

# 理科学習指導研究委員会

## 一 テーマ

児童・生徒が自ら考え、進んで取り組む理科学習の指導の工夫

～理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ授業を目指して～

## 二 テーマ設定の理由

本委員会では「児童・生徒が自ら考え、進んで取り組む理科学習の指導法の工夫」というテーマで研究を積んできている。昨年度の研究の成果は以下の2点である。

### ①子ども一人一人が納得できるまで実験や考察ができる工夫

小学校部会では、日なたと日かげの違いをグループで納得するまで、それぞれの方法で確かめる時間を確保していた。子どもたちは班ごとに、日なたと日かげの境目に着目して追究している姿や、手の感触を頼りに追究している姿、土の湿り具合で違いを追究する姿、日かげから日なたに物を移動したときの変化を追究する姿など、自ら考えた方法で納得するまで追究を深めていた。

中学校部会では、実験結果のまとめについてスプレッドシートを活用することで、グラフを書く時間を大幅に短縮することができた。そのため、考察の時間がしっかり確保されたことや、入力されたデータを基にグラフの近似線が表示されることで、児童が実験結果について自分の考えをしっかりとつことができていた。

### ②言語活動が活発になるような教師の問い返しや教材の工夫

小学校部会では、子どもの発言に対して教師が繰り返したり問い返したりすることで、導入、追究、まとめなど様々な場面で、子どもたちが自分の考えを積極的に発言したり、友だちの発言に対して説明したり、さらに新しい考えをつなげたり、主体的・対話的な学びが深まっていた。

中学校部会では、考察の場面にタブレットを使って他の班の結果を手元で確認することができたので、自分たちの班の結果を客観的に捉えることができ、他の班と比べながら自然に話し合いが活発になっていた。考察の様々な場面で、様々な単元で活用ができるので、他の単元での活用の仕方も模索していきたい。

そこで、今年度の研究では、引き続き自然現象や友とかかわりながら学ぶ教材研究や手立ての研究を積み重ねたい。新学習指導要領で示された理科の見方・考え方を児童・生徒がはたらかせながら追究していく姿を手がかりに研究を進めたいと考えた。

## 三 研究の経過

- |     |          |  |
|-----|----------|--|
| 第1回 | 5月17日(火) | 活動計画、研究テーマの検討、実証授業者決定                            |
| 第2回 | 6月20日(月) | 上小児童生徒科学作品展に関わる計画案審議                             |
| 第3回 | 6月21日(火) | 教育課程研究協議会事前授業参観・研究会(田中小 3年「身近な自然の<br>かんさつ」)      |
| 第4回 | 6月23日(木) | 教育課程研究協議会事前授業参観・研究会(丸子北中 2年「化学変化と<br>原子分子」)      |
| 第5回 | 9月 2日(金) | 上小科学作品展 出品作品の審査、出品目録作成<br>上小科学作品展 9月3日(土)4日(日)開催 |

第6回 9月 5日(月) 上小科学作品展 片づけ 作品返却 賞状配布

第7回 9月 7日(水) 教育課程研究協議会へ参加・研究協議会Ⅱの司会進行

(田中小 3年「じしゃくのはたらき」、丸子北中 2年「化学変化と物質の質量」)

第8回 11月28日(月) 総委員会 研究のまとめ・反省

#### 四 研究の内容

##### 1 小学校(田中小学校3年)

##### (1) 授業案

① 単元名 「身近なしぜんのかんさつ」

② 本時の位置 全6時間中の第5時

③ 主眼

学校の周りの動物を詳しく観察した子どもたちが、互いの学習カードを見合う場面で、色や形、大きさに着目しながらグループで仲間分けをする活動を通して、動物の種類によって違いがあることが分かる。

④ 指導上の留意点

○見つけた動物を、色・形・大きさに着目しながら視覚的に整理し、仲間分けをしやすくする。

○次時の課題を見つれたり、差異点や共通点に着目しやすくしたりするため、足の数や正しい形(頭・むね・はら)などの正確さは求めないようにする。

⑤ 展開

段階	学習活動	・予想される児童の反応	○支援・指導 □評価	時間
導入	1. 見つけた動物の様子を発表する。 (全体)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・黒くて大きいありを見つけた。</li> <li>・大きいチョウがとんでいた。</li> <li>・ダンゴムシを見つけた。足がたくさんあった。</li> <li>・学校にはたくさんの動物がいるのだね。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>【学習問題】</b> 学校のまわりにいる動物は、どんなすがたをしているのだろう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きい種類だと何がいるかな。</li> <li>・大きいものも小さいものもいた。</li> <li>・色も、いろいろな色の動物がいた。</li> </ul>	<p>○動物の名称にこだわるのではなく、色・形・大きさに着目できるように問い返す。</p> <p>○色・形・大きさに着目しながら「他に大きい動物いなかった？」と聞き返すことで、次の活動で仲間分けの観点を見つけやすくする。</p>	10
展開	2. どんな観点で分けることができそうか、考える。 (全体)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大きさと分けられそうだ。</li> <li>・色もたくさんの色があった。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>【学習課題】</b> 見つけた動物の様子をくらべて、なかま分けをしよう</p> </div>	○なぜそのような分け方にしたのかを問い返し、動物のどんな様子に着目したのかを確認する。	4

展開	3. 色や形、大きさをもとに仲間分けをし、発表する。 (グループ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大きさによって、大きいものと小さいものに分けた。</li> <li>・足の多さによって分けた。ダンゴムシはたくさんの足があった。</li> <li>・大きさを分けたけど、他にも分け方がありそうだよ。</li> <li>・他のグループの分け方も知りたいな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○分け方を取り上げて全員で共有しながら発表する。</li> <li>例) 赤色・青色ではなく、「色」という観点を取り上げる。</li> <li>○子どもの意見やつぶやきをつないでいく。</li> </ul>	20
終末	4. 考えたことを出し合い、動物の様子がどのようになっていたかを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・まったく同じ様子の動物はいなかった。</li> <li>・似ている色や大きさでも、よく見たらちがうしゆるいだったということがあった。</li> <li>・色や形がしゆるいによってちがう。</li> <li>・足の数も多いものから少ないものまでいるね。</li> <li>・ほかの分け方はできないかな。</li> <li>・〇〇さんの考えを聞いたら、違う分け方もあると気づいた。</li> </ul>	<p>動物の種類によって、様々な色や形・大きさがあることに気づいている。</p> <p style="text-align: right;">【知・技】</p>	11

#### ⑥実証の観点

- ・見つけた動物をグループ活動でなかま分けしたことは、児童が動物の色や形、大きさなどの差異点や共通点に着目したり、なかま分けの観点が広がったりすることにつながったか。
- ・なかま分けの際の分け方を具体的に示さずに自由になかま分けをさせたことは、児童らが動物の様子を比べながら、今後の課題を見つけることにつながったか。

#### (2) 授業の様子と研究会から

##### ①グループ活動について

植物で仲間分けをしたおかげで、各グループ非常に意欲的に取り組んだ。発表の際に「〇〇でくればました」という発言が出たように、3学年理科のキーワードのひとつ「比較する」は、自然と達成できていた。しかし、大きさを比較する際にかたつむりが「大きい」と分類されてしまったように、比べたり分けたりする基準があいまいな点があった。また、発表方法に関して、子ども同士のつぶやきや気づきを生むために全員集合する形をとったが、全員が見ることができなかった可能性がある。また、いくつかの仲間分けをしたグループもあったので、タブレット等で記録しておけると良い。

##### ②部会テーマ「自ら考え」に関わって

本時では、グループで各自のスケッチを持ち寄ったうえでなかま分けをしたが、その前に、児童一人一人が考える時間をとることで、その後のなかま分けにより主体的に、且つ自分の考えに自身や根拠を持って臨むことができ、さらに友との対話が必要感のあるものになることが考えられる。しかし、人によってスケッチの正確さに差があり、自分なりのスケッチを大切にすることで生まれ

たその曖昧さが、足の本数や体の特徴など次時以降の課題を見いだすことにつながった可能性も示唆された。

③学習問題や問いかけの言葉選びについて

本時のめあて及び観察カードでは、「すがた」や「かたち」など、曖昧な表現が多かった。着目してほしい点に応じて「体のつくり」や「とくちょう」などといった言葉を使う必要があった。また、そういった抽象的な言葉を用いることによって、学習問題も必要感のあるものではなくなってしまった。子どもの意欲に働きかけるような言葉・めあてを意識する必要があった。児童の予想や気付きに対して、問い返したりつなげたりしたことで、観察の見通しを持つことができていた。

2 中学校（丸子北中学校2年）

(1) 授業案

①単元名 「化学変化と物質の質量」

②全8時間扱いの第7時

③主眼

酸化銅と黒い粉末（炭素）の混合物を加熱する実験の場面で、これまでの化学変化との違いに着目し、実験の結果から発生した気体の正体と試験管の中に残った物質が銅であるかを考察することを通して、酸化銅に加えた黒い粉末の正体と酸化銅から酸素が取れた化学変化を説明することができる。

④前時までの生徒の様子

銅は自然界では酸化銅として多く存在し、普段の生活の中で使われている銅は単体であることを確認した。酸化銀の実験を参考に酸化銅を加熱すると銅が取り出せるのではないかと予想を立て、酸化銅を加熱する実験を行った。酸化銅を加熱するだけでは銅が取り出せないことを知った生徒は、加熱するだけでなく、何かを加えることで化学変化を起こし、銅単体を取り出しているのではないかと予想した。

⑤授業者の手立て

- ・実験方法・注意事項は前時のうちに説明をし、本時は実験を主に扱えるようにした。
- ・黒い粉末の正体（炭素）は生徒に知らせず、発生した気体（二酸化炭素）から考察するようにした。発生した気体は班ごとに調べる方法を変え、石灰水・マッチ、線香の3つの結果を取り、Chromebookで共有するようにした。

⑥展開

過程	学習活動	予想される生徒の動き	○授業者の主発問・◇留意点・★教材	時間
導入	1. 前時までの学習内容の確認	前時までに立てた予想を確認する。	○「前回までの授業でどのような予想を立てたかもう一度確認しよう」	5
展開	【学習問題】黒い粉末を酸化銅に加え、加熱すると銅単体がでてくるとき、どのような化学変化が起きているのだろうか			

展開	2. 実験方法の確認 諸注意	学習カードを見ながら 実験方法、注意点を確 認する	◇水槽の水の中からガラス管を出してから 加熱をやめること、ピンチコックでゴム管を 止めることを確認する。やけどに注意	10
展開	【学習課題】 黒い粉末を酸化銅に加え、加熱してでてきた物質を調べよう。			20
	3. 実験	実験 片付け	★各実験道具（学習カードに記載） ◇実験中にも確認した注意点を伝える。 ◇試験管に残った物質、集めた気体に注目す るよう声かけをし、学習課題の達成を促す。 ○「実験結果を学習カードとスプレッドシー トに記入しましょう。」 ◇共同編集を行うので、仲間が記入したもの などを消さないように注意する。 ★Chromebook	
	4. 結果の記入	Chromebook で実験結果 を記入・共有する。		5
終末	5. 振り返り	振り返りの記入	○「考察・振り返りを書きましょう」 ◇実験結果に注目して考察するよう促す。	5
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>【評価（対象）】 発生した気体の正体と試験管の中に残った物質が銅であるかを実験結果から考察し、酸化銅に加えた黒い粉末の正体と酸化銅から酸素が取れた化学変化を説明することができる。（学習カード）</p> </div>				

## (2) 授業の様子と研究会から

### ①生徒の主体性を高める教師の手立てに関して

黒い粉末（炭素）の正体を明かさずに発生した気体（二酸化炭素）から考察するようにした。また、発生した気体は班ごとに石灰水・マッチ・線香のいずれかにして、結果は Chromebook で全体共有した。黒い粉末が炭素であることは、二酸化炭素から導き出せた生徒が多かった。また、化学反応式を書くことによって化学変化の説明に役立っているようすがわかった。しかし、今までの化合や分解と行った、化学反応式的一方が 1 つの物質である化学変化に対して、今回の化学反応式の両辺で物質の組み合わせが変わっていることを意識した表現をしている生徒はわずかであり、問い方や着眼点の重要さに改めて気づかされた。

### ②自分の言葉で語りたくなる生徒に関して

語る前の段階の考察をまとめることに重点を置いた。考察の時間の 10 分では書き切れず、次の授業でも考察を書く時間をとった。化学反応式やモデルを書くことに時間がかかる生徒が多いが、それを使って自分の言葉で化学変化を説明しようとしている生徒も多くいた。化学変化を説明するために、化学反応式やモデルを書いているが、その力がないと説明がなかなかできなかった。化学反応式やモデルがかけなくても、反応前後の物質やその化学式から説明することもできるので、自分が理解している情報を組み合わせて表現していこうとする態度も育てていきたい。

## 五 研究のまとめと課題

小学校と中学校の実践より「理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ子ども

の姿」の視点から学ばせていただいたことをまとめたい。

小学校部会、中学校部会で得た成果は以下の2点である。

① 多様な考えをもとに追究を深める工夫

小学校部会では、動物の仲間分けをグループで考えたことで、色や足の数、体の大きさなど様々な分け方を見つけることができた。また、グループで話し合う場面では、自分の考えた分け方を一人ずつ説明することで、話し合いが活発に行われていた。グループごとの発表の場面では、自分のグループとは違う分け方を聞いて納得し、動物の仲間分けの観点が広がる姿が見られた。

中学校部会では、発生した気体の正体を確かめる方法を班ごとに考えたことで、自分の班の結果だけでなく、他の方法で確かめている班の結果も参考にすることで、気体の正体について多面的に考え、結論を導き出すことができていた。

② 子どもの知りたい・調べたい気持ちを高める工夫

小学校部会では、学校の周りの動物を詳しく調べ、自分たちで見つけた動物をカードにしたものを仲間分けしたことで、様々な分け方を考えながら動物同士を比較して分類していた。また、教師の問い返しが、児童の発言を肯定的に受け止め、「他の分け方もありそう？」など、子どもが気づかなかった見方が新たに出るような問い返しを行ったり、児童と一緒に考えたり、学ぼうとしたりする姿勢が、子どもの学ぶ意欲が高まる姿につながっていた。

中学校部会では、実験で混ぜた黒い粉末（炭素）の正体を明かさずに、発生した気体（二酸化炭素）から考察するようにしたことで、生徒たちは黒い粉末の正体を解き明かそうと意欲的に取り組む姿が見られた。また、実験結果から発生した気体が二酸化炭素であることや、実験で起こった化学変化をモデル図で考えたり、化学反応式に表したりすることで、黒い粉末の正体が炭素であることを導き出していた。

最後に、来年度の研究も引き続き「理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ子どもの姿」の視点から学びたい。本時の中ではたらく理科の見方・考え方を確認し、子どもたちに問題を見いださせるための手立てを考えることを大切にしたい。また、友とかかわる必然性を設定したり、情報を共有したりして学び合っていくことを大切にしたい授業改善について追究していきたいと考えている。