

แผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (STAD)
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 เรื่อง อนุภาคของสาร เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัด

ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (ว 3.1 ป 6/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายความหมายของอนุภาคของสารได้
2. อธิบายและเขียนแบบจำลองเพื่อแสดงการจัดเรียงตัวของสารในสถานะต่าง ๆ ได้ เกิดทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

4. แนวคิดหลัก

ารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สอนุภาคของสารในสถานะของแข็งอยู่ชิดติดกันมากกว่าในสถานะของเหลวและแก๊ส จึงทำให้สารในสถานะของแข็งมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารมากกว่าสารในสถานะของเหลวและแก๊ส ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสารแต่ละสถานะ

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1. ครูถามนักเรียนว่านักเรียนรู้จักคำว่าอนุภาคของเกลือ น้ำและออกซิเจนหรือไม่ คิดว่าอนุภาคของสารเป็นอย่างไร ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบของตนเองใส่กระดาษ เมื่อนักเรียนแต่ละคนเขียนคำตอบของตนเองเสร็จแล้วให้นักเรียน 2 คนจับคู่กันอภิปรายร่วมกับเพื่อน จากนั้นให้นักเรียน 2 คู่ ร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุปของกลุ่ม ครูให้นักเรียนนำเสนอความเข้าใจของแต่ละกลุ่ม

2. แจกแท่งชอล์กให้นักเรียนพิจารณา แล้วถามนักเรียนว่า

- จะทำอย่างไรให้แท่งชอล์กมีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะทำได้ (บดให้ละเอียด)
- คิดว่าชอล์กที่เรามองเห็นเล็กที่สุดแล้วหรือไม่ (ไม่) ถ้าจะดูชอล์กให้ละเอียดมากขึ้นจะมีวิธีการอย่างไร (ใช้แว่นขยายส่อง)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1. ให้นักเรียนทำการทดลองตามใบกิจกรรมที่ 1 ทำให้ผงชอล์กเล็กที่สุดได้อย่างไร ครูแนะนำให้นักเรียนอ่านวิธีทำการทดลองอย่างละเอียด และซักถามข้อสงสัยก่อนทำการทดลอง

2. เมื่อทุกกลุ่มทำการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลจนได้ข้อสรุปของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายให้ได้ข้อสรุป โดยใช้คำถามดังนี้

- ถ้านักเรียนมีอุปกรณ์ที่ทันสมัยในการแบ่งสารให้มีขนาดเล็กที่สุด แต่ยังคงมีสมบัติของสารเหมือนเดิม นักเรียนคิดว่าจะแบ่งสารได้เล็กขนาดไหน (เล็กจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า)

- นักเรียนจะเรียกสิ่งทีเล็กที่สุดที่เปล่ามองไม่เห็น ที่ยังคงสมบัติเหมือนเดิมได้อย่างไร (อะตอม, โมเลกุล, อนุภาค)

2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียนว่า สิ่งที่เล็กที่สุดของสาร และยังคงมีสมบัติเดิมของสาร เรียกว่าอนุภาค (หรืออาจให้ความรู้เพิ่มเติมว่าอาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าอะตอมหรือโมเลกุล)

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

ให้นักเรียนสืบค้นความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับอะตอมและโมเลกุล

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (evaluation)

1. นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าอนุภาคคือ ส่วนที่เล็กที่สุดของสารไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

1. ครูเตรียม ก้อนหิน น้ำ และลูกโป่งที่เป่าลม มาให้ผู้เรียนสังเกตแล้วถามผู้เรียน โดยใช้คำถาม ดังนี้

- มีสารสถานะใดบ้าง (ก้อนหินมีสถานะเป็นของแข็ง, น้ำเป็นของเหลว, อากาศในลูกโป่งเป็นแก๊ส)
- เพราะเหตุใดรูปร่างของของเหลวและแก๊สจึงเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะ แต่ของแข็งไม่สามารถเปลี่ยนรูปร่างได้ตามภาชนะ (ผู้เรียนตอบอิสระ ครูยังไม่เฉลยคำตอบ)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม (เพศเดียวกัน) กลุ่มละ 3-5 คน ศึกษาและทำกิจกรรมสถานการณ์จำลอง เรื่อง การจัดเรียงตัวของอนุภาคของสาร

2. นักเรียนแต่ละคนเปรียบเทียบแต่ละสถานการณ์กับสถานะของสาร

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

1. หลังจากทำกิจกรรม เรื่อง อนุภาคของสารแล้ว ครูใช้วิธีการสร้างผลสัมฤทธิ์ของทีม ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และหาคำตอบปัญหา โดยมีวิธีการทำกิจกรรม ดังนี้

- 1) ครูแจกคำถามให้นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันคิด ช่วยกันทำ
- 2) นักเรียนแต่ละคนระดมความคิดและตอบคำถามที่ได้รับ
- 3) ตัวแทนกลุ่มรับใบเฉลยจากครู ร่วมกันตรวจสอบคำตอบ และช่วยกันอภิปรายสรุป คำตอบที่มีความคิดเห็นไม่ตรงกันให้ตรงกัน เพื่อเตรียมอธิบายให้กลุ่มอื่น ๆ ฟัง
- 4) นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ จนตอบคำถามทุกข้อได้ถูกต้อง
- 5) ครูทดสอบความรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล
- 6) ครูแจ้งคะแนนเป็นรายบุคคลให้นักเรียนทราบซึ่งจะได้เท่ากับคะแนนเฉลี่ยของทุกคนในกลุ่ม
- 7) ครูให้รางวัลพิเศษกับนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดและคะแนนเกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 8) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบที่สงสัย เพื่อให้ได้สรุปที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (elaboration)

ให้นักเรียนอภิปรายเชื่อมโยงว่าลักษณะการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารมีผลต่อสมบัติของสารอย่างไร

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (evaluation)

ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้สถานการณ์จำลองว่ามีจุดเด่น จุดด้อยอย่างไร ซึ่งมีแนวตอบดังนี้

จุดเด่น

- ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารได้ดี
- สามารถเข้าใจการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ
- ทราบสาเหตุว่าเพราะเหตุใดของแข็งจึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะ

จุดด้อย

- อนุภาคของสารชนิดเดียวกันต้องมีขนาดเท่ากัน แต่สถานการณ์จำลองใช้คนเป็นตัวแทนอนุภาค ซึ่งมีขนาดไม่เท่ากัน
- อนุภาคไม่ได้ยึดเหนี่ยวกันเหมือนสถานการณ์จำลอง และแรงยึดเหนี่ยวไม่สามารถมองเห็นได้



ใบกิจกรรมที่ 1 : ทำให้ผงชอล์กเล็กที่สุดได้อย่างไร

ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
<p>จุดประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะของอนุภาคของสาร</p> <p>อุปกรณ์ 1. แท่งชอล์ก 2. โกร่งบดสาร 3. กระจกสไลด์ 4. แวนชยาย</p> <p>วิธีการศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บดผงชอล์กให้เล็กที่สุดแล้วนำมาใส่ลงในแผ่นกระจกสไลด์ สังเกตด้วยตาเปล่า แล้ววาดภาพผงชอล์กที่สังเกตเห็น 2. นำสไลด์ผงชอล์กมาส่องด้วยแว่นชยาย บันทึกสิ่งที่สังเกตเห็น 		
<p>ผลการศึกษาสังเกตผงชอล์ก</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 2px solid black; width: 300px; height: 200px; margin: 10px;"></div> <div style="border: 2px solid black; width: 300px; height: 200px; margin: 10px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>สังเกตด้วยตาเปล่า</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>สังเกตด้วยแว่นชยาย</p> </div> </div>		

จากการทดลองให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ผงที่เห็นคืออะไรและมีจำนวนเท่าใด

.....

2. ผงที่เห็นมีสมบัติเหมือนแท่งชอล์กหรือไม่

.....

3. สามารถแบ่งผงชอล์กให้เล็กลงแต่ยังคงแสดงสมบัติเหมือนเดิมได้หรือไม่ อย่างไร

.....

สามารถสรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

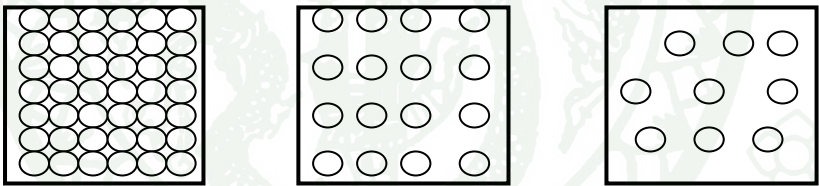
ใบกิจกรรมที่ 2: อนุภาคของสารจัดเรียงตัวอย่างไร

ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
<p>จุดประสงค์ เพื่อศึกษาการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสาร</p> <p>อุปกรณ์ 1. ตัวนักเรียน 2. แบบจำลองการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสาร</p> <p>วิธีการศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม (เพศเดียวกัน) กลุ่มละ 3-5 คน จำลองสถานการณ์โดยสมมติให้นักเรียนเป็นอนุภาคของสาร แล้วปฏิบัติดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> กอดกันให้แน่นที่สุด 2) จับมือกันหลวมๆ 3) อยู่กันอย่างอิสระโดยไม่ต้องจับมือ <p>ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมให้พยายามเคลื่อนที่ไปมา สังเกตผลที่เกิดขึ้น</p> ศึกษาแบบจำลองการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่างๆ แล้วตอบคำถาม 		
<p>จากสถานการณ์จำลองเรื่องการจัดเรียงตัวของอนุภาค ให้ตอบคำถามต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ให้โยงเส้นเพื่อจับคู่เปรียบเทียบสถานการณ์จำลอง กับสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ให้สัมพันธ์กัน 		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">สถานการณ์ที่ 1</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">ของเหลว</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">สถานการณ์ที่ 2</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">แก๊ส</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">สถานการณ์ที่ 3</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">ของแข็ง</div>	

คำถามเรื่องอนุภาคของสาร

ข้อที่	คำถาม
1	ให้เรียงลำดับระยะห่างระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
2	ให้เรียงลำดับแรงยึดเหนี่ยวของอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
3	ให้เรียงลำดับความสามารถในการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
4	ให้อธิบายภาพการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px;"></div> </div>
5	ระยะห่างระหว่างอนุภาค แรงยึดเหนี่ยว และความสามารถในการเคลื่อนที่ของสารมีผล ต่อรูปร่างและปริมาตรของสารอย่างไร

คำตอบเรื่องอนุภาคของสาร

ข้อที่	คำตอบ
1	ให้เรียงลำดับระยะห่างระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เรียงจากมากไปหาน้อย แก๊ส > ของเหลว > ของแข็ง - เรียงจากน้อยไปหามาก ของแข็ง < ของเหลว < แก๊ส
2	ให้เรียงลำดับแรงยึดเหนี่ยวของอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เรียงจากมากไปหาน้อย ของแข็ง > ของเหลว > แก๊ส - เรียงจากน้อยไปหามาก แก๊ส < ของเหลว < ของแข็ง
3	ให้เรียงลำดับความสามารถในการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เรียงจากมากไปหาน้อย แก๊ส > ของเหลว ของแข็ง < - เรียงจากน้อยไปหามาก ของแข็ง < ของเหลว แก๊ส >
4	ให้วาดภาพการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่างๆ 
5	ระยะห่างระหว่างอนุภาค แรงยึดเหนี่ยว และความสามารถในการเคลื่อนที่ของสารมี ผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสารอย่างไร <p>ของแข็ง มีอนุภาคอยู่ชิดกันมากเรียงเป็นระเบียบ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มากกว่าของเหลวและแก๊ส และมีความสามารถในการเคลื่อนที่ได้น้อย ทำให้สามารถ รักษารูปร่างและปริมาตรได้</p> <p>ของเหลว มีช่องว่างระหว่างอนุภาคเล็กน้อย มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อย กว่าของแข็ง และมีการเคลื่อนที่ได้มากกว่าของแข็ง ทำให้รูปร่างของเหลวเปลี่ยนแปลง ตามภาชนะที่บรรจุและมีปริมาตรคงที่</p> <p>แก๊ส อนุภาคของสารอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อย สามารถ ฟุ้งกระจายได้ตามภาชนะบรรจุ ทำให้รูปร่างและปริมาตรเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะบรรจุ</p>