

# 理 科 学 習 指 導 案

I 単 元 空気と水を使った鉄砲のひみつを調べよう

## II 考 察

### 1 教材観

(1) 育成を目指す資質・能力の三つの柱

#### ③学びに向かう力・人間性等

自然に親しみながら、空気と水の性質に関する問題を解決しようとする態度

#### ①知識・技能

空気と水の性質への理解  
観察・実験の技能

#### ②思考力・判断力・表現力等

問題を見出す力  
根拠のある予想・仮説をもつ力  
予想・仮説の検証計画を立案する力  
結果の共通点を見出し、結論を導く力

(2) 学習内容：学習指導要領上の位置付け

A物質・エネルギー（1）空気と水の性質

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。

(3) 単元の価値

本単元は、空気と水を使った鉄砲の秘密を明らかにするために、空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係を調べる学習である。その価値は以下のとおりである。

空気と水は日常生活の中でとても身近なものである。しかし、子どもたちは、身近であるがゆえに、空気と水の存在を、普段見ている気体や液体の状態のまま認識しているため、空気と水は粒子の集合体として存在していることを意識できていない。このような子どもたちが、水を使った鉄砲の玉は飛ばないのに、空気を使った鉄砲の玉は飛ぶ理由を追究することは、空気と水の性質の違いに焦点化することになる。そして、その違いを基に、空気と水の性質に関する問題を見出すことにつながる。また、自らの予想を検証するための実験を、一人一人が透明な筒と押し棒を用いて繰り返し行うことは、空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係を実感することにつながる。そして、結果を基に、空気と水の体積や押し返す力の変化と圧す力とを関係付けながら考察し、結論を導くことは、自然事象の変化とその要因とを関係付けることを意識することにつながる。さらに、問題を解決する中で得た空気と水の性質を生かして、空気と水を使っ

た鉄砲の仕組みの説明書作りを行うことは、身の回りの自然事象と空気と水の性質を結び付けて捉えようとする態度を育成することにつながる。

#### (4) 今後の学習

ここでの学習は、4年「マジックフラスコのひみつを調べよう」で、フラスコを温めると、中から水が出る仕組みを明らかにするために、空気と水の温まり方による体積変化を調べる学習へと発展していく。

#### 2 児童の実態及び指導方針

子どもたちは、3年「物の重さはかせになろう」において、物の形や体積と、物の重さとの関係を調べてきた。この学習の中で、明らかになった子どもたちの実態及び本単元を進めるにあたっての指導方針は、次のとおりである。

① 物は、形を変えても重さは変わらないことや、体積が同じでも重さは違うことがあることを理解してきている。このような子どもたちが、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や、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を理解できるように、空気と水を使った鉄砲の仕組みの説明書作りを設定する。

物の形や体積と、物の重さとの関係を調べる器具や方法を決め、予想を検証するための実験を行うことができるようになってきている。このような子どもたちが、空気と水の性質に関する問題に対しての予想を検証するための実験を行うことができるように、透明な筒や押し棒などの、子どもたちの予想を検証するために必要な器具を用意する。

② 既習事項や生活経験を基に、物の形や体積と、物の重さとの関係に関する問題に対しての予想とその根拠を明確にできるようになってきている。このような子どもたちが、既習事項や生活経験を基に、空気と水の性質に関する問題に対しての予想とその根拠を明確にできるように、自らと友達の予想とその根拠の共通点や差異点を基に、予想とその根拠を話し合う活動を設定する。

③ 身の回りの物の重さ比べゲームを行うことで、物の形や体積と、物の重さとの関係を進んで調べられるようになってきている。このような子どもたちが、空気と水の性質を進んで調べられるように、空気と水の入ったビニル袋に触れたり、空気と水を使った鉄砲を自由に試したりする体験を設定する。

### Ⅲ 目標及び評価規準

#### Ⅳ 指導計画 ※Ⅲ・Ⅳについては、指導と評価の計画参照

#### Ⅴ 本時の学習

- ねらい 空気と水の体積と圧す力との関係に関する問題に対しての予想とその根拠や、透明な筒などを用いた実験の計画を話し合うことを通して、予想を検証するための実験への見通しをもつ。
- 準備 透明な筒 押し棒 付箋紙 シート 模造紙
- 展開

学習活動と子どもの意識	指導上の留意点
1 本時のめあてをつかむ。 ・水を使った鉄砲の玉は飛ばないのに、空気	○空気と水の体積と圧す力との関係に関する問題 に対しての予想をもち、計画を立てるといふ本

を使った鉄砲の玉は飛ぶ理由を予想して、調べる計画を立てるんだね。

2 空気と水の体積と圧す力との関係に関する問題に対しての予想とその根拠を話し合う。

- ・僕は、空気は圧されると縮んで、元の大きさに戻ろうとするからだと予想したよ。理由は、鉄砲の中の空気を押し棒でゆっくり圧したら、鉄砲の玉はすぐに飛ばなかったからだよ。友達の予想や理由はどうか。
- ・友達も、空気は圧されると縮んで、元の大きさに戻ろうとするからだと予想したんだね。理由は、空気の袋を両手でにぎったら、手が押し返されて、袋が元通りになったからなんだね。僕の空気をを使った鉄砲の理由と空気の袋の理由は似ているな。
- ・水のことを考えた友達は、空気と違って、水は縮められなかったから、水は玉を圧す力がないと言っていたな。
- ・友達と話し合ったことから考えると、僕の予想は、空気は圧されると縮んで、元の大きさに戻ろうとして玉を圧せるが、水は縮まず、玉を圧せないからにしよう。

3 空気と水の体積と圧す力との関係に関する問題に対しての予想を検証するための計画を話し合う。

- ・空気と水を閉じ込めるものとして、鉄砲の筒と押し棒を使ってはどうか。
- ・空気を圧したときの体積と、水を圧したときの体積を比べてみるといいな。
- ・空気と水を圧すときは、押し棒の最初の位置を決めて、同じ力で圧すようにしよう。
- ・自分でできる、何回もできる、誰でもわかる実験になっているかな。

4 本時のまとめをする。

- ・実験の計画を詳しく考えることができたな。早く実験をして、自分の予想を確かめたいな。

時の見通しをもてるように、問題と本時に行くことを問いかける。

○空気と水の体積と圧す力との関係に関する問題に対しての自らの予想とその根拠を自覚できるように、「理科で学習したこと」「身の回りのこと」という視点を提示し、予想を付箋紙に書くよう促す。

○自らの予想とその根拠をもてない子どもには、予想とその根拠をもつきっかけを得ることができるよう、前時のビニル袋や空気と水を使った鉄砲の体験で得た気付きや疑問をまとめた模造紙を見返すよう促す。

○自らの予想とその根拠の不確かさを自覚できるように、話し合いの手順「①予想を伝える ②予想の理由を伝える」と、視点「自分の予想の理由をはっきりさせよう」を提示する。

○自らの予想とその根拠の不確かさを補うことができるように、話し合いの手順「③自分の予想を決める」を提示し、予想とその根拠をノートに書くよう促す。

○自らの予想とその根拠の不確かさが補えたことを自覚できるように、始めにもった自らの予想から変容した箇所は赤で下線を引くよう促す。

○予想を検証するための計画を立てられるように、実験に必要な器具や方法を問いかける。

○考えた実験が実証性と再現性、客観性を伴った内容になるように、「自分でできる」「何回もできる」「誰でも分かる」の視点を提示する。

#### 評価項目

空気と水の体積と圧す力との関係に関する問題に対しての予想を検証するために必要な器具や方法を、発言したり記述したりしている。  
＜発言・ノート②＞

○自らの予想を検証するための実験の見通しをもてたことを自覚できるように、根拠を明確にした予想をもつことができ、それを基に、計画を立てられたことを賞賛する。

指導と評価の計画（全10時間）

目標	空気と水を使った鉄砲の玉の飛び方の違いを、自然事象の変化とその要因とを関係付けながら追究する活動を通して、空気と水の性質を身の回りの自然事象と結び付けて捉えようとする態度を養う。			
評価規準	<p>① 知識・技能) 閉じ込めた空気を圧すと、体積が小さくなるが、押し返す力は大きくなることや、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を理解している。</p> <p>空気と水の性質について、予想を検証するための実験を行い、その結果を分かりやすく記録できる。</p> <p>② 思考力・判断力・表現力等) 空気と水の性質について、根拠のある予想をもち、結果の共通点を見出しながら考察し、表現している。</p> <p>③ 学びに向かう力・人間性等) 自然を大切に、空気と水の性質を追究する中で根拠を明確にして判断しようとしたり、日常生活に生かそうとしたりしている。</p>			
過程	時間	学習活動	指導上の留意点	評価項目<評価方法(観点)>
ふれる	2	○空気と水の入ったビニル袋に触れたり、空気と水を使った鉄砲を自由に試したりして、気付きや疑問を話し合い、学習のめあて「空気と水を使った鉄ぼうのひみつを調べよう」をつかむ。	○閉じ込めた空気と水についての気付きや疑問がもてるように、空気と水の入ったビニル袋や、空気と水を使った鉄砲を用意する。	◇空気と水の入ったビニル袋に触れたり、空気と水を使った鉄砲を自由に試したりする体験を基に、水を使った鉄砲の玉は飛ばず、空気を使った鉄砲の玉は飛ぶ理由についての気付きや疑問を、発言したり記述したりしている。 <発言・ノート③>
さぐる	1	<b>○問題「なぜ、水を使った鉄ぼうの玉は飛ばないのに、空気を使った鉄ぼうの玉は飛ぶのだろうか」について予想をして、調べる計画を立てる。(本時)</b>	○自らと友達の予想とその根拠の共通点や差異点に着目できるように、自らと友達の予想を比較できるシートを用意する。	◇空気と水の体積と圧す力との関係に関する問題に対しての予想を検証するために必要な器具や方法を、発言したり記述したりしている。 <発言・ノート②>
	1	○透明な筒の中の空気と水を圧したときの、空気と水の体積と圧す力との関係を調べる。	○透明な筒の中の空気と水の体積を記録できるように、空気と水を圧したときの体積と、筒の中の様子項目を示した表を用意する。	◇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を分かりやすく記録している。<学習プリント①>
	1	○空気と水の体積と圧す力との関係を調べた学級全体の結果を基に、考察し、結論を導く。	○空気と水の体積と圧す力との関係を調べた結果の共通点を見出せるように、各班の結果を一覧にした学級全体の結果を提示する。	◇結果を基に、空気を使った鉄砲の玉が飛ぶ理由として、空気は押し縮められ、押し返す力が働くことや、水は押し縮められず、押し返す力が働かないことを発言したり記述したりしている。 <発言・ノート②>
	1	○問題「空気を使った鉄ぼうの玉を思い通りに飛ばすには、どのようにすればよいだろうか」について予想をして、調べる計画を立てる。	○自らと友達の予想とその根拠の共通点や差異点に着目できるように、自らと友達の予想を比較できるシートを用意する。	◇空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係に関する問題に対しての予想を検証するために必要な器具や方法を発言したり記述したりしている。 <発言・ノート②>
	1	○透明な筒の中の空気を圧したときの、空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係を調べる。	○透明な筒の中の空気を圧したときの、空気の体積や押し返す力の変化と圧す力を記録できるように、圧す力の大きさ、圧したときの体積、押し返す力の大きさの項目を示した表を用意する。	◇閉じ込めた空気は圧すと、体積は小さくなり、押し返す力は大きくなることを分かりやすく記録している。 <学習プリント①>
	1	○空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係を調べた学級全体の結果を基に、考察し、結論を導く。	○空気の体積や押し返す力の変化と圧す力との関係を調べた結果の共通点を見出せるように、各班の結果を一覧にした学級全体の結果を提示する。	◇結果を基に、空気を使った鉄砲の玉の飛距離を変化できる理由として、閉じ込めた空気は圧すと、体積は小さくなり、押し返す力は大きくなることを発言したり記述したりしている。 <発言・ノート②>
実感する	1	○空気と水を使った鉄砲の仕組みの説明書作りをする。	○空気と水の性質を捉えられるように、水を使った鉄砲の玉は飛ばず、空気を使った鉄砲の玉は飛ぶ仕組みを説明する学習プリントを用意する。	◇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、閉じ込めた空気は圧すと、体積は小さくなり、押し返す力は大きくなることを記述している。 <学習プリント①>
	1	○空気と水を使った鉄砲で決められた距離に玉を飛ばす的当て大会を行う。	○空気と水の性質について追究してきたことを生かせるように、玉を飛ばす位置からの的までの距離を自由に変化することができる的を用意する。	◇空気と水の性質について追究してきたことを生かして、的当てに取り組んでいる。 <行動③>