

第6学年 理科学習指導案

平成26年10月23日(水)

学校名 高島町立和田小学校

指導者 和田 剛

1. 単元名 大地のつくりと変化 「東京書籍」

2. 単元の目標

- ・ 身のまわりの大地やその中にふくまれるものに興味をもち、意欲的に話し合ったり観察したりしようとする。 【関心・意欲・態度】
- ・ 観察した地層が、水のはたらきでできたところか火山のはたらきでできたところかを推論することができる。 【科学的思考・表現】
- ・ 大地の構成物やできかたについて資料などで学習したことや実験をもとに、地層や岩石、化石を観察し記録することができる。 【観察実験の技能】
- ・ 地層は水のはたらきや火山のはたらきによってできることや、それぞれの地層の特徴をとらえることができる。また、大地の変化について、自然災害と関係づけながら調べ、大地は地震や火山の噴火などによって変化することをとらえることができる。 【知識・理解】

3. 教材について

本単元では、大地は、小石、砂、粘土、火山灰、岩石などからできていて、層をつくって広がっているものがあることや、地層は、流れる水のはたらきや火山のはたらきによってできるという見方や考え方ができるようになることがねらいである。また、さらに大地の変化について自然災害と関係づけながら、大地は地震や火山の噴火などによって変化することをとらえることができるようになることがねらいである。

本単元は身のまわりの地層などが対象となるが、近くに観察に適した露頭がない場合も多い。本校周辺においても観察に適した地層や大地の変化が見られるところがないため、教科書の写真資料を提示したりビデオ教材やインターネットによる学習活動を展開したりして、大地は多様な形に変化していることや、地層が空間的な広がりを持っていることなどを捉えられるようにしていく。

本単元は5年生の単元にある「流れる水のはたらき」と関連している。流れる水には、土地を削ったり、石や土などを運んだり、積もらせたりするはたらきがあることや、川原の石は下流に行くほど角がとれて丸みを帯びていることを学習している。また、大雨や台風による増水によって、土地のようすが大きく変化する場面があることも映像資料や写真によって学習している。本単元の導入時において、がけで見られる小石、砂、粘土と川原や砂浜で見られる小石、砂、粘土と関係づけて考えさせ関連を図っていく。

【内容の関連と系統】



4. 児童について（男子17名 女子15名 計32名）

理科の学習が好きと答える児童が多く、その理由として特に多いのは「実験をすることが楽しい！おもしろい！」ということである。1学期にはものの燃焼や呼吸について、気体検知管を使用し気体の割合にも興味をもって実験することができた。児童は燃焼や呼吸のときに消費する酸素の割合を予想し、友達にわかりやすくグラフや図を使って説明することで自分の考えを整理して伝えていた。また、酸素の一部が使われているという結果をもとに、燃焼や呼吸は酸素の割合の数パーセントで起きている現象であることに驚き、更に関心をもって追究する姿も見られた。しかし、友達の前で予想に頼ってしまい、自分の考えを整理して表現することができずいる児童や、友達の考えに流されて話し合いでは聞き役に徹してしまう児童もいた。そのため、一人一人の児童が自分の考えを言葉を使ってわかりやすく表現できるようにすることが課題となっている。

「流れる水のはたらき」の単元においては、「削る」「運ぶ」「積もらせる」の3要素を学習したが、土砂を「削る」「運ぶ」はたらきは理解しているものの、「積もらせる」はたらきについては十分に理解していない児童もいた。水のはたらきによる地層の形成を学習する段階において土砂の堆積についても想起させ、関連づけて十分に理解させていきたい。

5. 指導にあたって

学習指導要領理科第6学年では、以下を指導内容としている。

2 内容 B 生命・地球 （4）土地のつくりと変化

土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えをもつことができるようにする。

ア 土地は、礫、砂、泥、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがあること。

イ 地層は、流れる水の働きや火山の噴火によってでき、化石が含まれているものがあること。

ウ 土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。

小学校「理科」 教科指導改善のテーマ

「主体的に学び、問題解決の能力を育てる学習指導の工夫」

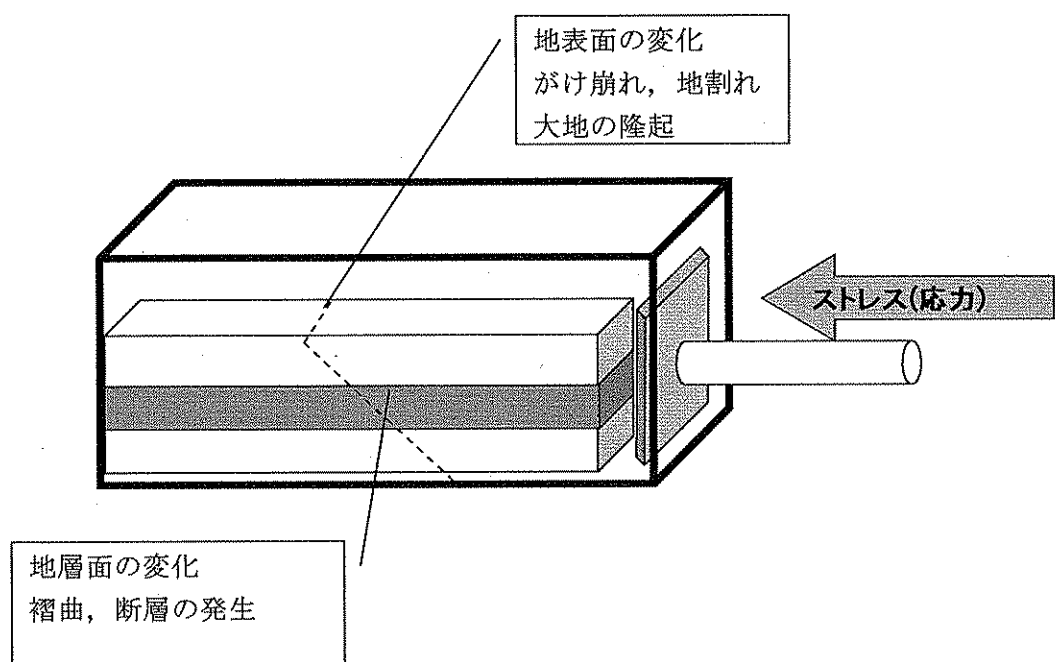
<視点1 主体的な学びに迫るための工夫>

- ① 単元の学習が始まる前に、児童に興味や関心をもたせ意欲的に学習がスタートできるようにする。そのために、理科室に資料を掲示したり標本を設置したりする。また、地震発生のメカニズムやプレートの移動と関連する資料を掲示することで、大地の変化と地震や火山の噴火を関係づけて捉えることができるようにする。（0次としての設定）
- ② 本単元では、実験や観察を行ううえで地層モデルを実際に作って学習活動を実践する。地層モデルは、水のはたらきによる地層の形成とボーリング調査をするための地層、及び本時における地層の3つである。モデル実験によって水のはたらきによる地層のでき方やボーリングの調査方法、地震による地割れや断層の発生において主体的な学習活動になると考えられる。

- ③ 本時では、断層が発生したあとの様子を断層面と地表面の両面で観察させていく。より主体的に活動できるよう地層の変化を予想させ、地層のずれ(断層)や褶曲の様子に注目させ、大地においても変化していることを類推させていく。地表面では写真資料の地割れや土砂崩れの様子と比較して考えさせていきたい。

<視点2 問題解決能力を育むための工夫>

- ① 実験によって得られた結果を細かい部分まで観察しカードにスケッチさせることで、予想や仮説と照らし合わせ、更に追究させていく。さらにその結果を自然界に置き換えて考えを深めさせていきたい。その後、グループ内で自分の考えを、根拠を明確にして紹介し合う場を設定し説明させることで、児童一人ひとりの思考力の育成を図ることができると考えられる。
- ② 本単元は視聴覚教材を提示したりやインターネットによる情報収集活動を仕組んだりすることで、児童に興味をもたせ、より意欲的に活動できるよう工夫していく。しかし、画像や映像だけでなく、実際に実験を通し体験することで子どもたちはより意欲的に確かな理解が図れると考えられる。
- ③ 地震による大地の変化の様子を調べる活動において、小麦粉とココアでクリアケース内に地層を作り、ストレス(応力)をかけて人工的に地割れやずれ(断層)を生じさせる教材を使用する(図参照)。この教材を使用することで、クリアケースの側面から地層の変化と断層が発生する瞬間と仕組みを観察することができる。また、断層が発生したときの地表の様子も上から表面を観察することによってとらえることができる。実験結果と実際に地震によって大地が変化した写真と比較し、がけ崩れや大地のずれがどのようにして発生したか類推させていきたい。



6. 指導計画 (9 時間扱い 本時 7 時間目)

☐関・・・関心・意欲・態度

☐考・・・科学的思考

☐表・・・技能・表現

☐知・・・知識・理解

次	時数	主な学習活動	指導上の留意点 (△) 評価基準 (◎) 評価方法 ()	おさえない 言葉・ ポイント
0次	0	地面の下にある大地の様子がどのようなになっているのか興味をもたせる。 地震や火山の噴火のメカニズムにも興味を持たせる。	△「流れる水のはたらき」の3つの働きについても想起させ関連させていく。	
1次 大地はどのようなものでできているか	1	わたしたちが住んでいる大地は、どのようなものでできているかを話し合い、大地を構成しているものを知る。	△大地のしま模様や色の違いに着目させ、つくりやでき方に関心をもつようにする。 ◎大地がどのようなものでできているかに興味をもち、資料をもとに、進んで話し合おうとする。 ☐ 関 (発言・行動観察) ◎大地は、小石、砂、粘土からできており、層をつくって広がっていることを理解している。 ☐ 知 (発言・記録)	小石 砂 粘土 層 地層
2次 地層はどのようにしてできるのか	1	水のはたらきで、どのように地層ができるか、水槽に水を流し込んで調べる。	△水槽への土砂の流し方を演示して根水のはたらきで堆積することを想起させる。 ◎砂や粘土をふくむ土を水に流しこみ、水のはたらきでできた地層のでき方を調べることができる。 ☐ 技 (行動観察・記録)	
	1	水のはたらきによる地層のできかたとその特徴を、写真資料をもとにとらえる。	△岩石標本を提示し、写真による違いだけでなく手触りや重さも実感できるようにする。 ◎資料から、大地が流れる水のはたらきや火山のはたらきによってできていることを推論することができる。 ☐ 考 (発言・記録)	礫岩 砂岩 泥岩 化石
	1	火山のはたらきでできた地層の特徴を、写真資料をもとにとらえる。	◎地層は流れる水のはたらきや火山のはたらきによってできることや地層には化石が含まれていることを理解することができる。 ☐ 知 (発言・記録)	噴火 火山灰
3次 わたしたち	1	資料を読み、海や湖の底でできた地層が陸上で見ら	△ヒマラヤ山脈から化石が発見された資料を映像で紹介する。	プレート

が住む大地 はどのように してできたのか		れるわけについて考え、プレート の移動によって大地が つくられることを知る。	◎大地のでき方や地層の 広がりなどを推論する ことができる。 [考] (発言・記録)	
	1	地層の観察の仕方を知る。 また、ボーリング資料から 地下の様子がわかることを 知る。	△ボーリングのモデル地層を 準備し、実験して地層を 調べる。 ◎ボーリング資料を観察し、 地層の構成物のようすや特 徴などを記録して地層の様 子を理解することができる。 [知] (発言・記録)	ボーリング
	1 本時	地しんによる大地の 変化のようすを調べる。	△断層モデルを準備し、断 層を発生させて調べる。 ◎地層に力を加え、地震に よる大地の変化の様子を調 べ記録することができる。 [技] (行動観察・記録) ◎大地は、地震によって変 化することを理解すること ができる。 [知] (発言・記録)	地割れ 断層
	1	火山のふん火による大地 の変化のようすを調べる。	△火山の噴火による大地の 変化を示す資料を準備し、 具体的に考えられるように する。 ◎大地は、火山の噴火によ って変化することを理解し ている。 [知] (発言・記録)	溶岩
	1	調べたことや観察結果を 整理して発表し、地層の でき方や、大地の変化と災 害についてまとめる。	△学習したことをふり返り、 単元全体を通して学習し たことをまとめる。 ◎地層のでき方や大地の変 化、および変化による災害 についてまとめることがで きる。 [知] (学習カード) ◎まとめたものを意欲的に 発表することができる。 [関] (発表・ノート)	

7. 本時の指導

(1) 目標

- 地震によってどのように大地が変化するか、実験を通して調べることができる。【技能・表現】
- 大地は地震によって地割れやずれ(断層)、がけ崩れがおきることを理解することができる。

【知識・理解】

(2) 展開

時間	学習活動	○主な発問 △指示 ・児童の反応	●支援 ◇留意点 ◎評価 〈 〉方法
5分	1. 地震によって変化した大地の写真を見て課題を確認する。	○ 何が原因で写真のようになったのでしょうか。 - 地震だと思う。 - かなり大きな地震。 - 火山の噴火が原因だと思う。 △ 教科書の写真資料を観察して、地震によってどのように変化したのか実験をして調べます。	◇ 地震によって大きく変化したようすがわかる写真を提示する。その後、教科書の写真資料を使用し、地震によって大地は地割れやずれ(断層)、がけくずれを発生させることを伝える。 ● 写真の様子がわかるよう児童を前に集めて説明する。
地しんによって大地はどのように変化するか実験して調べよう。			
35分	2. 実験方法を確認する。 3. 実験する。 4. 断層と地表の様子を記録する。	△ 実際に地層をつくって、地割れや断層、がけくずれを発生させます。手順を確認しましょう 【手順】①クリアケース内に地層をつくる。 白い地層 :小麦粉 黒い地層 :ココア ②クリアケースを刺激して地層を固める。 ③横から力を少しずつかけ、変化を観察する。 ④断層が発生したら力を弱め、記録する。 △ 協力して実験をはじめましょう。 - あっ!!断層ができた!! - 表面も変化してぼこぼこだ。 - 地層は曲がっている。 △ 変化した様子がわかるように、断面と表面のようすを記録しましょう。 △ 他の班の地層の様子を見てみましょう。 △ 写真の地割れやがけ崩れの様子と実験したものを比べてみましょう。	◇ 手順の①と②までは、あらかじめ準備しておき、どのように作ったのかを演示して説明する。 ◇ 地層の作り方やストレス(応力)のかけ方は、教師が実際に作業しながら手順の説明をする。 ◇ ストレスをかけてからの地層の変化を集中して観察させ、断層が発生する瞬間をとらえさせる。 ◇ 地層と地表の2つの視点から様子を観察させ、断層が発生したポイントの地表の様子に注目させる。 ◎ 断層や地表の様子を観察し記録することができる。

		・ 写真の地割れやがけ崩れの様子と似ている。 △ 気づいたことや疑問をノートに書きましょう。 ・ 地層がはっきりずれて断層ができた。 ・ 地層が曲がっている。 ・ 表面は地割れやがけ崩れの様子とにている。 ・ 断層が表面に現れた部分が大きく変化している。 ・ 断層のできる場所が違うのはなぜか。 ・ 地面を押す力は自然界では何なのか。 △ 実験して気づいたこと、疑問を説明しましょう。	(行動観察・ノート) ◇ 感想ではなく、わかったことや気づいたことを書くよう指示する。 ◇ なぜそのように考えたのかが大切なポイントであることを知らせる。 ● 戸惑っている児童には、実験を振り返り、なぜそう考えたのかを聞きながら励ましていく。
5分	6. 学習のまとめをする。	△ 実験してわかったことや感想を発表しましょう。 まとめ 大きな地しんによって、地層は曲がったりずれたりしている。	◎ 実験を通して大地が変化するようす(断層・地表の地割れ・がけ崩れ)をとらえることができる。 (ノート・発表)

第4学年 理科学習指導案

平成26年10月1日(水)

指導者 蒲生 秀浩

1 単元名 「ものの温度と体積」

2 目 標

- (1) 空気や水、金属を温めたり冷やしたりした時の現象に興味・関心をもち、進んでその変化を調べたり、温度と体積変化の特徴を当てはめて身の回りの現象を見直したりすることができる。【自然事象への関心・意欲・態度】
- (2) 空気や水、金属の体積変化を温度と関係づけて考え、粒子モデル図を用いて自分の考えを表現することができる。【科学的な思考・表現】
- (3) 閉じこめたり印をつけたりして、空気や水、金属の体積変化を調べることができる。【観察・実験の技能】
- (4) 空気や水、金属は、温度が高くなると体積は増え、温度が低くなると体積が減ることを理解することができる。【自然事象についての知識・理解】

3 学習指導要領との関連

〈第4学年の目標〉

- (1) 空気や水、物の状態の変化、電気による現象を力、熱、電気の働きと関係づけながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもちて追究したりものづくりをしたりする活動を通して、それらの性質や働きについての見方や考え方を養う。

〈内容〉 A 物質・エネルギー

- (2) 金属、水、空気と温度

金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

ア 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること。

4 指導にあたって

(1) 教材について

本単元は、空気や水、金属を温めたり冷やしたりした時に、それぞれの体積が増減することから、物は温度によって体積が変化する性質があることをつかませるのがねらいである。

体積の変化の様子は、空気や水、金属によって違いがあり、この中では空気の変化が最も大きい。3つの性質の違いも捉えられるようにする必要がある。

体積の変化の要因は温度である。体積の増減と関係づけて考えられるようにしていく。

小学校学習指導要領第2章第4節理科第3の1の(2)において、「観察、実験の結果を整理し考察する学習活動や、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動が充実するよう配慮すること」と示されている。そこで本単元では、温めたり冷やしたりした時の様子を粒子モデル図に表させ、各自の考えが全体に伝わりやすくなるように努める。

体積の変化の様子は、空気や水、金属によって違いがある。この3つの性質の違いも粒子モデル図を用いることによって捉えられるようにしていきたい。

実験の計画を立てる段階から粒子モデル図を取り入れて予想させるようにする。粒子の移動や力の加わるイメージは矢印を用いることとし、図を使って説明したり交流したりする場面を積極的に取り入れ、科学的な見方や考え方のできる児童をめざしていく。なお、紹介し

合うことに価値を見だし、主体的な学びへとつながるよう、友達の考えた実験を試す場面も認めていきたい。

(2) 児童について (男子18名 女子11名 計29名) *特別支援在籍児童1名含む。

①本单元にかかわるレディネス調査より

設 問		正答数	誤答数
性質	空気は温められるとどうなるか。	6名	23名
	水は温められるとどうなるか。	0名	29名
	金属は温められるとどうなるか。	0名	29名

- ・ 空気は温めると上に移動すると考えている児童が23名だった。日常生活の中で暖かい空気が上昇することを学んだり感じたりしてきたためと考えられる。
- ・ 水と金属については、温めると「水は泡が出る」「熱くて火傷する」などは考えられるものの体積が変化すると考える児童はいなかった。

②普段の授業の様子から

- ・ 理科の学習が好きな児童である。実験に意欲的に取り組む様子が見られる。
- ・ 「とじこめた空気や水」の学習では、初めて粒子モデル図を用いて自分の考えを表すことに取り組んだ。粒子の数や大きさで閉じこめた空気や水の様子を伝えることは、比較的容易にできていた。目玉模様などをつけてイメージをわかりやすく伝えることが広がり、楽しく取り組める活動となっていた。

5 教科指導改善テーマの関連

〈テーマ〉

「主体的に学び、問題解決の能力を育てる学習指導の工夫」
～ユニバーサルデザインの視点を取り入れて～

〈視点〉

○ユニバーサルデザインの7原則を踏まえた支援を授業に取り入れる。

《特に取り入れたい3つの視点》

視点4 授業の構成

- ・ 見通しのもてる授業づくり
 - ・ 視覚的な手がかり
 - ・ 主体的に取り組める課題設定
 - ・ 個の違いに対応できる活動の工夫
- (ヒントカードや学習プリントの工夫・基本課題と発展課題の準備) 等

視点5 教師の話し方・発問や指示

- ・ 主発問と補助発問の吟味
- ・ わかりやすい発問と指示
- ・ 興味を引く工夫 (話すタイミング・立つ位置・前置き) 等

視点6 板書・ノート

- ・ 構造的で子どもにとって授業の流れや内容がわかりやすい板書
- ・ ノートの取り方の指導 (ノートと対応した板書の工夫) 等

【視点4 授業の構成】にかかわる手立て (番号は『授業づくりハンドブック』に沿ったもの)

- ① 単元や本時の初めに、学習の流れを提示し、見通しをもって取り組めるようにする。
 - ・ ホワイトボードを使って「本日のメニュー」を提示し、学習の進み具合を一人一人が確認できるようにする。
- ④ わかりやすく主体的に取り組めるような課題設定を行い、自力解決のための思考の手がかりをもたせるようにする。
 - ・ 粒子の数や大きさで自分のイメージを伝えることのできる児童である。温めたり冷やしたりした時の様子を粒子モデル図に表させ、どこに着目すればいいのかをはっきりし

て実験できるようにする。

⑤ 展開では主体的な学びを保障するための学習活動の時間配分を工夫する。

- ・ 空気の温度と体積変化の実験計画書（予想含む）作りに1時間、実験・交流・まとめに1時間とする。同じ時間配分で、水、金属についても学習する。
- ・ まとめまで進んだ段階で時間があれば、試してみたい友達の実験（教師の紹介実験もあり）を行ってよいこととする。

⑥ ねらいに応じた様々な学習の形態を工夫する。

- ・ 実験方法（用具）が同じ者同士でグループを組んで実験する。

【視点5 教師の話し方・発問や指示】にかかわる手立て

③ 全体への発問や指示、個別の声掛けや確認などの支援の仕方を工夫する。

- ・ まとめまで終わったグループには、その付近で次の指示を出すようにする。全体への指示はできるだけ少なくする。

④ 児童にわかりやすい発問や指示になるように工夫する。

- ・ 絵や図などを提示できるものは提示して行う。

【視点6 板書・ノート】にかかわる手立て

③ 大事なところがわかるように工夫して示す。

- ・ めあては青、まとめは赤で囲む。文字は主に白、大事なことは黄色で書く。

⑤ ノートの取り方を指導する。

- ・ 自分のイメージを粒子モデル図に表すことができるように、実験前と実験後の粒子の様子を数や大きさを考えて書かせるようにする。粒子の移動や力の加わるイメージは矢印を用いることを約束にして進める。

本時では

【視点4 「授業の構成」にかかわって】

⑤ 実験計画書のまとめまで記入して時間があれば、試してみたい友達の実験（教師の紹介実験もあり）も行えるようにする。そのために材料コーナーを設置する。

⑥ 予想別だと「空気の移動」「体積の増減」が考えられる。本時では、どうなると移動とわかるか、何を使うと体積が増えたり減ったりしているかわかるかを大事にさせたい。使ってみようとする用具が同じものになる可能性があり、より互いの意見を出し合えようと考え実験方法（用具）別で行わせる。

【視点5 「教師の話し方・発問や指示」にかかわって】

④ 実験計画書ができあがっており、児童の絵や図などを活用して発問や指示を行うようにする。全体への指示は明確に端的に、各グループへの指示は丁寧に心をかける。

6 単元の指導と評価の計画

9時間扱い(本時は3時間目)

小単元	教時	目 標	学習活動	UDにかかわる支援
単 元 の 導 入	1	容器の中で起きている変化を進んで調べることができる。	・ 「ひとりで動く一円玉実験」や「栓をしたペットボトルや試験管を湯に入れる実験」から、温度による体積変化に興味をもつ。	・ 一人一実験ができるようにする。 ・ 温度による体積変化が確認できるまで何度も試せるようにする。
空気の温度と体積のかわり方	2	粒子モデル図を使って、閉じこめられた空気の様子を予想し、実験方法を考えることができる。	・ 「空気の体積が増えたのか」「中の空気が移動したのか」を確認する実験方法を考え計	・ 一人一人の考えを粒子モデル図に表すことで、試してみたいという願いをもてるようにする。

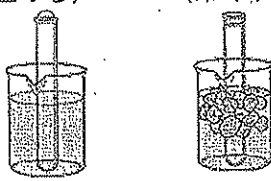
			画書に記入する。	
	3 本時	閉じこめた空気を温めたり冷やしたりする実験を通して調べ、結果をもとに空気は温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを指摘することができる。	・ 計画書をもとに実験し、空気の温度と体積のかわり方についてまとめる。	・ 同じ実験方法を選んだ者同士で、協力しながら主体的に実験に取り組めるようにする。 ・ 試してみたい他の実験も試せるようにする。
水の温度と体積のかわり方	4	粒子モデル図を使って温めたり冷やしたりした時の水の様子を予想し、実験方法を考えることができる。	・ 水も温度によって体積が変化するかを予想し、調べるための実験方法を考え計画書に記入する。	・ 空気の体積変化の実験方法を生かして、試してみたい実験方法を考えられるようにする。
	5	水を温めたり冷やしたりする実験を通して調べ、結果をもとに水は温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを指摘することができる。	・ 計画書をもとに実験し、水の温度と体積のかわり方についてまとめる。	・ 同じ実験方法を選んだ者同士で、協力しながら主体的に実験に取り組めるようにする。 ・ 試してみたい他の実験も試せるようにする。
金属の温度と体積のかわり方	6	粒子モデル図を使って温めたり冷やしたりした時の金属の様子を予想し、実験方法を考えることができる。	・ 金属も温度によって体積が変化するかを予想し、調べるための実験方法を計画書に記入する。	・ 空気と水の体積変化の大きさの違いから、金属の体積変化の大きさを予想させ、試してみたい実験方法を考えられるようにする。
	7	金属を温めたり冷やしたりする実験を通して調べ、結果をもとに金属は温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを、指摘することができる。	・ 計画書をもとに実験し、金属の温度と体積のかわり方についてまとめる。	・ 同じ実験方法を選んだ者同士で、協力しながら主体的に実験に取り組めるようにする。 ・ 試してみたい他の実験も試せるようにする。
単元のまとめ	8	ものの温度と体積変化	・ 温度による体積変化を考えてつくられているものの存在を知り、生活に役立つ活用例について、なぜそうなるのかを説明する。	・ 実際の日常生活に役立つ「あけやすくなる金属のふた」など、実際に試せるようにする。 ・ 体積の変化の様子は、空気や水、金属によって違いがあることをまとめられるようにする。
	9	の特徴を当てはめ、身の回りの現象を見直すことができる。 空気や水、金属の体積は、温度が高くなると増え、温度が低くなると減ることを理解することができる。		

7 本時の指導

(1) 目標

閉じこめた空気を温めたり冷やしたりする実験を通して調べ、結果をもとに空気は温めると体積が増え、冷やすと体積が減ることを指摘することができる。

(2) 指導過程

時間	学習活動	主な発問 (◇) と指示 (◆) ・ 児童の反応	指導上の留意点 (・) UDの視点による手立て (☆) 評価 (□)
	1 本時の学習活動を確認する。	○ 今日のめあては何でしたか。	☆ 計画書は事前に集めて類型化しておき同じ方法同士でグループを組ませる。 (視点4⑥)
			☆ 計画書は黒板に貼り、各自の立場を確認してから始めるようにする。 (視点7①)
	2 実験をする。	○ 実験をして確かめてみましょう。 (温める) (冷やす) 例)  (フラスコ実験) ・ 下にも横にもシャボン玉がふくらんでいった。上に動くではなさそうだ。 (ペットボトル実験) ・ しぼんでいたペットボトルがパンパンになった。温めるとやはり体積が増える。 (ボール実験) ・ ボールのへこみが下にもどこにもなくなった。温めると予想通り体積が増えた。 ・ へこみが大きくなった。冷やすと体積はへるんだ。	☆ 自分の計画書にこだわりをもって実験をさせる。ただし、まとめまで進んだ段階で時間があれば、試してみたい友達の実験 (教師の紹介実験) を行ってよいこととする。 (視点4⑥) ☆ 他の実験ができるように材料コーナーを設ける。 (視点7②) ☆ 実験結果は粒子モデル図を用いて絵で表し、変化の様子などは言葉をかき加えて表すようにさせる。粒子の移動や力の加わるイメージについては矢印を用いることを約束としておく。 (視点6⑤) ☆ グループで実験結果とわかったことをまとめるようにする。 (視点4⑥) ☆ ゴールの形を示し、結果をまとめられるようにする。 (視点4⑧)
		あたためると・・・は・・・。つまり、空気はあたためると・・・ ひやすと・・・は・・・。つまり、空気はひやすと・・・	
		◆ 他の実験でも確かめてみましょう。 ・ この方法でも、自分達と同じ結果になることがよくわかる。	□ 観察・実験の技能 空気を温めたり冷やしたりして体積変化を調べ、過程や結果を記録している。〈行動観察・記録分析〉 ・ 友達の考えた実験をすることが初めからめあてとならぬよう注意する。

3 全体で実験結果を確認する。	◆ 実験の結果を紹介し合ひましょう。 ・ 温める前を8つの空気君で表してみました。温めるとこんなふうに空気君はふくらんでしまうので、体積が増えるのだと思います。冷やすと逆に空気君は縮んでしまうので、体積が減るのだと思いました。	☆ 描いた粒子モデル図を使って実験結果を説明させるようにする。 (視点7①) ・ 体積については増える、減るという言葉を使わせる。粒子の数が増えたり、減ったりするのではなく、体積が増えるは粒子の大きさが大きくなるイメージであること、体積が減るは粒子の大きさが小さくなるイメージであることがつかめるように配慮する。
4 教師の演示実験を見る。	◆ 先生の考えた実験方法でも今日の結果がわかるか見てみましょう。 ・ 温めると最初のシャボン玉の位置からどんどん上がって行く。冷やすとどんどん下がって行く。これでもわかる。	・ 水を温めたり冷やしたりして体積変化を調べる際の代表的な実験方法で、空気を温めたり冷やしたりして見せるようにする。 (視点4⑧)(視点4④)
5 本時のまとめをする。	あたためると□□はふくらんだ。つまり、空気はあたためると体積がふえる。 ひやすと□□はへこんだ。つまり、空気をひやすと体積はへる。	

8 評価

A	空気を温めたり冷やしたりして体積変化を調べ、 <u>友達の調べた結果も活かして、空気はあたためると体積が増え、冷やすと体積が減ることを指摘することができる。</u>
B	空気を温めたり冷やしたりして体積変化を調べ、 <u>空気はあたためると体積が増え、冷やすと体積が減ることを指摘することができる。</u>

9 板書計画

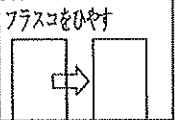
めあて 空気をあたためたりひやしたりすると体積はどうなるのか、実験をして調べよう。

実験方法

フラスコをあたためる



フラスコをひやす



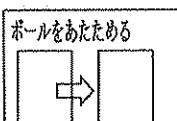
ペットボトルをあたためる



ペットボトルをひやす



ボールをあたためる



ボールをひやす



ゴールの形

あたためると・・・は・・・。つまり、空気はあたためると・・・

ひやすと・・・は・・・。つまり、空気はひやすと・・・

わかったこと

- あたためると□□はふくらんだ。つまり、空気はあたためると体積がふえる。
- ひやすと□□はへこんだ。つまり、空気をひやすと体積はへる。

第2学年3組 理科学習指導案

南陽市立赤湯中学校

大竹 美紀

1. 単元「化学変化と原子・分子」

2. 目標

- (1) 化学変化に関する現象に関心をもち、意欲的に観察・実験を行い、それらの事象を日常生活と関連づけて考察しようとする態度を育てる。 (自然事象への関心・意欲・態度)
- (2) 化学変化に関する観察、実験を行い、事象や結果を分析して解釈し、原子、分子のモデルと関連づけて説明できるようにする。 (科学的な思考・表現)
- (3) 化学変化に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身につけることができるようにする。(観察・実験の技能)
- (4) 化学変化に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につけることができるようにする。 (自然事象についての知識・理解)

3. 教材について

本単元は、化学変化についての観察、実験などを行い、結果を分析して解釈し、化合や分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けてみる微視的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。

生徒はこれまで、小学校6年生で「燃焼の仕組み」や「水溶液の性質」についてや、中学校1年生で「気体の発生と性質」についてなどの化学変化を学習している。しかし、化学変化の意味を知り学習するのはこの単元が初めてになる。

4. 生徒について

男女ともに理科の学習に対する興味・関心が高く、観察や実験にも意欲的に取り組む生徒が多い。教師の問いかけや級友の意見への反応もよく、明るい雰囲気です学習に取り組んでいる。また、わからなくてつまづいている級友をサポートする場面もよく見られ、全体的に和やかな雰囲気の中で学習を進めることができる。知識の定着面や実験の技能面から見ると、平均偏差値は非常に高いが個別指導を必要とする生徒もいる。

5. 指導にあたって

主体的に学び、問題解決の能力を育てる学習指導の工夫

生徒一人ひとりの主体的な学びを確立するためには、毎日の授業で目の前にいる生徒をその気にさせ、学習に充実感や達成感、満足感を持たせることが大切である。そこで、次のような取り組みを実践していく。

①グループ編成を工夫する。

生徒一人ひとりが人任せにしないで実験したり自分で考えて答えを出したりして、自分にも「できた」、「わかった」を実感できるように、学習目標達成度別のグループを編成し活動する。ただし、そのグループだけでの問題解決が難しい学習内容の場合は上位の生徒をスモールティーチャーとして活用し、教えあい学習ができるようなグループ編成を行う。

②生徒の思考の流れを整理する。

生徒は毎日様々な教科の学習を行う。また、前時の学習からの間隔もあるために、授業の初めには生徒の思考を整理することが必要である。そこで、授業の最初に既習事項をくり返し確認して思い出させたり、覚えさせたりして、科学的に考察するための手助けになるようにする。また、教師の発問に対して適切でない発言は生徒の思考を妨げとなるため、本人の意欲を削がないようにフォローし思考を整理しながら授業を進めていく。さらには、生徒の思考の流れを大切にしたい授業展開を心がけていく。

③観察・実験の基本操作を身につける。

目の前の課題を解決するためには、より正確な実験を行うことが重要になる。そのためには、観察器具、加熱器具、測定器具等の基本操作を身につけていなければならない。それぞれの器具の使い方を丁寧に説明し、使用させ、可能な限り生徒実験を行って適切な基本操作を身につけさせる。また、実験結果から規則性や法則に気づかせるため、実験結果を記入することを確実に行わせる。さらに、同じ器具でも取り扱う物質を変えた実験にくり返し取り組ませて実験のポイントを何度も確認したり、予想を立てて取り組んだりすることができるようにしていく。

④モデルを使って考える。

生徒にとって目に見えずイメージしにくい原子や分子の概念は、複雑で難しいという印象を持ち、つまずきが予想される。そこで、生徒の頭の中に原子・分子のイメージを持たせるために、化学反応式の学習場面では、化学変化を原子・分子の組み合わせの変化だと考えられるように、生徒一人ひとりに原子・分子の化学式とモデル図をかけたカードを与えそれを操作させながら進めることで理解を深めていく。

6. 指導計画（第3章：酸素がかかわる化学変化）

時数	学習活動	評価規準
1	スチールウールを燃やしたときの変化について調べる。	【関心・意欲・態度】 ・スチールウールの燃焼に興味を持ち、進んで調べている。 【科学的な思考・表現】 ・物質が燃えるときには何が必要か発表できる。 ・スチールウールを燃やす前後の質量の変化について予想をして、自分なりの考えで指摘できる。 【観察・実験の技能】 ・スチールウールを燃やしたときの質量の変化やスチールウールが燃えたときに酸素が使われるかどうかを調べることができる。
2	燃焼についてまとめる。	【科学的な思考・表現】 ・金属や金属以外のものと酸素の化合でできる物質を、原子・分子のモデルで説明できる。 ・デンプンを燃やしたときにできる物質からデンプンの成分を指摘できる。 【知識・理解】 ・燃焼や酸化、酸化物について理解している。 ・有機物が燃焼したときに二酸化炭素や水ができることを理解している。
3 本時	還元について知る。	【科学的な思考・表現】 ・二酸化炭素の中でマグネシウムが燃える理由を説明できる。 【知識・理解】 ・還元が、酸化物から酸素をうばう反応であることを理解している。 ・酸化と還元は、化学変化のなかで同時に起こることを、化学反応式や原子・分子のモデルを用いて説明できる。
4	酸化銅から銅をとりだす。	【科学的な思考・表現】 ・酸化銅から酸素を引き離して銅をとり出す方法について、これまでの学習をもとに、原子・分子のモデルなどを用いて予想することができる。 【観察・実験の技能】 ・酸化銅と炭素を混ぜ合わせて熱し、銅をとり出す実験を手順にしたがって行うことができる。
5	炭素と同じように水素でも還元できることを知る。金属利用の歴史や日本古来の製鉄について説明を聞く。	【関心・意欲・態度】 ・日本古来の製鉄や現代の製鉄の方法に興味を持つ。 【科学的な思考・表現】 ・酸化銅の水素による還元を、化学反応式で表すことができる。 【知識・理解】 ・酸化銅が水素によって還元できることを理解している。 ・人類が、酸化しにくい金属や還元しやすい金属から順に利用を広げてきたことを説明できる。

7. 本時の指導

（1）目標

- ①二酸化炭素の中でなぜマグネシウムが燃えたのかを説明することができる。
- ②二酸化炭素中でのマグネシウムの燃焼を化学反応式で表すことができる。

(2) 指導過程

	学習内容	教師の働きかけ (◎主発問○発問△指示)	予想される生徒の反応	指導上の留意点
導入 10分	1. 本時の課題を把握する。 【実験方法】 ①集気びんの中に二酸化炭素を入れる。 ②①に火のついたマグネシウムを入れる。 ③反応後の集気びんも観察させる。	課題1「二酸化炭素の中でマグネシウムは燃えるのか」 ○マグネシウムが燃えると何になりますか。 ◎二酸化炭素の中でマグネシウムは燃えるのか。 △実際にやってみます。(教師による演示実験)	・酸化マグネシウム ・灰 ・分からない ・燃えない ・燃える ・分からない ・燃えた ・酸化マグネシウムになった	・目を痛めないためにマグネシウムの燃焼を見続けられないように注意する。 ・保護眼鏡をつけさせる。
展開 20分	2. 考察する。	課題2「なぜ二酸化炭素の中でマグネシウムは燃えたのか」 △自分の考えを学習プリントに書いてみよう。 △自分の考えを発表しよう。	・二酸化炭素の中に酸素があるから。 ・二酸化炭素だから。 ・分からない。	・課題を解決できない生徒にはヒントを与える。①二酸化炭素の化学式は。②二酸化炭素は何と何の化合物か。 ・意図的に指名して答えさせる。
まとめ 20分	3. まとめ	課題3「化学反応式に表す」 ・還元についての説明を聞く。 △化学反応式に表してみよう。		・還元と酸化が同時に起こることを説明する。 ・原子・分子モデルのカードを使って化学反応式を考えさせる。

まとめ

二酸化炭素

+

マグネシウム

→

酸化マグネシウム

+

炭素

還元

酸化

還元

酸化

CO_2

+

 2Mg

→

 2MgO

+

 C

(3) 評価

- ①二酸化炭素の中でなぜマグネシウムが燃えたのかを説明することができたか、授業の様子（机間指導）や学習プリントへの記入で確認する。
- ②二酸化炭素中でのマグネシウムの燃焼を化学反応式で表すことができたか、授業の様子（机間指導）や学習プリントへの記入で確認する。