

1	名古屋	富田中学校	キトウ ダイキ
			名前 鬼頭 大樹

分科会番号	5	分科会名	理科教育（物理・化学）
-------	---	------	-------------

研究題目 課題解決し、できる喜びを味わう生徒の育成

1 研究のねらい

理科学習の魅力は、実験や観察で課題解決を図ることができたときの喜びだと考える。しかし、これまでの授業を振り返ると、課題を解決しようとしても知識が定着していなかったり、知識を活用して自分の考えを記述したりすることができない生徒が多く、課題解決を図るまでには至らなかった。そこで、①知識の定着を図ること、②既習の知識を活用して自分の考えを記述し、話し合い活動を通して自分の考えを深めることで課題解決を図ることができた喜びを感じさせたいと考えた。

2 生徒の実態

本校の生徒の実態は次の三つに分けられる。

一つ目が知識はもっているものの、その関連付けができない生徒。これを生徒Aとする。二つ目が実験や観察で結果を基に、自分の考えを記述できない生徒。これを生徒Bとする。そして三つ目が小学校で何を学習したか覚えていないためにわからないという生徒。これを生徒Cとする。本校では生徒Cが大半であった。

3 研究の手立て

手立て①：学びシートへの取り組み

毎授業の終末の5分間、学びシート

【資料1】を活用し、授業で学習した内容を自分でまとめ、自分なりに知識を整理できるようにする。これを毎授業で繰り返し、知識の定着を図っていく。

単元2を貫くテーマ 物質の性質や物質を区別する方法、特定する方法を見つけよう。	
日付	テーマ自己評価 授業で学んだ重要語句や授業の内容で重要だと思ったことを文章でまとめよう。
① A B C	単元を通したテーマを意識させ、本時の重要語句、またはそれらを用いて文章で本時のまとめを行う。
② A B C	
【資料1】学びシート	

手立て②：考えを構築するツールの工夫

実験や観察の様子を写真や動画に収め、生徒が各自の学習状況に応じて、いつでも何度でも確認することができるようにする。そうすることで、既習の知識との関連性に気付いたり自分の考えを形成したりできるようにする。また、自分の考えと他者との考えを比較させたり、話し合い活動の前後でロイロノートのカードに自分の考えを記述させたりすることで、自分の考えの変容を明確にし、自覚できるようにする。最後にコンセプトマップを自力で取り組み、学習した知識のつながりを可視化できるようにすることで、既習の知識を活用して自分の考えを説明できるように

する。

確かめる：パフォーマンス課題の設定

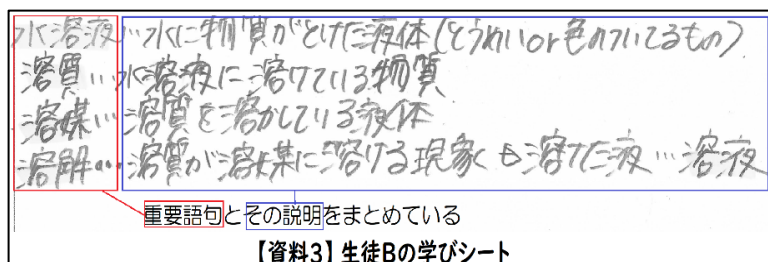
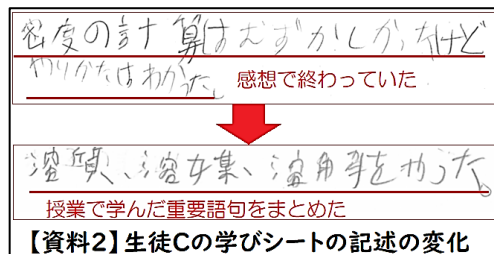
単元の終末において、課題解決できるようになったか確かめるパフォーマンス課題を設定する。パフォーマンス課題は、学びシートに示した単元を貫くテーマを基に、学習した知識や考えを総合的に活用するような課題、実生活に関連し、実験計画を自ら立案・実施するような課題とする。

4 研究の経過

(1) 第1次実践「単元2 物質のすがた」

手立て① 学びシートへの取り組み

実践を始めた頃は、授業の感想や記述ができない生徒が多かった。そこで、私は各自の学習状況に応じてアドバイスをするようにした。授業の感想や記述ができていない生徒Cには「黒板に黄色で書いた重要語句を書くとよい」と伝えた。その結果、重要語句を少しずつ使ってまとめることができた【資料2】。生徒Bは、重要語句を中心にまとめていたため、知識の体系化を意識し、「重要語句だけでなく、その説明を書く」と伝えた。すると、重要語句とその説明をまとめることができた【資料3】。

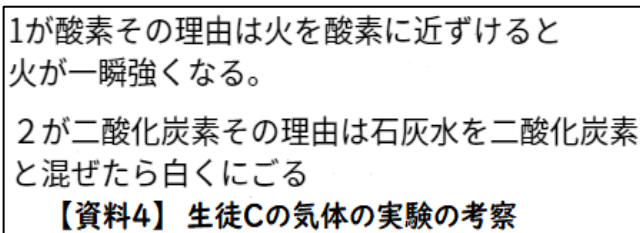


手立て② 考えを構築するツールの工夫

第1次実践では、タブレット端末を活用し、動画を見返して考えを形成することや、実験結果から比較したり、実験結果を関連付けたりする考察の場面で話し合い活動を行った。その後、自分の考えと他者との考えを比較・検討し、考えの変容を明確化させた。

ア 実験における考えの形成の場面

実験中は、記録係を決め、変化や結果が現れるところを中心に写真や動画撮影を行うよう伝えた。実験の結果をまとめ、自分の考えを記述する考察の場面では、写真や動画を確認し、自分の考えを記述する手掛かりとする姿が見られた。特に、気体の実験では、生徒Cは実験を再度確認したことによって、【資料4】のように小学校で学習した知識と関連付けて記述することができた。



イ 話し合い活動で考えを再構築する場面

ろうの状態変化では、生徒Aは、質量が変化せずに体積が小さくなったことから、密度が大きくなったと、密度の公式を根拠に考えを記述した。その後の話し合い活動では、他の生徒が納得できるよう密度の公式に当てはめて計算したり、図示したりして自らの考えを説明していた。

生徒Bは実験結果から体積や質量について記述しているが、密度には触れていなかった。生徒Bの班の話し合いでは、視点がはっきりしていなかったため、「質量と体積から求められるものは何？」と考える視点を提示した。すると、

「質量と体積から密度が分かることや、密度の公式を活用すると液体→固体の密度の変化も分かる」と気づき、

ろうは液体でも固体でも体積は少し変化して質量は変わらないことが分かった。

➡

液体から固体になると体積は小さくなって質量は変わらないから密度は高くなる。
密度の公式を使って考える。

【資料5】 生徒Bの考察の記述(左)と話し合い活動後の記述(右)の変化

根拠のある記述に変容していった【資料5】。

生徒Cは、体積が小さくなる変化を見逃していた。話し合い活動で、他の生徒から真ん中がへこんでいることや密度について教えてもらい、最初の記述から変容していった【資料6】。

質量と体積は変わらない

➡

液体は固まったら体積が小さくなる。固体になると体積は小さくなるけれど密度は大きくなる。

【資料6】 生徒Cの考察の記述(左)と話し合い活動後の記述(右)の変化

ウ 既習の知識の関連付けを確認する場面

学習した知識が定着し、関連付けができているかを確認するためにコンセプトマップを作成させ、作成時は学びシートなど何も見ないで行った【資料7】。

生徒A

生徒B

生徒C

【資料7】 生徒A、B、Cが作成したコンセプトマップ

生徒Aは、気体の知識は定着していなかったが、その他の知識については定着しており、関連付けもある程度できていた。しかし、生徒BやCは、単元で学習した知識が定着しておらず、関連付け以前の状態であることがわかった。そこで、学びシートを参考に再度取り組ませてみたところ、生徒Bは【資料8】のよ

【資料8】 参考にさせた後の生徒Bのコンセプトマップ

うに学習した知識を思い出し、関連付けて作成することができた。しかし、生徒Cのコンセプトマップは、学びシートを参考にしてもあまり変わらなかった。

確かめる：パフォーマンス課題の設定

単元末に「コーヒーシュガーが水に溶けた3日後のモデルを表そう」というテーマで行った。生徒BやCは、コーヒーシュガーの粒子は下にたまることや、粒子が見えなくなるから数が減るといった既習の知識を活用せず、生活経験などを基に考えを説明していた。このように考える生徒がほとんどだったため、粒子の性質を視点到話し合い活動を行うよう指示した。話し合い活動では、班員からの指摘により粒子の数が変化しないことは理解できたが、粒子の動きは生活経験の方が妥当と結論付けてしまい、考えが変容しなかった生徒が多かった【資料9】。

	自分の考えを言葉で書こう 三日もたつとコーヒーシュガーの粒子が下に沈んでいくのだと思う。水より密度が重いから	班で考えよう 三日後は、コーヒーシュガーの粒子にも重さがあるから、下にたまると思う。色は、全体的に、薄くなっていると思う。
--	---	--

【資料9】 生徒Bの最初の考え(左)と話し合い活動後の考え(右)の変化

(2) 第2次実践「単元3 身近な物理現象」

手立て① 学びシートへの取り組み

知識の定着ができるよう学びシートについて見直し、授業のまとめに加え、前時の復習として重要語句の説明を書かせたり、教科書を事前に読み込んで疑問に思うことを疑問シートに書かせたりした。【資料10】。2つの取り組みで、授業のまとめ方にも変化が起きた。文字だけでまとめていた生徒Bが図を活用したり、重要語句を書くのに精一杯だった生徒Cがその説明をしたりしてまとめるような姿が見られた【資料11】。

① 弾性力とは変形した物体がもとに戻ろうとする性質	
② 弾性力は弾性によってけつら力。	
③ 磁力は異なる極としか引き合い、同じ極としか退け合う力	
教科書のわからない・納得できない文や言葉	授業を受けての解釈・答え
INaは、重さ100gの物体	IN=100gの物体(=100gの物体)
100gの物体の重さは100g	↓ 地球の重力 = 100g

【資料10】 重要語句の説明(上)と疑問シート(下)

いびい 力 弾性力 摩擦 図を活用	弾性力 摩擦 説明の追加
-------------------------------	--------------------

【資料11】 生徒B(左)と生徒C(右)のまとめた学びシート

手立て② 考えを構築するツールの工夫

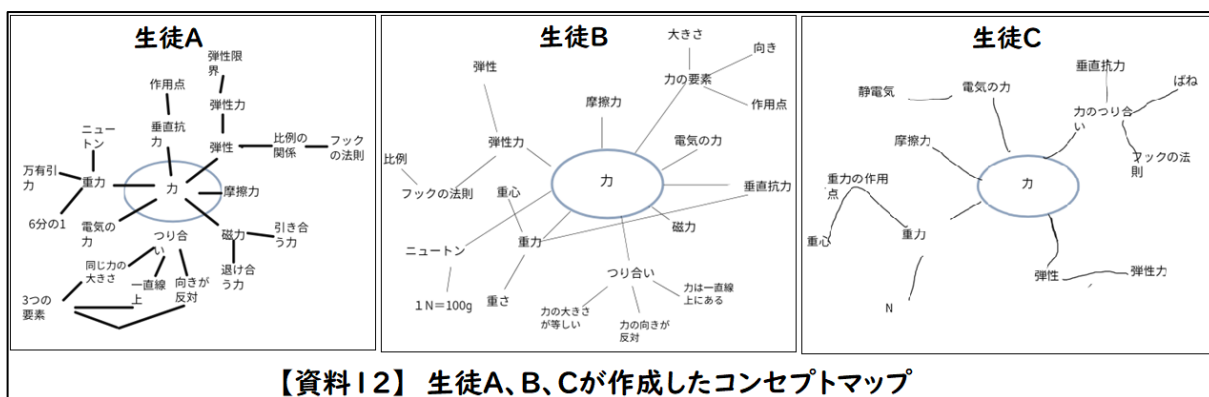
第2次実践では、知識の関連付けができるよう、授業中にコンセプトマップを作成したり、自分の考えを形成するために、教科書を実験前に読み込む活動を取り入れたりした。この実践では、仮説を中心に考えを構築させ、話し合い活動で考えを変容させた状態で実験を行っていくことにした。

ア 考えを形成し、話し合い活動で考えを再構築する場面

生徒は、教科書から実験方法や結果は知っているため、仮説で考えを形成した。仮説は、「●●すると▲▲だろう」という定型文で考えさせた。すると、フックの法則の実験では、多くの生徒がフックの法則と比例を関連付けて仮説を立てることができた。その後の話し合い活動では、「比例」をわかりやすい言葉に言い換えて改めて仮説を立てるよう指示した。すると「力の大きさを2倍、3倍にすると、ばねの伸びも2倍、3倍になる」と仮説を変容させることができた。また、実験中の「さっきは6 cmだったから次は9 cmだと思う。あっ9 cmになった。仮説通りだ。」というある生徒の発言から、仮説を立てたことで実験の見通しをもてていることがわかった。

イ 既習の知識の関連付けを確認する場面

単元の最後には、学習した知識が定着し、関連付けができているかを確認するため、自力でコンセプトマップを作成させた【資料12】。



第1次実践と比較すると、多くの生徒が学習した知識を定着させることができた。さらに、定着した知識を関連付けることができなかった生徒Bが、多くの知識を正しく関連付けて作成することができ、生徒Cは知識の関連付けはできなかったが、学習した知識の定着が見られた。

確かめる：パフォーマンス課題の設定

「全身を映すのに最低限必要な鏡の長さを調べよう」という光の反射を活用した課題を設定し、実験の立案・実施を含め全て生徒に委ねた。

生徒Aは、「反射しているイメージをするとだいたい半分ぐらい」と、既習の知識を活用し仮説を立てた。話し合い活動で、姿見を使って映った像の長さを測る実験を行うと決めた。実験では、二人の身長と鏡に映った像の長さを測り、共に鏡に映る像の長さが身長のおおよそ半分ぐらいになった【資料13】。そのため、仮説の通り反射と関連付け、鏡の長さは身長のおおよそ半分でよいと結論付けることができた。



【資料13】 生徒Aの班の実験の様子

生徒Bは、「鏡は虚像が見える仕組みと一緒にだから実物よりも大きく見える」と反射とは関連付けられていないが既習の知識を活用して考えた。話し合い活動で、20 cmの鏡を一枚ずつ並べ、必要な長さを求める実験を行うと決めた。実験では、四人の身長と必要な鏡の長さを計測し、身長で半分よりと結論付けた【資料14】。その後、生徒Bに理由を聞くと「光の反射が関係していると思う」と答え、実験を通して正しい考えに変容させることができた。



【資料14】生徒Bの班の実験の様子

5 研究のまとめ

手立て①では、学びシートに授業のまとめをして知識を整理するだけでなく、前時の復習として重要語句の説明を書かせたり、疑問に思うことを書かせたりする工夫をすることで、生徒からは、「わからないところに目星がつき、授業で意識できるようになり、以前より理解できるようになった。」という声があり、学びシートへの取り組みは効果的であったと考える。

手立て②では、タブレット端末と教科書の活用を、考えを構築するためのツールとした。タブレット端末で実験を何度も振り返ることで、自分の考えを構築する際の手掛かりになった。また、教科書を事前に読み込んで知識を活用できるようにしたため、話し合い活動が活発に行われ、多くの生徒が自分の考えを構築して実験に臨むことができた。そして、授業でコンセプトマップ作成を取り入れたことについては、「コンセプトマップがあったから関連性が理解できた」という生徒の声があり、知識の関連付けに効果があった。

課題解決できるようになったか確かめるパフォーマンス課題の設定では、学んだ知識や考えを総合的に活用する課題に最初は苦手意識をもっている生徒も多くいたが、知識が定着し、課題解決することができた生徒が年度当初よりも増えた。

これら二つの手立てを繰り返し行ったことで、知識が定着し、活用できるようになり、課題解決することができる生徒を育成できたと考える。

6 今後の課題

教科書を読み込む方法を取り入れたことで、実験の結果を比較したり関連付けたりして自分の考えを深める場面の設定がしづらいという課題が見付かった。そのため、事前に知識をもたせるかどうかを單元ごとに見極め、授業づくりを行う必要性を感じた。また、パフォーマンス課題に対して解決に至る生徒はまだ少ない。繰り返し知識の定着を図り、知識を活用していくことで、生徒に課題解決を図ることができたときの喜びをより感じさせられるよう研さんを積んでいきたい。