

学校名 熊本大学教育学部附属小学校

執筆者名 柿原智明

| | | | |
|---|--|---|--|
| 研究タイトル | 自ら問題を追究する理科学習の創造 — 「心優しい科学の子」の育成を目指して — | | |
| ① 育てるべき資質や能力・・・自分で設定した将来を担う子どもたちを育てるべき資質や能力について、その必要性を踏まえて記述する。 | ページ No | 1 | |
| 主に育成すべき資質/能力のキーワード | 自分事の追究 科学的考察 解決の過程の振り返り | | |

はじめに

本校理科部では「心優しい科学の子」の育成を目指して、教科研究を進めてきた。「心優しい科学の子」とは、自然の事物・現象の中から自ら問題を発見し、その問題の解決を目指して追究を進めていく子どもの姿と考えている。今年度も、本校理科部の継続的な研究の伝統を継承しつつ、主題の実現に向けて研究を進めていく。

求められる理科学習

全国学力・学習状況調査において、自然の事物・現象に働きかけて得た事実について、自分や他者の気づきを基に分析、解釈し、問題を見いだすことに課題があることが指摘された。これまで理科の授業では、教師が設定した問題解決のステップを学級全体で辿ることが多く見られた。つまり、子どもが観察、実験を中心として、自ら解決方法を考えて得られた事実を整理したり、問題解決の過程を振り返って再実験を行ったりする探究の過程を大切にしたものが出なかったのである。これでは、自ら問題を見いだし解決策を考えたり、科学的に問題を解決したりして、理科の面白さを感じたり、理科の有用性を認識していくことは難しい。

これからの理科学習では、自らが自然の事物・現象とのかかわりの中で問いをもち、理科の見方・考え方を働かせて問題解決の方法を構想し、結果を整理して考察したり、得られた事実から新たな問題を見いだしたりして、科学的な追究を進めていく学びが求められている。

「自ら問題を発見し、科学的な追究を進める」とは

「自ら問題を追究する」とは、子どもが自然の事物・現象から見いだした問いを基に問題を設定し、その問題を解決するために観察、実験を行い、自他の実験結果から考察したり、問題解決の過程を振り返ったりして、粘り強く自然の事物・現象に対してかかわり続けることである。

このような学びを実現するためには、子どもが自分事として問題の解決に没入する教材の開発や単元構成の工夫が欠かせない。また、子どもが自ら実験方法を考えて観察、実験を行い、それらの結果を整理していくことで、自他の結果を基に対話をしつつ、より科学的な考察へと変容させたり、新たな問題を見いだしたりしていくことが必要である。さらに、自らが辿った問題解決の過程を振り返ることで、理科における学び方を自覚していく。そうすることで子どもが問題解決の過程を行き来しながら、自然の事物・現象に粘り強くかかわり続け、見方・考え方を働かせて、科学的な概念を獲得、更新していく学びの姿が生まれていくと考える。

これらのことから、本年度は「心優しい科学の子」の育成を目指す中で、研究主題である「自ら問題を追究する理科学習」の在り方を追究していく。

② **子どもたちの現状**・・・子どもたちの置かれている環境や状況，学習レベルなどを客観的に把握することによって収集した情報に基づき，子どもたちの現状について記述する。

ページ No

2

昨年度までの研究から

昨年度までに，科学者や技術者が辿る文脈を追体験する単元構成や，観察，実験から得られた事実の整理の仕方を工夫したことで，理科の見方・考え方を働かせて科学的な考察へと向かったり，新たな問題を見いだしたりする姿も見られるようになってきた。しかし，その整理する軸を教師側から与える形になってしまったため，自ら自然の事物・現象に働きかけたり，関わったりしながら必要感をもって問題を解決するまでには至らなかった。

次に昨年度4年生で行った実践から，研究の成果と課題を，本校理科部における3つの研究の視点にそって分析する。

令和4年度研究の視点

- (1) 自分事の追究に向かうための教材の開発と単元構成の工夫
- (2) 複数の観察・実験の結果から，科学的な考察へ変容させるかかわり合いを生み出す工夫
- (3) 自らの問題解決の過程と学びの姿を振り返る手立ての工夫

第4学年「とじこめた空気と水」の実践から（2022年6月実施）

(1)「自分事の追究に向かうための教材と単元構成の工夫」について

導入時に浮沈子（図1）を提示し，その動きに興味を持たせるところから始めた。教師の演示で浮沈子を浮き沈みさせると，最初は驚きの声があがるが，やがてタネがあるはずだということ，そして私がペットボトルを握るときに，浮沈子が沈んでいるのだということに気づき始めた。しかし，浮沈子が浮き沈みするための操作は分かったが，その仕組みまでは分かっていないことに気付くと，子どもたちから「もっと近くで見たい」とか，「自分たちでも浮沈子を操作してみたい」という声があがった。その声に応える形で，あらかじめ準備していた浮沈子を授業者から配付し，自由に観察・実験を行わせた。最初，子どもたちはペットボトルを圧すと浮沈子が沈むことを確認していたが，次第に何が浮き沈みに関係しているのかを調べるため，教材そのものに着目していった。やがて，浮沈子に変化が起こっていることに気付いた子どもたちは，浮沈子に焦点を当てて観察しはじめた。



図1 実験・観察に取り組む様子

本実践では，魅力的な教材との出会いによって，課題解決に没入する子どもたちの姿が生まれた。しかし，本実践においては教師側から教材を与える形であったことが課題であった。もっと子どもたちの身近なものから問いを生み出す単元構成とすることができれば，子どもたちは，より対象に興味をもち自分から自然と関わろうとしたり，様々な疑問をもったりしていくだろう。そのような子どもたちの自然の事物・現象とのかかわりの中から，授業の導入を行っていけるようにする必要がある。

(2)「複数の観察・実験の結果から、科学的な考察へ変容させるためのかわり合いの工夫」について

ページ No

3

第5時までにはピストンを用いた実験から、空気は押し縮めることができ、圧す力が大きくなるほどその手ごたえが大きくなること、水は押し縮めることができないことを見出すことができた。しかし、この性質によれば、水が満杯に入っている浮沈子のペットボトルは押せないはずだと考えた児童の意見を取り上げ、これまでに学んだことと、目の前で起こっている事物・現象とのずれに着目させ、このずれはどのように考えるとよいかについて、全体で話し合いを行った。

子どもたちは、押せないはずのペットボトルが押せる理由を、最初は直近の授業で解き明かした空気と水の性質からのみ説明しようとしていたが、話し合の中で、単元の最初で発見した、浮沈子内の空気が減り、水が増えるという現象とも関連付けて説明できるようになっていた。そして、ペットボトルを押すことができたのは、浮沈子の中の空気を水が押し縮めたからだとして複数の事象を関連付けながらまとめることができるようになった(図2)。

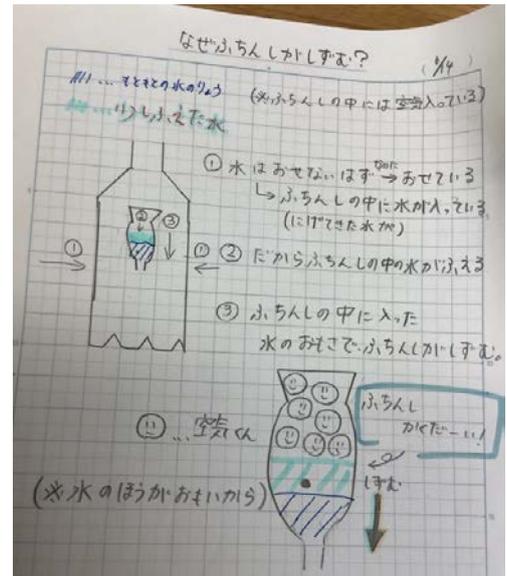


図2 浮沈子の仕組みを空気や水の性質から説明したノート

一方で、全体で話し合ったことから一人一人の問題解決につなげることはできても、そのことを次の課題へとつなげることは難しかった。この原因としては、明らかになったことと、そうでないことが明確になっておらず、追究すべき新たな問題を対話の中から認識しづらかったからではないかと考える。今後は、対話の中で自分なりの新たな問題を発見し、それを追究していけるような手立てについて、研究を深めていく必要がある。

(3)「自らの問題解決の過程と学びの姿を振り返る手立ての工夫」について

子どもたちが自ら問題解決を進めるためには、自分たちの学習の過程をメタ的に振り返ることが大切である。そこで、授業の最後にその時間で分かったことや、友達の意見で参考になったこと、次の時間に解き明かしたいことという視点を与え、振り返りを行わせた。

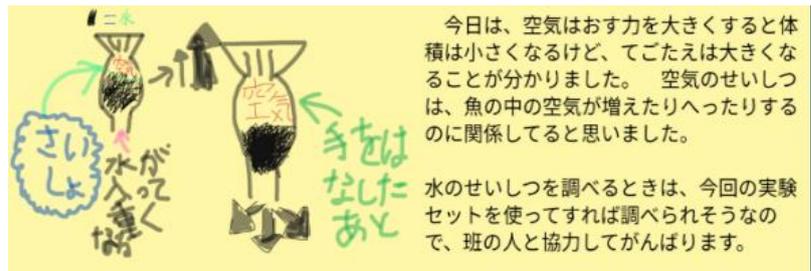


図3 授業終了後の子どもの振り返り

例えば上図の児童は、明らかにした空気の性質が浮沈子の仕組みとどのように関係するかを考えながら、まだ明らかになっていない水の性質についても、空気の性質を調べたのと同様の方法で解き明かしたいという内容を記述していた(図3)。

このように、学びの過程を振り返り、明らかになったことを基に次の学習を考えていくというように、学びを調整する姿を見ることができた。今後は、働かせた見方考え方を、次の学年でも自在に働かせることができるように、研究を深めていく必要がある。

③ 教育支援の方針・・・収集した現在の情報に加え、過去の実践経験や知見（失敗）なども踏まえ、教育支援の方針を記述する

ページ No

4

今年度の方向性

自然事象にかかわり続ける姿を目指し、科学者や技術者がたどる文脈を追体験する単元構成や科学的に考察する対話の工夫などの研究を継続しつつ、自ら自然の事物・現象にかかわり続ける姿を目指し、子どもたちとともにそれぞれの追究の事実を整理し、新たな問題を見いださせる工夫に取り組む。

(1) 自分事の追究に向かうための教材と単元構成の工夫

子どもたちが、自然の事物・現象とかかわり続け、理科を学ぶ意義や有用性を実感できるように、日常との接点を見いだしやすいものを対象とする（図4）。そのために、子どもの自然の事物・現象についての捉えやこれまでの観察、実験の経験を見取り、「どうなっているのだろう」「もっと調べてみたい」と思えるような導入時の活動を仕組む。その際、より自分事として問題解決に没入できるように、目的意識をもたせるとともに、既習内容や生活経験から当たり前と思っていることが崩れる事象の提示や、今まで気付かなかった事象に出合う場の設定を行う。そして、科学者が自然の事物・現象の本質を探る過程や、技術者が生活をより便利にできるものを生み出す過程など、実際の科学者や技術者が辿る道筋を、子どもが単元を通して追体験できるように以下の2つの単元構成とする。



図4 毎日観察できるグリーンカーテン

○単元導入時にどうしても解決できない壁に出合わせ、単元を貫く問題を設定する。

○じっくりと観察を行う中で生まれた疑問を基に問題を設定し、解決を図っていく。

(2) 複数の観察・実験の結果から、科学的な考察へ変容させるためのかかわり合いの工夫

それぞれが問題解決に没入するとき、既得の知識や生活経験、自分の実験結果に固執してしまい、科学的な考察に向かえないことがある。そこで、一人一人の考察を科学的な考察に変容させるために、自他の観察や実験の結果を出し合わせる。表やグラフ等に整理していく際には、子どもたちとともに事実から分かることを明らかにするために必要な複数の軸を決める。1枚の模造紙に複数の軸（縦、横、付箋紙の色等）で整理していくことで、実験における事実を整



図5 複数の軸での結果の整理

理しつつ、新たな問いを見いだすことができるようにしていく(図5)。

また、自分の考えを必要に応じてことばやモデルに表して可視化し、自分の考えを説明することで、他者との認識のずれが明確になる。そのずれを基に、自分の考えを説明させる機会を設けることで、子どもたちが自分の考えを整理したり、更新したりできるようにする(図6)。それにより、問題解決の中で自覚することができていなかった概念の獲得と更新につながっていく。



図6 ずれを基に考えを説明する場面の設定

そして、これらの観察、実験の事実から見直した思考過程や鍵となる概念の獲得と更新の様子を模造紙に学びの足跡として残し、同領域における次の単元での追究で生かすことができるようにする。

(3) 自らの問題解決の過程と学びの姿を振り返る手立ての工夫

子どもが問題解決の過程で働かせた理科の見方・考え方を、自在に働かせることができるようにするためには、自らの問題解決をメタ的に振り返ることが大切である。そこで子どもたちは「学び方の指標」を基に、「明らかになったこと」「考えが変わった(強化された)友だちの意見」「次に取り組みたいこと」等の視点で振り返りを記述する。振り返りの記述は1枚の用紙に整理し、単元の終わりに振り返ることで自己の変容を見取ることができるようにする。

教師は、授業の中で表出した鍵となる概念を獲得したり更新したりしているノートや振り返りの記述を価値付け、次時の始まりに学級全体に拡げられるようにする。そして、価値付けられた内容を学級全体で共有し、学び方の指標に書き加えていく(図7)。

指標項目は「領域特有の見方」と「科学的な解決のための考え方」に分類し、同領域での単元間の繋がりを意識できるように工夫していく。

| | | 評価の内容 | C | B | A |
|---------------|-----|---------------|-------------------------------------|--|---|
| 粒子領域の見方 | ①-1 | 溶ける量の限界 | 一定量の水に溶ける量には限界があることを考えていない。 | 一定量の水に溶ける量には限界があることを考えている。 | 複数の物で一定量の水に溶ける量には限界があることを考えている。 |
| | ①-2 | 物質による違い | 食塩とミョウバンの溶け方の違いを考えていない。 | 食塩とミョウバンの溶け方の違いを考えている。 | 食塩とミョウバン以外の物でも違いがあるか考えている。 |
| | ①-3 | 粒子の保存性 の見方 | 水溶液の重さは、溶かしたものと水の重さの和であることを意識していない。 | ミョウバンの水溶液の重さは、溶かしたものと水の重さの和であることを意識している。 | どんな水溶液の重さは、溶かしたものと水の重さの和であることを意識している。 |
| 科学的な解決のための考え方 | ②-1 | 比かく | 食塩とミョウバンを比べていない。 | 食塩とミョウバンを比べながら考えている。 | 食塩とミョウバン、それ以外のものを比べながら考えている。 |
| | ②-2 | 関係付け | 変われば変わるという関係性を見つけていない。 | 変われば変わるという関係性を見つけている。 | 物の溶け方の規則性において、変われば変わるという関係性を見つけている。 |
| | ②-3 | 条件制御 | 変える条件と変えない条件がどれかわからない。 | 変える条件と変えない条件をはっきりさせて条件を整えている。 | 条件制御をきちんと行い、最小限の実験器具や材料で問題を解決できるように考えている。 |

図7 「ものの溶け方」の単元における学び方の指標

④ 授業計画と準備状況…教育支援の方針をもとに、「自分がいつ、何をどのように行うのか」具体的な実践や行動に落とし込み、来年度以降の授業計画と準備状況を明確に記述する。

ページ No

6

具体的な工夫のキーワード

単元を通した問題解決

第6学年「ものの燃え方」2024年5月実施予定

本単元「ものの燃え方」では、燃焼の仕組みについて、空気の変化に着目しながら、ものの燃え方を多面的に調べていく。その中で、子どもたちは植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素が発生することについて理解するとともに、観察、実験に関する技能を身に付けていく。また、燃焼の仕組みについて追究する中で、ものが燃えたときの空気の変化について、より妥当な考えをつくりだし、表現できるようになることもねらいとしている。

これまでのものの燃え方の単元においては、底のない集気びんと粘土を用いて、ふたをしたり粘土を切り取ったりすることで燃え方を比較する実験が多く取り上げられている（図8）。しかしこの方法では、子どもたちが条件を操作できるのは上下の2方向に限られる。集気びんの代わりにペットボトルを用いる実践も行われているが、この方法では、穴を開ける際にはんだごてなどを用いるため、子どもが指定した場所に教師が穴を開ける必要があり、子どもが思うように穴を開けたり作り変えたりしていくことが難しかった。

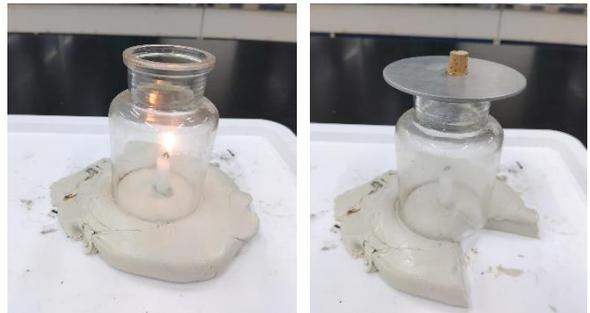


図8 集気びんと粘土

そこで、空き缶を用いたランタンづくりを提案する（図9）。これまでも、アルミ缶を用いた空き缶ランタンづくりは、単元終盤のものづくりとして取り組まれることもあった。アルミ缶は、押しピンやきりで簡単に穴を開けることができ、制作が容易である。また、一度穴をあけたとしても、市販の耐熱アルミテープで簡易的に穴をふさぐことができるため、デザインを作り変えることもできる。一方で、単元終盤に行うだけでは、子どもがデザインに重点をおいてしまい、缶に開けた穴からこぼれる光の美しさのみ注目してしまうことが多かった。また、缶の中にキャンドルを入れるために上部を切り取る必要があり、実際は側面にどのような穴を開けようとも大抵はキャンドルが燃え続けるのが実情であった。これでは子どもたちがものの燃え方について追究をしているとは言い難い。



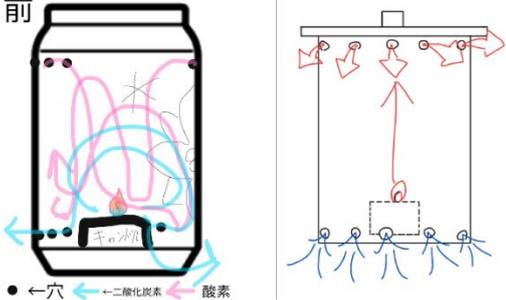
図9 空き缶ランタン

本実践では、まず単元導入で、空き缶ランタンづくりを行う。また、本実践では雨の日でも屋外で楽しむことができるように缶上部にアルミ蓋をすることを条件とすることで、中のキャンドルが燃えなかったり、燃えたとしてもすぐにキャンドルが暗くなってしまうたりして、きれいに見えないという困りごとを生み出す。これにより、子どもたちはランタンの中のキャンドルを長く、明るく燃やしたいという共通の思いの中で、ものが燃えるときに空気の通り道が必要であることや、ものが燃える前後で空気の組成が変化していることを捉えていく。そして単元最後には、これまでに発見したものが燃えるために必要な条件と、自分のデザインを共存させた自分なりの最適解を考えていく。

指導計画（8時間取り扱い）

ページ No

7

| 時 | 学習活動 | 主体的・対話的で深い学びを生み出すための教師の支援 |
|---|--|--|
| 1 ・ 2 | 1 空き缶ランタンを作り、灯らせる活動を行い、主題を設定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 熊本で行われているイベント「みずあかり」の様子を提示し、ランタンづくりに興味をもたせるようにする。 ○ 「すぐ火が消えてしまう」「灯っても、だんだん暗くなってしまふ」という困りごとから、単元の主題「どのようにしたらキャンドルは長く、明るく灯りつづけるのだろうか」を立ち上げる。  |
| 3 ・ 4 ・ 5 ・ 6 ・ 7 | 2 主題について追究する。 (1) 穴の大きさや数, 位置について追究する。 (2) ものが燃える前後の気体の変化を追究する。 (3) 空気の入替わり方について追究する。 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 長く、明るくキャンドルを灯することができる穴の大きさや数, 位置について、それぞれの紙に複数の軸で整理しながらまとめることで、各班の結果から妥当な考えを導けるようにする。 ○ 学んだことを基に、アルミ缶ランタンを作り変えるようにする。また、それまでに開けた穴をふさぎたい場合は、耐熱のアルミテープ用いるようにする。 ○ ものが燃えた時には二酸化炭素が発生するという既存の知識から、空気に含まれる気体の成分に着目させることで、ものが燃える前後での空気の組成の変化について追究できるようにする。 ○ 長く、明るくキャンドルを灯することができる穴の配置が、なぜその位置なのか、自分なりの根拠をもって矢印を使ったモデル図を用いて説明することで、思考の変化を自覚しやすくする。 ○ 線香の煙がどのように流れているかが見やすくなるように、アルミ缶ランタンだけでなく、子どもの必要感に応じて底のない集気びんを併用して検証するようにする。  |
| 8 | 3 長く、明るく灯るランタンをつくり、全員で点灯会をする。 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 自分がつくりたいデザインと、空気が入れ替わるための位置とを両立させるために意図的に穴を開けながら、再度空き缶ランタンをつくることで、単元での学びを自覚できるようにする。 |

第4学年「とじこめた空気と水」2024年12月実施予定

本単元に係るこれまでの実践では、空気、水、金属を温めたり冷やしたりしたときの体積変化や、熱の伝わり方の違いについて、別々の単元で学ぶことが多かった。しかし、このような学習の流れでは、本来関連し合っている2つの現象について、あたかも別々の現象であるような印象を与えてしまう。

そこで本実践では、温度変化に伴う体積変化や熱の伝わり方に着目し、空気の性質について追究する。追究する対象を、空気という物質そのものに焦点化し、体積変化や熱の伝わり方について追究していくことで、それぞれについて温度変化と関連付けて捉えることができるだけでなく、それぞれが関連し合っ起こる自然現象であると捉えることができるようになる。そこで、本単元ではフラスコ噴水を用いて追究をすすめていく。

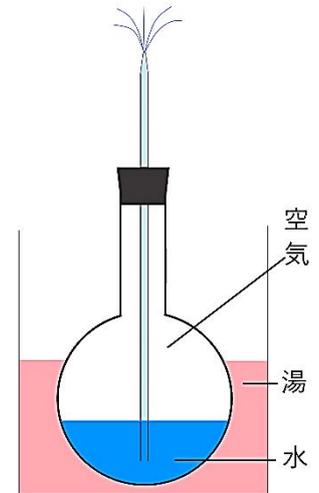


図10 従来のフラスコ噴水

そもそも、昭和50～60年代の小学校理科教科書には、フラスコ噴水

(図10)とよばれる実験が掲載されていたことがある。これは、水と空気を封入したフラスコをガラス管付きゴム栓で密封し、湯をかけるとフラスコ内の水が噴き出すという実験である。しかし、このフラスコ噴水は、現在の理科教科書には掲載されていない。それは、空気の膨張による気圧の変化より、フラスコ壁面についた水滴が水蒸気へ蒸発する際の水蒸気圧の変化の方が、水の噴き上げに大きく寄与する事が指摘された(藤島満「空気熱膨張実験の解釈について」1984年)からだと考えられる。つまり、当時のフラスコ噴水で追究を行う際には、水がより高く噴き上がるフラスコ噴水をつくるという文脈の中で、子どもたちが空気や水という物質の性質について追究をすることができる反面、そもそもの水が噴き出す原理に、不正確さが残されてしまっているのである。

そこで、本実践では加熱部と噴水部を分けた「分離型フラスコ噴水」(図11)を提案する。この分離型フラスコ噴水は、加熱部に入っているのが空気のみであり、水が噴き上がる際に、水の状態変化に伴う体積の変化が関与しない。

さらに、加熱部分には以前本校で開発された「ペットボトル噴水」を生かし、目盛りを書き込んだペットボトルを用いるとともに、熱源をドライヤーとすることで、空気の温度による体積変化のみならず、温まり方についても追究できるようにする。

つまり、分離型フラスコ噴水を使うことで、水を噴き上げる方法を探る中で、空気の温度による体積変化や、熱の伝わり方について、一つの装置を通して学ぶことができるとともに、従来のフラスコ噴水と比べて水が噴き出す原理に複雑さをなくすることができる。

この装置により、先行実践のペットボトル噴水のよさを生かしながら、空気の性質について子どもたちに追究させたい。

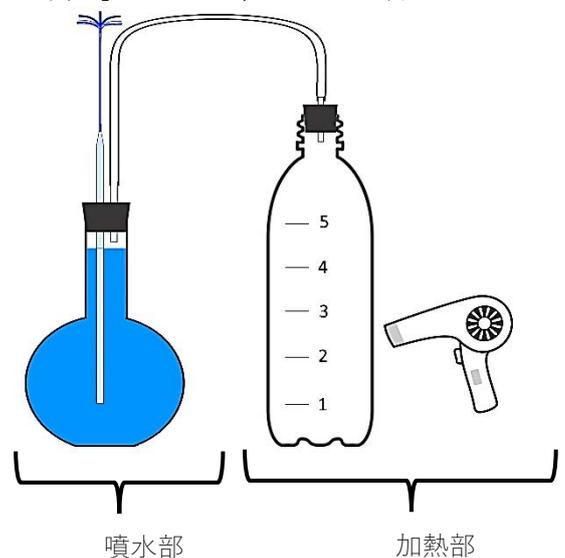


図11 分離型フラスコ噴水

【空気に対する子どもの捉え】

ページ No 9

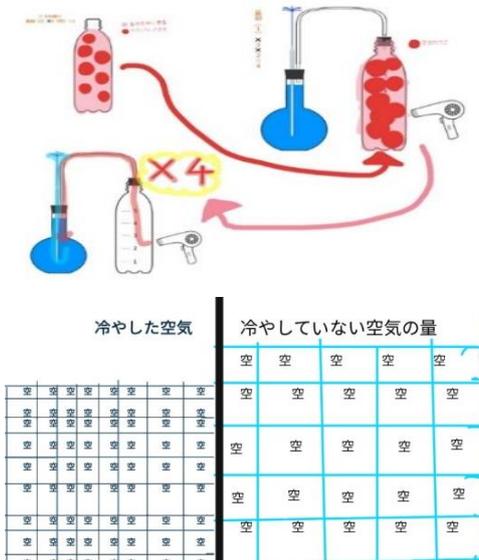
本単元を学習する前の子どもたちは、空気や水について押し比べる学習などを通して、空気は押し縮められることなどを理解している。しかし、温度によって体積が変わるという視点で空気をとらえることはほとんどない。それは日常生活において、体積を変化させることを目的として空気を温めたり冷やしたりすることが、ほとんどないからである。そこで、本単元では分離型フラスコ噴水を活用することで、子どもたちに見えない空気に目を向けさせたい。

子どもたちは、分離型フラスコ噴水から水が噴き上がるのを見たとき、「噴水を自分たちでもやってみたい」「水をより高く噴き上がらせたい」「もっと長く噴き上がらせたい」という思いをもつだろう。そして、理想の噴き上がらせ方にするために、加熱部分で起こっている空気の様々な変化について目を向け始める。これまでの子どもたちは、1時間の実験結果を考察する機会は多くあったが、結果がどれも似ているため、自分の班の結果による考察に終始してしまうことが多かった。本単元では、他の班の意見や結果も取り入れながら、どうすればよいのかを試行錯誤する中で、理想の噴き上がらせ方にする条件を探っていくしてほしい。以上を踏まえ、次の願いをもって単元を構成する。

- 理想の噴き上がらせ方にするためにはどのようにすればよいかについて疑問をもち、空気の温まり方や体積の変化に着目しながら追究してほしい。
- 噴水がどのような仕組みで噴き出しているのか、学習したことを基に考え、話し合う中でよりよい方法を見いだしてほしい。

指導計画（9時間取り扱い）

| 時 | 学習活動 | 主体的・対話的で深い学びを生み出すための教師の支援 |
|-------------|----------------------------------|---|
| 1 ・ 2 | 1 フラスコ噴水の水を噴き上がらせる活動を行い、主題を設定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 様々な道具を理科室に準備しておくことで、実験を通して空気の温度に着目することができるようにする。特に、温めると水が噴き出し、冷やすと水が吸い込まれるという現象を捉えさせ、空気を温めるとよいということを十分に認識させる。 ○ 水は噴き上がるけれど、演示実験のように上から上がらないという子どもの思いから、主題「空気の性質を解き明かして、フラスコ噴水を理想の噴き上がり方にしよう。」を設定する。  |
| 3 ・ 4 | 2 空気の性質について調べることで、理想の噴き上げ方を追究する。 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 空気の性質についての仮説を立て、実験方法を考えて実験に臨むようにすることで、見通しをもって問題解決ができるようにする。 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 ・ 6 ・ 7 ・ 8 ・ 9 | <p>○ シャボン液や風船、線香などを準備しておくことで、空気の温まり方や体積の変化を視覚的に捉えられるようにする。使う際には、どのようになるかの予想を問い、空気のどのような性質を調べているのかを意識させる。</p> <p>○ 目には見えない空気の様子を、モデル図に表現する活動を取り入れることで、互いのグループの結果や、空気がどのようになっているかについての考えを共有できるようにする。</p> |  <p style="text-align: center;">冷やした空気</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">冷やしていない空気の量</p> <table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> <tr><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td><td>空</td></tr> </table> | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 空 | 空 | 空 | 空 | 空 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

まとめ

熊本大学教育学部附属小学校の理科部では、自ら問題を発見し、夢中になって科学をたのしむ姿を生み出す単元構成の在り方について、以下の2つの型があると考えている。

【壁との出会い型】

単元導入時でなかなか解決できない「壁」との出会いを仕組み、子どもの困り事から、単元の課題を設定し、課題を解決していく単元構成。

【問いの連続型】

じっくりと観察を行う中で生まれた疑問を基に問いを設定し、それを解決する中で、新たな問いが立ち上がり続けていく単元構成。

これらは、理科の領域や学習内容によって、適している型があるだろう。さらに、単元を構成する上では、目の前の子どもたちの生活経験や実態を抜きに考えることはできない。

今回の教育計画では、【壁との出会い型】の計画が多くなったが、問いの解決が次の問いに繋がるような単元構成についても考えながら、これからも「心優しい科学の子」を育てるため、教材研究や授業実践に当たっていききたい。

(柿原 智明)