

小学校理科における問題解決学習をうながす単元開  
発：物質・エネルギーに着目して

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学大学院教育学研究科教育実践高度化専攻教育実 践開発コース教育方法分野 公開日: 2022-03-11 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大橋, 貴成, 石上, 靖芳 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10297/00028683">http://hdl.handle.net/10297/00028683</a>

# 小学校理科における 問題解決学習をうながす単元開発 ～物質・エネルギーに着目して～

科学的な見方・考え方をを用いて児童生徒が主体的な探究活動を行うことを目指して、「問題解決力」を育成するために、小学校理科の「物質・エネルギー」の内容区分において問題解決学習を取り入れた単元開発と授業実践を行いました。問題解決学習について整理し、A～Eの問題解決学習の5つの過程を定義しました。そして、問題解決学習で育成される「問題解決力」を①～④の4つの力に分類しました。

A：自然の事物・現象から問題を見いだす

B：予想や仮説の設定

C：確認するための観察・実験の計画

D：観察・実験、結果の整理

E：考察や結論

「問題解決力」

①  
仮説(予想)を  
立てる力

既習の内容や生活経験を基に、根拠のある仮説(予想)を発想する力

②  
確認するための  
観察・実験を  
計画する力

自分の仮説(予想)が正しいかどうか確かめるための観察や実験を計画する力

③  
仮説(予想)と結果を  
関係付けて  
妥当性を判断する力

結果が出た後で、自分の仮説(予想)が正しかったのかどうか検討し、観察・実験の方法や仮説(予想)の妥当性を判断する力

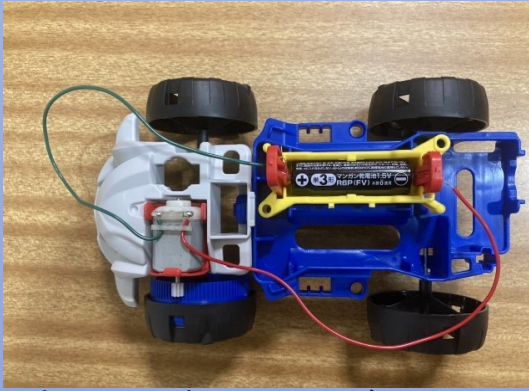
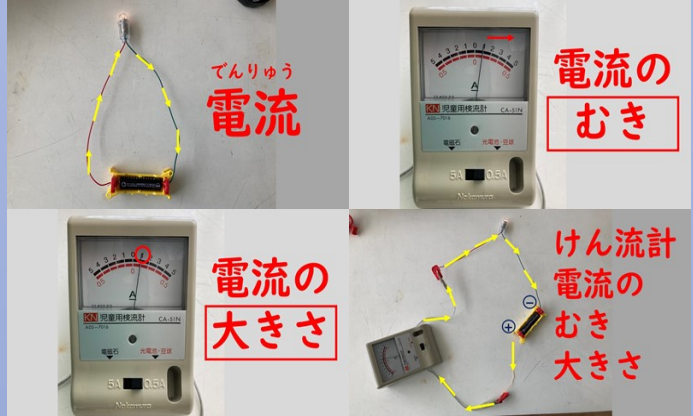
④  
考察する  
(結論を導く)力

得られた結果から、どんなことが分かったのか、問題の答えは何だったのか考える力

科学的な見方・考え方をを用いた児童生徒の主体的な探究活動

## 問題を見いだす活動（第1時）

- ・回路について復習する。
- ・電流について学習する。
- ・電流には向きと大きさがあることを学習する。



- ・乾電池1個とモーターで作ったモーターカーを走らせる。

(児童から出てきた気付いたこと、分からないこと)

- モーターカーが後ろに進んでしまった。
- 乾電池の+と-を反対にするとどうなるのか。
- 回路を変えると、どうなるのか。
- 乾電池を2個にしたらどうなるのか。

## 問題解決学習1回目（第2～3時）

問題解決シート 電流のはたらき

④ かん電池の向きを変えると、モーターはどうか。  
回路のつなぎ方を変えると、モーターはどうか。

**A:自然の事物・現象から問題を見いだす**

予想、予想する理由  
かん電池の向きを反対にしても、モーターの回り方は変わらない。  
豆電球は、かん電池の向きを反対にしても同じようにつくから。  
回路のつなぎ方を反対にすると、モーターの回る向きも反対になる。  
回路のつなぎ方を反対にすると、電気の通り道が変わると思うから。

**B:予想や仮説の設定**

実験方法

**C:確認するための観察・実験の計画**

(結果の予想)  
かん電池の向きを反対にしても、モーターは同じように回る。

(結果の予想)  
回路のつなぎ方を変えると、電流の向きが反対になって、モーターが反対向きに回る。

結果

	もと	かん電池の向き反対	回路のつなぎ方反対
回路			
電流の向き	↑	↓	↓
モーターの回り方	もともと反対	もともと反対	もともと反対

**D:観察・実験、結果の整理**

予想はどうだった？  
かん電池の向きを反対にすると、予想とはちがって、モーターの回る向きも反対になった。  
回路のつなぎ方を反対にすると、予想通り、電流の向きが反対になって、モーターの回る向きも反対になった。

⑤ かん電池の向きを反対にしても、回路のつなぎ方を反対にしても、電流の向きが反対になり、モーターは反対に回る。

**E:考察や結論**

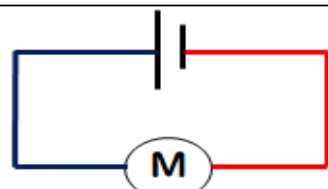
# 「電流のはたらき」 (7時間)

## 問題解決学習 2回目

問題解決シート 電流のはたらき

め 電池を2こにしたら、  
モーターはどうか。

A:自然の事物・現象から問題を見いだす



予想、予想する理由

電池を2こ直列つなぎにしたら、モーターが速く回る。

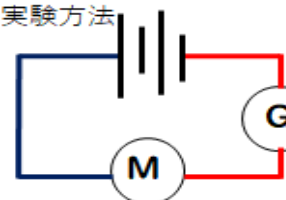
電池2こを直列つなぎにした豆電球は、明るく光ったから電流も大きくなると思うから。

電池2こをへい列つなぎにしたら、モーターの速さは電池1こと同じ。

電池2こをへい列つなぎにした豆電球は、明るさが電池1こと同じだったから電流の大きさも同じになると思うから。

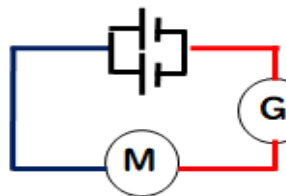
B:予想や仮説の設定

実験方法



(結果の予想)

電池2こを直列つなぎにしたら、電流が大きくなり、  
モーターが速く回る。



(結果の予想)

電池2こをへい列つなぎにしたら、電流の大きさは電池1こと変わらず、  
モーターの速さも電池1こと変わらない。

C:確認するための観察・実験の計画

結果

	もと	電池2こ直列	電池2こへい列
回路			
電流の大きさ	0.5	1.0	1.0
モーターの速さ		1こより速い	1こと同じぐらい

D:観察・実験、結果の整理

予想はどうだった？

電池を2こ直列つなぎにしたら、予想通り電流が大きくなって、モーターが速く回った。

電池を2こへい列つなぎにしたら、予想とちがい電流は電池1ことまったく同じ大きさにはならなかったが、同じぐらいの大きさで、モーターの速さも電池1こと同じぐらいになった。

ま 電池を2こ直列つなぎにすると、電流が大きくなり、モーターが速く回る。  
電池2こをへい列つなぎにすると、電流は電池1こと同じぐらいで、モーターの速さも電池1こと同じぐらいになる。

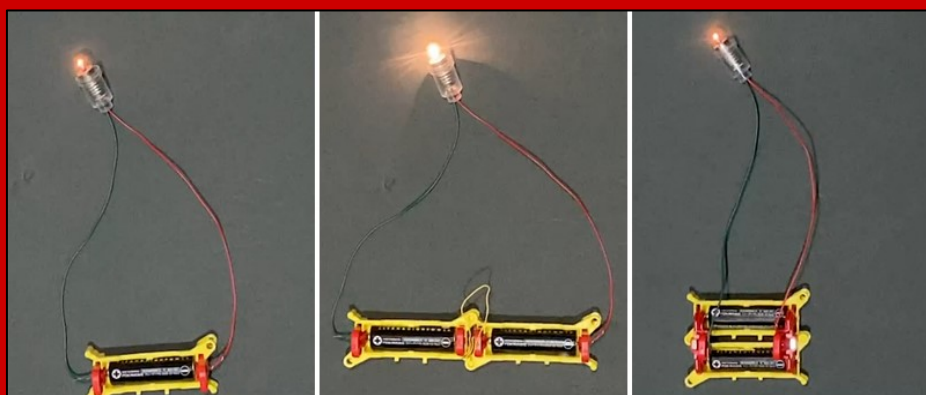
E:考察や結論

# 令和3年6月実施

## (第4～6時)

乾電池を2個にするとモーターがどうなるのかを既習の内容や生活経験を根拠に予想した。

自分の予想が正しいかどうかを調べるためにはどのような実験が必要なのか考えた。実験の方法を考えやすくするように、教材を使って実際に回路を作って実験方法を考えたり、実験方法を回路図で表現したりした。



かん電池1こ

かん電池2こ  
直列つなぎ

かん電池2こ  
へい列つなぎ

考えた実験方法の中に、2種類の回路が見られた。直列つなぎ、並列つなぎという2種類のつなぎ方を学習し、乾電池2個を直列つなぎ、並列つなぎにしたときの豆電球の光り方の違いを学習した。予想を立てるときの根拠をもつことができるようにした上で、最初に考えた予想を見直した。

見直した予想が正しいかどうかを調べるためにはどのような実験が必要なのか考えた。

自分が考えた方法で実験してみた結果どのようになったのか、結果は予想と比べてどうだったのかふり返った。

得られた結果から、乾電池を2個にしたときにモーターがどうなるのかまとめた。

# 単元開発例②

## 4年「自然のなかの水のすがた」(5時間)令和3年6、7月実施

### 問題解決学習3回目(第2~5時)

問題解決シート 自然のなかの水のすがた

① 水は、どんな性質があるのだろうか。

**A: 自然の事物・現象から問題を見いだす**

予想、予想する理由  
 水は、空気中に出ていくと思う。水にぬれたぞうきんが時間がたつとかわいて軽くなったから。水は、空気中からもどると思う。かわいたぞうきんが夜になると少し重くなるのは、夜になって冷やされて、水にもどったと思うから。

**B: 予想や仮説の設定**

実験方法  
 <水が空気中に出ていくかどうか調べる実験>

ほす前	70.2g
6/23ほした後(15:00)	34.9g
6/23夜までそのまま(22:00)	36.3g
6/24(15:00)	35.0g
6/24(22:00)	36.2g

<水が空気中からもどるのか調べる実験>

① 2つのビーカーに同じ量の水を入れ、Aはそのまま、Bにはおおいをして、日当たりのよい場所に置く。  
 ② 数日後、水の量をくらべる。  
 (結果の予想)  
 Aのビーカーだけ水が少なくなる。

**C: 確認するための観察・実験の計画**

<水が空気中からもどるのか調べる実験>

何も入っていないビーカーに氷を入れて、ビーカーの外側の様子を観察する。  
 (結果の予想)  
 ビーカーの外側がくもる。水でまがつく。

結果

<水が空気中に出ていくかどうか調べる実験>

ビーカー	A(そのまま)	B(おおいをする)
2日後の様子	水の量が少なくなった。	水の量は変わらなかった。

<水が空気中からもどるのか調べる実験>

ビーカーの外側がくもって、細かい水でまがついた。

**D: 観察・実験、結果の整理**

予想はどうだった?  
 <水が空気中に出ていくかどうか調べる実験>  
 予想した通り、Aのビーカーだけ水が少なくなり、おおいがないから空気中に出ていった。

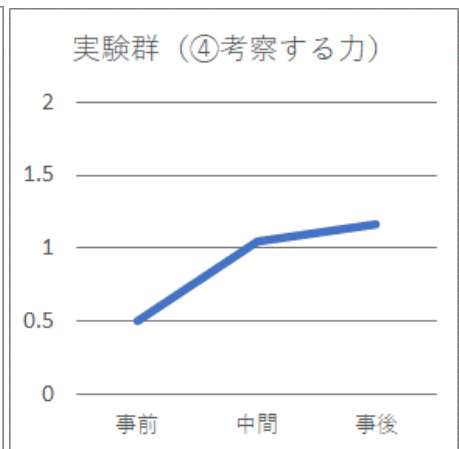
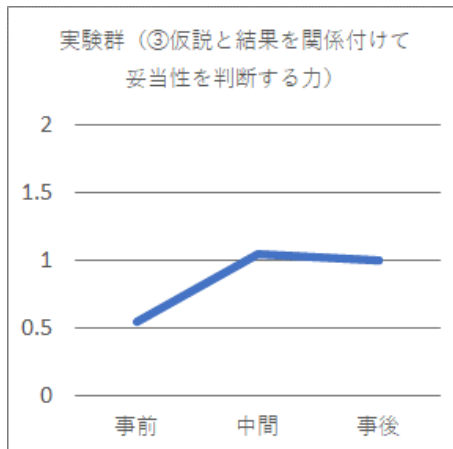
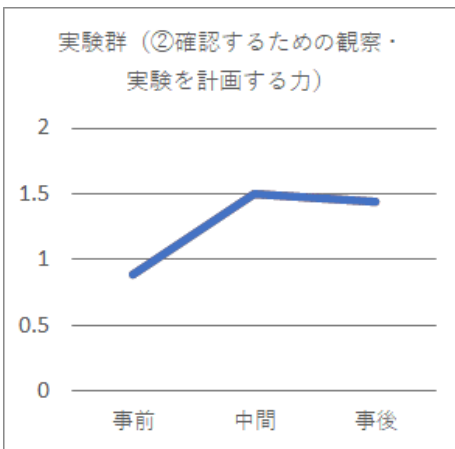
<水が空気中からもどるのか調べる実験>  
 予想した通り、ビーカーの外側の水じょう気が氷で冷やされて、水にもどった。

**E: 考察や結論**

水はじょう発して、空気中に出ていく。  
 水じょう気は、冷やされると水にもどる。

## 効果の検証

パフォーマンス課題の平均値の分析から、「問題解決力」が育成、向上されたか検証しました。収集データは、「電流のはたらき」学習前に行った事前課題と、2単元の間に行った中間課題、「自然のなかの水のすがた」の単元後に行った事後課題を評価し、分析を行いました。パフォーマンス課題を評価するルーブリックを作成し、「問題解決力」を得点化し、評価を行いました。分析の結果、以下のことが明らかになりました。



- 問題解決学習を行うことにより、「②確認するための観察・実験を計画する力」「③仮説(予想)と結果を関係付けて妥当性を判断する力」、「④考察する(結論を導く)力」の育成、向上が見られました。

# 成果と今後の展望

本研究の目的は、小学校理科の「物質・エネルギー」の内容区分において「問題解決力」の育成を図る単元開発と授業実践を行い、その効果を明らかにすることでした。研究の成果と今後の展望は以下の通りです。

## 成果

問題解決学習を取り入れた単元を開発し授業を行うことによる、「問題解決力」の3つの力の育成、向上

「問題解決シート」を使って授業を行うことで、問題解決の過程を系統的に捉え、問題解決学習をうながすことにつながりました。

「②確認するための観察・実験を計画する力」、「③仮説（予想）と結果を関係付けて妥当性を判断する力」、「考察する（結論を導く）力」が育成、向上しました。

教科書を使って授業を進める上で必要な点を発見

教科書の指導計画の中にも問題解決学習の要素が多く見られますが、問題解決に必要な一部の過程が抜けて、学習課題や実験の方法などを教師から提示してしまっていることが多く見られます。そのような教科書の指導計画から、時間数を変えずにどんな点を工夫すれば「問題解決力」の育成につながるのかを具体的な単元開発によって示すことができました。

## 今後の展望

問題を見いだす活動の更なる充実

小学校の段階では既習事項や生活経験があまりないことが考えられます。そのため、問題を見いだす活動の中に生活経験の不足を補うような活動を充実させ、単元の中に計画していくことが必要です。

他の教科や場面での活用

「問題解決力」は、理科の授業だけではなく、様々な教科や場面でも育成される資質・能力です。本研究で開発した単元計画を他の教科や活動にも生かして、教育活動を進めていく必要があります。

【発行日】 令和4年3月23日

【制作】 袋井市立今井小学校教諭

大橋貴成（静岡大学大学院 教育学研究科 教育実践高度化専攻 教育実践開発コース 教育方法分野 2022年3月修了）[nishida\\_go2sato@yahoo.co.jp](mailto:nishida_go2sato@yahoo.co.jp)  
静岡大学大学院 教育学研究科 教育実践高度化専攻（教職大学院）教授  
石上靖芳 [ishigami.yasuyoshi@shizuoka.ac.jp](mailto:ishigami.yasuyoshi@shizuoka.ac.jp)

【参考文献】 大橋貴成・石上靖芳（2021）「小学校理科における問題解決学習をうながす単元開発とその実践～物質・エネルギーに着目して～」静岡大学教育学部研究報告 教科教育学篇53巻 77-89

【附記】 本研究は、令和元年～3年度科学研究補助金基盤研究（C）（課題番号19K02728 研究代表者 石上靖芳）を受けての研究結果の一部です。