



ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานความร้อน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระยะเวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มฐ. ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสีย ความร้อน

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) สร้างแบบจำลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารเนื่องจากความร้อนได้ (K, S)
- 2) นำความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารเนื่องจากความร้อนมาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักการ (K, S, A)

3. สารการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<ul style="list-style-type: none"> • ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว และขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลงทำให้เกิดการหดตัว 	<ul style="list-style-type: none"> • พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา



สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<ul style="list-style-type: none"> ความรู้เรื่อง การหดและขยายตัวของสสาร เนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์ 	<ul style="list-style-type: none"> พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สสารเมื่อได้รับหรือสูญเสียพลังงานความร้อนจะทำให้พลังงานจลน์ในสสารนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้สสารมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ซึ่งเกิดได้ 2 ลักษณะ คือ การขยายตัวและหดตัวของสสาร การขยายตัวและหดตัวของสสารถูกประยุกต์ใช้ในงานออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากต้องคำนึงถึงการใช้งานอุปกรณ์หรือวัสดุในสภาวะต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้	1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) อยู่อย่างพอเพียง 3) มุ่งมั่นในการทำงาน 4) มีจิตสาธารณะ
2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา พฤติกรรมบ่งชี้ 1. คุณภาพของผลงาน/การแก้ปัญหา	

6. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

(กระบวนการเรียนรู้ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model))



ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engagement)


1. ครูกล่าวถึงการทดลองเรื่องการใช้เทอร์มอมิเตอร์ในแผนฯที่ผ่านมา หรือ ครูนำเทอร์มอมิเตอร์มาวัดอุณหภูมิให้นักเรียนดูอีกครั้ง จากนั้นถามนักเรียนว่า “นักเรียนคิดว่าของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์สามารถเคลื่อนที่ไปถึงอุณหภูมิที่เราสังเกตได้อย่างไร”
(แนวคำตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน อาจจะตอบได้หรือไม่ โดยครูยังไม่เฉลย แต่ให้นักเรียนได้ลองทำกิจกรรมต่อไปก่อน)
2. ครูถามคำถามนักเรียนว่า “นักเรียนคิดว่าสารเกิดการหดและขยายตัวได้หรือไม่ อย่างไร”
3. ครูขออาสาสมัครนักเรียน 4 – 5 คน ออกมาสาธิตการขยายตัวและหดตัวเนื่องจากความร้อน โดยให้นักเรียนหันหลังเข้าหากันแล้วจับมือกันเป็นวงกลม จากนั้นสมมติให้เกิดกองไฟผุดขึ้นกลางวง นักเรียนวิ่งและขยายวงออกโดยไม่ให้มีมือหลุดจากกัน จากนั้นสมมติว่ากองไฟหายไป นักเรียนหยุดวิ่งแล้วล้อมกลับเข้าที่เดิม
4. นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายการสาธิตที่เกิดขึ้นว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งใด และมีความสัมพันธ์กับคำถามที่ถามไว้ก่อนหน้า รวมถึงกรณีของเทอร์มอมิเตอร์หรือไม่ อย่างไร
5. ครูอธิบายว่า นักเรียนแต่ละคนเปรียบเสมือนอนุภาคของสสาร เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการสั่นเนื่องจากพลังงานจลน์ของสสารจะเพิ่มขึ้น เปรียบเสมือนขณะที่นักเรียนวิ่ง เหตุการณ์นี้จะส่งผลให้อนุภาคของสสารใช้พื้นที่มากขึ้น ส่งผลให้ในภาพรวมสสารจะขยายออกทุกทิศทาง นักเรียนจึงขยายวงออก แต่อนุภาคของสสารยังยึดเหนี่ยวกัน ดังที่นักเรียนจับมือกัน ในทางกลับกันเมื่ออุณหภูมิลดลง พลังงานจลน์ของอนุภาคจะลดลงด้วย สสารหดตัวกลับสภาพเดิมเปรียบกับลักษณะที่นักเรียนหยุดวิ่งแล้วล้อมกลับเข้าที่เดิม
6. ครูอธิบายเพิ่มเติมในส่วนของเทอร์มอมิเตอร์ก็เช่นเดียวกันว่า ของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์ได้รับความร้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ทำให้เกิดการขยายตัวไปจนถึงขีดอุณหภูมิที่เราวัดได้ ในทางกลับกันถ้าสิ่งแวดล้อมภายนอกมีพลังงานความร้อนน้อยกว่าของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์ ของเหลวจะคายความร้อนออกทำให้เกิดการหดตัวของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์จึงลดระดับลง
7. ครูอาจจะยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับการลอยอยู่ในอากาศของบอลูนว่า บอลูนสามารถลอยอยู่ในอากาศได้เนื่องจากความหนาแน่นอากาศภายในบอลูนนั้นน้อยกว่าความหนาแน่นอากาศภายนอก ทำให้อากาศภายในบอลูนเบากว่าและลอยสูงขึ้น โดยการที่ความหนาแน่นของอากาศภายในบอลูนลดน้อยลงได้นั้น เกิดจากอากาศได้รับความร้อนแล้วมีการขยายตัวของอนุภาคอากาศ ระยะห่างระหว่างอนุภาคอากาศจึงเพิ่มมากขึ้น



ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อทำกิจกรรมการทดลองเรื่อง การขยายตัวของสสาร ตามขั้นตอนในหนังสือเรียน
2. ครูอาจให้นักเรียนศึกษา เรื่อง ผลของความร้อนต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร เพื่อใช้ในการอภิปรายผลการทดลอง
3.  นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเรื่อง การขยายตัวของสสาร จากนั้นนำเสนอผลการทดลอง ร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง

(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปจากการทำกิจกรรมว่า การขยายตัวของสสารเมื่อได้รับความร้อนเกิดจากการเพิ่มขึ้นของพลังงานจลน์ในอนุภาค ทำให้อนุภาคพยายามจะเคลื่อนที่ออกจากกัน ซึ่งความสามารถในการเคลื่อนที่นี้ขึ้นอยู่กับสถานะของสสารอีกด้วย เนื่องจากแรงเชื่อมระหว่างอนุภาคในของแข็งมีมากที่สุด ของเหลวมีรองลงมา และในแก๊สถือว่าไม่มีแรงเชื่อมนี้ (ในแก๊สจึงอาจจะยังคงมีอยู่เล็กน้อย) ดังนั้น การขยายตัวของแก๊สจะทำได้ดีกว่าในของแข็งและของเหลว
5. ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมว่า นอกจากนี้อาจพิจารณาการขยายตัวยังสามารถแบ่งออกได้ 3 รูปแบบคือ
 - หากพิจารณาเพียง 1 มิติ เรียกว่า การขยายตัวเชิงเส้น เช่น การยืดออกของลวดโลหะเมื่อได้รับความร้อน
 - หากพิจารณา 2 มิติ เรียกว่า การขยายตัวเชิงพื้นที่ เช่น การขยายตัวของห่วงวงกลมที่ใช้รัดท่อน้ำ
 - หากพิจารณา 3 มิติ เรียกว่า การขยายตัวเชิงปริมาตร เช่น การขยายตัวของแก๊ส

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสอน (ต่อ)

สำรวจค้นหา (Exploration) (ต่อ)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิม) ทำกิจกรรมแบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างสสาร ตามขั้นตอนในใบกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารแต่ละสถานะ จากนั้นร่วมกันอภิปรายและสรุปข้อมูลที่สืบค้นได้ลงในใบกิจกรรม

(หมายเหตุ : ครูประเมินความสามารถในการสื่อสารของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน)



อธิบายความรู้ (Explanation)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบแบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร โดยแบบจำลองจะต้องสามารถอธิบายผลของความร้อนที่มีต่อการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสสารก่อนและหลังได้รับความร้อนของสสารทั้ง 3 สถานะ ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน จากนั้นบันทึกแบบร่างแบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสารของกลุ่มตนเองลงในใบกิจกรรม
9. เมื่อนักเรียนทำแบบจำลองเสร็จ ครูอาจสุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอแบบจำลองของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน

ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นหาเหตุการณ์ที่สามารถนำความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารเนื่องจากความร้อน มาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริง 2 เหตุการณ์
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกเหตุการณ์พร้อมคำอธิบายลงในใบกิจกรรม เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร



(หมายเหตุ : ครูประเมินความสามารถในการการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน)

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสอน (ต่อ)

ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

12. ครูทบทวนการขยายตัวและหดตัวของสสารเมื่อได้รับหรือสูญเสียความร้อน โดยครูถามคำถามว่า “การขยายตัวและการหดตัวของสสารเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเราอย่างไรบ้าง” จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยเขียนลงในกระดาษปฐพี หรืออาจเขียนสรุปทำในรูปแบบแผนผังความคิด



www.aksorn.com/qrcode/7412402

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน และกลุ่มอื่นๆ ร่วมแสดงความคิดเห็น
14. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ผลของความร้อนต่อการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานความร้อน

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน โดยครูนำอภิปรายโดยใช้ประเด็นคำถามแก่นักเรียนว่า “เพราะเหตุใดสสารจึงเกิดการหดและขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน”



(แนวคำตอบ : เกิดจากการเพิ่มขึ้นของพลังงานจลน์ในอนุภาค ทำให้อนุภาคพยายามจะเคลื่อนที่ออกจากกัน ในทางกลับกันเมื่ออุณหภูมิลดลง พลังงานจลน์ของอนุภาคจะลดลงด้วย สสารหดตัวกลับสภาพเดิม)

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluation)

1. ครูตรวจใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร
2. ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
3. ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. ครูประเมินความสามารถในการสื่อสาร จากการตรวจใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
5. ครูประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา จากการนำเสนอผลการทำใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6. ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	-	-	-
7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1) สร้างแบบจำลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารเนื่องจากความร้อนได้ (K, S)	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร	- ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) นำความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารเนื่องจากความร้อนมาใช้อธิบาย หรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบ	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร	- ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์



รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ได้ในชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักการ (K, S, A)			
- พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- สังเกตความสามารถในการคิด - สังเกตความสามารถในการสื่อสาร	- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
7.3 การประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
-	-	-	-

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วย 4 พลังงานความร้อน ของ อจท.
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วย 4 พลังงานความร้อน ของ อจท.
- 3) ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างสสาร
- 4) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องเรียน



ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อ

รูปร่างสสาร

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ร่วมกันสรุปข้อมูลผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารแต่ละสถานะ
2. ออกแบบแบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร โดยแบบจำลองจะต้องสามารถอธิบายผลของความร้อนที่มีต่อการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสสารก่อนและหลังได้รับความร้อนของสสารทั้ง 3 สถานะได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน
3. ร่วมกันสร้างแบบจำลองตามที่ได้ออกแบบไว้
4. นำความรู้ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองมาอธิบายเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริง 2 เหตุการณ์
5. เลือกเหตุการณ์มานำเสนอหน้าชั้นเรียน 1 เหตุการณ์

บันทึกกิจกรรม

1. สรุปข้อมูลผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารแต่ละสถานะ

1) ของแข็ง

.....

.....

.....

.....

2) ของเหลว

.....

.....

.....

.....

3) แก๊ส

.....

.....

.....

.....



แผนฯ ที่ 2 ผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสาร

2. แบบร่างแบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร



3. นำความรู้ เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร มาอธิบายเหตุการณ์ที่สามารถพบเห็นได้
ในชีวิตจริง 2 เหตุการณ์



ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง แบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อ

รูปร่างสสาร

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ร่วมกันสรุปข้อมูลผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารแต่ละสถานะ
2. ออกแบบแบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร โดยแบบจำลองจะต้องสามารถอธิบายผลของความร้อนที่มีต่อการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสสารก่อนและหลังได้รับความร้อนของสสารทั้ง 3 สถานะได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และชัดเจน
3. ร่วมกันสร้างแบบจำลองตามที่ได้ออกแบบไว้
4. นำความรู้ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองมาอธิบายเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริง 2 เหตุการณ์
5. เลือกเหตุการณ์มานำเสนอหน้าชั้นเรียน 1 เหตุการณ์

บันทึกกิจกรรม

1. สรุปข้อมูลผลของความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสารแต่ละสถานะ

1) ของแข็ง

..... เมื่อของแข็งได้รับความร้อน อนุภาคของของแข็งจะเกิดการสั่นอย่างรวดเร็วและมากขึ้นตามลำดับ อนุภาคของของแข็งจึงเพิ่มขึ้น ความร้อนที่เกิดขึ้นจะช่วยสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค เกิดเป็นอนุภาคอิสระเคลื่อนที่รอบ ๆ อนุภาคอื่น ๆ ทำให้ของแข็งหลอมละลายกลายเป็นของเหลว

2) ของเหลว

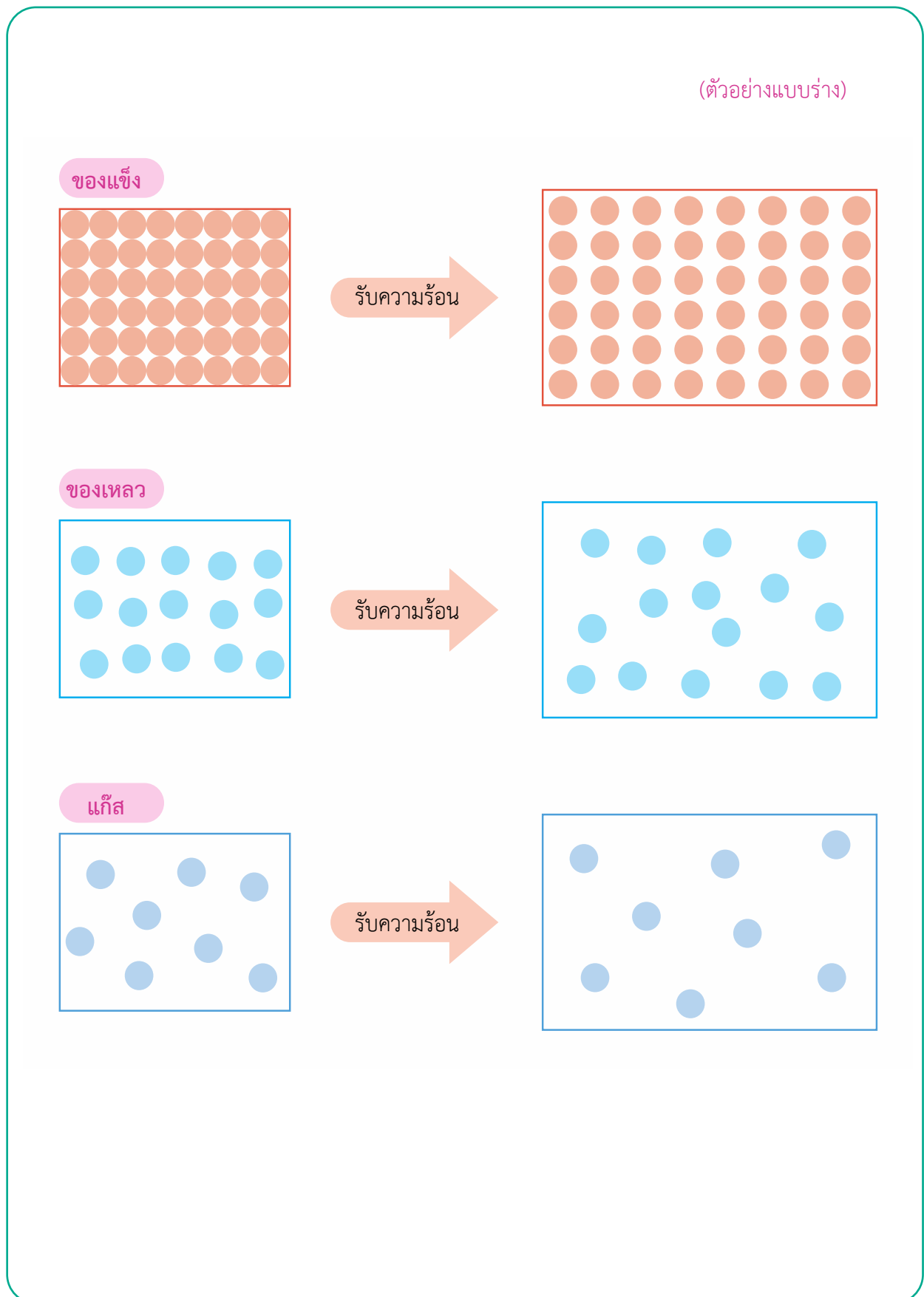
..... เมื่อให้ความร้อนกับของเหลว ของเหลวจะขยายตัว และจะขยายตัวได้มากกว่าของแข็ง โดยเมื่อของเหลวได้รับความร้อน อนุภาคของของเหลวจะได้รับพลังงานมากขึ้นและเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว อนุภาคต่าง ๆ จะเคลื่อนที่ชนกันมีพลังงานมากขึ้น และเคลื่อนที่ไปคนละทิศละทาง เมื่ออนุภาคของของเหลวเพิ่มสูงขึ้นจนถึงจุดที่ทำให้เดือดความร้อนที่เกิดขึ้นจะช่วยสลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค อนุภาคจึงเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้ของเหลวเดือดกลายเป็นไอน้ำ

3) แก๊ส

..... เมื่อแก๊สได้รับความร้อน อนุภาคของแก๊สจะมีพลังงานเพิ่มขึ้นและเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้ระยะห่าง ระหว่างอนุภาคมากขึ้น ปริมาตรของแก๊สจะมากขึ้นด้วย



2. แบบร่างแบบจำลองผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร





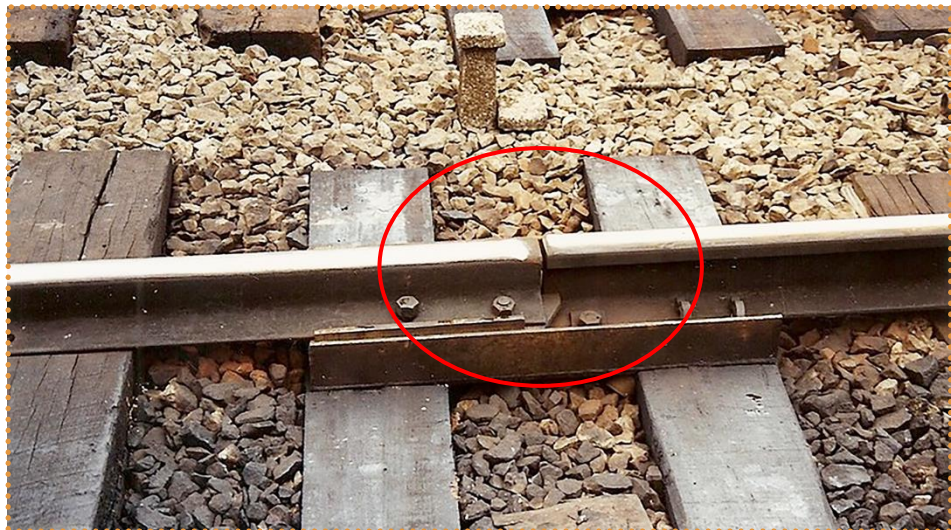
3. นำความรู้ เรื่อง ผลของความร้อนที่มีต่อรูปร่างของสสาร มาอธิบายเหตุการณ์ที่สามารถพบเห็นได้
ในชีวิตจริง 2 เหตุการณ์ (ตัวอย่างคำตอบ)



..... การเว้นช่องว่างระหว่างรอยต่อของถนนคอนกรีต เพื่อให้มีพื้นที่สำหรับการขยายตัวของพื้นถนน
เมื่อได้รับความร้อน หากไม่เว้นช่องว่างไว้ อาจทำให้พื้นถนนขยายตัวเนื่องจากความร้อนจนทำให้เกิด
การแตกร้าวได้

.....

.....



..... การเว้นช่องว่างระหว่างรางรถไฟ เพื่อให้มีพื้นที่สำหรับการขยายตัวของรางรถไฟเมื่อได้รับ
ความร้อน หากไม่เว้นช่องว่างไว้ อาจทำให้รางรถไฟขยายตัวเนื่องจากความร้อนจนเกิดการดันกัน
ทำให้รางรถไฟโค้งงอได้

.....

.....



เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ตัวชี้วัด	ระดับคุณภาพ			
		3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นประจำ</u> <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
	1.2 อารมณ์ดีซึ่งความเป็นชาติไทย				
	1.3 ศรัทธา ยึดมั่น และปฏิบัติตนตามหลักศาสนา				
	1.4 เคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์				
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเอง ทั้งกาย วาจา ใจ	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นประจำ</u> <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
	2.2 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อผู้อื่น ทั้งกาย วาจา ใจ				
3. มีวินัย	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นประจำ</u> <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 ตั้งใจเรียน เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นประจำ</u> <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
	4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้				



เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ตัวชี้วัด	ระดับคุณภาพ			
		3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (ผ่าน)	0 (ปรับปรุง)
5. อยู่อย่าง พอเพียง	5.1 ดำเนินชีวิตอย่าง พอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม 5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคม ได้อย่างมีความสุข	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
6. มุ่งมั่นใน การทำงาน	6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการ ปฏิบัติหน้าที่การงาน 6.2 ทำงานด้วยความเพียร พยายามและอดทน เพื่อให้งานสำเร็จ ตามเป้าหมาย	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
7. รักความ เป็นไทย	7.1 ภาคภูมิใจใน ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูทวดเวที่ 7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทย ในการสื่อสารได้อย่าง ถูกต้อง 7.3 อนุรักษ์และสืบทอด ภูมิปัญญาไทย	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>
8. มีจิต สาธารณะ	8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วย ความเต็มใจและพึงพอใจ โดยไม่หวังผลตอบแทน 8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็น ประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด เป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u>	นักเรียน มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u>	นักเรียนไม่มี พฤติกรรมตาม ตัวชี้วัดหรือ มีพฤติกรรม ปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u>



แบบสังเกต

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน ใส่ตัวเลขลงในช่องระดับคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ
สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 2 พฤติกรรมบ่งชี้ 1.	
สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 พฤติกรรมบ่งชี้ 1.	

หมายเหตุ : หากนักเรียนมีระดับคุณภาพไม่ถึงระดับดี (2) ในแต่ละสมรรถนะสำคัญ ครูควรพัฒนานักเรียนให้ถึงเกณฑ์ เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมก่อนทำกิจกรรมต่อไป

เกณฑ์การประเมิน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (3 คะแนน)	ดี (2 คะแนน)	พอใช้ (1 คะแนน)	ปรับปรุง (0 คะแนน)
สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา พฤติกรรมบ่งชี้ 1. คุณภาพของ ผลงาน/ การแก้ปัญหา	แบบจำลอง สามารถอธิบายผล ของความร้อนที่มี ต่อการจัดเรียงตัว ของอนุภาคของ สสารก่อนได้รับ ความร้อน และ หลังได้รับ ความร้อนของ สสารทั้ง 3 สถานะ ได้อย่างถูกต้องและ ครบถ้วน	แบบจำลอง สามารถอธิบายผล ของความร้อนที่มี ต่อการจัดเรียงตัว ของอนุภาคของ สสารก่อนได้รับ ความร้อน และหลังได้รับ ความร้อนของ สสารทั้ง 3 สถานะ ได้ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	แบบจำลอง สามารถอธิบายผล ของความร้อนที่มี ต่อการจัดเรียงตัว ของอนุภาคของ สสารก่อนได้รับ ความร้อน และหลังได้รับ ความร้อนของ สสารทั้ง 3 สถานะ ได้ถูกต้องบางส่วน	แบบจำลอง สามารถอธิบายผล ของ ความร้อนที่มีต่อ การจัดเรียงตัวของ อนุภาคของสสาร ก่อนได้รับความ ร้อน และหลังได้รับ ความร้อนของ สสารทั้ง 3 สถานะ ไม่ถูกต้อง
สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการ	พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจการนำ ความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลง รูปร่างของสสาร เนื่องจากความร้อน	พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจการนำ ความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลง รูปร่างของสสาร เนื่องจากความร้อน	พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจการนำ ความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลง รูปร่างของสสาร เนื่องจากความร้อน	พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจการนำ ความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลง รูปร่างของสสาร เนื่องจากความร้อน



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (3 คะแนน)	ดี (2 คะแนน)	พอใช้ (1 คะแนน)	ปรับปรุง (0 คะแนน)
<p>พูดและการเขียน</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้</p> <p>1. พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้</p>	<p>มาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริงด้วยภาษาของตนเองได้อย่างคล่องแคล่วและชัดเจน</p>	<p>มาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริงด้วยภาษาของตนเองได้อย่างชัดเจนแต่ขาดความคล่องแคล่ว</p>	<p>มาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริงด้วยภาษาของตนเองได้บ้าง</p>	<p>มาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริงด้วยภาษาของตนเองไม่ได้</p>



แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่นๆ (ความสามารถ/ทักษะ/พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

.....

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....