

第58回
千葉県教育研究会理科教育部会
研究発表大会市川大会
会録

研究主題 創造性を培う理科教育



期日 令和3年11月19日（金）

会場 オンライン開催【講演・授業展開 期間限定配信】

主催 千葉県教育研究会

千葉県教育研究会理科教育研究部会

市川市教育研究会理科教育部会

目 次

祝辞	市川市教育委員会 教育長 田中 庸恵
市川大会開催にあたり	千葉県教育研究会理科教育部会 部会長 大三川 弘
I 日程	I - 1
II 指導案	
小学校	II - 1
III 指導案	
中学校	III - 1
IV 研究協議	
小学校部会（4部会 16名発表）	
物理	IV - 1
化学	IV - 5
生物環境	IV - 9
地球宇宙	IV - 13
V 研究協議	
中学校部会（4部会 16名発表）	
物理	V - 1
化学	V - 5
生物	V - 9
地学	V - 13

祝辞

市川市教育委員会
教育長 田中 庸恵

第58回千葉県教育研究会理科教育部会研究発表大会市川大会が、多くの皆様の御参加の下、開催されますことを心からお喜び申し上げます。

本市は、県北西部の葛南地域に位置し、東京都と隣接しており、都心のベッドタウンとして人口およそ50万人の都市です。平成30年に東京外環自動車道の千葉県区間が開通し、市川市内を縦断するように道路が整備され、自動車の混雑の緩和により利便性が高まっております。また、令和2年には市川市立塩浜学園の施設一体型の新校舎が完成しました。これまで敷地内で塩浜小・塩浜中と2つに分かれていた校舎が1つとなり、県内初の義務教育学校として、9年間を見通し、途切れることのない一貫した指導方針のもとで系統性・連続性を重視した教育が、ますます発展することが期待されます。

さて、今年度は初の試みとなる、オンライン開催と伺いました。昨今の新型コロナウイルス感染状況を鑑みると、従来のように県内各地から先生方が一堂に集まることについて、現段階では残念ながら困難と言わざるを得ません。しかし、たとえ開催形式がこれまでと異なったとしても、日頃から培ってきた理科における指導実践に対する意見交換を通して県内各地の先生同士で交流を深める貴重な機会であるということに相違はないと考えます。

学校教育においても、子供たちが様々な変化に積極的に向き合い、主体的・対話的な学びを通して深い学びを獲得することが求められています。この姿勢は、子供たちに求めるだけでなく、指導する先生方が、まずは挑戦する姿勢を示すことこそ、子供たちの「学びたい」という意欲を引き出す第一歩だと考えます。

本部会の主題である「創造性を培う理科教育」の下、21世紀の社会を担う児童・生徒を育成する理科教育のあり方について、授業実践を基に協議する今大会が開催されることは大変意義のあるものだと感じております。本日の研究大会を通して、日頃の研究や実践の成果が遺憾なく発揮され、大会に参加された先生方同士の積極的な協議を通して、本県の理科教育のさらなる充実・発展につながるものとなりますことを期待しています。授業公開及び、貴重な研究発表をされる先生方に敬意を表しますとともに、開催に当たり、献身的なご指導・ご支援を賜りました関係機関の先生方に感謝申し上げます。

結びとなりますが、本日ご参加いただきました皆様のますますのご活躍と本県の理科教育の振興を祈念し、祝辞といたします。

市川大会開催にあたり

千葉県教育研究会理科教育部会
部会長 大 三 川 弘

第58回千葉県教育研究会理科教育部会研究発表大会市川大会の開催にあたり、県内各地より多くの先生方のご協力とご参加を頂き、本大会が開催できますことを心から感謝申し上げます。

新型コロナウイルス感染症の影響により、令和2年度の君津大会はやむを得ず中止をしました。準備をされていた関係者の皆様方には、ご迷惑をお掛けしましたこととお詫び申し上げます。これまで、未知のウイルスに対応するため、休校措置を含む教育課程の変更等の感染拡大防止策を講じ、児童・生徒の健康と安全・安心を第一として私たちは努力してきました。新型コロナウイルス感染症の感染状況は、変異株の出現等により、現在も厳しい局面に変わりありません。このような難しい条件の中、本大会は新しい形の大会開催を模索し、オンラインによる授業展開や講演及び研究協議を行う研究発表大会となります。

さて、市川市は、三番瀬など豊かな海や北東側の北総台地と真間川による谷地、及び、江戸川と旧江戸川沿いの海岸低地で構成されています。野鳥の楽園「行徳近郊緑地」や大町自然観察園などの自然の保護やふれあう施設があり、自然を大切にする文化が育っている多様な自然環境に恵まれた地域です。また、市内の理科教育の推進と資質向上を図るため、歴史ある理科研修センター校事業があります。理科研修センター校協力委員と指定を受けた小・中学校各1校を中心に指導法研修会等の研修をしており、理科教育において先進的な取り組みをしている支部となります。

中山小学校の研究主題は『「子どもの探究心を育てる理科・生活科」～子どもが自ら気付き、問い、考える授業づくり～』、第四中学校は『主体的な課題解決を通して思考力を育てる』を研究主題に掲げ、子どもの考えを引き出しながら授業を進めることにこだわった研究実践の成果を発表します。今回はオンライン開催のため、小・中1展開ずつではありますが、中山小学校、第四中学校が長年にわたり培ってきた研究の成果を県下の多くの先生方にみていただき、これからの理科研究のあり方について研修を深めていただければ幸いです。

結びに、本大会開催にあたり、市川市教育委員会をはじめ市川市小中校長会、市川市教育研究会、そして、会場校をお引き受けくださいました市川市立中山小学校、並びに市川市立第四中学校の校長先生をはじめ教職員の皆様方、保護者の皆様方に深く感謝を申し上げます、ご挨拶とさせていただきます。

I 日 程

I 日程【オンライン開催】

全体会 オンデマンド事前視聴 （配信期間 11月4日～19日予定）		
講演 （60分）	千葉大学 教育学部 教授 山下 修一先生 「現場の授業改善に資する理科授業研究 :次につながる理科授業開発」	
公開授業 オンデマンド事前視聴 （配信期間 11月4日～19日予定）		
市川市立中山小学校 校長 松永 裕思		
学年	単元名	授業者
4年	「とじこめた空気や水」	風間 健祐
市川市立第四中学校 校長 川又 和也		
学年	単元名	授業者
2年	「化学変化と原子・分子」	原 奈良子



研究発表大会 11月19日(金) オンライン開催		
受付	13:45~14:00	
開会行事	14:00~14:10	
連絡	14:10~14:15	
		時間
研究協議会 8部会	提案者・指導者・司会者紹介	14:15~14:20
	提案1	14:20~14:35
	提案2	14:35~14:50
	提案1・2への質疑応答	14:50~15:05
	提案3	15:10~15:25
	提案4	15:25~15:40
	提案3・4への質疑応答	15:40~15:55
	指導助言	16:00~16:25
閉会	16:30	

Ⅱ 市川市立中山小学校 学習指導案

令和3年6月25日（金）3校時

指導者 風間 健祐

展開場所 第2理科室

1. 単元名 「とじこめた空気や水」

2. 単元について

(1) 教材観

本単元は、学習指導要領「A 物質・エネルギー」のうちの「(1)空気と水の性質」を受けて設定したものである。「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子の存在」に関わるものであり、第6学年「A(1)燃焼の仕組み」の学習につながるものである。

ここでは、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなること。

(イ) 閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないこと。

イ 空気と水の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

本単元の魅力は、空気を入れたり、集めたりする体験や、閉じ込めて圧したりする実験などを通して、手応えの差や体積の変化などを結び付けて考え、目に見えない空気の存在をどのように捉えていくか、水を閉じ込めて圧すと体積は空気と比べてどのように変わるのかなど、閉じ込めることで起こる空気と水の性質の不思議さや面白さを感じられることだと考えている。これまでに児童は浮き輪やボールなど閉じ込めた空気を利用しているものを使ったり、積み重なって売られている豆腐がつぶれないことは見たりしたことがあっても、その様子について時間をとって考えたことはないだろう。空気は見えなくても、閉じ込めた状態で圧すと元に戻ろうとする性質があることや、水は閉じ込めて圧しても体積が変わらない性質を捉えやすくするには、体験の充実は欠かせない。

具体的な指導に当たっては、ボールや風船など身の回りで閉じ込めた空気を利用したものがあつたことを思い出したり見つめ直したりすることで、空気を閉じ込めて利用しているものに着目し、身の回りの空気を利用したのものについて意識化していくことから始める。そして、筒に空気や水を入れてそれぞれ玉を飛ばす体験から、空気と水を圧していくとどうなるのか、実験を通して手応えの差や体積の変化などを結び付けながら調べていく。また、圧す前と後で、空気や水の体積はどのように変化したのかを図や絵を用いて自分なりに表現し、児童が互いに説明し合う活動を積み重ねていく。児童が互いに考えを説明し、表現し合うことで、自分と友達の考えとの共通点や差異点等に気付いたり、自分の考えを見つめ直したりすることができる。また、友達の考えをもとに空気や水についての新たな概念やイメージを更新し、自分なりに捉えられるようになることも期待できる。単元のまとめには、空気と水の性質を踏まえ、それら

を利用したおもちゃを作り、そのおもちゃの仕組みについて、学んだことを生かして作品を紹介し、理解を深め合っていく。併せて、空気や水の性質を利用したものを展示したり掲示物を目にする場所に掲示したりすることで、空気や水の性質が身の回りの生活でどのように生かされているのかを見つめ直したり、考えたりする機会を日頃から増やしていく。体験や実験、展示や掲示物等を通して、児童一人ひとりが空気と水について自分なりのイメージをもてるようになることを願っている。

本単元は児童が「粒子の存在」について考え始める「粒子」との出会いの単元である。本単元後で学習する「ものの温度と体積」や「もののあたたまり方」、「すがたを変える水」など「粒子」のイメージを大切に学習においては、本単元をきっかけとし、学びを深めていくこととなるだろう。そこで年間の指導計画では6時間配当となっているが、余剰時数を活用し、11時間を計画している。本単元を通して目に見えない小さい「粒子」との出会いを大切に、質的・実体的な見方を育てていきたい。

安全上の配慮として、容器に閉じ込めた空気や水を押し、縮めようとする際には、容器が破損したり、容器の一部や玉が飛び出したりして、顔や体などに当たったりしないようにするなど、安全に実験ができるように指導する。

粒子			
粒子の存在	粒子の結合	粒子の保存性	粒子のもつエネルギー
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 4年「空気と水の性質」 ・空気の圧縮 ・水の圧縮 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 3年「物と重さ」 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 4年「金属、水、空気と温度」 </div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 5年「物の溶け方」 </div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 6年「燃焼の仕組み」 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 6年「水溶液の性質」 </div>	
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学1年「物質のすがた」 </div>		<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学1年「水溶液」 </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学1年「状態変化」 </div>
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学2年「物質の成り立ち」 </div>		<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学2年「化学変化」 </div>	
		<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学2年「化学変化と物質の質量」 </div>	
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学3年「水溶液とイオン」 </div>			
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 中学3年「化学変化と電池」 </div>			

(2) 児童の実態 (男子15名 女子17名 計32名)

理科の見方・考え方に関する実態

本単元では、量的・関係的、質的・実体的な見方や比較、関係付けの考え方を大切にしていける。3年生の「ゴムや風の力」の学習では、伸ばしたゴムが元に戻ろうとする力や、見えない風の力が車を動かした時の様子を絵で表しながら考えを伝え合い、物が動く様子をゴムの力や風の力の強さと関係付けて考えることができた。「音のふしぎ」では、物から音が出たり伝わったり、音の大きさが変わったりする時について物の震え方と関係付けて考えたり、

「電気の通り道」や「じしゃくのふしぎ」の学習の考察の場面では、実験結果をもとに、目に見えない電気の流れや磁石の力を粒のような絵や矢印を使って表現し、話し合いを重ねてきた。「ものの重さ」の学習では、粘土やおせんべいを用いて形を変えたり、細かくしたりして、形が変わっても重さは変わらないという実験を通して質的・実体的な見方も少しずつできるようになってきている。4年生の「季節と生物」の学習では、ツルレイシとヘチマを育て、種の様子や育ち方など共通性・多様性を見方を大切にしながら継続的に観察に取り組んでいる。

本単元に関する実態

本単元に入る前に、児童が空気についてどのようなイメージを持っているのか実態調査を行った。「空気について知っていることは何ですか。」という問いに対して、クラスの半数の児童が、人間が生きていくために必要なものと答えた。また、目に見えないものと8人が答えた。その他としては、温度によって変化する、浮かんでいる、色や形がない、たくさんあるなどとそれぞれ異なったイメージを持っていることが分かった。また、何もわからないと答えた児童も2人いた。空気について、これだけイメージが多様化しているのは「目に見えない」ということが大きく関係していると思われる。このような調査結果から、「目に見えない」空気の存在について、空気を入れたり、集めたりする体験、閉じ込めたりする実験を大切にしながら、まずは空気の性質について考えていく。そして、空気の性質を十分に体感した後、水の性質の学習へと進む。水の性質の学習では、圧した時の手応えや体積の変化など、常に空気の性質との比較をし、整理しながら調べ、空気の学習と同様に考察を重ねていく。目に見えない空気と水を比較しながら考察することで、粒子の存在に気付ける児童も増え、より実感を伴った理解に繋がるだろうと考えている。

(3) 年間を通しての「めざす子どもの姿」

<p style="text-align: center;">研究主題</p> <p style="text-align: center;">子どもの探究心を育てる理科・生活科 ～子どもが自ら気付き、問い、考える授業づくり～</p> <p style="text-align: center;">研究仮説</p> <p style="text-align: center;">児童の気付きの力を高めつつ、スパイラル型学習(探究的な学び)を進めていけば、 児童の探究心を育てることができるだろう</p> <p style="text-align: center;">～中学年部会「めざす子どもの姿」～</p> <p style="text-align: center;">見つけ合い、考えを伝え合う子</p>

ア. 「見つけ合い、考えを伝え合う子」とは

研究主題をふまえ、中学年部会では、めざす子どもの姿を「見つけ合い、考えを伝え合

う子」と設定し、探究心が高まっている姿として捉えている。理科の学習を始めて間もない児童が理科を楽しみ、面白いと感じられるように導くことが大切だと考え、生活科での経験を活かし、互いに関わり合う視点を大切にした。また、自分の意見が友達に認めてもらえた嬉しさを感じたり、自信をつけていったりすることで主体的に学ぶ姿への期待もしている。

「見つけ合い」とは、自然との対話の中で、見つけたり、気付いたりしたことを互いに共有していくことである。「考えを伝え合う」とは、実験や観察の結果から自分の考えをもち、その考えを互いに伝え合うことである。見つけ合う中で、事象を子どもながらに捉えていき、自分の中のイメージや考えをもてるようになるだろうと考えた。そして、見つけ合う中で得た自分のイメージや思い、考え等を互いに伝え合うことで、新たな発見や疑問へとつながるだろう。見つけ合い、自分の考えを伝え合っていくことが繰り返されることで、高学年に繋がる多面的な見方を育てるきっかけにもなると考えた。見つけ合い、伝え合うことで生じた疑問に対して、3年生では「比較」、4年生では「比較」と「関係付け」の理科の考え方を大切にしながら、児童の思考力を深め、探究心を育てていきたい。

イ. 「見つけ合い、考えを伝え合う子」にするために

①発見カードや観察カードの内容や取り組みを見直し、理科の見方・考え方をはたらかせた「気付き」を育てる。

本単元で大切にしたい理科の見方・考え方は「量的・関係的」及び「質的・実体的」な見方、「比較」や「関係付け」の考え方である。発見カードは、単元を通して2枚取り組む。1枚目は、第0次で児童自身が家から持ってきたものに空気を入れたり、集めたりする活動を通して、空気の量によってはずみ方が異なったり、見えない空気でも集めたりすることができるなどの気付きを発見カードにまとめる。それらの気付きを互いに紹介し合うことで、自分と友達との気付きを比べ、そこから新たな気付きが生まれることを期待している。2枚目は、第3次で身の回りにある閉じ込めた空気と水の性質が使われているものを探し、その特長をまとめる。これまでに学習したことを生かし、その道具の良さを説明できるようにする。発見カードにまとめた身の回りにある空気と水の性質を利用したものを参考にしながらおもちゃ作りに取り組み、実感を伴った理解に繋げる。

②問題把握の場において具体的事象を提示し、差異点、共通点を明確にする。

具体的事象を提示するために、児童にとって分かりやすい変化や比較しやすい内容を取り扱うことで視点を明確にし、児童自身が確かめてみたいと思うきっかけをつくる。

- ・第0次「ボールが弾む・弾まない演示」
- ・第1次「(空気の力によって)空の筒の玉が飛ぶ演示」
- ・第2次「空気と水、筒の玉の飛び方の差の実験」
- ・第3次「身の回りで閉じ込めた空気や水の性質を生かしたもの探し(発見カード)」

児童の実態をふまえ、形成的評価をしつつ、児童の思考の流れを大切にしていく。手応えや玉の飛び方の感覚については、個人差が生じやすい。それぞれ空気と水を比較す

ることで問題を把握しやすくなるだろうと考えている。学習を進めていきながら、その都度児童の反応を見ながら学習を進めていく。

③考察する場では、自分なりの考えをもてるように、考える視点を明確にする。

第1次では、「空気の体積の大きさによって玉の飛び方が変わった理由」、「閉じ込めた空気を圧していく時の体積の変化と手応えの関係」、第2次では、「筒の玉が空気のように飛ばなかった理由」、「閉じ込めた水を圧しても体積が変わらなかった理由」など、考察する視点を示すことで、実感を伴った理解へと繋げていく。考察の表現方法には幅をもたせ、言葉でもイメージ図でも自分なりの表現を大切にしていこうとする。

また、単元末には、本単元で学んだことがどのようなものに生かされているかを考える他に、実験をする時は道具を揃えたり、実験結果を比べたりすることで新しい発見があること、道具を大切に、安全に気を付けて実験をすることなど、これからの学びに繋がる視点ももてるようにしたい。

(4) 指導観

本単元のめざす子どもの姿は、「閉じ込めた空気や水を圧した時を比較し、圧す力の強さと体積変化を関係付けて考え、空気や水の性質について自分なりのイメージをもって表現しようとする子」である。粒子の存在を捉えるきっかけとなる単元であり、児童一人ひとりが空気と水を圧した時の手応えと体積変化を自分なりに表現し、説明できるようにしたい。

単元の導入の前に第0次「空気が入っているもの」を設定した。第0次としたのは、空気を利用したものは身近にあり、慣れ親しんでいるものの中にもたくさんあることを共通の認識にしたいと考えたからである。第0次によって、空気を利用したものが身近にあることに気づき、空気の存在に視点が向くように指導計画を構成した。ここでは、児童の実態から、空気の存在を意識化するため、ボールを提示し、入っている空気の量によって弾み方や張りが違うことを演示し、校内にあるサッカーボールやドッジボール等、児童が慣れ親しんでいるボールに空気を入れ直す活動を計画した。空気を入れ直す活動を通して、手押し式の空気入れの手応えやボールの弾み方や膨らみ、大きさや張り等いろいろなことに気付くだろう。そして、空気を集めると膨らむものを児童が家から持ってくる。自分で用意することで、身近に空気を入れたり、集めたりするものがあるかどうか家で実際に調べたり、確かめたりしながら空気の存在について個々に思考し始めるだろう。自分が用意したのも空気を「入れる」、「集める」、「膨らむ」など、ボールとの共通点を見い出しながら、気付いたことを発見カードにまとめ、どれも空気が「閉じ込められた」状態であるということを確認していく。また、空気は見えないが、教室でも体育館でも廊下でも身の回りに存在している空間的な見方も併せておさえていく。

第0次で見えない空気の存在について体験を通して考え、空気のイメージをなんとなく持ち始めたであろう上で、第1次「はね返す空気」に学習を進めていく。見えない空気でも閉じ込めて圧すと元に戻ろうとする性質から、「はね返す空気」と設定した。透明な筒を用意するが、外側を覆った状態にして空気でっぽうの玉が飛んでいく様子を演示する。筒の中が見えないこ

とから、中に何か入っているのではないかと考え始めるが、覆いを取ると、中には何も入っていないことに気付く。そこで、児童は最初から筒の中にあった空気が玉を飛ばしたのではないかと考え始め、再度「空気の存在」に注目していく。この「閉じ込められた空気」が玉を飛ばす演示実験から、玉が飛ぶ時の筒の中の空気はどうなっているのか、玉が飛ぶ時はどのような時なのかなど、自分で実際に玉を飛ばして調べる。児童の様子次第ではあるが、「力を加える」という表現よりも「压す(おす)」という表現をできれば用いていきたいと考えている。「压す」というイメージによって、元に戻ろうとする性質を捉えやすくなったり、その後の考察の質が変わったりするのではないかと考えるからだ。考察では、空気の体積の大きさによって玉の飛び方が変わった理由について考えていく。玉の飛び方が変わった理由を自分なりにイメージしていくことで空気の存在についての実感を持った理解に繋げていく。そして、その次の閉じ込めた空気を压していき、手応えの差や体積の変化の関係を調べていく実験では、体感や事実に基づいて、言葉や図などで説明できるようにしていく。前時の空気でっぽうの玉の飛び方を参考にしながら、閉じ込めた空気を压していく時の体積の変化と手応え、空気の元に戻ろうとする性質について、言葉や絵、イメージ図などで表し、考察していく。第1次を通して、自分の考えをふり返ったり、友達の考えに共感したり、自分のもっているイメージを更新したりすることで空気の存在について自分なりにイメージし、第2次の閉じ込めた水の学習へと繋げる。

第2次は、「跳ね返す空気」に対し、压しても体積が変わらない様子から「かたい水」と設定した。最初に空気でっぽうの中に水を入れ、玉が飛ぶかどうか予想する。第0次からこれまでに空気の存在について理解を深めてきた児童にとって、水を入れたら空気よりも勢いよく、遠くに飛ぶのではないかと予想する児童がいるだろう。しかし、いざ空気と同じようにてっぽうの棒で压しても玉は空気の時と同じように飛ばず、下に落ちてしまう。繰り返し確かめても、水では飛ばないことから、どうして玉が飛ばないのかと考えていく。水は空気のような手応えや体積の変化が無かったことに矛盾を感じつつ、次時の水を空気と同じように水を閉じ込めて压した時の体積の変化と手応えについて実験をする。すると、空気と違い、水は压しても体積が小さくならないことがわかる。閉じ込めた水を压しても体積が変わらなかった理由を考え、絵や図、言葉でイメージ図に表現していくことで、空気とは異なる水の性質について空気と比べながら理解を深める。

第3次では、「閉じ込めた空気や水の活躍」と設定した。まずは、閉じ込めた空気や水の性質を生かしたものの身のまわりから探し、その特長についてこれまでの実験結果や考察をもとに見つめ直し、発見カードにまとめていく。その発見カードの気付きを生かし、空気や水の性質を生かしたおもちゃ作りをする。おもちゃ作りを通して、閉じ込めた空気や水の性質をどのように生かしていくかを考え直すことができる。これまでの学習を生かして、児童がどのようなおもちゃを考え、作っていくか楽しみである。単元のまとめでは、友達と自分のおもちゃの魅力を紹介し合うことで、空気と水の性質の不思議さや面白さを感じつつ、自分のおもちゃを大切にしたり、友達のおもちゃの良いところを見つけたりできるような姿にも期待している。

ESDの視点として、本単元では、コロナ感染予防対策をしつつコミュニケーション力を育てていくことを大切にす。単元を通して、見つけ合い、考えを伝え合う場を意図的に計画していくことは、他教科にも通じるコミュニケーション力を育てていくきっかけとなるはずである。

個々の気づきを学級全体で共有しつつ、自分の考えを見つめ直し、伝え合うことでさらに実感を伴った理解に繋がるだろうと考えている。

なお、本学級には集中力の維持が難しかったり、文字を書くことに抵抗を感じたりしている児童がいる。空気や水の存在について、体験や実験を重視して学習を進めていく。実験結果をまとめたり考察したりする時は、押し込んだ時に感じたことを文字で表せなくても絵で表したり、話して伝えたりしていくことで理解が深まるだろうと考えている。

3. 単元の目標

体積や押し返す力の変化に着目して、それらと押し力とを関係付けて、空気と水の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにする。

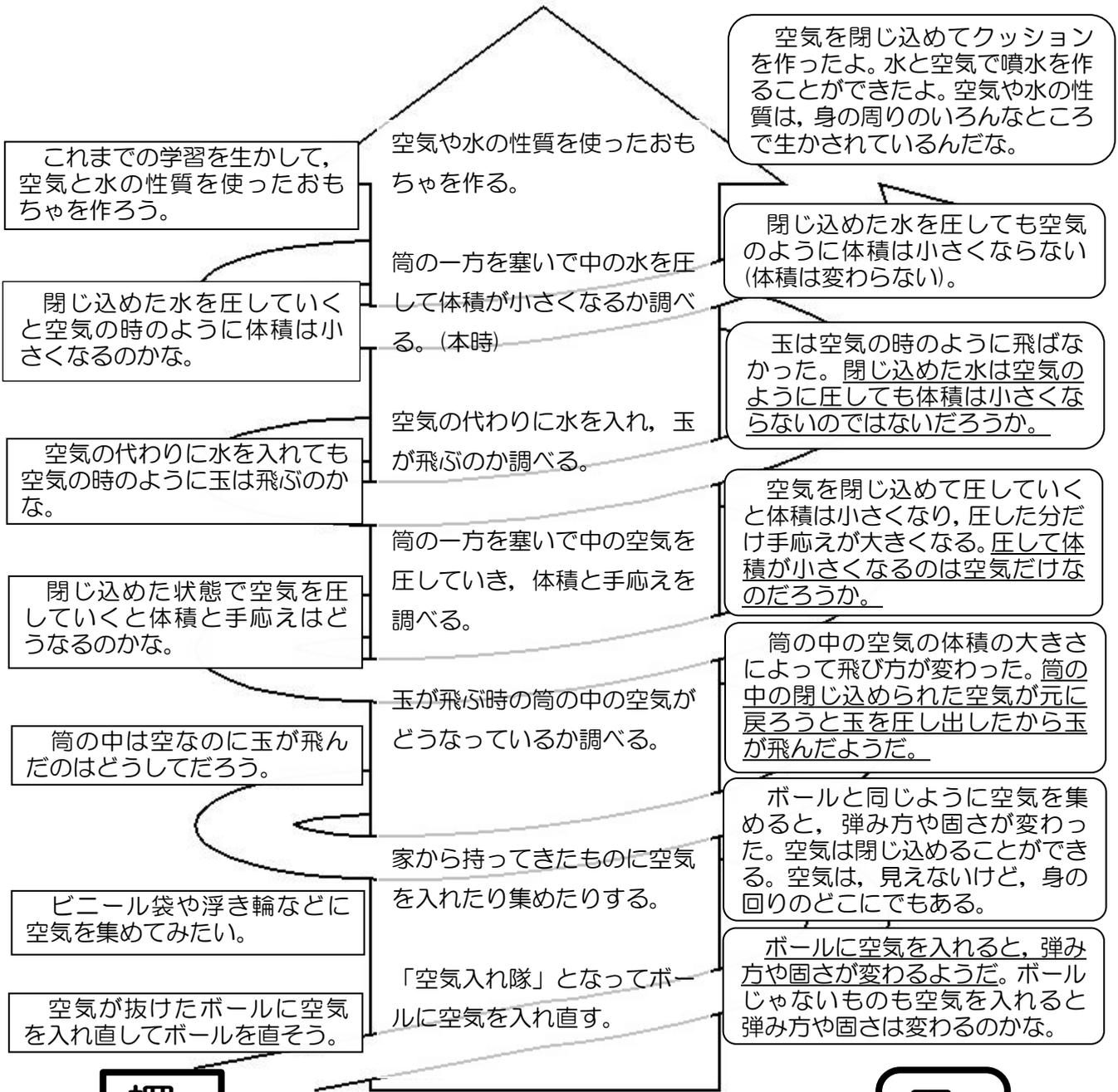
4. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に取り組む態度
<p>○閉じ込めた空気を押すと空気の体積は小さくなることと、体積が小さくなれば手応えが大きくなることを理解している。</p> <p>○閉じ込めた水は押し縮められないことを理解している。</p> <p>○閉じ込めた空気や水を押し縮める実験を安全に行い、その結果を記録している。</p>	<p>○閉じ込めた空気を押し込んだ時の体積の変化と手応えから問題を見つけている。</p> <p>○閉じ込めた空気を押し込んだ時の容器の中の空気の様子を考え、図に表している。</p> <p>○閉じ込めた空気を押し込む力の大きさと手応えの大きさを関係付けて捉え、言葉でわかりやすく表現している。</p> <p>○閉じ込めた水を押し縮める実験について、閉じ込めた空気を押し縮める実験の結果や生活の中で水鉄砲など遊んだ経験から予想や仮説を立てている。</p> <p>○閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出している。</p>	<p>○閉じ込めた空気を押し縮める実験計画について、友達との話し合いの中で自らの考えを見直そうとしている。</p> <p>○空気と水の性質の学習でわかったこととまだわからないこと、できるようになったこととまだできないことが何かを自分で考えようとしている。</p>

5. 学びのスパイラル



閉じ込めた空気や水を圧した時を比較し、圧す力の強さと体積変化を関係付けて考え、空気や水の性質について自分なりのイメージをもって表現しようとする子



探究心の高まり

思考の深まり

児童の実態 (前提)

- 空気が身の回りにはいることは知っているが、日々の生活では、意識していない。
- 空気は人間が生きていくとき、必要なものということを知っている。
- 空気は、目に見えないもの、浮かんでいるもの、色や形がないと捉えている。

6. 指導計画（全11時間）

時数	学習活動と内容 予想される児童の反応	支援（○）評価（●）留意点（☆）
1 2	<p>第0次 「空気が入っているもの」</p> <p>1. 空気の抜けたボールと空気の入ったボールを弾ませ、気付いたことを伝え合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボールの弾み方が違う。 ・空気の入っている量が違うから、弾み方が違うと思う。 ・空気を入れれば入れるほど弾むのかもしれない。 <p>2. 学習課題をつかむ。</p>	<p>○身近なものに空気を入れる活動を通して、空気へ興味関心を高められるようにする。</p> <p>○空気を入れた時と入れていない時を比べるようにする。</p> <p>○校内にあるボールで空気が抜けているかどうか調べ、空気を入れ直してみんなが使えるようにする。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">中山小の「空気入れ隊」として、ボールに空気を入れ直そう。</div>		
	<p>3. 2人で1つの空気入れを持って校内にあるサッカーボールやソフトバレーボール等に空気を入れ直す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・途中で空気入れが押しにくくなった。 ・空気を入れたから、よく弾む。 ・空気を入れると膨らんだ。 ・空気を入れると固くなる気がする。 ・空気を入れすぎると破裂しそう。 ・空気が漏れているボールがあって、空気を入れ直しても、またへこんでしまった。 <p>4. 空気を入れ直して気付いたことを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・だんだん空気入れが押しにくくなった。 ・入れる前よりも弾むようになった。 ・ボールがパンパンになった。 ・空気が少しでも漏れていると、しぼんでいってしまう。 <p>5. 気付いたことをまとめる。</p>	<p>○一人一回は空気を入れるようにする。</p> <p>○空気を入れる前に弾ませたり、叩いたりして空気を入れた後の様子と比べるように伝える。</p> <p>○空気を入れている時に気付いたことを自由に伝え合えるようにする。</p> <p>○空気を入れた時の手応えやボールの固さや弾む様子など整理して板書する。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">ボールに空気を入れると、はずみ方やかたさが変わるようだ。</div>		
	<p>6. ふり返りを書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気がたくさん入ると、押しにくくなって 	<p>○ボールに空気を入れた活動を通して、手応えやボールの形、弾み方が変わる様子を思い出</p>

<p>3</p>	<p>だんだん空気が入れられなくなったのはどうしてだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 空気を入れると、ボールの弾み方が変わるのはどうしてだろう。 •パンクしているボールは空気がどこからか漏れているようだ。 •ビーチボールや浮き輪もボールみたいに空気を入れると固さが変わった気がする。 <p>7. ボール以外に空気を入れたり、集めたりすると膨らむものを思い出し、話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 浮き輪 • 風船 • ビーチボール • ビニール袋 <p>1. 学習課題をつかむ。</p>	<p>しながら書くようにする。</p> <p>○空気が入っている時とそうでない時とを比べ、ボールの形の変化や触った時の印象から気付いたことを書くように助言する。</p> <p>●閉じ込めた空気を圧した時の体積の変化と手応えから、問題を見つけている。(思・判・表) [発言・記録分析]</p> <p>○これまでの経験から空気を入れたり、集めたりすると膨らむものを思い出すようにする。</p> <p>☆児童が自分で空気を入れられるものを家から持ってくるように伝える。</p> <p>☆コロナ対策として息で膨らませるものは持つてこないように伝える。</p>
<p>家から持ってきたものに、空気を入れたり、集めたりしてふくらまそう。</p>		
	<p>2. 家から持ってきたものを紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 浮き輪 • 風船 • ビーチボール • ビニール袋 <p>3. 教室や体育館等で膨らませて、気付いたことを発見カードに書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 空気を入れるとクッションみたいになる。 • ビーチボールもパンパンになってビニールのしわがなくなっていった。 • 空気を集めた袋を圧すと中で空気が移動した。 • 空気を集めたけど、だんだんしぼんでいく。どこからか空気が漏れている。 • 空気を入れて強く圧すと袋に穴が開いた。 • 教室でも体育館でも空気を集めて膨らませることができた。 	<p>○ボールに空気を入れた時のことをふり返り、膨らませると形や触った感じはどのようになるか確認する。</p> <p>○空気を「入れる」「集める」など児童それぞれの表現を大切にして「閉じ込められた空気」を体感できるようにする。</p> <p>☆コロナ対策として、息を使って膨らませず、手押し式の空気入れを使用するようにする。</p> <p>○持ってきた道具を膨らませることによる時間差も考え、電動の空気入れも用意しておく。</p> <p>○友達の持ってきたものも膨らむとどうなるのか注目し、空気が入っている時と抜けている時の違いを自由に伝え合えるようにする。</p> <p>○空気が入っている時とそうでない時とを比べ、袋や容器の形の変化や触った時の印象から気</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • 空気は閉じ込めることができる。 <p>4. 気付いたことをまとめる。</p>	<p>付いたことを書くように助言する。</p> <p>○空気を「入れた」「集めた」「ふくらんだ」という様子から、共通しているのは「閉じ込められている」状態であると確認する。</p> <p>○空気は見えないが、教室以外の身の回りのどこにでもあることを確認する。</p> <p>●閉じ込めた空気を圧した時の体積の変化と手応えから問題を見つけている。(思・判・表) [記録分析]</p>
<p>空気は集めたり、ふくらませたりして閉じこめることができる。 空気は身の回りのどこにでもあるようだ。</p>		
<p>4</p>	<p>第1次 「はね返す空気」</p> <p>1. 筒の玉が飛び様子を見て気付いたことを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 玉が勢いよく飛んだ。 • 飛んだ時、大きな音がした。 • 筒の中に、何か入っている。 • 筒の中は空っぽだ。 • 玉とおし棒には距離がある。 • 風でも息でも玉は飛ばせない。 • 筒の中に、空気が入っていた。 • 空気が玉を押し出したんじゃないかな。 • 空気は集めてないし、入れていないはず。 <p>2. 学習課題をつかむ。</p>	<p>○筒の中を隠して、見えないようにして玉を飛ばす演示実験をする。</p> <p>○筒の中が空であることを確認する。</p> <p>○空気を意図的に集めたり、入れたりしていないのに玉が飛んだことについて触れ、空気は見えなくても筒の中にすでにあったことに気づかせたい。</p> <p>○風を当てたり、口で吹いたりしても玉が飛ばない様子も見せる。</p> <p>○前時に書いた発見カードを生かして空気「閉じ込める」というイメージを共有する。</p>
<p>玉がとぶ時、つつの中の空気はどうなっているのだろうか。</p>		
	<p>3. 筒の中の空気に着目させて予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • おし棒を使って力を加えると、筒の中の出られなくなった空気が玉を押し出す。 • おし棒を使って力を加えると空気が縮んで元に戻ろうとする勢いで玉が飛び出す。 • おし棒で圧された空気が、玉の方に動いて玉を押し出している。 	<p>○予想を図や絵でイメージできた児童は積極的に学級全体に紹介する。</p> <p>○おし棒で圧すと、空気がどうなっていくかを関係付けて予想できるように助言する。</p> <p>○児童の様子次第で「力を加える」から「圧す」という言葉に変える。</p>

	<p>4. 玉を飛ばして調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 音が出て、玉が飛んだ。 • 何回やっても、同じように玉が飛ぶ。 • 玉とおし棒が近いとあまり飛ばない。 • 筒の中の空気の量が少なくなった時に玉が飛ぶ。 <p>5. 結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • いい音がすると遠くまで飛んだ。 • 筒の中の空気が多い方が玉はよく飛んだ。 • 圧すと大きな音を出して飛んだ。 • 筒の中の空気が少なくなると玉が飛んだ。 	<p>○筒, おし棒, 玉を渡し, 空気でっぼうを作る。 ☆安全に活動できる場を確保し, 空気でっぼうは人に向けないようにする。また, 玉の飛び方向も決めて活動するように配慮する。</p> <p>●閉じ込めた空気を押し縮める実験を安全に行い, その結果を記録している。(知・技) [行動観察, 記録分析]</p>
<p>つつの中の空気は, おしぼうに圧された分, 元にもどろうとする。</p>		
	<p>6. 空気の体積の大きさによって玉の飛び方が変わったのはなぜか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 閉じ込めた空気の体積が大きいほど, 押し戻した時の元に戻ろうとする力が大きいのではないかな。 • 筒の中の空気の体積が小さくなると, 空気は外に逃げたくなるんじゃないかな。 • 筒の中の空気がおし棒で圧されると, 限界まで来ると, 玉が飛び出すのかな。 • 空気の体積が小さくなるにつれて手応えは大きくなっていったようだ。 	<p>○空気の量によって玉の飛び方に違いがあったことについて自分なりのイメージを絵や図, 言葉で表現できるように声をかけていく。</p> <p>○「圧す」「体積」や「手応え」という言葉を用いて考察できるようにしたい。</p> <p>●閉じ込めた空気を押し戻した時の容器の中の空気の様子を考え, 図に表している。(思・判・表) [記録分析]</p>
<p>5 6</p>	<p>1. 学習課題をつかむ。</p>	
<p>とじこめた空気を圧していくと, 空気の体積や手ごたえはどうなるだろうか。</p>		
	<p>2. 体積と手応えを結び付けて予想をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 体積が小さくなると, 手応えは大きくなると思う。 • 体積が小さくなっていくにつれて, 少しずつ手応えが大きくなっていくと思う。 • 圧すと体積は小さくなるけど, 押し返す力が, 押し戻した分強くなると思う。 	<p>○前時の空気でっぼうでの学習したことをもとに予想できるようにする。</p> <p>○「跳ね返す力」や「反発する力」は「手応え」, 「かさ」「入っている空気の量」を「体積」という言葉を使って予想するよう伝える。</p>

<p>3. 空気を閉じ込めて押す実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 筒の一方を塞いで空気が漏れないようにして、おし棒で押してみる。 筒を垂直にしておし棒で上から押していく。 <p>4. 押すと体積と手応えが変わるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> おし棒で押していくと、押している時だけ体積は小さくなったよ。 おし棒が戻ろうとする力がすごい。 押すのを止めると、おし棒がもとの位置に戻った。 押していくと、手応えは大きくなった。押し返す力も大きくなった。 <p>5. 結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 空気は押すと体積は小さくなる。 押すのをやめると元の位置まで棒が戻る。 空気の体積が小さくなるにつれて、手応えが大きくなる。 閉じ込めた空気の体積の大きさによって、押した時の体積の変化や手応えが大きくなる。 	<p>○筒の中の空気が漏れないようしながら押すことのできる方法を考えるようにする。</p> <p>●閉じ込めた空気を押す実験計画について、友達との話し合いの中で自らの考えを見直そうとしている。(態) [行動観察, 記録分析]</p> <p>○繰り返し実験させ、おし棒が元の位置に戻っていく様子確かめるように声をかける。 ☆おし棒を押し込んだ時、跳ね返りや筒の横滑りに気を付け、安全に配慮して実験する。 ☆おし棒でゆっくり押して調べるようにする。</p> <p>○押したことで変化する体積と、手応えについておさえる。</p> <p>○押した空気の体積の大きさによって体積の変化や手応えが変わることもおさえたい。</p> <p>●閉じ込めた空気を押すと空気の体積は小さくなることと、体積が小さくなれば手応えが大きくなることを理解している。(知・技) [記録分析]</p>
<p>とじこめた空気を押していくと、空気の体積は小さくなり、 押しただけ、手ごたえが大きくなっていく。</p>	
<p>6. 閉じ込めた空気を押していく時の体積の変化と手応えについて考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> 空気の体積が小さくなると、押し返す力も大きくなる。 閉じ込められた空気は押されて縮まるが、ばねのようになってもとに戻ろうとする。 押されて一方に集まっていくと、どんどん押されて縮んでいくが、縮まった分だけ、もとの大きさに戻ろうとして押し返しているのかもしれない。 閉じ込めた空気の体積が大きいほど、縮ま 	<p>○結果をもとに、閉じ込められた空気の体積や押し返す力の変化について、絵や図、自分なりの表現を大切にする。</p> <p>○閉じ込めた空気を押していく時、空気がおし棒だけでなく、筒の内側から外側に向けて押し返している様子がイメージできている児童がいれば、学級全体に紹介する。</p> <p>●閉じ込めた空気を押す力の大きさと手応えの大きさとを関係付けて捉え、言葉や図等を用いてわかりやすく表現している。(思・判・表) [行動観察, 記録分析]</p>

7	<p>る体積が大きくなり、押し返す力も大きくなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 押していくと体積が小さくなるのは、空気だけなのだろうか。 <p>第2次 かたい水</p> <p>1. 学習課題をつかむ。</p>	
<p>空気の代わりに水を入れても、空気の時のように玉はとぶのだろうか。</p>		
<p>2. 玉が飛ぶかどうか予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 水鉄砲の水は飛ぶから玉も飛ぶと思う。 • 空気と同じように、玉は遠くに飛びそうだ。 • 水は空気と比べて重いから、玉は遠くには飛ばないと思う。 • 空気のように元に戻ろうとする力がなければ、玉は飛ばないと思う。 <p>3. 筒に水を入れて玉を飛ばす実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 何度やっても玉が飛ばない。 • 玉は下に落ちた。 • おし棒を強く押しても、玉は落ちる。 • おし棒を押したらすぐに玉が出てしまう。 • 水は空気と違っていた。 • 手応えがない。 <p>4. 結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 玉は飛ばなかった。 • 玉はあまり飛ばなかった。 • おし棒で押すとすぐに玉が落ちた。 • 押しても手応えがなかった。 • 空気の時よりも飛ばなかった。 	<p>○これまでの水遊び等の経験を思い出したり、空気でっぼうの玉が飛んだりした時の様子を思い出しながら予想するよう助言する。</p> <p>●閉じ込めた水を押す実験について、閉じ込めた空気を押す実験の結果や生活の中で、水鉄砲などで遊んだ経験から予想や仮説を立てている。(思・判・表) [行動観察, 発言分析]</p> <p>○空気でっぼうの時と同じように道具や条件を揃えて実験をすることで、違いを比べやすくなることに気付かせたい。</p> <p>☆人に向けない、押しすぎないように助言する。</p> <p>●閉じ込めた水を押し縮める実験を安全に行い、その結果を記録している。(知・技) [行動観察, 記録分析]</p> <p>○「飛ぶ」というイメージが個々で異なるため、空気でっぼうの時の玉の飛び方と比べていく。</p>	
<p>空気の代わりに水を入れても、玉は空気の時のように、とばなかった。</p>		
<p>5. 玉が飛ばなかったのは、なぜか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 押したらすぐに玉が出ていたということは、水は縮まないから玉が勢いよく飛ばな 	<p>○空気と比べることで、押した時の体積変化や手応えの違いに着目できるようにする。</p> <p>○結果をもとに、おし棒で押した時の水の様子</p>	

	<p>かったのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 空気は圧すと体積が小さくなって、小さくなった分、押し返す力があって玉を飛ばしたが、水は縮まなかったから押し返す力がなくて玉が飛ばなかったんじゃないかな。 • 水は圧しても空気のように体積は変わらないのかな。 • 空気と同じ実験をして確かめてみたい。 	<p>について、絵や図、自分なりの表現を大切に する。</p> <p>○空気の時と同じように実験道具を揃えて調べれば、比べやすくなることに気付かせたい。</p>
8	<p>1. 学習課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> とじこめた水を圧すと空気と同じように体積は小さくなるのだろうか。 </div> <p>2. 圧すと水の体積は小さくなるか予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 空気は圧すと体積が小さくなったけど、水は玉が飛ばなかったから小さくならないと思う。 • 水は空気と違って縮まないから体積は変わらないと思う。 • 空気ほどではないけど、少しは小さくなると思う。 • 空気の時よりも圧す力を強くすれば、体積は小さくなると思う。 <p>3. 実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 空気の時と同じように水が逃げないようにするために、空気の実験で使った筒を使うといいかもしれない。 • 筒を使うと体積の変化が比べやすく結果が分かりやすい。 • 空気で実験した時と同じように、圧す強さを少しずつ強くしていくといいかもしれない。 • 閉じ込める水をどれくらいにするか筒の目盛りを決めて調べよう。 	<p>○閉じ込めた空気の実験と比べたり、前時の水の入ったてっぽうだと玉が飛ばなかったりしたことを想起して予想するようにする。</p> <p>○手応えについて予想する児童がいれば、手応えとは「元に戻ろうとする力」であることを掲示物等で確認するが、体積の変化に視点を向けて学習を進めていく。</p> <p>○空気と比べる視点を持たせるため、空気で実験した方法と同じ実験道具を使うことで条件が揃い、結果が比べやすくなることを確認する。</p> <p>○閉じ込めた空気の実験を思い出しながら、何を調べるのか視点を明確にする。</p> <p>○一人1実験とする。</p>

<p>9 (本時)</p>	<p>4. 実験方法を確認し、圧して体積が小さくなるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧しても体積は、小さくならない。 ・圧す力を強めていっても体積は変わらない。 ・何度確かめても、体積が小さくならない。 ・水なのにかたく感じる。全然動かない。 ・水の量を変えて圧しても体積は小さくならない。 <p>5. 結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かたくて、圧せなかった。 ・おし棒が動かなかった。 ・何回やっても圧せなかった。 ・閉じ込めた水を圧しても空気のように体積は小さくならない。 ・圧す強さを変えたり、水の量を変えたりしても体積は変わらなかった。 	<p>☆押しすぎないように安全面にも気を付けられるようにする。</p> <p>☆圧した時、跳ね返りや横滑りに気を付け、安全に配慮して実験する。</p> <p>☆ゆっくり圧していくようにする。</p> <p>○何度も確かめさせ、空気を圧した時との違いを感じられるようにする。</p> <p>○圧す前と圧した後でおし棒の位置が変わったかどうか確認するよう助言する。</p> <p>●閉じ込めた水は押し縮められないことを理解している。(知・技) [記録分析]</p>
<p>とじこめた水を圧すと、空気とはちがいで、体積は小さくならない。(変わらない。)</p>		
	<p>6. 閉じ込めた水を圧しても体積が変わらなかった理由を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧しても水の体積が変わらないのは、隙間なくびっしり何かが詰まっているからかもしれない。 ・水は力を入れても入れなくてもじっとその形のままでいるのかもしれない。 ・小さい粒で考えた時、水は空気と違って粒が違うのかもしれない。 ・粒と粒の隙間がなくなっているからかな。 	<p>○結果をもとに絵や図、自分なりの言葉で表現するよう促す。</p> <p>○空気の時はどうのように言葉やイメージ図で表現したのか掲示物やノートを見返すように伝える。</p> <p>○圧すと空気は体積が小さくなり、元に戻ろうとするのに対し、水は体積が変わらないことを整理し、これまでの実験と結果をふり返り、空気と水の違いを比べ、自分なりの表現で考えを説明できるようにする。</p> <p>○見えにくいものでも粒や絵で表現することで比べやすくなったり、説明しやすくなったりすることで考察する楽しさを感じさせたい。</p> <p>●閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出している。(思・判・表) [発言・ノート分析]</p>

<p>10 11</p>	<p>第3次 閉じ込めた空気や水の活躍</p> <p>1. 学習課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> これまでの学習を生かして、空気と水のせいしつを使ったおもちゃを作ろう。 </div> <p>2. 身のまわりで閉じ込めた空気や水を使っているものを探し、発見カードに書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 宅配便などで使われるプチプチ。 ・ 浮き輪や自転車のタイヤ。 ・ 空気を貯める水鉄砲。 <p>3. 探してきたものを参考にしながら空気や水の性質を使っておもちゃを作り、紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空気の元に戻ろうとする力を使ったクッションを作りました。 ・ 空気と水を使ってペットボトルの噴水を作りました。 <p>4. ふり返りを書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 閉じ込めた空気には見えない力があることが分かった。 ・ 閉じ込められた空気の元に戻ろうとする性質が身のまわりで生かされていることがわかった。 ・ 同じ道具を使って実験をすると、比べる時にわかりやすくなった。 ・ 友達の考えを聞いたり、自分の考えを発表が認めてもらえたりして嬉しかった。 	<p>○学習した空気や水の性質についてふり返り、それらの性質を生かしたものを身の回りで探し、おもちゃを作り生かすようにする。</p> <p>○身の回りにある材料を使って製作するよう助言する。</p> <p>○自分の作ったおもちゃのどこが空気や水の性質を使ったのかおもちゃを紹介する。</p> <p>○伝え方や紹介の仕方について確認し、友達の作品の良いところを見つけられるようにする。</p> <p>○空気と水を圧した時の体積変化や手応えを思い出し、身の回りのどのようなところに生かされているか思い出すように助言する。</p> <p>○学習を通して、同じ実験道具を使う大切さや考察する楽しさ、友達と一緒に学習したことで分かったことなども表せた児童も積極的に紹介する。</p> <p>●空気と水の性質の学習で、わかったこととまだわからないこと、できるようになったこととまだできないことが何かを自分で考えようとしている。(態) [ノート分析]</p>
------------------	--	--

7. 本時の指導（9／11）

（1）目標

- ・閉じ込めた水は押し縮められないことを理解できる。（知・技）
- ・閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出すことができる。（思・判・表）

（2）前提・気付き(矛盾)・再構成・新たな見方, 考え方

前提…空気の代わりに水を筒の中に入れておし棒で圧すと玉は飛ばなかった。

気付き(矛盾)…空気と同じように筒に水を入れて圧しても体積は小さくならない。

再構成…圧しても水の体積が小さくならない理由を空気と比較しながら考え、話し合う。

新たな見方・考え方…水も空気も目に見えない小さいものが集まっていることは同じようだ。空気と水では、それぞれ別のものが集まっていたり、集まり方が違っていたりするのではないだろうか。

（3）展開

時配	学習活動と内容 予想される児童の反応	支援 (○) 評価 (●) 留意点(☆) 合理的配慮 (※)
前時 10	1. 学習課題をつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">とじこめた水を圧すと、空気と同じように体積は小さくなるのだろうか。</div>	
15	2. 圧すと水の体積は小さくなるか予想する。 ・空気は圧すと体積が小さくなったけど、水は玉が飛ばなかったから小さくならないと思う。 ・水は空気と違って縮まないから体積は変わらないと思う。 ・空気ほどではないけど、少しは小さくなると思う。 ・空気の時よりも圧す力を強くすれば、体積は小さくなると思う。	○閉じ込めた空気の実験と比べたり、前時の水の入ったてっぽうだと玉が飛ばなかったりしたことを想起して予想するようにする。 ○手応えについて予想する児童がいれば、手応えとは「元に戻ろうとする力」であることを掲示物等で確認するが、本時では体積の変化に視点を向けて学習を進めていく。
20	3. 実験方法を考える。 ・空気の時と同じように水が逃げないようにするために、空気の実験で使った筒を使うといいかもしれない。 ・筒を使うと体積の変化が比べやすく結果が分かりやすい。 ・空気の実験した時と同じように、圧す強さを少しずつ強くしていくといいかもしれない。	○空気と比べる視点を持たせるため、空気の実験した方法と同じ実験道具を使うことで条件が揃い、結果が比べやすくなることを確認する。 ○閉じ込めた空気の実験を思い出しながら、何を調べるのか視点を明確にする。 ○一人1実験とする。

	<ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込める水をどれくらいにするか筒の目盛りを決めて調べよう。 	
本時		
10	<p>4. 実験方法を確認し、圧して体積が小さくなるか調べる。</p> <p>気付き(矛盾)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧しても体積は、小さくならない。 ・圧す力を強めていっても体積は変わらない。 ・何度確かめても、体積が小さくならない。 ・水なのにかたく感じる。全然動かない。 ・水の量を変えて圧しても体積は小さくならない。 	<ul style="list-style-type: none"> ☆圧しすぎないように安全面にも気を付けられるようにする。 ☆圧した時、跳ね返りや横滑りに気を付け、安全に配慮して実験する。 ☆ゆっくり圧していくようにする。 ○何度も確かめさせ、空気を圧した時との違いを感じられるようにする。
10	<p>5. 結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かたくて、圧せなかった。 ・おし棒が動かなかった。 ・何回やっても圧せなかった。 ・閉じ込めた水を圧しても空気のように体積は小さくならない。 ・圧す強さを変えたり、水の量を変えたりしても体積は変わらなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ○圧す前と圧した後でおし棒の位置が変わったかどうか確認するよう助言する。(Cの児童への支援) ●閉じ込めた水は圧し縮められないことを理解している。(知・技)[記録分析]
<p>とじこめた水を圧すと、空気とはちがひ、体積は小さくならない。(変わらない。)</p>		
25	<p>6. 閉じ込めた水を圧しても体積が変わらなかった理由を考える。</p> <p>再構成・新たな見方・考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧しても水の体積が変わらないのは、隙間なくびっしり何かが詰まっているからかもしれない。 ・水は力を入れても入れなくてもじっとその形のままでいるのかもしれない。 ・小さい粒で考えた時、水は空気と違って粒が違うのかもしれない。 ・粒と粒の隙間がなくなっているからかな。 	<ul style="list-style-type: none"> ○結果をもとに絵や図、自分なりの言葉で表現するよう促す。 ※空気の時はどうに言葉やイメージ図で表現したのか掲示物やノートを見返すように伝える。 ○圧すと空気は体積が小さくなり、元に戻ろうとするのに対し、水は体積が変わらないことを整理し、これまでの実験と結果をふり返り、空気と水の違いを比べ、自分なりの表現で考えを説明できるようにする。 ○見えにくいものでも粒や絵で表現することで比べやすくなったり、説明しやすくなったりすることで考察する楽しさを感じさせたい。

	<p>○「圧す」「体積」「小さくなる・変わらない」の言葉を使って、空気と水の性質を整理して比べられるように助言する。(Cの児童への支援)</p> <p>●閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出している。(思・判・表) [発言・ノート分析]</p>
--	--

(4) 評価

評価規準	評価基準	A 十分満足	B おおむね満足	C の児童への支援
●閉じ込めた水は押し縮められないことを理解している。(知・技)	●閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出している。(思・判・表)	●閉じ込めた水は押し縮められないことを空気と比較しながら理解できる。	●閉じ込めた水は押し縮められないことを理解できる。	○圧す前と圧した後で押し棒の位置が変わったかどうか確認するよう助言する。
●閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出している。(思・判・表)	●閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出し、図や絵などを用いて表現できる。	●閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出すことができる。	●閉じ込めた空気や水を押し縮める実験結果から、空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを導き出すことができる。	○「圧す」「体積」「小さくなる・変わらない」の言葉を使って、空気と水の性質を整理して比べられるように助言する。

(5) 板書計画

とじこめた水を圧すと、空気と同じように体積は小さくなるのだろうか。

<p>予想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水は玉が飛ばなかったから小さくならないと思う。 ・水は空気とちがってちぢまないから体積は変わらないと思う。 ・空気ほどではないけど、少しは小さくなると思う。 ・空気の時よりも圧す力を強くすれば体積は小さくなると思う。 	<p>実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気の時と同じように水がにげないようにするために、空気の実験で使ったつつを使うといいかもしれない。 ・つつを使うと体積の変化がくらくらやすく結果が分かりやすい。 ・空気で実験した時と同じように、圧す強さを少しずつ強くしていく 	<p>実験の方法(図)</p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>
---	--	--

結果

- ・かたくて、圧せなかった。
- ・おしほろが動かなかった。
- ・何回やっても圧せなかった。
- ・とじこめた水を圧しても空気のように体積は小さくならない。

とじこめた水を圧すと、
空気とはちがいで、体積は小さく
ならない。(変わらない。)

考察 とじこめた水を圧しても体積が変わらなかった理由を考える。

- ・圧しても水の体積が変わらないのは、すき間なくびっしり何かがつまっているからかもしれない。
- ・水は力を入れても入れなくてもじっとその形のままでいるのかもしれない。
- ・小さいつぶで考えた時、水は空気とちがってつぶがちがうのかもしれない。
- ・つぶとつぶのすき間がなくなっているからかな。

Ⅲ 市川市立第四中学校 学習指導案

第2学年5組 理科学習指導案

令和3年7月12日(月) 1校時

指導者 原 奈良子

展開場所 第一理科室

1 単元名 「単元1 化学変化と原子・分子」

2 単元について

(1) 単元観

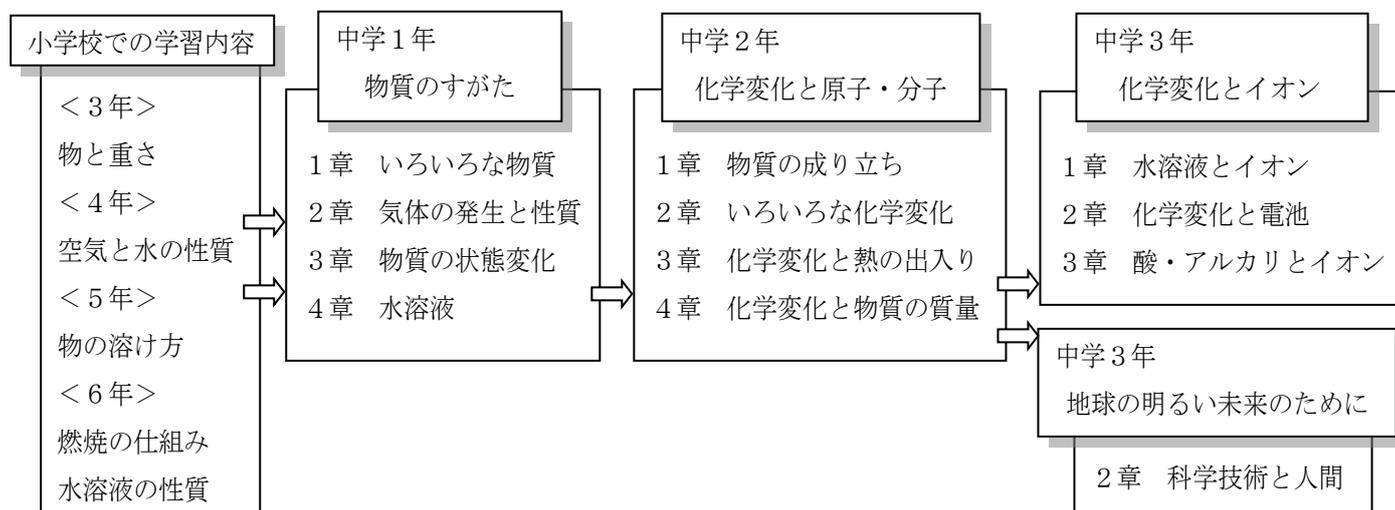
本単元は、学習指導要領「(4) 化学変化と原子・分子」を受けて設定したものである。化学変化についての観察、実験を通して、化合、分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養うことがねらいである。生徒は、小学校から「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容の学習を積み重ねている。(3年:物と重さ 4年:空気と水の性質 5年:物の溶け方 6年:燃焼の仕組み、水溶液の性質)また、中学校では、第1学年で「(2) 身の回りの物質」について学習している。

これまでの学習で、「小さな粒」や「粒子」ととらえていたものが、「原子」や「分子」という具体的な名称を持つ粒子へと変化をする重要な単元であると言える。空気や水だけでなく、金属も、私たちの体も、地球も、あらゆる物質が原子からできていることを知るのは、生徒にとって、世界の見え方が変わる大きな変化が訪れることだろう。

本校では、第1学年の化学分野において、<四中科捜研シリーズ>というテーマで、未知の物質を同定する実験を繰り返し行ってきた。その過程で、物質の調べ方や基本的な実験操作、ガスバーナーの使い方などが身につくよう指導してきた。このことを受けて、第2学年の化学分野においては、<化学研究シリーズ>と題し、実験によって起こる現象について詳しく観察し、結果と考察を生徒自身の言葉でまとめていく活動を行っていく。

今回、生徒の主体性を育むために、単元の学習の初めに「マグネシウムが二酸化炭素中で燃える」という現象を見せ、そこから問いづくりを行う。最初に立てた問いを解決するために、必要な知識や技能を身につけていくという構成にすることで、次から次へと料理のレシピのように実験をこなすだけの単元ではなく、少しずつ頭のなかの曇りが晴れていくような単元にしたい。

<関連系統図>



(2) 生徒の実態 (男子17人, 女子20人, 計37人)

理科授業アンケートの結果は<資料1>のようになった。第2学年の他のクラスと比較すると、理科がやや苦手を感じる生徒と、グループ活動がやや苦手を感じる生徒が多い。理科が好きかという問いで「2」(やや否定的)を選んだ生徒は、他の項目においても2を選ぶ傾向が見られた。また、日常生活において、特定の生徒としか会話をしない生徒が4人いる。コミュニケーションが苦手な生徒でも参加しやすいように、「まずは司会を決めて、全員が1回ずつ考えを発表すること。」などの話し合い活動のルールを設け、全員が話し合いに参加できる環境を整える必要がある。

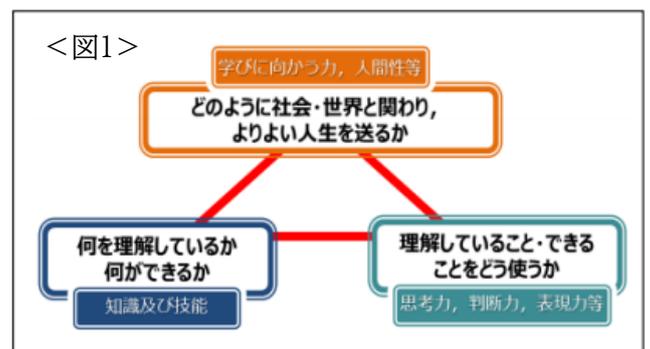
グループでの話し合い活動は4人で話をしないと進まないが、実験はあまり話さなくても進められるため、実験を行うことを困難を感じる生徒はいないようである。2年5組の生徒全員が、実験を好きととらえていることが分かった。

理科の好きなどころは、「実験をして、それについて考えるのが楽しい」「分からないことがわかるとスッキリするから」「実際に自分の手で触れて目で見て、新しいことが学べるから」「実験のときに結果がどうなるのかわくわくするから」「予想して実験の結果があっているかを確認するのが好き」のような、実験に関する記述をした生徒が最も多く、「目には見えないけれど身近にあることを知れたり、見たことがない変化が見られたりして楽しい」「日常生活で、これ習ったと結びつけられるところ」など、日常生活や身近なものにとらえた記述をした生徒は5人だった。また、「知らないことがいっぱいあるからおもしろい」のように、新しいことを知る喜びに関する記述は3人だった。

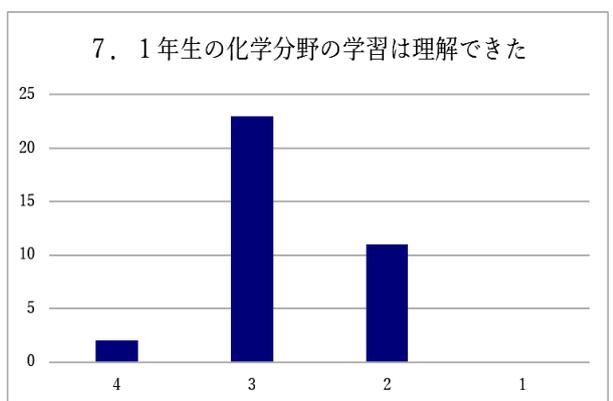
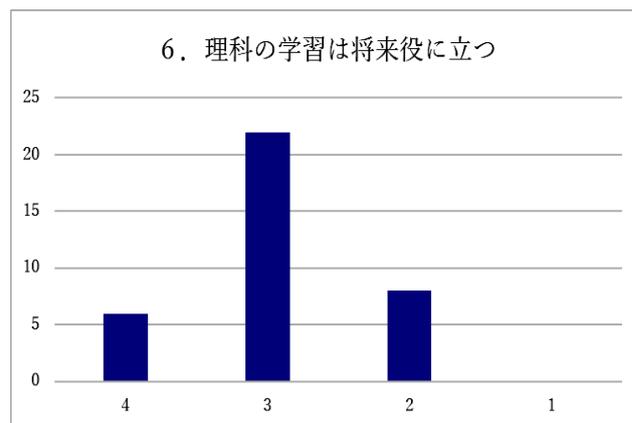
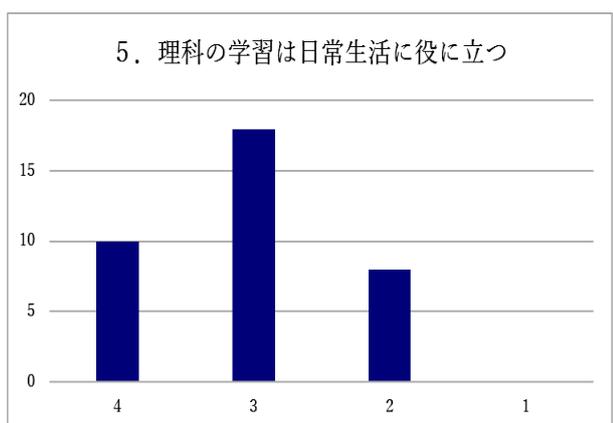
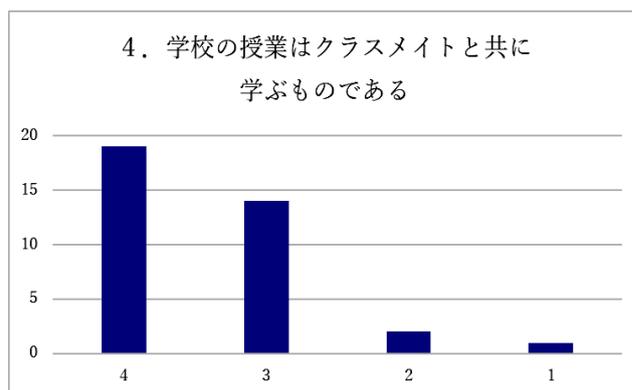
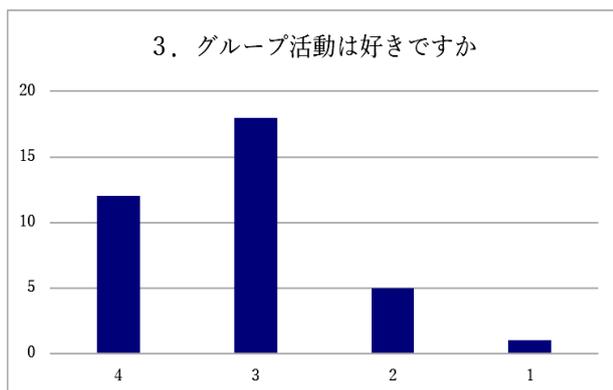
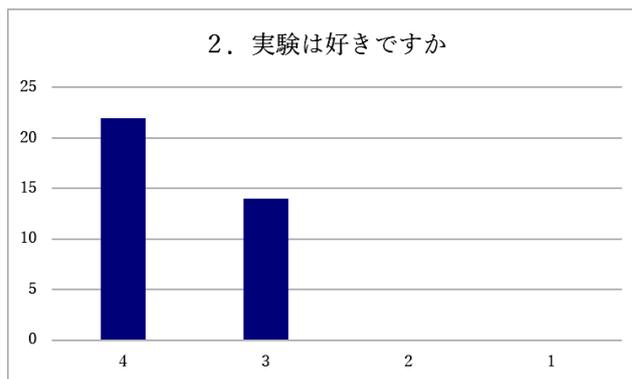
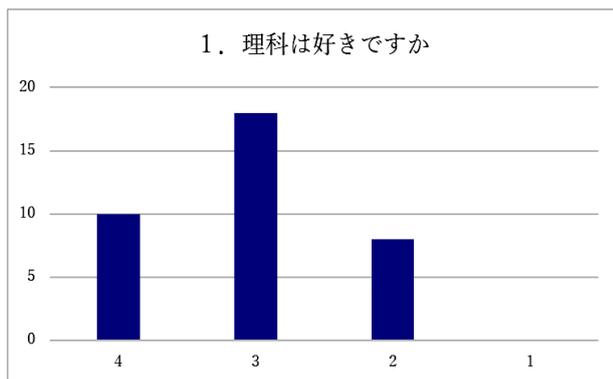
理科の嫌いなどころは、「覚えることが多いのが嫌い」と答えた生徒が最も多く、「そもそも勉強が嫌い」「レポートを書くのが嫌い」「計算が苦手」という理由が1人ずつだった。本単元では、覚えるべき元素記号や化学式がたくさんあること、実験結果を覚えていないと化学反応式が作れないこと、実験の操作の意味を理解することなど、生徒にとって新しく覚えなければならないことが多い。学習全般が著しく苦手になってしまっている生徒も少なくないので、定期試験で知識の定借を問う前に、小テストを複数回行い、少しずつ知識が定借するように工夫していく。小テストは問題数を少なくし、事前に全く同じプリントを配付しておき、いつテストを行うかも明確にしておく。学級全員で小テストに向けて学習する雰囲気を作ることと、覚えることが苦手な生徒にも取り組みやすいように答えを予め伝えておくようにする。

本校の第2学年の生徒は、<図1>の3つの柱のうち、「思考力・判断力・表現力」と「学びに向かう力」を備えた生徒が多いが、「知識及び技能」が不足しているために、伸び悩んでいる生徒も多い。実験を繰り返し行い、レポートを繰り返し書くことで、「思考力・判断力・表現力」を伸ばすとともに、「知識及び技能」の定着を図る取り組みも行っていきたい。

本単元の学習の初めに、「単元を通して、自分の学びの軌跡を感じるための問い」として、「①化学変化と状態変化のちがいは何か。」「②さびた金属(銅や銀)のさびを取る方法を答えなさい。」の2つの問いに対する、学習前に知っていることを書かせた。その結果、①の問いに関しては、ほとんどの生徒が答えられなかった。②の問いに関しては、10円玉をきれいにすることを思い出し、お酢やケチャップにつけると答えた生徒が数人いた。還元の発想を持っている生徒は一人もいなかった。単元の最後に振り返りシートを書くとき、生徒が自身の変容を感じられるよう、毎時間の授業で生徒の進捗状況や理解度を確かめながら、丁寧に授業を展開していく必要がある。



<資料1：授業アンケート結果> (好きなほど4、強く思うほど4)



(3) 指導観

<学校教育目標>『知・徳・体の調和のとれた人間性豊かな生徒の育成』

～生徒が主役の“あい”があふれる学校づくりを推進し、個性豊かで、明るく、たくましい生徒の育成を目指す～

<研究テーマ>人生を拓く「確かな学力」の育成をめざして

～「わかる」「できる」を実感し、「調べたい」「学びたい」と思える授業づくり～

本単元を通して、【ミクロの視点で化学変化をとらえ、今までの学びを次の学びへ活かせる生徒】へと育てるための手立てとして、実験の様子をタブレットで撮影しておき、それを次の時間の始めに映すことで実験の様子を思い出しやすくなるようにする。これは、班によって異なる結果（例えば、未反応のマグネシウムが含まれている酸化マグネシウムを塩酸に入れると泡がでてしまう）になったとき、本来はどのような結果になるのかを確認できるという側面もある。今までの学びを活かすために、過去のノートやワークシートを見ればわかるように学習内容の工夫する。教科書を利用すると、答えが書いてある場合も多いので、実験の予想をするときや化学反応式を考えるときなどは、ノートのみを見返すように指導する。

生徒の実態にも述べた通り、実験は好きで、理科の学習を好意的に捉えている生徒が多い一方、知識が身につけていない生徒の割合も多いため、前時までに学習したことを振り返る時間を作ったり、元素記号や化学式の小テストを行ったりすることで、「わかる」「できる」を実感させることと、思考するために必要な知識を身につける手立てが必要である。

また、実験のレポートを書く力も第1学年に引き続き伸ばして生きたい。そのための方法として、実験のレポートを授業時間内で、一人ひとりに直接話をしながら評価していく。そして、B評価に達しない生徒には、改善点を詳しく伝え、全員がB評価以上になるよう指導する。また、A評価の生徒のレポートを「今日の素晴らしいレポートの紹介」としてモニターに映し、どの部分がよく書けているのか、どのように書いたらA評価になるのかを解説することで、より詳しく、より分かりやすいレポートが作成できるように育てていきたい。

さらに、振り返りシート（資料2）を用いて、生徒自身が何がわかって、何が分からなかったのか、考えが変わった部分は何か等を記入させる。自分の学びの過程や考えの変容を感じとれる生徒に育てたい。単元を貫く「マグネシウムが二酸化炭素中で燃えたのはなぜか。」という問いを解決するために、毎時間新しい学習を少しずつ積み重ねていき、今までの学びの積み重ねによって、本時の授業で思考する力が身についたことを感じさせたい。そのために、生徒が初めに立てた問いを大切に、多くの学習課題に絡めていく。生徒の問いを軸にこの単元をつなぐことで、「調べたい」「学びたい」という気持ちを育て、生徒の主体性を高めたい。

本時の2時間後に、実際の学会発表でも行われているポスター発表形式で“化学研究発表会”を行うことで、研究者の疑似体験をさせ、理科に対する興味関心を少しでも高めたい。

合理的配慮としては、次の6点について、取り組んでいく。

- ①ワークシートの文字をユニバーサルデザインフォントにする。
- ②ワークシートは余白を工夫して、見やすくシンプルなものにする。
- ③大型モニターで図や写真と共に説明をする。
- ④毎時間同じレポート用紙を使う。
- ⑤1時間の授業で取り組む課題に番号をつけて黒板に示す。
- ⑥落ち着きがなく、集中できる時間が短い生徒には、机間指導を行うときに、できていることを褒めたり、つまづいているところを見つけて助言したりして、粘り強く取り組むことの大切さを伝える。

<単元を通して、自分の学びの軌跡を感じるための問い>
 ① 化学変化と状態変化のちがいは何か。
 ② さびた金属（銅や鉄）のさびを取る方法を答えなさい。

<学習前>

単元1 化学変化と原子・分子

1章 物質の成り立ち 2章 いろいろな化学変化
 3章 化学変化と熱の出入り 4章 化学変化と物質の質量



<学習後>

<この単元で解決したい疑問・知りたいこと・調べたいこと>

☆この単元の学習を通して新たにわかったこと、自分の考えが変わったことについて書こう。「わかった」・「変わった」きっかけも書くと良いでしょう。(例：〇〇さんの発言をきいて…、□□の実験を通して…、△回目の授業のときに…)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2年 組 番 氏名

- ・B4 両面印刷で配付。三つ折りにして使う。
- ・内容のまとめりごとに振り返りを書かせる。
- ・5分程度の時間を取り、授業中に書く。
- ・主に「主体的に学習に取り組む態度」の評価の参考資料とする。

単元1 化学変化と原子・分子 2年 組 番 氏名

印象に残ったこと・大切なポイント・自分の考えが変わったこと・考えが変わったきっかけについて記録する

1.	5.	9.
2.	6.	10.
3.	7.	11.
4.	8.	12.

【四中2年生が考えた問いベスト10】

順位	問いの内容	班の数
1位	マグネシウムが二酸化炭素の中で燃えるのはなぜか。	27班
2位	マグネシウムが二酸化炭素中では花火のように燃えるのはなぜか。	23班
3位	マグネシウムはなぜ強い光を出すのか。	19班
4位	マグネシウムが燃えた後の白い物質は何なのか。	12班
5位	入浴剤にお湯をかけると二酸化炭素が発生するのはなぜか。	9班
6位	マグネシウムとはどのような物質・性質なのか。	8班
	二酸化炭素の量とマグネシウムが燃える時間に関係があるのか。	8班
7位	ろうそくとマグネシウムはなぜ燃え方が違うのか。	7班
8位	二酸化炭素以外の気体でもマグネシウムは燃えるのか。	6班
9位	マグネシウム以外の金属も燃えるのか。	5班
10位	集気びんに酸素を入れたらどこまで燃え続けるのか。	3班
	なぜ先生は高級な入浴剤を使ったのか。	3班
	入浴剤にお湯ではなく水をかけても二酸化炭素は発生するのか。	3班
その他の問い	<ul style="list-style-type: none"> ・ マグネシウムを燃やす前後で質量に違いはあるのか。 ・ パチパチはねたときにできた黒い物質は何なのか。 ・ マグネシウムが含まれている豆腐で実験しても同じようになるのか。 ・ マグネシウムをずっと燃やすことはできるのか。 ・ マグネシウムはどのようにミネラルウォーターに含まれているのか。 ・ マグネシウムはどうやって豆腐に含まれているのか。 ・ バブから発生したのは二酸化炭素だけだったのか。 ・ マグネシウムは何度で溶けるのか。 ・ マグネシウムが燃えているときの温度は何度か。 ・ マグネシウムに火をつけたとき溶けなかったのはなぜか。 ・ 燃えるのに酸素は必要ないのか。 ・ マグネシウムが燃えたときに発生する気体はあるのか。 ・ マグネシウムは日常で何に使われているのか。 ・ マグネシウムリボンの長さで燃える時間に関係はあるのか。 ・ マグネシウムが燃えた後の集気びんに石灰水を入れたら白くにごるのか。 ・ 花火にもマグネシウムは含まれているのだろうか。 ・ 強い光を見ると目がチカチカするのはなぜか。 ・ なぜマグネシウムを使ったのか。 	

3 単元の目標

【知識・技能】

化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら、物質の成り立ち、化学変化、化学変化と物質の質量のことを微視的にとらえて理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。

【思考・判断・表現】

化学変化について、既習知識を活かしながら、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における物質の変化を見いだして表現する。

【主体的に学習に取り組む態度】

化学変化に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

4 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
①・物質は原子や分子が構成要素であること、原子は記号で表されることなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。 ・化学式は化合物の組成を表していることを理解するとともに、元素記号や化学式を正しく書くことなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。	①・マグネシウムが二酸化炭素中で燃える実験を見て、不思議に思ったり、知りたいと思ったことをもとに、問いをつくることができる。 ・化学式から、物質を構成する原子の種類と数を考察することについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	①・物質のつくりに関心を持ち、物質を微視的に見ようとしている。 ・物質を書き表す便利な方法に関心を持ち、いろいろな物質を元素記号や化学式で表そうとしている。
②・物質が熱分解して生成した物質が元の物質とは異なることを理解し、知識を身に付けている。 ・物質を熱分解し、化学変化の前後の物質の性質を比べる実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	②・物質が熱分解して生成した物質が元の物質とは異なることについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	②・物質が熱分解してできる物質について問題を見だし、加熱前後の物質の性質を探究しようとするとともに、日常生活と関連付けて考えようとしている。

<p>③・2種類の物質が結びつく化学変化によって、化学変化の前とは異なる物質が生成することについて、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。</p> <p>・化学変化の前後の物質の性質の違いを比較する実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p>	<p>③・加熱したときの様子や、加熱前後の物質の性質の変化から、元の物質とは異なる物質が生成していることについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p>	<p>③・物質を加熱したとき、2種類の物質から1種類の物質ができることに関心をもち、加熱前後の物質の性質について探究しようとしている。</p>
<p>④・酸化について基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。</p> <p>・金属を酸化させる実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理の仕方を身に付けている。</p>	<p>④・金属が燃えるかどうかについて、問題を見いだしている。</p> <p>・酸化の前後で、物質の性質が変わることや、燃焼について、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p>	<p>④・物質が燃えるときの物質の変化について問題を見だし、酸化に関するいろいろな事象を探究しようとするとともに、日常生活と関連付けて考えようとしている。</p>
<p>⑤・ここまで学んできた化学変化は化学反応式で表せることを理解し、知識を身に付けている。</p>	<p>⑤・化学反応式から、化学変化に関係のある原子や分子の種類と数を考察し、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p>	<p>⑤・化学変化を化学反応式で表すことについて関心をもち、いろいろな化学変化を班員と協力しながら化学反応式で表そうとしている。</p>
<p>⑥・化学変化には熱の出入りが伴うことを理解し、知識を身に付けている。</p> <p>・化学変化と熱の関係を調べる実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p>	<p>⑥・実験の結果から、化学変化に伴う熱の出入りなどについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p>	<p>⑥・化学変化と熱の学習に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象と日常生活と関連付けて考えようとしている。</p>
<p>⑦・反応する物質の質量の間には一定の関係があることについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。</p> <p>・金属を酸化させたときの質量の変化を測定する実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p>	<p>⑦・化学変化に伴う質量の変化の結果から、反応する物質の質量の間には一定の関係があることについて原子や分子のモデルと関連付けて分析して解釈し、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p>	<p>⑦・反応に関係する物質の質量の間にどのような関係があるかを調べる学習に進んで取り組み、それらを科学的に探究しようとする。</p> <p>・反応する物質の質量比が決まっているのは、原子の質量がちがうということを、これまでに習得した知識や技能を活用して説明しようとしている。</p>

<p>⑧・化学変化の前後で物質の質量の総和が等しいことについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。</p> <p>・化学変化の前後の質量を測定する実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p>	<p>⑧・化学変化に関する物質の質量を測定する実験の結果から、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことについて、原子や分子のモデルと関連付けて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p>	<p>⑧化学変化が起こるときの物質の質量が保存される現象についての学習に進んで取り組み、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象と日常生活を関連付けて考えようとしている。</p>
<p>⑨・還元について基本的な概念や原理、法則を理解するとともに、酸化と還元が酸素をやりとりする反対の化学変化であることを理解し、知識を身に付けている。</p> <p>・金属の酸化物を還元して生成する物質を調べる実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p>	<p>⑨・還元が酸素の関係する化学変化であることについて原子や分子のモデルと関連付け、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p>	<p>⑨・酸化物から金属を取り出すことに興味をもち、金属を取り出す方法について探究しようとするとともに、日常生活と関連付けて考えようとしている。</p>
<p>⑩・化学変化を原子や分子のモデルを用いて理解し、二酸化炭素中でマグネシウムが燃える化学変化を化学反応式を用いて説明することができている。</p>	<p>⑩・化学変化について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、科学的に探究している。</p>	<p>⑩・化学変化を原子・分子のモデルや化学反応式で表すことに興味をもち、今まで実験した化学変化をモデルで考えたり、化学反応式で表そうとしたりしている。</p> <p>・自分の調べ方や考えを他者の考えを取り入れてまとめようとしている。</p> <p>・この単元を通して学んだことを振り返り、理解できたことや自分の考えの変容について文章にまとめることができる。</p>

単元1 化学変化と原子・分子 ～生徒の問いからつなぐ学びのスパイラル～

ミクロの視点で化学変化をとらえ、今までの学びを次の学びへ活かせる生徒

「なぜ、マグネシウムは二酸化炭素中で燃えるのか」
「マグネシウムが二酸化炭素内で燃えるとき、酸素は必要ないのか」

「マグネシウムを燃やす前と燃やした後で質量に違いがでるのだろうか」

「二酸化炭素の量でマグネシウムとの反応の激しさは変化するのか」
「マグネシウムをずっと光らせ続けることはできるのか」

「なぜマグネシウムは燃えるときに強い光を放ったのか」

「マグネシウムが燃えたあとの白い物質は何なのか」
「マグネシウム以外の金属も燃えるのか」

「なぜ入浴剤とお湯を混ぜると二酸化炭素が発生するのか」

「マグネシウムとは何なのか」
「マグネシウムと鉄の違いは何か」

【問いづくりのための演示実験】
二酸化炭素中でマグネシウムが燃える

9 最初の授業での問いを解決する探究活動

8 酸化と還元

・酸化銅と炭素の混合物から銅を取り出す実験から酸素をうばう反応について学ぶ。

7 質量保存の法則

・密閉した空間の中では反応の前後で質量が変わらないことを実験によって確かめる。

6 化合する物質の質量の割合

・化学変化のとき、物質は一定の割合で反応することを学ぶ。

5 化学変化と熱

・化学変化によって、発熱する反応と吸熱する反応があることを学ぶ。

4 化学反応式のつくり方

・化学式を組み合わせることで化学反応式をつくと、化学変化をより深く理解できることを知る。

3 酸化・燃焼・さび

・化合の中で、酸素と結びつく化学変化を酸化ということ、酸化の中でも、反応の激しさに違いがあることを学ぶ。

2 化合と分解

・化学変化とは何か、化学変化には化合や分解という反応があることを学ぶ。

1 原子、分子、単体、化合物

・化学変化について学ぶための基礎的な知識を身につける。

マグネシウムが二酸化炭素中で燃えたのは、二酸化炭素の酸素をうばったからだ。

酸素をうばう化学変化を還元という。酸素との結びつきの強さが物質によってちがう。酸化と還元は同時に起こる。

マグネシウムを燃焼させると、酸素と結びついた分だけ質量が大きくなるが、密閉した空間で実験をしたら、化学変化の前後で質量が変わらない。

化学変化は際限なく起こるわけではなく、反応する物質の量や化合する物質の割合により、限界や終わりがあがる。

化学変化を原子や分子のモデルを使って表し、それを化学反応式にすることができる。

マグネシウムの燃焼は発熱反応である。

酸素と結びつく化学変化を酸化という。酸化のうち、激しく反応する場合は燃焼といい、マグネシウムが燃えたあとの白い物質は酸化マグネシウムである。

入浴剤には炭酸水素ナトリウムが含まれている。熱により分解する化学変化や、化合という化学変化により、反応前とは別の物質に変化する。

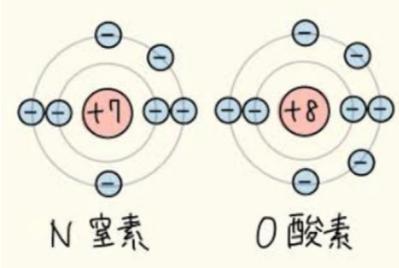
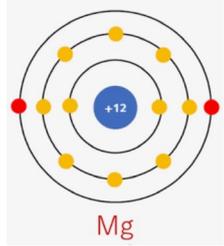
マグネシウムとは金属の中で原子番号が小さい元素である。元素には、分子をつくるものとつくらぬものがある。

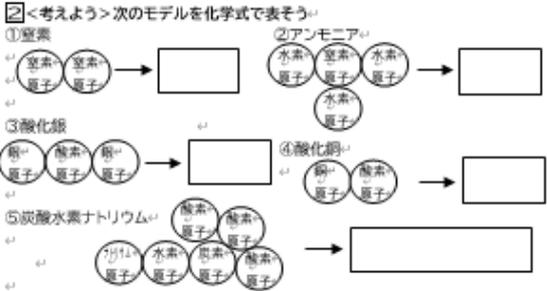


思考の深まり

6 単元の指導計画（30時間扱い）

時	学習内容と活動	記録	支援（◎）評価（☆）
①	<p><第1次>（1）単元を貫く問いを立てる</p> <p>○1年生で学習した「物質のすがた」の単元で、実験したことを振り返る。</p> <p>○演示実験の様子を見る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集気びんに入浴剤を入れ、お湯をかけると二酸化炭素が発生する。 ・火のついたろうそくを、二酸化炭素が発生した集気びんに入れるとすぐに火が消える様子を見る。 ・ガスバーナーでマグネシウムリボンを加熱すると、白い光を出して燃え、燃えた後の物質は白色に変化する様子を見る。 ・火のついたマグネシウムを、二酸化炭素が発生した集気びんに入れると、数秒間火花をあげて燃える様子を見る。 <div data-bbox="209 1084 815 1189" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>学習問題 「二酸化炭素中でマグネシウムが燃える」という現象から、問いをつくる</p> </div> <p>○問いづくりの方法を学ぶ。</p> <p>○自分が不思議に思ったことや疑問に思ったことをもとに、問いづくりをする。</p> <p>○自分が作った問いの中から、みんなで考えてみたい問いを3つ選び、ふせんに記入する。</p>		<p>◎モニターに以下のようなスライドを映す。</p> <div data-bbox="946 450 1374 741" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">【問いづくりの視点】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 疑問、よくわからなかったこと 2. 驚き、不思議に思ったこと 3. 気になった、ひっかかったこと 4. 面白かった、感動したこと 5. 調べたい、考えてみたいこと </div> <div data-bbox="946 779 1374 936" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>問いづくりの視点をもとに、 「～か？」という疑問文の形に かえてみよう</p> </div> <div data-bbox="946 965 1374 1167" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p><例>入浴剤にお湯をかけていることが気になった →なぜ入浴剤にお湯をかけたのだろうか？</p> </div> <p>☆マグネシウムが二酸化炭素中で燃える実験を見て、不思議に思ったり、知りたいと思ったことをもとに、問いをつくることができる。</p> <p>【思考・判断・表現】 [ノート、行動観察]</p>
②	<div data-bbox="209 1552 815 1657" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>学習問題 前時につくった問いを班で共有し、「問いベスト3」を決める</p> </div> <p>○ピラミッドシートに、班員全員分のふせんを貼る。</p> <p>○班で話し合っ、問いベスト3を決める。</p> <p>○ふせんを貼ったピラミッドシートを黒板に貼る。</p> <p>○班の代表者が発表し、問いを共有する。</p> <p>○ピラミッドシートから自分のふせんを取り、ノートに貼り付ける。</p>		<p>◎以下のピラミッドシートを用意する。ピラミッドの上位ほど、みんなで考えたい問いになるようにふせんを貼るよう伝える。</p> <div data-bbox="946 1693 1385 2007" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> </div>

	<p>◎今日みんなで考えた問いをこれからの授業を通して少しずつ解決していくことを伝える。</p>
<p>③ <第1次> (2) 原子、分子、単体、化合物など、化学変化を理解するための基礎知識を身につける</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>学習問題 原子・分子について学ぶ ～マグネシウムとは何なのか～</p> </div> <p>○原子、分子、元素、周期表の4つのキーワードについて、教科書から調べてノートに書く。 ○周期表の見方の説明を聞く。 ○原子は、陽子、中性子、電子が集まってできおり、原子番号は陽子の数と等しいことを知る。 ○原子量はその元素が6×10^{23}個集まったときのグラム数であることを知る。 ○窒素と酸素は性質が異なるが、原子の構造は、たった1つの陽子と電子の数が違うだけであることを知る。 ○マグネシウムの原子モデルをノートに書く。 ○三年生になったら、より詳しく陽子や電子について学ぶことを知る。 ○原子が動く動画を見る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>まとめ 全ての物質は原子からできている。マグネシウムは原子番号12番の金属元素である。</p> </div>	<p>◎窒素と酸素を例にとり、原子のボーアモデルについて簡単に説明する。</p> <div style="text-align: center;">  <p>N 窒素 O 酸素</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>Mg</p> </div> <p>◎マグネシウムの原子モデルを紹介する。 ◎ノッティンガム大学（イギリス）の研究チームがとらえた、原子が分子になったり原子に戻ったりする様子をとらえた世界初の動画と、IBMが作成した原子で作ったアニメーションの動画を見せる。 ☆物質は原子や分子が構成要素であること、原子は記号で表されることなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。【知識・技能】 ☆物質のつくりに関心をもち、物質を微視的に見ようとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】</p>
<p>④ ○前時のキーワードについて問いかけながら復習する。 ○分子についての説明を聞く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>学習問題 元素記号を用いて化学式をつくる</p> </div> <p>○水素、酸素、水、二酸化炭素について、化学式の書き方のルールを確認しながらワークシートに記入する。 ○教科書に書いていないが、化学式を書く時の元素記号の順番のルールがあることを知る。H₂O</p>	<p>○ ◎ワークシートを準備する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><分子をつくる物質の場合></p> <p>ルール①</p> <p>ルール②</p> <p>観ルール</p> <p><分子を作らない物質の場合></p> <p>ルール③</p> <p>ルール④</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>水素原子、酸素原子 → 分子の模型を記号に置き換える。 HH → <input type="text"/></p> <p>酸素原子 → 分子の模型を記号に置き換える。 OO → <input type="text"/></p> <p>水素原子、酸素原子 → 分子の模型を記号に置き換える。 HOH → <input type="text"/></p> <p>酸素原子、炭素原子 → 分子の模型を記号に置き換える。 OCO → <input type="text"/></p> <p>ナトリウム原子、塩素原子 → 結晶子 → <input type="text"/></p> <p>塩化ナトリウム → <input type="text"/></p> </div> </div>

<p>をOH₂とは書かないことを知る。</p> <p>○分子をつくる物質とつくらない物質があることを知る。</p> <p>○分子のモデルを見て、化学式をつくる練習をする。(窒素、アンモニア、酸化銀、酸化銅、炭酸水素ナトリウム)</p> 	<p>☆化学式は化合物の組成を表していることを理解するとともに、元素記号や化学式を正しく書くことなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。</p> <p>【知識・技能】[ワークシート]</p> <p>☆物質を書き表す便利な方法に関心を持ち、いろいろな物質を元素記号や化学式で表そうとしている。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】 [ワークシート、振り返りシート]</p>
<p>⑤ ○前時の復習として、水と二酸化炭素の化学式を思い出す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>学習問題 物質を単体、化合物、混合物に分ける ～化学式から何がわかるだろうか～</p> </div> <p>○単体と化合物についての説明を聞く。</p> <p>○以下の物質について、単体、化合物、混合物のどれに当てはまるかを考える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>酸素 水 水素 窒素 二酸化炭素 アンモニア 水 炭酸水素ナトリウム 空気 食塩水 塩酸 塩化ナトリウム マグネシウム 銀 酸化銅</p> </div> <p>○化学式が分かれば、3種類に分ける手がかりになることに気づく。</p>	<p>○ ◎周期表と、ノートやワークシートを見ながら考えるよう伝える。</p> <p>◎ある程度時間がたったら、塩酸は塩化水素が溶けた水溶液であることを思い出させる。</p> <p>◎1年生で学んだ水溶液のことや、純粋な物質と混合物を見分けたことを思い出させる。</p> <p>☆化学式から、物質を構成する原子の種類と数を考察することについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。【思考・判断・表現】[ワークシート]</p>
<p>⑥ <第2次>分解と化合</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>学習問題 炭酸水素ナトリウムを加熱するとどのような変化が起こるだろうか ～入浴剤の主成分である炭酸水素ナトリウムの性質を調べる～</p> </div> <p>○最初の授業で使った入浴剤の成分表を見て、「炭酸水素ナトリウム」が主成分であることを知る。</p> <p>○その他の入浴剤も炭酸水素ナトリウムが主成分であることを知る。</p>	<p>◎スライドを作成し、モニターに映しながら説明する。</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin-left: 20px;">  </div> </div>

○炭酸水素ナトリウムは重曹と呼ばれ、お菓子作りに使われたり、掃除をする時に使われたりしていることを知る。

○炭酸水素ナトリウムはベーキングパウダーにも含まれていることを知る。

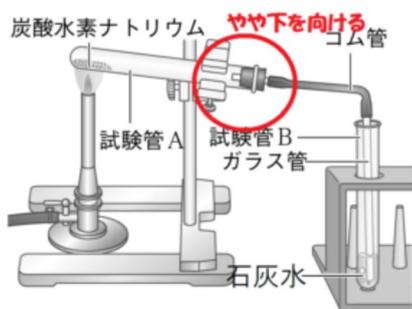
○カルメ焼きの作り方の動画を見る。

○炭酸水素ナトリウムから、気体が発生するという共通点があることに気づく。

○炭酸水素ナトリウムを加熱する実験の説明を聞く。

○塩化コバルト紙とフェノールフタレイン液についての説明を聞く。

○炭酸水素ナトリウムを加熱するとどのような変化が起こるかを予想し、実験を始める。



○加熱中の様子、加熱前の物質と加熱後の物質の水への溶けやすさ、アルカリ性の強さについて調べた結果等をレポートに記録する。

○実験の片づけをする。

☆物質が熱分解してできる物質について問題を見だし、加熱前後の物質の性質を探究しようとするとともに、日常生活と関連付けて考えようとしている。

【主体的に学習に取り組む態度】[行動観察]

◎実験プリントを準備する。

◎塩化コバルト紙は水にふれると青色が赤色に変化することを伝え、赤くなっている塩化コバルト紙をドライヤーにかけ、青色に変化していく様子を見せる。

◎1年生の時にも蒸留の実験などで行った、「加熱をやめる前に行う操作」について覚えているかを問う。

◎試験管の口の方をやや下に向ける理由を気化熱の話と関連付けて簡単に説明する。

◎火をつける前にチェックを受けるよう指示する。

☆物質を熱分解し、化学変化の前後の物質の性質を比べる実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。

【知識・技能】[レポート]

⑦ ○学級全体で映像を見ながら、実験の結果を確認する。

○加熱前と加熱後で、炭酸水素ナトリウムの見た目はあまり変わっていないが、性質が変わっていることを考察に書く。

○加熱後の白い物質は「炭酸ナトリウム」という物質であることを知る。

○ある物質が、別の物質に変化することを「化学変化」ということを知る。

○炭酸水素ナトリウムが、炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水に変化したことを考察に書く。このように、1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる化学変化を「分解」ということを知る。

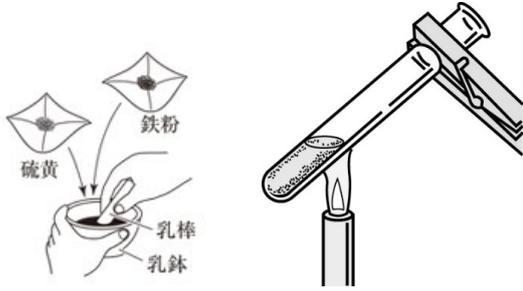
○加熱による分解を「熱分解」ということを知る。

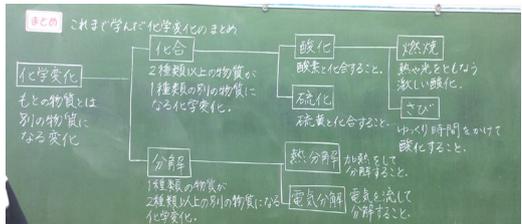
○ ◎生徒が実験している様子をタブレットで撮っておき、モニターに映して見せながら、実験結果を確認させる。

◎レポートを書き終わった生徒から順に評価していく。B評価に到達しない生徒や、もう少しでA評価になりそうな生徒などに、具体的に改善点を伝える。

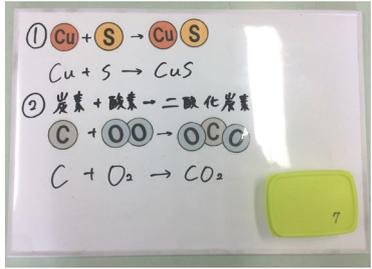
◎まとめは、レポートの考察の部分を簡潔にまとめて書くように伝える。

(以上の3点について、実験のまとめの時間は常に同様の支援をする)

<p>○まとめを自分の言葉で書き、余裕があれば疑問・感想を書く。</p> <p>まとめ 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムに変化し、二酸化炭素と水が発生する。このような化学変化を熱分解という。</p>	<p>☆物質が熱分解して生成した物質が元の物質とは異なることについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。【思考・判断・表現】[レポート]</p>
<p>⑧ ○前は、分解について学んだことを確認する。</p> <p>学習問題 鉄と硫黄の混合物を加熱するとどのような化学変化が起こるだろうか</p> <p>○実験の説明を聞く。 ○実験の注意点を聞く。</p>  <p>○実験の準備をして、加熱を始める。 ○加熱しているときの様子を観察する。 ○加熱前と加熱後の物質の比較をする。 ○加熱後の物質にうすい塩酸を入れたときに発生した気体のおいをかぐ。加熱前の混合物にうすい塩酸をいれたときに発生した気体のおいと比較する。 ○加熱中の様子や、磁石の反応、塩酸を加えたときの反応について結果を記録する。 ○実験の片づけをする。</p>	<p>○実験プリントを準備する。 ○有害な気体が発生する可能性があるので、換気を十分に行うことを伝える。 ○気分が悪くなりそうな生徒は、廊下に出て休んでよいことを伝える。 ○ガスバーナーの炎の強さを、いつもよりも空気調節ねじを開いて強くすることを伝える。 ○磁石につくかどうかは、手ごたえでは分りにくいので、試験管の中をよく観察するよう伝える。 ○加熱後の物質にうすい塩酸を加えるのは演示実験とし、教師が机間指導しながらおいをかがせる。安全を考慮して生徒には行わせない。 ☆物質を加熱したとき、2種類の物質から1種類の物質ができることに関心をもち、加熱前後の物質の性質について探究しようとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】[行動観察] ☆化学変化の前後の物質の性質の違いを比較する実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。【知識・技能】[レポート]</p>
<p>⑨ ○学級全体で映像を見ながら、実験の結果を確認する。 ○加熱前と加熱後で物質の性質が変わっていたことから、化学変化が起きていたことに気づき、考察に書く。 ○加熱後の物質は「硫化鉄」ということを知る。 ○加熱後の物質にうすい塩酸をかけたときに発生した気体は「硫化水素」であることを知る。</p>	<p>○ ☆加熱したときの様子や、加熱前後の物質の性質の変化から、元の物質とは異なる物質が生成していることについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 【思考・判断・表現】[レポート]</p>

<p>○2種類以上の物質が1種類の物質になる化学変化を「化合」ということを知る。</p> <p>まとめ 鉄と硫黄の混合物を加熱すると化合して硫化鉄になる。</p>	
<p>⑩ <第3次>酸化・燃焼・さび</p> <p>○最初の授業でマグネシウムが燃えたことを思い出す。</p> <p>学習問題 金属は燃えるのだろうか ～マグネシウム以外の金属も燃えるのか～</p> <p>○実験の説明を聞く。</p> <p>○実験の準備をして加熱する。</p> <p>○マグネシウムリボン、スチールウール、アルミホイルをそれぞれ加熱し、燃えるかどうかや燃え方の違いを観察する。</p> <p>○加熱前後の物質の性質を比べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・それぞれの物質の色の観察をする。 ・物質の質感を観察する。 ・うすい塩酸を加えて反応を見る。 <p>○実験の結果を記録する。</p> <p>○実験の片づけをする。</p> 	<p>☆金属が燃えるかどうかについて、問題を見いだしている。</p> <p>【思考・判断・表現】[行動観察]</p> <p>○アルミニウムは、加熱前と加熱後、どちらもうすい塩酸に入れてもあまり気体が発生しない。このことから、金属の中でも、反応のしやすい物質のしにくい物質があることに気づかせる。</p> <p>○スチールウールは、十分に加熱をする方が、加熱前後の性質の違いがわかりやすいことを伝える。それでも、多少加熱後の物質からも気体は発生するが、気体の発生量や、泡の大きさなどに注目するよう促す。</p> <p>☆金属を酸化させる実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理の仕方を身に付けている。【知識・技能】[レポート]</p>
<p>⑪ ○学級全体で映像を見ながら、実験の結果を確認する。</p> <p>○加熱前と加熱後で物質の性質が変わっていたことから、化学変化が起きていたことに気づき、考察に書く。</p> <p>○これまで学んできた化学変化をノートにまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物質が燃える現象を「燃焼」といい、酸素と激しく結びつくときに起こる現象であることを知る。 ・酸素と化合する化学変化を「酸化」ということを知る。 ・「燃焼」は「酸化」の中でも、光や熱をともな 	<p>○ ○フローチャートの形式で、これまでの化学変化のまとめを黒板に書きながら説明する。</p>  <p>☆酸化の前後で、物質の性質が変わることや、燃焼について、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p> <p>【思考・判断・表現】[レポート]</p>

<p>う激しい反応のことであると知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃焼とは逆に、ゆっくりと時間をかけて酸化が進んだ結果できるものが「さび」であることを知る。 <p>まとめ マグネシウム以外にも燃える金属はある。マグネシウムは加熱すると酸化マグネシウムになり、鉄は加熱すると酸化鉄になる。</p> <p>○ここまで学んだことが知識として身につけているかを確認するための小テストを行う。</p>	<p>☆物質が熱分解して生成した物質が元の物質とは異なることを理解し、知識を身に付けている。</p> <p>☆2種類の物質が結びつく化学変化によって、化学変化の前とは異なる物質が生成することについて、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。</p> <p>☆酸化について基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。</p> <p>【知識・技能】 [ペーパーテスト]</p>																								
<p>⑫ ○これまで行ってきた化学変化の復習をする。</p> <p>学習問題 暮らしの中の化学変化について調べ ~マグネシウムは何に使われているのか~</p> <p>○教科書に載っている内容から、日常生活に化学変化が関係していることを調べ、ノートにまとめる。</p> <p>○以下の文章をすべて読んだあと、興味関心の高いものを2つ選んで、ノートにまとめる。</p> <p>○選んだ2つの項目について、家で更に調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 花火大会（炎色反応） ・ 完全燃焼と不完全燃焼 ・ マグネシウムの利用 ・ 草津温泉の硫黄 ・ 酸化を防ぐ工夫（金属、食品） ・ ゆで卵の黄身の表面の硫化鉄 ・ 温泉で黒ずむアクセサリ 	<p>○ </p> <p>◎草津温泉の湯畑の写真をモニターに映す。</p> <p>◎家庭学習として、自分の興味関心の高いものについて、更に深く調べられたら、その記述も評価することを伝える。</p> <p>☆物質が燃えるときの物質の変化について問題を見だし、酸化に関するいろいろな事象を探究しようとするとともに、日常生活と関連付けて考えようとしている。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】 [ノート、振り返りシート]</p>																								
<p>⑬ <第4次>化学反応式の作り方</p> <p>学習問題 化学式を用いて、化学反応式をどのようにつくればよいのだろうか</p> <p>○主に、本時で使う化学式を復習する。</p> <p>○化学反応式の作り方の説明を聞く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄と硫黄の化合の化学反応式をつくる ・ 水素の燃焼の化学反応式をつくる 	<p>○ ◎以下の化学式をはじめに確認する。</p> <p>①<復習>いろいろな化学式</p> <table border="1" data-bbox="916 1823 1423 1953"> <thead> <tr> <th>化学式</th> <th>物質名</th> <th>化学式</th> <th>物質名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① H_2</td> <td>水素</td> <td>⑥ MgO</td> <td>酸化マグネシウム</td> </tr> <tr> <td>② H_2SO_4</td> <td>酸素</td> <td>⑦ FeS_2</td> <td>硫化鉄</td> </tr> <tr> <td>③ H_2O</td> <td>水</td> <td>⑧ Fe_2O_3</td> <td>酸化鉄</td> </tr> <tr> <td>④ CO_2</td> <td>二酸化炭素</td> <td>⑨ Na_2CO_3</td> <td>炭酸水素ナトリウム</td> </tr> <tr> <td>⑤ $NaCl$</td> <td>塩化ナトリウム</td> <td>⑩ Na_2CO_3</td> <td>炭酸ナトリウム</td> </tr> </tbody> </table>	化学式	物質名	化学式	物質名	① H_2	水素	⑥ MgO	酸化マグネシウム	② H_2SO_4	酸素	⑦ FeS_2	硫化鉄	③ H_2O	水	⑧ Fe_2O_3	酸化鉄	④ CO_2	二酸化炭素	⑨ Na_2CO_3	炭酸水素ナトリウム	⑤ $NaCl$	塩化ナトリウム	⑩ Na_2CO_3	炭酸ナトリウム
化学式	物質名	化学式	物質名																						
① H_2	水素	⑥ MgO	酸化マグネシウム																						
② H_2SO_4	酸素	⑦ FeS_2	硫化鉄																						
③ H_2O	水	⑧ Fe_2O_3	酸化鉄																						
④ CO_2	二酸化炭素	⑨ Na_2CO_3	炭酸水素ナトリウム																						
⑤ $NaCl$	塩化ナトリウム	⑩ Na_2CO_3	炭酸ナトリウム																						

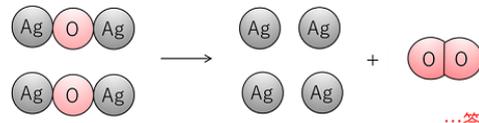
<p>○つくり方のルールにしたがい、次の問題を班で相談しながら解く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><レベル1> ①銅と硫黄の化合 ②炭素の燃焼 <レベル2> ③マグネシウムの燃焼 ④メタン(CH₄)の燃焼 <レベル3> ⑤炭酸水素ナトリウムの熱分解 <レベル4> ⑥プロパン(C₃H₈)の燃焼</p> </div> <p>○レベルごとに問題を解いたら教師からチェックを受ける。</p>	<p>◎原子モデルのマグネットとホワイトボードを用意して、班ごとに配る。</p>  <p>◎机間指導を行い、つまづいている班に、適宜助言を行う。</p> <p>☆化学変化を化学反応式で表すことについて関心をもち、いろいろな化学変化を班員と協力しながら化学反応式で表そうとしている。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】 [ワークシート][行動観察]</p>
<p>⑭ ○前時で作った化学反応式を一人でもう一度つくることができるかどうかを確かめる。</p> <p>○次回、水の電気分解の実験を行うことを知る。</p> <p>○水は加熱しただけでは水蒸気へと状態変化をするだけで、分解することはできないことを確認する。</p> <p>○1年生で学習した状態変化について復習する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>学習問題 水を電気分解すると何ができるのだろうか</p> </div> <p>○前時で考えた化学反応式のつくり方や、水の化学式をもとに、何ができるかを予想し、ノートに記入する。</p> <p>○水を電気分解することでできた物質の量についても予想する。</p> <p>○電気分解装置の使い方の説明を聞く。</p>	<p>○ ☆ここまで学んできた化学変化は化学反応式で表せることを理解し、知識を身に付けている。【知識・技能】[ペーパーテスト]</p> <p>◎水を加熱したり水蒸気を加熱したりする動画を見せる。</p> <p>☆化学反応式から、化学変化に関係のある原子や分子の種類と数を考察し、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。【思考・判断・表現】[ノート]</p> <p>◎水を電気分解することでできた物質の量についても記述できた場合は A 評価にすることを伝える。</p>
<p>○前時に説明されたことをもう一度確認する。</p> <p>⑮ ○水の電気分解の実験を行う。</p> <p>○水素の方が発生する量が多いことから、陰極から水素、陽極から酸素が発生することを予想す</p>	<p>◎机間指導を行いながら、危険な状況を防ぐための声かけをする。</p> <p>◎「陰極には火のついたマッチを近づけ、</p>

<p>る。</p> <p>○予想が正しかったかどうかを確認する実験を行う。</p>	<p>陽極には火のついた線香を入れる」という実験の手順については、あえて教えずに実験を始める。</p> <p>◎化学反応式から、水素が酸素の2倍の量が発生することに気づかせる。</p>
<p>⑩ ○学級全体で映像を見ながら、実験の結果を確認する。</p> <p>○考察をレポートに記入する。</p> <p>○実験のまとめとは別に、状態変化と化学変化のちがいについて、自分の考えをまとめる。</p> <p>まとめ ①水を電気分解すると、水素と酸素が発生する。水素は陰極から、酸素は陽極から発生し、水素の方が酸素の約2倍発生する。</p> <p>②状態変化は分子の集まり方が変わるだけで、化学式は変わらないが、化学変化は反応の前後で原子の結びつきが変わり、異なる物質ができる。</p>	<p>○</p> <p>◎教科書を参考にしながら、自分の言葉で状態変化と化学変化の違いを説明するよう伝える。</p> <p>☆化学反応式から、化学変化に関係のある原子や分子の種類と数を考察し、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。【思考・判断・表現】[レポート]</p>
<p>⑪ <第5次>化学変化と熱</p> <p>○マグネシウムを燃焼させている動画を見て、強い白い光を放つ様子を確認する。</p> <p>学習問題 化学変化が起きると必ず熱が発生するのだろうか ～なぜマグネシウムは燃えるときに強い光を放ったのか～</p> <p>○光を放っているものは、熱が発生しているということを知る。</p> <p>○「化学変化が起きると必ず熱が発生するのだろうか」という学習問題について、自分の予想をワークシートに書く。</p> <p>○かいろの成分を混ぜて、温度変化を調べる実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かいろには、鉄粉、塩化ナトリウム、水、吸水性の固体、活性炭が入っていることを知る。 ・時間の経過と温度変化のグラフをかく。 ・かいろの成分から、どのような化学変化から熱が発生するのかを考え、レポートに記入する。 	 <p>○太陽やライト、ドライヤーの電熱線などを例に、光っているものから熱が発生していることを想起させる。</p> <p>○LEDライトやホタルの光のように、熱のほとんど出ない光もあることを簡単に説明する。</p> <p>○アンモニアの実験については、教師が準備をし、机間指導をしながら試験管に触れさせる。</p>

<p>○炭酸水素ナトリウムを混ぜた水にレモン汁を加えて、温度変化を調べる実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時間の経過と温度変化のグラフをかく。 <p>○アンモニアが発生するときの試験管を触る。</p> <p>○実験の結果をレポートに書く。</p>	<p>☆化学変化には熱の出入りが伴うことを理解し、知識を身に付けている。</p> <p>☆化学変化と熱の関係を調べる実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p> <p>【知識・技能】[レポート][行動観察]</p>
<p>⑱ ○学級全体で映像を見ながら、実験の結果を確認する。</p> <p>○考察をレポートに記入する。</p> <p>○熱を発生する化学変化を「発熱反応」といい、熱を吸収する化学変化を「吸熱反応」ということを知る。</p> <p>○化学変化にともない出入りする熱のことを「反応熱」ということを知る。</p> <p>まとめ 化学変化が起きると必ず発熱するわけではなく、熱を吸収する反応もある。マグネシウムを加熱すると、酸素と激しく結びついて燃焼していたことから発熱反応だったことがわかる。</p> <p>○かいろのように、化学変化による反応熱を利用したものについて調べる。(家庭学習)</p>	<p>○ ☆実験の結果から、化学変化に伴う熱の出入りなどについて、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p> <p>【思考・判断・表現】[レポート]</p> <p>☆化学変化と熱の学習に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象と日常生活と関連付けて考えようとしている。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】 [ノート、振り返りシート]</p> <p>◎化学変化による反応熱を利用したものについて、調べ学習ノートに書いて提出するよう伝える。</p>
<p>⑲ <第6次> 化合する物質の質量の割合</p> <p>○金属の燃焼実験を振り返る。</p> <p>○銅を加熱すると何ができるのかを考える。</p> <p>学習問題 銅を加熱したとき、質量はどのように変化するのだろうか ～マグネシウムは反応の前後で質量は変わるのか～</p> <p>○銅を加熱すると、質量がどのように変化するかを予想する。</p> <p>○銅と結びつく酸素の量に決まりはあるのかを予想する。</p> <p>○班ごとに銅の質量を決めて、学級全体で規則性があるかどうかを調べる。</p> <p>○加熱する銅の質量 0.2 g、0.4 g、0.6 g、0.8</p>	<p>◎全体になげかけながら、金属の燃焼について確認する。マグネシウムが酸化マグネシウムに、鉄が酸化鉄に変化したことから、銅を加熱すると酸化銅になるという考えを導く。</p> <p>◎酸素が銅と結びつくことに注目させる。</p> <p>☆金属を酸化させたときの質量の変化を測定する実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。【知識・技能】[ワークシート]</p>

<p>g、1.0gの5グループに分けて実験を始める。 ○加熱後の質量を黒板に書き、結果を共有する。</p>	<p>☆反応に関係する物質の質量の間にどのような関係があるかを調べる学習に進んで取り組み、それらを科学的に探究しようとする。【主体的に学習に取り組む態度】 [レポート、行動観察]</p>
<p>⑳ ○学級全体で映像を見ながら、実験の結果を確認する。 ○グラフ用紙に銅と加熱後の物質（酸化銅）の質量の変化をかく。 ○グラフ用紙に銅と結びついた酸素の質量の変化をかく。 ○グラフがおおむね比例になることを確認する。 ○銅と酸素の原子は1：1で結びつくことを知る。化学式はCuOであることを知る。 ○原子が1：1で結びつくのに、質量の比が4：1になるのはなぜかを考える。 ○マグネシウムと酸素の比は何：何になるかを考える。</p> <p>まとめ 銅の質量と、結びつく酸素の質量は比例する。質量の比が4：1になるのは、銅原子の質量が酸素原子の質量の4倍だからである。</p> <p>○練習問題を解く。（家庭学習）</p>	<p>○ ☆反応する物質の質量比が決まっているのは、原子の質量がちがうということ、これまでに習得した知識や技能を活用して説明しようとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】 [レポート]</p> <p>◎周期表の銅と酸素の部分をよく見るように助言する。 ◎時間をとって考えさせた後に、教科書の内容を確認させる。</p> <p>☆化学変化に伴う質量の変化の結果から、反応する物質の質量の間には一定の関係があることについて原子や分子のモデルと関連付けて分析して解釈し、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。【思考・判断・表現】</p> <p>☆反応する物質の質量の間には一定の関係があることについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。 【知識・技能】 [ワークシート]</p>
<p>㉑ <第7次>質量保存の法則 （※山下先生にご指導いただく授業）</p> <p>学習問題 質量保存の法則が成り立つことを証明するには、どんな実験を行えばよいか。</p> <p>○原子の性質を確認する。 ・原子は新しく生まれたりなくなったりしない。 ・違う原子に変わらない。 ○質量保存の法則の定義を知る。 ○演示実験を見る。</p>	<p>○ ◎モニターに演示実験のようすを映す。</p> 

<p>・スチールウールを燃焼させると質量が増えることを確認する。</p> <p>・炭酸水素ナトリウムをうすい塩酸に加えると質量が減ることを確認する。</p> <p>・前時の実験でも、銅を加熱すると質量が増えたことを思い出す。</p> <p>○質量保存の法則が成り立たないのはなぜかを考える。</p> <p>・密閉した空間で反応させたら、質量は変わらないだろうという仮説を立てる。</p> <p>・気体にならない化学変化なら、質量は変わらないだろうという仮説を立てる。</p> <p>○次回、仮説を検証するための実験について、化学反応式を考える。</p> <p>①炭酸水素ナトリウムに塩酸を加える実験の化学反応式を考えることで、どんな化学変化が起こるかを予想する。</p> <p>②炭酸ナトリウムと塩化カルシウムを化学変化させると、塩化ナトリウムと炭酸カルシウムになることを知り、化学反応式を考える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>①炭酸水素ナトリウム+塩酸 →塩化ナトリウム+二酸化炭素+水 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>②炭酸ナトリウム+塩化カルシウム →塩化ナトリウム+炭酸カルシウム $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3$</p> </div>	<p>◎質量保存の法則が成り立っていないように感じられる実験を紹介し、成り立たないのはなぜかを主体的に考えられるように導く。</p> <p>◎考える時間をとったあと、数名を指名し、仮説を発表させる。同じ考えの生徒を挙手で確認し、違う考えの生徒に追加で発表させる。</p> <p>◎ホワイトボードと原子モデルを各班に配る。</p> <p>◎炭酸水素ナトリウムを塩酸に入れる実験の化学反応式のヒントとして、泡が出たことに気づかせる。この泡が何かを予想し、残った原子で、今まで学んだ物質ができることを伝える。</p> <p>◎炭酸ナトリウムと塩化カルシウムはどちらも水溶液の状態では化学変化をさせるが、水については、化学変化に関わらないとして考えてよいと伝える。</p> <p>◎塩化カルシウムの化学式 (CaCl_2) と炭酸カルシウムの化学式 (CaCO_3) を紹介する。炭酸カルシウムは、石灰水が白く濁るときの、濁りの成分であることを伝える。</p> <p>☆化学変化が起こるときの物質の質量が保存される現象についての学習に進んで取り組み、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象と日常生活を関連付けて考えようとしている。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】[ノート]</p>
<p>② ○前時で化学反応式を考えた、2つの実験を行う。</p> <p>・炭酸水素ナトリウムに塩酸を加える実験</p> <p>・炭酸ナトリウムと塩化カルシウムの水溶液を混ぜる実験</p>	<p>○ ☆化学変化に関係する物質の質量を測定する実験の結果から、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことについて、原子や分子のモデルと関連付けて、</p>

<p>○実験の様子を観察し、結果をレポートに記入する。</p> <p>○実験の結果をもとに、考察を書く。</p> <p>まとめ 密閉した空間内で化学変化を起こすと、質量保存の法則が成り立っていることを確かめられる。気体が発生しない化学変化は、質量保存の法則が成り立っていることを確かめられる。</p>	<p>自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p> <p>【思考・判断・表現】[レポート]</p> <p>☆化学変化の前後で物質の質量の総和が等しいことについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。</p> <p>☆化学変化の前後の質量を測定する実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p> <p>【知識・技能】[レポート]</p>
<p>⑳ <第8次>酸化と還元</p> <p>○酸素と結びつく変化を酸化というのに対し、酸素を失う化学変化を「還元」ということを知る。</p> <p>学習問題 酸化した金属を還元するにはどのような方法があるのだろうか。</p> <p>○酸化銀を加熱して還元し、銀を取り出すことを知る。</p> <p>○酸化銀を加熱するとどのような化学変化が起こるかを考える。</p> <p>○酸化銀の還元(熱分解)の化学反応式を考える。</p> <p>○加熱後の物質が銀であることを確かめるにはどのような実験をすればよいかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属の性質を思い出す。 <p>○酸化銀を加熱して銀を取り出す実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・酸化銀の色が変化し始めたら、火のついた線香を試験管に入れる。 ・加熱後の物質は電流が流れるかどうかを確かめる。 ・加熱後の物質を磨いて光るかどうかを確かめる。 <p>○実験の結果をレポートに書く。</p> <p>○NHK for schoolの「酸化銀の還元」の動画を見る。</p> <p>まとめ 酸化銀を加熱すると銀と酸素に分解し、還元することができる。</p> <p>○次回は銅を還元する実験を行うことを知る。</p>	<p>○銀は歴史が古く、紀元前3000年ころには使われていたという話をする。</p> <p>○この実験は「熱分解」でもあることを伝える。</p> <p>○考える時間をとった後、酸化銀の還元の化学反応式のつくり方を説明する。</p> <p>① </p> <p>② Ag_2Oを2つにしてみる。</p> <p></p> <p>...答: $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$</p> <p>○線香の火が激しく燃えるのを確認したら、試験管から線香を取り出し、炎を消して再び試験管に入れると、何度か炎が燃え上がる様子を確認できることを伝える。</p> <p>○電流が流れるかどうかを確かめるために、電子オルゴールを使う。電流が流れることを確かめてから、金属光沢の確認をするように指示する。</p> <p>☆酸化物から金属を取り出すことに関心を持ち、金属を取り出す方法について探究しようとするとともに、日常生活と関連付けて考えようとしている。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】 [行動観察・ワークシート]</p>

②4

○酸化銅を還元する方法を考える。

○銅は加熱すると酸化銅になったことを思い出す。

○黒くなった酸化銅を加熱し続ける実験をしたことを思い出す。その時、それ以上変化することがなかったことを確認する。

○そのまま加熱するだけでは酸化銅を還元することはできないため、銅の酸素をうばう物質が必要であることを知る。

○これまで学んだ物質の中から、銅の酸素をうばいそうな物質を探す。酸素を含む化合物を思い出して書き出す。

水 (H ₂ O)	二酸化炭素 (CO ₂)
酸化マグネシウム (MgO)	
炭酸水素ナトリウム (NaHCO ₃)	
炭酸ナトリウム (Na ₂ CO ₃)	

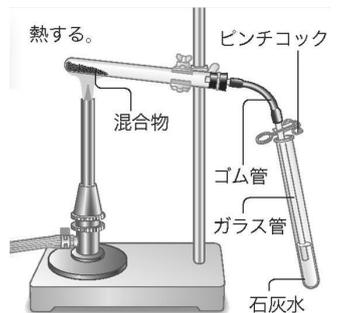
○上記の物質から酸素を取りのぞくと、どんな物質になるかを考える。

○今回は、炭素を用いて、酸化銅を還元することについて説明を聞く。

○実験の注意点についての説明を聞く。

- ・火力を強くする
- ・試験管の口が斜め下になるようにセットする
- ・石灰水の逆流を防ぐために火を消す前にガラス管を抜く
- ・加熱を終えたらピンチコックを閉じる
- ・冷めるまで放置しやけどに注意する

○酸化銅の還元の実験を行う。



・酸化銀の還元の時と同様、電流が流れるかどうかを電子オルゴールで確認し、その後金属光沢の確認をする。

○結果をレポートに書く。

◎過去のノートを見返すように指示する。

◎「銀は酸素との結びつきが弱かったため、加熱するだけで還元できる」という動画を見たことを思い出させる。

◎短時間でテンポよく、生徒に問いかけていく。

◎酸素との結びつきが強い物質から酸素をうばうにはどうしたらよいかを考えさせる。生徒のアイデアを発表させる。

◎生徒が全く思いつかない場合は、酸素の結びつきの強さに着目して、銅よりも酸素との結びつきが強い物質と化学反応させることに気づかせる。

◎酸素を含む化合物から酸素を取りのぞくと、

水…水素	二酸化炭素…炭素
酸化マグネシウム…マグネシウム	
炭酸水素ナトリウム…??	
炭酸ナトリウム…??	

となるため、今回の実験では、最も安全に実験ができそうな炭素で酸化銅を還元すると説明する。

◎時間短縮のため、酸化銅と炭素はあらかじめ全班分はかり取っておく。

◎火の強さは、鉄と硫黄の化合の実験のときと同じくらいにするよう伝える。

◎危険がないように、加熱前にチェックを受けるよう指示する。

◎机間指導を行い、炎の強さや進捗状況を確認する。

☆金属の酸化物を還元して生成する物質を調べる実験の技能を習得するとともに、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。

【知識・技能】[レポート・行動観察]

<p>②⑤</p>	<p>○学級全体で映像を見ながら、実験の結果を確認する。</p> <p>○考察の欄に化学反応式を実験結果をもとに考えて書く。</p> <p style="text-align: center;">酸化銅+炭素→銅+二酸化炭素</p> $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ <p>○銅は還元され、炭素は酸化されたことに気づく。</p> <p>○酸化と還元は互いに逆の反応で、同時に起きていることを理解する。</p> <p>○動画を見て、水素でも還元できることを知る。</p> <p>まとめ 酸化銅は炭素とともに加熱すると還元して銅になる。炭素は酸化銅の炭素をうばい二酸化炭素になる。酸化と還元は同時に起こる。</p>	<p>○◎化学反応式を指名した生徒に説明させる。モデルを使いながら説明させる。</p> <p>◎水素で酸化銅を還元する実験の動画を見せる。</p> <p>☆還元が酸素の関係する化学変化であることについて原子や分子のモデルと関連付け、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。</p> <p>【思考・判断・表現】[レポート]</p> <p>☆還元について基本的な概念や原理、法則を理解するとともに、酸化と還元が酸素をやりとりする反対の化学変化であることを理解し、知識を身に付けている。</p> <p>【知識・技能】[レポート]</p>
<p>②⑥</p>	<p><第9次>最初の授業での問いを解決する探究活動 ※動画①</p> <p>○マグネシウムが二酸化炭素中で燃えた実験について探究する方法を考える。</p> <p>○この単元の最初に立てた問いを解決する方法を考えたり、説明するためにはどうしたらよいかを考える。</p>	<p>○☆化学変化を原子・分子のモデルや化学反応式で表すことに関心を持ち、今まで実験した化学変化をモデルで考えたり、化学反応式で表そうとしたりしている。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】</p> <p>[ノート・行動観察]</p>
<p>②⑦</p>	<p>○班ごとに考えた探究実験を行う。 ※動画②</p>	<p>☆化学変化について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、科学的に探究している。</p> <p>【思考・判断・表現】</p>
<p>②⑧</p>	<p>○実験の結果をまとめ、他の班に説明できるように準備をする。 ※動画③</p>	<p>○☆化学変化を原子や分子のモデルを用いて理解し、二酸化炭素中でマグネシウムが燃える化学変化を化学反応式を用いて説明することができる。</p> <p>【知識・技能】[ノート]</p>

<p>②⑨</p>	<p>○“化学研究発表会”を行う。 ○他のチームの実験結果や考察のメモをワークシートにかく。 ○自分の班では気づかなかった視点や考えがあるかどうか、注目しながら聞く。 ○＜第9次＞の振り返りを書く。 ○マグネシウムをドライアイスにのせて燃やす演示実験を見る。</p>	<p>○ ◎発表会は、ポスター発表形式で行う。 ☆自分の調べ方や考えを他者の考えを取り入れてまとめようとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】 [ワークシート・行動観察]</p>
<p>③⑩</p>	<p>＜単元の振り返り＞ ○振り返りシートの記述や自分のノートを振り返り、この単元を通して新しく学んだこと、自分の考えが変わったことについてまとめる。</p>	<p>☆この単元を通して学んだことを振り返り、理解できたことや自分の考えの変容について文章にまとめることができる。 【主体的に学習に取り組む態度】 [振り返りシート]</p>

7 本時の指導(27/30)

(1)本時の目標

化学変化について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、科学的に探究している。【思考・判断・表現】

(2)本時の展開

<前時>(26/30) ※動画①

時配	学習内容と活動 「予想される生徒の考え」	支援(◎) 評価(☆) 留意点(・) 合理的配慮(※)
3	<p><u>1 単元の最初に自分が立てた問いを確認する。</u></p> <p>・ノートを見返して、自分がどんな問いを立てていたかを確認する。また、班で考えた問いベスト3が何だったかを確認する。</p>	<p>◎これまで学んできたノートを振り返らせ、たくさんの実験を通して、化学変化についての理解を深めてきたことを感じさせる。</p>
<p><学習問題>(共通の問い) マグネシウムが二酸化炭素中で燃えたのはなぜか。</p>		
15	<p><u>2 自分が立てた問いに対する答えを考える。</u></p> <p>・共通の問いである、「マグネシウムが二酸化炭素中で燃えたのはなぜか。」について、説明できるようにノートに書く。</p> <p>「あの時の実験も、マグネシウムの燃焼の実験をした時と同じように、マグネシウムが白く変化していたから、酸化マグネシウムに変化したといえる。」</p> <p>「二酸化炭素は炭素原子と酸素原子が合わさってできているから、この酸素を使って燃焼したからである。」</p> <p>「集気びんの中の、火花が飛び散ったところに、黒い点がたくさんついていたので、あれは二酸化炭素が還元されてできた炭素だったのではないか。」</p> <p>・これまで学んできたことを使って、自分が立てた問いに対する答えを考える。</p> <p>・問いを、[実験によって確かめられる問い]と、[本やウェブサイトから調べられそうな問い]に分ける。</p>	<p>◎班で話し合う時間はとるので、15分間は、個人でじっくり考えるよう伝える。</p> <p>◎ノートや教科書をみながら、これまで学んできたことを活かして、問いに対する答えを、図やモデル、文章などで表すよう指示する。</p> <p>※机間指導を行い、生徒の記述を確認しながら、全く分からない生徒には、「マグネシウムが酸化マグネシウムになった」ということを確認させ、「酸化マグネシウムになるための酸素は、集気びんの中にどのように入っていたのだろうか。」という問いをなげかける。</p> <p>◎共通の問いを考え終わった生徒は、自分が立てた問いについて考えるよう促す。</p>
10	<p><u>3 共通の問いについて、班で話し合う。</u></p> <p>・4人全員が、自分の考えを伝える。</p> <p>・4人の考えの共通点、相違点、新たな視点などを確認し、ノートに記入する。</p> <p>・共通の問い以外に、自分が立てた問いについての考えを紹介し合う。</p> <p>・次の理科の授業で、実験をして探究したい内容を決</p>	<p>◎必要な班は、ホワイトボードや原子モデルを使ってよいことを伝える。</p> <p>◎50分で終わられるように、実験の内容や数を話し合わせる。</p> <p>◎実験を複数行う場合は、4人で役割分担をするか、優先順位を決めて取り組むよう指示する。</p>

<p>20</p> <p>3</p>	<p>める。</p> <p><u>4 探究実験の方法を決める。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・班で考えた実験計画をノートに記入する。 ・必要な実験器具を記入する。 ・実験が可能かどうか、チェックを受ける。 <p><予想される生徒の実験></p> <p>「先生がやっていた実験をもう一度再現する。」</p> <p>「予想通り、あの黒い粒が炭素かどうか、酸化銅の還元で使った炭素と比較する。」</p> <p>「花火のように燃えたのは、二酸化炭素から炭素が出てくる反応かどうかをよく観察して確かめる。」</p> <p>「入浴剤の量を増やしたら、二酸化炭素の量も増やせるのか、気体検知管で確かめる。」</p> <p>「二酸化炭素の量が多い方が、マグネシウムリボンが長く燃えるか確かめる。」</p> <p>「マグネシウムが長い方が、長く燃えるか確かめる。」</p> <p><u>5 今後の予定の確認をする。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・次回、今日考えた実験を実際に行い、その次の時間は実験の結果や考察をまとめ、発表の準備をし、その次の時間に“化学研究発表会”を行うことを確認する。 	<p>◎実験計画を班ごとにチェックする。計画が立てられた班から、ノートの記述の確認をし、スタンプを押す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険な実験や、理科室にある器具がない場合はできないことを伝える。 <p>◎班の代表者のノートを写真にとり、必要な実験器具を確認しておく。</p> <p>☆化学変化を原子・分子のモデルや化学反応式で表すことに関心を持ち、今まで実験した化学変化をモデルで考えたり、化学反応式で表そうとしたりしている。</p> <p>【主体的に学習に取り組む態度】</p> <p>[ノート・行動観察]</p> <p>◎実験ではなく、本やウェブサイトから調べられそうな問いは、調べ学習ノートに書いてきて、3時間後の化学研究発表会で紹介してもよいことを伝える。</p>
--------------------	--	---

<本時> (27/30) ※動画②

<p>時配</p>	<p>学習内容と活動</p> <p>「予想される生徒の考え」</p>	<p>支援(◎) 評価(☆)</p> <p>留意点(・) 合理的配慮(※)</p>
<p>5</p> <p>40</p>	<p><u>1 実験の注意点の説明を聞く。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガスバーナーに火をつけるときは必ず立つ。 ・集気びんの中でマグネシウムを燃焼させるときは、びんが割れるのを防ぐために水を少量入れておく。 ・保護メガネは火を扱うときは必ずかける。 ・自分の班の実験に集中する。 ・iPad の使い方に注意する。 ・<共通の問い>を解決することを優先する。 <p><u>2 班で決めた実験を行う。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・計画通り、安全に気をつけて実験を進める。 ・結果を記録しておく。 	<p>◎生徒のノートをもとに、必要な実験器具を中央の机に準備しておく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最初から最後まで自分の班で実験を行い、他の班へ移動したり、計画にない実験をしたりしないよう伝える。 <p>◎写真や動画撮影のために iPad を班に一台貸し出す。</p> <p>※じっとしてられない生徒や、集中力がきれてしまう生徒には、机間指導中に適宜声掛けをし、協力できていることなどを褒め、励ます。</p>

<次々時>(29/30)

時配	学習内容と活動 「予想される生徒の考え」	支援(◎) 評価(☆) 留意点(・) 合理的配慮(※)
5	1 発表内容の確認をする。 ・発表するペアで、内容を確認する。 ・どちらのペアが先に発表を担当するかを決める。 ・発表の流れの説明を聞く。	◎回る順番は特に指定しないが、空いているところを探して、16分以内に全班的発表が聞けるよう指示する。
35	2 発表をする。／発表を聞く。 ・前半16分、後半16分で、役割を入れ替える。 ・発表するペアは自分の席に留まり、発表を聞きに来た生徒に説明する。 ・発表を聞くペアは、全班(自分の班をのぞく8班)の発表を聞いて回る。 ・発表内容で印象に残ったことや良かった点についてメモを取る。 ・自分の班では気づけなかった視点や考えがあるかどうか、注目しながら聞く。	◎モニターに残り時間を表示する。 ※落ち着きがない生徒には、全部の班の発表を聞いたメモが書けることを目標にするよう声掛けをし、最後まで粘り強く取り組ませる。
10	3 発表会のまとめをする。 ・一番発表内容が良かった班がどこかを考え、投票用紙に班の番号を書き、投票箱へ入れる。 ・優秀ポスター発表賞に選ばれた班を称える。 ・発表会を含む4時間分の振り返りを、振り返りシートに記入する。	◎優秀ポスター発表賞に選ばれた班のポスターを廊下に掲示することを知らせる。他のクラスのポスターも掲示されたら見るよう伝える。 ☆自分の調べ方や考えを他者の考えを取り入れてまとめようとしている。 【主体的に学習に取り組む態度】 [振り返りシート・行動観察]
	4 マグネシウムをドライアイスにのせて燃やす演示実験を見る。	

(3)本時の板書計画

<p>課題 問いの答えにせまる実験を行う</p> <p><共通の問い> マグネシウムが二酸化炭素中で燃えたのはなぜか。</p> <p>注意</p> <p>①ガスバーナーに火をつけるときは必ず立つ。 ②集気びんの中でマグネシウムを燃焼させるときは、びんが割れるのを防ぐために水を少量入れておく。 ③火を扱うときは必ず保護メガネをかける。 ④iPadの使い方に注意する。 ⑤自分の班の実験に集中する。</p>	<p>実験 40分(8:45~9:25)</p> <p>片付け 5分</p> <p>考察 まとめ 発表準備 次回</p>
---	---

IV 研究協議 研究発表概要

-各支部からの発表についての協議-

小学校部会（4分科会 16名発表）

(1) 小学校部会

領域	発表者			発表主題	指導者	司会者
	支部	学校	氏名			
物理	習志野	習志野市立袖ヶ浦東小学校	寺田 貴大	主体的に学ぶ児童の育成を目指して－「ふりこの動き」における ICT の活用－	東総	香取
	船橋	船橋市立海神南小学校	葭葉 彩子	主体的・対話的で深い学びの実現のために～第4学年「電流の働き」を通して～	銚子市立第三中学校	香取市立小見川西小学校
	夷隅	勝浦市立上野小学校	長嶋 弘樹	「理科の見方・考え方」を働かせる学習～第6学年「電気の利用」における単元構成の工夫を通して～	山本光二	香取宏祐
	浦安	浦安市立明海小学校	金沢麟太郎	「どうなっているの?」「調べたい!」主体的に問題解決できる理科教育を考える～第5学年「ふりこの動き」を通して～		
化学	東総	旭市立三川小学校	平山 次郎	より確かな学びへとつながる理科学習－ものの温まり方を実感できる実験教材の開発を中心に－	葛南	印旛
	松戸	松戸市立根木内小学校	中谷 和弘	理科の考え方を働かせる理科授業の提案－フローチャート表現を活用して－	鎌ヶ谷市立西部小学校	印西市立高花小学校
	千葉	千葉市立小中台南小学校	勝又 大樹	深いまなびにつながる「意欲」をもった児童の育成－児童の欲求を大切に第6学年「水溶液の性質」の授業実践を通して－	伊藤 亮	小島 実
	柏	柏市立風早南部小学校	佐々木邦道	実験・観察を通して、興味関心を高める授業の工夫－むらさきキャベツの指示薬づくりを通して－		
生物環境	安房	館山市立北条小学校	斉藤 優希	「比較」で問題の発見と解決を目指す理科学習～3年生「モンシロチョウを育てよう」の学習を通して～	夷隅	千葉
	市原	市原市立八幡小学校	山本 裕貴	一人一人の良さを生かし、自ら考える力を育てる理科指導をめざして～第5学年「人のたんじょう」のタブレット活用を通して～	いすみ市立東海小学校	千葉市立真砂東小学校
	香取	香取市立大倉小学校	金杉 歩	「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて～自ら学ぼうとする意欲を持たせるための協働学習の工夫を通して～	伊大知弘道	遠藤敬介
	葛南	我孫子市立並木小学校	町田 篤明	理科好きな児童を育む授業の在り方～コロナ禍だからこそ大切にしたい実験や観察～		
地球宇宙	葛北	野田市立清水台小学校	乾 和輝	予想や仮説を基に解決方法を発想する力の向上～5年「流れる水のはたらき」の学習を通して～	君津	船橋
	八千代	八千代市立村上東小学校	宮原 隆文	既習や生活体験を生かし、学びを深める児童の育成～4年「雨水の行方と地面の様子」の実践を通して～	木更津市立真舟小学校	船橋市立八栄小学校
	長生	茂原市立新治小学校	岡本 卓之	体験的な学習活動を充実させる教材・教具の工夫－6学年「土地のつくりと変化」を通して－	秋保 佳弘	浅野 涼平
	印旛	印西市立西の原小学校	吉田 悠人	天体学習における思考し表現する力の育成～1人1台 ICT 端末の活用を通して～		

【小学校・物理】

主体的に学ぶ児童の育成を目指して

－「ふりこの動き」における ICT の活用－

習志野市立袖ヶ浦東小学校 氏名 寺田 貴大

1 主題設定の理由

(1) 指導要領より

2020 年度より学習指導要領が小学校において完全実施となり、理科の目標にせまるために、プログラミング能力の育成や ICT の活用など「コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用」も明記された。

(2) 習志野市の ICT 活用状況

習志野市では、今年度の初めに児童 1 人 1 台のタブレットが配布された。そこからタブレットをどのように授業の中に取り入れていくかが課題となっている。また、児童もタブレットの操作に慣れている途中である。

(3) 本研究について

本研究では第 5 学年「ふりこの動き」の中で ICT を活用し情報共有することで、普段中々自分の考えを書くことができない児童や発表することができない児童でも意欲的に活動する手助けになるのではないかと考え主題を設定した。

2 仮説

ICT を活用して情報共有し考える時間を十分に確保することで、児童が意欲的に考えを書いたり発表したりすることをめざす。

3 研究の内容と方法

① 考えを書くことや発表することにたいしてどのような意識をもっているか事前アンケートを行う。(Microsoft Forms を活用)

② 研究の実践

(本校 5 年 1 組 26 名と 5 年 2 組 25 名 合計 51 名で実践)

③ 実践を通して児童の中でどのような意識の変化があったか事後アンケートを行う。

(Microsoft Forms を活用)

4 実践

本校の 5 年生 51 名のうち約 95% が理科に対し肯定的な感情を持っている。しかし、自分の考えを伝えることと自分の考えをノートに書くことに対しては共に約 24% の児童が嫌だという感情をもっていた。そこで、「ふりこの動き」において実験の場面と自分の考察を書く場面でタブレットを活用し実践を行った。

実験場面では、Microsoft Teams 内に用意した Excel に個人持ちのタブレットでグループごとにそれぞれの条件で計測したタイムを入力させた。このようにすることで、計算ミスなどが予防でき正しい実験結果を得ることができた。また、限られた時間内で様々な実験を行わないとならないため時間短縮にもつながった。

考察を書く場面では、各グループが入力した実験結果を、条件ごとに表にまとめグラフ化したシートを用意した。自分のグループだけでなく他のグループの数値やグラフを 1 度に見ることができたので、ほとんどの児童が根拠をもたせた考察をノートに書くことができた。

このような結果から ICT を活用することで一定の成果を得ることができたと考える。

【小学校・物理】

主体的・対話的で深い学びの実現のために

～第4学年「電流の働き」を通して～

船橋市立海神南小学校 葭葉 彩子

1 主題設定の理由

本学級では、理科に興味をもち、進んで実験や観察を行う児童が多い。一方で、実験の予想や結果を考える場面では、なかなか自分の考えをもつことができない児童がいる。そこで、本研究では個々に課題を解決させるための学習過程の工夫を行ったり、タブレットなどの学習ツールを用いたりして、児童が主体的に学習を進められるような工夫を行う。さらに、現状ではなかなか直接話し合う活動が難しい状況であるため、電子黒板や電子機器での記録などを共有する機会を用いて、効果的に学習が進められるようにしたい。

2 仮説

学習過程・教具の工夫を行い、探求活動の場を多く取り入れれば、児童一人一人が問題意識をもち、主体的・対話的で深い学びが実現されるであろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 船橋市立海神南小学校4年1組32名の実態調査を行う。
- (2) 主体的・対話的で深い学びのための課題解決型学習の具体的方法を検討する。
- (3) 検証授業を実施する。
- (4) 研究の結果・考察を行う。

4 実践

- ・一人一人に課題解決シートを配り、実験の解決事項や方法を書かせる。
- ・電池やモーターなどそれぞれのパーツを作り、視覚的に表示できるような回路モデルを作成する。
- ・キットを使っの一人一実験の実施。また、組み立て方法を分かりやすく示す。
- ・児童の思考に沿った指導計画の作成をする。
- ・電子機器を活用して、分かりやすい授業や伝え合い活動の充実を図る。一人一台のタブレットを使い、自分の実験動画を撮影し、それを電子黒板に写して共有したり、友達同士でタブレット上で意見交換ができるようにしたりする。
- ・学びの高まりを判断するための判断基準の設定をする。

【小学校・物理】

「理科の見方・考え方」を働かせる学習

～第6学年「電気の利用」における単元構成の工夫を通して～

勝浦市立上野小学校 長島 弘樹

1 主題設定の理由

新学習指導要領では、全教科において、各教科特有の見方・考え方を働かせ、資質・能力を育成することを目指すことが明示されている。本研究では、第6学年「電気の利用」においてどのような「理科の見方・考え方」を働かせればよいか想定した単元構成の工夫を行うことで、児童にとって発電や蓄電・電気の変換に対する捉え方がどのように変容するのか調べていく。

2 仮説

第6学年「電気の利用」の単元において、「理科の見方・考え方」を働かせる単元構成の工夫を行えば、発電や蓄電・電気の変換について、事象の面白さだけではなく因果関係も捉えられることができるようになるだろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 既習の「回路」、「ショート回路」を想起させ、共通点や差異点を捉える。
- (2) 身近な電化製品について、電気エネルギーを何エネルギーに変換したものか調べる。
- (3) 既習の「電磁石」と本単元で学習する「発電」が表裏一体の関係であることを理解する。
- (4) 持ち込み素材「ライデン瓶」（電気をためる装置）と「コンデンサー」の関係付けを行う。

4 実践

- (1) 既習の「回路」、「ショート回路」について、どういうものか再認識させた。豆電球の分解や手作り電球を実際に体験して、「一繋ぎになるから電気が流れる」という関係的な見方と、豆電球も大きな電球も手作り電球も作りは同じと、共通点を見出すことができた。
- (2) 実際の電化製品を準備し、触らせたり分解したりして、電気エネルギーをどのようなエネルギー（光、熱、音、運動）に変換しているか考えさせた。実物に触れることで、これまで意識せずに使用していた電化製品について、「電気の変換」という視点で事象が見られるようになった。
- (3) 電磁石を作る際、エナメル線をコイル状にする意味を分かっていた児童も、今回1本のエナメル線から微弱な磁気を発見したり、磁力の向きを捉えさせたりしたことで、磁力を結集させるためにコイル状にするなど多面的に関係付けができた。（因果関係を捉えた。）手作り発電器（シャカシャカ発電器）とモーターの仕組みを比較し、分解して中身を確認することで「磁石」と「導線」という共通の部分に気づき、発電の仕組みについて捉えた。（共通性）
- (4) 一瞬しか電気をためられないライデン瓶を用いたことで、コンデンサーに電気をためる学習により意味をもたせることができたと考える。ライデン瓶の簡単な構造を学習することにより、「電気をためるという点で同じであるから、もしかしてコンデンサーも同様の構造かも知れない」と多面的に比較・関係付けをするなど、想定した見方・考え方を児童が引き出せたり、それを指導者が価値付けたりすることができたため、ライデン瓶の活用に意味があったと考えられる。

【小学校・物理】

「どうなっているの？」 「調べたい！」 主体的に問題解決できる理科教育を考える
～第5学年「ふりこの動き」を通して～

浦安市立明海小学校 金沢 麟太郎

1 主題設定の理由

本校は、浦安市の中でも「新町」といわれる一番新しい埋立地に位置し、複数のマンションが立ち並ぶ地区である。周囲はショッピングモール、大学、老人ホームのほか住民参加型のビオトープや水田を持つ大きな公園があり、緑が多く自然に触れ合える環境にある。

子ども達はマンションのエントランスでカードゲームや携帯用ゲーム、スマートフォン等を使って遊ぶことが多く、進んで公園で遊んだり虫取り等に興じたりすることは少ない。学習課題には真面目に取り組み、実験観察等にも一定の関心を示すが、疑問に思ったことを自ら調べたり追究したりする傾向はあまり見られない。しかし、ICTを使った活動には新しさに加え、普段から慣れていることも手伝い積極的に取り組む。

そこで、自然事象を体験したり観察したりする中で自分なりの問いを見出し、わかっていく面白さや楽しさを味わえるような体験活動を通して、学び合う場を設定したいと考える。そのために、子ども達の心を揺さぶるような事象提示の工夫とICTを活用した実験観察記録（動画・写真・イメージ図・データのグラフ化等）から情報交換や話し合い活動を活発にすることで、主体的に問題を解決していく力を養えるのではないかと考え、本主題を設定した。

2 仮説

- ・子ども達の心を揺さぶり、矛盾を引き起こすような事象提示を工夫すれば、未知のものに興味をもち、自分から「調べたい」「明らかにしたい」という問題意識に繋がるだろう。
- ・ICTを使って実験データ等を整理し情報交換しやすくすれば、話し合いが活発になり、主体的に問題を解決していけるだろう。

3 研究と内容と方法

- (1) 子どもの学習問題を導き出すための導入の工夫
- (2) ICT機器の活用
- (3) プログラミングを使った学習のまとめ

4 実践

- (1) 課題とめあてをつかむ導入

科学館の実験動画「ペンドュラムウェーブ」を視聴する。現象の面白さ、不思議さから興味をもち、振り子の動きに違いが生じる理由を考え、問題の把握・設定を行う。学習を通して問題を明らかにしていく。

- (2) 学習展開

ICT機器を使ってデータをまとめ、比較、検討し合い、自ら問題を解決できるようにする。

- (3) まとめの発表会

実験から振り子の運動の規則性をまとめる。その後、ペンドュラムウェーブ作りに挑戦する。また、プログラミングでも再現し、振り子の運動についてより実感の伴った理解の定着を図る。

【小学校・化学】

より確かな学びへとつながる理科学習

—ものの温まり方を実感できる実験教材の開発を中心に—

旭市立三川小学校 平山 次郎

1 主題設定の理由

理科における児童の様子を見ていると楽しそうに観察・実験に取り組み、自然に対する興味・関心も高いと感じる一方で、理科に対して興味・関心が低く、グループで行う実験等は、ただ見ているだけの二通りに分かれてしまう。このような現状から、全ての児童の考えを引き出し、より確かな理解へとつながる理科学習を目指した。ここでは、児童一人ひとりが自分の考えを表出することで、まず自分の考えをもち、実験を通して新たな見方や考え方へ変容していく姿を目指している。そこで、予想や考察の段階でペア学習やイメージ図を活用する。これにより、友達との考えの違いに気付くとともに一人で不安な部分も友達と協力することで安心して学習に望める。また、児童が目を引くような実感できる実験教材の開発を単元を通して行うことで、主体的な学習をもとに、より確かな理解へとつながるであろうと考える。

特に、小学校第4学年理科の「ものの温まり方」の学習では、金属は熱せられた部分から順に温まるのに対し、水や空気では熱せられた部分が移動して全体が温まることを理解させることをねらいとしている。そのためには、ものの温まり方の特徴をとらえさせ、物には熱に対する性質の違いがあるという見方や考え方をもちこたせることが大切である。

しかし、金属の温まり方を正確に表現できない児童が多く、児童はものの温まり方を十分に理解しているとは言えないのが状況がある。この原因の一つとして、従来の実験教材では、熱が金属を伝わる様子や、水や空気の温度の変化と動きの関係を、体感以外に視覚的かつ動的に実感できる実験教材を開発し、それらを活用して児童の確かな見方や考え方を引き出し、理解させることが必要である。

そこで本研究は、「ものの温まり方」の学習において、温まり方の違いを実感できる実験教材を開発し、児童の考えを生かし理解が深まっていく姿を目指したい。

2 仮説

- (1) ペア学習やイメージ図により自分の考えを表出し、友達と交流することで「もののあたたまり方」の児童の考えは変容し、深まっていくであろう。
- (2) 体感以外に視覚的かつ動的に実感できる実験教材を開発し、それらを活用して児童の確かな見方や考え方を引き出す学習指導をすれば、ものの温まり方の違いを理解させることができるであろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 児童の実態を把握する。
- (2) 基本構想に基づく実験教材の開発及び学習指導の作成をする。
- (3) 児童の考えの変容を分析し、研究のまとめをする。

4 実践

- 目に見えない温まる様子をイメージ図に表現することで、自分の考えを明確に表出できるようにする。また、イメージ図をもとに友達と交流することで現象に合わせたイメージ図に修正できるようにする。
- ペアで実験を行い、そこから複数の実験結果と比較し、それを基に考察することで、温度変化と水の動きを関係づけて水の温まり方を表現できるようにする。

【小学校・化学】

理科の考え方を働かせる理科授業の提案

ーフローチャート表現を活用してー

松戸市立根木内小学校 中谷和弘

1 主題設定の理由

所属校の児童においては、平成31年度(令和元年度)全国学力・学習状況調査の算数の解答分析から、論理的思考を要する問題に減点・誤回答のあった児童の約6割は、説明不足によるものであった。そこで、「プログラミング」を支える要素の順次や条件分岐を意識して取り入れることで、児童が論理的に試行錯誤し、自分の考えを表現しやすくなるような授業を進めていきたい。

2 仮説

- (1) 理科の考え方(比較・条件制御)と共通性の高いプログラミング的思考について、フローチャート図を用いて身に付けることで、児童は論理的に試行錯誤した自分の考えを表現することができる。

3 研究の内容と方法

- (1) 児童が作成しやすい簡易的な観察・実験のフローチャート図の作成方法を考え、例を交えて説明できる教材を作成する。
- (2) 児童が作成した学習課題に対してのフローチャート図を分析し、考えが表現できているかどうか確認する。

4 実践

- ・ 実験の方法やまとめ等をフローチャート図で例示する。
- ・ 作成した資料を活用し、児童にフローチャート図の作成の仕方を説明する。
- ・ 白い溶け残りのある水溶液に食塩かミョウバンのどちらが溶けているのかを判別するフローチャート図(プログラム)を作成させる授業を行う。
- ・ 児童同士の考えを共有したり、考えを修正したりする時間を確保する。
- ・ 児童が作成したフローチャート図に水溶液を判別することができるか、フローチャート図として正しく作成できていたかを分析する。

【小学校・化学】

深い学びにつながる「意欲」をもった児童の育成

—児童の欲求を大切にしたい第6学年「水溶液の性質」の授業実践を通して—

千葉市立小中台南小学校 勝又 大樹

1 主題設定の理由

前任校である、千葉市立海浜打瀬小学校の令和元年度千葉市学力状況調査の理科の正答率について、3年生、5年生共に関心・意欲・態度が県平均よりも低く、平均正答率も下回っていた。意欲の低下と知識・技能、思考力・判断力・表現力等の低下には関連があると考えられる。そこで、児童の思考や疑問にそった授業実践を行うことで意欲を高めると共に、知識・技能、思考力・判断力・表現力等を高めることにつなげていきたいと考えた。

第6学年の「水溶液の性質」については、事象の変化が目に見えなかったり、学習と学習のつながりを感じられなかったりと、難しく感じる児童が多いことが予想される。また、知識はあるものの、実験をしたことのない児童がほとんどである。そういった児童の思いや考えを大切にしながら授業実践をしていくことで児童の意欲を高め、深い学びを実現していきたいと考えた。

2 仮説

児童の欲求を大切にしたい授業実践をすることで、児童の「意欲」が高まり、深い学びにつながっていくだろう。

3 研究の内容と方法

本研究では、「意欲」を『意志』+『欲求』と定義付けする。「意志」とは理科的な価値に裏付けられた意識である。「欲求」とは、自然に「楽しい」「とにかくやってみよう」というように感じる意識のことである。「欲求」を高めることで、「意志」も高まっていくことを検証したい。

児童の変容は、「欲求」を捉える「楽しい度」、「意志」を捉える「理解度」の二つの視点で見取る。児童がそれぞれ100点満点で学習ごとに自己評価を行うようにする。なお、「理解度」については、不確定な要素に左右されやすい項目であることを鑑み、習熟度テスト等を利用して相関関係を図る。

4 実践

児童への質問紙調査の結果から、導入の工夫、少人数での実験、主体的探究の時間（自分の疑問を探究する時間）の設定の3つを主とした手立てで学習を組み立て、児童の「意欲」を高めるようにした。また、学習と学習のつながりを、児童の思考の流れにそうように振り返りを見取り、構成していった。

(1) 導入の工夫について

単元の導入では、理科室の水溶液から入るのではなく、身の回りにある液体を、水溶液かどうか考えるところから導入していく。生活の中から水溶液を探す導入をすることで、水溶液をより身近に感じさせることができるようにする。

(2) 少人数での実験について

様々な水溶液の溶質を取り出す実験や、炭酸水に溶けている溶質を確かめる実験、二酸化炭素を水に溶かす実験において、一人一実験や少人数での実験を取り入れる。自分の役割が明確になることで児童の「欲求」を高め、そこから「意志」も高まっていくことを検証していく。

(3) 主体的探究の時間について（自分の疑問を探究する時間）

炭酸水に溶けているものが二酸化炭素なのではないかという予想を経験上、多くの児童が立てると考えられる。そこで、二酸化炭素であることを確かめる実験の方法を、一人一人考え、実際に自分が考えた方法や、自分がやりたい方法で実験をさせることで、児童の「欲求」を高めていく。

【小学校・化学】

実験・観察を通して、興味関心を高める授業の工夫

—むらさきキャベツの指示薬づくりを通して—

柏市立風早南部小学校 佐々木 邦道

1 主題設定の理由

小学校6年生で扱う「水溶液の性質」の単元は、ややもすると「リトマス紙での液性の分類」だけに終始してしまいがちになる。それだけでは、指示薬としての驚きや指示薬に対する興味関心の深まりを感じさせることができない。そこで本研究では、酸アルカリの分類を中心に据えるのではなく、「自分たちで作った指示薬によって、身の回りにある水溶液を分類して行きながら、指示薬の不思議さに興味を広げる事」を中心にした授業展開を行う。

2 仮説

- (1) 酸アルカリの歴史を始めに説明し、酸の意味やアルカリの語源について理解すれば、言葉の壁を乗り越えて、児童に酸アルカリの関心を深めることができるだろう。
- (2) リトマス紙-pH試験紙を使って水溶液を分類した後に、むらさきキャベツ液を実際に作って同様の性質を調べることを体験すれば、「指示薬」についての関心が高まり、他の指示薬を作ってみたいと思うようになる児童が増えるだろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 仮説実験授業の授業書を模倣して、他の学校でも追試ができるように〈授業書形式〉で単元をまとめる工夫をする。その際、「酸アルカリの起源」「酸アルカリの特徴」「リトマス紙の意味」「pH試験紙の仕組み」などに触れながら、アントシアニンを含む物質ならば、酸アルカリの指示薬になることを少しずつ理解させていく単元構成を考える。
- (2) むらさきキャベツ液の抽出は自分たちで行い、酸アルカリの度合いによるグラデーションの美しさと不思議さを体験させ、指示薬への興味関心を深めさせる。

4 実践

- ・授業プラン「酸アルカリと指示薬」を公開し、6年生の「水溶液の性質」で追試可能な形として、授業実践をまとめる。
- ・むらさきキャベツ液を実際に作り、グラデーションを体験した時の児童の感想文をまとめる。
- ・その後、他の液でも同様の指示薬ができないか、試行錯誤をしながら指示薬づくりを行った授業内容を公開する。
- ・仮説実験授業『もしも原子が見えたなら』を事前に行い、原子分子について知識を身につけておく。

【小学校・生物環境】

「比較」で問題の発見と解決を目指す理科学習
～3年生「モンシロチョウを育てよう」の学習を通して～

館山市立北条小学校 斉藤 優希

1 主題設定の理由

本学級は、生き物を観察することは好きである。この意欲を、学習問題を発見したり解決したりすることにつなげることが大切である。そこで、「比較」という考え方を働かせる場面を取り入れることで、子どもたちが自分たちの観察をもとに進める学習を目指した。

2 仮説

(1) 比較する場面を意図的に設けることで、問題の発見や解決する力をつけることができるだろう。

3 研究の内容と方法

- (1) モンシロチョウを飼育してその成長を比較する。アゲハチョウも飼育し、その成長の仕方をモンシロチョウと比較する。カブトムシの幼虫・クワガタムシの蛹も観察し、比較する。
- (2) 実践中の子どもたちの発言、実践前後でのノートへの記述内容を検証材料とする。

4 実践

- ・観察記録は、ノートへのスケッチとタブレットでの撮影で行う。ノートは振り返りが容易なため、比較しやすい。タブレットで撮影した写真や動画に、手書きでメモを残す。また、接写用レンズを装着することで細部まで観察が可能となる。
- ・モンシロチョウの採集には、キャベツ畑を活用。班で数匹を飼育。蛹のときは、画用紙で作った観察キットを使用し、冷蔵庫で温度を調節し、羽化を観察する。羽化の様子は、大型モニターに映す。
- ・アゲハチョウの幼虫（学級で数匹）を飼育する。モンシロチョウよりも大型なので、口の様子や脚の形を観察しやすい。幼虫、蛹、成虫の全てをモンシロチョウとの共通性を見つけながら観察する。
- ・カブトムシの幼虫の脚の数や体の色などを観察する。違いに注目することで、生き物の多様性に気づかせる。（食べ物が葉→つかまる→脚の数が多い。葉での上で生活→見つからないよう体は緑色。）
- ・クワガタムシの蛹を観察する。「蛹はあまり動かない・食べ物を食べない」などの共通性、「蛹の色・形（成虫の形をしている・していない）が違う」などの多様性に気づかせる。
- ・以上のように、モンシロチョウを育てる活動を中心に、単元全体を通して他の昆虫との比較を常に取り入れて学習を進めることで問題を発見したり、解決したりする力を育てる。

【小学校・生物環境】

一人一人の良さを生かし、自ら考える力を育てる理科指導をめざして

～第5学年「人のたんじょう」のタブレット活用を通して～

市原市立八幡小学校 山本 裕貴

1 主題設定の理由

「人のたんじょう」は、授業を通して実験や観察がなく、児童の興味関心を起こしづらい単元である。また、調べ学習が多いことから、思考する場面が少なくなり、理解度も低くなってしまっているのではないかと考える。

市原市は2020年度から1人1台のタブレットを児童に配付している。そこで、ICTを授業内で効果的に活用することにより、思考する場면을意図的に増やすことが、一人一人の良さを生かし、自ら考えることにつながると考え、主題設定の理由とした。

2 仮説

- (1) 単元全体でタブレットを効果的に活用することで、一人一人が人の発生や成長に疑問をもち、自ら考える力が育つだろう。

3 研究の内容と方法

単元を「習得」「活用」「探究」の3段階に分けて指導を行う。

検証については、「質問紙」「行動観察」「制作物評価」の3点により行う。

- (1) 「習得」の段階では、共有ソフト「X S y n c」を使用し、立てた予想を全体共有する。また、インターネット検索で調べた内容は文書ソフト「OneNote」を使用し、記述しまとめる。
- (2) 「活用」の段階では、まとめた内容を共有ソフト「X S y n c」で全体共有する。
- (3) 「探究」の段階では、調べ学習で分かったことをプレゼンテーションソフト「PowerPoint」を使用し、発表を行う。

4 実践

- ・第1時【習得】人はどのように誕生するのか予想する。
- ・第2時【習得】受精卵が成長していく過程を知り、理科的な思考を働かせ、疑問を見出す。
- ・第3時【習得】疑問を解決するために調べ学習をする。
- ・第4時【活用】人の誕生について情報をまとめ、学級で共有する。
- ・第5時【探究】理科的な思考を働かせ、他生物の誕生について疑問を見出し、調べ学習をする。
- ・第6時【探究】調べた情報を精選し、発表資料を作成する。
- ・第7時【探究】調べた情報の発表会を行う。

【小学校・生物環境】

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて

～自ら学ぼうとする意欲を持たせるための協働学習の工夫を通して～

香取市立大倉小学校 金杉 歩

1 主題設定の理由

本校は、全校児童35名の小規模校で、穏やかな性格の児童が多く、友だちとの意見の衝突を避けようとするあまり、自分の考えを言えなかったり異なる意見を口にするに消極的だったりする。また、児童を見守る手厚い大人のサポートがあり、問題が起きる前に大人が対処・解決をしてしまう傾向がある。そのためか、少しの困難にぶつくと対処方法に悩み、黙ったまま他者に助けてもらおうとしたり、問題から目を背けようとしたりする様子が見られる。そのため自分の考えや意見をもって他者に述べることの大切さや必要性に気付かせるとともに、問題が生じた際は話し合いながら解決していく能力を身に付ける必要がある。

これらのことから、よりよい協働学習の方法を工夫していくことで、より主体的に学び問題解決に取り組む力をつける必要があると感じ、本主題を設定した。

2 仮説

- (1) 児童が興味や関心をもてる身近な自然の事物や現象を提示し、思いや考えを自由に共有する場を設けていけば、より主体的、協働的に課題に取り組むとともに問題解決の力を高めることができるだろう。
- (2) 思考する場面において、ICT機器やワークシートを活用した支援方法を工夫していけば、論理的に問題を考える力が育ち、学びを深めることができるだろう。

3 研究内容

- (1) 思いや考えを自由に共有する場の設定の工夫
- (2) 思考する場面におけるICT機器やワークシートを活用した支援方法の工夫
- (3) 授業による検証

4 実践

- ・ 学習開始前に、教材や掲示物の提示を工夫し、興味関心や課題意識を持たせる。
- ・ 学習の導入部分において、思いや考えを自由に共有する場の設定を行い、主体的に課題を設定し、自分事として活動に取り組めるようにする。
- ・ コロナ禍における、思いや考えを共有するために、タブレット端末（Teams）を使った場の設定を行う。

【小学校・生物環境】

理科好きな児童を育む授業の在り方 ～コロナ禍だからこそ大切にしたい実験や観察～

我孫子市立並木小学校 町田 篤明

1 主題設定の理由

2018年の全国学力学習状況調査では、中学生の「理科離れ」が明らかとなった。さらにコロナ禍でグループ学習や体験学習が難しくなり、教科書や動画視聴での学習が理科離れに拍車をかけている。だからこそ、感染防止対策を講じつつ、実験や観察を丁寧に、確実に行うことで理科好きな児童を育てていく必要があると考える。

2 仮説

- (1) 1人1実験が行えるよう環境や実験器具を整えることができれば、実験や観察の技能を向上させることができる。
- (2) 児童が自由に選んで実験や観察できる植物を準備すれば、興味や関心が高まって、進んで実験や観察を行うことができる。

3 研究の内容と方法

- (1) ① 理科室にパーテーションを設置する。
 - ② 年度初めに全ての実験器具を点検し、足りないものは購入したり他校から借りられるようにしたりする。
 - ③ 実験器具がすぐに準備・片付けできるよう、器具置き場を整頓する。
- (2) ① アサガオの花でグリーンカーテンを作り、たくさんの花で実験・観察ができるようにする
 - ② アサガオ以外にも数種類の花を準備し、自由に実験で使用できるようにする。

4 実践

- ・パーテーションは実験によって向きを自在に動かせるよう、また使用後の消毒がしやすいように設置した。
- ・顕微鏡は1人1台使えるように準備した。
- ・大型モニターに映し出せる顕微鏡を設置した。
- ・9月の実験・観察に合わせて、アサガオの開花がピークになるよう、6月下旬に種をまいた。
- ・おしべやめしべの観察や受粉の実験では、オシロイバナや日日草、ジニア、サルビア、インパチェンス、マリーゴールド、コスモス、ゴーヤ、など、自由に摘んで観察・実験できるよう準備をした。

【小学校・地球と宇宙】

予想や仮説を基に解決方法を発想する力の向上

～5年「流れる水のはたらき」の学習を通して～

野田市立清水台小学校 乾 和輝

1 主題設定の理由

学習指導要領では、自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を基に考察し、結論を導き出すなどの問題解決の活動を充実させていくことを通し、資質・能力を育成することを目標としている。また、第5学年が目標とする問題解決の力とは、「予想や仮説を基に、解決方法を発想する力」であると示されている。自校の5年生の実態として、PISAやTIMSSで出ている課題や学習指導要領で掲げている目標である、「自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから課題を見出し、解決方法を発想していき、そこで出た結果からの考察や説明をしていく力の育成」の中でも、「解決方法を発想する力」が乏しい状況が見られる。このことから、今までの理科学習において、自然の事物・現象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから生まれた課題に対して、どのように解決していけるかなどの解決方法を発想する力の向上を目標とした理科学習が学校現場では、行うことができているのかという疑問が生じた。

現在、GIGAスクール構想が進む中、野田市では一人1台のICT端末（クロームブック）の導入がされてきている。自校では、理科に限らず他教科や学習活動において、調べ学習やスライド、ドキュメントの作成などを行うことを通し、積極的にICTに関わりをもつようにしている。このことを踏まえ、本研究では、5年生の「流れる水のはたらき」の学習を通して、児童の生活経験や既習内容を基に、ICT端末を活用し、実験方法の考察や写真・動画での記録、児童同士での結果の比較や考えの共有、条件を制御して調べることが主体的に行えるようにしていくことで、児童が自ら問題解決の力を養えるようにしていけると考え、実践していく。

2 仮説

- (1) 児童が自ら実験方法や実験結果を基に考察をする時間を確保し工夫することで、問題解決の力の向上につながるであろう。
- (2) ICT端末（クロームブック）を工夫して活用していくことにより、児童同士での考えの共有、全体での比較検討が効果的に行うことができ、問題解決の力の向上につながるであろう。

3 研究内容と方法

- (1) 研究主題に関する基礎研究
- (2) 児童実態調査の実施と分析
- (3) 指導計画の作成
- (4) 検証授業の実施
- (5) 検証授業の分析と考察

4 実践

- ・ICT端末（クロームブック）を工夫して積極的に活用し、児童同士での考えの共有、全体での比較検討が効果的に行えるようにする。
- ・児童が自ら実験方法や結果を基に考察する時間を確保し、工夫して行えるようにしていく。

【小学校・地球と宇宙】

既習や生活経験を生かし、学びを深める児童の育成

～4年「雨水の行方と地面の様子」の実践を通して～

八千代市立村上東小学校 宮原 隆文

1 主題設定の理由

「学びを深める」とは、「①自分の学習活動を振り返り、身に付いた資質・能力を自覚しながら学習内容を深く理解したり、新しい問題を見いだしたりすること」「②学んだことを自然の事物・現象や日常生活にあてはめてみようとする」ということである。

①では、単元の中で既習を生かせる問題を設定し、児童が学習活動を振り返りながら問題を解決していく単元構成の工夫が大切だと考える。②では、学習内容と自然現象を結び付けた資料を提示することが大切だと考える。また、考えている事象が身近なものであると、学習意欲を高め、学習をより深めることができるとも考える。

学びを深めるためには、「見方・考え方」を働かせることが重要である。4年では、主に既習内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想させることを目指している。

「雨水」は児童にとってとても身近な自然事象である。また、本校の近くに大きな公園があり、校庭と公園で雨が止んだ後の水はけに大きな差がある。そこで、単元の最後に校庭と公園の地面の様子を比較して、雨水のなくなり具合について考える場面を設定した。学習したことを振り返りながら、校庭と公園と比較することで、児童の学びを深めることができると考え、本主題を設定した。

2 仮説

- (1) 教材を身近なものにすることで、課題を明確にとらえ、生活経験を基に根拠のある予想や仮説を発想できるであろう。
- (2) 単元の終わりに既習を活用する場面を設定することで、今までの学習を振り返りながら主体的に問題解決し学習を深めることができるだろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 雨上がり直後の校庭の写真を提示し、写真から気付いたことを表現できたかを評価する。
- (2) 予想や考察を書く場面では、生活経験や既習を基にして書いているかを評価する。
- (3) 単元の最後の場面では、校庭と学校の近所にある公園の地面の雨水の行方について様子を比較、実験、考察、まとめまでの流れを評価する。この場面で、単元の始めのころのノート記録や行動観察の変化による分析を行う。

4 実践

- ・校庭を導入で扱ったり、単元の最後の場面で近所の公園を扱ったりすることで、課題を明確にもち、主体的に学習する姿が見られた。
- ・今まで学習したことを振り返る習慣が身に付き、予想の理由や実験方法、考察を書くときには、既習を振り返る姿が見られた。

【小学校・地球と宇宙】

体験的な学習活動を充実させる教材・教具の工夫

— 6 学年「土地のつくりと変化」を通して—

茂原市立新治小学校 岡本 卓之

1 主題設定の理由

理科の学習においては、自然に直接関わるのが重要である。こうした直接体験を充実するために、それぞれの地域で自然の事象・現象を教材化し、これらの積極的な活用を図ることが求められている。

近くで安全に観察できる地層があればぜひ実物に触れさせ、大きさや手触りなどを実感させたい。また、学区内にある地層を映した映像、あるいは学校建設時のボーリング試料などがあればその活用も考えられる。しかし、本校の学区には、土地のつくりの観察に適した露頭や地層帯がなく、実体験を伴った観察活動を行うことが困難な状況にある。そこで、観察対象を身近に感じることができ、具体性に富み、意欲的に探究活動を行うことができるような教材を工夫すれば、子どもたちが主体的に学習に取り組むことができるであろうと考え、本主題を設定した。

2 仮説

教材・教具を工夫し、体験的な活動を充実させれば、課題への関心意欲が高まり、主体的に学習に取り組むことができるであろう。

3 研究内容と方法

- (1) 子どもたちが意欲・関心を高め、主体的に学習に取り組めるように教材・教具を工夫する。
- (2) 化石発掘体験など、子どもの興味・関心に応じた学習を広げていき、理解を深めるための指導計画への位置づけをする。
- (3) 実験内容、教材・教具の工夫について有効性を明らかにする。

4 実践

- ・単元の導入で、教科書の地層の写真をもとに、話し合いを行い、さらに地層への関心を高めるため、子どもたちにとって一番身近な校庭を掘って、地下の様子を調べる。
- ・指導者が「砂とどろでできている地層」の崖を削って層ごとに袋に入れておき、児童が実際に触り粒の手触りを確認する。また、地層の写真をスクリーンに映し、より本物に近い大きさを再現し、崖の高さや地層の大きさを実感できるようにする。
- ・塩原木の葉石を一人ひとりに準備し、化石を発掘できるようにする。また、地層と水の関係に気づかせるために、水の中の生き物の化石のレプリカを用意し、実際に触らせたり、観察させたりする。
- ・鹿児島県の桜島、宮崎県の新燃岳、滋賀県湖南市夏見野洲川採集の火山灰の3種類を顕微鏡で観察し、比較しながらスケッチを行う。粒の違いを理解すると同時に、中学校での地学の学習につながるように関心を高める。

【小学校・地球と宇宙】

天体学習における思考し表現する力の育成

～1人1台 ICT 端末の活用を通して～

印西市立西の原小学校 吉田 悠人

1 主題設定の理由

学習指導要領では、主体的・対話的で深い学びの実現を求めており、そのための授業改善の具体例として、コンピュータや情報ネットワークなどの情報手段を活用した学習活動の充実が求められている。本校では、令和2年度より、GIGA スクール構想により全員の児童にコンピュータが貸与された。他教科でも活用方法が模索されている中で、理科では記録や考えの共有に止まっている。学習過程の中でどのように効果的に活用していくか、実践を積み重ねていく必要がある。

第6学年「月と太陽」は継続した観察を通して課題を発見したり、天体に関する理解を深めたりすることが多い単元である。天体を継続して観察・記録することに課題があるため、ICT 機器を記録媒体として扱い、知識の習得を図る。そして、習得した知識を活用して思考する場を工夫することで、思考し表現する力の育成につながると考え、この主題に設定をした。

2 仮説

- (1) 学習過程において、ICT 端末を使った観察・実験を位置付け、単元を通して記録を残すことで、確かな知識・技能の習得を図ることができる。
- (2) ICT 端末を使った、習得した知識・技能を活用する場を設定することで、思考し表現する力の育成を図ることができる。

3 研究の内容と方法

- (1) 授業展開の前に事前調査を行い、実態を把握
- (2) ICT 端末の活用を取り入れた指導計画の作成
- (3) 月と太陽の観察・実験の授業展開の工夫
- (4) 実感を伴った教材の検討
- (5) 単元終了後に事後調査を行い、結果を比較・分析

4 実践

- 10月から実践を行い、授業記録をデータに残して評価しながら授業を進める。
- 単元の内容と学習記録を1つのページ（ロイロノート）にまとめ、単元を通した学びを行う。
- 写真や動画だけでなく、実験モデルを作成し実感を伴った学びになるようにする。

V 研究協議 研究発表概要

-各支部からの発表についての協議-

中学校部会（4分科会 16名発表）

(2) 中学校部会

領域	発表者			発表主題	指導者	司会者
	支部	学校	氏名			
物理	柏	柏市立 高柳中学校	須藤 雄介	理科における問題解決能力の育成～ク ロムブックを活用した実験手法の考察 ～	松戸	千葉
	東 総	旭市立 第二中学校	落合 寛人	主体的・対話的で考えを深め合える理 科の学習～理科の見方・考え方を働か せた光の学習～	松戸市立 栗ヶ沢中学校	千葉市立 山王中学校
	夷 隅	いすみ市立 大原中学校	川島 悠司	科学的に探求しようとする態度を養う 理科学習の工夫－「洋上風力発電」利 用のあり方を考える学習を通して－	佐野 隆義	加藤 幹規
	香 取	香取市立 佐原第五中学校	井坂 優一	パワーポイントを用いた物理学教育の 可視化		
化学	習 志 野	習志野市立 第三中学校	竹元 大明	課題を自らのものとし、討論・観察・ 実験を踏まえ思考を深めることができ る生徒の育成～生徒の思考を活性化さ せる課題と発問の工夫～	船橋 船橋市立 三咲小学校	習志野 習志野市立 第七中学校
	浦 安	浦安市立 日の出中学校	内藤 亮生	実社会とのつながりを実感し生徒の関 心を引き立たせる理科の授業づくり～ ものづくり、体験活動、ICT機器を取 り入れた理科の授業実践～	津野瀬国光	早部 光彦
	八 千 代	八千代市立 阿蘇中学校	齊藤 拓大	ICTを活用した誰一人取り残さない主 体的な活動を目指した授業の工夫～化 学反応式の学習を通して～		
	長 生	茂原市立 富士見中学校	江口 隆亮	「質量パーセント濃度の立式に関する 指導法の開発」～溶質・溶媒の平面図 モデルを用いた指導を通して～		
生物	松 戸	松戸市立 第二中学校	穴戸 直美	実物骨格標本を用いた対話的課題解決 学習	印旛	八千代
	安 房	館山市立 第一中学校	三上 雅偉	GIGAスクール構想における「主体的・ 対話的で深い学び」の実践－ICT機器 をとり入れた授業を通して－	印西市立 原山中学校	八千代市立 大和田中学校
	葛 北	野田市立 北部中学校	小菅 祥平	Chromebookを活用した学びの深め合い ～Google フォームによる問題作成～	泉水真由美	石井 峻広
	山 武	大網白里市立 大網中学校	鈴木浩太郎	ICT機器を活用した指導法の工夫 ～「生物の分類」の学習を通して～		
地学	千 葉	千葉市立 大宮中学校	佐久間 岳	科学的思考・表現の育成のための授業 の工夫－レディネスの定着を通して－	君津	東総
	印 旛	四街道市立 四街道中学校	半田 耕之	予想の理由や根拠を充実させる学びの 展開～気圧や風をより身近なものとし て考える～	木更津市立 岩根西中学校	旭市立 海上中学校
	船 橋	船橋市立 船橋中学校	吉田 一紀	分野を横断する学習方法の研究と提案	石井 隆久	渡辺 晃
	市 原	市原市立 辰巳台中学校	麻生 広治	「生徒が自ら体験し、学び合える教材 の工夫」		

【中学校・物理】

理科における問題解決能力の育成

～クロムブックを活用した実験手法の考察～

柏市立高柳中学校 須藤 雄介

1 主題設定の理由

新指導要領に移行し、主体的・対話的な深い学びを実践していきたいと考えた。その中で、新しい教科書の単元末にある探求活動を生かして、教科書にある内容だけでなく自ら問題を解決するためにはどうしたらよいか考えさせ、問題解決能力を育てたい。また、GIGA スクール構想の運用が始まり、クロムブックを活用した生徒の主体的な活動を通して、調べ学習やその内容を効果的にまとめ、発表させる力をつけさせたいと考えた。

2 仮説

- (1) 単元末の探求活動を活用することで、単元の内容を振り返りながら知識の定着をすることができる。また、その知識を活用し、探求活動を通して課題を解決する力が身につく。
- (2) 今年度から GIGA スクール構想の運用が始まり、クロムブックを活用することで、調べ学習やその内容を効果的にまとめ、発表させる力が身につく。

3 研究の内容と方法

- (1) 単元1「運動とエネルギー」の内容を一通り学習したあと、単元末にある探求活動「エネルギー変換効率を調べよう」のワークシートを作る。ワークシートは
 - ①教科書の実験方法での実験結果を提示し、実際に計算をして変換効率を求めさせる。
 - ②①の変換効率をよくする方法を考えさせる。
 - ③変換効率に関する練習問題を解かせる。
 - ④教科書の例の「位置エネルギー→電気エネルギー」以外のエネルギー変換効率を具体的に考えさせる。
 といった項目で知識の定着と活用、問題解決能力の育成を図る。
- (2) 生徒がワークシートを、クロムブックを活用して主体的に取り組ませる。

4 実践

- ・作成したワークシートをクロムブックを活用して生徒に取り組ませた。
- ・完成したワークシートを回収し、生徒から出た意見を集約し、他の生徒の意見を紹介した。

【中学校・物理】

主体的・対話的で考えを深め合える理科の学習

～理科の見方・考え方を働かせた光の学習～

旭市立第二中学校 落合 寛人

1 主題設定の理由

「光の性質」は生徒たちの生活にあらゆる場面に溶け込み、利用されている。しかし、光の進み方は目視できないため反射や屈折などのしくみの理解に差が生まれやすい章である。そこで、学びあいを通して理解することで学習意欲の低い生徒でも活躍し、達成感を味わえることを目的に考えを深め合える授業を目指していく。また、授業者が「見方・考え方」を明確にし、生徒の主体性を引き出しながら、資質・能力を育む課題解決型学習を仕組むことにより、主体的・対話的で深い学びとなる授業を検討していきたい。

2 仮説

- (1) 光の現象について、主に量的・関係的な視点をとらえた課題に取り組むことで3つの資質・能力を養うことができるであろう。
- (2) 各節の終わりにグループ単位で課題に取り組み、学びあいによって理解度が深まるとともに資質・能力が向上するであろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 光の反射について（全身を見るために必要な姿見の大きさは何cmか）見方・考え方を働かせた問題を提示し、グループで話し合い答えを導き出す。
- (2) 各単元の最終課題に、それまでに学習した内容を活用して解決できる問題を提示し、班全員で説明ができれば達成とする。

4 実践

- ・ 班に1枚課題解決シートを準備し、考察して考えを書き込む。
- ・ 見方・考え方を働かせる課題を複数用意して、観察や実験、意見交換をし、課題解決を目指す。
例：「180cmの人が全身を見るために必要な姿見（鏡）の大きさはどのくらいか」
「平らではない鏡では、どのように自分が見えるか」（比較、関係付け、多面的に考える視点）
「鏡から離れていくと、鏡にはどのように映って見えるか」（量的・関係的視点）
「床に100cmの鏡を置いた場合と、床上50cmに、50cmの鏡を置いたときではそれぞれどのように見えるか答えなさい」（量的・関係的視点）
- ・ 最終課題として、類似問題を用意し、レポートにまとめる。

【中学校・物理】

科学的に探究しようとする態度を養う理科学習の工夫

- 「洋上風力発電」利用のあり方を考える学習を通して-

いすみ市立大原中学校 川島悠司

1 主題設定の理由

2020年10月、日本では『脱炭素社会』の実現を目指すことが宣言され、再生エネルギーに対する関心が高まっている。中でも洋上風力発電が注目を集めており、島国という日本の特性やエネルギー変換効率の高さから、今後の拡充が期待されている。

千葉県では銚子市沖が洋上風力発電の促進区域に指定されており、いすみ市も促進区域候補地として国から情報提供の依頼を受けている。今後は地元住民からの意見を取り入れながら、区域調整が行われる見込みであり、再生可能エネルギーの利用や課題についてふれる良い機会となっている。

学習指導要領においても、持続可能な社会をつくることの重要性を認識させることが求められている。そのためにも、自然環境の保全と科学技術の利用のあり方について、科学的に考察し、判断する力を育成する学習が必要であると考え。そこで、「洋上風力発電」の利用のあり方を学習問題として、系統的な学習カリキュラムを作成し、生徒が科学的に探究する活動を充実させることにより、問題解決の力を育成したいと考えた。

これまで生徒は、小学校で「電流の働き」、「電流がつくる磁力」、「電気の利用」など、風力発電について考える学習の基礎となる電磁石や発電・蓄電について初歩的な学習をしてきた。本研究では、第2学年において、既習事項と関連付けながら「電磁誘導と発電」について学習し、より効果的に電力を得るためにはどうすればよいか考える活動を行う。この単元では、モーターの分解や簡単な発電機モデルの製作などのものづくりを通して、発電機の仕組みや構造の理解を深めさせたい。

そして、「日本の気象」、「自然の恵みと気象災害」、第3学年の「エネルギー」や「自然環境の保全と科学技術の利用」の単元においても、新たに学んだ知識・技能を活用して、発電効率や自然環境との共生について、再度、探究活動を行う。

このように系統的な学習を行うことで、自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする資質・能力の育成をしたいと考え、本主題を設定した。

2 仮説

系統的な学習を通して、継続的に、自然環境の保全と科学技術の利用にあり方について思考し、表現する活動を充実させれば、科学的に探究しようとする態度を養うことができるであろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 「洋上風力発電」利用のあり方を学習問題として、系統的に学習するカリキュラムの作成。
- (2) 既習の知識・技能を活用して、思考し表現する学習方法の工夫。

4 実践

- ・モーターの分解と電磁誘導の実験を行い、発電機の内部構造と発電方法について理解を深める。
- ・風力発電機のモデルを製作し、風力発電の仕組みと得られる電気エネルギー量について理解を深めるとともに、より効率よくエネルギーを得る方法について考える活動を行う。
- ・洋上風力発電の利用について、既習の知識や技能を活用して、自然環境の保全と科学技術の利用の視点から、その利点や課題等をレポートにまとめる。
- ・レポートの内容をもとにした発表会を通して、生徒の思考力・判断力・表現力等の育成を図る。

【中学校・物理】

パワーポイントを用いた物理学教育の可視化

香取市立佐原第五中学校 井坂 優一

1 設定理由

3年生の「力の合成・分解」は1年生時に学習した「力の表し方」から発展したものである。内容には、高校数学の内容にあたるベクトルの考えが必要となり、生徒たちは力の合成や分解のされ方、作図の方法について理解するのに時間を要する部分である。本学級の生徒たちはこれまで、グラフの作成や、力を表す矢印の作図などに取り組んできたが、これらをしっかりと描ける生徒はごくわずかで、作図の方法について十分に理解できているとは言えない。また、うまく作図ができないということから、理科の物理分野に対して苦手意識を持っている生徒も少なくなく、理科への意欲や関心が低くなっている原因の一つになっていると考えられる。

そこで、パワーポイントを用い、視覚的、聴覚的な説明と、言語的、図形的な説明が組み合わさることで、より作図を円滑に行うことができ、理解もしやすくなるのではないかと考えた。また、作図の方法を理解することで、楽しさや達成感を覚え、理科への意欲や関心が高まると考え、本主題を設定した。また、今回のテーマを応用することでGIGA スクール構想と関連付けたICT教育や、新型コロナウイルスをはじめとした感染症による休校の対応にも繋げていくことができると考え、本主題を設定した。

2 研究仮説

パワーポイントを用い、作図の方法一つひとつをアニメーションで提示し、そこに文字での説明や口頭での説明を行うことで、作図の方法を理解し、技能を習得することができ、理科への意欲や関心を高めることができるだろう。

3 研究内容

- (1) 事前調査の実施
- (2) 授業実践による仮説の検証
- (3) 成果と課題

4 実践

- ・あらかじめパワーポイントを用いて、力の合成や分解についての説明のスライドをアニメーション付きで作成する。
- ・パワーポイントを作成する際、アニメーションを用いて、線の平行移動などの作図の手順を示す。
- ・授業において、作成したパワーポイントを用いて授業を行い、力の合成や分解の作図方法を身に付ける。
- ・課題として、「坂道を下る自転車にはたらく重力の分解」の作図に取り組み、作図方法の定着を図る。

【中学校・化学】

課題を自らのものとし、**討論・観察・実験**を踏まえ**思考を深めることができる生徒の育成**
～生徒の思考を活性化させる課題と発問の工夫～

習志野市立第三中学校 竹元 大明

1 主題設定の理由

本校の生徒は、今までの知識や経験から考えることや、討論をし、思考を深めていくことを苦手とする傾向がある。しかし、先の見通しを立てられれば、自発的な活動ができています。そこで、課題と発問を工夫し、討論形式に授業を進めていくことで、思考を深めることができる生徒を育成していく。

2 仮説

- (1) 自分の考えをノートに書かせながら、お互いの意見を交換させることで、自分の考えを深めることができる。
- (2) タブレットを用いて授業を進めることで、生徒たちが提出したと同時に全体の考えが配信されるので、自分の班の考えと他の班の考えの違いを思考の継続の中で捉えることができる。

3 研究の内容と方法

- (1) 「生徒の思考を活性化させる」というねらいを達成するための活動として、知識の定着を図り、その知識を活用した上での討論形式授業を各単元で追究する。
- (2) 班単位やクラス単位での意見交換を取り入れることで、自分の考えを深められるように工夫する。

4 実践

- ・自分の考えをノートに書かせて、それをもとに授業を進める。
- ・自分の意見は自分の言葉でノートに書かせる。
- ・班単位やクラス単位での意見交流を行う。
- ・タブレットを活用しながら、授業を行う。
- ・コロナ禍での討論ということで、タブレットに意見を打ち込み、それを使って共有を図った。
- ・タブレットやホワイトボードを活用しながら、見える化を図り、共有を行った。

【中学校・化学】

実社会とのつながりを実感し生徒の関心を引き立たせる理科の授業づくり

～ものづくり，体験活動，ICT機器を取り入れた理科の授業実践～

浦安市立日の出中学校 内藤 亮生

1 主題設定の理由

私たちが生活する世界は、科学技術が日常生活を豊かにしていることや理科の学習が職業と密接に関わっている。理科の学習では、学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせつつ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で授業を計画することが必要であると考えた。

本研究では、中学校の化学分野において、実社会・実生活とのつながりを意識させた授業を行うことが、生徒の学習への関心を引き立て、更には生徒の主体的な学びへと続くのではないかと考えた。また、授業の振り返りのツールにICT機器を用いることで、生徒が持つ作業への苦手意識を軽減し、主体的で自由な発想が表現しやすいと考え、主題を設定した。

2 仮説

- (1) ものづくり活動が科学に対する興味・関心を喚起し、学習意欲を高めるだけでなく、知識の定着にも効果があり、体験を踏まえることによって、生徒は理科の学習への関心を高めるのではないかと考える。
- (2) 授業の振り返りのツールとして、ICT機器を活用することで、生徒は自由な意見や考えを交わしやすくなり、学習への意欲や理解度が増すと考える。

3 研究の内容と方法

- (1) 中学1年の「物質のすがた」では、食塩水から塩化ナトリウムの結晶を取り出す実験がある。実際に行われている、海水を原料とする伝統的な塩づくりを授業に取り入れ、取り出した結晶の観察を行う。
- (2) 各授業の終わりにICT機器を用いた振り返りの時間を取り、個人の考えを深めるとともに、自由に質問や回答をする環境を整える。

4 実践

- ・中学1年の「物質のすがた」の授業において、塩田を利用した「揚浜式製塩」という伝統的な塩作りの製法を追いながら3時間展開で授業実践を行う。取り出した結晶の観察を通し、生徒がどのような物質の性質や特徴に気づいたかを、生徒の発言やレポート用紙から読み取る。
- ・中学3年の「化学変化とイオン」の授業において、生徒用GIGA端末を用い、マイクロソフト社のTEAMS上に振り返りのワークシートを配布する。生徒には、シート上で授業の振り返りと、疑問に感じたことを記述させる。他の生徒の意見や疑問に対し、自由に回答をさせる。単元終了の生徒アンケートから研究成果を評価する。

【中学校・化学】

ICT を活用した誰一人取り残さない主体的な活動を目指した授業の工夫

～化学反応式の学習を通して～

八千代市立阿蘇中学校 齊藤 拓大

1 主題設定の理由

今年度から完全実施になった学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められている。コロナ禍という現状を考えると、生徒同士が協同する授業にも制限が掛かり、理解が難しい生徒が取り残されてしまうという実態がある。そこで、そのような生徒でも粘り強く主体的に課題に取り組み、仲間と考えを共有できる ICT 機器を活用することで、改善できないかと考えた。また、理解度や意欲に差が生じやすい「化学反応式」を題材にすることで、より成果が見られると考える。理解が難しい生徒も楽しみながら、主体的に粘り強く活動できることが本主題の目的である。

2 仮説

- (1) 化学反応式の授業において、紙媒体で進めていく学習よりも ICT 機器を活用した学習であれば、生徒の興味・関心が高まり、主体的に活動することができるだろう。
- (2) 主体性が高まれば、課題を理解しようとする意欲が高まり、生徒同士の対話が増えて粘り強く課題に取り組むことができるだろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 紙媒体での授業を実施し、理解度の確認のため小テストを行う。
- (2) 後日、一人に一台ずつタブレット端末を活用した授業を実施し、理解度の確認のため小テストを行う。
- (3) アンケートにより生徒の変容を検証する。

4 実践

- (1) タブレット端末を活用した授業では、最後まで粘り強く課題に向き合う姿が見られるか。
- (2) 難易度の異なる課題を準備し、課題設定を工夫することで、様々な理解度の生徒に対しても対応することが可能か。
- (3) 興味・関心が高まることにより、積極的に仲間に質問する生徒が見られるか。
- (4) 2つの授業展開にて生徒の様子の変容、小テストにて理解度、アンケートにて興味・関心が高まり主体的に活動できたか検証を行う。

【中学校・化学】

「質量パーセント濃度の立式に関する指導法の開発」
～溶質・溶媒の平面図モデルを用いた指導を通して～

茂原市立富士見中学校 江口 隆亮

1 主題設定の理由

学習指導要領によると、水溶液について「水溶液については、粒子のモデルと関連付けて扱い、質量パーセント濃度にも触れること。」と、明記されている。中学校の化学分野において質量パーセント濃度の計算は子ども達が苦手としている単元である。しかし、「実験は好き」という生徒は多いため、日常の授業の中で、やればできると実感させることで探求心を高めていく必要があると考える。

そこで、溶質・溶媒の平面図モデルを導入することで、子どもの思考を促し、質量パーセント濃度の内容理解につながると考え、研究主題とした。

2 仮説

溶質・溶媒の平面図モデルを用いた実践を行うことにより、溶質と溶媒を可視化でき、質量パーセント濃度を意欲的に考えることができるであろう。

3 研究の内容と方法

- (1) アンケートによる生徒の実態調査
- (2) 授業実践
- (3) 事後アンケート等による分析

4 実践

- (1) 班ごとにホワイトボードに2色のマグネットシートを用いて、溶質と溶媒を平面図モデルで表す。
溶質と溶媒の質量を確認できたら質量パーセント濃度を求める。
- (2) 濃度のちがう水溶液を混ぜて新しい水溶液の濃度を、平面図モデルを用いて溶質と溶媒を考え、濃度を求める。

【中学校・生物】

実物骨格標本を用いた対話的課題解決学習

松戸市立第二中学校 宍戸 直美

1 主題設定の理由

「動物のなかま」では動物の体のつくりから、動物がセキツイ動物と無セキツイ動物の2つに分けられることなど生徒が興味を持って取り組める章である。しかし、基礎的知識は習得するものの、学んだ知識をスケッチや作図、図示をして表現できる能力についてはクラス内で差が生じる。そのため授業においては、写真や動画といった視覚的な教材を活用してきた。ここでは、さらに実物の頭骨に触れるという体験的理解を取り入れることで、生徒同士がより対話や協力しながら観察を進め、手触りや重さなどを感じ、それぞれのつくりと知識を繋げ、役割を考えられるように授業を進めていく。

2 仮説

- (1) 動物のつくりについて、インターネットや便覧などを用い、自ら調べながらノートにまとめることで意欲が高まると考えられる。
- (2) 実物の頭骨を観察する際、タブレットPCを使って着目する部分を撮影させた。班で使うタブレットPCを1台に限定することで、班のメンバー同士が協力すると考えられる。また、対話しながら撮影・観察することで、実物と知識が繋がり、理解が深まると考えられる。

3 研究内容と方法

- (1) 調べた内容については、授業後にノートの回収を行い、課題が達成できているか個別に評価を行う。
- (2) タブレットPCに課題を配布し、それぞれの班で課題に沿って写真撮影を行い、写真を整理して提出する。班で協力して課題を解くことができているれば達成とする。なお、生徒同士の対話を深めるため、使用するタブレットを各班1台と限定したので、生徒の活動する様子もあわせて注視した。

4 実践

- ・動物園より実物骨格標本（頭骨）を3種類（ライオン、シマウマ、ヒヒ）借りた。
- ・3種類の頭骨を掴む、持ち上げるなど全生徒が直接触れる機会をつくった。
- ・班でタブレットPCを1台準備し、目のつき方や歯の形などの課題を写真撮影させた。
- ・タブレットPCで撮影した写真は名前や動物ごとに整理、提出させた。
- ・個々に草食動物や肉食動物のからだのつくりや違いについて調べさせ、下あごの動き方などと繋げて役割をノートにまとめさせた。
- ・自己評価によって今日の内容を振り返り、まとめた。

【中学校・生物】

GIGA スクール構想における「主体的・対話的で深い学び」の実践

ーICT 機器をとり入れた授業を通してー

館山市立第一中学校 三上 雅偉

1 主題設定の理由

「生物の体のつくりとはたらき」では重要用語の確認や、生物の体の中で起こる現象の説明を中心にしていくことで、クラス内での理解度や意欲に格差が生まれやすい章である。そこで指導計画の導入・展開・実験・まとめの各段階において ICT 機器をとり入れた学習を取り入れ、学習を通して子ども一人一人の興味を促進し、生徒の学ぶ意欲を高めるとともに、「主体的・対話的で深い学び」を目的に授業を進めていく。

2 仮説

- (1) ICT 機器を効果的に活用する授業を展開することで、生徒の学習に対する意欲や主体性を向上させることができる。
- (2) 学習内容を ICT 機器を利用してまとめることで、情報化社会における効果的な情報機器の使い方や、生徒の科学的に探求する力を養うことができる。

3 研究の内容と方法**(1) 検証内容**

- ①ICT 機器を用いた授業による理科学習の有効性について検証する。
- ②ICT 機器を用いた授業のよって生徒の主体性や学ぶ意欲が向上するのかを検証する。

(2) 検証方法

- ①アンケートによる生徒の実態調査を行う。
- ②2年生命分野「生物の体のつくりとはたらき」において ICT 機器の活用を重視した指導計画を検討・作成をする
- ③授業実践をし、生徒の行動観察、および生徒の変容のようすを記録する。
- ④事後アンケートの実施・分析・考察・研究のまとめを行う。

4 実践

- ・「生物の体のつくりとはたらき」の指導計画で ICT を使った教材研究を検討し、授業を行う。
- ・単元を通し、指導計画上での導入・展開・実験・まとめの各段階において ICT 機器を用いた授業を行う。
- ・最終課題として、学んできた学習内容を元にしてテーマを決め、PowerPoint を用いてスライドにまとめ、発表し合う。

【中学校・生物】

Chromebook を活用した学びの深め合い

～Google フォームによる問題作成～

野田市立北部中学校 小菅 祥平

1 主題設定の理由

生物分野である本単元は、基本的な知識を新しい用語が多く登場し、情報整理に時間が必要な単元である。お互いに問題を出し合うことで、自身の知識を確認し、理解を深めさせることを目的としている。一方で、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、お互いに向かい合っ問題を出し合うことが困難な状況になっている。そのため、タブレット端末を活用し、リモートによる問題の作成、及び学び合いをテーマとした。

2 仮説

- (1) 単元の終わりで確認問題を作成する課程で、教科書やワークを使用して学習内容を振り返ること知識が定着する。
- (2) 作成した確認問題をお互いに解き合うことで、自分の苦手な範囲を明らかにし、より一層知識の幅を広げることができる。

3 研究の内容と方法

- (1) 単元の学習が終わった段階で、こちらで作成した確認問題を解かせ、その正答率を基準とする。
- (2) 各自で単元を振り返り、確認問題を作成した後、再度別の確認問題を解かせ、正答率を出す。
- (3) お互いに作成した問題を解き合い、1回目、2回目とは別の確認問題を解かせる。
- (4) 1回目から3回目までの正答率を比較し、正答率が上がっていれば知識が定着したといえる。

4 実践

- ・単元の学習を教科書に沿って行い、全内容学習後に確認問題を行う。
- ・タブレット端末内のアプリ（Google フォーム）を使用して、確認問題を作成する。
作成する問題は教科書やワークを参考に、下記の3種類の問題とした。
 - ① ラジオボタン : 選択肢の中から正解を1つ選ぶ。
 - ② チェックボックス : 選択肢の中から正解を複数選ぶ。
 - ③ 記述式 : 正解を入力する。（こちらで設定した内容と完全一致で正解になる）
- ・Classroomにてクラスを作成し、自分が作成した問題のリンクを貼り付け、問題を共有する。
- ・確認問題を3回行い、習熟度の変化を確かめた。

【中学校・生物】

ICT機器を活用した指導法の工夫

～「生物の分類」の学習を通して～

大網白里市立大網中学校 鈴木 浩太郎

1 主題設定の理由

Society5.0 時代を生きる子どもたちにとって、教育における ICT を基盤とした先端技術等の効果的な活用が求められている。1人1台端末の整備をはじめとした GIGA スクール構想が推し進められるなかで、大網白里市では本年度（2021 年度）からタブレット端末が整備され、効果的な活用の方法を日々模索しているところである。

理科では、プロジェクターや大型モニターを活用した映像資料等の提示が以前から進められてきた。タブレット端末の整備によって、資料の提示だけでなく、情報の検索や実験データの整理等を教室内で行うことができるようになった。一方で、生徒個々の情報活用能力の差は大きく、タイピングなどの基本的な操作にも困難さを感じている生徒も少なくない。

「生物の分類」の学習の様々な場面でタブレット端末を活用し、生徒たちの情報活用能力を高めるとともに、効果的な指導方法の確立を目指したい。

2 仮説

授業の様々な場面でタブレット端末を活用することで、生徒の操作技能や情報活用能力が向上するとともに、思考する時間が増え、主体的に学習に取り組む態度が養われるであろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 授業の様々な場面でタブレット端末の活用を図り、タブレット端末の操作に慣れるとともに、観点や生物の種ごとの特徴を表にまとめる。分類に適した観点や特徴を使うことができたか評価する。
- (2) 単元の前線でアンケートを実施し、操作技能や取り組みに対する意識の変容をとらえる。

4 実践

- ・タイピング練習を含めた基本的な操作の習得を目指す。
- ・実験動画等の学習資料を生徒個々の端末に転送する。
- ・観察のツールとしてカメラの機能を利用する。
- ・観察に適した画像をインターネット上で検索する。
- ・植物の分類と動物の分類のそれぞれの学習で、紙媒体の表の代わりに表計算ソフトウェアを利用し、コピーやリストの機能を使用しながら、分類の観点や生物の種ごとの特徴を表にまとめる。

【中学校・地学】

科学的思考・表現の育成のための授業の工夫

ーレディネスの定着を通してー

千葉市立大宮学校 佐久間 岳

1 主題設定の理由

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ見通しを持った観察・実験を行うためには、レディネスの定着が不可欠であると考えた。小学校や、中学校での既習事項や生活経験から得た情報などをレディネスとなるように定着させることで、観察・実験の予想を立てる際、目的意識や見通しを持った取り組みができる考える。

2 仮説

レディネスを根拠とした予想を立て、観察・実験に取り組むことで論理的な考察をすることができ、科学的思考・表現の育成につながるであろうと考えた。

3 研究の内容と方法

- (1) 観察・実験ごとに既習内容の確認（レディネステスト）を行い5段階評価で確認する。
- (2) 観察・実験ごとにレディネスに基づいた根拠のある予想を立て、予想を5段階評価する。
- (3) 観察・実験を行い、結果を導き出す。
- (4) 根拠のある予想を結果を比較しながら考察する。
- (5) 考察を5段階評価する。
- (6) レディネステストの評価、予想の評価、考察の評価で重回帰分析を行う。
- (7) レディネステストの評価と予想の評価と考察の評価の人数の推移を調べ、t検定を行い、レディネステストの評価が高くなることで、考察（思考力）が高まることの統計的な優位性を調べる。

4 実践

- ・「雲のでき方」の学習において、気圧と気温の関係を視覚化できるようにする。
- ・視覚化をするためにサーモグラフィーを活用する。（千葉県総合教育センターより借用する。）
- ・梱包に使用されているパック状のビニール袋を握ってから力を緩める際に温度変化があることを体験する。（気圧と気温に関係性があることを知る。）【根拠のある予想】
- ・温度変化を具体的に確かめるために、丸底フラスコとピストン注射器、風船を用いた「雲のでき方」を確かめるための実験装置を用意する。【目的意識を持った実験】
- ・サーモグラフィーで視覚化されたフラスコ内の温度変化と、ピストンの動きの関係性から、気圧と気温の関係性を考察する。【論理的な思考】

【中学校・地学】

予想の理由や根拠を充実させる学びの展開

～気圧や風をより身近なものとして考える～

四街道市立四街道中学校 半田 耕之

1 主題設定の理由

気象要素の中で、天気や気温等は予報を見たり聞いたり体験する機会が多いので生徒の経験値が高く、学習に取り扱い内容である。一方で気圧やその変化に伴う風の条件等は、日常生活の中で体験として利用することは少ない。そこで、学習の導入時の疑問に対して予想する際に、提示された回答例に対し、自らの日常生活や既習事項から根拠立てて考える時間を設けることで、より主体的に学習に取り組むことができることを目的に授業を進める。

2 仮説

学習導入時に、課題（疑問）への予想の回答例に対しての理由や根拠を考え自らの思考を明確にすることで、学習への取り組みをより主体的なものにできる。

3 研究の内容と方法

- (1) 学習導入時に、課題（疑問）に対しての回答例を提示し、その回答例が正しいかどうかを考えさせる。その際に、なぜ正しいか（間違っているか）理由を記述させる。
- (2) 授業アンケートを学習の事前・事後に実施し、授業に対する姿勢の自己評価に向上傾向が見られれば達成とする。

4 実践

- ・理科の授業に関する個人アンケートを行う。
- ・ワークシートを作成し、学習（疑問）への回答例を生徒へ提示する。
- ・回答例に対して○（正しいと思う）、×（間違っていると思う）を生徒に選ばせる。
- ・○、×に対する理由や根拠を記入したり話し合いをする。
- ・明確な理由が出にくい生徒もいると考えられるため、意見を見たり聞いたりする時間を設ける。
（ミライシードを用いてそれぞれの意見の交換を促す）
- ・既習事項や日常生活と関連させている意見を取り上げ、生徒から出てきた意見や根拠をまとめる。
- ・予想への理由や根拠をまとめた結果をもとに、改めて生徒各個人に回答例に対する最終的な予想（○・×）を考えさせる。
- ・学習のまとめとして、本章の授業に関する個人アンケート(事前に行ったアンケートと関連させた)を行う。
- ・学習者の評価基準を定め、主体的に学習する態度を評価する。

【中学校・地学】

分野を横断する学習方法の研究と提案

船橋市立船橋中学校 吉田 一紀

1 主題設定の理由

理科の4つの分野の中で、様々な分野をつなげて学習することで、知識の応用力をみがくことや、分野を横断した思考方法を育成できるのではないかと考えた。また、その過程で理科の見方・考え方の育成にもつながるのではないかと考えた。そして、これらの取り組みから、日常生活や社会における科学の有用性を実感できるような場面が増え、学びに向かう力・人間性の育成にも繋がると考える。

2 仮説

既習事項を意図的に関連付けて学習を進めることで、知識の応用力や分野を横断した考え方を育成することができる。

3 研究の内容と方法

- (1) 指導方法の検討・実践
- (2) 習得内容の検証・学力調査
- (3) 学習に対する意識調査

4 実践

- (1) 他の分野の既習事項に関してはオレンジ色のチョークで書く、または囲うことで他分野の既習事項だと意識付けをさせながら学習を進めた。
- (2) (1)の指導方法と意識付けを強く行わない指導方法の2グループで地学分野の学習を行った。最後に地学の知識を中心に、物理・化学・生物分野の内容も取り入れた学力調査を行い、各分野の知識を活用できているか調べた。
- (3) 学習の中で、学習内容に関するアンケートや、イメージマップ作製を行い、他の分野に関する意識調査を行った。

【中学校・地学】

「生徒が自ら体験し、学び合える教材の工夫」

市原市立辰巳台中学校 麻生 広治

1 主題設定の理由

中学校学習指導要領解説理科編には、「体験的な学習は、主体的に学習に取り組む態度を育成するとともに、学ぶことの楽しさや成就感を体得させる上で有効である。このような学習の意義を踏まえ、理科において、観察、実験、野外観察などの体験的な学習に取り組めるようにすることが大切である。」とされている。

市原市にある田淵の地層には、一番新しい地磁気逆転を示す記録があり、時代を分ける境界がよくわかる地層として、令和2年1月に世界的に認められた。そのような世界的にも有名である地域の一員としても、田淵の地層について学んでいきたいと考える。生徒自身に配付されている個人タブレット等を活用することで、生徒自らが体験し「学びに向かう力」の育成につながると考え、本研究テーマを設定した。

2 仮説

- (1) 市原市田淵の地層を教材として扱うことで、生徒の興味関心を引き出せるだろう。
- (2) ICT等を活用することで生徒が自ら体験できるので、主体的に学習に取り組むことができるであろう。

3 研究の内容と方法

- (1) 調べ学習方法の検討
- (2) 指導案の作成・検討

4 実践

今年度は、「生徒が自ら体験し、学び合える教材の工夫」をテーマとし、市原市が世界に誇れる地磁気逆転地層について、ICT等を活用した授業について研究を行ってきた。生徒個人のタブレットや電子黒板を活用することで、生徒の活動を細かく観察していくことができると考える。さらに、生徒の活動を補助する「xSync」を活用すると、発表を行う際に必要なプレゼン機能なども付いているため、効率よく調べ学習に取り組み、まとめ上げることができるのではないかと期待ができる。また、オンライン上で田淵の地層と学校を結びつけることで、より身近に地層を感じることができ、必要な情報を得ることが容易に行える。ICT等の活用については今後もさらに発展していく期待があり、現在の感染症等の対応も含めると有効的な手法になり得ると考える。

