

単元構想について

1. 本質的な問い【何度も問い直され答えが更新され続ける「問い」】
身の回りには、どのような科学が隠れているだろうか。
2. 単元を貫く問い【単元を通して考え深めていく「問い」】
ロウソクが燃え続けるのはなぜだろうか。
3. 個別の問い【単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等】
 - ・食品サンプルはどのようにして作るだろうか。
 - ・エタノールが沸騰するときは、どのように温度変化しているだろうか。
 - ・炎が消えたロウソクに火が付くのはなぜだろうか。

単元について

○ 単元観

本単元は、中学校学習指導要領（平成 29 年告示）2 内容の「(2) 身の回りの物質(ウ)㉞状態変化、㉟物質の融点と沸点」を受けて設定した。ここでは、物質の状態が変化する様子について、見通しをもって観察、実験を行い、物質の状態変化における規則性を見だし、粒子のモデルと関連付けて理解することが主なねらいである。

「ロウソクが燃え続けるのはなぜだろうか。」という単元課題を解決するために、身の回りの物質の性質や変化に進んで関わり、その中から問題を見出し、見通しをもって観察、実験を行うこと等、生徒が理科の見方・考え方（主に質的・実体的な視点で捉える、比較する、関係付ける等、科学的に探究する方法を用いて考える）を働かせながら、科学的に探究する活動を通して、日常生活に見られる事象を科学的に探究するために必要な資質・能力を身に付けることができると考える。

○ 生徒観

小学校では、第4学年で、水は温度によって水蒸気や氷に変わる事、水が氷になると体積が増えることについて学習している。

事前に、理科の授業についてのアンケートと状態変化についてのレディネステストを実施した。結果は以下のとおりである。

表1 理科の授業についてのアンケート

質問内容	肯定的回答
①授業では解決しようとする課題について「なぜだろう」、「やってみよう」と思う。	89.3%
②理科の授業で学んだことを、普段の生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりする。	76.8%
③理科の授業では、自分の考えを周りの人に説明したり発表したりする。	63.1%

この結果から、授業では課題について意欲的に取り組んでいるが、学んだことを日常生活で見られる事象と関連付けて考えることに課題が見られる。また、自分の考えを表現することに課題があると考えられる。

○ 指導観

指導に当たっては、できるだけ身近な物質を取り上げ、物質に対する興味・関心を高めるようする。その上で、学んだことを日常生活で見られる事象と関連付けて考え、自分の考えを表現できるようにする。そこで、単元課題を「ロウソクが燃え続けるのはなぜだろうか。」とし、単元の学習過程の中で獲得した知識・技能等を活用して、課題を解決していく単元構成にする。単元の導入で単元課題を提示し、学習が進むにつれて課題に対する考えの変容を生徒自身に振り返らせることで、自身の成長を実感させたい。

教師主導の知識伝達ではなく、生徒が主体的に見通しをもって観察や実験などを行い、その結果を分析・解釈し、物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現できるようにする。そのために、観察、実験を行う際には、生徒に観察、実験は何のために行うか、どのような結果が予想され、結果が予想通りであれば、何が明らかになるのかをはっきりさせるなど、一連の学習が自分のものとなるよう指導する。さらに、単元を見通した振り返りシートを用いて、その日学んだことを毎時間振り返らせ、課題解決に向けて見通しをもたせたい。単元の中で扱う「ロウソクの状態変化による不思議な現象」について、試行錯誤しながら解決しようとする態度を、主体的に取り組む態度として評価する。また、ロウソクに興味がなかった生徒にも、課題解決の達成感や、身近な科学への興味・関心を高める機会としたい。また、自分の考えをまとめたり、自分の考えを共有、説明する場面では、タブレットを中心とした ICT 機器を効果的に活用し、交流の活発化を図っていく。

単元の目標

- 物質の沸点や融点を理解し、仮説の設定や実験を適切に行い、実験結果を正確にグラフに表している。
【知識・技能】
- 実験から、物質の状態変化と体積・質量の関係を考察、表現できている。
- 混合物の温度変化のグラフを読み取り、純物質との違いを表現している。
【思考・判断・表現】
- 仲間との関わりの中で試行錯誤し、炎が消えたロウソクに再び点火する現象を、状態変化と関係付けて、説明しようとしている。
【主体的に学習に取り組む態度】

単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
・身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、状態変化と熱、物質の融点と沸点についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	・状態変化について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	・状態変化に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

単元計画（全 10 時間）

時間	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ロウソクとマッチの燃え方を比較し、差異点や共通点を見だし、課題を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 単元課題：ロウソクが燃え続けるのはなぜだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> 物質の状態変化について知る。 水の状態変化から、水蒸気は目視できないことを見いだす。 	知		
2	<ul style="list-style-type: none"> ロウを状態変化させる実験の結果から状態変化するときの体積・質量の変化を見いだす。 状態変化を粒子のモデルで表す。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> 状態変化の様子を粒子のモデルで表している。 [記述分析]
3	<ul style="list-style-type: none"> エタノールの温度変化をグラフに表し、沸点を見いだす。 	知		
4	<ul style="list-style-type: none"> 物質の種類によって沸点と融点が決まっていることを説明する。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 物質の種類によって沸点と融点が決まっていることを理解し、沸点や融点を基に、物質を特定する方法を身に付けている。 [記述分析]
5	<ul style="list-style-type: none"> ロウの融点を調べ、純物質と混合物の温度変化の違いを見いだす。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> 混合物の温度変化のグラフを読み取り、純物質との違いを表現している。 [記述分析]
6	<ul style="list-style-type: none"> ロウソクに火をつけたものとたこ糸に火をつけたものの燃え方を比較し、既習内容等を基に、単元課題に対して根拠のある仮説を立てる。 単元課題を考えるヒントとして、NHK for school「考えるカラス」の動画を途中まで視聴し、炎が消えたロウソクに火を近づけるとどうなるか予想する。 	態		
7	<ul style="list-style-type: none"> 炎が消えたロウソクに再び点火する現象を、状態変化と関係付けて説明する。 <p style="text-align: right;">【本時】</p>	態		<ul style="list-style-type: none"> 仲間とのかかわりの中で試行錯誤し、炎が消えたろうそくに再び点火する現象を、状態変化と関係付けて、説明しようとしている。 [記述分析]
8	<ul style="list-style-type: none"> 状態変化に関する学習を振り返り、単元課題を解決する。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> 習得した知識・技能を活用して、「ロウソクが燃え続けるのはなぜだろうか。」という単元課題を、状態変化と関係付けて解決しようとしている。 [記述分析]

9	<ul style="list-style-type: none"> 赤ワインの蒸留実験から、混合物の温度変化をグラフに表す。 純粋な物質との違いを見いだす。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 仮説の設定や実験を適切に行い、実験結果を正確にグラフに表している。 <p>[記述分析]</p>
10	<ul style="list-style-type: none"> 沸点の違いを利用して混合物から物質を分離できることを見いだす。 	思		

本時の学習

(1) 本時の目標

- 炎が消えたろうそくに再び点火する現象を、状態変化と関係付けて説明できる。

(2) 本時の評価規準

- 仲間とのかかわりの中で試行錯誤し、炎が消えたろうそくに再び点火する現象を、状態変化と関係付けて、説明しようとしている。 **【主体的に学習に取り組む態度】**

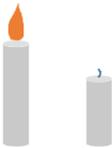
(3) 本時の学習展開（1時間目／全10時間）

学習活動 ○主な発問 ・予想される生徒の反応	◇指導上の留意事項 ◆「努力を要する」状況と判断した生徒への指導の手立て	評価規準〔観点〕 (評価方法)
<p>1 単元課題の確認</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>単元課題：ろうそくが燃え続けるのはなぜだろうか。</p> </div> <p>○これまで、この単元課題を解決するために、様々なことを学習してきました。ろうそくが燃え続けるのはなぜだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前の時間に、ろうが燃えているからというところまでは分かった。 <p>2 本時の課題の設定とめあての確認</p> <p>○炎が消えたろうそくに火を近づけるとどうなるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火がつく 	<p>◇煙を伝って炎が移動する様子を確認させる。</p> <p>◇タブレットで動画を撮影しながら実験を行わせる。</p>	
<p>もう1つのろうそくに火が付くのはなぜだろうか。その理由を説明しよう。</p>		
<p>本時のゴールの見通し</p> <p>A：仲間との関わりの中で試行錯誤し、炎が消えたろうそくに再び点火する現象を、状態変化と関係付けて、説明しようとしている。また、既習事項を使って現象を説明し、その中で新たな課題を見つけ、次の学習につなげようとしている。</p> <p>B：仲間との関わりの中で試行錯誤し、炎が消えたろうそくに再び点火する現象を、状態変化と関係付けて、説明しようとしている。</p>		

<p>学習活動 ○主な発問 ・予想される生徒の反応</p>	<p>◇指導上の留意事項 ◆「努力を要する」状況と判断した 生徒への指導の手立て</p>	<p>評価規準〔観点〕 (評価方法)</p>
<p>○炎が消えた後の煙は、どこから来たのでしょうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロウソク自体から。 ・火をつけなければ煙は出ないから炎 ・ロウソクが燃えたと出る。 <p>3 実験を行う。 【実験①金網で火の断面を観察する実験】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炎の中は何もない。 ・空洞。ドーナツのようになった。 ・穴が開いている。 ・白い煙が上がっていないけど、白い煙はどこから来たの？炎が消えないとでないのかな。 <p>○炎のどこから白い煙が出ているか確かめる実験方法がありますよ。</p> <p>【実験②ガラス管から白い煙を引く実験】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・さっき空洞だった炎の中心にガラス管をさしたら、白い煙が出たよ。 ・白い煙に火が付くよ。 ・炎の中心には本当に何もないのかな？ <p>4 課題に対して各班で思考する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・何もないのではなく、気体があるけど見えないのでは。 ・ロウが状態変化して気体になったものが、白い煙の中にあるのかもしれない。 ・白い煙は、ロウの液体かもしれない。 ・気体があるのかもしれない。 <p>5 全体交流を行う。 班で話し合った内容を、クラス全体で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炎の中心には何も無いように見えたけど、その炎の中心にガラス管をさすと、白い煙が出てきて、その煙に火が付いた。 	<p>◇生徒の気付きをもとに本時の課題を設定する。</p> <p>◆実験①で炎の中心には、何も見えないことを確認させる。そこからどんなことが言えるか問う。</p> <p>◆実験②で、煙が炎の中心から出ていることを確認させる。そこからどんなことが言えるか問う。</p> <p>◇実験①、実験②の実験器具を活用し、課題解決につながる実験をしながら思考させる。</p> <p>◇試行錯誤できるように実験器具を置いておく。</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>□ 一人一人を尊重した授業をするための留意点 グループ学習を行う際は、相手に体を向け相手の目を見て聴く。</p> </div> <p>◇教師が意図的に、試行錯誤した班等を取り上げて発表させ、多様な意見を共有する。</p>	

<p>学習活動</p> <p>○主な発問</p> <p>・予想される生徒の反応</p>	<p>◇指導上の留意事項</p> <p>◆「努力を要する」状況と判断した生徒への指導の手立て</p>	<p>評価規準〔観点〕</p> <p>(評価方法)</p>
<p>6 まとめ</p> <p>全体交流で共有した内容を参考に班で再度検討し、より妥当な考えにまとめる。</p> <p>7 振り返り</p> <p>【振り返りの視点】</p> <p>①実験を繰り返し行うことや班で試行錯誤することで、自分の考えがどのように変化したか。</p> <p>②単元の最初からの学習を振り返り、自己の成長や考えたこと、思ったことを記述しよう。</p>		<p>◎仲間との関わりの中で試行錯誤し、炎が消えたろうそくに再び点火する現象を、状態変化と関係付けて、説明しようとしている。</p> <p>〔記述分析〕</p>
<p>★めざす生徒の姿</p> <p>ろうの気体が燃えたのであれば、火が伝った白い煙を冷やせば、液体や固体のろうが取り出せるだろうと仮説を立てて確かめるなど、仲間と試行錯誤した。最初は、酸素などの気体が煙みたいに白くなり、火が伝っているのかもしれないと思ったけど、最終的には、ろうが状態変化して気体となったものが、白い煙に含まれているため、気体のろうに火が伝っていると考えを改めることができた。</p>		

(4) 板書計画

<p>課題</p> <p>もう1つのろうそくに火がつくのはなぜだろうか</p>	
<p>めあて</p> <p><u>もう1つのろうそくに火がつくのはなぜだろうか。～その理由を説明しよう～</u></p>	<p>実験① 金網で火の断面を観察する実験</p>
	<p>実験② ガラス管から白い煙を引く実験</p>