

第58回 広島県小学校理科教育研究大会 — 東部大会 — 大会報告書

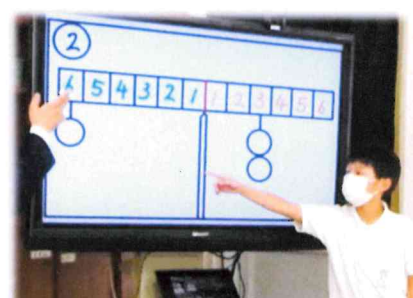
大会主題

「グローバル社会を生き抜く心豊かな人間を育てる理科教育」

研究主題

「自ら考え学習する児童を育成する主体的で対話的な問題解決学習の創造」

～ 思考力・判断力・表現力を高める学習活動を通して ～



期 日 令和5年10月26日（木）
会 場 三原市立本郷西小学校（広島県三原市本郷町南方4003番地）
主 催 広島県小学校教育研究会理科部会
第58回広島県小学校理科教育研究大会現地実行委員会
共 催 広島県教育委員会
後 援 三原市教育委員会 広島県連合小学校長会 三原市小学校長会

はじめに

このたび、県内各地より多くの皆様方のご参会を得て、第58回広島県小学校理科教育研究大会（東部大会）を三原市立本郷西小学校を会場に開催し、無事終了することができましたことに、心より感謝申し上げます。

本研究大会では、大会主題「グローバル社会を生き抜く心豊かな人間を育てる理科教育」、並びに研究主題「自ら考え学習する児童を育成する主体的で対話的な問題解決学習の創造」に基づき、基調提案並びに授業公開を行いました。授業公開につきましては、第3学年は実験から考察までの過程を、第4.5.6学年は映像による提案方法を工夫し、解説を加えながら、一連の問題解決学習の過程を提案いたしました。ここでは、問題解決学習の過程、すなわち、「事象に親しみ、自ら問題を見だし、見通しをもって問題解決する」一連の学習過程に今一度立ち戻り、主体的で対話的な学びの実現に向けた単元構成や授業づくりについて意見を交わし、指導・助言をいただく中で、参会者の皆様とともに研究を深めることができました。

広島県教育員会指導主事の小西宏明様による講評では、今回の授業提案は問題解決学習の各過程に注目し、思考の流れを丁寧に検討した意義深いものと評価をいただくとともに、「学んでいきたいこと」、「取組のさらなる充実のために」といった内容でご指導・ご助言をいただきました。

また、広島大学大学院准教授の木下博義様による記念講演「今こそ子供に付けたい理科の力」では、未来を生きる子供たちにどのような力が必要なのか、私たち指導者の役割は何か、これからの理科教育に向けて多くのご示唆をいただくことができました。

本研究大会を通しての学びが、県内各校で共有され、授業実践に活かされ、これからの理科教育の一層の充実・発展につながることを期待しています。

結びに、広島大学大学院 人間社会科学研究科准教授 木下博義様をはじめ、広島県教育委員会、各教育事務所、三原市教育委員会の皆様方の懇切丁寧なご指導・ご助言と温かいご支援に厚くお礼申し上げます。また、ご後援いただきました広島県連合小学校長会、三原市小学校長会、会場校としてご協力いただきました三原市立本郷西小学校、大会に向けて鋭意取り組んでいただきました現地実行委員、並びに授業提案に向けてご協力・ご尽力いただきました関係者の皆様、多くの方々に心より感謝申し上げ、ここに研究大会の概要を報告させていただきます。

— 目 次 —

	ページ
I 大会概要	1～3
II 研究協議会	
1 第3学年「音を出して調べよう」	4
2 第4学年「とじこめた空気と水」	5
3 第5学年「物のとけ方」	6
4 第6学年「てこのはたらき」	7
III 講 評	8
IV 記念講演	9
V 大会を振り返って	10～11

学習指導案

第3学年「音を出して調べよう」	12～15
第4学年「とじこめた空気と水」	16～21
第5学年「物のとけ方」	22～27
第6学年「てこのはたらき」	28～33

I 大会概要

第58回広島県小学校理科教育研究大会（東部大会）

◎ 大会主題

「グローバル社会を生き抜く心豊かな人間を育てる理科教育」

◎ 研究主題

「自ら考え学習する児童を育成する主体的で対話的な問題解決学習の創造」
～思考力・判断力・表現力を高める学習活動を通して～

- 1 主 催 広島県小学校教育研究会理科部会
第58回広島県小学校理科教育研究大会現地実行委員会
- 2 共 催 広島県教育委員会
- 3 後 援 三原市教育委員会 広島県連合小学校長会 三原市小学校長会
- 4 期 日 令和5年10月26日（木） 13:00～16:40
- 5 会 場 三原市立本郷西小学校
広島県三原市本郷町南方4003番地
TEL：0848-86-2607 FAX：0848-86-2407

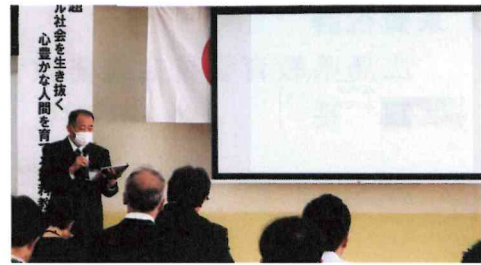
6 日 程

12:30 13:00 13:15 13:20 14:05 14:10 14:40 14:50 15:10 15:30 16:30 16:40

受付	基調提案	移動	公開授業 <small>三学年(授業公開) 四～六学年(ビデオ公開)</small>	準備	研究協議	移動	開会行事	講評	記念講演	閉会行事
----	------	----	---	----	------	----	------	----	------	------

7 基調提案

三原市小中学校教育研究会
小学校理科部会推進委員 森光 哲也



8 公開授業

学年	単元名	授業者	会場	公開方法
第3学年	音を出して調べよう	三原市立本郷西小学校 森光 哲也	理科室	当日の授業公開
第4学年	とじこめた空気と水	三原市立沼田東小学校 長野 寛生	音楽室	事前に撮影した ビデオによる授業公開
第5学年	物のとけ方	三原市立南小学校 泉 昌吾	第2音楽室	
第6学年	てこのはたらき	三原市立沼田東小学校 掛田 正智	図書室	

ビデオによる授業公開(第4～6学年)について

1時間の授業だけでなく、「問題を見だし、見通しをもって問題解決する」一連の学習過程について、授業者の解説を加えながら、ビデオ放映等により授業公開します。

9 研究協議会

分科会	司会者	記録者	指導助言者	会場
第3学年	三原市立本郷西小学校 森 裕理	三原市立深小学校 沖野 克己	広島県教育委員会 義務教育指導課 指導主事 小西 宏明 様	理科室
第4学年	三原市立小泉小学校 竹田 恭朗	三原市立沼田西小学校 岡田 航希	広島県北部教育事務所 教育指導課 指導主事 田丸 亜紀 様	音楽室
第5学年	三原市立須波小学校 井原 幸雄	三原市立中之町小学校 佐藤 誠一郎	広島県東部教育事務所 教育指導課 指導主事 古木 千晶 様	第2音楽室
第6学年	三原市立三原小学校 森本 直也	三原市立田野浦小学校 掛川 泰輝	広島県西部教育事務所 教育指導課 指導主事 後藤 鮎美 様	図書室

協議の柱

問題解決学習の流れは、子どもたちの思考を促すために有効であったか。

10 開会行事

○ 開会あいさつ

広島県小学校教育研究会理科部会
会長 秋山 哲
広島県小学校理科教育研究大会
現地実行委員長 塚本 崇



○ 来賓祝辞

広島県教育委員会義務教育指導課
課長 立田 晃 様



三原市教育委員会
教育長 安原 敏光 様
(代理 学校教育課教育指導係長 久藤 玄明 様)



11 講 評

広島県教育委員会 義務教育指導課
指導主事 小西 宏明 様



12 記念講演



○ 演 題 『今こそ子供に付けたい理科の力』
○ 講 師 広島大学大学院 人間社会科学研究科
准教授 博士 (教育学)
木下 博義 様

13 閉会行事

○ 次期開催地あいさつ

広島市立八幡東小学校 校長

久保田 祐徳

○ 閉会あいさつ

三原市立本郷西小学校 校長

朝原 啓一郎

Ⅱ 研究協議会



1 第3学年「音を出して調べよう」

(1) 授業者反省 (○成果 ▲課題) 三原市立本郷西小学校 森光 哲也

- 児童の柔軟な発想をもとにした実験を仕組むことができ、児童が課題解決に意欲的に取り組むことができた。
- 児童は、問題解決型の学習に慣れてきており、次はどう解決しようか考えたり、身の回りの事象に対して関心を向けたりする児童が出てきた。
- ▲「ふるえる」と「ゆれる」の違いや、ものがふるえて出された音なのかどうかの認識が定着していなかった。そこに原因があり、実験結果の記述ではぶれが生じていた。
- ▲児童の発言を問い直せば、児童の思考が言語化でき、思考力がついたと考える。
- ▲実験を考える段階で予想させることは、実証性を検討する上で重要である。

(2) 質疑応答・協議 (・意見 Q質問 A回答)

- ・いろいろな楽器から自分で実験したい物を選ぶことは、有効であった。
 - ・活動の中で、児童が真剣に考え、思考を深めていた。学び方が身に付いていた。
 - ・ゴムの音は大きい小さいかが分かりにくい面があるが、縦にゴムをかけた時と横にゴムをかけた時を比較しながら、どちらがよくふるえるかを児童は熱心に調べていた。
 - ・「他にもないだろうか」の問いに対し、児童から出た「洗濯機の音」は、本時の内容とは少し異なる。「音」と「ふるえ方」の関係がもう少し押さえられていれば、より確かな理解につながると思った。
 - ・実験方法を考える時に「ふるえ」にしぼり、「ふるえ」が分かる物だけで実験する方法もあると思った。
 - ・実験方法や結果から分かることを言葉にすることには難しさがある。そこで、教師が、児童の言葉を拾って表現を支援し、児童に納得させることが大切だと思った。
 - ・マラカスや小太鼓は振動が短いため分かりにくく、また、物がぶつかって音が出ることとふるえて音が出ることの違いが、少しあやふやのようにも感じた。
- Q 児童が考えた課題は、どんな内容で、どのように作ったのか。
- A 3年生は、まだ文字を入力するのが難しいので、ワークシートに書いた児童の気付きを教師が入力し、仲間分けして課題を考えさせた。「ふるえ」や「ゆれ」の言葉が出ている気付きから、課題を考えさせた。今日の課題以外にも、多くの課題や実験方法が出たので、時間の関係で児童に選択させて実験させていく。
- ・結果から分かることを、児童同士で十分吟味できる時間の設定、大きい音の時と小さい音の時などが比較しやすいよう板書の工夫が大切である。

(3) 指導・助言 広島県教育委員会義務教育指導課 指導主事 小西 宏明 様

- ・「自然の中の疑問やふしぎ」を「こうすれば解決する」と考えられる児童を育てていくために、いろいろな考えをもとに実験方法を考えさせ、実験を通して結果をまとめていた。
- ・音の大きさを調べる実験をしたが、見通しがもてていない児童がいたように思う。必要なことは、いろいろな実験を行った後、一般的に、「音が大きいとき、物のふるえ方が大きくなる」ことをとらえさせることである。そのために、実験の結果が、どうなるかを「予想」させ、見通しをもたせることが重要となる。
- ・音の大きさと物のふるえ方についてまとめさせ、音の性質について理解させる。その中で、児童にどのような資質・能力が身に付いたかを教師自身が振り返ることが重要であり、児童自身にどのような力が身に付いたかと思うかを振り返らせることも考えられる。
- ・身に付けたい力を見取る場面は、本時では考察において考える場面であった。「音の大きさともものふるえ方の関係(音の性質)を見つける」ことができる力である。穴埋めであったため見取ることが十分にできなかった。本時で付けたい力を見取るには、どこで、どのような方法で見取るかを事前に十分考えておくことが必要である。

2 第4学年「とじこめた空気と水」



(1) 授業者反省 (○成果 ▲課題)

三原市立沼田東小学校 長野 寛生

- 単元導入時、風船や空気鉄砲、ビニール袋等に空気や水を閉じ込めて、圧したり玉を飛ばしたりして遊ぶ活動を充実させたことで、空気と水の性質に対する土台をそろえることができ、気付きや疑問を自ら見だし、主体的な問題解決を促すことができた。さらに、予想や仮説を立てる際、自分の考えの根拠とすることもできた。
- 教科書では空気と水を別々に扱っているが、本単元では単元構成を変更し、空気と水の性質を一緒に扱うようにした。これにより、4年生の理科における見方・考え方である「関係付け」をより働かせることができたと考ええる。
- ▲空気が押し縮められたかどうかといった結果の交流だけでなく、イラストやイメージ図を活用して、中の様子を表現したり交流したりすると、さらに深い学びにつながったのではないかと考える。
- ▲ワークシートやヒントカード等、個に応じた手立てを講じ、誰一人取り残すことのない学びを実現していくことが今後も必要である。

(2) 質疑応答・協議 (・意見 Q質問 A回答)

- ・「押し返す」等、理科の用語を丁寧に扱われていた。
- Q 考察について、児童との共通認識や定義付けはあるか。
- A 問い、予想、結果、そこから分かることであり、一連のつながりを意識している。考察文を書かせ、丁寧に指導することを継続している。
- ・問いの設定を丁寧にされていた。何でもよいわけではなく、導きたい問いへとうまくファシリテートされていた。
- ・比較、関連付け、分類等、板書が構造化していて、大変分かりやすかった。
- ・考察に至るまでに、実験結果を振り返り、再実験を行うという過程は、主体的な学びに関わるところで、評価でいう調整力の部分である。その姿が見られたのは、日々の指導の賜物だと感じた。
- ・水と空気を同時に扱う良さ（効果）が感じられた。
- ・児童の思考を促すための手立てが見られた。児童の発言を促し、児童が互いに考えをつないでいた。
- ・生活経験の土台をそろえるための自由思考の活動が効果的であった。
- ・体積が小さくなるのは何がそうさせているのか、その目に見えない部分（性質）を本質的な問いとして児童の中にもたせたい。

(3) 指導・助言 広島県北部教育事務所教育指導課 指導主事 田丸 亜紀 様

- ・児童とともに授業をつくる雰囲気や、理科の授業を心待ちにしている児童の姿がある。
- ・児童主体の問題解決の学習とするための、単元構成の工夫があった。児童の経験の土台をそろえるために事象と触れ合う時間を十分確保したことで、その後の過程において自ら問いを見だし、根拠となる予想を発想すること、それを確かめるための実験や考察につながった。また、空気と水を同時に扱ったことでそれぞれの性質の違いに目を向け、「比較」「関連付け」といった見方・考え方を働かせながら考える姿が見られた。
- ・教師の意図的な問いやゆさぶりにより、児童は考えを広げたり深めたりすることができた。
- ・目に見えない空気の様子を擬人化させてワークシートに書かせたことは、表現が苦手な児童も有効な手立てであった。どの子にも力をつけるために、個々の課題を分析、想定し、実態に応じた手立てを講じることが大切である。

3 第5学年「物のとけ方」



(1) 授業者反省 (○成果 ▲課題)

三原市立南小学校 泉 昌吾

- 単元を通して、「物が溶けること」について考えを深めることができた。
- 児童が自ら問いを立て、探究する中で、学習課題を自分のものとし、意欲的に学習に取り組むことができた。
- 温度による物の溶け方の特徴について、実験を通して実感として得ることができた。予想と大きく異なる結果に、驚きや疑問をもった。見通しをもつ児童の姿であったと思う。
- ▲実験方法を考える場面と結果を予想する場面が重複していたように感じた。児童の考えを整理して板書する必要があった。また、発問を精選し、児童が迷わずに発言できるようにしたい。
- ▲実験の結果と考察を明確に区別する必要があった。結果をもとに簡潔に文章化することが考察につながる。また、結果から考察・まとめの流れをスムーズにするためには、児童の考えの要点を整理することが重要であると考えた。

(2) 質疑応答・協議 (・意見 Q質問 A回答)

- ・児童が積極的に発言し、授業規律も整っていた。
- Q「温度」以外に、実験の条件制御の工夫はあったか。
- A 1学期から変える条件、変えない条件については学習してきた。今回は、水を50mLに揃えることを意識させ、メスシリンダーを用いて、水の量り方も指導した。また、各班の湯の温度が下がって変わりすぎないように、一斉に実験を始めるよう気を付けた。
- ・児童と対話しながら目的意識をもって授業されており、導入も工夫されていた。
- ・家庭学習で、タブレットを使って実験の動画を撮ってくるという取組はすばらしい。
- ・予習をしている女子児童がいた。このような児童を育てたい。また、教師もそのことを事前に知っていて学習につなげていた。
- ・まとめの板書を丁寧にされており、振り返りが難しい児童にとっては支援になる。
- Q 知識のある児童の発言により他の児童が引っ張られることはないか。次につながる価値のあるものとそうでないものを整理する必要があるのではないか。
- A ビデオには映っていなかったが、授業者は児童の発言を整理しながら授業を進めていた。
- Q「食塩は温度が高くても溶ける量はあまり変化しなかった。」「ミョウバンは温度が高いほどよく溶けた。」は、「結果の整理」に当たるのではないか。考察は何をする段階か。結果や気付き、疑問と混同せず、問題に立ち返って考察をすることが必要ではないか。
- A「考察」は観察、実験の結果から分かることを表現する段階として捉えている。考察の在り方は今後しっかり考えていきたい。
- ・導入に対する工夫があり、参考になった。考察については発言を整理しながらもっと掘り下げることができたのではないかと感じた。
- ・児童が考察の中で、自然の事象に浸りきって、いろいろな視点から意見を出していた。

(3) 指導・助言

広島県東部教育事務所教育指導課 指導主事 古木 千晶 様

- ・学習の中で、児童が主体的に問題解決に取り組む姿が見られた。
- ・教師と児童のやり取りの中で課題が設定されていく場面があった。こうしたやり取りができたのは、事前に家庭学習で、身の回りにある物を水に溶かした動画を提出させ、お互いに視聴させるなど、学びに向けた手立てが意図的に講じられていたからである。
- ・児童が、生活経験等をもとに予想をする姿が見られた。
- ・問題に対する考察をするには、実験などの結果を整理する必要がある。デジタル機器を活用して自分達の班の実験結果だけでなく、他の班の実験結果もグラフ等に整理し、一覧にして考察をさせる工夫が良かった。
- ・今後に向けて、問題の解決を図るための予想や仮説を児童が発想しやすくなるように、既習の内容について掲示物を作成したり、デジタル機器に資料を保存し、活用させたりする等して支援を行ってほしい。
- ・問題解決の力をさらに育成していくために、授業における「振り返り」を行うことが必要である。

4 第6学年「てこのはたらき」



(1) 授業者反省 (○成果 ▲課題) 三原市立沼田東小学校 掛田 正智

- 児童の経験・体験の土台をそろえることで、児童がより身近な問題として事象をとらえることができた。
- 生活体験から課題設定を行うことで、児童が積極的に考えることができていた。また、めあてを考える際、Googleフォームを使うことで、普段は文章で書き表すことが難しい児童もポイントとなるキーワードを使って考えることができた。
- 児童の言葉を使ってめあてを設定した。これにより、何をするのか目的意識が明確となり、実験計画もスムーズに立てることができた。
- ▲結果の確認をまとめて行ったことで、追加の実験をする必然性が弱くなってしまった。
- ▲20gよりも軽いおもり(1円玉)を用意できていなかったため、児童の思考に沿った実験をすることができなかった。児童の意識を想定し、用具等の準備を整える必要がある。

(2) 質疑応答・協議 (・意見 Q質問 A回答)

- ・予想の段階で「3」の図に手が挙がらず、「1」「2」に絞って予想をさせていた。「1」だと近い、なぜ「2」?などと、支点からの距離に注目させて、予想の理由を述べさせていた。児童の考えをうまく方向付けしていた。
- ・シーソーの生活経験が少ないといった児童の実態がある。生活経験から授業につながりにくいため、事前にシーソーの体験をさせた。このことが、課題解決への意欲や考えを深めることにつながっていた。
- Q シーソーに限らず、児童の生活経験の乏しさが実態としてある。事象とどのように出会わせる工夫をしているか。
- A 抜けない釘を小さいバールや大きいバールで試してみる。石を手や道具で動かしてみる。絶対に動かないと思うものが動くといった体を通しての経験は忘れないもので、こうした経験が児童の思考に生かされると思う。
- ・理科用語を正しく使うなど、基本的な指導をされていた。
- ・ICTを有効に活用されていた。Googleフォームを活用して、児童の言葉を学びにつなげていた。
- ・児童の思考や発想が深まり広がるよう、手立てを講じることが大切である。実験用てこをつり合わせる際に20g以外のおもりを用意しておく、複数の位置でつり合わせる方法を取り上げるなど、児童の活動や意識を想定して指導計画を考えることが大切である。

(3) 指導・助言 広島県西部教育事務所教育指導課 指導主事 後藤 鮎美 様

- ・問題解決過程に重点を置き、児童に見通しをもたせ、自分で考えた実験をさせることを通して、実験が児童自らの主体的な問題解決の活動になった。研究主題に沿った授業である。
- ・予想の根拠となる生活経験の土台をそろえるための場の設定、児童が「てこの規則性」を意識しやすい事象提示等で、主体的な問題解決の活動を促す指導の工夫が見られた。
- ・Googleフォームを活用し、めあてを立てさせることで、全ての児童が本時の課題を意識することにつながった。
- ・前半は予想・仮説をもとに根拠をもって実験を行う。後半はきまりに着目し、より妥当な考えを探り、表現していく。育てたい力を明確にした単元づくりであった。
- ・てこがつり合わない位置があるのにきまりと言っているのか。ここに再考の必然性がある。児童の思考の流れを想定し、環境を整え、手立てを講じることで、児童の主体的な問題解決に繋がったのではないか。
- ・どのような力をつけたいのかを明確にして見取っていく。そして、単元を通じた問題解決の過程の中で、バランスよく、計画的に、資質・能力の育成を図っていくことが大切である。

Ⅲ 講 評

広島県教育委員会 義務教育指導課
指導主事 小西 宏明 様



子供たちが生きるこれからの未来は予測困難な時代である。そのような中、今回の研究は、問題解決の過程に注目し、子供たちの思考の流れを丁寧に検討した意義深い取組である。

〔学んでいきたいこと〕

○「問題を見いだす」こと

理科の学習は自然に親しむことから始まる。しかし、ただ単に自然に触れるのではなく、関心・意欲をもって繰り返し自然とかかわり、そこから、自ら問題を見だし、解決を図り、さらに新たな問題を見つけていく、こうした過程が大切である。

教師と児童の対話、児童と児童の対話の繰り返しから、課題を設定していく。その際、児童の発言を事前に想定しておき、やりとりの中で焦点化していく教師のファシリテーターとしての役割が重要となる。

○「見通しをもつ」こと

児童が見いだした問題について、解決方法を考え、観察・実験を行う。その際、見通しをもつことが重要である。見いだした問題に対して予想をもち、予想が合っていれば結果はこうなるはずだと考える。(水の体積変化の実験から)「やっぱり…。ほら…。待つて…」と児童が発言する。これらは、問題に対して見通しをもち、学級全体で共有していたからこそ見られる姿でもある。

〔今後の取組の一層の充実に向けて〕

○資質・能力について

問題解決の力にはさまざまなものがあり、問題解決の過程で常に全ての資質・能力を評価するのは難しい。そこで、特に育てたい資質・能力を絞って、児童の意見や意識を想定し計画していくことが必要である。本時ではどのような力を育てたいのか、問題解決の過程の中で特に重視するのはどの部分なのかを考えて授業することが重要である。

「理科って将来何の役に立つの？」と尋ねられたとき、その答えを教師はもって置いてほしい。

IV 記念講演

○演題 『今こそ子供に付けたい理科の力』

○講師 広島大学大学院 人間社会科学研究科
准教授 博士（教育学） 木下 博義 様



1 最近のトピック

・“変わる力”の大切さ

教材解釈が変わる、授業が変わる、これが大切である。当たり前を崩す、好奇心をくすぐることで子供の興味・関心を引く。子供の見方を固定化させていないか振り返りたい。
(例：MAZUDA「変わる力」が大切、アメリカの学校での授業の様子など)

・次期学習指導要領に向けての動向について

・CBT（コンピューターを利用して行う試験）について

児童にどのような力を付けていく必要があるのか、テストのあり方について再検討をしていく必要がある。

2 今さら聞けない見方・考え方

・児童に「見方や考え方」を働かせ資質・能力を育成するために、着眼点をもたせることが大事である。着眼点があると見えるようになる。これが「見方」である。

・見方が分かると、次に「比較」「関係付け」「条件制御」「多面的な思考」といった「考え方」＝ツールを働かせることができる。

・教師が「見方・考え方」をもつことが必要である。

・これから求められる問題解決力には、主体性（自己）と対話性（他者）がある。

主体性には「目標と解決方法を関係付ける力」「妥当性と信頼性を吟味する力」があり、対話性には「説明する力から説得する力へ」「他者の視点を自分の解決方法や結果へ活かす」がある。

3 子供が抱える“学びにくさ”

・子供の学びにくさが、どこに、どう潜んでいるのかを探り、指導者が学びにくさを作り出しではないかを振り返ってみる必要がある。

(例：「様子」って何？「帆」の意味は？（言葉の意味理解）、長い文章が読み取りにくい児童、場面の読み取りや想像ができにくい児童、「モーターが回る速さ」と「走る距離」の関係の捉えにくさ、不安定な実験用てこや錘の種類が多さなど)

・学びにくさを軽減するために、ICTを活用することも有効である。

(例：電流の動きの可視化、ワークシート・教科書への投影など)

・授業場面を撮影し、その映像を見ながら「分かりにくいことはなかった？」などと振り返る。学びにくさを探り、授業改善に生かすこともできる。

・インクルーシブな学びの視点で授業づくりをしていくことが大切である。



4 今こそ子供に付けたい力

・OECD ラーニング・フレームワークについて

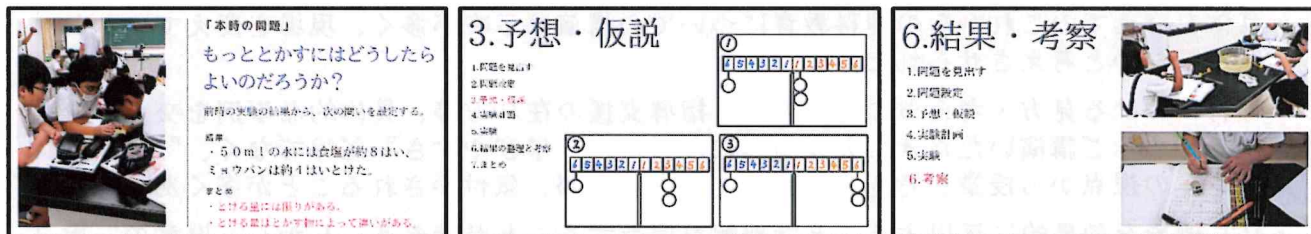
知識やスキル、態度・価値観が示されており、ウェルビーイング、エージェンシーは重要なキーワードである。エージェンシーは当事者意識である。

・批判的思考力とは、「本当にその情報が正しいのか見極める力」「不足の情報や条件に気付く力」である。こうしたスキルを理科の授業でどのように育成するのかを考えていくことが大切である。

V 大会を振り返って

○ 授業公開について

本研究大会においては、第3学年は実験から考察までの過程を、第4、5、6学年は映像による提案方法を工夫し、解説を加えながら、「事象に親しみ、自ら問題を見だし、見通しをもって問題解決する」一連の問題解決学習の過程を提案しました。



問題解決学習の単元構成や授業づくりについて、協議や指導・助言を通して、ともに研究を深めることができました。また、取組を通して、提案者をはじめ多くの教員が学びを得ることができました。こうした研究の機会をいただきましたことに対して、深く感謝申し上げます。

○ 参会者からのご意見・ご感想（アンケート等より 抜粋・要約）

本研究大会を終えて、皆様から次のような貴重なご意見・ご感想をいただきました。今後の授業改善に生かしてまいりたいと考えております。

【授業について】

- 子どもたちが予想を立て、自分で考えた方法で生き生きと実験している姿がすばらしいと思った。一人一人が主体的に活動していた。結果をどのように記録すればいいか試行錯誤しながら学べていたと思う。
- 児童の興味・関心を引きつつ生活経験とつなげながら、自然界の様々な事象に目を向けられていたこと、実験や考察、まとめへと至る授業の流れ等、大変参考になった。
- 問いを見いだすために、しっかり対話をしていたのが印象的だった。
- 落ち着いて授業を受ける姿や、自然の事象について予想や疑問を出し合う姿などから、自然の事象に興味を強く持ち、自分たちで思考できていると感じた。児童に目を引く資料で興味付けをしている自分自身の授業は、純粋な興味喚起になっているかを見つめ直す機会となり、大変勉強になった。
- いくつかの問題発見・解決学習を行い、そのまとめを通して単元を貫く問いの考察を行う。このことが、それぞれの問題解決の過程を大事に扱うことにつながると思う。
- 問題解決学習について、どのように工夫・改善を図れば、児童がより思考を深め、力を身に付けていくのかを今後さらに検証していくことが必要だと思う。
- 問題解決の計画をもとに、柔軟に対応し、学習の方向付けをしていくことが必要である。
- 導入段階で、児童に気付かせたいことに焦点を当てた自然の事象の比較を行い、全員にある程度共通の問題意識をもたせるやり方もあるのではないかと思った。
- 導入では、問題発見に向けた工夫がされていた。一方、特に、結果の処理や考察を中心に、問題発見・解決学習の流れをより統一していく必要があるように感じた。
- どちらかと言えば全体発表と教師とのやり取りが多く見られた。班での話合いやノートの記述なども拝見したかった。
- 各学年における理科の「考え方」に視点を置き、重点化して指導することが大切である。

【記念講演について】

- ・木下先生の軽快で興味をそそるお話にとっても感動した。これからの子供に付けたい力は全教科に当てはまる力だと思う。貴重なお話をいただき、充実した1時間であった。
- ・児童の「学びにくさ」について考えることは、理科教育だけでなく、どの教科にもつながることである。また、個別最適化にもつながる。児童の困り感をイメージでき、対応できる教員を目指したい。
- ・具体を交えてのこれからの理科教育についての講演は示唆が多く、現場を変えていかねばならないと考えさせられた。
- ・理科における見方・考え方の捉え方や、指導支援の在り方等、具体的な事例を交えて分かりやすくご講演いただき、大変勉強になった。”学びやすさ”だけでなく、”学びにくさ”の視点から授業を考えていくことの大切さ等、気付かされることが多くあった。
- ・ICT 機器を効果的に活用することで理解を促進することができる。しかし、児童の”捉えのズレ”にも留意しなければならないこと、それに気付く教師の目を育てていかなければならないこと等、大切なことを学ぶことができた。
- ・理科の本質的な捉えを学ばせていただいた。科学的に思考するとはどういうことなのか、自分の授業改善に生かしていきたい。
- ・国や行政の範囲で、カリキュラム作成に実際に関わっておられる方のお話をうかがうことができた。こうした機会は、大変貴重で、拝聴できたことをうれしく思う。

【大会全体について】

- ・録画提案など、新しい方法を提案する研究大会であった。
- ・複数の指導案を用意され、録画を活用され、県大会にふさわしい内容だった。数時間の流れを編集する提案方法が、理科に限らず広まると、研究大会がより深まっていくと思う。
- ・教師の意図や思いを踏まえながら、授業を参観（ビデオ）することができた。ビデオ公開だと、音声を聞き取りづらいといった課題はあるが、一方で、参観者に着目してほしいポイントを焦点化して示すことができるといったよさがあると感じた。
- ・これまでなら1時間の授業公開であったものが、数時間の授業ダイジェスト版にビデオ編集されていた。単元の大切な部分を凝縮して参観でき、しかも、よいタイミングで授業者の解説も入り、授業者の意図も児童の反応も分かって大変すばらしかった。
- ・2時間の問題解決学習の流れが、学習過程に沿ってクローズアップでき、分かりやすかった。学習に参加しにくい児童への対応や、記録（ワークシート）やノートづくりをあまり見れなかったのが残念である。
- ・コロナ・インフル等、授業スタイルの工夫が求められる社会情勢の中で、今回の大会に出席でき、参考になったし、感謝もしたい。
- ・駐車場の誘導や授業公開、ご講評、ご講演等、きめ細かな運営をされており、気持ちよく大会に参加することができた。
- ・三原市小学校教育研究会理科部会員の皆様のご尽力により、大変よい研究会となった。

「音を出して調べよう」

本単元で育成する資質・能力

思考力

表現力

エネルギー（エネルギーの捉え方）

1 日時 令和5年10月26日（木） 5校時（13:20～14:05）

2 学年 第3学年 32名

3 単元について

教材について

○本単元は、学習指導要領（平成29年告示）には、次のように書かれている。

A 物質・エネルギー

光と音の性質について、光を当てたときの明るさや暖かさ、音を出したときの震え方に着目して、光の強さや音の大きさを変えたときの違いを比較しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

（ウ）物から音が出たり伝わったりするとき、物は震えていること。また、音の大きさが変わるとき物の震え方が変わることを理解する。

イ 光を当てたときの明るさや暖かさの様子、音を出したときの震え方の様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、光と音の性質についての問題を見だし、表現すること。

→具体物进行操作することにより実感を得ながら音の性質を見出すことのできる単元である。また、学習したことと身の回りの現象をエネルギーの視点で関係付けることのできる単元である。

児童の実態

○第3学年の児童は、知的なことへの興味・関心が高く、初めて学習する理科を楽しく学んでいる。不思議な物や初めて見ることへの“知りたい”という意欲が高い反面、なぜそうなったのか、何と関係しているのかなど、筋道の通った考え方や、相手を意識したわかりやすい説明の仕方はあまり身に付いていない。

○エネルギーということば自体は聞いたことがあったり、知っていたりする児童もいるが、エネルギーが何であるか、どのような性質をもっているかなどを説明できる児童はほとんどいない。この点については、今後の学習の中で少しずつ概念形成が行われればよいと考える。

○学校アンケートの結果から自己肯定感が低い児童が一定数いることがわかっている。思うようにできなかったり、わからなかったりすると、自分の思いが表現できず、止まってしまったり、集団に入れなくなったりする児童もいる。

指導にあたって

○子どもの気づきから問題を設定し、それを解決していく問題解決学習の過程を意識する。

○論理的な思考力をつけるために、実験の結果から何が言えるのかを思考ツールを使って可視化する。

○わかりやすく伝える力をつけるために、説明の手法を指導する。

○エネルギーの概念形成を促すために、力（エネルギー）を意識できる課題・発問にする。

○自己有用感や自己必要感を味わわせるために、グループトークや実験における役割分担など、互いに関わり合う場面を設定する。

4 単元の目標と評価規準、単元指導計画（全8時間）

本質的な問い エネルギーって、何だろう。

単元を貫く問い 音には、どのような性質があるのだろうか。

単元の目標		音を出したときの震え方に着目して、音の大きさを変えたときの現象の違いを比較しながら、音の性質について調べる活動を通して、それらについての理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。
評価規準	知識・技能	①ものから音が出たり伝わったりするとき、ものは震えていること、また、音の大きさが変わるときものの震え方が変わることを理解している。 ②音の性質について、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。
	思考力・判断力・表現力	①音の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現するなどして問題解決している。 ②音の性質について、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。
	主体的に学習に取り組む態度	①音の性質についての事もの・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ②音の性質について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

	学習過程	学習活動	評価規準	重点
指導計画	事象に出会う→疑問→解決すべき問題の設定	紙やゴムを使って音を出し、音が出ているときのものの様子を観察する。 気づきをもとに、自分たちが調べたいことを整理する。(1)	・音が出るときものの様子を観察し、ものがふるえていることに気づいている。	知
		楽器や身の回りにあるもので、音が出ているときにものがふるえているのかどうかを確かめる。(1)	・音が出るときものがふるえていることと楽器とを関係付けて、音とふるえの関係を見いだしている。	思
	解決すべき問題の設定	気づきをもとに、自分たちが調べたいことを整理する。(1)	・自分たちの気づきを整理・集約する活動を通して、解決する問題を設定している。	思
	解決への見通し	「音の大きさともものふるえ方にはどのような関係があるのだろうか」 音の大きさとふるえ方の関係について調べる実験方法を考える。(1)	・問題の解決を図るための根拠のある予想をもち、それを確かめるための実験方法を自分で考え、手順や方法・実証性について検討しようとしている。	態
	実験→結果→考察	音の大きさとものふるえ方の関係について調べる実験を行う。(1)	・各自の実験結果を関係付け、音の性質についてまとめている。	思
	解決への見通し	「音はどのようにして伝わるのだろうか」 音の伝わり方ともものふるえについて調べる実験方法を考える。(1)	・問題の解決を図るための根拠のある予想をもち、それを確かめるための実験方法を自分で考え、手順や方法・実証性について検討しようとしている。	態
	実験→結果→考察	糸電話等を用いて、音の伝わり方を調べる。(1)	・音が伝わる時と伝わらない時を比べることで、音が伝わる時、音を伝えるものはふるえていることを見いだしている。	思
	ふりかえり	学習したことを整理し、まとめる。(1)	・単元で学習した内容と関係付け、図や絵、文章で整理している。	知

○は記録

5 本時の学習 (5/8)

(1) 本時の目標

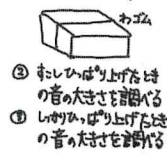
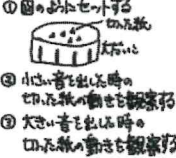
音の大きさとものふるえ方の関係を調べる実験を通して、音の性質についてまとめることができる。

(2) 本時の評価規準

各自の実験結果を関係付け、音の性質についてまとめている。

(3) 学習展開

時間	学習活動	指導上の留意事項 ◇配慮を要する児童への手立て◎評価規準(評価方法)
3	1 既習内容を思い出す。 T 音が出るとき、ものは() いる C ふるえて 2 本時のめあてを確認する。 「音の大きさとものふるえ方にはどのような関係があるのだろうか」	
◎ 音の大きさとものふるえ方のきまりを見つけよう		
A : 自分の考えた実験方法で実験し、音の大きさとものふるえ方のきまりを見つけられることができる。 S : A+みんなの結果を関係付けて、音の大きさとものふるえ方のきまりをまとめることができる。		

<p>3</p> <p>10</p> <p>5</p> <p>7</p>	<p>3 実験方法を確認する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">わゴムと容器</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">大だいこと切った紙</div> </div> <p>① 図のよほせつする</p>  <p>② すこしはり上げた時の音の大きさを調べる</p> <p>③ しかり、ぱり上げた時の音の大きさを調べる</p> <p>④ 図のよほせつする</p>  <p>⑤ 小さい音を出した時の切った紙の動きを観察する</p> <p>⑥ 大きい音を出した時の切った紙の動きを観察する</p> <p>4 結果の見通しをもつ。</p> <p>T どのような結果になると思いますか。</p> <p>C 大きい音のとき、ゴムのふるえ方が大きくなると思います。</p> <p>C 大きい音のときは、紙が大きく動くと思います。</p> <p>5 実験を行う。</p> <p>自分の考えた実験方法で実験を行う。 友だちの実験結果を見て回る。</p> <p>6 結果を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">わゴムと容器</div> <p>大きい音→ふるえ方が大きい 小さい音→ふるえ方が小さい</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">大だいこと切った紙</div> <p>大きい音→切った紙が大きく動いた 小さい音→切った紙が小さく動いた</p> <p>7 考察を行う。</p> <p>T 実験結果から何が言えるかな？</p> <p>C ふるえ方が大きい→大きな音にする ふるえ方が小さい→小さな音にする</p> <p>T 切った紙が大きく動いたということから、何がわかりますか？</p> <p>C たいこの膜のふるえ方が大きいことがわかる。</p>	<p>○実験方法の実証性について、前時に児童と協議しておく。</p> <p>○同じ実験方法の児童をグループにする。 ○見通す力や自己決定力・自己責任感をつけるために、自分で実験方法を考え、実施する。</p> <p>◎各自の実験結果を関係付け、音の性質についてまとめている。 (ワークシート、説明、発表、行動観察) ◇実験結果から何が言えるのかを個別にアドバイスする。 ○学び合いの目標を「全員が考察を書けている」に設定する。</p>
<p>音が大きいとき、もののふるえ方は大きく、音が小さいとき、もののふるえ方は小さい</p>		
<p>7</p> <p>5</p> <p>予備 5</p>	<p>8 音のきまりについて、自分たちの生活をふりかえる。</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>音の大きさとおふるえ方のきまりがあてはまるのが、ほかにもないだろうか？</p> </div> <p>C のどにふれておいて、大きな声を出すと大きくふるえて、小さな声だとふるえが小さいです。</p> <p>9 本時の学習をふりかえる。</p> <p>C わたしは、Aでした。 その理由は、自分の実験方法できちんと調べることができたからです。どの実験からでも同じきまりが見つかったのには、びっくりしました。</p>	<p>○得た知識をほかの場面に当てはめて考えることで、学びを深めるために、経験を問う。</p>

(4) 板書計画

音を出して調べよう

音が出るとき、ものは ふるえて いる

10/26 ④ 音の大きさともものふるえ方のきまりを見つけよう

A:自分のやり方で実験し、音の大きさともものふるえ方のきまりを見つけられることができる
 S:A+みんなの結果を関係づけて、音の大きさともものふるえ方のきまりをまとめることができる

(察) 音が大きいとき、ものふるえ方は大きく、音が小さいとき、ものふるえ方は小さい

音の大きさともものふるえ方のきまりがあてはまるのが、ほかにもないだろうか？

- ・のどのふるえと声
- ・スピーカーの紙と音の大きさ


(ふりかえり)

(問) 音の大きさともものふるえ方にはどのような関係があるのだろうか

(実)

わゴムと容器

① 圓のふりセットする

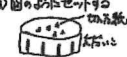


② 左にひばり上げた時の音の大きさも調べる

③ 右にひばり上げた時の音の大きさも調べる

大だいこと切った紙

① 圓のふりセットする



② 小さい音を出した時の切った紙の動きも観察する

③ 大きい音を出した時の切った紙の動きも観察する

(結) わゴムと容器

大きい音→ふるえ方が大きい 小さい音→ふるえ方が小さい

大だいこと切った紙

大きい音→切った紙が大きく動いた

小さい音→切った紙が小さく動いた

6 単元構想

学年 3年	教科等 理科	単元(題材)名 音を出して調べよう
-------	--------	-------------------

① 本質的な問い (何度も問い直され答えが更新され続ける「問い」)

エネルギーって、何だろう。

② 単元を貫く問い (単元を通して考え深めていく「問い」)

音には、どのような性質があるのだろうか。

③ 個別の問い (単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等)

- ・音が出るとき、ものはどのような様子なのだろうか。
- ・音の大きさともものふるえ方にはどのような関係があるのだろうか。
- ・音はどのようにして伝わるのだろうか。

単元計画の
構想を立てる

- 1 音が出るときの様子を観察する。
- 2 音の大きさともものふるえ方の関係を見つける。
- 3 音が伝わる時の、もの様子を観察し、まとめる。

「とじこめた空気と水」

本単元で育成する資質・能力

主体性

思考力、表現力

物質・エネルギー

1 日時 令和5年9月15日(金) 2・3校時(9:25~10:10, 10:30~11:15)

2 学年 第4学年2組 22名

3 単元について

教材について

○本単元は、学習指導要領には、次のように書かれている。

A 物質・エネルギー

(1) 空気と水の性質について、体積や押し返す力の変化に着目して、それらと圧す力とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 閉じ込めた空気を圧すと、体積は小さくなるが、押し返す力は大きくなること。

(イ) 閉じ込めた空気は押し縮められるが、水は押し縮められないこと。

イ 空気と水の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

→ 風船に空気や水を閉じ込め、押し返したり転がしたり落としたりするなどの共通体験をすることで、体験活動から問いを見出し、その問いを解決していくための学習を展開することのできる単元である。

児童の実態

○児童の学習アンケート調査によると、43%の児童が自分の考えを積極的に伝えていないと答えており、観察や実験の結果から分かったことを文章で表現したり、自分の考えを班や全体の場で発表したりすることに苦手意識をもっている児童が多い。特に、根拠や理由をもって考え、表現することを難しいと感じる児童が多い。本学級の児童は、自分の考えを表現すること、根拠に基づいて考えることに課題があると見える。

○空気や水と自分とのかかわりについての事前調査によると、空気に関わることとして風船や空気鉄砲を挙げる児童が多く、水に関わることとして水泳や水鉄砲を挙げる児童が多かった。しかし、空気や水の性質についてイメージをもっている児童は51%と少ない。空気や水は形のない物質であり、視覚的に捉えにくいことから、児童にとっては空気や水の性質について自分の考えをもちにくく、伝えにくいと考えられる。

指導にあたって

○視覚的に捉えにくい空気と水を絵や図を用いて表現させることで、空気と水の性質を根拠をもって説明したり話し合ったりできるようにする。

○根拠を明らかにして自分の考えを表現することができるよう、単元導入時に、風船や水風船、空気鉄砲に空気や水を閉じ込めて、おしたり転がしたり玉を飛ばしたりして遊ぶ活動を充実させる。また、空気と水の性質に対する経験の土台を揃えることで、気付きや疑問を自ら見だし、主体的な問題解決の過程を促す。

○一人一つずつ実験器具を持たせることで、操作しながら結果や過程を考えられるようにする。

○協働して学び合う場を設定し、自分の考えと比べながら友達のことを聞くことで、考えを深めたり、表現したりすることができるようにする。

4 単元の目標と評価規準、単元指導計画(全8時間)

本質的な問い 空気と水の性質にはどのような共通点や相違点があるのか。

単元を貫く問い 空気鉄砲では前玉がよく飛ぶのに、水鉄砲では前玉が飛ばないのはなぜだろう。

<p>単元の目標</p>	<p>体積やおし返す力の変化に着目して、それらとおす力とを関係付けて、空気と水の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察・実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。</p>
<p>評価規準</p>	<p>知識・技能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・閉じ込めた空気をおすと、体積は小さくなるが、おし返す力は大きくなることを理解している。 ・閉じ込めた空気はおし縮められるが、水はおし縮められないことを理解している。 ・空気と水の性質について、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。

	思考力・判断力・表現力	<ul style="list-style-type: none"> ・空気と水の性質について、既習の内容や生活経験を基に根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。 ・空気と水の性質について、観察・実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。 		
	主体的に学習に取り組む態度	<ul style="list-style-type: none"> ・空気と水の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ・空気と水の性質について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。 		
指導計画	学習過程	学習活動	評価規準	重点
	事象に出会う疑問	風船や水風船、空気鉄砲に空気や水を閉じ込めて、おしたり転がしたり玉を飛ばしたりして遊ぶ活動をする。筒に空気や水を閉じ込め、押し棒でおして前玉を飛ばす活動を通して、水と空気の違いに気付きや疑問をもち、問い（課題）を設定して単元計画を作る。(1)	・水と空気を比較し、その違いについて気付いたことを表現している。	思
	解決すべき問題の設定 解決への見通し	閉じ込めた空気と水に力を加えると、空気と水では、どのような違いがあるのかを確かめるために前玉を前方に詰めたり、中ほどに詰めたりして空気と水との動きの違いを調べる。 閉じ込めた空気と水に力を加え、空気や水の体積は、どのように変化するのかを見つけるための実験方法を考える。(1)	・閉じ込めた空気や水による玉の飛び方の違いを図や文章で表現し、問いを生み出したり、既習の内容や生活経験を基に根拠ある予想を立て、それを確かめる実験方法について考えを表現したりしている。	思
	実験結果考察	閉じ込めた空気と水に力を加え、空気や水の体積はどのように変化するのかを見つけるための実験を行い、実験の結果から、空気や水の体積の変化を整理する。(1)	・閉じ込めた空気や水の体積の変化とそれぞれの性質を考察し、自分の考えを表現している。	思
	解決への見通し 実験	閉じ込めた空気と水をおすと、手ごたえ(おし返す力)はどうかを調べる。(1)	・閉じ込めた空気や水の手ごたえの違いに注目し、解決の方法を考え、見通しをもって実験している。	思
	結果考察	実験の結果から、閉じ込めた空気と水をおすと、手ごたえ(おし返す力)はどうかを整理する。(1)	・閉じ込めた空気と水の手ごたえの違いについて、図や文章で整理している。	知
	まとめ・創造・表現	空気と水の性質の違いをまとめ説明する。(1)	・空気と水の性質の違いについて整理し、自分の考えを表現している。	思
	まとめ・創造・表現	空気と水の性質を利用した簡単な噴水を作り、噴水の水がどうして出るのかを説明する。(1)	・空気と水の性質を利用した噴水づくりを計画し、制作を通してその仕組みを説明しようとしている。	能
	ふりかえり	学習したことを整理し、ふりかえりを行う。(1)	・単元で学習した内容と関連付け、図や絵、文章で整理している。	知

○は記録

5 本時の学習 (2/8)

(1) 本時の目標

閉じ込めた空気や水に力を加えて自由な試行活動をすることで、閉じ込めた空気や水による玉の飛び方の違いに気付き、問いを生み出すことができる。

(2) 本時の評価規準

閉じ込めた空気や水による玉の飛び方の違いを図や文章で表現し、問いを生み出している。

(3) 学習展開

時間	学習活動	指導上の留意事項 ◇配慮を要する児童への手立て◎評価規準(評価方法)
3	1 前時の内容を思い出す。 ・後玉が前玉に近付くと、玉どうしが触れていないのに飛んだ。 ・2つの玉の間に、何か目に見えない物があると、それが関係しているのかな。	○前時の活動を動画で振り返られるようにすることで、本時の課題につなげる。
2	2 本時の問いを知る。	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 問い 閉じ込めた空気と水に力を加えると、空気と水では、どのようなちがいがあろうか。 </div>	

(4) 板書計画

とじこめた空気と水

単元を貫く問い

空気鉄砲では前玉がよく飛ぶのに、水鉄砲では前玉が飛ばないのはなぜだろう。

(気付き)

空気

- ・空気を入れておすとかたく感じた。
- ・玉をゆっくりおしても玉が遠くまで飛んだ。

水

- ・筒の中に、水だけを入れると玉は飛ばなかった。
- ・水を入れておすとやわらかく感じた。

(疑問)

- ・なぜ空気と水では、手応えが違うのかな？
- ・水には、玉を飛ばす力はないのかな？
- ・空気の前玉と後玉の間の幅が変わったのは、どうしてかな？空気のかさが減ったのかな？

(これから調べていきたいこと)

【問い①】

○空気や水の体積は、どのように変化するのだろうか。

問い①に対する(予想)(仮説)

①空気の体積は変化する。

⇒ペットボトルをおした時に凹んでいたから。

②水の体積は変化しない。

⇒ペットボトルをおした時にほとんどおせなかったから。

(問い①の実験計画)

- ・空気と水を注射器の中に目もり 10mL まで入れる。(水はボウルの中に注射器をしずめて入れる。)
- ・注射器を立て、口をおさえ、ピストンを人差し指でおす。
- ・ピストンが止まった所の目もりを記録する。
- ・ピストンの動きをよく観察する。

【問い②】

○閉じ込めた空気をおすと、おし返す力はどうなるだろうか。

6 本時の学習 (3/8)

(1) 本時の目標

閉じ込めた空気と水に力を加えたときの体積変化を比較することで、閉じ込めた空気はおし縮められるが水はおしてもおし縮められないことに気付き、空気と水の体積変化における性質の違いを表現することができる。

(2) 本時の評価規準

閉じ込めた空気や水の体積変化における性質の違いを考察し、自分の考えを図や文章表現している。

(3) 学習展開

時間	学習活動	指導上の留意事項 ◇配慮を要する児童への手立て◎評価規準（評価方法）
3	1 既習内容を思い出す。 ・空気も水も前玉が飛ぶと思ったけど、空気は飛んで水は飛ばなかった。 ・前玉が飛ぶときの様子をよく見たら、空気鉄砲と水鉄砲の飛び方が違った。	○前時までを振り返り、空気の体積が小さくなっていたことを想起させることで、本時の課題につなげる。
2	2 本時の問いを知る。	
15	3 本時の見通しをもち、実験の方法を確認する。 4 空気と水の実験をして結果を得る。 ○注射器を使って調べ、ピストンが下がる位置を観察し、記録する。 5 結果を交流する。 6 結果を基に考察する。 【①閉じ込めた空気をおした結果から】 ・ピストンが下がって体積が2mL小さくなったので、空気はおし縮められたのだと思う。 ・ピストンから手をはなすと、ピストンは元の位置まで戻ったので、空気はなくなったのではなく、縮まって体積が小さくなっただけだと分かる。 【②閉じ込めた水をおした結果から】 ・ピストンは下がらなかったため、水の体積は変わらない。 ・空気と違って水はおしても縮めることができない。	○前時に児童が考えた実験の方法と仮説を想起させ、見通しをもたせる。 ○実験のやり方と、実験の際の観察の視点を確認することで、話し合いの視点が定まるようにする。 ○2人組で空気と水2つの注射器の実験を行うことで、友達と協働的に学べるようにする。 ○実験で得た数値を一覧表に表すことで、結果を比較・検討しやすくできるようにする。 ◇ピストンをおす前とピストンから手を離れたときの体積に変化がないことに目を向けさせることで、水では体積に増減がないことに気付くことができるようにする。 ○空気と水の変化を比較しながら話し合わせることで、空気と水を関係付けて考えられるようにする。 ○空気の体積の変化を数値を用いて説明させることで、体積がおし縮められて小さくなることを捉えられるようにする。 ○体積変化とおし縮められることを関係付けながら考えることで、結論をまとめることができるようにする。 ◎閉じ込めた空気や水の体積の変化とそれぞれの性質を考察し、自分の考えを表現している。（ノート、発表、説明、行動観察）
5	7 結論を導き出す。	
5	8 本時の学習をふりかえり、次時の課題を知る。	・閉じ込めた空気や水をおしたときの手ごたえ（おし返す力）に関心をもたせる。

問い 空気や水の体積は、どのように変化するのだろうか。

結論 とじこめた空気や水に力を加えると、空気はおしちぢめられて体積が小さくなるが、水はおしちぢめられない。

(4) 板書計画

とじこめた空気と水

実験

問い

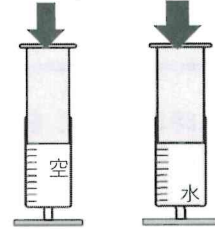
空気や水の体積は、どのように変化するのだろうか。

- 実験の計画表(図)
- ・ 空気と水を注射器の中に目盛り10mLまで入れる。(水はボウルの中に注射器をしずめて入れる。)
 - ・ 注射器を立て、口をおさえて、ピストンを人差し指でおす。
 - ・ ピストンが止まった所の目盛りを記録する。
 - ・ ピストンの動きをよく観察する。

結果 ピストンをおしたときの空気と水の様子 10mLから

	空気 (mL)		考察	水 (mL)		考察
1班	10	5	※ピストンが元の位置にもどる。 ・ ちぢめられる ・ 体積は小さくなる。	10	10	※ピストンが動かない。 ・ ちぢめられない。 ・ 体積は変わらない。
2班	10	5~4		10	10	
3班	10	6		10	10	
4班	10	6~5		10	10	
5班	10	5		10	10	
6班	10	4		10	10	

結論



とじこめた空気や水に力を加えると、空気はおしちぢめられて体積が小さくなるが、水はおしちぢめられず体積が変わらない。

7 単元構想

学年 4年

教科等 理科

単元(題材)名 とじこめた空気と水

① 本質的な問い (何度も問い直され答えが更新され続ける「問い」)

空気と水の性質にはどのような共通点や相違点があるのか。

② 単元を貫く問い (単元を通して考え深めていく「問い」)

空気鉄砲では前玉がよく飛ぶのに、水鉄砲では前玉が飛ばないのはなぜだろう。

③ 個別の問い (単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等)

- ・ 閉じ込めた空気や水をおすと体積はどうなるのだろう。
- ・ 閉じ込めた空気と水をおすと手ごたえ(おし返す力)はどうなるのだろう。
- ・ 空気と水の性質を利用した簡単な噴水はどうして水が出るのだろう。

単元計画の
構想を立てる

- 1 閉じ込めた空気や水をおすと体積が変わることに気付く。
- 2 閉じ込めた空気と水をおすと手ごたえ(おし返す力)が異なることに気付く。

「物のとけ方」

本単元で育成する資質・能力

思考力

表現力

物質（エネルギーの捉え方）

1 日時 令和5年9月25日（月） 5校時（13:45～14:30）

27日（水） 5校時（13:45～14:30）

2 学年 第5学年2組 37名

3 単元について

教材について

○本単元は、学習指導要領には、次のように書かれている。

A 物質・エネルギー

(1)物の溶け方について、溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア)物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと。

(イ)物が水に溶ける量には、限度があること。

(ウ)物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと。また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。

イ物の溶け方について追求する中で、物の溶け方の規則性についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。

→実物を操作することにより、物によって溶け方に違いがあるということについて実感しながら学習できる単元である。また、水に溶けた物は、目には見えなくなるが、重さなどの根拠をもとに図で示したり、予想を立てたりすることのできる単元である。

児童の実態

○身の回りにある事物に対して「不思議だな。どうしてだろう。」と目を向け、主体的に調べたり、実験によって試そうとしたりする児童が比較的多い。実験の結果を児童が自然に親しむことによって見出した問題に対して生活経験から予想・仮説を表現したり、根拠をもとに説明したりすることができる児童もいる一方で、自分の考えがもてない児童もいる。

○1学期に学習した「植物の発芽と成長」では、発芽する条件や、よく成長する条件などについて、調べたい事柄を明確にし、変える条件と、変えない条件を班で話し合い児童の仮説に基づいた実験方法を試させた。実験がうまくいった場合だけでなく、うまくいかなかった場合についても立ち止まってその理由を考えることができていた。そのため、自分たちの班の実験結果に固執することなく、総合的に判断する力もついてきている。単元テストでは79.0%の得点率であった。

○「天気の変化」や「魚のたんじょう」では、多くの気付きを得られることを目的に、スケッチを何度も取り入れたが、観察の観点を明確に示せていなかったため、個々の気付きについて記述をすることができなかった児童がいた。

指導にあたって

○主体的な学びを実現するために、問題を分析・追究する中でさらなる疑問をもち、次の問いへと発展させられるように実験の方法や準備物を考えさせる場面を設定する。

○自分の考えを表現することができるように、班の友達と相談できる時間を確保し、話し合い活動の中で意見を深められるようにする。

○自らへの自信を高めるために、生活経験等から考えられる予想を話し合わせ、班で実験方法や予想や仮説を考え、学級全体で情報を共有できるようにする。

○目には見えない水に溶けた物についてイメージ図をかかせる活動を通して、視覚的に表現させ、イメージ図からその存在に気付くことができるようにする。

○実験の結果を総合的・客観的に判断し、一般化できるように複数種類の実験で確かめられるような場の設定を行う。

○観察・実験で気付いたことを表現することができるように、jamboardで各班の結果を共有・整理させる。

4 単元の目標と評価規準、単元指導計画（全13時間）

本質的な問い 粒子の保存性とはどういうことなのだろうか。

単元を貫く問い 「物が溶ける」ことにきまりはあるのだろうか。

単元の目標	物が水に溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら、物の溶け方の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。
評価規準 知識・技能	<ul style="list-style-type: none"> 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解している。 物が水に溶ける量には、限度があることを理解している。 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うこと、また、この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができることを理解している。 物の溶け方について、観察、実験などの目的に応じて、器具や機器等を選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。

	思考力・判断力・表現力	・物の溶け方について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。 ・物の溶け方について、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。		
	主体的に学習に取り組む態度	・物の溶け方についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ・物の溶け方について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。		
指導計画	学習過程	学習活動	評価基準	重点
	事象に出会う	・食塩を水に入れて、食塩が水に溶ける様子を観察し、食塩などの物の溶け方について問題を見いだす。 ・身の回りで「溶ける」ものにはどのようなものがあるのか、生活経験から想起させ、実際にいろいろなものを溶かす体験をさせ、食塩と同じ「溶ける」の仲間とそうでないものを予想し、弁別させる。(1)	・水に溶けて見えなくなった食塩の行方について、自分の予想を基に、解決の方法を発想し、表現している。 ・身の回りにある「溶ける」物を想起し、どのような観点で仲間分けをしたのか説明している。	思
	疑問	・水に溶けて見えなくなった食塩の行方について予想し、調べる方法を考える。 ・水に溶けて見えなくなった食塩水は、水と食塩とを合わせた重さと変わらないことを調べ、まとめる。(2)	・物が水に溶けて見えなくなった時の様子について、自分の考えを図や言葉で表している。 ・物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解している。	知
	解決すべき問題の設定	コーヒーシュガーや片栗粉、その他1時間目で児童が弁別に困った物について溶かす実験を行い、「溶ける」といえる物とそうでない物との気づきを話し合う活動を通して、物が水に「溶ける」ことの定義をまとめ、水溶液について知る。(1)	・水に「溶ける」といえるものとそうでない物との違いを、実験を通して確かめ、正しく理解している。	思
	実験→結果→考察	食塩とミョウバンが水に溶ける量には限りがあるかを調べ、まとめる。(2)	・物が水に溶ける量には、限度があること、また、物が水に溶ける量は、溶ける物によって違うことを理解している。	知
	解決への見通し	食塩とミョウバンをさらに水に溶かす方法について予想し、その予想を確かめる方法を考える。(1)	・物をたくさん溶かすためにはどうすればよいかについて、自分の予想を基に、解決の方法を発想し、表現している。	主
	実験→結果→考察	水の量や、水の温度を変えたりしたときの、食塩とミョウバンの溶ける量を調べる。(2)	・食塩とミョウバンが水に溶ける量について、調べる器具などを選択し、正しく扱いながら調べ、得られた結果を適切に記録している。 ・食塩とミョウバンが水に溶ける量を調べる活動に進んで取り組み、友達と協力して調べたり、実験結果などを互いに伝え合ったりしながら、粘り強く問題解決しようとしている。	思
	考察	水の量や、水の温度を変えたりしたときの、食塩とミョウバンの溶ける量についてまとめる。(1)	・水の量を変えたり、水の温度を変えたりしたときの食塩とミョウバンの溶ける量の実験結果を基に、物の溶け方のきまりについて考察し、表現している。	思
	解決への見通し	・ミョウバンの水溶液から溶けていたミョウバンが出てきたことについて問題を見いだす。 ・水に溶けた物の取り出し方について予想し、その予想を確かめるための方法を考える。(1)	・水に溶けた物を取り出す方法について、自分の予想を基に、解決の方法を発想し、表現している。	主
	実験→結果→考察	水溶液を冷やしたり、蒸発させたりして、溶けている物を取り出すことができるか調べる。(1)	・水に溶けた物を取り出す方法について、調べる器具などを選択し、正しく扱いながら調べ、得られた結果を適切に記録しているかを評価する。	思
ふりかえり	学習したことを整理し、ふりかえりを行う。(1)	・単元で学習した内容と関係づけ、図や絵、文章で整理している。	知	

○は記録

5 本時の学習 (7/13)

(1) 本時の目標

食塩やミョウバンを更に水に溶かすにはどうすればよいかを予想し、自らの予想を基に、解決の方法を発想することができる。

(2) 本時の評価規準

物をたくさん水に溶かすためにはどうすればよいかについて、自分の予想を基に、解決の方法を発想し、表現している。

(3) 学習展開

時間	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 事 項 ◇配慮を要する児童への手立て ◎評価規準 (評価方法)
5	<p>1 前時の実験から「とける」について問いをつなげる。 T 前時の実験では溶け残りが出ましたね。 C 溶け残りをなくしたい。 C もっと溶かす方法を見つけないか。</p>	<p>◇前時の実験結果を写真や表で振り返り、不思議に思ったことや、更に試してみたい事柄を発想できるようにする。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 問題 物をもっととくすにはどうしたらいいのだろうか。 </div>		
10	<p>2 具体的な生活経験をもとに予想をたてる。 T どうしたらもっと溶けると思う？ C 水の温度を高くしたらいいんじゃないかな。料理をする時も塩や砂糖は火にかけるよ。 C カップラーメンのスープの粉もお湯を入れるよ。 →温度を高くすれば、どんな物でもよくとけるようになるのではないか。 C とかす水の量に関係していると思う。これまでの実験でとかす物が少ない量ならとけたけど、とかす物の量を増やしたらとけなくなってしまったから。 C とけ残った粉のスポーツドリンクも、全部とかしきるために水を追加したことがあるから。 →水の量を増やせば、水にとける物の量も増えるのではないか。</p>	<p>◇これまでの生活経験で物がとける場面を具体的に挙げながら考えられるようにする。 ◇自分の考えがもてない児童には第1次で溶かした物が想起できるように、実験に使ったビーカーをそのまま残しておくようにする。 ◇生活経験と結びつきにくい児童には、他の児童の意見を広く参考に、様々な場面を連想できるようにする。</p>
15	<p>3 予想を検証する実験方法、準備物を班で考える。 T 予想を検証するにはどんな方法が考えられるかな？ C 常温から10度ずつ温度をあげていったときの色々な物のとける量を調べる。 (変える条件：温度、変えない条件：水の量) C 水の量を変えたときの色々な物のとける量を調べる。 (変える条件：水の量、変えない条件：温度)</p>	<p>○温度、水の量、それ以外の方法があればどのような実験方法で確かめることができるか班で相談する。 ◇予想を基に「物がとける」ことと関係していることを決め「○○すればよくとけるようになるのではないか。」の○○には何を入れたらよいか考えられるようにする。 ○個人学びの時間を確保し、自分の考えをもった上でグループ学習をスタートする。</p>
15	<p>4 調べたいことと、その方法のまとめを行う。 T それぞれの班の実験方法・準備物で調べられそうですか？ C 温度を保つのが難しそうだ。 →温度を保つ容器があればいいな。 C 水の量を正確に量るにはどうすればいいのかな。 →水に溶かした量だけかさが増えているので、100mlに合わせても、50ml増やしたことにはならないね。</p>	<p>○実験図・方法をジャムボードでまとめ、発表できるようにする。 ○事故や怪我の防止のため、温度の変化をみる実験は湯煎で行い、温度設定は40度・60度とする。 ○それぞれの班で考えた実験方法が予想を検証するための実験になっているのに着目させる。 ◎物をたくさん水に溶かすためにはどうすればよいかについて、自分の予想を基に、解決の方法を発想し、表現している。 (ノート、発表、説明、行動観察)</p>

(4) 板書計画

9/25 物のとけ方

問題 もっととくすにはどうしたらよいのだろうか？

まとめ

- ・温度を高くしたときの、水にとける物の量を記録する。
- ・水の量を増やしたときの、水にとける物の量を記録する。

今回は…

食塩 8はい

ミョウバン 4はい

溶解残りが出た

・とけ残りをなくしたい！

・もっととくす方法はないのか？

予想

- ・温度を高くすれば、どんなものでもよくとけるようになるのではないかな。
- ・水の量を増やせば、水にとける物の量も増えるのではないかな。

温度？
水の量？

- ・料理
- ・カップラーメン
- ・スポーツドリンク

実験方法

実験図

実験図

● モニターに投影

6 本時の学習 (9/13)

(1) 本時の目標

温度を変えた時の食塩とミョウバンの溶け方について、安全に注意しながら定量的に調べる実験をし、結果から温度による物の溶け方の違いを考察することができる。

(2) 本時の評価規準

物が水に溶ける量は水の温度や、溶ける物によって違うことを理解している。

(3) 学習展開

時間	学習活動	指導上の留意事項 ◇配慮を要する児童への手立て ◎評価規準 (評価方法)
5	<p>1 実験の目的を確かめる。</p> <p>T 前回の実験では水の量を増やしましたね。</p> <p>C 水の量にほぼ比例して、物の溶ける量も増えたよ。</p> <p>C 今日は水の温度を上げて実験するよ。</p> <p>2 本時の問いを確認する。</p>	<p>◇前時で行った、水の量を増やした時の物質が水に溶ける量のグラフを用いて確認する。</p>
<p>問題 水の温度を高くすると、どんな物でもとける量は増えるのか？</p>		
20	<p>3 班ごとに実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調べる物質 (食塩・ミョウバン) が、40度、60度の時、どのくらい溶けるか調べる。 <p>4 実験結果と考察をファイルで共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩の40度…○杯、60度…○杯 ・ミョウバンの40度…○杯、60度…○杯 	<p>○全員が自分の考えをもってから実験をスタートする。</p> <p>※自分の予想に近づける実験の仕方にならないよう注意する。</p> <p>○それぞれの温度の時に、物質が何杯分溶けたか、結果を受けての考察を表で共有できるようにする。</p> <p>◇一つの班の結果だけに注目するのではなく、全体の結果を俯瞰することで、おおまかな傾向をつかみ、特徴を捉えられるようにする。</p>

10	<p>5 実験結果と考察の発表をする。</p> <p>T 各班の実験結果を見てみましょう。</p> <p>C 食塩は、水の量を増やした時も溶ける量は増えたので、温度を高くしたときも溶ける量は増えるだろうと予想しましたが、温度を上げて溶ける量はあまり変化しませんでした。つまり、食塩が水に溶ける量と温度とはあまり関係がないのではないかと考えました。</p> <p>C ミョウバンは、もともと水に溶ける量が多くなかったため、温度をあげても変わらないと考えていましたが、実際に溶かしてみると、表からもわかるように、温度を上げるにつれて、溶ける量はどんどん増えていきました。つまり、ミョウバンが水に溶ける量は温度が高ければ高いほど増えるのではないかと考えました。</p>	<p>◎物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける物によって違うことを理解している。 (ノート、発表、説明、行動観察)</p>
5	<p>6 物の溶け方のまとめを行う。</p> <p>T 今日の実験でわかったことをまとめましょう。</p>	<p>◇それぞれの物の溶け方を受けて、一般化できるよう促す。</p>
<p>水の温度を上げると、ミョウバンはとける量がふえるが、食塩はほとんど変わらない。 水の温度を上げた時の、水にとける量の変化のしかたは、とかす物によってちがう。</p>		
5	<p>7 本時の学習をふりかえる。</p> <p>C 温度を上げれば、物はよく溶けるものだと思っていたけど、溶かす物によって溶ける温度や量は様々であることに驚きました。今日試せなかった物ではどうなるのかやってみたいです。</p>	

(4) 板書計画

9/27	<p>物のとけ方</p>	<p>問題 水の温度を上げると、物はもっととけるようになるのか？</p> <p>予想</p> <table border="0"> <tr> <td>(食塩グループ)</td> <td>(ミョウバングループ)</td> </tr> <tr> <td>温度が高いほどよくとける。</td> <td>温度が高いほどよくとける。</td> </tr> </table> <p>結果</p> <table border="0"> <tr> <td>40℃…○はい</td> <td>40℃…○はい</td> </tr> <tr> <td>60℃…○はい</td> <td>60℃…○はい</td> </tr> </table> <p>考察 温度が高くてもとける量はあまり変化しなかった。</p>	(食塩グループ)	(ミョウバングループ)	温度が高いほどよくとける。	温度が高いほどよくとける。	40℃…○はい	40℃…○はい	60℃…○はい	60℃…○はい	<p>まとめ 水の温度を上げると、ミョウバンはとける量がふえるが、食塩は、ほとんど変わらない。 水の温度を上げた時の、水にとける量の変化のしかたは、とかす物によってちがう。</p> <p>気付き・疑問</p> <p>・温度によってとける量が変わらないものと、よくとけるようになるものがあるのではないか？ →食塩のようにほとんど変わらない物質は他にあるのだろうか。</p>
(食塩グループ)	(ミョウバングループ)										
温度が高いほどよくとける。	温度が高いほどよくとける。										
40℃…○はい	40℃…○はい										
60℃…○はい	60℃…○はい										

7 単元構想

学年 5年

教科等 理科

単元(題材)名 物のとけ方

① 本質的な問い (何度も問い直され答えが更新され続ける「問い」)

粒子の保存性とはどういうことなのだろうか。

② 単元を貫く問い (単元を通して考え深めていく「問い」)

「物がとける」ことにきまりはあるのだろうか。

③ 個別の問い (単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等)

- ・物が水にとける量にはきまりがあるのだろうか。
- ・とける量を増やすにはどうしたらいいのだろうか。
- ・とけた物を取り出すことはできるのだろうか。
- ・とけて見えなくなった物は、無くなってしまったということなのだろうか。

単元計画の
構想を立てる

- 1 物が水にとける量のきまりを見つける。
- 2 とける量と、水の量や温度の関係について予想し、確かめる。
- 3 とけた物を取り出す方法について考え、確かめる。
- 4 水溶液の重さと、水と物とを合わせた重さから、目に見えない物を感じる。

「てこのはたらき」

本単元で育成する資質・能力

思考力

表現力

エネルギー（エネルギーの捉え方）

- 1 日時 令和5年9月27日（水） 5・6校時（13：25～15：00）
 2 学年 第6学年2組 26名
 3 単元について

教材について

- 本単元は、学習指導要領には、次のように書かれている。
 A 物質・エネルギー
 (3)てこの規則性について、力を加える位置や力の大きさに着目し、てこの働きを多面的に調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
 ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。
 (ア) 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこが釣り合うときにはそれらの間に規則性があること。
 (イ) 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。
 イ てこの規則性について追究する中で、力を加える位置や力の大きさとしてこの働きとの関係について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。
 →実物を操作することにより実感を得ながらてこの規則性を見出すことのできる単元である。また、学習したてこの規則性を身近なもので説明する活動により、日常生活を見直し、学習内容を深く理解することのできる単元である。

児童の実態

- 本学級の児童は、実験や観察にも積極的に取り組んでいる。しかし、予想を立て、実験結果から言えることや分かったことを書いたり、全体の前で発表したりするなど表現活動が苦手だという意識をもっている児童が多い。
 ○事前にアンケートを実施し、物干しざおのような長い棒を持ち上げることについて質問したところ、「持つ場所によってかかる力が変わる」と答えた児童が86%（19名）だった。このことから、持つ位置によって手ごたえに変化があることをほとんどの児童が理解している。
 ○シーソーについて尋ねてみると、同じ体重の人が乗った場合、「釣り合うところもある。」と65%（15名）の児童が回答した。違う体重の人が乗った場合、「どこに乗っても釣り合わない」と答えた児童が54%（12名）であった。このことから、半数近くの児童は力の大きさのみがてこが釣り合う要因だと考えているということがわかる。

指導にあたって

- 既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を立てられるように、事象提示や発問の工夫をし、問題解決の過程の見通しを持たせる。
 ○児童の既習事項や経験を活用し「できそうだ」「やってみよう」と思わせるような課題設定をする。
 ○言語活動の充実を図り、科学的な見方や考え方を深める。
 ○自己肯定感や自己必要感を味わわせるために、グループトークなど互いに関わり合う場面を設定する。
 ○考察を書きやすくするため、結果の整理方法・提示方法をわかりやすいものにする。

4 単元の目標と評価規準、単元指導計画（全8時間）

- 本質的な問い 身の回りの自然の事象の中には、どのような規則性があるのだろうか。
 単元を貫く問い 小さな力で大きな作用をえることができるのはなぜだろう。

単元の目標	加える力の位置や大きさに着目して、これらの条件としてこのはたらきの関係を多面的に調べる活動を通して、てこの規則性について理解を図り、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に妥当な考えを作り出す力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。
評価規準 知識・技能	<ul style="list-style-type: none"> 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこをかたむける働きが変わり、てこが釣り合うときにはそれらの間に規則性があることを理解している。 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があることを理解している。 てこの規則性について、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。

	思考力・判断力・表現力	<ul style="list-style-type: none"> ・この規則性について問題を見だし、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。 ・この規則性について、実験などを行い、力を加える位置や力の大きさとしてこの働きとの関係について、より妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。 		
	主体的に学習に取り組む態度	<ul style="list-style-type: none"> ・この規則性についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ・この規則性について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。 		
指導計画	学習過程	学習活動	評価規準	重点
	事象に出会う 疑問 解決すべき問題の 設定	てこを使って重いものを持ち上げる活動をする。(1)	・ものを持ち上げたときの手ごたえなどの違いについて、疑問をもったり問いを見いだしたりして、表現している。	思
	解決への見通し 実験	てこを使って、重いものを持ち上げるときの規則性を見つけるための実験を行う。(1)	・ものの重さや力を加える位置による手ごたえの違いについて調べ、図や文章で整理している。	知
	結果 考察	実験の結果から、重いものを持ち上げるときの規則性を整理する。(1)	・ものを持ち上げるときの規則性について考察・整理し、表現している。	思
	解決すべき問題の 設定 解決への見通し 実験	てこがつり合うときの規則性を見つけるための実験計画を立て、実験を行う。(1)	・実験結果を基にてこが水平につり合うときのきまりについて、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想を立て、それを確かめるための実験、観察方法について、自分の考えを表現している。	思
	結果 考察	実験の結果から、てこがつり合うときの規則性を整理する。(1)	・実験結果を基にてこが水平につり合うときのきまりについて考察し、より妥当な考えをつくりだして表現している。	思
	まとめ・創造・表現	身近な道具やものに、てこの規則性がどのように使われているのかを調べる。(1)	・てこの規則性が使われている道具やものを調べ、その使い方を説明している。	表
	まとめ・創造・表現	てこを利用した道具が、どのような仕組みになっているか調べる。(1)	・身近な道具やものと、てこの原理や規則性を関連付けて考え、表現している。	思
ふりかえり	学習したことを整理し、ふりかえりを行う。(1)	・単元で学習した内容と関連付けて、身の回りてこの規則性が使われているものを見つけ出そうとしている。	態	

○は記録

5 本時の学習 (4/8~5/8)

(1) 本時の目標

てこがかたむいているときや水平につり合っているときのでこをかたむけるはたらきについてとらえ、てこが水平につり合うときのきまりについて問題を見だし、解決の方法を発想することができる。(4/8)

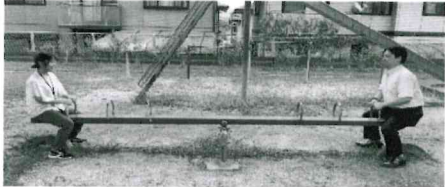
実験結果を基に、どのようなことがいえるかを考え、てこが水平につり合うときのきまりについて考えをつくりだして、まとめることができる。(5/8)

(2) 本時の評価規準

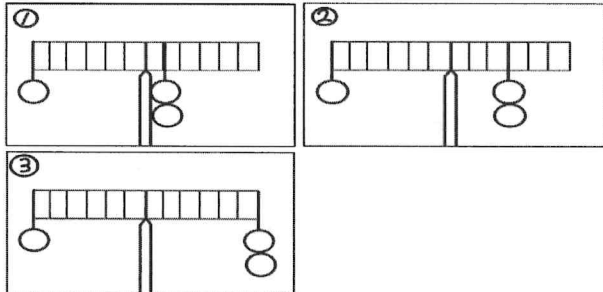
実験結果を基にてこが水平につり合うときのきまりについて、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想を立て、それを確かめるための実験、観察方法について、自分の考えを表現している。(4/8)

実験結果を基にてこが水平につり合うときのきまりについて考察し、より妥当な考えをつくりだして表現している。(5/8)

(3) 学習展開 ※2 時間続きの展開になっています。

時間	学習活動	指導上の留意事項 ◇配慮を要する児童への手立て◎評価規準（評価方法）
5	<p>1 前時の内容を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支点と作用点の距離を短くしたり、支点と力点の距離を長くしたりすると小さい力で重いものを持ち上げることができる。 ・てこは「てこをかたむけるはたらき」が大きいほうにかたむきます。 	<p>◇本時の流れを黒板に掲示し、見通しを持てるようにしておく。</p> <p>◇既習事項を教室内に掲示しておく。</p>
6	<p>2 てこが水平につり合う時の「てこをかたむけるはたらき」について確認する。</p> <p>水平につり合うときは右と左でてこをかたむけるはたらきが同じになるんだね。</p> <p>今日はシーソーでてこのはたらきについて考えていきます。掛田先生と北村先生がシーソーに乗ったらどちらにかたむきますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・掛田先生の方が体重が重いから掛田先生の方にかたむく。 ・掛田先生がのる位置によってかたむき方が変わる。 <p>掛田先生と北村先生では体重違うから、先生の方にかたむいたままになってしまうよね？</p> <p>写真のように水平につり合っていたら少し揺らすだけで、左右に等しく動いて遊ぶことができるね。水平につり合わせるにはどうすればいいかな。</p> 	<p>○てこを利用したものの例としてシーソーを取り上げ、具体例をイメージさせる。</p> <p>○シーソーに乗った動画、写真を大型モニターに提示し、イメージを膨らませることができるようにする。</p>
4	<p>3 めあてを考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>◎てこが水平につり合うときには、どのようなきまりがあるのだろう？</p> </div>	
6	<p>4 てこがつり合うときの予想を、イラストを基に考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・お父さんとシーソーに乗ったときにお父さんが前に乗ったらまっすぐになったよ。 	<p>○フォームを使い、児童からでた言葉を使い、めあてを考えさせる。</p> <p>◇支点からの距離に着目させるために、支点から等間隔にしるしを入れておく。</p> <p>○既習の内容や生活体験と関係付けて、根拠を基に予想を考えさせる。</p>

- ・ 支点と力点の距離を短くすれば大きな力が必要だから、先生の座る位置を支点から離れたらいいと思うよ。
- ・ 支点と力点の距離を長くすれば小さな力で動かすことができるから先生は座る位置を後ろにしたらいいよ。



- ・ つり合うのは1だと思う。理由は、シーソーに乗ったとき、重い方が前に乗るとつりあうから。支点に近づいた方がかたむけるはたらきが大きくなると思う。
- ・ つり合うのは3だと思う。支点から離れた方がてこをかたむけるはたらきが大きくなると思うから。

10 5 実験方法を考える。

- ・ 変える条件と変えない条件を決めないといけないと思う。
- ・ 左のうでを北村先生と考えると変えない条件にして、右のうでを掛田先生と考えると変える条件にしたらいいと思う。
- ・ 変える条件は1つだけじゃなく2つ調べた方がいいと思う。
- ・ 変えない条件
左のうでの支点からのきより (6) と
おもりの重さ (20g, 40g)
- ・ 変える条件
右のうでの支点からのきよりとおもりの重さ

12 6 実験を行う。

- クロームブックに結果を記録する。
- 変える条件の2つのうち、1つだけ行う。

- 水平につり合うときのきまりについて考えさせる。
- 「てこをかたむけるはたらき」を使って考える。
- 「押す力=引く力」であることを確認しておく。
- 実験用てこの説明をする。
- 実験用てこを提示し、シーソーと関係づけ、実験のイメージを持たせる。
- ◎ 実験結果を基にこが水平につり合うときのきまりについて、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想を立てている。
(ノート、発表、説明、行動観察)

- 実験用てこを提示、児童に配付し、実験の方法を考えさせる。
- ◎ 実験結果を基にこが水平につり合うときのきまりについて、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想を立て、それを確かめるための実験、観察方法について、自分の考えを表現している。
(ノート、発表、説明、行動観察)
- 左のうでの距離やおもりの重さを児童に決めさせる。

- 班内で役割分担を行い、スムーズに実験が行えるようにする。

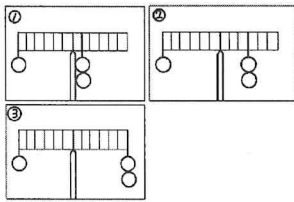
<p>3</p> <p>14</p> <p>14</p> <p>4</p>	<p>7 次時の内容を確認する。 もう1つの実験を行い、結果を確認して考察を行うことを確認する。</p> <p>8 実験を行い、結果を記録する。</p> <p>9 考察を交流する。 個人→グループ→全体 ・左のうでが6の位置で20gのとき、右のうでが6の位置で20g、3の位置で40g、2の位置で60g、1の位置で120gでつりあった。左のうでが6の位置で40gのとき、6の位置で40g、4の位置で60g、3の位置で80g、2の位置で120g、1の位置で240gでつりあった。 このことから、てこが水平につりあうには、支点からの距離と力のおもりの重さをかけた数が同じになるとつりあう。</p> <p>10 まとめを考える。</p>	<p>○早く終わったグループは、自分たちで考えた配置で実験をするように指示しておく。</p> <p>◇考察の書き方を児童に配付、教室の中に掲示しておく。</p> <p>○事前にグループでの話し合い方を指導しておく。</p> <p>◇考察を書くことが難しい児童に対して、左のうでと右のうでの共通点について考えさせる。</p> <p>◎実験結果を基にてこが水平につり合うときのきまりについて考察し、より妥当な考えをつくりだして表現している。 (ノート、発表、説明、行動観察)</p>
<p>てこのうでがつり合う時には、「支点からのきより×力の大きさ」の値が左右で等しくなる。</p>		
<p>8</p> <p>4</p>	<p>11 「てこをかたむけるはたらき」について説明する。 今日の学習から先生と子どもがシーソーに乗った時に水平につり合う乗り方を説明しましょう。 ・先生の方が重いから支点に近いところに乗って、子どもは支点から離れたらつり合います。 ・先生側のてこをかたむけるはたらきと、子ども側のてこをかたむけるはたらきが同じになるところに座るとつり合います。</p> <p>12 本時の学習をふりかえる。</p>	<p>○「てこをかたむけるはたらき」を使って考える。</p> <p>○「おもりの重さ＝力の大きさ」であることを確認する。</p>

(4) 板書計画

てこのはたらき

9/27

てこが水平につり合う時、「てこをかたむけるはたらき」は左右で等しくなる。



・つり合うのは1だと思ふ。理由は、シーソーに乗ったとき、重い方が前に乗るとつりあうから。支点に近づいた方が傾かたむくはたらきが大きくなると思ふ。
 ・つり合うのは3だと思ふ。支点から離れた方がてこをかたむけるはたらきが大きくなると思ふから。

てこが水平につり合うときには、どのようなきまりがあるのだろうか？

実験

- ・変えない条件…左のうでの支点からのきより(6)とおもりの重さ(20g, 40g)
- ・変える条件…右のうでの支点からのきよりとおもりの重さ

↓
 水平につり合うときの支点からのきよりとおもりの重さ(力の大きさ)を調べる

結果

	左のうで		右のうで					
おもりの位置	6		1	2	3	4	5	6
おもりの重さ(g)	20		120	60	40			20

	左のうで		右のうで					
おもりの位置	6		1	2	3	4	5	6
おもりの重さ(g)	40		240	120	80	60		40

考察

- ・左のうでのおもりの支点からの距離と比べて、右のうでの支点からの距離が2倍になっているからつり合っている。
- ・左のうでのおもりの重さ×おもりの数と右のうでのおもりの重さ×おもりの数が同じになったときにつり合っている。

てこをかたむけるはたらき

まとめ

てこのうでがつり合う時には、「支点からのきより×力の大きさ」の値が左右で等しくなる。

6 単元構想

学年	6年	教科等	理科	単元(題材)名	てこのはたらき
----	----	-----	----	---------	---------

① 本質的な問い (何度も問い直され答えが更新され続ける「問い」)

身の回りの自然の事象の中には、どのような規則性があるのだろうか。

② 単元を貫く問い (単元を通して考え深めていく「問い」)

小さな力で大きな作用をえるときのきまりは何だろう。

③ 個別の問い (単元を構成する授業内で身に付ける知識・技能等)

- ・てこを動かすときのきまりは何だろう。
- ・てこが水平につり合うときのきまりは何だろう。
- ・日常の道具には、どのようなきまりが使われているのだろう。

単元計画の 構想を立てる

- 1 てこを動かすときのきまりを見つける。
- 2 てこが水平につり合うときのきまりを見つける。
- 3 日常の道具について調べ、使われているきまりを基にして説明する。

【ご指導いただいた先生方】

広島大学大学院人間社会科学研究科	准教授	木下	博義	様
広島県教育委員会義務教育指導課	指導主事	小西	宏明	様
広島県西部教育事務所教育指導課	指導主事	後藤	鮎美	様
広島県東部教育事務所教育指導課	指導主事	古木	千晶	様
広島県北部教育事務所教育指導課	指導主事	田丸	亜紀	様
三原市教育委員会学校教育課	指導主事	松本	大裕	様

【研究同人】

第58回広島県小学校理科教育研究大会 大会実行委員会
三原市小中学校教育研究会小学校理科部会

