

1. 単元名 空気や水をとじこめると

2. 授業構成

(1) 教師と教材

学習指導要領第4学年「A 物質・エネルギー」において本単元は、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「粒子の存在」に関わるものとして位置づけられている。空気及び水の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、空気及び水の体積の変化や押し返す力とそれらの性質とを関連付ける能力を育てるとともに、空気及び水も物質であり、その性質の見方や考えをもつことができるようにすることがねらいである。

本時では、まず、容器内が真空になった際のマシュマロの形状を予想する。そして、前時に描いた空気のモデル図（閉じこめた空気を圧した時等）との関連を図りながら、真空に近い状態の空気の様子のモデル図を考える。そしてマシュマロのふくらみを考える際、児童が既にもっている情報と問題解決によって得られた情報を結びつけて構築する中で、実感を伴って空気の性質に対する感じ方や考え方を習得すると考える。真空に近い状態を取り上げることで気圧についての概念も必要になってくるが、空気の存在を再認識し、空気も物質であるということの理解を深められると考える。

(2) 子どもと教師

今までに児童は、単元「電気のはたらき」において、個々の夢（作りたいおもちゃ）に向かって、活動を展開した。「速く走る車が作りたい」「長い時間動き続ける観覧車が作りたい」といったように「速く」「長く」といった思いを、乾電池のつなぎ方と電流の強さとの関連と結びつけることで必要感をもって学習を進めた。しかし、自分の夢を叶えたいという思いが先行してしまい、現象のみをとらえ、要因を考えようとしめない児童が多く見られた。そこで、直列回路と並列回路の電流の強さのちがいをモデル化し、要因と事象を関連付けて考える活動を試みた。目に見えない電流をモデル化することに困難を感じている児童が多く見られたが、電気を粒と考えたり、電気の道筋を水の流れのように考えたりして説明する等、モデル化して事象とその要因を関連付けて考えようとする児童も見られるようになった。

本時では、真空に近い状態の空気の様子を個々に自由にモデル化し、その根拠を自分なりに考える。そして、実験を通して要因と事象を確認していく。その際の友だちとの関わりを大切にしたい。集団における学びとは、人との関わりを通して自分の考えと友達との考えを比べ、自分の考えを確認し、修正することである。また、情報交換する際には図や動作化などを入れる等、他の児童にも個々の考えが伝わるようにし、児童同士の関わりによってさらに問題を解決してく場面を多く設けたい。その際、目に見えない物もモデル化させることが友だちとの交流には有効であると考えられる。

(2) 子どもと教材

児童は、既にもっている知識や、今まで学習で得た知識等より、真空に近い状態にしていった時の容器内のマシュマロの様子を予想するであろう。その際、科学的な見方や考え方に欠ける予想を立てる児童もいると考えられ、「根拠をもって考えた」ということをまずは大切にしたい。そして、自分の予想やその根拠を学級の友だちに伝えることで、修正したり、再確認したり場を十分に保証したい。また、場合によっては、より正確な検証ができるように教師の示す実験等も、全員で比較検討する時間を設定したい。

児童は、自分の予想に対する根拠を明確にしようと多く葛藤するであろう。しかし、その困難を乗り越えたときに真の探究の楽しさを味わうことができると考える。そして、これらの一連の学習を通して自然の事物・事象について実感を伴った理解を図ることができると考える。安全面には十分に配慮しながらも、児童の問題を追究する姿勢を大切にしたい。今回は、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうち「粒子の存在」に関わるものであり、中学校の学習との関連も意識したい。そして、ものづくりを行うことで、自然現象についてさらに実感を伴った理解ができるようにしたり、実生活を見つめ直したりことにより、理科を学ぶことの意義や有用性を実感できるようにしたい。

3. 単元目標

- ・友だちと関わってペットボトルロケットを飛ばす活動（自由試行）を通して、見出した疑問や発見（空気及び水の体積の変化や押し返す力に関すること）を整理しさらに追究していくことで、空気及び水のかさと押し返す力の変化を関連付けて考えることができる。
- ・空気や水の物質性について理解を深めることができる。
- ・「空気及び水の体積の変化や押し返す力」を利用したものづくりをすることで、空気及び水の性質について実感を伴った見方や考えをもつことができる。

4. 学習計画（全7時間）

第1次 教材との出会い・課題の誕生（2時間）

第1時 ペットボトルカーの走る様子を観察し、そのエンジン部分のしくみを予想し、探る。また、ペットボトルロケットを飛ばし、活動から出た発見や疑問点等を個々にまとめる。

第2時 前時で発見したことや疑問を情報交換し、今後の活動計画を立てる。

第2次 課題追究（5時間）

第1時 閉じ込められた空気を圧した時のかさと手ごたえの変化を調べ、その様子をモデル化する。

第2時 真空に近い状態を観察し、空気の存在を考える。（本時）

第3時 空気の質量をとらえる。

第4時 閉じ込められた水を圧した時のかさと手ごたえの変化を調べ、その様子をモデル化する。

第5時 閉じ込められた空気と水を圧した時のかさと手ごたえの変化を調べる。

第3次 ものづくり・実生活との関連（3時間）

第1・2時 空気・水の圧縮の性質を利用したおもちゃづくりを行う。

第3時 身の回りの道具や機器を見つめ直す。

5. 本時の学習について

（1）本時目標

- ・空気が真空に近い状態になった時の容器内のマシュマロの様子から容器内の空気の姿を予想し、モデル化することで、自分なりの根拠を明確にもって実験したり、実験の結果から空気の物質性（有形）を理解したりすることができる。

（2）期待される児童の様相

A 空気が真空に近い状態になった時の容器内のマシュマロの様子から容器内の空気の姿を予想しモデル化することで、自分なりの根拠を明確にもって実験し、実験の結果から空気の物質性（有形）を理解したり、説明したりできる。

B 空気が真空に近い状態になった時の容器内のマシュマロの様子から容器内の空気の姿を予想しモデル化することで、自分なりの根拠をもって実験し、実験の結果から空気の物質性（有形）を理解できる。

C 友だちとの情報交換より、空気が真空に近い状態になった時の容器内のマシュマロの様子から容器内の空の姿を予想しモデル化することで、実験を通して空気の物質性（有形）を理解できる。

(3) 本時の展開 (○教師の意図 ◇全体への支援 ◆個別への支援)

学習活動	教師の支援および意図
<p>1. 前時の学習で描いたモデル化の図(注射器内の閉じこめた空気の様子)をいくつか紹介する。</p> <p>(モデル化した図)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ピストンを押していない時の注射器内の空気 ・ピストンを押した時の注射器内の空気 ・ピストンを引っ張った時の注射器内の空気 <p>2. 本時の課題を確認する。</p>	<p>○既習事項を想起させることで、本時の課題との関連を図る。</p> <p>○目的意識をもって学習に参加できるように、モデル図の中には、根拠がずれていたり、明確でなかったりすることも予想されるが、ここでは児童の思考を大切にす。</p> <p>○ポンプを用いてペットボトル内の空気を抜く様子を見せることで、ポンプの役割(真空にする)を確認する。</p>
<p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">ケース内の空気をなくしていくとマシュマロはどうなるだろうか。</p>	
<p>3. 課題を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マシュマロは縮む。 ・マシュマロは膨らむ。 ・マシュマロの大きさは変わらない。 ・その他(とける・かたくなる等) <p>4. 実験をし、実験の結果の根拠をさらに深める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今まで空気がマシュマロを圧していた。圧していた空気がなくなったので、マシュマロが大きくなった。 <p style="text-align: center;">↓</p> <p>空気はもの(物質)である。空気は自由に動く。</p> <p>5. 本時のまとめをし、次の活動を確認する。</p>	<p>◆前時の活動(モデル化の図)と関連づけさせながら児童の思考を深めていきたい。</p> <p>○空気の物質性につながるような児童の思考を意図的に取り上げ、話し合いを深めるようにする。</p> <p>○思考を深めるため、自分の考えてと比較して、友だちの考えを受け止めるように声かけする。</p> <p>◇用具の扱い方を確認することで安全面に留意できるようにする。</p> <p>○結果だけの交流にならないように、理由付けをして説明ができるように声かけし、空気の粒子性と関連付けて考えるようにしたい。</p> <p>○次時からの活動に広がりをもたせるため、新たな発見や疑問があれば、情報交換発表させるようにさせておく。</p> <p>○検証が十分でない場合には、教師が演示実験をすることで、児童の検証を確かめるようにする。</p> <p>○次時の課題を確認することで、学習の見通しがもてるようにする。</p>
<p style="border: 1px dashed black; padding: 10px;">(次時の課題) 空気の正体をさらにさぐりたい「空気には、重さがあるのかな。」</p>	

児童の活動の流れと教師の意図「空気や水をとじこめると」

(児童の活動の流れ)

○主題との出会い・課題の誕生

～自由試行～

- ・ペットボトルカーの走る様子を観察し、そのエンジン部分のしくみを予想し探る。
- ・仕組みを探る活動を通して、さらに調べたい疑問や不思議等課題を探求する。

○課題づくり

～課題【不思議・発見】の確認→実験方法の創造～

- ・前時の活動の情報交換をし、調べたい課題を確認する。
- ・今後の活動計画を立てる。
- ・実験方法を考える。
- ・実験に必要な道具を確認する。

○課題追究

～予想・仮説の検証→結果の整理と考察～

課題追究①（空気）

- ・閉じ込められた空気を圧して、かさど手ごたえの変化を調べる。
- ・空気の正体を探ろう。(物質性：粒子性、質量の存在)

課題追究②（水）

- ・閉じ込められた水を圧して、かさど手ごたえの変化を調べる。

課題追究③（空気と水）

- ・閉じ込められた空気と水を圧して、かさど手ごたえの変化を調べる。

○ものづくり・実生活との関連

- ・空気・水の圧縮の性質を利用したおもちゃづくりを行う。「ペットボトルロケット」・「エアーカー」・「ふんすい」等
- ・身の回りの道具や機器を見つめ直す。「エアーポット」・「きりふき」・「エアージャッキ」
「高圧タンク付き空気入れ」等

(教師の意図)

○見通しをもつ

- ・調べたい疑問や不思議が生まれ、さらに広がったりできるように教師の作成したおもちゃをみせる。

○実感を伴った理解

- ・さらに疑問や不思議が、実感を持って確かめようとする意欲が持てるように自由試行の場を設定する。

○見通しをもつ

- ・個々の不思議・発見を出し合うことで、単元の流れを意識し、実験の計画や方法を意欲的に行えるようにする。

○問題解決の能力

- ・予想、仮説を立て、それを実証するための方法を自ら考え、実験を行うことで、目的意識を持って課題解決しようとする。

○科学的な見方や考え方

- ・問題解決的な活動を行うことで、既にもっている自然に関する概念を科学的な見方と結びつけられるようにする。

○実感を伴った理解

- ・実験方法や結果の意味付け・関係付けながら考察したり修正したりすることで、知識や技能の確実な取得ができるようにする。

○実感を伴った理解

- ・習得したことを利用したものづくりを行うことで、自然現象についてさらに実感を伴った理解ができるようにする。
- ・実生活を見つめ直すことにより、理科を学ぶことの意義や有用性を実感できるようにする。