

科学が好きな子どもを育てる

朝中サイエンス エクスぺリエンスⅢ
～探究的な授業作りを目指して～



愛知県刈谷市立朝日中学校

校長

佐野吉則

PTA 会長

丹羽浪夫

～目次～

○ はじめに	1
I 2021年度の教育計画の概要	
1 本校の目指す科学が好きな生徒	
2 研究構想「朝中サイエンス エクスペリエンスⅢ」	2
3 研究構想を具現化するための手立て	3
II 2021年度の教育実践	
1 『探究的な授業』	
(1) ばねの法則を見つけ、スリンキーをぴったり着地させよう！～1年 力の大きさとばねの伸び～	6
(2) 筒の中は宇宙空間!? ゆっくり落下する理由を探せ！ ～2年 電磁誘導～	8
(3) ウィザードリングが光り続ける秘密 ～2年 電流と磁界～	10
(4) 新実の錬金術の謎を解明しよう！ ～3年 化学変化とイオン～	12
(5) 探究プリントの活用	14
2 『探究的な科学活動』	
(1) できたを実感！創意工夫工作への挑戦【手立て α 】	14
(2) 疑問に挑戦！研究活動の充実【手立て β 】	
(3) 科学の甲子園への参加【手立て γ 】	
III 2021年度の教育実践の成果と2022年度に向けた課題	15
IV 2022年度の教育計画	
1 研究構想「朝中サイエンスエクスペリエンスⅣ～探究する心をもった生徒を育てる～」	17
2 本校の目指す科学が好きな生徒像	18
3 探究的な授業（科学が好きな生徒を育てるための手立て）	
(1)【手立て1】単元構成の工夫	
(2)【手立て2】事象提示の工夫	19
(3)【手立て3】関わり合い方の工夫	
(4)【手立て4】振り返りの工夫	20
(5)【手立て5】探究プリントの活用	
(5)【手立て5】まごころ学習スタイルの徹底	
(6)【手立て6】朝中探究メソッド	
(7)【手立て7】教科探究シート	
4 2022年度における探究的授業計画	
(1) カワセミダイブに挑戦しよう～1年 光の性質～	21
(2) 気象予報士になろう！ ～2年 天気の変化と日本の気象～	22
(3) ねるねるねるねの科学 ～3年 酸・アルカリと中和～	23
(4) ザリガニってエビ？カニ？ ～3年 生物の進化～	24
5 探究的科学活動（科学が好きな子どもを育てるための手立て）	25
○ おわりに	

○ はじめに

これは、2年生「電流と磁界～ウィザードリングが光る秘密を探れ～」の単元を通して、おもちゃのリング（指輪）を変身ベルトにかざすと光る理由について追究し、その仕組みを突き止めた際に生徒Aが書いた振り返りである。生徒Aは仲間と関わり合う中で、粘り強く問題解決に取り組み、導入時に抱いた

ウィザードリングのしくみの解明では、小学生で習った「電磁石のしくみ」が活用されていて、そこから発展がとて楽しかったです。光る理由が解決しても、光り続ける理由という新しい問題がでてきて、今回の単元では、1日1日の授業で「つまらない」と思うことが1度もなかったです。だからこゝろ（楽しいからこゝろ）自分から積極的に参加したい」と思いました。同じ授業でも参加する人の気持ちで、時々授業の質がかわってくると思います。なので私は、「質の良い授業」にこれからしていきたいです。自分調べ（レポート）や、みんなでの授業という新しい事をやれたことで、自分が今、どのくらい分かっていけるのかを知らなくて、勉強がしやすかったです。なので次の単元も、このスタイルがいいと思いました。

疑問を解決することができた。また、その仕組みを解決する際、小学校での既習事項や、磁界の観察や電磁誘導の仕組みなど、習得した知識を活用して問題を解決できた。さらに、追究していく過程で新たな疑問を見いだしたり、自らの生活との結びつきに目を向けたりすることもできた。

私たちは、生徒Aのように目の前の事象に対して抱いた疑問を解決するための知識を習得し、その知識を活用して疑問を解決できること。そして、自然の有用性や神秘性を感じたり、さらなる疑問を見つけ追究したりする深い学びに到達できる生徒を育てたいと考えている。

本年度も、1年間の授業の中で【探究心の萌芽→習得→活用】という探究的な授業をより多く位置付けた授業作りを基本として、科学が好きな生徒を育てていくための実践研究を行っていきたいと考えた。コロナ禍であり、できることも制限される中、もう一度原点に立ち返って授業にこだわって科学が好きな生徒を育てていこうと、理科教師全員で意思疎通を行った。そこで、本年度のテーマを「朝中サイエンスエクスペリエンスⅢ～探究的な授業づくりを目指して～」とし、探究的な授業を主軸に、科学的活動もできる限り織り交ぜながら、実践研究を行った。

I 2021年度の教育計画の概要

1 本校の目指す科学が好きな生徒

科学が好きな生徒の具体的な姿

自ら問題を見だし、習得した知識・技能を生かして粘り強く問題を解決する中で、自らの学びが生きた瞬間を体験し、学びを深められる生徒



探究＝【探究心の萌芽→習得→活用】のサイクルを軸とした授業や科学的活動を通して、知識や技能を習得し、活用させることで学びをより深いものとする

朝日中学校が定義する学びの深まりとは・・・

探究心の萌芽→習得→活用という探究型の授業を展開していく中で、生徒たちが以下に示す教科の本質に迫っていくことを【学びの深まり】と定義した。

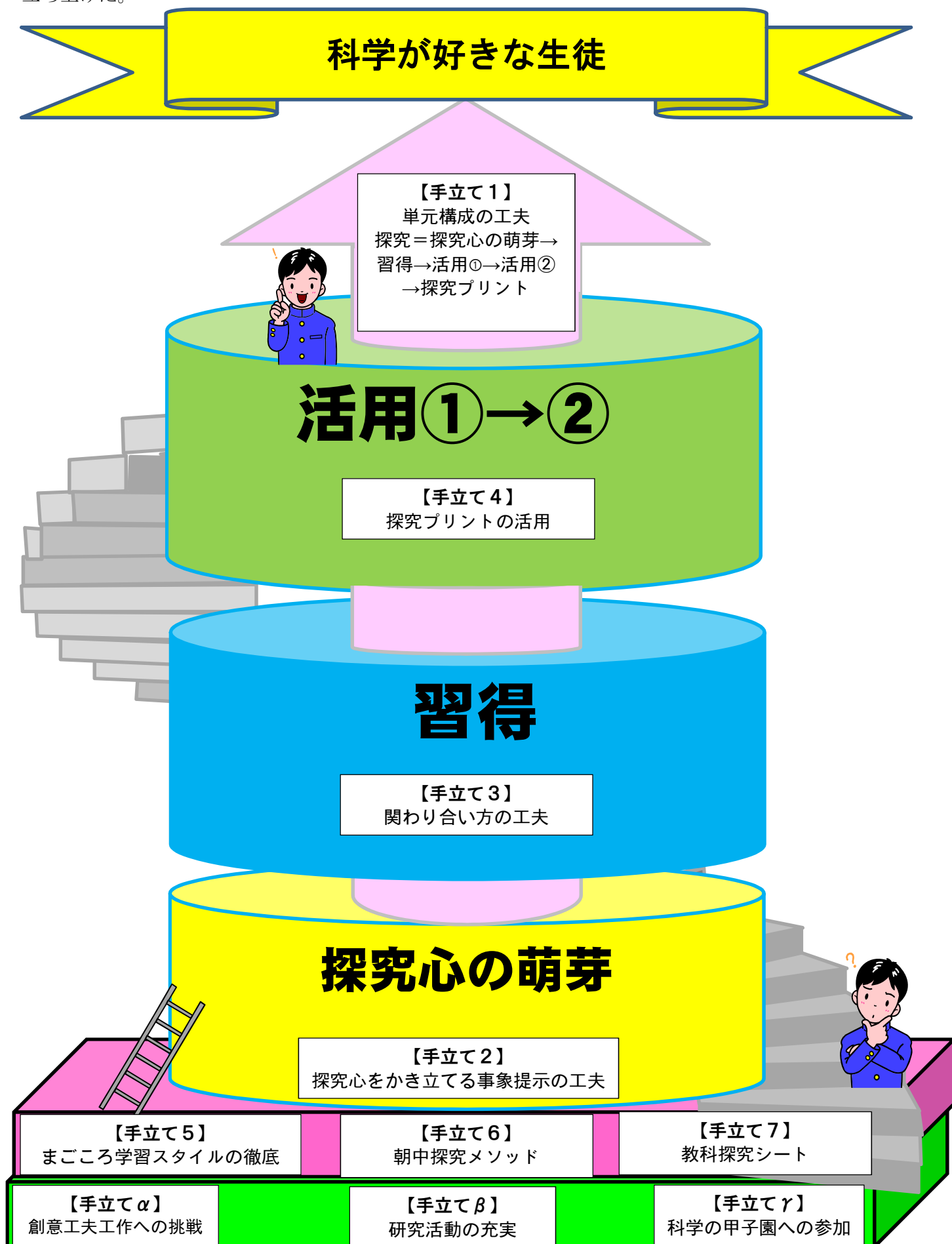
- | | | |
|----------|-----------|----------|
| ① 自然の法則性 | ② 自然の不可解性 | ③ 自然の神秘性 |
| ④ 自然の有用性 | ⑤ 自然の尊厳性 | ⑥ 自然の統一性 |

また、探究的に学ぶ中で見られる以下のような姿を【学びの深まり】と定義した。

- | | |
|-----------------|----------------|
| ① さらなる疑問を抱く姿 | ② 次の学習への期待を抱く姿 |
| ③ 次の学習への見通しをもつ姿 | ④ 自らの課題を見出す姿 |

2 研究構想「朝中サイエンス エクスぺリエンスⅢ」

2021年度に向けた課題を受けて、新たな教育計画として「朝中サイエンスエクスぺリエンスⅢ」を立ち上げた。

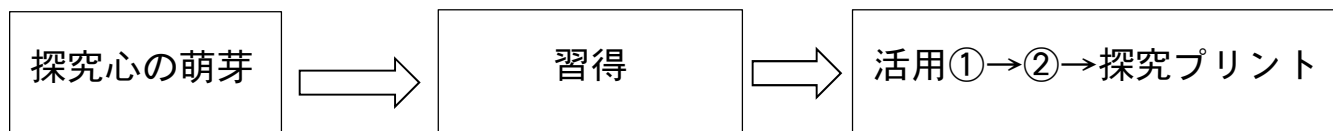


3 研究構想を具現化するための手立て

『探究的な授業』

(1)【手立て1】単元構成の工夫

科学が好きな生徒を育てるために、探究的な授業（探究心の萌芽→習得→活用）構成を意識し、授業展開をしてきた。2020年度の課題を受け、活用場面をより充実したものにするために、3つのパターンに分け、それぞれ単元を構想することにした。



【活用①】

探究心の萌芽の段階で生徒が抱いた疑問を解決する場である。生徒たちは自らが抱いた疑問を解決するために必要な知識や技能を習得する。そして、習得した知識や技能を使って疑問を解決することで、これまでの学びが生かされたことを体感でき、自身の学びの深まりを実感できると考えた。このパターンの活用を【活用①】と定義した。

【活用②】

活用①で疑問を解決するために習得した知識や技能や、疑問を解決するなかで深まった学びを、別の課題にも応用して活用させ、生徒たちにより自身の学びの深まりを実感させるために設定したい。この活用②では、教師から生徒に問題提起したり、生徒たちが学ぶ中で抱いた新たな疑問について考えさせたりする。このパターンを【活用②】と定義した。本校では学ぶ中で生徒たちが新たな問題を抱く姿を【学びが深まった姿】と定義しているので、できる限り生徒の姿から活用②へ学習を進めたいと考えている。

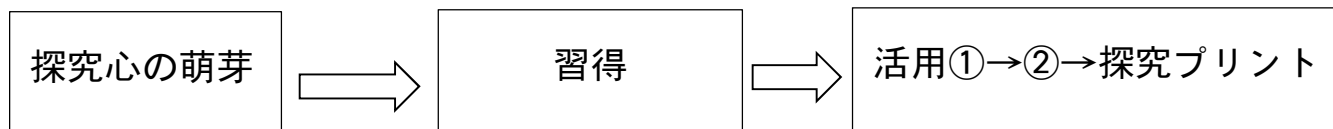
【探究プリント】

探究的な学習の最後に、これまでの学びが身近な生活に利用されていることや、自分で興味を抱いた内容について調べ学習をして、レポートにまとめる活動を設定する。このような活動を通して、本校が定義する学びの深まりである、科学の有用性や神秘性に迫るための手立てとして活用していきたい。

また、2020年度の課題として、探究的な授業を構成することができない単元もあった。また、探究的な単元構成に当てはまらない場合もあった。そこで、本校が設定する探究的な単元構成をより柔軟な形として取り組んでいくために、探究的な授業を以下の3パターンに分け、意識して構成することにする。

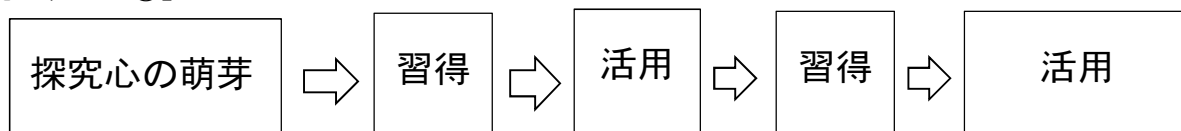
朝中探究パターン

【探究パターン①】



探究心の萌芽で抱いた問題を解決するために、必要な知識や技能を習得する時間を設定する。その後、抱いた疑問を解決する段階である活用①や、新たな疑問を解決したり、教師側が新たな課題を提示したりする活用②につなげていく。そして、単元の最後に探究プリントに取り組むパターン。この探究の流れを基本形として取り組んでいきたい。

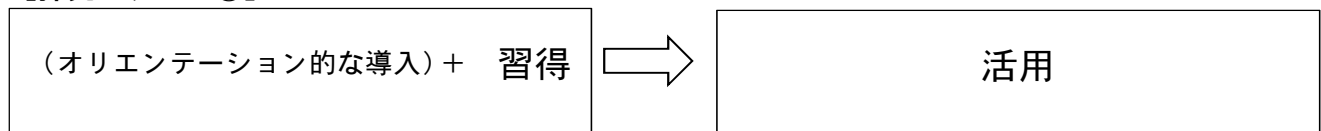
【探究パターン②】



習得した知識・技能を活用して疑問を解決させようとするが、知識・技能の習得が不十分だと生徒が実感したり、新たな疑問を抱いたり、さらなる習得が必要になったりした場合、もう一度知識・技能の習得

に戻るパターン。その後、知識・技能を習得させ直した後、それらを再び活用させ、問題解決に取り組ませる。

【探究パターン③】



前年度の課題で「探究的な授業を構成することができない単元もあった」の部分を受けて、導入を簡素化し、短い時間や単元でも目的意識をもって知識や技能の習得に臨めるように工夫するパターン。その場合、導入をオリエンテーション的に教師が意図的に疑問や願いをもたせる工夫をし、mini 探究学習ができる単元にする。

（２）【手立て２】探究心をかき立てる事象提示の工夫

探究的な授業の始まりは、生徒が「なぜ」「どうして」「解決したい」「できるようになりたい」という思いを抱くことから始まると考える。生徒が抱いた疑問や思いをスタートとし、その疑問を解決したり、思いを具現化するために必要な知識や技能を習得したりする。そして、活用の場面で抱いた疑問を解決することで、学びを深めることができると考えている。これらの学びの課程の始まりこそ、生徒が抱く疑問や思いなので、単元導入時の事象提示は工夫して行っていく。

（３）【手立て３】関わり合い方の工夫

疑問を解決していく中で、友達と関わり合いながら、互いの見方や考え方を交わらせることで、新たな気づきを得たり、解決の糸口をつかんだり出来ると考える。それゆえ、学びをより深めていくためには、探究心の萌芽→習得→活用それぞれの場面で協同的な学びを展開する必要があると考えた。探究心の萌芽の場面での関わり合いは、問題意識を皆で共有するための手立てとして有効に働くだらう。さらに、習得の場面では、自分一人では気付くことができなかった視点や、考え方を習得できたり、練り上げたりすることができるだろう。活用の場面では、それぞれの考えを比較したり、検討したりする中で疑問を解決することができ、これまでの学びが生きた瞬間を体験し、自身の学びの深まりを実感することができる考えた。

そのための具体的な手立てとして、生徒を教卓の周りに集める授業スタイル（以下 CCBOX）や、生徒だけで授業を進めていく「生徒授業」、マーケティングディスカッション法（以下 MD 法）などを取り入れて、より多くの仲間と関わる中で、探究的な学びを实践させたい。

① CCBOX

全体での話し合いの時、教卓の周りに生徒を集めて話し合う方法。1つの事象を見る際、全員で共有できたり、生徒のつぶやきを拾ったりすることができる。

② 生徒授業

司会進行を生徒が行う話し合い。問題解決に向けて粘り強く話し合いに取り組んだり、分からないことについてはお互いに教え合ったり、質問し合ったりしながら、主体的に話し合いを展開する。

③ マーケティングディスカッション法（MD 法）

班ごとに実験や観察を行った後、他の班のデータを収集したり、考えを聞いたり伝えたりしながら、自分の考えを練り直すために話し合う方法。班ごとに異なる実験や観察をしている場合、より多くの情報を集めたい時に有効な話し合いの方法である。

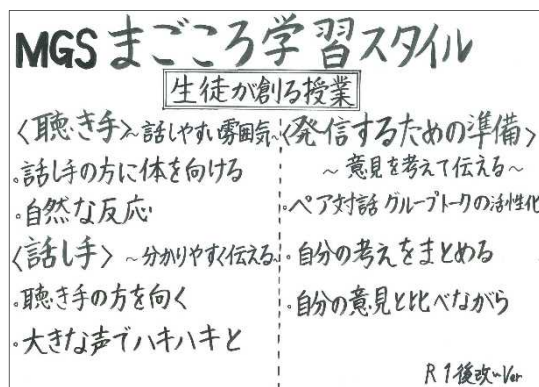
（４）【手立て４】探究プリントの活用

探究的な学習の最後に、これまでの学びが身近な生活に利用されていることや、自分で興味を抱いた内容について調べ学習をして、レポートにまとめる活動を設定する。このような活動を通して、朝日中学校として定義している「学びの深まり」の姿に迫らせたい。どうしても授業では扱いきれない内容も在る中で、生徒たちが自分で興味を抱いた内容について追究する時間を確保することは、生徒たちの学びを深めるための手立てとして有効だと感じる。

（５）【手立て５】まごころ学習スタイルの徹底

本校では「生徒が創る授業」を教職員・生徒が意識し、授業作りに励んでいる。その中で、生徒が創る授業を目指すために全員が意識することをまとめた【まごころ学習スタイル（以後MGS）】を作って、全校で意識している。

朝日中学校のよき伝統として先輩から後輩へ受け継がれている授業に取り組む際の在り方である。本年度も理科だけでなく全校としてMGSを意識し、生徒自ら授業をつくっていくという姿勢を大切にしていきたい。



（６）【手立て６】朝中探究メソッド

探究的な授業を展開する中で、教師が意識しておくことをまとめた「朝中探究メソッド」を作成し、授業作りの際に活用していく。主題にも即して作成しており、全職員で意識しながら、各教科で探究的な授業を展開していきたいと考えている。

願 い ・ 疑 問 の 芽 生 え	【１】子どもたちに強い問題意識、達成欲求を抱かせるための手立て ☐ 子どもたちの意識がどこにあるのか、何に向いているのかの把握 ☐ 子どもたちの生活実態の把握 ☐ 子どもたちの考えを掘り起こすアンケート ☐ 考えてみたい、考える価値があると思えるような教材、題材の提示 ☐ 教材、題材の効果的な提示の仕方 ☐ 感想交流を通じた、自発的な「単元を貫く課題」の設定 ☐ 比較・検討の場の設定 ☐ 問題意識の共有化 ☐ ゲストティーチャー等、学校外部からの人材支援 ☐ 既習事項とのつながり
	【２】子どもたちに見通しをもって探究させるための手立て ☐ 単元における習得・活用する内容の提示（ワークシート、完成品の提示など） ☐ 知りたい、できるようになりたい知識・技能の炙り出し

（７）【手立て７】教科探究シート

各教科で「教科探究シート」を作成した。各教科において、学習指導要領において求められている資質・能力や、見方・考え方をまとめた表を作成し、授業作りの際に何を狙って単元を構想するのか、意識できるようにしている。

特に、深い学びの部分は、単元の出口として生徒たちが深い学びに至れるのかどうか。深い学びのうちどのような姿を願って単元を組むのか、常に教科部で話し合いをもちながら取り組めるようにしている。

深 い 学 び	【１．２】子供たちの発言や書き物から「 <u>教科の本質</u> 」に迫っている姿が見られたか 自然の６つの特性 ☐ ① 自然の法則性 ☐ ② 自然の不可解性 ☐ ③ 自然の神秘性 ☐ ④ 自然の有用性 ☐ ⑤ 自然の尊厳性 ☐ ⑥ 自然の統一性
	【１．３】子供たちの発言や書き物から「 <u>次なる学習の展望</u> 」が持てている姿が見られたか 学んできたことにより見えてくる ☐ ① さらなる疑問 ☐ ② 次の学習への期待 ☐ ③ 次の見通し ☐ ④ 自らの課題（不足点） ☐ ⑤ ④を克服していく術

『探究的な科学的活動』

（１）【手立てα】創意工夫工作への挑戦

授業以外でも生徒に「できた！」を実感させるための場として、本校では夏休みを使って創意工夫工作や研究活動に挑戦させている。夏休みに自分のアイデアを具現化することに挑戦させる活動を通して、生徒が「できた！」を体感できるようにする。

（２）【手立てβ】研究活動の充実

本校には科学部があり、毎年日本学生科学賞に向けた研究活動を実施している。今年度からより生徒主体の研究活動ができるよう、３年生を中心に複数のテーマを考え、追究している。また、追究途中で定期的にレポートを作成させ、教員でアドバイスをしたり、一緒に解決策を考えたりする時間を確保している。このような活動を通して、生徒の主体性を養っていきたい。

（３）【手立てγ】科学の甲子園への参加

生徒たちの学びを深めるために、科学の甲子園へ参加する予定である。チームで協力して与えられた課題を解決するために話し合ったり、試行錯誤したりする中で、これまでの学びを生かして粘り強く課題解決に取り組む姿が見られるだろう。

II 2020年度の教育実践

1 『探究的な授業』

(1) 『ばねの法則を見つけ、スリンキーをぴったり着地させよう！～1年 力の大きさとばねの伸び～』

2020年10月

① 単元構想（略案）※二重枠部分を記載します

時	位置づけ	学習問題	具体的手立て
1	疑問の萌芽	○スリンキーをぴったり着地させるには、どうしたらよいのだろうか	・「トイストーリー4」の映画のスリンキー（胴体がばねのおもちゃ）が2階の窓から1階まで伸びている場面を見せ、実際のスリンキーのおもちゃを使い、理科室における条件の制御をする。
2	習得	○ばねにはたらく力とばねの伸びる長さには、どんな関係があるか実験で調べよう	・ばねにおもりをつけ、ばねの伸びを調べさせる。 ・ばね定数が異なるばねを用意し、どのばねも比例することに気付かせる。
3	習得	○実験結果をまとめ、ばねの法則を導こう	・MD法を用い、他の班の実験結果や考えたことを交流させる。
4	活用①	○見つけたばねの法則を使って、スリンキーをぴったり着地させよう	・これまで習得した学びを使って、スリンキーをぴったり着地するにはどうしたらよい考えさせる。
5	活用②	○エキスパンダーにはどうしてばねがたくさんついているのだろうか。 →ばねを複数つなげるとどうなるか考えよう	・ばねの数が変えられるエキスパンダーを用い、ばねの本数を変えて体験させる。 ・ばね2つを直列と並列につなぎ、ばねの伸びを調べさせる。

② スリンキーをぴったり着地させるにはどうしたらよいのか考える生徒【第1時：疑問の萌芽】

単元導入時に、「トイストーリー4」の映画で、ウッディを乗せたスリンキーが2階から庭に着地する場面を視聴させた。「この場面が気になるんだけど分かる？」と尋ね、「スリンキーとウッディがぴったり着地しすぎている」ということを伝えた。「確かに」という声が上がったので、「先生もこの場面を再現しようと思って、スリンキーを買っちゃった」と胴体がばねでできているスリンキーを見せた。頭部に紙で作ったウッディを乗せ、理科室にある高い棚の上を2階と設定し、足を固定し、スリンキーの頭部を下ろすと途中で止まった。「全然届いてない」という声が上がったので、「ウッディとスリンキーをぴったり着地させるにはどうしたらよいか」と問いかけると「ばねを増やす」「1m伸びるのに必要なばねの量を調べる」「ウッディを重くする」などといった意見が出てきた。また、考える中で「近くに行ってもっとよく見てもいいですか」という申し出があり、指をさしながら話し合う姿もあり、疑問を解決しようとする姿が見られた。

話し合いの中で、そもそも「ばねって何だろう」「ばねの伸び方にはきまりがあるのだろうか」という意見が出てきて、ばねについて詳しく調べることになった。

③ ばねにはきまりがあることを見つけた生徒【第3時：習得】

ばねに共通するきまりを見つけられるようにするため、ばね係数の異なるばねを3種類用意した。前時に1つの班で1種類のばねのみ実験を行い、おもりとばねの伸びの関係について調べさせた。自分の班の実験結果をもって、異なるばね定数のばねで実験を行った班に実験結果を聞きに行くMD法を行い、結果を比べ、共通点や相違点に注目させるようにした。視点を与えることで、「グラフが直線なのが一緒だね」「ばねによって、ばねの伸び方がちがうね」と、ばねのきまりを見つけることができた。授業後、



生徒Aは次のようなメモと振り返りを
書いた。

・スリンキーと床の間の長さを調べる。
・スリンキーのばねは1Nでどれくらい伸びるのか調べる
長さで1Nの重さの長さで測る

<感想>①分かったこと、気付いたこと、よく分からなかったこと
②見つけた友達の良いところ ③授業で見つけた新たな疑問について書こう！
フックの法則が分かったのでスリンキーと床との間
の長さでスリンキーのばねが1Nでどれくらい伸びる
かが分かれは何か分かった

④ ぴったり着地させるために話し合う生徒【第4時：活用①】

授業の初めにスリンキーをぴったり着地させるためにどうしたらよいか話し合いをさせた。

資料 CCBBOXでの話し合い（一部抜粋）

教師： それでは、考えを教えてください。

生徒A： 私はスリンキーと床の間の長さを調べるのと、スリンキーのばねは1Nでどれくらい伸びるのか調べたいです。計算をすれば、スリンキーにつけるおもりが分かるからです。

生徒B： 私はスリンキーの足がある2階から床までの長さを調べれば良いと思います。あとはAさんと一緒に1Nでどのくらいスリンキーが伸びるのかも調べたいです。

生徒C： Aさんが言っていたスリンキーと床の間の長さというのは、スリンキーの鼻の先から床までの長さのことだと思うんですけど、あとどれだけ伸ばすかっていうことが知りたいから、2階からじゃなくて鼻の先から床までの長さを調べれば良いと思います。

生徒B： C君の意見を聞いて納得して、確かにスリンキーの鼻の先から床までの長さを調べれば良いって思いました。

生徒多数： 賛成！

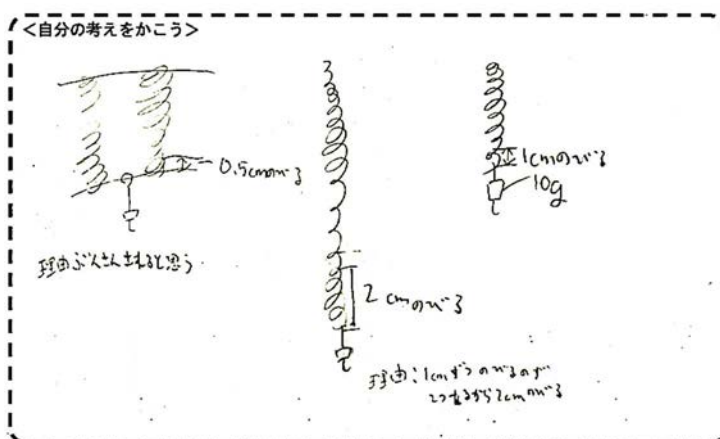
教師： 他に意見がある人はいますか。それでは測ってみましょう。

スリンキーの鼻の先から床までの長さを測り、読み上げるとすぐにメモをする姿が見られた。また、1Nの力を加えると51cm伸びることを伝え、「おー、ということは…」とプリントに向かって手を動かす姿が見られた。メモをして手が止まっている生徒もいたが、「どうしたらいいんだろう」と班の仲間と自然と話し合い、問題を解決しようとする姿が見られた。少し時間が経つと「先生、できました。やってみみたいです」といろんな班から声が上がったので、何人かの意見を聞き、クラスでつけるおもりの質量を決めた。クラスの生徒が見守る中、スリンキーを目標であった床から3cm以内に着地させることができた。生徒Dは右のように振り返りを書いた。

最終の調べたいことを調べて、Cの説明がすぐ分かりやすかったです。そのおかげで、理解したじょうたいでスリンキーを見送りすることができました！

⑤ ばねを複数つなげるとどうなるのか考える生徒【第5時：活用②】

スリンキーの問題が解決した後、身近なばねを使ったものとして、筋トレなどに使う「エキスパンダー」を見せた。「確かにばねだ！」「知ってる」「やってみたい」という声が上がったところで、「ばねが使われているんだけど、どうして5本もばねがついているんだと思う？」と問いかけた。「筋トレをするためだから強くなる？」と予想が出たので、2つのばねを使うとどうなるのか、第2時に使った実験装置を用いて、ばねを縦につないだ場合（直列）とばねを並べておもりをつけた場合（並列）の実験をさせた。実験から、並列だと力が分散されるから、ばねが並んでたくさんついていると筋トレになると分かり、実際にばねを1本にしたエキスパンダーと5本にしたものを比べ、実感していた。生徒Eは右のように振り返りを書いた。



自分が思った通りにいってよかったので、そして、かがぶんたんたんたんのせいで、ちゃんとバネのグッズにするのはすごいなと思いました。こんなかんじで1本用いていくんだなと思いました。

(2)『筒の中は宇宙空間!? ゆっくり落下する理由を探せ! ～2年 電磁誘導～』 2020 年 11 月

① 単元構想(略案) ※二重枠内のみ記述します

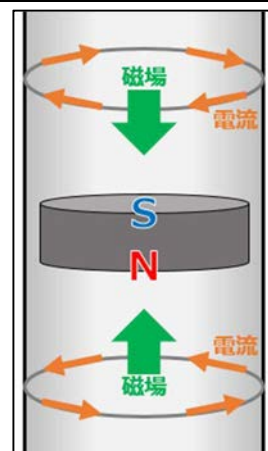
時	疑・習・活	学習問題	具体的な手立て
1	疑問の萌芽	どうして筒の中に磁石を入れると、ゆっくり落下するのだろうか	○金属の筒に磁石を入れる実験をさせ、気付いたことや関係していそうなことをまとめさせる。
2	習得	磁石の力は、どのような空間をつくっているのだろうか	○棒磁石・U字型磁石の磁界を観察させる。 ○電磁石の磁界を観察させる。
3	習得	どうして電磁石は磁界がつくれるのだろうか	○導線のまわりの磁界を観察させ、右ねじの法則について学習させる。 ○コイルのまわりの磁界を観察させる。
4	習得	コイルと磁石の関係性を見付けよう	○電磁誘導の実験を通して、コイルの中で磁石を動かすと電流が流れることを学習させる。
5	習得	誘導電流には、どのような特徴があるのだろうか	○レンツの法則について学習させる。
6	活用①	どうして筒の中に磁石を入れると、ゆっくり落下するのだろうか	○磁石がゆっくり落下する仕組みについて話し合わせる。 ○習得した知識や考え方をを使って、磁石がゆっくり落下する仕組みを4コマまとめプリントにまとめさせる。

② 既成概念を覆す事象に出会う生徒【第1時：疑問の萌芽】

磁界と電磁誘導について学習する本単元では、金属の筒にネオジウム磁石を入れると、磁石がゆっくり落下する現象を提示する。金属の筒はコイルが多数連続的に分布していると見なすことができ、磁石を落下させることで筒の内部の磁界が変化し、電磁誘導が起こる。金属の筒に渦状に生じる誘導電流(渦電流)は磁界の変化を妨げる向きに流れるため、磁石の落下を妨げるように筒が電磁石のはたらきを行い、磁石がゆっくり落下する。

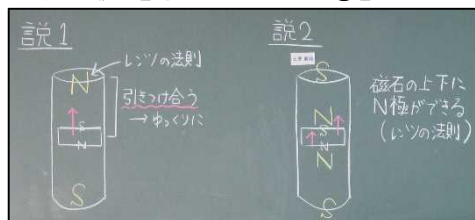
最初に塩化ビニルの筒と磁石を見せ、「この筒の中に磁石を入れるとどうなる?」と質問した。ほとんどの生徒は「落ちる」と答えたため、実際にやって見せて筒の中を素早く落下することを確認した。次に、アルミニウムの筒を見せ、「今度はこの筒に磁石を入れるとどうなると思う?」と質問した。すると、塩化ビニルの筒を見せた時と同様に「落ちる」と答えた。アルミニウムの筒に磁石を入れ、1mの長さを4秒程度かけて落下する様子を見せた。既成概念を覆す事象を目の当たりにした生徒たちは「遅い」「おかしい」「どうして?」とつぶやいていた。生徒に「どうしてだろう」と問いかけると、「筒に仕掛けが隠されていると思う」「自分たちでやってみたい」と答えた。

そこで、各班に2種類の筒と磁石を配り、観察させた。その後、ゆっくり落下する理由について問いかけると、「小学校の時に学習したN極とS極が関係し、筒にもN極やS極があるのかもしれない」と答える生徒がいた。しかし、根拠に乏しく納得できる理由ではない様子であった。そこで、「どうして筒の中に磁石を入れると、ゆっくり落下するのだろうか」という単元を貫く課題を設定し、これから習得することを伝え、授業を終えた。



③ アルミ筒に磁石を入れるとゆっくり落下する理由を話し合う生徒【第6時：活用①】

これまでに生徒たちは磁石やコイルの磁界、電磁誘導、レンツの法則などを学んできた。そこで、習得してきた知識を使って、磁石はN極を下にして入れると仮定した上でゆっくり落下する理由について考えさせた。班で意見交流をさせると、どの班も「筒がコイルのはたらきをして、電磁誘導が起きる。」「誘導電流によって筒が電磁石になる。」と習得で扱った内容を関連付けた考えをもっていた。しかし、「筒全体を一つのコイルと見なすと、筒の上端がN極、下端がS極」という意見（写真説1）と、「磁石の上側・下側それぞれでレンツの法則を使うと磁石の周りがN極になる」という意見（写真説2）という意見に分かれた。そこで、どちらの意見が有力なのかを全体で話し合った。次の資料は、話し合いの様子である。（一部抜粋）



話し合いの中で、新たに分からないことを発言し、電磁誘導の起きる条件や磁力との関係性について

- 生徒 B 説2で分からないことが2つあって、1つの筒の中にN極が2つあっていいのか、そしてS極はどこにあるのかが分かりません。
- 生徒 C 生徒Bさんの発言に対してですが、N極が2つあるというより、磁石の周りが全体的にN極というイメージだと思います。
- 生徒 D 磁石を境目に2つの電磁石があると考え、N極の反対側、つまり筒の両端がS極になると思います。
- 教師 では、このように誘導電流による電磁石ができると、なんでゆっくり落下するのかもう一度説明してくれますか。
- 生徒 E 磁石には上向きの磁力が2つと重力がはたらいていて、重力の方が大きいからゆっくり落ちると思います。
- 生徒 F なぜ重力の方が大きいと言い切れるんですか。
- 生徒 G 誘導電流による電磁石だから、この電磁石は弱いと思う。
- 生徒 H 誘導電流は電流計ではなく検流計を使うほど小さい。
- 生徒 B それならば、筒に入れる磁石をもっと強い磁石にしたら、誘導電流がたくさん流れて、磁石は止まるってということですか。

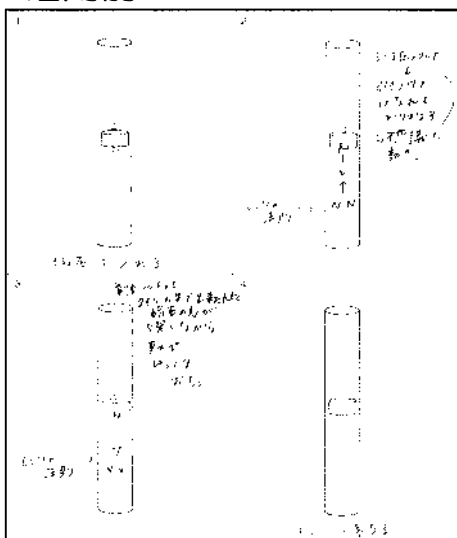
～グループでの意見交換～

- 生徒 E 磁界が変化する時に電磁誘導が起こる。磁石が止まると磁界は変化しないから、電磁誘導が起きず、磁石には重力のみがはたらくことになる。だから、磁石が一瞬止まることはあっても、ずっと止まることはないと思います
- 生徒 B なるほど、やっと分かった。

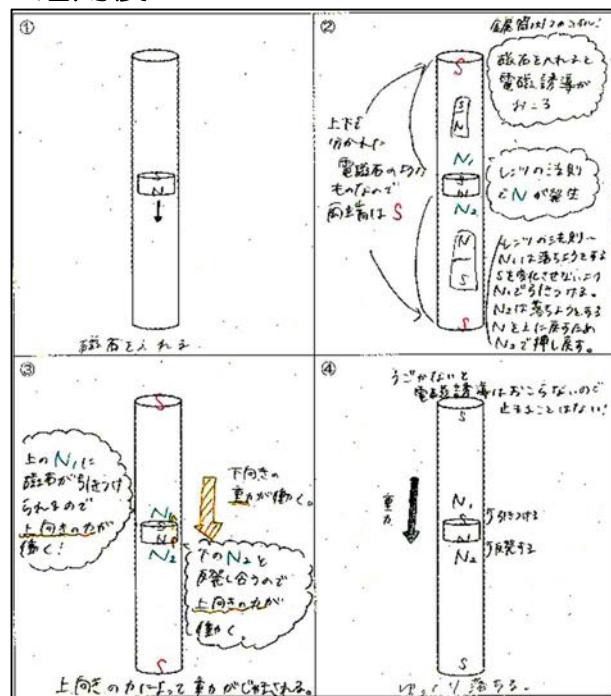
生徒自らが焦点化していく姿があった。説2の方が有力であるという結論にたどり着いたため、ここまでの話し合いの内容が正しいことを伝え、話し合いの授業を終えた。

その後、単元のまとめとして4コマまとめシートを書かせた。生徒には、活用前の段階でも自分の考えを4コマまとめシートに記入させた。単元の終わりにある生徒は次のような振り返りを書いていた。「磁石一つでも、たくさんの法則やきまりがあることが分かりました。たくさん習得したことをもとに、筒の中に磁石を入れるとゆっくり落ちる理由などを解明することができました。活用することは難しかったけど、初め分からなかったことが話し合いを通して分かるようになりました。磁石と筒だけでこんな不思議な現象が起こるのってすごいな～と思いました。また、しくみは簡単だけどそれを解決するまでの道のりが楽しいなって思いました。」（一部抜粋）

活用前



活用後



(3)『ウィザードリングが光り続ける秘密 ～2年 電流と磁界～』2020 年 11 月

① 単元構想(略案) ※二重枠部分を記載します

時	疑・習・活	学習問題	具体的な手立て
1	疑問の萌芽	○どうしてリングをベルトにかざすと光るのだろうか	・変身シーンを視聴させる ・リングをベルトにかざすと光る様子を観察する。
2	習得	○リングが光る条件を詳しく調べよう	・リングとベルトを使って、リングが光る条件を詳しく調べさせる。
3	習得	○磁石の世界を観察してみよう	・棒磁石の磁界を観察させる。
4	習得	○電磁石について詳しく調べよう	・電磁作の磁界を観察させる。
5	習得	○コイルの周りの磁界を変化させると、電流は流れるのだろうか	・コイルに電流を流した際の磁界を観察させる ・右ねじの法則について学習させる。
6	習得	○磁石とコイルを使って、電流を取り出すことはできるのだろうか	・電磁誘導の実験を通して、コイルと磁石を使って電流と取り出すことができることを学習させる。
7・8	活用①	○どうしてリングをベルトにかざすと光るのだろうか	・リングが光る理由を考えさせる。 ・リングが光る理由を説明できても、光り続ける理由を説明できないことに気付かせる。
9	習得	○直流と交流の違いを観察しよう	・直流と交流の違いを学習させる
10	活用②	○どうしてリングをベルトにかざすと光り続けるのだろうか	・リングが光り続ける理由について考えさせる ・生徒授業を実施する。
11	活用②	○IC カードはどんな仕組みになっているのだろうか	・IC カードリーダーでもリングが光る事象を提示し、IC カードの仕組みについて考えさせる
12	探究レポート	○探究レポートを作ろう	・学んだ電磁誘導の仕組みが、身近な生活にどのように結びついているか、レポートにまとめさせる

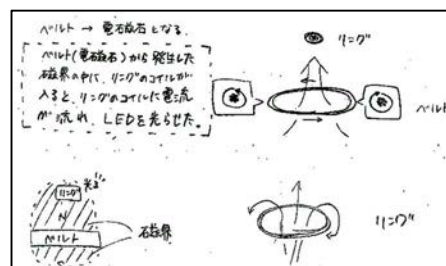
② 1年越しの問題に挑戦する生徒【第1時：疑問の萌芽】

単元導入時に、仮面ライダーウィザードの変身シーンを視聴させた。映像の中では、主人公がリング(変身するために身に付けている指輪)を変身ベルトにかざすと、リングが光るシーンがあった。そこで、「先生も変身しようと思って、ベルトとリングを買ったよ」と言い、教師がベルトとリングを提示した。その後、リングをベルトにかざすと光る事象を見せた。そして、「どうしてリングをベルトにかざすと光ると思う」と問いかけた。生徒たちは、「磁石が反応する」「センサーが反応する」などと答えた。そこで、一人1つリングを配り、班に1つベルトを配付し、自由にリングを点灯させた。その後生徒たちから、「リングを分解したい」と声があがったので、全員にリングを分解させた。生徒たちはリングを分解する中で、LED があること、電池が入っていないことを確認した。電流が流れないと LED が光らないことから、生徒たちはどこから電流が流れてくるのか話し合っていた。その後、生徒たちからベルトも分解したいとの声があがったので、ベルトを分解した様子も提示した。生徒たちはベルトの観察から、ベルトの中には電池があること、そして、よくわからない部品がたくさんあること、そして、リングをかざす部分には大きなコイルがあることに気付いた。気付いたことを話し合う中で、リングとベルトの双方にコイルがあることから、コイルについて詳しく学んでいくことになった。授業後、生徒 A は右のような振り返りを書いた。

最初の予想では、「センサー」や「磁石」「魔法」が出てきたけれど、実際はコイルが入っててびっくりしました。コイルは電磁石(4,5,6)を作った時に使ったことがあったので「それか」と関係して、3つはアツと思いました。

③ 習得した知識を活用して、リングが光る仕組みについて考える生徒【第8時：活用①】

本時では、これまで習得した知識を使って、リングをベルトにかざすと光る理由について話し合うこととした。生徒たちに自分の考えを学習プリントに書かせた後、話し合いを行った。生徒 A は「ベルト(電磁石)から発生した磁界の中に、リングのコイルが入ると、そのコイルに電流が流れ、LED を光らせるといいます。」「2人の意見で私もそうだなって思ったんですけど、磁石を動かし続けないと誘導電流は流れなくて、リングはかざすだけで光り続けてたのはおかしい気がします。」と発言した。



資料9 話し合いの様子(一部抜粋)

教師：それではリングをベルトにかざすと光る理由を話し合ってください。

生徒 G：電磁誘導の授業で、コイルに磁石を入れたと思うんだけど、コイルに磁石を近づけると電流が流れた。これは、磁石

授業の最後に、「どうしてリングをベルトにかざすと光り続けるのか」を新たな学習問題として設定し、今後解決するためにもう一つ習得する内容があることを告げた。生徒Aは授業後、右のような振り返りを書いた。

今日は「光」をみじく理解したと、「光1つ1つ」をみじく
新たにガゼットとして出た電磁誘導の「コイルを動か
磁界が変化すると…」のp14が、より深く理解できるようだ。
先生が最後に言った他の教科は、技術じゃないかと思
いました。理由は、技術で、直流電源と交流電源を習
った時に、直流は電流の向きが一定だと、交流は規則
的に変化するので、その変化によって「光1つ1つ」をみじくと思
いました。

授業の初めにリングが光り続ける理由を問うと、技術の授業で学んだ直流と交流が関係していると答えた生徒が多くいた。そこで、直流交流インジケータを用いて、直流と交流でLEDの点灯の仕方に違いがあるのか、実験することにした。生徒たちは実験の中で、直流ではインジケータを振ると、光が線状に見えるのに対し、交流では光が点滅して見えることから、交流では電流が周期的に入れ替わっていることに書いた（資料12）。

今日は、直流と交流との光り方がいゝを習得しました。
 と、少し不思議に思ふことがあり可。それは、電磁誘導を生ぜるために、磁界の変化を起こした。そのために交流を用ひ、周期的に変化させる。でも、そうしたらLEDは光らなひ。
 と、でも私は、小さなLEDの集まりが110Vの光なんじだと思ひ可。
 その小さなLEDは2種類ある。その種類は、イエロー・グリーンの赤と緑のふたつなりだから、その2種類の使用で遠く点滅か、光り続けるように見えたりすると思ひ可。(110Vを調へた時に、LEDの集合体はなか、た、ちかと思ひ可。：やはり光り続けると思ひました！)

本時は生徒が司会進行を努め、生徒授業の形で話し合いをスタートさせた。

生徒Aは「電磁誘導の授業で習った図を使うんだけど、コイルの電流が入れ替わると、リングに向かう磁界の向きが、入れ替わります。リングを貫く磁界の向きが変わるから、磁界が変化し続けることになりま
す。だから、リングをかざすだけで光り続けると思います。」と説明をしていた。しかし、生徒Sはまだ
納得していない様子だった。そこで司会の生徒が、残り時間を互いに教え合う時間とした。まだ納得して
いない生徒は友達に聞いたり、図に書いて説明してもらったりしていた。その後、これまで分かったこと
を、司会の生徒がみんなに聞きながら、授業のまとめ
を行った。生徒たちは、以前解明した光る理由に付け
加えて、ベルトに流れる電流が交流だから、磁界が変
化しつづけることで、リングは光り続けると結論づけ
た。授業後、生徒Aは右のような振り返りを書いた。

・今回初めて「自分たちから動く授業」をした。この授業は、先生に言われた実験をして言われた事を書く117もの授業より、何十倍も面白かった。12授業を重ねるたびにどんどん知識が増え、楽しくなった。最初は何も分からなかったのが、少しづつ分かっていき、小さな達成感がたたくさあって、「自分で解決する力」がついたと思える。これから他の授業にもこの力を活かしていきなす。

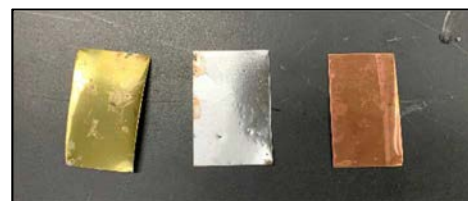
(4)『新実の錬金術の謎を解明しよう！ ～3年 化学変化とイオン～』 2020年10月

① 単元構想(略案) ※二重枠内のみ記述します【疑問の萌芽→習得→活用①：パターン①】

時	疑・習・活	学習問題	具体的な手立て
1	疑問の萌芽	新実の錬金術の謎を解明しよう！	・錬金術マジックを見せ、錬金術について話した後に、水から銀が出てくる現象を見せる ・この現象を説明するために必要な知識を紹介する
2	習得	電解質の水溶液の中で起きていることについて、モデルを使って説明しよう	・電解質の水溶液の中で起きていることを、イオンモデルを使って自分の言葉で説明できるようにさせる
3	習得	水溶液に電流が流れているときのイオンの動きを説明しよう	・塩酸の電気分解で、陰極、陽極でどのような反応が起きているのかモデルを動かしながら、自分の言葉で説明できるようになるまで話し合わせる
4	習得	金属の「イオンのなりやすさ」の違いを調べよう	・金属片と金属イオンの寒天を使って、金属樹をつくることで、イオン化傾向について理解させる
5 6	活用①	無色透明の水溶液にある金属線を入れたとき、水溶液の中で何が起きているか説明しよう	・「疑問の萌芽」の場面で見せた、硝酸銀水溶液に銅線を入れると銀が出てくるとい現象をもう一度見せ、イオンモデルを使ってこの現象について説明させる

② どうして透明な液体から銀が出てくるのか疑問をもつ生徒【第1時：疑問の萌芽】

最初に「鋼の錬金術師」というアニメを紹介し、「錬金術」について説明する。そして、教師が「現実の世界でも、歴史上の多くの科学者が錬金術の研究をしていたが、金属を作り出すのは不可能であると結論付けられていた。でも今日、僕は銅から銀、さらには金を作り出すことに成功した！」と言って、銅を銀(銅の周りに亜鉛をメッキしたもの)、そして金(加熱によってできた銅と亜鉛の合金)に変えるというマジックを見せる。

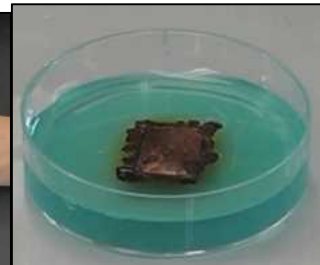
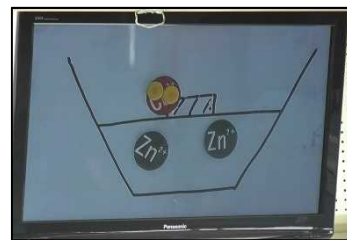
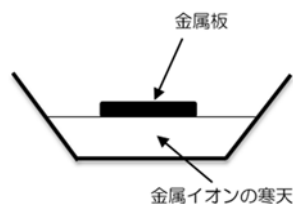


その後、「これで僕が錬金術を使えるということは分かったかな？ではこれから、もっとすごいものをお見せします。ただの水から、銀を作り出します。あなた達は今日、歴史的瞬間の目撃者となる！」と伝え、硝酸銀水溶液に銅線をいれ、銀が析出するという現象を見せる。これを見た生徒達は、理由を考え、話し合い始めるが、説明できる生徒はいない。そこで教師が、「実はこれは魔法ではなく、科学です。この仕組みはみんなでも説明できます。ただ、まだみんなにはこれを考えるために必要な知識が足りません。この謎を解明するためにみんなが習得すべきことはこの3つです。」と伝え、黒板に、「①イオンの種類と特徴を知る」「②イオンのでき方がモデルを使って説明できるようになる」「③金属樹から『イオンのなりやすさ』について知る」と書き、次の時間からこの3つを習得するための授業をやっていくと伝え、授業を終えた。授業後の振り返りには、「なぜ銀が出てくるのか、意味が分かりませんでした。早く知識を習得して新実の錬金術の謎を解きたいです。」と書いている生徒もあり、知識を習得しようという意識が高まっている姿が見られた。



③ My 金属樹の結果から、イオン化傾向の順番を説明しようとする生徒 【第4時：習得】

初めに、「疑問の萌芽」の授業で説明した習得すべき3つの知識を再確認し、今日はその3つのうち最後の知識を身に付けていくということを伝えて、授業を始めた。前時に、塩化鉄(Ⅲ)水溶液、塩化マグネシウム水溶液、塩化銅水溶液、塩化亜鉛水溶液の4つの水溶液の寒天の中から一つと、Fe, Mg, Cu, Znの金属片の中から一つを生徒一人一人が選び、寒天の上に金属片を乗せたものを準備し、それを「My 金属樹」と名付けた。そして、「金属樹ができる仕組みについてそれぞれの班でホワイトボードとモデルを使って説明しよう。」と伝え、全員で仕組みについて確認した後で、それぞれのMy 金属樹を観察し、金属樹ができているかできていないかを調べ、黒板に自分の結果を書かせた。その結果をもとに、イオンになりやすい順に並べさせると、 $Mg \rightarrow Zn \rightarrow Fe \rightarrow Cu$ と並べることができた。授業の終わりの振り返りでは、「これでイオン化傾向についても分かったので、新実の錬金術について考えていけると思います。私はなんとなく説明できるような気がしています。班の人と話し合っ、モデルで説明できるようにしていきたいです。」と発表する生徒がいた。



④ 習得した知識をもとに、どうして銀が析出するのか考える生徒 【第5・6時：活用】

最初に習得した知識について復習し、もう一度、無色透明な液体に金属線をいれることで銀が析出している様子を見せ、班ごとにモデルとホワイトボードを使って考えさせた。話し合いの中で、「金属線の色が茶色っぽかったから、あれはたぶん銅だと思う。」「反応後に、無色透明だった水溶液が青色になって、銅イオンは青色って習ったから、金属線は銅だと思う。」「銀が出てきてるってことは、水溶液に銀イオンが入ってるはず。」と、今までに習った知識を使って謎を解明しようとする姿があった。その後全体で意見交流をする中で、「水溶液には銀イオンが入って、金属線は銅だと思います。でも、銀と銅のどちらがイオン化傾向が大きいのか分からないので、調べたいです。」という生徒がいたので、前時と同じように寒天を用意し、銀と銅のどちらがイオン化傾向が大きいかわかせるように調べさせた。



次の時間に、その実験結果を受け、全員がそれぞれの班で、自分の言葉でモデルを動かしながら「新実の錬金術」の仕組みを説明し、ノートにまとめた。そして授業の終わりに、「最初見せた、銅を銀と金に変えた錬金術を覚えていますか？あれも実はただのマジックです。ぜひ、仕組みを考えてみてね。」と伝えて授業を終えた。

授業の振り返りでは、次のように書いている生徒がいた。

謎の線や水溶液を調りるためには金属樹の金属の種類も大事な情報だけどイオン化傾向を覚えていないと分かりな
いかなと思いはした。一番最初の頃に実験した銅板→金イ
銀板になるのも水に浸したけど実はイオンが溶けてるんじ
ないかなと思いはした。

初めて、白色の水に線を入れたと銀が出てくるのを見た時は、全然しくみが分からなかつたけれど、イオンの種類や特徴を習得し、イオンの動き方を説明できるようにしたり、実験と実際に使った物質を調べて考察して、理解を深めて、知識をたくわえたり。今日、改めて見てみると、しくみがよく分かって、水溶液が青くなる理由や、線や水溶液がどんなものなのか根拠をもって説明できました。説明をしていく中で、イオン化傾向が大きいになると思っ、その違いで物質ができてきたりしたのど、生活のどんな場面でも生かされているのか気になりました。

(5) 探究プリントの活用 2020 年 10 月

本校では、活用の段階の最後に探究プリントを作成することで、学びを深めさせる手立てを講じている。

2 年「ウィザードリングが光る秘密」の授業では、単元の最後に探究プリントをまとめさせた。生徒 A は「電磁誘導加熱 (IH) のしくみについて」とタイトルを付けて調べ学習を行った。

生徒 A は「ここでは電磁誘導に抵抗を組み合わせることで起こる電磁誘導加熱 (IH) についてまとめました。IH コンロは私の家でも使っています。普段使っていても、中にコイルが巻いてあって、学校で習った電流誘導が利用されているなんて知らなかったのが驚きました。他の利用例も調べてみようと思います。」と記述していた。

このように、授業だけでは扱いきれない内容も、探究的な授業の最後に探究プリントをまとめる時間を位置づけることで、生徒が主体的にまとめ、科学の有用性を感じるための手立てとなることが分かった。今後もできる限り時間を確保して、生徒の学びを深める手立てとして活用していきたい。

2『探究的な科学活動』

本校では授業以外でも、学びの深まりを生徒たちが体感することができるようにするために、科学的活動と題して学びを深めるための教育活動を行っている。以下に具体的な活動内容を述べていく。

(1) できたを実感！創意工夫工作への挑戦 2020 年 9 月

「母がカーテンの洗濯でつけ外しをする時、椅子か脚立に登らないと届かなくて、面倒で大変だと言っており、カーテンごと降りてきたら付け外しが楽だと思い作りました。カーテンレールを別に用意し、本来のカーテンレールにひもを引っかけて付けます。ひもの先についたストッパーをゆるめることによって、レールが下がってきて、楽に取り外しができます。ストッパーを上げれば元に戻せます。」これは、右の作品「誰でも簡単昇降カーテンレール」を制作した生徒の説明文である。生徒たちは身近な生活の中から抱いた疑問や解決したいことをアイデアの種にし、形にする活動を続けている。



(2) 疑問に挑戦！研究活動の充実 2020 年 10 月

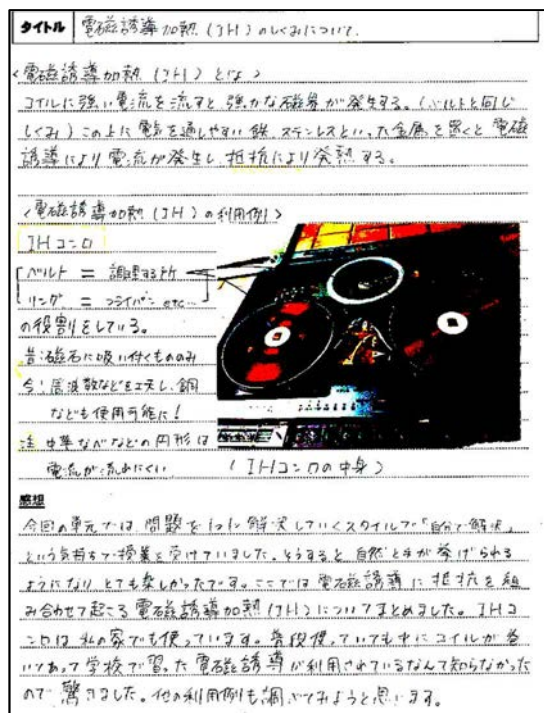
本校の科学部では、生徒たちが疑問に思ったことを持ち寄って、部員全員で解決する活動を続けている。右の写真は「マコデスペトラ」という植物で、葉脈に光が当たるとキラキラと輝く特徴がある。どうして葉脈が光るのか疑問に思った生徒たちが追究を行った。

現在も複数のテーマを追究すべく日々生徒たちは精力的に研究活動に取り組んでいる。自分たちで抱いた疑問を自らの手で解決する。このような活動をこれからも続けることで、生徒たちの粘り強く解決する姿勢を大切に育てていくとともに、自然の神秘性、有用性を感じたり、さらなる疑問を抱いたり自らの課題を見出すなど、学びを深めるための手立てとしていきたい。



(3) 科学の甲子園への参加

本年度開催された科学の甲子園へ参加し、チームで課題解決に取り組んだ。難しい課題だったが、仲間と協力しながらクリアし、見事本戦に出場することができた。今後も継続して挑戦させていきたい。



Ⅲ 2021年度の教育実践の成果と2022年度に向けた課題

1 『探究的な授業』

(1) 【手立て1】探究的学習を支える単元構成の工夫

各単元を通して疑問の萌芽→習得→活用の流れで単元を構成することができた。

「ばねの法則を見つけ、スリンキーをぴったり着地させよう」の授業では、活用②の授業後の振り返りに「力が分散されるのを利用して、筋トレのグッズにするのはすごいなと思います。こんな感じで応用していくんだなあと思いました。」と記述した。この姿から生徒は【自然の有用性】を実感でき、学びを深めることができたと考えられた。

「筒の中は宇宙空間！？ゆっくり落下する理由を探せ！」の授業では、活用①の授業後の振り返りに「磁石一つでも、たくさんの法則やきまりがあることが分かりました。たくさん習得したことをもとに、筒の中に磁石を入れるとゆっくり落ちる理由などを説明することができました。～磁石と筒だけでこんな不思議な現象が起こるのってすごいな～と思いました。また、しくみは簡単だけどそれを解決するまでの道のりが楽しいなって思いました。」と記述した。この姿から生徒は【自然の法則性】を実感でき、学びを深めることができたと考えられた。

「ウィザードリングが光り続ける秘密」の授業では、活用②の授業後の振り返りに「今日は光る仕組みは理解したけど、光り続ける仕組みが新たな疑問として出てきて、電磁誘導の「コイルを貫く磁界が変化すると・・・」の所が、より深く理解できました。～交流は規則的に変化するので、その変化によって光り続けるんじゃないかなと思いました。」と記述した。この姿から生徒の【さらなる疑問を抱く姿】や【次の学習への見通しをもつ姿】が見られたので、学びを深めることができたと考えられた。

「新実の錬金術の謎を解明しよう！」の授業では、活用①の授業後の振り返りに「初めて白色の水に線を入れると銀が出てくるのを見たときは、全然仕組みが分からなかったけれど、イオンの種類や特徴を習得し、イオンのでき方を説明できるようにしたり、実験で実際にできた物質を調べたりして考察して、理解を深めて知識を蓄えてきた今日、改めて見ると仕組みがよく分かって、溶液が青くなった理由や線や水溶液がどんなものなのか、根拠をもって説明できました。説明をしていくなかで、イオン化傾向が鍵になるとあって、そこの違いで物質がでてきたりしたので、生活のどんな場面で生かされているのか気になりました。」と記述した。この姿から、生徒は【自然の神秘性】を実感でき、学びを深めることができたと考えられた。

その一方で、習得に関して特に手立てを打つことができなかった。知識や技能を使って問題を解決する姿を期待するが、なかなか知識や技能が定着できなかったり、使えなかったりする場面も見られた。今後は毎時間の冒頭にこれまでの学びを振り返る、言葉にする時間を設定して、習得した知識や技能を活かせるための手立てを講じていく必要があると考えられた。

(2) 【手立て2】探究心を萌芽させる事象提示の工夫について

「ばねの法則を見つけ、スリンキーをぴったり着地させよう」の授業では、教師の「ウッディとスリンキーをぴったり着地させるにはどうしたらよいか」と問いかけに対して、「ばねを増やす」「1m伸びるのに必要なばねの量を調べる」「ウッディを重くする」などといった意見が出てきた。また、考える中で「近くに行ってもっとよく見てもいいですか」という申し出があり、指をさしながら話し合う姿もあり、疑問を解決しようとする姿が見られた。

「筒の中は宇宙空間！？ゆっくり落下する理由を探せ！」の授業では、筒の中をゆっくり磁石が落下するという、既成概念を覆す事象を目の当たりにした生徒たちは「遅い」「おかしい」「どうして？」とつぶやいていた。生徒に「どうしてだろう」と問いかけると、「筒に仕掛けが隠されていると思う」「自分たちでやってみたい」と答えた。

「ウィザードリングが光り続ける秘密」の授業では、導入時の振り返りに「最初の予想ではセンサーや磁石、魔法が出てきたけれど、実際はコイルが入っていてびっくりしました。コイルは電磁石（小5・6）を作った時に使ったことがあるので、それが関係しているのでは？と思いました。」と記述した。

「新実の錬金術の謎を解明しよう！」の授業では、導入時の振り返りに、「なぜ銀が出てくるのか、意

味が分かりませんでした。早く知識を習得して新実の錬金術の謎を解きたいです。」と記述した。これらの姿から、【自らの課題を見出す姿】が見られ、探究心を萌芽させるための手立てとして有効であったと考えられた。

その一方で、生徒自らが問題を見出すための手立てが不足していると感じた。教師から与える【課題】をスタートとしても良いが、できる限り生徒が問題を見出せるような事象提示の工夫を模索していく必要性を感じた。

（３）【手立て３】関わり合い方の工夫について

「ばねの法則を見つけ、スリンキーをぴったり着地させよう」の授業では、異なるばね定数のバネで実験を行った。そして、他の班の情報を収集するために、MD法を用いて関わり合いを行った。生徒たちは他の班の情報を聞く中で、「グラフが直線なのが一緒だね」「ばねによって、ばねの伸び方がちがうね」と、ばねのきまりを見つめることができた。授業後の振り返りに「フックの法則が分かったので、スリンキーと床との間の長さでスリンキーのバネが 1 N でどれだけ伸びるかが分かれば、何 g おもりを増やせばいいか分かったと思います。」と記述した。このような姿から生徒は【自然の法則性】を実感でき、学びを深めることができたと考えられた。

「ウィザードリングが光り続ける秘密」の授業では、活用②の時間に生徒授業で話し合いを行った。生徒は授業後の振り返りに「今回初めて「自分たちから動く授業」をしました。この授業は先生から言われた実験をして言われたことを書くいつもの授業より何十倍も面白かったです。～小さい達成感がたくさんあって自分で解決する力がついたと思います。これからは他の授業でもこの力を生かしていきたいです。」と記述した。このような姿から生徒は粘り強く問題解決に取り組み、主体的に学ぶことができたと考えられた。

その一方で、全体場で自分の考えを伝えられない生徒の姿も多く見られた。これは、自分の考えに自信がもてないことが原因と考えられた。全体での関わり合いの方法を吟味するのは大切だが、今後は個で考える→ペアやグループでの話し合い→全体での話し合いというような流れを確立し、より多くの生徒が自分の意見に自信をもって、話し合いを通して互いの見方や考え方を交わらせることができるような手立てを講じていく必要性を感じた。

（４）【手立て４】探究プリントの活用について

「ウィザードリングが光り続ける秘密」の授業では、単元の最後に探究プリントをまとめさせた。生徒は振り返りに「ここでは電磁誘導に抵抗を組み合わせる起こる電磁誘導加熱（I H）についてまとめました。～他の利用例も調べてみようと思います。」と記述した。この姿から生徒は【自然の有用性】を実感でき、学びを深めることができたと考えられた。

その一方で、ただの調べ学習になってしまうという課題が見られた。できる範囲で個人追究できる時間なども確保していけると、より学びを深める手立てとして有効であると考えられた。

『体験的な科学的活動』

（１）【手立てα】できたを実感！創意工夫工作への挑戦について

本年度も創意工夫工作へ挑戦させることができた。なかなか授業でこのように工作に挑戦させる時間は確保できないので、これからも継続的に続けていきたい。

（２）【手立てβ】疑問に挑戦！研究活動の充実について

本年度も継続的に研究活動に取り組むことができた。現在も多数のテーマの追究活動を行っている。今後も日本学生科学賞に向けて追究活動を継続させていきたい。

（３）【手立てγ】科学の甲子園への参加

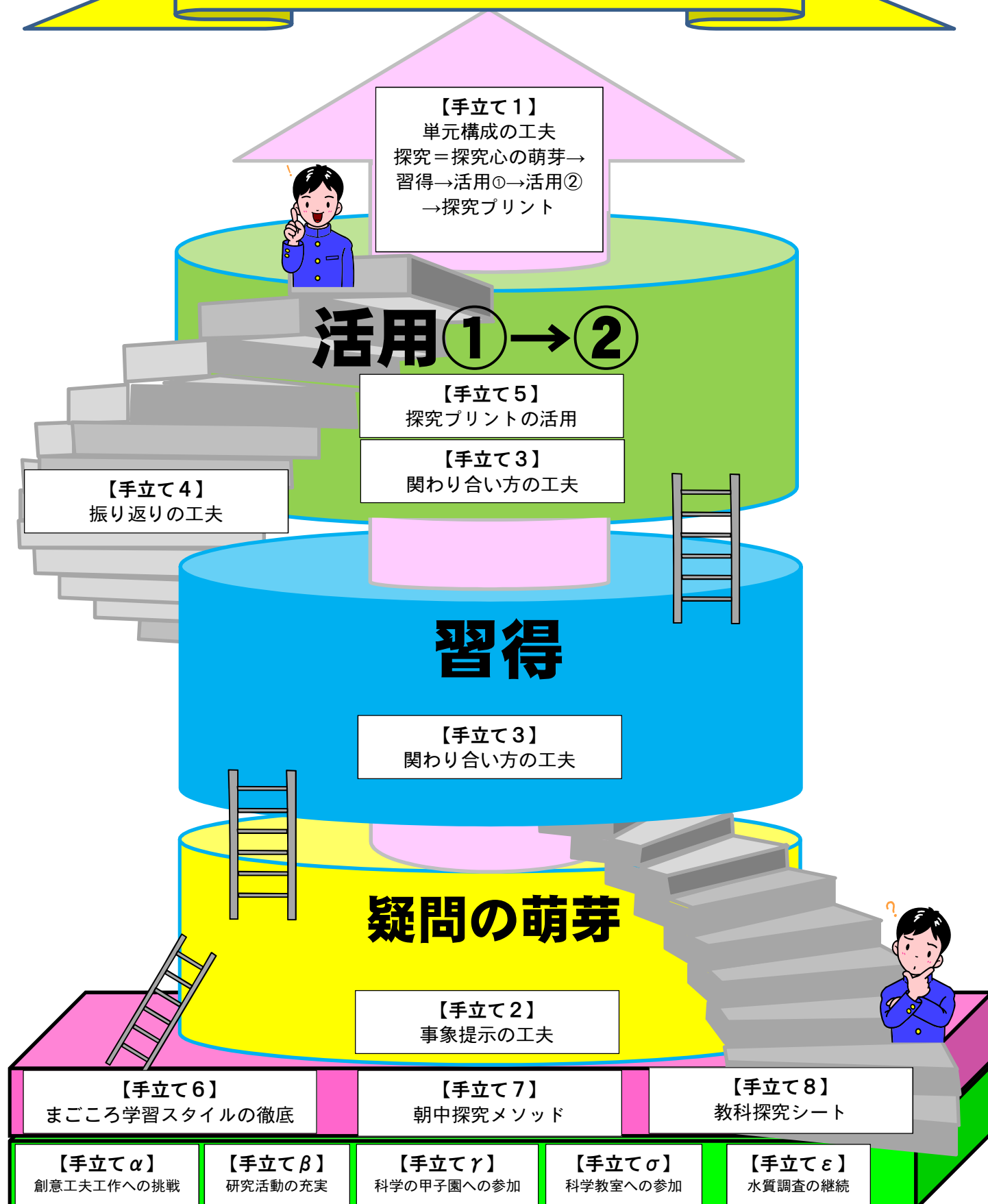
本年度は科学の甲子園へ参加することができた。コロナ禍においてなかなか外に出向き辛い、仲間と協力して問題解決に取り組むこのような機会を大切にしていきたい。

Ⅳ 2022年度の教育計画

1 研究構想 「朝中サイエンスエクスペリエンスⅣ～探究する心をもった生徒を育てる～」

2021年度の課題と成果を受け、新たな教育計画「朝中サイエンスエクスペリエンスⅢ ～探究する心をもった生徒を育てる～」を立ち上げた。

科学が好きな生徒



2 本校の目指す科学が好きな生徒像

本校での、科学が好きな生徒を以下のように定義した。

科学が好きな生徒の具体的な姿

自ら問題を見だし、習得した知識・技能を生かして粘り強く問題を解決する中で、自らの学びが生きた瞬間を体験し、学びを深められる生徒



探究

探究心の萌芽→習得→活用①→②→探究プリントのサイクルを軸とした授業や科学的な活動を通して、知識や技能を習得し、活用させることで学びが深まった姿を目指す

朝日中学校が定義する学びの深まりとは・・・

探究心の萌芽→習得→活用という探究型の授業を展開していく中で、生徒たちが以下に示す教科の本質に迫っていくことを【学びの深まり】と定義した。

- | | | |
|----------|-----------|----------|
| ① 自然の法則性 | ② 自然の不可解性 | ③ 自然の神秘性 |
| ④ 自然の有用性 | ⑤ 自然の尊厳性 | ⑥ 自然の統一性 |

また、探究的に学ぶ中で見られる以下のような姿を【学びの深まり】と定義した。

- | | |
|-----------------|----------------|
| ① さらなる疑問を抱く姿 | ② 次の学習への期待を抱く姿 |
| ③ 次の学習への見通しをもつ姿 | ④ 自らの課題を見出す姿 |

3 探究的な授業（科学が好きな生徒を育てるための手立て）

（1）【手立て1】単元構成の工夫

科学が好きな生徒を育てるために、探究的な授業（探究心の萌芽→習得→活用）構成を意識し、授業展開をしてきた。2022年度も活用場面をより充実したものにするために、活用を以下の3つのパターンに分け、意識的に構成していきたいと考えている。

【活用①】

活用①は、探究心の萌芽の段階で生徒が抱いた疑問を解決する場とする。生徒たちは疑問を解決するために必要な知識や技能を習得する。そして、習得した知識や技能を使って疑問を解決することで、これまでの学びが生かされたことを体感でき、学びが深まると考えた。

【活用②】

活用②は、活用①で疑問を解決するために習得した知識や技能を、別の課題にも応用して活用させ、生徒たちの学びをより深めるために設定する。この活用②は、教師から生徒に提示する課題として投げかけたり、生徒自らが学びの中で新たな疑問を抱き、それを解決したりする過程とする。

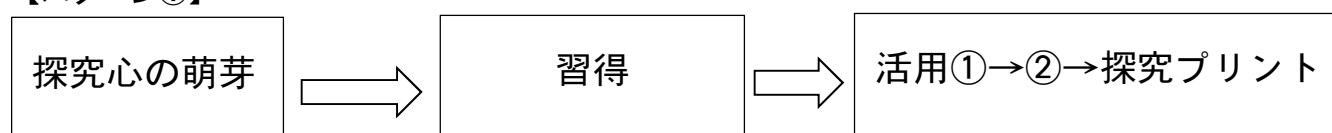
【探究プリント】

探究的な学習の最後に、【①自然の法則性②自然の不可解性③自然の神秘性④自然の有用性⑤自然の尊厳性⑥自然の統一性】という教科の本質に迫れるように、学びに関連した事柄について調べてレポートにまとめたり、追究したりする場を設定する。このような活動を通して、授業だけでは紹介しきれない内容について理解を深め、生徒の学びをより深いものにしていきたい。

【朝中探究パターンの確立】

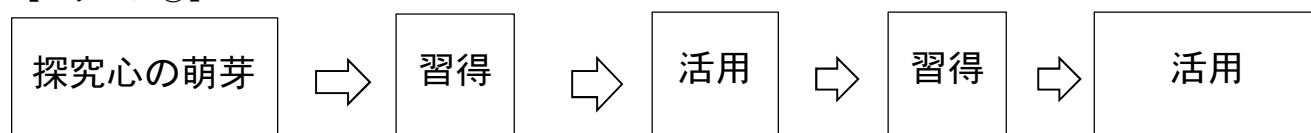
上に示した活用のパターンを組み合わせ、単元を構成していく。この際、常に全ての活用を行うことは困難であると考え。しかし、活用がない単元は、学びを深めることができないと考えられるので、できる限り活用を単元の中にちりばめて構成する。その構成パターンを以下に示したい。

【パターン①】



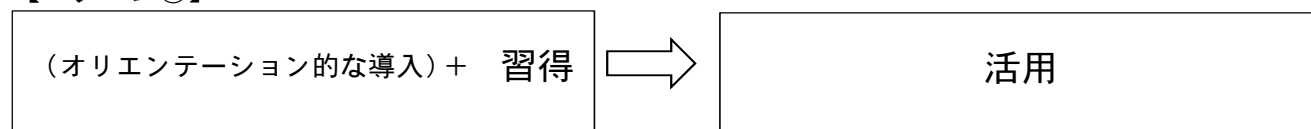
基本パターンとして、探究心の萌芽→習得→活用の流れでつくる単元構成を考える。活用は①→②→探究プリントという流れにし、探究心の萌芽で抱いた疑問を解決する。その後、教師から投げかけられる課題や、自らが抱いた疑問を解決する活用②を経て、探究プリントでさらに学びを深めるパターン。

【パターン②】



習得した知識・技能を活用して疑問を解決させようとするが、知識・技能の習得が不十分だと生徒が実感し、学びなおしの必要性を感じた場合、もう一度知識・技能の習得に戻るパターン。その後、知識・技能を習得させ直した後、それらを再び活用させ、単元を貫く疑問に取り組ませる。また、活用①の段階で新たな疑問を抱いて活用②に入る場合、さらなる知識や技能の習得が必要になった場合、パターン②の単元構成をとる。活用は活用①→活用②→探究プリントの流れで構成する。

【パターン③】



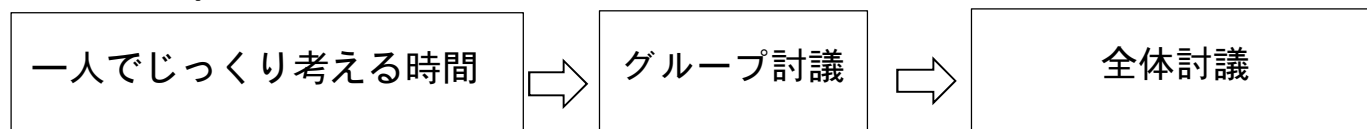
パターン①やパターン②の単元構成が、内容や時間数の関係でとれない場合、導入をオリエンテーション的に教師が意図的に疑問や願いをもたせる工夫をすることで、mini 探究学習ができる単元にする形もある。※可能な限り活用は活用①→②→探究プリントの形にする

（２）【手立て２】事象提示の工夫

探究的な授業を組み立てていく中で、単元導入時に生徒たちが疑問を萌芽させるような事象を提示することは非常に大切なことである。生徒に習得させなければならない内容を網羅しつつ、習得した知識を活用できるような事象を提示したい。また、２０２１年度の課題でもある、生徒自らが疑問を抱くような事象提示の工夫にもこだわっていききたい。

（３）【手立て３】関わり合い方の工夫

２０２１年度の課題でもある、自分の考えを伝えられない生徒もいるという部分を改善するために、関わり合い方をよりスモールステップにする。全体での話し合いにいたるまでの流れを以下のようにしていきたい。



①一人でじっくり考える時間

全体での話し合いを、互いの見方や考え方が交わるようなものにするためには、まずは自分の考えをしっかりとつことが大切である。これまでなんとなく確保してきた時間だったが、これからはより意識的に自分でじっくり考える時間を確保していきたい。実験や観察も一人でじっくり行ったり、観察したりする時間を確保することで、自分の考えをもつことができるだろう。

②班での話し合いの時間

自分の考えを伝えられない生徒は、なかなか自分の考えに自身をもつことができないことが考えられる。そこで、一人でじっくり考える時間を通して練り上げた自分の考えを、グループ討議を通して友達に伝える時間を確実に確保することで、同じ意見の仲間の存在に勇気づけられたり、友達の考えから自分の考えをより強固にしたりすることができ、自分の考えに自信がもてることで、全体討議の場で自分の

考えを伝えられるようになると考えた。

③全体討議

①→②を通して、自分の考えをもったり、自分の考えに自信をもったりできた生徒が、全体討議の場で互いの見方や考え方を交わらせながら学びを深めていく場を設定する。全体討議の場も、話し合う内容に応じて以下の3つのパターンに分けて実施をしていきたい。

ア C C B O Xを使った話し合い

C C B O Xは全体討議の際、生徒を教卓の周りに集めて話し合う方法である。この方法は、1つの事象を見るときに、全員で気づきや疑問を共有できたり、生徒のつぶやきを拾って焦点化したり、問題提起したりできるメリットがある。基本的な話し合いのスタイルとして活用していきたい。

イ M D法を使った情報収集

各班で異なる実験を行っていたり、意見が見ている生徒たちが集まって実験や観察をしていたりする場合に、他の班の実験結果や考えを知るために用いる話し合いの形態である。一人の生徒がホワイトボードに自分たちの班の考えを書き、それをもって他の班に説明を行う。この活動を繰り返し、最初の班に戻った際に、仕入れた情報を共有し、事象における法則性や規則性を見出したり、新たな考えを練り上げたりする場合に有効な関わり合いの工夫だと考える。

ウ 生徒授業の実施

生徒自らが司会・進行役を行い話し合いを進める方法である。生徒たちは自分たちの考えを交わらせながら、分かるまでとことん質問し合ったり、教えあったりしながら問題解決に向かう方法である。生徒の主体性を育てるための関わり合いの工夫として、有効であると考ええる。

（４）【手立て４】振り返りの工夫

授業内容を振り返るだけでなく、意識的に以下の2つの振り返りを導入しようと考えている。

① 振り返りタイムの設定

2021年度の課題である習得における手立てとして活用したい。なかなか知識や技能を習得しても使えない生徒もいたため、活用させるための手立てとして、毎時間の最初に「振り返りタイム」を設定する。短い時間の中で、これまでの学習で何を習得してきたのか、何ができるようになり、わかったのかについて、言葉にして友達に話す時間を設定する。このような振り返りを習慣化し、習得した知識や技能を使えるようにしていきたい。

② 単元を通した問題を振り返る時間の設定

粘り強く生徒に問題解決に取り組ませるために、探究心の萌芽で抱いた疑問に対して振り返る時間を確保する。後述する「ザリガニはエビ？カニ？」の単元では、探究心の萌芽で抱いた「ザリガニはエビとカニのどちらの仲間なのだろうか」に対する考えを、授業を終えるごとに振り返り、新たな気づきや考えを書き加えさせる。このような振り返りを通して、常に解決すべき問題を意識させ、粘り強く学習に取り組むことができると考える。

（５）【手立て５】探究プリントの活用

これまでと同様に、探究的な学習の最後に、これまでの学びが身近な生活に利用されていることや、自分で興味を抱いた内容について調べ学習をして、レポートにまとめる活動を設定する。また、ただの調べ学習にならないように、1つテーマを決めてクラス全体で追究するような時間も取り入れていきたい。このような活動を通して、生徒の学びが深まった姿に近づいていけるような時間としていきたい。

（６）【手立て６】まごころ学習スタイルの徹底

昨年度同様に実施していきたい。生徒で創る授業を合い言葉に、授業作りの基本として全校で意識していきたい。

（７）【手立て７】朝中探究メソッド

まごころ学習スタイルと同様に、全職員で意識して授業作りに取り組んでいきたい。

（８）【手立て８】教科探究シート

単元作りの際の羅針盤として、常に授業を創る際には意識して、生徒の学びの深まりを意識したい。

2022年度における探究的授業計画

(1)『カワセミダイブに挑戦しよう～1年 光の性質～』 2021 年度

① 単元構想（略案）

時	出・習・活	学習問題	具体的な手立て
1	疑問の萌芽	カワセミダイブを実際にやってみよう	・カワセミの狩りを再現し、目に見える獲物と実際の獲物の位置がズレていることを確認する
2	習得	ものが見えるとはどういうことだろう	・ものは光源から出る光が当たり、はね返って人の目に見えることを習得させる ・入浴剤を入れた水に光を当て、光の直進を観察させる
3	習得	異なる物質を通過するとき、光はどのように変化するのだろうか	・ガラスに光を入射し、光が反射・屈折する様子を確認する。 ・入射角・反射角・屈折角を記録し、その関係を話し合わせる
4	活用①	カワセミダイブはなぜ上手にできないのだろうか	・習得した知識をいかし、水の中での光の動きをモデルで考えさせる。
5	活用②	獲物の位置を変えると獲物が消えるのはなぜだろう	・習得した知識をいかし、獲物が見えなくなった理由を話し合わせる

本単元ではカワセミの狩りを題材にして、光の性質について学んでいく。カワセミは木の枝の上から水中の獲物を観察し、光の屈折による獲物の見え方のズレを計算して、一気に飛び込んで獲物を捕獲する。疑問の萌芽ではカワセミが狩りをする様子を動画で見た後、簡易的に作った実験装置でカワセミの狩りを模擬的に生徒に体験させる。生徒は目で見えている獲物の位置と実際の獲物の位置のズレを認識し、なぜズレが生じるのかという疑問を抱く。



この疑問を解決するために、「ものが見える」という現象がどういうことなのか、また、異なる媒質を通過する光の道筋が変化することを理解させたい。習得の場面では、真っ暗な部屋では何も見えなくなることを例に挙げ、光源から発生する光がものに当たってはね返ることで目に見えるようになることを理解させる。そして、直進した光が異なる媒質を通過するときに光の道筋が変化することを、ガラスとレーザーポインターを用いて調べさせる。このとき、入射角、反射角、屈折角を調べることで、それぞれの角度の関係性に気づくことができる。

活用①の場面では、習得の場面で得た知識を用いて、水中の獲物の位置の見え方について論理的に考える。水中の獲物から発する光がどのように私たちの目に届いているのかモデルで考えさせるようにする。活用②の場面では、獲物の位置を動かすと空気中の一定角度からは見えなくなる事象を示し、モデルを用いて考えることで、光が全反射を起こす臨界角の存在に気付かせたい。

(2)『気象予報士になろう！ ～2年 天気の変化と日本の気象～』 2021 年度

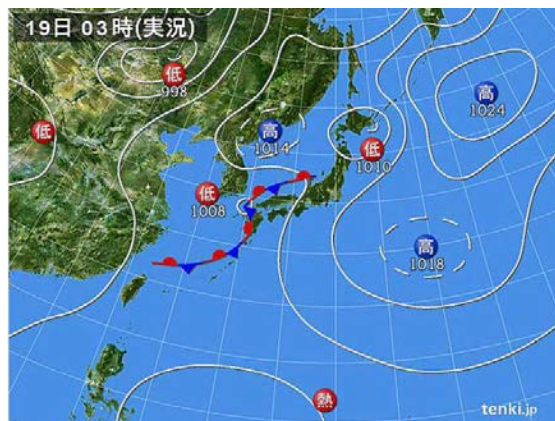
① 単元構想（略案）

時	出・習・活	学習問題	具体的な手立て
1	疑問の萌芽	天気図から、気象予報士が天気予報をできるのはなぜだろうか。	- 既に習得した天気図記号とまだ習得していない前線などが載っている天気図を用意する。 - 天気図だけを見て、天気予報ができるようになりたいという気持ちをもたせる。
2 ～ 3	習得	前線とはどのようなものなのだろうか。	- 前線の種類と特徴について説明する。 - 前線が通過するとき、気象要素はなぜ変化するのか確認する。
4 ～ 6	習得	日本付近の大気や天気には、どのような特徴があるのだろうか。	- 季節風や気団の特徴について説明する。 - 日本の四季の天気の特徴について説明する。
7 ～ 8	活用①	最初に見た天気図の天気予報をしよう。	- 今までに習得した知識を使い、3種類の天気図の天気予報を班に分かれて発表する。 - 実際の天気予報を聞く。
9	活用②	天気に関することわざの理由を説明しよう。	気象に関する身近なことわざを提示し、習得した知識を使って説明できるようにする。

② 教材・単元構想について

天気予報では、気象予報士が天気図を元に天気を予想し、説明している。本単元では、天気図を読み取れるようにするため、前線についてや日本の天気の特徴について学び、天気図を読み取り、天気がどうなるのか説明できるようにする。

疑問の萌芽の場面では、天気図を元に気象予報士は天気予報の説明をしていることに気付かせる。右の図のような天気図を提示し、天気図には、習得した記号もあれば、そうでないものもあることを確認する。何が分かれば天気図の説明ができるのか考えさせる。また、3種類の天気図を用意し、どれが自分の班が説明する天気図になるかは分からないようにしておき、いろいろなパターンの天気図に対応できるようにする。天気図が読めるようになれば、今後の天気も自分で予測できようになることを伝え、自分で天気図の説明ができるようになりたいという思いをもたせる。



天気図の説明ができるようになるには、前線についてと、季節風や気団、日本の四季の天気の特徴についての理解が必要である。習得の場面では、モデルを使って実験をしながら天気の変化について実感を伴った理解をさせていく。また、習得したことを最初に提示した天気図に書き込んでいき、分かったことと知りたいことなどを分かるようにしておく。

活用①の場面では、習得の場面で得た知識を用いて、論理的に考えるようにする。今後の天気についてどうしてそうなると考えられるのか説明できるようにする。3つの班に同じ天気図を提示することにより、自分たちの班と比べて考えさせたり、違う天気図について考えている生徒から別の視点で考えたことを伝えたりできるようにしたい。

さらに活用②の場面では、天気に関することわざについて調べ、その理由を説明できるようにする。言い伝えられていることが科学的に説明できるようにして、学びと日常がつながっていると生徒に感じさせたい。

(3)『ねるねるねるねの科学 ～3年 酸・アルカリと中和～』2021 年度

① 単元構想

時	出・習・活	学習問題	具体的手立て
1	疑問の萌芽	ねるねるねるねの不思議に触れよう	・ねるねるねるねを実際に作らせ、“色が変わる”“膨らむ”という不思議に気付かせる。
2	習得	酸性の水溶液やアルカリ性水溶液には、それぞれどのような性質があるのだろうか	・マイクロプレートを使って、様々な液性と指示薬を比較させながら性質を押さえる。 ・酸性の水溶液、アルカリ性水溶液に電圧を加える実験を行い、その正体について考えさせる。
3	習得	酸やアルカリの正体は何だろうか	
4	習得	酸性・アルカリ性の強さは、どのように表せるのだろうか	
5	習得	酸性の水溶液とアルカリ性水溶液をまぜると、水溶液の性質はどのようなになるのだろうか	・ホワイトボードとイオンモデルを使って水溶液の様子を考えさせる。 ・中和が起きているときに水溶液で何か起きているのか押さえる。
6	活用①	ねるねるねるねの『1の粉』と『2の粉』の正体は何なのだろうか	・習得した知識や既習内容を活用して導入時に抱いた疑問を考えさせる。 ・水を加えることの意味について意見がでたら焦点化する。 ・生徒が含まれると考えた物質で実際に用意し、各班で検証させる。
7	活用③	日常生活にはどのような中和反応があるのだろうか	・日常生活にある中和反応について調べ学習を行い、レポートにまとめさせる。

② 教材・単元構想について

多くの生徒が幼少期に遊んだであろう知育菓子「ねるねるねるね」を題材にして中和反応について考える。「ねるねるねるね」の“色が変わる”“膨らむ”という現象は『1の粉』に含まれる炭酸水素ナトリウムと、『2の粉』に含まれるクエン酸の化学反応による“液性の変化（アルカリ性→中性→酸性）”と“二酸化炭素の発生”によるものである。

疑問の萌芽の場面では、「ねるねるねるね」を実際につくらせる。幼少期に経験した内容を改めてやってみると、二つの粉と水を入れるだけで変化が起これることや、それぞれの粉の正体について疑問をもつと考えられる。そこで、「ねるねるねるねの粉の正体を考えよう」と単元課題を設定する。

習得の場面では、酸性・アルカリ性水溶液の性質やその表し方、酸・アルカリの正体、中和の仕組みについて実験とイオンモデルを紐づけながら学ばせる。

活用①の場面では、習得で得た知識や考え方、2年生の既習内容（炭酸水素ナトリウムの熱分解）を使って、『1の粉』と『2の粉』に含まれる物質を考えさせる。水を加えることの意味について意見があった場合は焦点化し、中和にはイオンが関係していることを深く考えさせたい。そして、話し合いの結果それぞれの粉に含まれていると考えた物質を用意し、再現できるか検証させる。

単元の最後には、活用③として探究プリントを作成させる。これまで学んだ中和反応が日常生活にどのように生かされているかタブレットで追究させる。このことで科学の有用性に気づき、身の回りの化学変化に目を向けたり、主体的に科学に親しもうとしたりするきっかけにしたい。



ブドウあじ

ソーダあじ

(4)『ザリガニってエビ?カニ? ～3年 生物の進化～』 2021 年度

① 単元構想 (略案)

時	疑・習・活	学習問題	具体的な手立て
1	疑問の萌芽	○ザリガニはエビとカニ どちらの仲間なのだろう か?	・テレビ番組「芸能人格付けチェック」の一場面を視聴させる。芸能人がエビとザリガニで味の区別がつかない様子から、どうして「カニ」であるザリガニを間違えるのか問いかける。 ・エビとカニの共通点・相違点について考えさせる。 ・ザリガニはエビとカニの中間という意見が出たら、焦点化する。 ・エビとカニがどのような順で地上に現れたのか問いかける。
2	習得	○生物の形質はどのよう に変化してきたのだろう か	・エビやカニなど、生物がもつ特徴である形質が生物の進化過程でどのように変化してきたのか、脊椎動物の骨格比較から考えさせる。
3	習得	○エビ特徴について調べ よう	・オキアミ、バナメイエビ、甘エビ、伊勢エビ、ザリガニを観察する。 ・前時で学んだ相同器官などの視点で考えさせる。
4	活用①	○エビの進化について考 えよう	・一人調べから練り上げた「ザリガニはエビから進化した」に関する考えをもとに、全体で課題について考える。 ・外骨格の堅さや、子孫の残し方についての意見がでたら焦点化する。 ・終末に「カニはどこがエビやザリガニと比べて進化しているのか」問いかけて次時につなげる。
5	習得	○カニの進化について考 える。	・カニを観察する。 ・前時で学んだ相同器官などの視点で観察させる。 ・エビやザリガニから、どこが進化したのか考えさせる。
6	活用②	○カニはエビのどこが進 化しているのだろうか	・一人調べから練り上げた「カニはどこがエビやザリガニと比べて進化しているのか」に関する自分の考えをもとに、全体で課題について考える。 ・外骨格の堅さや、子孫の残し方についての意見がでたら焦点化する。
7	探究レポ ート	○身近な生物の進化につ いて調べよう	・タブレットを使って身近な生物の進化について調べさせ、レポートとしてまとめさせる。 ・本物を用意できそうな教材が出てきた場合、用意し、全体で進化について考えさせる。

②教材・単元構想について

生物の進化についての学習を、より身近に感じながら学習するために、「ザリガニはエビとカニのどちらなのだろうか」という単元を構想する。

テレビ番組「芸能人格付けチェック」の一場面を視聴させる。芸能人がエビとザリガニで味の区別がつかない様子から、どうして「カニ」(カニと名前がついている)であるザリガニを間違えるのか問いかける。しかし、生徒たちはその見た目からザリガニはエビと考えるだろう。そこで、エビとカニの共通点や相違点を考えさせる。その後、ザリガニはエビなのかカニなのか考えさせる中で、「中間」「どちらでもある」という意見がでたら焦点化する。エビやカニの進化の過程に目を向けさせ、エビやカニはどのような順番で地球上に現れたのか考えさせる。

その後、エビやカニの進化について考えさせるために、ザリガニの他にアミエビ、甘エビなどのエビを用意し、その体のつくりをじっくり観察させる。外骨格の様子やはさみ、子孫の残し方などについて観察を通して考えさせる。

また、活用②としてヤドカリはエビとカニの進化の過程で、どのように登場したのか、その体の作りの特徴から考えさせる。このような単元を通して、生物の進化に対して主体的に考えさせていきたい。



5 探究的科学活動（科学が好きな生徒を育てるための手立て）

来年度も本年度と同様に、授業と平行して科学が好きな生徒を育てるための活動を計画していきたい。

（１）【手立てα】創意工夫工作への挑戦 2021 年度 9 月

本年度同様に生徒に自分のアイデアを形にする場を設定していきたい。このような活動は授業中では確保することが難しいので、夏休みを利用して取り組ませる活動は大切にしていきたい。また、生徒の中には工作を作るよりも、研究活動に取り組みたい生徒もいる。工作を作るもしくは、身近な疑問に対して追究する活動のどちらかを選択し、取り組ませていきたい。

（２）【手立てβ】研究活動の充実 2021 年度 通年

1 年間を通して科学部は自分たちでテーマを決め、その解決に向けて追究活動を行っている。現在は「こすると光る木の研究」「フウセンカズラが膨らむ仕組みの研究」「ニオイバンマツリの花色の変化に関する研究」「発泡性入浴剤の浮き上がる仕組みに関する研究」「水道から流れ落ちる水がちぎれる仕組みに関する研究」をテーマにして、生徒たちは追究活動を行っている。3 年生を中心に追究を行い、パソコンを使ってレポート作成にも取り組んでいる。このような活動を通して、自然の神秘性や有用性を感じたり、さらなる疑問を追究したり、自らの課題を見出したりする姿に迫らせ、学びを深めさせていきたい。

（３）【手立てγ】科学の甲子園への参加 2022 年度 8 月

本年度は科学の甲子園に参加をし、見事グランプリステージへの挑戦権を獲得した。科学の甲子園は、通常のテストとは異なり、チームで協力して実験を行ったり、工作をしたりするなど、仲間と協力する力や、これまでの学びをおおいに活用する必要がある。このような活動を通して、これまでの学びを生かして問題を解決する体感をし、学びを深めさせていきたい。

（４）【手立てδ】科学教室への参加 2022 年度 8 月

本年度はコロナ禍においてなかなか校外で行われる科学教室に参加することができなかった。来年度行われれば積極的に参加し、科学の有用性などを感じさせ、学びを深められるきっかけとしていきたい。

（５）【手立てε】科学部水質調査の継続 毎月継続実施

今年度行うことができなかった水質調査も、続けていきたい。生徒にとって身近な自然環境である学区を流れる河川の水質の状態を調べたり、そこに住む生物について調べたりする活動を通して、身近な自然に興味をもったり、関心を寄せたりするきっかけとしていきたい。

おわりに

本年度は特に授業実践に重きをおいて実践研究を行ってきた。活用に関しては様々なパターンを考え、各学年生徒が習得した知識や技能を生かして解決に向かう姿をたくさん見ることができた。

その一方で、習得に関してはあまり工夫できていないという課題が明確になった。話し合いの場面についても、より多くの生徒が自分の考えに自信をもって、発信していく中で、互いの見方や考え方を交わらせながら学びを深めていく姿を期待したい。そのための課題として、来年度は全体討議までの流れをスモールステップにしたり、毎時間振り返る場面を設定したりするなどの解決策が話し合われた。より丁寧に毎時間を構成していくことで、私たちが目指す科学が好きな生徒に近づいていけるのではないかと考えています。

1 年を通してどのような授業を仕組んでいくのか。どんな構成にしていけばよいのかについても、理科部全員で話し合い、協議し、学年を越えて協力しながら実践研究をすることができた。この協力関係こそが、本校の強みだと感じている。科学が好きな生徒を育てたい。そのために私たち教師には何ができるのか。このことについて常に問いをもち続け、今後も理科部一丸となって実践研究に取り組んでいきたい。どれだけ考えても、実践しても決して満足する結果にはならないと思います。でも決して諦めず、理想をかかげ、常に工夫する、課題を見つける、改善する姿勢を忘れずに、これからもチーム朝日で科学が好きな生徒を目指して実践を積み重ねていきたいです。

（研究代表・執筆者 愛知県刈谷市立朝日中学校 都築卓朗 村瀬直光 鬼頭絵美 渡邊清寿 藤田秀真）