ ธีระสุนทรไท | ครู โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ |
| ๓๑. นางรัตนา ชิดชอบ | ครู โรงเรียนสุรินทรศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน |

คณะบรรณาธิการ

- | | |
|--|---|
| ๑. รองศาสตราจารย์วีระวรรณ สิทธิกรกุล | ข้าราชการบำนาญ |
| ๒. นางวิรัตน์ ขวัญยืน | ข้าราชการบำนาญ |
| ๓. รองศาสตราจารย์กิตติวิทย์ มาแทน | อาจารย์ มหาวิทยาลัยมหิดล |
| ๔. รองศาสตราจารย์ชาติรี ฝ่ายคำตา | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| ๕. รองศาสตราจารย์ทัศนิน วรรณเกตุศิริ | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน |
| ๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชุมพล คุณวาสี | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัชวาล ใจซื่อกุล | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปัจฉา ฉัตรภรณ์ | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศ์ธาริน โล่ห์ตระกูล | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย จุฑะโกสิทธิ์กานนท์ | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๑๑. ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| ๑๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรรยา ดาสา | อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| ๑๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงใจ สีเขียว | อาจารย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| ๑๔. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกภูมิ จันทร์ขันธ์ | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| ๑๕. นาวาอากาศเอกฐากร เกิดแก้ว | ศูนย์ปฏิบัติการทางอากาศกองทัพอากาศ |
| ๑๖. นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนะ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๗. นางสาวดวงกมล เหมะรัต | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๘. นางนันทิยา บุญเคลือบ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| ๑๙. นางสาวบุศราศิริ ธนะ | นักวิชาการอิสระ |

ผู้รับผิดชอบโครงการ

- | | |
|-------------------------|---|
| นางผาณิต ทวีศักดิ์ | รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| นางสาวพรทิพย์ ดินดี | ข้าราชการบำนาญ |
| นางสาวภัทรา ด่านวิวัฒน์ | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์

นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช

นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์

นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ

นางสาวศินี เขียวเงิน

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

พนักงานธุรการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

