

中学年分科会

研究主題

個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実

柳沢小が目指す児童像

主体的に学ぶ子・自ら関わり、考えようとする子

研究の仮説

個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実を図っていくことにより、主体的に学ぶ子・自ら世界・社会と関わり、よりよく考えようとする子が育つであろう。

中学年分科会が目指す児童像

自己調整しながら課題を解決できる児童

児童の実態

やる気いっぱいで行動力のある児童が多いが、時間配分がうまくできなかつたり、既習の学習を活かしきれずにあと一步のところであまりうまくいかずに妥協してしまったりする姿が見られる。

一方で、やるべきことがはっきりしていないと何をしても不安になり、友達や教師の指示がないと動けない児童もまだまだ多く見られる。

中学年の研究仮説：

様々な考えが出しやすい題材を準備していき、まずは自分で課題を見つける経験・課題解決のための様々な手立てを考える（選ぶ）経験をさせていく。そのうえで友達と自分の考えを比べる活動を意識して取り入れていく。友達の意見を聞いて分かるようになっていたり、自分の意見が変わったりする経験や、友達の動きや全体計画を意識して行動する経験をできるだけ多く積み重ねていけば、「自己調整しながら課題を解決できる児童」が育成できるだろう。

具体的な手立て

- ・様々な考えが出しやすい題材を準備する。（必要性・必然性を感じる題材等）
- ・課題や課題解決のための方法、発表の方法の例を提示したり、選択したりできるようにする。
- ・自分の考えの深まりを可視化するためにポートフォリオ等を利用する。
- ・友達と自分の考えを比べる活動を意識して取り入れていく。（ICTや掲示板などを利用して情報共有をしたり、お互いに進捗状況を確認したりする。）
- ・適宜全体指導を取り入れ、大切なポイントを押さえていく。（進捗の確認・良い取り組みや課題の共有等）

○研究授業を見る視点

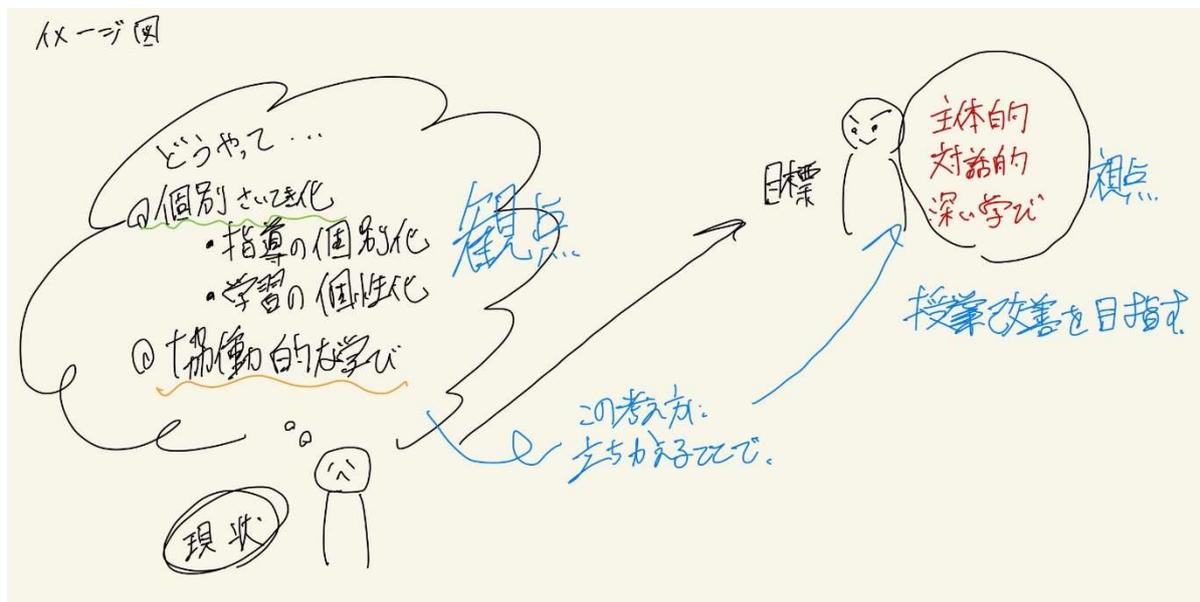
- ・具体的な手立てが、本時のねらいの達成に有効であったか。

別最適な学びと協働的な学びの 捉え方について 本庄が考えたこと

著久保田善彦「これからの理科教育はどうあるべきか」という本を読みました。

その本には個別最適な学びと協働的な学びは学習活動の充実の方向性を改めて捉えなおす際の「観点」である という記載がありました。

そこで、観点として捉えるということはどういうことなのかざっくり図にしてみました。



目指すべきは「主体的・対話的な深い学び」であり、個別最適な学びと協働的な学びはそのための方法や考え方と考えました。

例えば、「主体的な学び」の視点から、「自然現象から問題を見出し、見通しをもって観察、実験を行っているか」という授業改善を行おうとした場合、個別最適な学びの観点から、「同じ現象に出合っても、全員が同じ問題を見出すとは限りません。事象提示をする際に、子ども一人一人をもっと理解しなければ見通しのもてる課題設定をすることはできない…」と思うようにすればよいです。

つまり、常に自分の授業が『子ども一人一人を理解しているかな?』『その子にあった指導になっているかな?』『その子の興味・関心に応じた学習になっているかな?』『子ども一人一人のよさや可能性を認め合いながら学んでいけているかな?』と立ち返り、改善していくことが大切です。

ここまで考えた時、私は『そんなの毎回先生たちは考えているよ…』と思ってしまいました。授業力向上の根底は従来から変わっていません。なぜなら目指すべきは「主体的・対話的な深い学び」だからです。なので個別最適な学びと協働的な学びは元より全教員の考え方にあり、難しく捉えなくてもよいと考えました。

個別最適な学びと協働的な学び と 理科 について

理科にどのように落とし込んでいくか考えてみました。

理科の授業と他教科の違いは『科学的であるか』という点にあります。

科学的な…とは、実証性、再現性、客観性の三つの条件が備わっているかどうか、です。

実証性とは、考えたいことが、観察、実験によって検討できるかという条件。

再現性とは、だれが何回実験・観察をしても、同じ結果になるという条件。

客観性とは、二つの条件を満たし、一緒に実験を行う仲間に承認されるという条件。

この三つの条件がそろって初めて科学的であるということが出来ます。

また、理科は昔から本質は変わりません。

昭和27年 小学校指導要領理科編には『理科の本質は、日常生活における自然についての経験を組織的に発展させることである。すなわち、身の回りに起こるいろいろな現象や事物に疑問をもち、それを解決しようとして、予想を立て、実際にためしてみても納得のいく知識を得、これによって生活に道筋をたて、これを応用して、さらに生活を豊かにすることにある。』と記載があります。つまり**理科は問題解決を大切にしてきた教科**なのです。

実証性において個別最適な学びと協働的な学びを考えた場合、単元ごとの子どもの見出した疑問をすべて解決することは難しいですが、子どもの「解決したい」という気持ちをいかに具現化していくかが重要と考えました。

再現性においては、同じ問題を全員で解決する場合は保証しやすいですが、別々の問題をそれぞれで解決していく場合は、全員で一つ一つの問題の検証方法を確かめる時間化必要になります。そこで単元ごとに展開を変えたり、子どもの実態に応じてステップを踏ませたりすることで、再現性を保証しながら問題解決をすることができると考えました。

客観性においても、同じ問題を全員で解決する場合は保証しやすいですが、別々の問題をそれぞれで解決していく場合は、全員で一つ一つの問題をも一度実験する時間が必要になってしまいます。ですが、問題解決の手順は変わらないので、個人で実験を行った後にそれぞれの実験において実証性と再現性があつたかどうか検討し合うことはできると考えました。

以上のことから、単元の内容、子どもの実態に応じて、授業前、授業中に展開を変えていくことが重要と考えました。

考えてみた展開がこちらです。今回は②に挑戦します。

やり方①
共通の問いを同じ(ほぼ)方法で
① 別の場面で(例)
② 違う場や状況で個別にやる
条件のちがいの見直し → 知識の引き出し
④ 共通の問いを追求する
↳ 個別の問いを個別で追求する
① 個別に合わせた指導・教材など
② 認知を考えた上で
それぞれの問いのやりかたを定める
③ 複雑な問いを、それぞれで順番に追求する
④ 科学的な学びが実現しない
ふいふいに
個別でやる
X 再現性の観点から時間増!
X 教科の学びを深める可能性

日 時 令和6年 月 日 ()

第5校時 13:10～13:55

対 象 第4学年1組31名

授業者 本庄 光太郎

会 場 4年1組

1 単元名 「物の温度と体積」(東京書籍)

2 単元の目標

- ・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。
- ・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。

3 単元の評価規準

| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学ぶ態度 |
|--|---|---|
| <p>・簡単な器具や材料を見付けたり、使ったり、作ったりして実験を行い、その過程や結果を分かりやすく記録している。</p> <p>①加熱器具などを安全に操作し、金属、水及び空気の体積変化の特徴を調べる実験をしている。</p> <p>②金属、水及び空気の体積変化の様子を調べ、その過程や結果を記録している。</p> <p><u>③温度による空気の体積変化を確かめるために、簡単な器具や材料の中から実験方法を見付け、実験を計画している。</u></p> | <p>・空気や水、物の状態の変化と、熱との関係に問題を見だし、変化と関係する要因について考察し表現している。</p> <p>①金属、水及び空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。</p> <p>②金属、水及び空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。</p> | <p>・空気や水、物の状態の変化と、熱との関係を興味・関心をもって追究し、見いだした特性を生活に生かそうとしている。</p> <p>①金属、水及び空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んでそれらの性質を調べようとしている。</p> <p>②物の温まり方の特徴を適用し、身の回りの現象を見直そうとしている。</p> |

4 指導観

(1)単元観

空気や水、物の状態の変化、電気による現象を力、熱、電気の働きと関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもっ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。

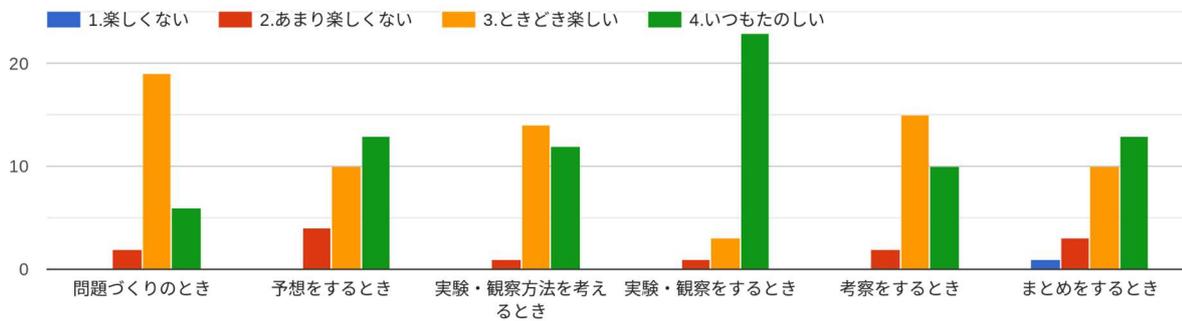
<小学校学習指導要領解説 理科編 第4学年 目標(1)>

(2)児童観

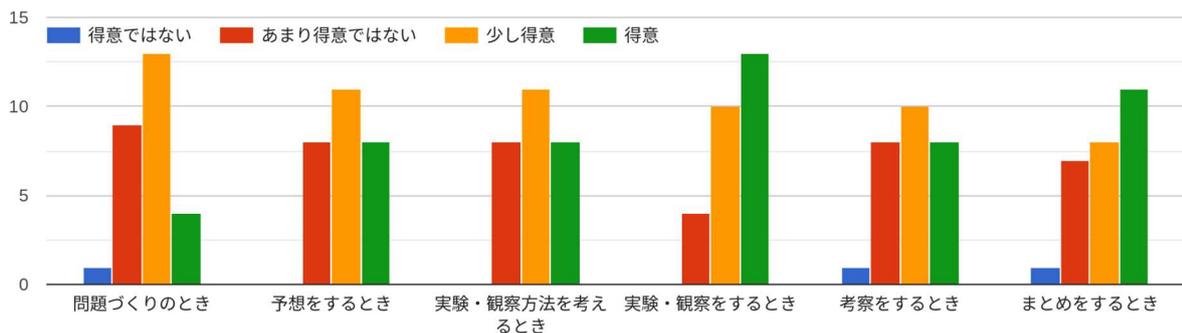
4 児童の実態

4年1組全児童31名を対象にアンケートを行った。以下のグラフが質問の内容と結果である。

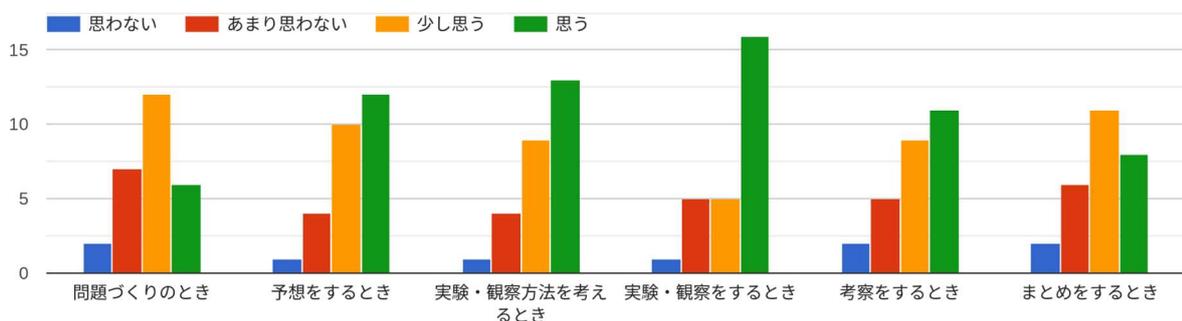
理科の学習のなかで、楽しいと感じるときはいつですか？1～4から選びましょう。



理科の学習のなかで、得意と感じるときはいつですか？1～4から選びましょう。



理科の学習のなかで、友だちと考えを共有したいと思うときはいつですか？1～4から選びましょう。



この結果からクラスの傾向を考えた。

○半数以上が理科に対して楽しさを感じ、肯定的に捉えて学習に取り組んでいる

「ときどき楽しい」や「いつも楽しい」、「少し得意」や「得意」を選択している児童が半数以上いることから、楽しく前向きに学習していることがわかる。特に実験・観察については最多であり、実際に体験することが理科の楽しさの核になっている児童が多いと考えられる。

○実験・観察以外の問題解決について苦手意識がる

実験・観察以外の活動において「得意ではない」や「あまり得意ではない」と捉える児童が半数近くいることから、実験・観察以外の活動において手立てが必要であると考えられる。特に問題づくりについて難しさを感じている児童が多いことから、4年生の根拠をもった予想を大切にさせること以前の問題意識をもたせるような活動を取り入れることが大切であると考えた。また活用学習を取り入れて問題をこちらから提示し、既習事項から予想、計画までを組み立てていくことも効果的であると考えられる。

○考えの共有を学習の中に取り入れたい児童が多い

どの活動においても半数以上が考えの共有を必要と感じていることから、より、スムーズに相手の考えを知ることができるような手立てが必要であると考えた。

(2)教材観

本単元では、以下の教材を使用する。

ア、試験管

空気や水の体積変化を調べるために使用する。手に持ってシャボン液の膜の変化を調べる場合、細い試験管を使うとシャボン液の膜が割れることが多い。なお取り扱いの際は、試験管を落とさないように気を付けること、手で温める際に力を入れすぎないこと、持ったまま歩かないことなど安全面の指導をあらかじめ十分に行っておく。

イ、シャボン液

界面活性剤系のシャボン液を使用する。膜が割れにくいよう PVA 洗濯のりを少量混ぜておく。

ウ、空気や水の体積変化を確かめるための実験器具

空気や水の熱膨張を確かめるために、児童にいくつかの器具の中から実験に使う器具を選択させる。ピンポン玉、ゴム製の柔らかいボール、丸底フラスコ、試験管、ペットボトル、ジップロック、ゴム風船、シャボン液など、教科書に取り扱いのあるものを中心に、いずれも安全面に気を付けさせながら取り扱わせるようにする。また実験方法を考えさせる際は、児童が予想した内容を正しく確かめることができる実験であるかを見取り、助言していく。

エ、金属球膨張実験器

真鍮製の金属球と、その直径より大きい輪の金属環を一組で取り扱わせる。金属球を熱する際、アルコールランプでは火力が弱く、時間がかかることがあるため、本単元ではガスコンロを使用して熱する。金属球は熱した後、見た目が変わらなくても非常に熱くなっているので誤って触れることがないように十分に注意させる。

5 年間指導計画における位置づけ

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「粒子のもつエネルギー」にかかわるものであり、中学校第1分野「(2)ウ 状態変化」及び「(4)イ 化学変化」の学習に第4学年では前単元「空気と水の性質」とともに、本単元の学習を通して「粒子の存在」や「粒

子のもつエネルギー」など、「粒子」についての基本的な見方や概念を学ぶことになる。

前単元では、空気と水の体積変化を外から加えられた力と関係付けながら調べる。本単元では、空気と水の体積変化だけでなく、金属の体積変化についても、温度と関係付けながら捉えていくことをねらいとしている。そのために金属、水及び空気における事象や現象の変化を、変化の前後で比較させ、その差異から、変化の要因となっていることを推論させ、変化とその要因を自然に関係付けることができるよう、問題解決の計画を立てていく。

6 単元の指導計画と評価計画（10時間扱い）

| | ねらい | ○学習活動・学習活動 ・児童の反応 | 学習活動に即した具体的な評価規準・評価方法（ ） |
|-------------|--|--|--|
| 第1時 (本時) | 試験管に閉じ込めた空気を温めた体験から、空気の体積と温度との関係について話し合い、空気を温めたり冷やしたりして体積の変化を調べることを通して、空気の体積変化と温度との関係を捉える。 | ○試験管の口をシャボン液に付け、試験管を握った時のシャボン液の膜の様子を観察し、気付いたことを発表する。 ・シャボン液の膜が膨らんだ。 ・握るのをやめると、元に戻った。 ○シャボン液の膜が膨らむ前後の共通点や相違点について話し合い、問題をつくる。 ・試験管の中には空気が入っているので、空気が変化した結果、シャボン液の膜が膨らんだ。 ・手で握っていたため、試験管の中の空気が温められた。 | |
| | | 空気は、あたためられたり冷やされたりすると、体積は変わるのだろうか。 | |
| 第2時 第3時 | | ○空気は、温められたり冷やされたりすると、体積が変わるか予想し、発表する。 ・前の学習で、押し縮めた空気が手を離すと元に戻ったように、空気は温められると体積が大きくなる。 ○予想を確かめるための実験方法を考え、結果の予想をする。 ・丸底フラスコに栓をして、温めたり冷やしたりして確かめる。温めると栓が飛ぶだろう。 ○空気の温度を変えて、空気の体積変化の様子を調べ、結果を記録する。 ・丸底フラスコに栓をして、温めると栓が勢い良く飛んだ。 ・ペットボトルの先に風船を取り付けて、温めると風船が膨らんだ。逆に冷やすと風船は縮んだ。 ○空気は、温められたり冷やされたりすると、どうなると言えるか考え、結論を導く。 | ①空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 (記録分析・発言分析) ③温度による空気の体積変化を確かめるために簡単な器具や材料の中から実験方法を見付け、実験を計画している。 (記録分析) ①簡単な器具を安全に操作し、空気の変化の特徴を調べる実験をしている。 (行動分析) ②空気の変化の様子を調べ、その過程や結果を記録している。 (記録分析) ②空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 |

| | | | |
|------------|--|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・全ての実験に言えるのは、空気は温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる、ということだ。 | (発言分析・記録分析) |
| | | 空気は、あたためられると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。 | |
| 第4時 第5時 | 試験管に閉じ込めた水を温めたり、冷やしたりしたときの水の体積変化を調べることを通して、水の体積変化と温度との関係を、空気のとときと比較しながら、捉える。 | <ul style="list-style-type: none"> ○前単元での学習を振り返り、温度による水の体積変化に関心をもち、学習問題をつくる。 ・水は押しても、体積は変わらなかった。 ・水を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べたい。 | ①水を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んでそれらの性質を調べようとしている。 (発言分析・行動分析) |
| | | 水は、あたためられたり冷やされたりすると、体積は変わるのだろうか。 | |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ○温度による水の体積変化について予想し、予想を確かめるための実験方法を考える。 ・水は押しても体積が変わらなかったから、温度を変えても体積は変わらないと思う。 ・空気の時に調べた実験方法で、水でも使えそうなものがありそうだ。同じ実験方法ができなさそうなグループはフラスコなど別の器具を使ってみよう。 ○水の温度を変えて、体積の変わり方を調べ、結果を記録する。 ・ほとんどのグループで見た目の変化は分からなかった。 ・丸底フラスコの実験だけ、少し変化があったように見えた。 ○再度、温度による水の体積変化について、予想を確かめるための実験方法を考える。 ・水は空気に比べて体積の変化が小さいのかもしれない。 ・皆で、丸底フラスコに水を入れ、温める前後で印を付けて実験してみる。 ・水も体積が変化した場合、空気の体積の変化の大きさと比べるために、同じ実験を空気でもやってみる。 | ①水の体積変化の様子と温度変化を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 (記録分析・発言分析) ①簡単な器具を安全に操作し、水の体積変化の特徴を調べる実験をしている。 (行動分析) ②水の体積変化の様子を調べ、その過程や結果を記録している。 (記録分析) |

| | | | |
|------------|---|---|---|
| 第6時 | | <p>○水の温度を変えて、体積の変わり方を調べ、結果を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気も水も、温める前後で印の位置が変わった。 ・印の位置は、空気と水で大きく違った。 <p>○水は、温められたり冷やされたりすると、どうなると言えるか考え、結論を導く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水も、温められると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなるが、その変化は、空気よりも小さい。 | <p>②水の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。</p> <p>(発言分析・記録分析)</p> |
| | | <p>水は、あたためられると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。水の体積の変わり方は、空気にくらべて小さい。</p> | |
| 第7時 第8時 | <p>金属球を熱したり、冷やしたりしたときの金属の体積変化を調べることを通して、金属の体積変化と温度の関係を、空気や水のとときと比較しながら、捉える。</p> | <p>○実験器具を見て、温度による金属の体積変化に興味・関心をもち、学習問題をつくる。</p> <p>○温度による金属の体積変化について予想し、予想を確かめるための実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気も水も、温めると体積が変化したから、金属も温めると体積が変化する。 ・空気や水と同じように、金属球をお湯で温めて輪を通るか確かめてみる。 <p>○金属の温度を変えて、体積の変わり方を調べ、結果を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・お湯で温めても金属球は金属の輪を通った。 ・もっと温度を高くすれば、金属球の体積はより大きくなるかもしれない。 <p>○再度、温度による金属の体積変化について、予想を確かめるための実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属球を火で熱して、同じ実験をやってみたい。 <p>○金属の温度を変えて、体積の変わり方を調べ、結果を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火で熱すると、金属球は金属の輪を通らなかった。 <p>○金属は、温められたり冷やされたりすると、どうなると言えるか考え、結論を導く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属も、温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるが、その変化は、空気や水よりも非常に小さい。 | <p>金ぞくは、あたためられたり冷やされたりすると、体積は変わるのだろうか。</p> <p>①加熱器具などを安全に操作し、金属の体積変化の特徴を調べる実験をしている。</p> <p>(行動分析)</p> <p>②金属の体積変化の様子を調べ、その過程や結果を記録している。</p> <p>(記録分析)</p> <p>②金属の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。(記録分析・発言分析)</p> |

| | | | |
|-----|--|--|--|
| | | <p>金ぞくは、あたためられると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。</p> <p>金ぞくの体積のかわり方は、空気や水にくらべてとても小さい。</p> | |
| 第9時 | 学習を振り返り、温度を変化させたときの空気、水、金属の体積変化についてまとめる。 | <p>○温度を変化させたときの空気、水、金属の体積変化についてまとめる。</p> <p>○既習事項を振り返り、身の回りの現象を体積と温度に関係付けて説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉄道のレールの隙間の大きさが夏と冬で違うのは、夏は金属が温められて体積が大きくなり、冬は冷やされて体積が小さくなったから。 ・膨らませたビーチボールを海水につけて、ボールが柔らかくなったのは、ボールの中の空気が海水に冷やされて、体積が小さくなったから。 | <p>①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を理解している。 (記録分析・発言分析)</p> <p>②物の温まり方の特徴を適用し、身の回りの現象を見直そうとしている。 (記録分析・発言分析)</p> |

7 具体的な手立て

①できるだけ多くの児童が実験を考え易くする。

実験の考えやすさは、結果の予想が考え安いこと、身近さ、にあるとした。実験を考えさせる前に試験管にシャボン液を付けたものをにぎりシャボン液が膨らむことを試す。ここから空気が温度によって変化することに着目させ実験を考えさせる。空気は温めると体積が大きくなる、冷やすと小さくなることを想起させた上で実験を考えることによって考え易くなるとした。また身近な道具や現象を考えさせるか提示することによって実験が考え易くなるとした。

②実験の案が多種類あるようにする。

実験器具をできるだけ多く提示し、実験が様々であるようにしたい。今回は、ピンポン玉、ゴム製の柔らかいボール、丸底フラスコ、試験管、ペットボトル、ジップロック、ゴム風船、シャボン液

「とじこめた空気と水」で用いた実験道具（注射器、空気鉄砲）を用意し実験の方法を考えさせたい

③班ごとの実験が確認できるようにする。

実験後の共有をスムーズにすることでまとめる時間を短くしていきたい。今回は実験の記録を班ごとにパッドレッド共有することにする。児童が主体的に問題解決学習をするためには、問題を明確につかみ、問題解決のための仮説を自分なりの方法で考え、見通しをもって実験、観察に取り組むことが大切であると考えている。そのために、問題解決のための仮説を自分なりの方法で考えさせる。学習問題を受け、個々の児童が意欲的に問題を追究していくために、児童の「くわしく調べたい!」「この方法で確かめてみたい!」という事象へのアプローチの方法を生かし、実験方法を児童自らに考えさせるステップを取り入れる。そこから自分の立てた実験が「どのような結果になれば」「どんな結論が言えるのか」を考えさせることで見通しをもって実験や観察ができると考える。

8 本時（全9時間中の第1時間目）

(1) 本時の目標

- ・閉じ込められた空気を温めたときの空気の变化について、自分なりの予想を立て、**その実験方法について考えることができる。**

(2) 本時の展開

| 時間 | ○学習内容・学習活動 | 指導上の留意点 | 評価規準 |
|-----------|--|--|--------------------------------------|
| 導入 10分 | ○試験管の口をシャボン液に付け、試験管を握った時のシャボン液の膜の様子を観察し、気付いたことを発表する。 ・シャボン液の膜が膨らんだ。 ・握るのをやめると、元に戻った。 ・横や下向きに持っても、膜が膨らんだ。 | ・一人につき一本ずつ試験管を渡し、握り方や向きなどを工夫し自由試行させるようにする。 ・落とさない、力を入れすぎない、持ったまま歩かない、など安全上の注意点を確認する。 | |
| 展開 30分 | ○シャボン液の膜が膨らむ前後の共通点や相違点について話し合い、問題をつくる。 ・試験管の中には空気が入っているので、空気の変化した結果、シャボン液の膜が膨らんだ。 ・手で握っていたため、試験管の中の空気が温められた。 ・手で握っていたため試験管が少しだけへこんだ。 ・シャボン液の膜が膨らんだのは空気の体積が変化したからだ。 ・空気の体積の変化ではなく温められた空気が上に移動したため、シャボン液の膜が膨らんだ。 ・試験管を横にしたり、逆さにしたりして握ってもシャボン液の膜は膨らんだということは空気が上に移動したわけではない。 | ・試験管の中の空気の変化によって、シャボン液の膜が膨らんでいることを確認させる。 ・時間経過による膜の膨らみや、試験管の形状変化による膜の膨らみなどこだわる児童がいた場合、児童から出た実験方法を確かめたり、教師による演示をしたりして、空気の温度の変化とシャボン液の膜の変化を関係付けて考えさせる。 ・空気は温められると上に移動すると考える児童がいた場合、 考察の場面で再度実験方法を募ったり、教師による演示を行ったりする。 | |
| | 空気は、あたためられたり冷やされたりすると、体積が変わるのだろうか。 | | |
| | ○空気は、温められたり冷やされたりすると、体積が変わるか予想し、発表する。 ・空気は、温められると体積が大きくな | ・試しの実験や、既習事項、生活経験などから、予想の理由を考えるよう助言する。 | ①空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて、それらについて予想や仮説を |

| | | | |
|------------|---|---|---|
| <p>まとめ</p> | <p>り、冷やされると体積が小さくなる。なぜなら、前の学習で押し縮めた空気が、手を離すと体積が元に戻ったから、同じように空気は温められると体積が大きくなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気球が空高く上がっていくように空気は温められると体積が上向きに大きくなると思う。 <p>○予想を確かめるための実験方法を考え、結果の予想をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・丸底フラスコに栓をして、温めたり冷やしたりして確かめる。温めると栓が飛ぶだろう。 ・ペットボトルの飲み口に風船を付け、温めると風船が膨らむだろう。冷やすと風船は萎むだろう。 <p>○次時の見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験グループを確認し、実験の見通しをもつ。 | <ul style="list-style-type: none"> ・いくつかの実験道具の中から、実験してみたい道具を班で選び、やり方を考えたりするよう指示する。 ・ワークシートに実験方法が書けた児童から教師に見せに行き、助言をもらい結果の予想をするよう、促す。 ・予想した内容を正しく確かめることができる実験であるかを見取り、助言していく。 ・次時では同じ実験方法を考えたグループで実験し、結論を導き出していくことを確認する。 | <p>もち、表現している。(記録分析・発言分析)</p> <p>A：試しの実験での体験や既習事項、これまでの生活経験などを基に考え、温度を変えた空気の体積変化について自分なりに表現している。</p> <p>B：温度を変えた空気の体積変化について予想し、自分なりに表現している。</p> <p>③温度による空気の体積変化を確かめるために簡単な器具や材料の中から実験方法を見付け、実験を計画している。(記録分析)</p> <p>A：問題を確かめるための実験方法を進んで考え、結果の予想を考えることができる。</p> <p>B：問題を確かめるための実験方法を自分なりに考えることができる。</p> |
|------------|---|---|---|

(3) 板書計画

| | | |
|---|---|--|
| <p>1 試験管の口にシャボンえきのまくをはる。</p> <p>2 試験管を手でにぎる。</p> <p>3 まくの様子を観察する。</p> <div data-bbox="183 481 571 873"><p>(試験管の AB 比較の図)</p><p>結果</p><p>・まくはふくらんでいない。 ・まくがふくらんだ。</p><p>気付いたこと</p><p>・手をはなしてしばらくするとまくがしぼんだ。</p></div> | <div data-bbox="619 246 818 436"><p>(空気の变化を表した図)</p></div> <div data-bbox="837 246 1042 436"><p>(空気の变化を表した図)</p></div> <div data-bbox="611 465 678 510"><p>問題</p></div> <div data-bbox="619 526 1042 631"><p>空気は、あたためられたり冷やされたりすると、体積が変わるのだろうか。</p></div> <div data-bbox="611 660 734 698"><p>予想しよう</p></div> <div data-bbox="619 716 1034 873"><p>空気は、あたためられると(体積が大きくなる。)冷やされると(体積が小さくなる。)</p></div> | <div data-bbox="1085 230 1209 264"><p>計画しよう</p></div> <div data-bbox="1090 275 1468 555"><p>(実験道具の絵)</p></div> <div data-bbox="1085 566 1209 600"><p>結果の予想</p></div> <div data-bbox="1090 622 1468 869"><p>(ボール作戦)</p><p>あたためられると(風せん)が(ふくらむ)だろう。</p><p>冷やされると(風船)が(しぼむ)だろう。</p></div> |
|---|---|--|

(4) 授業観察の視点

【指導技術 (授業展開)】

- ・問題づくりの場面で提示した教材や、教師の発問、指示は適切であったか。
- ・児童が問題を意識しながら仮説を立て、それを確かめるための実験方法を考えることができていたか。

もう一個やりたいことがあるのでこれも読んでください！

「児童が探求的に問題解決学習をするための授業」
 ～空気の温度変化による膨張を詳しく調べさせたい～

児童アンケートの結果から、導入で問題意識を作れるような授業展開もいいなと考えました。前述の、指導パターン①、共通の問いを共通のやり方を検討してから実験するパターンで行います。予想される児童の反応として、石鹼水の膜を試験管の口に貼った際に「空気が温まり上昇した。」と考える児童がいると考えました。そこで、試験管を下向きにしたり、横向きにしたりすることで石鹼水の膜がどのように膨らむかを予想させ、熱による膨張であることに気付かせる授業を行いたいです。

変更する部分だけ

| | ねらい | ○学習活動・学習活動 ・児童の反応 | 学習活動に即した具体的な評価規準・評価方法() |
|-------------|--|--|---|
| 第1時 (本時) | 試験管に閉じ込めた空気を温めた体験から、空気の体積と温度との関係について話し合い、空気を温めたり冷やしたりして体積の変化を調べることを通して、空気の体積変化と温度との関係を捉える。 | <ul style="list-style-type: none"> ○試験管の口をシャボン液に付け、試験管を握った時のシャボン液の膜の様子を観察し、気付いたことを発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ・シャボン液の膜が膨らんだ。 ・握るのをやめると、元に戻った。 ○シャボン液の膜が膨らむ前後の共通点や相違点について話し合い、問題をつくる。 <ul style="list-style-type: none"> ・試験管の中には空気が入っているので、空気が変化した結果、シャボン液の膜が膨らんだ。 ・手で握っていたため、試験管の中の空気が温められた。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 空気を温めたり、冷やしたりするとどうなる？ </div> <ul style="list-style-type: none"> ○空気は、温められるとどうなるか予想し、発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ・前の学習で、押し縮めた空気が手を離すと元に戻ったように、空気は温められると体積が大きくなる。 ・空気が温まり上昇した。 ○予想を確かめるための実験方法を考え、結果の予想をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・試験管を横向きにして空気を温めると、体積が大きくなり、石鹼膜がシャボン液の膜が膨らむだろう。 ・試験管を下向きにして空気を温めると、体積が大 | <ul style="list-style-type: none"> ①空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 (記録分析・発言分析) ③温度による空気の体積変化を確かめるために簡単な器具や材料の中から実験方法を見付け、実験を計画している。 (記録分析) |

| | | | |
|---|--|---|--|
| <p>第2時 第3時</p> | | <p>きくなり、石鹼膜がシャボン液の膜が膨らむだろう。</p> <p>○空気の温度を変えて、空気の体積変化の様子を調べ、結果を記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・試験管を下向きにして空気を温めると、体積が大きくなり、石鹼膜がシャボン液の膜が膨らんだ。 <p>○空気は、温められたり冷やされたりすると、どうなると言えるか考え、結論を導く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・空気は温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなる、ということだ。 | <p>①簡単な器具を安全に操作し、空気の変化の特徴を調べる実験をしている。 (行動分析)</p> <p>②空気の変化の様子を調べ、その過程や結果を記録している。 (記録分析)</p> <p>③空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 (発言分析・記録分析)</p> |
| <p>空気は、あたためられると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。</p> | | | |

8 本時（全9時間中の第1時間目）

(1) 本時の目標

- ・閉じ込められた空気を温めたときの空気の変化について、自分なりの予想を立て、**その実験方法について考えることができる。**

(2) 本時の展開

| 時間 | ○学習内容・学習活動 | 指導上の留意点 | 評価規準 |
|-----------|--|--|--------------------------------------|
| 導入 10分 | ○試験管の口をシャボン液に付け、試験管を握った時のシャボン液の膜の様子を観察し、気付いたことを発表する。 ・シャボン液の膜が膨らんだ。 ・握るのをやめると、元に戻った。 | | |
| 展開 30分 | ○シャボン液の膜が膨らむ前後の共通点や相違点について話し合い、問題をつくる。 ・試験管の中には空気が入っているので、空気の変化した結果、シャボン液の膜が膨らんだ。 ・手で握っていたため、試験管の中の空気が温められた。 ・手で握っていたため試験管が少しだけへこんだ。 ・シャボン液の膜が膨らんだのは空気の体積が変化したからだ。 ・空気の体積の変化ではなく温められた空気が上に移動したため、シャボン液の膜が膨らんだ。 ・試験管を横にしたり、逆さにしたりして握ってもシャボン液の膜は膨らんだということは空気が上に移動したわけではない。 | ・試験管の中の空気の変化によって、シャボン液の膜が膨らんでいることを確認させる。 ・時間経過による膜の膨らみや、試験管の形状変化による膜の膨らみなどこだわる児童がいた場合、児童から出た実験方法を確かめたり、教師による演示をしたりして、空気の温度の変化とシャボン液の膜の変化を関係付けて考えさせる。 ・空気は温められると上に移動すると考える児童がいた場合、 考察の場面で再度実験方法を募ったり、教師による演示を行ったりする。 | |
| | 空気は、あたためられたり冷やされたりすると、体積が変わるのだろうか。 | | |
| | ○空気は、温められたり冷やされたりすると、体積が変わるか予想し、発表する。 ・空気は、温められると体積が大きくな | ・試しの実験や、既習事項、生活経験などから、予想の理由を考えるよう助言する。 | ①空気の体積変化の様子と温度変化を関係付けて、それらについて予想や仮説を |

| | | | |
|------------|---|---|---|
| <p>まとめ</p> | <p>り、冷やされると体積が小さくなる。なぜなら、前の学習で押し縮めた空気が、手を離すと体積が元に戻ったから、同じように空気は温められると体積が大きくなる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気球が空高く上がっていくように空気は温められると体積が上向きに大きくなると思う。 <p>○予想を確かめるための実験方法を考え、結果の予想をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・丸底フラスコに栓をして、温めたり冷やしたりして確かめる。温めると栓が飛ぶだろう。 ・ペットボトルの飲み口に風船を付け、温めると風船が膨らむだろう。冷やすと風船は萎むだろう。 <p>○次時の見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験グループを確認し、実験の見通しをもつ。 | <ul style="list-style-type: none"> ・いくつかの実験道具の中から、実験してみたい道具を班で選び、やり方を考えたりするよう指示する。 ・ワークシートに実験方法が書けた児童から教師に見せに行き、助言をもらい結果の予想をするよう、促す。 ・予想した内容を正しく確かめることができる実験であるかを見取り、助言していく。 ・次時では同じ実験方法を考えたグループで実験し、結論を導き出していくことを確認する。 | <p>もち、表現している。(記録分析・発言分析)</p> <p>A：試しの実験での体験や既習事項、これまでの生活経験などを基に考え、温度を変えた空気の体積変化について自分なりに表現している。</p> <p>B：温度を変えた空気の体積変化について予想し、自分なりに表現している。</p> <p>③温度による空気の体積変化を確かめるために簡単な器具や材料の中から実験方法を見付け、実験を計画している。(記録分析)</p> <p>A：問題を確認するための実験方法を進んで考え、結果の予想を考えることができる。</p> <p>B：問題を確認するための実験方法を自分なりに考えることができる。</p> |
|------------|---|---|---|