

平成20年度 小学校理科指導法研修 実践報告

1 はじめに

日立市理科教育研究部では、平成20年7月28日に小学校理科指導法研修会を実施し、小4単元「温度をかえて、かさの変化を調べよう」における授業の改善を目指し、市内の全ての小学校で授業を実践し、その結果を検証した。

なお、本研修は茨城県理科教育研究部の研究計画の一環であり、県内各地区で行われた実践結果は研究の一部として平成22年度関東小学校理科教育研究大会（茨城大会）において報告される予定である。



2 各校の実践

各小学校での実践は、実践報告書として記録した。そのうち日立市立大沼小学校及び日立市立油縄子小学校の実践を市理科教育研究部の研究成果として、県理科教育研究部に提出した。2校の実践は参考資料として別添する。

その他の小学校についても、研修会で検討した指導案の雛形（油縄子小学校の実践報告を参照）をもとに実践を行い、「指導にあたって(指導観)」「授業実践の考察(成果と課題・県学力診断のためのテストの結果比較)」「全体の反省」について記録した。それぞれの項目について、以下に報告する。

(1) 指導にあたって(指導観)

- ・ 試験管に石鹼水の実験では、空気が上昇したため膜が膨らんだという考えも予想されるため、かさが増えたと水面が下がるフラスコの実験も授業の中で行うこととした。フラスコの実験では、器具の準備などで難点があったため、師範実験とし、試験管での実験を児童に自分で行わせることとした。
- ・ 今回の学習は、空気の温度変化と空気のかさの変化の関連を理解することであるが、児童はかさの変化を捉えにくい。そのために、フラスコに挿入したビニール管の中にゼリーを注入した装置で実験を行うことにした。空気の温度を変化させたときのゼリーの動きによって、空気のかさの変化を理解させることをねらいとした。
- ・ 実験により、温めた空気のかさが増えたり、冷やすと減ったりすることは、試験管の表面にある石けん水のまくの変化で、誰もが納得することができる。しかし、水については、空気ほど明確な変化が見られないため、納得できない児童がでることも予想される。そこで、密閉したペットボトルの先に細いガラス管を取り付け、温める実験を行うことにより、かさが増えたり減ったりすることを視覚的に伝え、空気と水の両者を比較することにより、空気と水の体積変化の違いを理解させていきたい。
- ・ 「失敗するのがいや」「自分はやらせてもらったことがない」などの理由で実験を「きらい」と答える児童が2割いる。また、予想やわかったことを文章化することについて「むずかしい」「なんと書いてよいかわからない」と答える児童が半数近くいた。以上の実態から、予想やまとめの時間を十分とることで知識の定着をはかれるようにしたり、具体的な活動を示し、グループ内での役割分担がしやすいように工夫したりする配慮をしていくことにした。

(2) 授業実践の考察

成果と課題

- ・ 本時を理科支援講師とのTTで行ったことにより、安全に注意するよう促したりグループや個に対してのアドバイスが行き届いたりなどの利点が多かった。また、フラスコを使用しての実験だったため、通常の試験管を使用する実験よりも結果もはっきりと出て、児童からの歓声があがったことが一番の成果だった。課題としては、理科学的な実験が初めてだったのにもかかわらず準備物が多かったことにより、時間がかかりすぎたことであろう。授業形態や場の工夫をしく必要がある。
- ・ はじめに、教師がフラスコ内の空気を温めたり冷やしたりする演示実験を行ったことにより、空気を温めると空気のかさが増え、冷やすと減ることがわかった。その結果を受けて、児童が行う試験管に石けん水の膜をはり、その膜が温めたらどうなるか、冷やしたらどうなるかという予想を立てることが容易にできた。実験に対する意欲も高まり、実験に積極的に取り組むことができた。ただし、演示実験で行ったフラスコ内の空気の増減は理解するのが難しく、フラスコ内に水が入り込むことが空気の増減とどう関係しているのかということから自ら考えることのできた児童は少なかった。
- ・ 本単元を学習するにあたり、単元全体の見通しを持つための学習計画を立てたり、「かさ」という用語について十分に時間を取っておさえたりすることにより、この単元の授業を円滑に進めることができた。また、教師によるフラスコ実験を行うことで、次時の班別に行った試験管を使った実験を、より興味を持ち、見通しを持って、意欲的に行うことにつながったと思う。
- ・ 「かさ」について、用語としての意味や使い方については理解したが、可逆的（そのものも量は変わらず、質量のみの変化）に捉える域には達していない。前単元である「とじこめた空気や水をおしてみよう」の時にも感じたのだが、いかに感覚として認識するか課題である。
- ・ フラスコの中の水に色をつけた方が変化の様子がよりわかりやすかったのではないかと。

県学力診断のためのテストの結果比較

下図の2問（小問、 ）について、4月（5年生で実施）と授業後（4年生で実施）を比較した。

図1のように、しけん水の口にせっけん水のまくをはり、温度による空気のかさのへんかを調べました。次の1・2の問いに答えなさい。

図1

図2

1 図1でせっけん水のまくをはったしけんかんを、図2のように、湯と冷水の中に入れてせっけん水のまくのへんかを調べました。しばらくするとせっけん水のまくは図3のようになりました。このことから、温度のへんかによる空気のかさについて、どのようなことがわかりますか。「空気のかさ」の文に続いて、ことばで書きなさい。

図3

空気のかさは、

2 図4は、図2の冷水でひやしたしけんかんにぬらしたゴムせんでせんをした後、もう一度湯の中に入れたようすです。このときのゴムせんのようなへんかを説明しているのはどれですか。次のア～エの中から1つえらんで、その記号を書きなさい。

ア 空気のかさがふえようとして、ゴムせんがきつくしまる。

イ 空気のかさがふえようとして、ゴムせんがはずれる。

ウ 空気のかさがへろうとして、ゴムせんがきつくしまる。

エ 空気のかさがへろうとして、ゴムせんがはずれる。

ぬらしたゴムせん

図4

④

ほとんどの学校で、ともに正答率のポイントが上昇した。しかし、その上昇率については学校間で差があり、いくつかの学校では正答率が下がった。以下に各校の報告を記す。

- ・ は、4月のテストでは正答率が63.3%だったが、今回は87.0%と大きくポイント増となった。その要因としては実験後のまとめ段階で、ことばによるまとめを繰り返し行ったことと、児童による小グループでの実験のまとめとして、教師が実験で確認したためと考えられる。
- ・ 単元終了直後ということもあり、正解率は90%を超えた。言葉の指導（かさが大きくなる・小さくなる・変わらない）も徹底した成果でもあろう。今後は学習事項の定着を図るために、関連する単元などで復習することにより定着が図れていくのではないかと考える。
- ・ については、71%の児童が正解しており、4月と比較すると約10%正答率が上がった。これは、「かさ」についての用語の使い方を徹底させたことと、個々の児童がこの実験を実際に経験したばかりだからと考えられる。不正解の中にも、現象を理解しているが、記述式の解答を苦手としている児童がいて、記述不足（温度の変化の記述なし）が目立った。設問に合った解答が書けるよう、練習が必要である。
- ・ については74%の児童が正解であった。4月と比較してもあまり変わらなかった。閉じ込めた空気のかさが、温度によって大きくなることが分かって、ゴム栓がどう変化するかという科学的な思考をするまでは及ばない。いろいろな場面を想定して、科学的思考力を養う必要性を感じた。
- ・ は正答率68.5%（4月比-8.3%）、 は正答率81.3%（4月比-6.2%）と4月より正答率が下がってしまった。誤答として、 では「かさが膨らむ」「かさがちぢむ」「かさかあがる」「さがる」等があった。 では、問題の前半だけ読み（ア）と答えた児童が多かった。

（3）全体の反省

- ・ 実験を好んで行う児童がたくさんいるため、本単元では、ほとんどの児童が、積極的な態度で学習に取り組むことができた。しかし、実験は楽しんで行うが、その後、実験の結果を一般化する段階でしっかりと習得していないと翌年の学力診断テストの結果にはなかなか結び付いていないと思われる。ワークシートや確認テストなどを工夫して用いて、確実に学ばせていきたいと思う。
- ・ 実験では、事象を観察させて感覚的に分らせるだけでなく、言葉をしっかりとおさえて論理的に概念を持たせることの大切さをとても感じた。本時の指導は、2時間扱いとし、送付いただいた指導案のとおり授業を行った後、試験管による実験を行った。見ただけでなく自分でやって確かめられた点がよかったと思う。
- ・ 学力診断テストの結果からもわかるように石けん膜や水の水面が増減する現象に気をとられてしまい、試験管に入っている空気や水のかさの変化に気づけない児童がいることがわかった。このような現象は日常生活の中でも機会あるごとに取り上げていくことが大切であると感じた。また、キーワードとしてあげられていた、「かさが大きくなる」「かさが小さくなる」など理科の学習でおさえなくてはならない基本用語をしっかりと教えていくことも重要であると感じた。



- ・ フラスコの中の閉じ込めた空気が、温めることにより「かさ」が大きくなり泡となってあふれ出す様子や、逆に、フラスコの中の閉じ込めた空気を冷やすと「かさ」が小さくなったため、水が中に入っていく様子を興味深く凝視している児童が多く見られた。この実験は教科書に載っていないため、特に興味を持って授業に取り組んでいたように思う。このように、より印象的に、楽しく授業を進めるために、その単元の目的に合った実験を今後も講習会等で伝授していただきたいと、切に感じた。
- ・ 「温めたときかさが大きくなる」「冷やしたときかさは小さくなる」を繰り返し指導したことで知識の定着が見られてはいるが、の問題のように「冷やした後温める」といった長めの文章になるととたんに誤答が目立つ。文章を読み取る力を養うとともに言葉から実験や現象の様子やイメージが浮かぶよう、日々の授業の中で観察・実験の様子を記録やそこでの気づきなど言葉で綴る習慣をつけさせることが大切である。せっけんまくの実験とともに行った今回の実験内容は、現象がわかりやすく児童の驚きと感動が目に見えた。いろいろな実験方法があることがわかり勉強になった。

3 おわりに

茨城県では、平成22年度に開催される関東小学校理科教育研究大会茨城大会に向け、昨年度から全県下で授業改善に取り組み実践を積み重ねている。日立市では、平成20年4月に実施した茨城県学力診断のためのテストにおいて、「温度変化によるかさの変化」に関する問題の正答率が低いこと、さらに記述式の問題の正答率が低いことから、今回本単元の指導法の改善についての研修・実践を行った。その結果、理科を専門とする教員だけではなく、多くの先生方が理科の授業に関する研修を深めることができた。



授業での児童の活動のようすやテストの比較からは、授業改善について一定の成果が見られた。特にフラスコによる実験を行ったことにより、教科書の実験よりもかさの増減がはっきりわかったこと、さらに「かさ」についての概念と変化の表し方について、繰り返し指導したことに大きな効果があったと捉える報告が多数あった。また、各校で指導案が児童の実態に応じて修正され、実験方法や展開に工夫や改善がなされていた。このように、各校で同じ単元について複数の内容で実践できたことは大きな収穫であったと考える。

しかし、実験のねらいや実験の結果を正確に読み取る力、そして実験の結果や考察を文章に表す力をもっと身に付けさせる必要があるという課題を指摘する報告も多かった。各校の実践でも普段の学習の中で言葉で表現する時間を確保する、キーワードを提示して支援する、ワークシートを工夫するといった方策がとられていた。理科における読解力・表現力についても、さらに研修を重ねることが肝要である。

(文責 日立市立大沼小学校 藤田 博隆)