

## I. 研究主題

### 問題解決する力を高める学習過程の工夫

～児童が興味・関心をもてる身近な事物や現象の提示～

## II. 主題設定について

### (1) 研究員(指導者)の願い

研究推進グループの立ち上げの話し合いの中で、研究員全員に共通した思いが「考察」の指導の難しさであった。勉強会を重ねていく中で、考察できる(問題の答えを自らの力で導き出す)ようにするためには、問題解決の学習過程全体を研究対象にしなければならないと感じた。

### (2) 研究主題と副題の構成

研究主題を中長期的なテーマとして位置付け、副題を短期的なテーマとして設定した。副題については、1・2年間で研究期間の目安として取り組む。主題は変えずに副題を適宜変更していくことで、問題解決学習についてより深く研究し、意義のあるものにしていきたい。また、このように主題と副題を位置付けることで年度毎に研究推進グループの研究員の入れ替えがあっても、研究の引き継ぎを容易にして提案者の負担を減らし、複数年度に渡って研究を続けられるようにした。昨年度に引き続き、今年度も課題の把握・発見について研究した。本研究では、問題解決する力を表1のような学習過程を経て育てていく。今年度の研究では、導入段階である課題の把握・発見に特化して行った。中・長期的には、表1の学習過程の順に焦点を絞りながら問題解決する力を育てていく。

問題解決する力を育てる学習過程(表1)

(参考文献) 「これからの小学校理科の要点と展開」		(参考文献) 「思考し、表現する力」を高める実践モデルプログラム	
課題の把握・発見	① 自然の事物・現象への働きかけ ② 問題の把握・設定	・問題を見だし、表現する力	見出す
課題の探求・追究	③ 予想・仮説の設定 ④ 検証計画の立案 ⑤ 観察・実験の実施 ⑥ 結果の処理	・根拠のある予想や仮説を発想し、表現する力 ・解決の方法を発想し、表現する力	自分で取り組む
課題の解決	⑦ 考察の展開 ⑧ 結論の導出	・より妥当な考えをつくりだし、表現する力	広げ深める まとめあげる

### III. 研究仮説

児童が興味・関心をもてる身近な自然の事物や現象を提示すれば、自ら問題を見出すことができ、問題解決する力を高めることができるだろう。

### IV. 仮説の手立て

#### (1) 日常生活の場面と結び付ける

導入段階において、日常生活の現象を動画や実演で提示したり、提示した現象を日常生活との関連を考えさせたりすることで、児童の興味・関心を引き出すことができると考えた。

#### (2) 体験活動を取り入れる

導入段階において、単元終了後にはその現象について説明できるようになる実験をさせることで、児童の興味・関心を引き出すことができると考えた。

### V. 目指す児童像

本主題及び副題を踏まえ、本研究の目指す児童像は以下の通り設定した。

- ・導入終了後、興味・関心が高まっている児童
- ・自ら課題の把握・発見及び設定をする児童

### VI. 研究計画

令和元年度	部会総会	○研究推進グループづくり，研究協力ブロックの決定 ○研究主題・仮説の決定
	1学期	○勉強会の実施 ・理論研修（新学習指導要領の理解を深める） ○検証授業の検討・計画・準備 ○提案準備
	研究集会	提案
	2学期	○勉強会の実施 ・研究集会の提案の振り返り ○次年度の研究概要（内容や進め方）計画 ・検証授業の検討・計画 ○授業実践① ・授業後の児童の実態調査 ・授業の実践結果の分析（成果と課題），反省
	3学期	○次年度の研究集会の提案に向けた計画（次年度1学期の研究計画） ○次年度の研究グループづくり（役割分担）
令和2年度	部会総会	○コロナ禍のため実施なし。
	1学期	
	研究集会	
	2学期	
	3学期	○勉強会の実施 ・次年度の研究概要（内容や進め方）計画

		※オンラインにて実施
令和3年度	1学期	○提案の準備（授業実践①について）
	研究集会	○提案

## Ⅶ. 検証授業

### 学習過程

課題の把握・発見	① 自然の事物・現象への働きかけ ② 問題の把握・設定
課題の探求・追究	③ 予想・仮説の設定 ④ 検証計画の立案 ⑤ 観察・実験の実施 ⑥ 結果の処理
課題の解決	⑦ 考察の展開 ⑧ 結論の導出

### 単元計画（1/7）※今回の研究時間

時配	・学習内容と活動 ○子どもの反応，発言	・教師の動き ○発問 ◎評価 ㊦安全配慮	資料
17	<p>〔①自然の事物，現象への働きかけ〕</p> <p>1 既習事項や生活経験をもとに疑問をもたせる。</p> <p>・やかんでお湯を沸かしている動画を見る。</p> <p>○「やかんで水をお湯にしているところ」 ○「水を温めているところ」</p> <p>○「やかんから鳴る音でわかる」 ○「泡がブクブク出てきたらお湯になっている」</p> <p>・鍋が沸騰している動画を見る。</p> <p>○「泡がどんどん出てくる」 ○「爆発する」 ○「水がなくなってしまう」</p>	<p>○「この動画は何をしているところでしょうか」</p> <p>○「お湯が沸いたことをどうやって確かめますか」</p> <p>○「このまま温め続けるとお湯はどうなるでしょうか」</p>	<p>やかんでお湯を沸かしている動画</p> <p>鍋が沸騰している動画</p>
10	<p>〔②問題の把握，設定〕</p> <p>2 水を温め続けるとどうなるか実験して確かめる。</p>	<p>・沸騰の様子と水の量の変化に着目して観察するよう声をかける。</p>	<p>ガスコンロ ピーカー</p>

5	<p>・少量の水をビーカーに入れ、実験用ガスコンロで加熱する。 (水の量は5mlにする。50mlビーカーだと4分半、100mlビーカーだと3分弱かかる)</p> <p>・水が完全に蒸発するまで観察を続ける。</p> <p>3 実験結果を確かめ、第一次を貫く問題を設定する。</p> <p>・加熱時の水の様子について振り返る。</p> <p>○「泡が出てきていた」 ○「湯気が出ていた」 ○「熱くなってきた」</p> <p>・水の量の変化について振り返る。</p> <p>○「少しずつ減って水がなくなっていました」</p> <p>・実験を通して感じた疑問をまとめる。</p> <p>○「泡はどうしてでてくるのだろう」 ○「水がなくなってしまったのはどうしてだろう」 ○「何度くらいになるんだろう」</p>	<p>㊦水がなくなったらすぐに火を止めさせる。</p> <p>㊦加熱直後のビーカーはすぐに触らせないようにする。</p> <p>・目に見えない変化にも着目させ、温度変化に気付かせる。</p> <p>○観察した結果からなぜ、どうしても思ったことがありますか。</p> <p>・机間巡視して子どもの考えを把握し、水が無くなったことに興味をもたせる。</p> <p>・自分の考えをもたせてからペアやグループで情報交換を行い、考えを深めさせる。 (自分の考えを修正させたり、自信をもたせたりする)</p>	(金網)
10	<p>水を温め続けるとなくなってしまうのはどうしてだろうか。</p> <p>〔③予想仮説の設定〕</p> <p>4 水がどうして無くなってしまったのかを予想する。</p> <p>・予想をOPPシートに記入する。</p> <p>○泡になって消えたと思う。 ○湯気になって空気に混ざったと思う。</p> <p>3 5 次回の学習活動の見通しをもつ。</p> <p>・予想をまとめる。</p> <p>○「泡になって消えたんじゃないかな」 ○「湯気になって空気中にでたのではない</p>	<p>◎水を温めた際の変化について興味・関心をもち、進んで水の性質を調べようとしている。(学びに向かう力)</p> <p>○みなさんが考えた予想は何が原因となって起こったことでしょうか。</p>	OPPシート

	<p>かな」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・その原因について考える。</li> </ul> <p>○「水が熱くなりすぎたから」</p> <p>○「温度があがったから」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予想を確かめるための実験方法について話し合う。</li> </ul> <p>○「温度を測りながら温める」</p> <p>○いつ、どこから泡が出てくるのか、どこへ行くのか確かめる」</p>	<p>○それらを確かめるためにどのような実験をすればよいでしょうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度変化と水の様子をおさえられるようにする。</li> </ul>	
--	--	--	--

(2/7)

時配	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習内容と活動</li> <li>○子どもの反応, 発言</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教師の動き ○発問</li> <li>◎評価 ⊗安全配慮</li> </ul>	資料
2	<p>[④検証計画の立案]</p> <p>1 第一次で貫く問題を確認する。</p> <div data-bbox="220 913 1273 1019" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>⊗水を温め続けるとなくなってしまうのはどうしてだろうか。</p> </div>		
3	<p>2 本時の学習問題を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自分の予想を確認する。</li> </ul> <div data-bbox="220 1167 1267 1283" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>⊗水を温め続けたとき、水の温度や様子はどのように変わるだろうか。</p> </div>		
3	<p>3 予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・沸騰し始める時の温度を予想する。</li> </ul> <p>○「80℃くらいじゃないかな」</p> <p>○「100℃くらいじゃないかな」</p> <p>○「何度まででも上がり続ける」</p> <p>○「1000℃以上」</p>	<p>○泡が出始めるのは何度くらいだと思いますか。</p> <p>○何度くらいまで上がり続けると思えますか。</p>	
5	<p>4 実験方法を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具の準備が整った状態を見せ、視覚的に器具の準備の仕方を理解できるようにする。</li> <li>・測り方, 記録の仕方, 観察のポイントおさえる。</li> </ul> <p>⊗加熱直後のものは触らないことや火傷の初期対応を説明する。</p>	<p>温度計 ビーカー アルミニウム箱 ガスコンロ 水量テープ ワークシート</p>

<p>20</p> <p>5</p> <p>7</p>	<p>〔⑤観察、実験の実施〕</p> <p>5 実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・15分間加熱し、温度変化とそれに伴う水の様子の変化を記録する。</li> </ul> <p>〔⑥結果の処理、⑦考察の展開〕</p> <p>6 実験結果をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度と水の様子、水の量の変化について観察結果をまとめる。</li> </ul> <p>○「100℃くらいになると泡がたくさん出ていたね」</p> <p>○「泡はそこの方の水中から出ていたね」</p> <p>○「実験前と比べると実験後は水の量が減っていた」</p> <p>〔⑧結論の導出〕</p> <p>7 全体で観察結果を共有する。</p>	<p>㊦沸騰石について解説する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温度変化に合わせて水の変化を記録できるようワークシートを活用する。</li> <li>○あわはどこから出ていますか。そしてどこへ行ってますか。</li> <li>・加熱終了後の水の量の変化を確認させる。</li> <li>・自分の考えをノートに書かせる。</li> <li>・観察結果を書けた子同士で情報交換を行わせ、考えを深め合えるようにする。</li> <li>・机間巡視して、書けない子への支援を行う。</li> <li>・温度変化と水の様子をセットで発表できるように声をかける。</li> <li>・沸騰は教科書で調べさせる。</li> <li>・学習のタイトルや一番大切だと思ったことを振り返らせる。</li> </ul>	
<p>㊦水は温め続けると100℃ 近くまで上がる。</p> <p>あわは100℃くらいでさかんに出る。</p> <p>泡が出てくるじょうたいを「ふっとう」という。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・OPP シートに学習の振り返りを記入する。</li> </ul>	

(3/7)

時配	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習内容と活動</li> <li>○子どもの反応、発言</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教師の動き ○発問</li> <li>◎評価 ㊦安全配慮</li> </ul>	資料
5	<p>〔②問題の把握、設定〕</p> <p>1 前時の学習を振り返る。</p> <p>○「100℃くらいになると水の中から泡がたくさん出ていた」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフを使って子どもと一緒に確認する。</li> <li>①温度 ②水の様子 ③水の量</li> </ul>	

	<p>○「水の量が減った」</p> <p>・第一次を貫く問題を確認する。</p>		
	<p>問 水を温め続けるとなくなってしまうのはどうしてだろうか。</p>		
2	2 本時の学習問題を設定する。	・泡に着目させて学習問題を立てさせる。	
	<p>学 ふっとうしている水から出てくるあわの正体はなんだろうか。</p>		
7	3 学習活動の見通しをもつ。	・日常生活に基づく演示実験を見せることで予想を考えやすくする。	土鍋 ガスコンロ
	・土鍋を使った演示実験を見る。	・初めに沸騰している様子を確認させ、蓋を閉める。	
		・しばらくしたらふたを開け、ふたの裏についている水滴に気付かせる。	
	〔③予想, 仮説の設定〕	・演示実験をもとに考えるよう助言する。	
2	4 水から出てくる泡の正体について予想する。		
	○「空気なんじゃないかな」		
	○「水の中から出てきたから水じゃないかな」		
	○「ふたのうらに水てきがついていたってことは水じゃないかな」		
	〔④検証計画の立案〕	・実験器具の準備が整った状態を見せ、視覚的に器具の準備の仕方を理解できるようにする。	
3	5 実験方法を確認する。	・記録の仕方, 観察のポイントおさえる。	
		安 加熱直後のものは触らないことや火傷の初期対応を説明する。	
	〔⑤観察, 実験の実施〕	・試験管の表面がどうなっていくのかを確認させる。	
1 2	6 実験を行う。	・熱した後の水の量の変化を確認させる。	
	〔⑥結果の処理, ⑦考察の展開〕	・自分の考えをもたせてからペアやグループで情報交換を行い, 考えを深めさせる。(自分の考えを修正させたり, 自信をもたせたりする)	
4	7 実験結果をまとめる。	・泡の正体は何なのかを話し合わせる。	
	○「試験管には水がついていたね」		
	○「水はやっぱり減っていたよ」		

<p>4</p>	<p>8 結果から考察する。</p> <p>○「泡は水なんじゃないかな」</p> <p>○「泡が出て試験管に水がつくってことは、泡は水なんじゃないかな」</p> <p>〔⑧結論の導出〕</p> <p>9 結論をまとめる。</p> <p>6 ○「泡の正体は水だと思う。水の表面に近づけた試験管に水滴がついたから」</p>	<p>◎水が水蒸気になったり、水蒸気の水になったりすることと温度を関係づけて自分の考えを表現している。(思・表)</p> <p>◎沸騰するときに出てくる泡は、水蒸気であることを理解している。(知・理)</p>	
	<p>① あわの正体は水である。</p> <p>② 理由は試験管に水がついたから。</p> <p>③ あわは冷えると水に戻る。</p> <p>④ あわには、目に見えないという特ちょうがある。</p> <p>⑤ 目に見えない状態を水蒸気という。</p>	<p>・泡の正体は何なのかを確認する。</p> <p>・水蒸気は教科書で調べさせる。</p>	
	<p>・まとめが本当か検証実験する。</p> <p>・OPP シートに学習の振り返りと第一次を貫く問題の答えを記入する。</p> <p>○水は温め続けると100℃までしか上がらない。限界までくるとあわがたくさん出て、水じょう気に変化するから水がなくなった。</p>	<p>・①②④は考察をもとに考えさせる。</p> <p>③⑤は教科書を使って自力解決させる。</p> <p>・水蒸気が本当に目に見えないのかを確かめさせる。</p>	

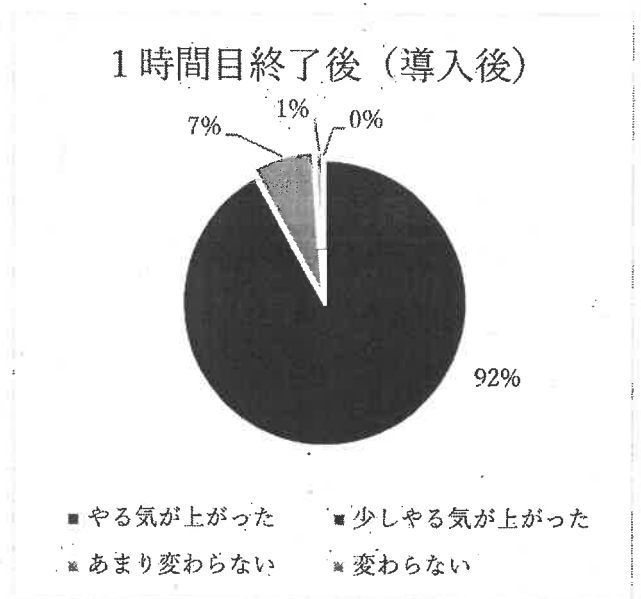
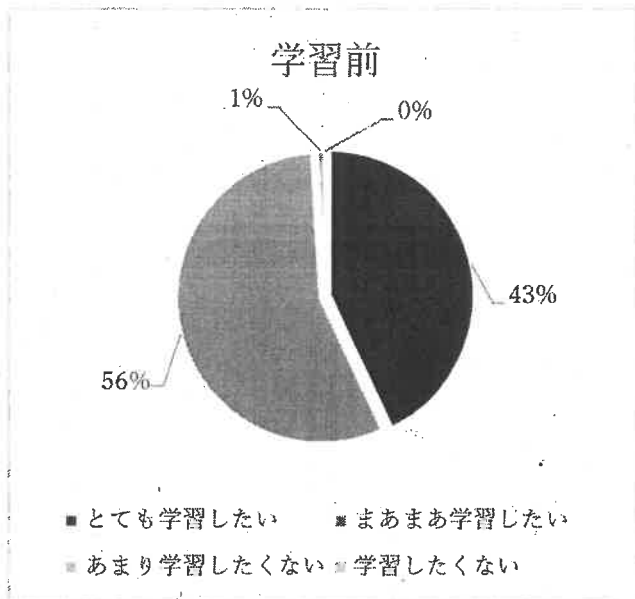


## VIII. 考察, 成果と課題

### アンケート結果

本単元の学習前, 1時間目学習後(導入後)にアンケートを実施した。その結果が以下の通りである。

学習前	これから水を温めたりひやしたりして水がどう変化するか学習します。学習してみたい気持ちはどのくらいですか。			
	とても学習したい 43%	まあまあ学習したい 56%	あまり学習したくない 1%	学習したくない 0%
1時間目 学習後 (導入後)	今日の学習を通してやる気はどう変わりましたか。			
	とてもやる気が上がった 92%	少しやる気が上がった 7%	あまり変わらない 1%	変わらない 0%



### 成果

[研究仮説: 興味・関心をもてる身近な自然の事物や現象の提示]

- ・1時間目終了後(導入後)「とてもやる気が上がった」という児童が92%いたことから導入の学習で児童の興味・関心が高まったと考えられる。学習前のアンケートで「まあまあ学習したい」と答えた56%の児童の興味・関心が高まったと考えられる。これは1時間目に行った, 日常生活を想起させるために見せたやかんの水を沸かす動画(p2, IV. 仮説の手立て(1))や体験活動として取り入れた水を蒸発させる体験(p2, IV. 仮説の手立て(2))で水がなくなることを目の当たりにした効果であったと考えられる。

[研究仮説: 自ら問題を見いだす]

- ・水を蒸発させる体験を行ったことで, 児童は水がなくなることについて自然と疑問をもつことができた。「水は温め続けると, どうしてなくなってしまうのだろうか」という第一次を貫く学習問題を, 児童の多くは自らの力でスムーズに立てることができた。
- ・下記の児童のノート例にあるように, この学習問題に対する予想では, 熱している際に生じた「あわ」やビーガーの側面に付く「つぶつぶ」に注目している児童が見られた。このことから, これらの児童は学習問題をきちんと把握していたと考えられる。また, 同時に解決への見通しをもつことができたとも言える。

**スタート** 水は、温め続けると、どうして  
なくなってしまうのだろうか？

あわがでてき  
たときにすしずっ  
水もつかうから

**スタート** 水は、温め続けると、どうして  
なくなってしまうのだろうか？

水がぷくぷくになっていくのと水  
がなくなってしまうから

**スタート** 水は、温め続けると、どうして  
なくなってしまうのだろうか？

ぷくぷくのの水に  
なるから、

ぷくぷくのの水 ← ピーカー  
かなあみ

ガスコンロ

**スタート** 水は、温め続けると、どうして  
なくなってしまうのだろうか？

水がぷくぷくになって  
上にあがるから？

上の白いけむりが水の  
ぷくぷく？

以上のことから、2つの仮説の手立てを講じたことで、問題解決する力を高めるための最初の段階である「課題の把握・発見」(p1表1)を高めることができたと考えられる。

**課題**

令和元年度は課題に対する学習意欲を高めることはできたが、児童が多様な疑問をもったため、学習問題の一つにまとめることが困難だった。今年度は学習意欲を高めることができ、学習問題を児童自ら立てることもスムーズに行うことができた。しかし、授業者の実感からすると、元々「すがたをかえる水」という単元が学習問題を見出しやすい単元であるという見方もでき、今年度実施した手立てや工夫によって元年度の課題を解決するには至っていない。よって、次年度は引き続き研究仮説や仮説の手立てを変えずに、複数の領域・単元について授業研究を行い、「課題の把握・発見」の力を高める指導方法を確立したい。

## IX. 本部会の共通理解事項

「小学校学習指導要領理科編」教科の目標では、

自然に親しみ、①理科の見方・考え方を働かせ、②見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての②問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決する力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

とある。

### ① 理科の見方・考え方

ここでの「見方」とは自然の事物・現象をどのような視点で捉えるかということである。その見方として、量的・関係的、質的・実体的、共通性・多様性、時間的・空間的な視点などがある。また、「考え方」とは問題解決の過程においてどのような考え方で思考していくかということであり、主に比較、関係付け、条件制御、多面的に考えるなどである。

比較は、複数の自然の事物・現象を比べたり、自然の事物・現象の変化を時間的な前後の関係で比べたりして、差異点や共通点を明確にする過程である。

関係付けは、自然の事物・現象の変化とその要因を様々な視点から結びつけたり、既習内容や生活経験と結び付けたりして、考察する過程である。

条件制御は、自然の事物・現象に影響を与えると考えられる要因を調べる際に、変化させる要因と変化させない要因を区別して観察、実験をする過程である。

多面的に考えるとは、自然の事物・現象を複数の側面から考えることで、解決したい問題について互いの予想や仮説を検討したり、複数の観察、実験の結果を基に考察したりする過程である。

### ② 「見通しをもって観察、実験」・「問題を科学的に解決する」

「見通しをもつ」とは、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、予想や仮説をもち、それらを基に観察、実験などをしていくことである。また、問題を「科学的に解決する」とは、自然の事物・現象についての問題を、実証性、再現性、客観性などといった条件を検討することを重視しながら解決していくことである。予想や仮説をもって行った実験の結果から活動を振り返り、見直したり再検討したりする活動の時間である。

