สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

ตุ้มตื่นเต้นมากเพราะเป็นครั้งแรกที่ได้มาดูคอนเสิร์ตที่ต่างประเทศ ตอนจะเปิดการแสดงนักร้องตุ้มเห็นไฟแสงสีและมีควันขึ้นตรงเวทีอลังการมาก และตุ้มก็สงสัยว่าควันที่ลอยเกิดขึ้นได้อย่างไร

นักเรียนมาช่วยตุ้มวิเคราะห์ว่า ควันที่ลอยเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมระบุเหตุผล

LIVEWORKSHEETS

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า ทำไม **ควันที่ลอยเกิดขึ้นได้อย่างไร** โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล

มีควันสีขาวลอยขึ้นจากเวที

การระเหิดคือการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยตรง

มีน้ำแข็งพิเศษที่เรียกว่า "น้ำแข็งแห้ง"
- น้ำแข็งแห้งเย็นมากๆ (เย็นกว่าน้ำแข็งธรรมดา)
- เมื่อสัมผัสอากาศที่อุ่นกว่าจะเปลี่ยนเป็นลมทันที
- ไม่ละลายเป็นน้ำก่อนเหมือนน้ำแข็งธรรมดา

วิเคราะห์ปัญหา	อธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์	ระบุเหตุผล

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียน ตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบ **"ควันที่ลอยเกิดขึ้นได้อย่างไร "**โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล

ตั้งคำถาม	ความรู้เดิมที่นำมาใช้	ความรู้จากแหล่งอื่นๆ

- ควันที่ลอยขึ้นเกิดจากอะไร
- น้ำเดือดเป็นไอน้ำ
- เสื้อผ้าแห้งจากการระเหยของน้ำ
- การระเหิด (Sublimation) การทดลองการระเหิด สังเกตพิมเสนในตู้เสื้อผ้า ดูน้ำแข็งละลายและระเหย

LIVEWORKSHEETS

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ เปรียบเทียบ หลักฐานที่สอดคล้องกับทฤษฎี การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะของแข็ง และอธิบายว่า **"ควันที่ลอยเกิดขึ้นได้อย่างไร"** เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารสถานะของแก๊สอย่างไร

หลักฐาน	อธิบายทฤษฎี	ตัวอย่างอื่นๆ

ทฤษฎี	ภาพอธิบาย

ควันสีขาวลอยออกมาจากเวทีดูสวยงามเหมือนเมฆ

น้ำแข็งแห้งเย็นมากๆ เมื่อสัมผัสอากาศอุ่นจะเปลี่ยนเป็นลมทันที

พิมเสน – ใส่ในตู้เสื้อผ้า กลิ่นหอมลอยออกมา

น้ำแข็งธรรมดา - วางไว้นานๆ จะหายไปเอง (ระเหย)

เสื้อผ้าเปียก - ตากแดดแล้วน้ำหายเป็นลม

การเปลี่ยนจากแข็งเป็นลมโดยตรง:

- เรียกว่า "การระเหิด"
- ไม่ผ่านขั้นตอนเป็นของเหลวก่อน
- เหมือนเสื้อผ้าแห้งโดยไม่เห็นน้ำไหลออกมา

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถาม ยอมรับข้อสรุปพร้อมระบุเหตุผล การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล และการสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล

1. การยอมรับข้อสรุปที่ไม่แน่ชัด

"ควันที่ลอยเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารสถานะของแก๊ส"

ยอมรับ

ข้อสรุป
ควันที่ลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ

เหตุผล

อุณหภูมิความร้อนทำให้เกิดการระเหิด

ปฏิเสธ

ข้อสรุป
ไควันทุกชนิดที่ลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ และเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของโมเลกุลก๊าซ

เหตุผล

ควันมีหลายประเภท บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยนสถานะ (เช่น ไอน้ำ) แต่บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (เช่น ควันจากการเผาไหม้) ดังนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าควันทุกชนิดเกิดจากการเปลี่ยนสถานะเพียงอย่างเดียว

2.การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล

ควันที่ลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ และเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของโมเลกุลก๊าซ

ยอมรับ

ข้อสรุป .....
.....

เหตุผล

.....
.....

ปฏิเสธ

ข้อสรุป ...
ควันทุกชนิดเกิดจากการเปลี่ยนสถานะเท่านั้น หรือควันจากการเผาไหม้เป็นเพียงการเปลี่ยนสถานะของสาร หรือควันทุกชนิดมีส่วนประกอบและกลไกการเกิดเหมือนกัน

เหตุผล

ควันจากการเผาไหม้ (เช่น ควันจากการจุดไฟ) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ไม่ใช่เพียงการเปลี่ยนสถานะ เป็นการเกิดสารใหม่จากการสันดาป

3.การสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล

ควันที่ลอยเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารสถานะของแก๊ส

ยอมรับ

ข้อสรุป ...
ควันที่ลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ

เหตุผล

อุณหภูมิความร้อนทำให้เกิดการระเหิด

ปฏิเสธ

ข้อสรุป
ควันทุกชนิด ที่ลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ และเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของโมเลกุลก๊าซ

เหตุผล

ควันมีหลายประเภท บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยนสถานะ (เช่น ไอน้ำ) แต่บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (เช่น ควันจากการเผาไหม้) ดังนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าควันทุกชนิดเกิดจากการเปลี่ยนสถานะเพียงอย่างเดียว

LIVEWORKSHEETS

สถานการณ์ที่ 2

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะของเหลว

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนให้เหตุผล และกล่าวอ้างเหตุผลจากทฤษฎี หลักฐาน และระบุได้ว่าข้อสรุปใดไม่สมเหตุผล นักเรียนจะเห็นด้วยกับข้อสรุปใด ที่อธิบายถึง ควันที่ลอยเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารสถานะของแก๊ส

	ข้อสรุป	การให้เหตุผล	หลักฐาน	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	สรุปที่ไม่สมเหตุผล / อิทธิพล
	ข้อสรุปที่ 1 ควันที่ลอยเกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารสถานะของแก๊ส	ควันที่ลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ	ไอน้ำแข็งแห้ง (Dry ice) แข็งระเหิดเป็นก๊าซและลอยขึ้นเป็นควันขาว	ทฤษฎีการเปลี่ยนสถานะ: การเปลี่ยนจากของเหลว/ของแข็งเป็นก๊าซ	เห็นด้วย
	ข้อสรุปที่ 2 ควันทุกชนิด ที่ลอยขึ้นเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวหรือของแข็งเป็นก๊าซ และเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของโมเลกุลก๊าซ	ควันมีหลายประเภท บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยนสถานะ (เช่น ไอน้ำ) แต่บางชนิดเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (เช่น ควันจากการเผาไหม้) ดังนั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าควันทุกชนิดเกิดจากการเปลี่ยนสถานะเพียงอย่างเดียว	ควันที่เกิดจากการเผาไหม้	การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร	ไม่เห็นด้วย

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

พอดูคอนเสิร์ตเสร็จ พี่สาวและเพื่อนตุ้มก็ขับรถมาส่งตุ้มที่โรงแรม ขณะที่กำลังนั่งรถกลับตุ้มก็สังเกตเห็นกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน ตุ้มก็แปลกใจว่าเกล็ดผลึกสีขาวที่เกาะอยู่บนฝานั้นมาจากไหนทำไมไม่อยู่ด้านล่าง

นักเรียนมาช่วยตุ้มวิเคราะห์ว่าทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านในผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน

LIVEWORKSHEETS

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า **เกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านในผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน** โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล

พิมเสนหายไป และมีผลึกสีขาวได้อย่างไร

เกล็ดผลึกสีขาวที่เกาะอยู่ที่ฝาด้านในของกล่องพิมเสนเกิดจากกระบวนการ "การระเหิดกลับ" หรือ "การกลั่นตัว" ของสารพิมเสนที่เปลี่ยนสถานะจากก๊าซกลับเป็นของแข็งโดยตรง

แม้ว่ากล่องจะดูเหมือนว่างเปล่า แต่ภายในยังคงมี ไอของสารพิมเสน อยู่ ไอเหล่านี้มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่เมื่อสัมผัสกับผนังเย็นของฝากล่อง จะเกิดการเปลี่ยนสถานะกลับเป็นผลึกของแข็ง

วิเคราะห์ปัญหา	อธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์	ระบุเหตุผล

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียน ตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบ**"ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน "** โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล

ตั้งคำถาม	ความรู้เดิมที่นำมาใช้	ความรู้จากแหล่งอื่นๆ

ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน

- สารบางชนิดมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
- ความร้อนทำให้สารเปลี่ยนสถานะ
- การระเหยต้องการความร้อน

- พิมเสนสามารถระเหิดได้ที่อุณหภูมิห้อง
- พิมเสนสามารถระเหิดได้ที่อุณหภูมิห้อง

LIVEWORKSHEETS

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ เปรียบเทียบ หลักฐานที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงของสารสถานะของแก๊ส และอธิบายว่า **"ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน"** เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารสถานะของแก๊สอย่างไร

หลักฐาน	อธิบาย ทฤษฎี	ตัวอย่างอื่น ๆ

ทฤษฎี	ภาพอธิบาย

ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน

พิมเสนมีคุณสมบัติการระเหิด คือสามารถเปลี่ยนจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรง

น้ำแข็งแห้ง (Dry Ice): CO_2แข็งระเหิดเป็นก๊าซและกลั่นตัวกลับเป็นของแข็งบนผิวเย็น

การเกิดน้ำค้างแข็ง: ไอน้ำในอากาศกลั่นตัวเป็นผลึกน้ำแข็งบนใบไม้ในยามเช้า

การระเหิด: ของแข็ง → ก๊าซ (ข้ามขั้นของเหลว)
การกลั่นตัวย้อนกลับ: ก๊าซ → ของแข็ง (ข้ามขั้นของเหลว)

พิมเสน มีความสามารถพิเศษ คือ สามารถ"ระเหิด" ได้การระเหิด = เปลี่ยนจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรง (ไม่ผ่านของเหลว)ไอพิมเสนจะลอยขึ้นและกลั่นตัวเป็นผลึกที่ฝาเย็น

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถาม ยอมรับข้อสรุปพร้อมระบุเหตุผล การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล และการสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ว่า **"ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน"**

1. การยอมรับข้อสรุปที่ไม่แน่ชัด

"ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน"

ยอมรับ ข้อสรุป

เกล็ดผลึกสีขาวในกล่องพิมเสนเกิดจากการระเหิดกลับของไอพิมเสนที่มองไม่เห็น และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

เหตุผล

พิมเสนมีคุณสมบัติการระเหิด คือสามารถเปลี่ยนจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรง ไอพิมเสนจะสะสมในกล่องปิดและกลั่นตัวเป็นผลึกที่ฝาเย็น เป็นกระบวนการที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับและสามารถสังเกตได้จริง

ปฏิเสธ ข้อสรุป

เกล็ดผลึกเกิดจากการปนเปื้อนจากภายนอก หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่สร้างสารใหม่ หรือเกิดจากความชื้นในอากาศ

เหตุผล

การวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าผลึกมีกลิ่นและสมบัติเหมือนพิมเสน ไม่ใช่สารปนเปื้อน การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นกายภาพไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

2.การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล

"ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน"

ยอมรับ

ข้อสรุป .....

.....

เหตุผล

.....

.....

ปฏิเสธ ข้อสรุป ...

ผลึกเกิดขึ้นเองโดยไม่มีสาเหตุ หรือเป็นการเกิดสารใหม่จากปฏิกิริยาเคมี หรือเป็นผลจากการควบแน่นของน้ำในอากาศ หรือเกิดจากการปนเปื้อนสารอื่นติ

เหตุผล

การเกิดผลึกมีสาเหตุที่ชัดเจน คือการระเหิดกลับของพิมเสน ไม่ใช่การเกิดขึ้นเองโดยไม่มีเหตุผล การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นกายภาพไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

3.การสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล

"ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน"

ยอมรับ ข้อสรุป ...

การศึกษาน้ำอัญชันและอุณหภูมิแสดงให้เห็นหลักการสำคัญของการเปลี่ยนแปลงของสาร คือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีต้องใช้วิธีทางเคมีในการย้อนกลับ ไม่สามารถใช้วิธีทางกายภาพแทนได้

เหตุผล

พิมเสนมีคุณสมบัติการระเหิด คือสามารถเปลี่ยนจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรง ไอพิมเสนจะสะสมในกล่องปิดและกลั่นตัวเป็นผลึกที่ฝาเย็น เป็นกระบวนการที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รองรับและสามารถสังเกตได้จริง

ปฏิเสธ ข้อสรุป

"เกล็ดผลึกสีขาวในกล่องพิมเสนเกิดจากการระเหิดกลับของไอพิมเสนที่มองไม่เห็น และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

เหตุผล

การเกิดผลึกมีสาเหตุที่ชัดเจน คือการระเหิดกลับของพิมเสน ไม่ใช่การเกิดขึ้นเองโดยไม่มีเหตุผล การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นกายภาพไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

LIVEWORKSHEETS

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนให้เหตุผล และกล่าวอ้างเหตุผลจากทฤษฎี หลักฐาน และระบุได้ว่าข้อสรุปใดไม่สมเหตุผล นักเรียนจะเห็นด้วยกับข้อสรุปใด ที่สามารถตอบคำถามของนักเรียนได้ จากการศึกษาว่า **"ทำไมกล่องที่เขียนติดไว้ว่าพิมเสน ซึ่งในกระปุกไม่มีอะไรอยู่ข้างในแล้วแต่มีเกล็ดผลึกสีขาวเกาะอยู่ที่ฝาด้านใน"**

	ข้อสรุป	การให้เหตุผล	หลักฐาน	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	สรุปที่ไม่สมเหตุผล / อิทธิพล
	ข้อสรุปที่ 1 "เกล็ดผลึกสีขาวในกล่องพิมเสนเกิดจากการระเหิดกลับของไอพิมเสนที่มองไม่เห็น และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ	กล่องพิมเสนดูเหมือนว่างเปล่า แต่จริงๆ แล้วเต็มไปด้วยไอพิมเสนที่เราไม่เห็น ไอนี้จะลอยไปเกาะที่ฝากล่อง และกลับเป็นเกล็ดผลึกสีขาวเหมือนไอน้ำที่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ แต่ในกรณีนี้กลายเป็นของแข็งเลย โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลวก่อน	ดูกล่องแล้วไม่เห็นอะไร แต่เปิดแล้วได้กลิ่นพิมเสนแรง	การระเหิด: พิมเสนเปลี่ยนจากของแข็งเป็นไอได้ (ข้ามการเป็นน้ำ)	เห็นด้วย
	ข้อสรุปที่ 2 "เกล็ดผลึกสีขาวในกล่องพิมเสนเกิดจากการระเหิดกลับของไอพิมเสนที่มองไม่เห็น และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ	การเกิดผลึกมีสาเหตุที่ชัดเจน คือการระเหิดกลับของพิมเสน ไม่ใช่การเกิดขึ้นเองโดยไม่มีเหตุผล การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นกายภาพ ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่เห็นด้วย ไม่สอดคล้องกัน เพราะ....ไม่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับ

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

เช้าวันถัดมา ครอบครัวของตุ้มจะเดินทางไปโตเกียวเพื่อที่จะไปไหว้พระที่วัดพุทธรังษี ซึ่งเป็นวัดไทยในโตเกียว พอไปถึงระหว่างที่กำลังจุดเทียนมีลมพัดมา ทำให้เทียนของตุ้มดับและเกิดควัน ตุ้มจึงเอาเทียนไปจุดไปใหม่ ซึ่งระหว่าที่ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟแล้วตุ้มจึงแปลกใจว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น

นักเรียนมาช่วยตุ้มวิเคราะห์ว่า ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมระบุเหตุผล

LIVEWORKSHEETS

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียน ตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบ **"ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ"** โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล

ตั้งคำถาม	ความรู้เดิมที่นำมาใช้	ความรู้จากแหล่งอื่นๆ

ทำไมเทียนถึงติดไฟได้ โดยที่ยังไม่สัมผัสเปลวไฟ

ไฟมีความร้อน ความร้อนสามารถเคลื่อนที่ได้ ความร้อนสามารถเผาผลาญสิ่งของได้

ความร้อนสามารถเคลื่อนที่ได้ การพาความร้อน (Heat)

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ให้นักเรียนศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร และอธิบายว่า **"ทำไมตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ"** โดยอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์พร้อมระบุเหตุผล (การเผาไหม้ของแก๊ส : การเปลี่ยนแปลงทางเคมี) เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของสารอย่างไร

หลักฐาน	อธิบายทฤษฎี	ตัวอย่างอื่นๆ

ทฤษฎี	ภาพอธิบาย

การสังเกตระยะห่าง: เทียนติดไฟโดยไม่สัมผัสเปลวไฟโดยตรง มีช่องว่างอยู่ระหว่างกลาง

กลไกการเผาไหม้โดยไม่สัมผัส เมื่อไอขี้ผึ้งผสมกับออกซิเจน และได้รับความร้อน จะเกิดการเผาไหม้ (ปฏิกิริยาเคมี)เหมือนกับที่เราได้กลิ่นอาหารจากครัว โดยไม่ต้องเข้าไปในครัว เพราะมี "ไอกลิ่น" ลอยมา

ไฟเกิดได้ต้องมี 3 อย่าง:

- เชื้อเพลิง (ไอขี้ผึ้ง/ไอแก๊ส)
- อากาศ (ออกซิเจน)
- ความร้อน (ประกายไฟ)

การจุดไฟแก๊ส: แก๊สหุงต้มติดไฟเมื่อประกายไฟเข้าใกล้ โดยไม่ต้องสัมผัสโดยตรง

LIVEWORKSHEETS

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนตอบคำถาม ยอมรับข้อสรุปพร้อมระบุเหตุผล การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล และการสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล ว่าข้อมูล **"ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ"**

1. การยอมรับข้อสรุปที่ไม่แน่ชัด

ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ

ยอมรับ

ข้อสรุป
เทียนสามารถติดไฟได้โดยไม่ต้องสัมผัสเปลวไฟโดยตรง

เหตุผล

อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์: ไอขี้ผึ้งลอยออกจากไส้เทียน ผสมกับออกซิเจน เมื่อได้รับความร้อนจากเปลวไฟใกล้เคียงจึงเกิดปฏิกิริยาเคมีการเผาไหม้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี: เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → ผลิตภัณฑ์ใหม่ + พลังงาน

ปฏิเสธ

ข้อสรุป
เทียนติดไฟเพราะ เกิดการเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นก๊าซไฟ

เหตุผล

ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รับรู้ได้

2.การปฏิเสธข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผล

ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ

ยอมรับ

ข้อสรุป
.....
.....

เหตุผล
.....
.....

ปฏิเสธ

ข้อสรุป ...
เทียนติดไฟเพราะไฟเกิดการกระโดด เกิดการเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นก๊าซไฟ

เหตุผล

หลักการพาความร้อน

3.การสรุปที่มีเหตุผล มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล

ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ

ยอมรับ

ข้อสรุป ...
เทียนสามารถติดไฟได้โดยไม่ต้องสัมผัสเปลวไฟโดยตรงการเผาไหม้โดยไม่สัมผัสเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไอเชื้อเพลิงกับออกซิเจนเมื่อได้รับความร้อนเพียงพอ ส่งผลให้เกิดสารใหม่และพลังงาน

เหตุผล

อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์: ไอขี้ผึ้งลอยออกจากไส้เทียน ผสมกับออกซิเจน เมื่อได้รับความร้อนจากเปลวไฟใกล้เคียงจึงเกิดปฏิกิริยาเคมีการเผาไหม้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี: เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → ผลิตภัณฑ์ใหม่ + พลังงาน

ปฏิเสธ

ข้อสรุป
เทียนติดไฟเพราะ เกิดการเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นก๊าซไฟ

เหตุผล

ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รับรู้ได้

สถานการณ์ที่ 3

การเปลี่ยนแปลงของสารสถานะแก๊ส

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนให้เหตุผล และกล่าวอ้างเหตุผลจากทฤษฎี หลักฐาน และระบุได้ว่าข้อสรุปใดไม่สมเหตุผล นักเรียนจะเห็นด้วยกับข้อสรุปใด ที่สามารถตอบคำถามของนักเรียนได้ จากการศึกษาว่า**"ตุ้มยื่นเทียนเข้าใกล้เปลวไฟ ยังไม่ถึงเปลวไฟกลับเห็นว่าเทียนในมือตุ้มติดไฟ"**

	ข้อสรุป	การให้เหตุผล	หลักฐาน	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	สรุปที่ไม่สมเหตุผล / อิทธิพล
	ข้อสรุปที่ 1 เทียนสามารถติดไฟได้โดยไม่ต้องสัมผัสเปลวไฟโดยตรง	การเผาไหม้โดยไม่สัมผัสเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไอเชื้อเพลิงกับออกซิเจนเมื่อได้รับความร้อนเพียงพอ ส่งผลให้เกิดสารใหม่และพลังงาน	การสังเกต: เทียนติดไฟแม้มีช่องว่างระหว่างเปลวไฟ	อธิบายได้ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์: ไอขี้ผึ้งลอยออกจากไส้เทียน ผสมกับออกซิเจน เมื่อได้รับความร้อนจากเปลวไฟใกล้เคียงจึงเกิดปฏิกิริยาเคมีการเผาไหม้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี: เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → ผลิตภัณฑ์ใหม่ + พลังงาน	เห็นด้วย
	ข้อสรุปที่ 2 เทียนติดไฟเพราะไฟเกิดการกระโดด เกิดการเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นก๊าซไฟ	ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รับรู้ได้	ไม่มี	ไม่มี	ไม่เห็นด้วย ไม่สอดคล้องกัน เพราะ....ไม่สอดคล้องกับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รับรู้ได้

LIVEWORKSHEETS