

小学校 理科 部会

部会長名 川崎町立川崎小学校 校長 永田 雅士

実践者名 福智町立弁城小学校 教諭 長尾 創太

1 研究主題

主体的に予想や考察ができるような、問題解決する力の育成を目指す理科学習指導
～ICT活用による学びの蓄え、価値の高まりを活かして～

2 主題設定の理由

(1) 学習指導要領から

第5学年の理科の目標は以下の通りである。

「自然の事物・現象について、理科の見方・考え方を働かせ、問題を追究する活動を通して、物の溶け方、振り子の運動、電流がつくる磁力、生命の連続性、流れる水の働き、気象現象の規則性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とともに、問題解決の力や生命を尊重する態度、主体的に問題解決しようとする態度を養うことである。特に、本学年では、学習の過程において、自然の事物・現象から見いだした問題についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想するといった問題解決の力を育成することに重点が置かれている。」

第4学年の目標では、「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といった問題解決の力の育成」に重点が置かれていた。その第4学年までの目標になっている、予想や仮説を発想する力を活かした上で、第5学年では、解決の方法を発想するまでを目指すことになっている。

(2) 理科の諸課題から

令和4年度に実施された全国学力・学習状況調査の理科の問題の中で、正答率が低かった問題がいくつかあるが、その中の記述式の問題には、以下のような出題趣旨が見られた。

「自然の事物・現象から得た情報を、他者の気付きの視点で分析して、解釈し、自分の考えをもち、その内容を記述できる」

「実験で得た結果を、問題の視点で分析して、解釈し、自分の考えをもち、その内容を記述できる」

これらの出題の趣旨がある記述式問題2問については、正答率も40%を切っており、無回答率も10%以上ある。

学習指導に当たって、「複数の視点で比較し、見出した差異点や共通点に着目することや、「事実を比較し、差異点や共通点を捉えることができるようにする」ことが、

必要とされている。

(3) 児童の実態・アンケートから

今回実践を行った第5学年は、男子7名女子12名の計19名である。児童に事前に理科の学習に関するアンケートをとった。「あなたは理科の学習は好きですか？」という設問に対して、19人中17人が「好き」「どちらかといえば好き」と答えている。また、「あなたは理科の学習でどんなことをすることが好きですか？」という設問に対して、ほぼ全員が「実際に実験・観察をすること」が好きだと答えている。このことから、どの児童も理科の学習に対して、高い意欲で実験・観察に取り組んでいることがわかる。

しかし、思考力・判断力・表現力には課題があると感じられる。1学期の初めの授業において、どんな予想を立てればいいのかわからない、結果から考察するのにどんな書き方をすればいいのかわからない、といった児童の様子が多く見られた。予想を立てるときや考察をするときに、視点を説明しても、もう一度質問されて、個別に指導するといったことも多かった。

一方で、実験や観察中にいろんな気付きや発見を班の中で言い合うような姿も見られるので、その気付きや発見を活かしたらいいのでは、と感じた。

このことから、児童1人1人の思考を、全員が共有できるような学習へ改善すれば、より主体的に予想や考察をする児童が増えるのではないかと考えた。

3 主題の意味

(1) 「主体的に予想や考察ができるような、問題解決する力の育成」とは

学習指導要領における第4学年の目標として、「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するといった問題解決の力の育成」に重点が置かれていて、第5学年は「自然の事物・現象から見いだした問題についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想するといった問題解決の力の育成」に重点が置かれている。以上の目標を比較すると、第5学年では、「解決の方法を発想する」といった問題解決力まで求められているので、まずは予想や考察に関しては「主体的に」できるようになった方がいいと考え、主題に取り入れている。

(2) 「ICT活用による学びの蓄え、価値の高まり」とは

文部科学省『理科の指導におけるICTの活用について』には、以下のように記されている。

「『観察、実験の代替』としてではなく、理科の学習の一層の充実を図るための有用な道具としてICTを位置付け、活用する場面を適切に選択し、教師の丁寧な指導の下で効果的に活用することが重要。」

○理科の特質に応じたICT活用例

- ・観察、実験のデータ処理やグラフ作成→規則性や類似性を見いだす

- ・ビデオカメラとコンピュータの組合せ→観察、実験の結果の分析や総合的な考察
- ・センサを用いた計測→通常では計測しにくい量や変化を数値化・視覚化して捉える
- ・観測しにくい現象→シミュレーション
- ・観察、実験の過程での情報の検索
- ・学習を深めていく過程で、児童生徒が相互に情報を交換したり、説明したりする際の手段として活用

理科においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図っていくことが必要である。活用例として挙げられている、「規則性や類似性を見出す」「児童が相互に情報を交換したり、説明したりする」際の手段として、ICT活用を取り入れることによって、観察・実験の結果や児童の思考は保存すれば蓄積されていく上に、その蓄積されたデータを児童がいつでも誰でも見られるようにすることは、学習内容や児童の思考の価値の高まりにつながるのではないかと考えられる。

以上のことから、ICT活用を取り入れることは意義深いと考えられる。

4 研究の目標

ICT活用による学びの蓄え、価値の高まりを実感できる活動を取り入れることで、より主体的に予想や考察ができるような、問題解決する力を高める。

5 研究仮説

(1) 研究の仮説

ICT活用による学びの蓄え、価値の高まりを実感できる活動を取り入れれば、より主体的に予想や考察ができるような、問題解決する力を高めることができるであろう。

(2) 研究の着眼

【着眼1】

児童が個人で思考する、グループで交流する際に、主体的に活動ができるように、いつでも誰でも見られる、可視化・共有化されたICT活用をどの時間でも目指す。

【着眼2】

より主体的に予想や考察ができて、問題解決する力を高めることができるように、学びの蓄えや価値の高まりが実感でき、学習過程がわかりやすい、決められた型のICT活用を目指す。

6 研究の計画(授業の計画)

(1) 単元(題材等)「もののとけ方」

(2) 単元(題材等)の目標及び指導計画

単元	もののとけ方	総時数	12時間	時期	12月
単元の目標	<p>○実験用具を適切に扱い、物が水に溶けた水溶液の重さの規則性や溶ける物の量に限度があること、物が水に溶ける量は水の量と温度が関係していることを捉えるとともに、物の溶け方の性質を活かして溶けている物を取り出すことができ、表やグラフ、図を用いて実験結果を分かりやすく記録することができるようにする。 (知識及び技能)</p> <p>○物の溶け方の規則性についての事物・現象に働きかける中で、物の溶け方や規則性に関わる条件についての仮説、解決方法、考察を科学的な条件から検討したり、目的に応じて表現したりして、問題解決することができるようにする。 (思考力、判断力、表現力等)</p> <p>○物の溶け方の規則性についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く他者と協働しながら主体的に問題解決する中で、観察や実験などを繰り返し追究するとともに、物の溶け方の規則性を日常生活に生かそうとする。 (学びに向かう力、人間性等)</p>				
次	時	具体的な目標	学習活動・内容	観点別評価規準	
1	1 2 3	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する。 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することを通して、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することができる。	・食塩を水に溶かして、シュリーレン現象を見ながら、気付いたことを話し合う。 ・水溶液の重さはどうなっているか、ということ予想し、話し合う。 ・溶かす前の全体の重さと溶かした後の全体の重さを比べながら調べる。	<p>【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。</p> <p>【思・判・表】 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。</p> <p>【知・技】 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。</p>	

2	4	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する。	<ul style="list-style-type: none"> ・コーヒーシュガーを水に溶かして、どのように溶けているかを見て、気付いたことを話し合う。 	<p>【態度】</p> 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。
	5 6	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することを通して、物が水に溶ける量には、限度があることを理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・物が水に溶ける量を、条件を整えて調べる。 	<p>【思・判・表】</p> 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。
	7 8	物の溶け方について、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することを通して、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する。	<ul style="list-style-type: none"> ・水の量や水溶液の温度を変えたときの物が水に溶ける量を、条件を整えて調べる。 	<p>【思・判・表】</p> 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。
3	9 10 11	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する。	<ul style="list-style-type: none"> ・水の量や水溶液の温度と、溶けている物が出てくることを関係付けて調べる。 	<p>【思・判・表】</p> 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。

	溶けている物を取り出すことができることを理解する。		<p>【知・技】</p> <p>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。</p> <p>【知・技】</p> <p>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。</p>
1 2	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する。	・学習したことをまとめ、ふり返りを行う。	<p>【態度】</p> <p>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。</p> <p>〈行動観察・発言分析・記述分析〉</p>

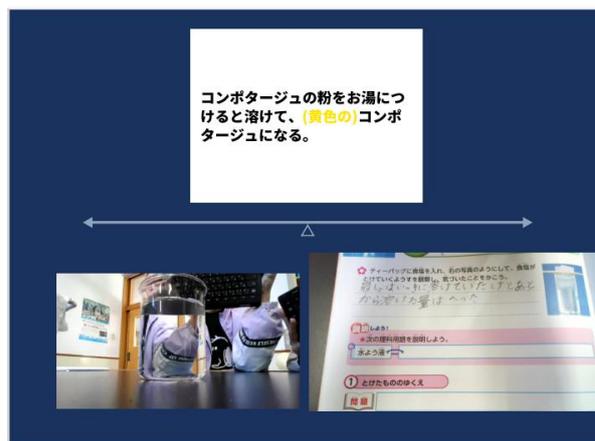
7 指導の実際

【着眼1】

理科の学習において活用しているのは、「ロイロノート」の共有ノートである。この機能によって、児童が他の児童の思考も可視化できて、共有することができる。

1時目・2時目の学習においては、1人1枚のカードをロイロノート上に準備し、(資料①)各自に配付された課題や、自分のノートへの記述を撮影した画像などを添付させて、全員のものが見られるようにした。(資料②)

単元の導入でこのような取組を行うことで、今後の学習においても同じように、「1人1人の思考を全員が可視化・共有化する」手立てをとるという意識付けはできたと考えている。



資料①・1人ずつに配付されたカード

また、児童の学習中の思考だけでなく、学習後の振り返りも次時の学習のロイロノートに貼り付け、可視化・共有化することで、既習事項を活かすときに活用できるようにしている。



資料②・全員のカードを共有化・可視化

【着眼2】

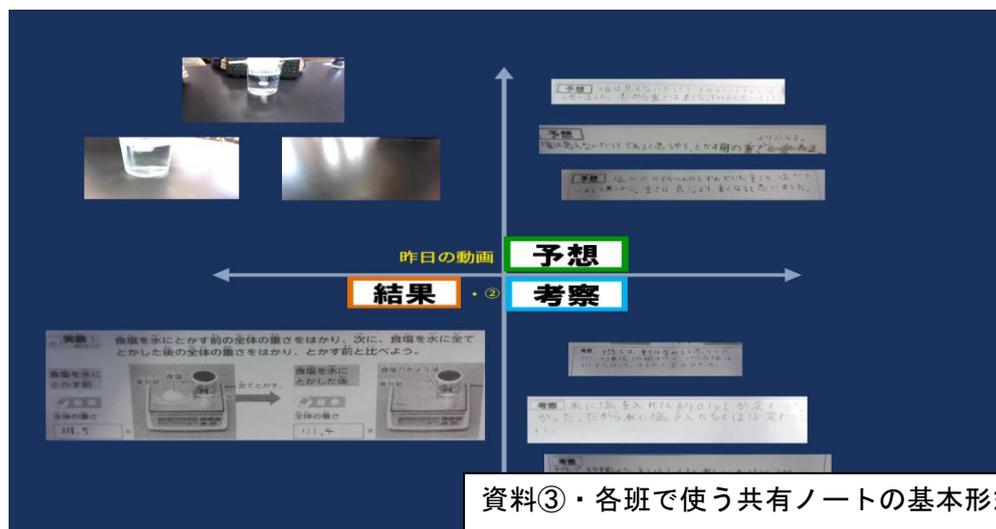
第5学年の理科の目標を基に、考えられる問題解決の過程は、以下の通りである。

『自然の事象・現象に対する気付き』

- 『問題の設定』
- 『予想や仮説の設定』
- 『検証計画の立案』
- 『観察・実験の実施』
- 『結果の処理』
- 『考察』
- 『結論の導出』

理科の学習においては、今している学習はどの過程なのかがわかるようにしておくことが必要とされている。

それを踏まえて、タブレットの共有ノートの形式も単元の導入や終末の場面以外は、同じものにした。(資料③)



資料③・各班で使う共有ノートの基本形式

「前時の学習内容」・「予想」・「結果」・「考察」の4つを取り入れ、予想や仮説を立てるときや、結果から考察するとき、可視化・共有化できるようにして、この基本カードを毎時間使うようにして、学習過程の確認にも使えるようにしている。この各班のカードが全て見られるようにして、児童が相互に情報を交換したり、説明したりするときにも活用できるようにした。(資料④)

資料④・毎時間の共有ノートの基本の形式

9 成果 (○) と今後の課題 (●)

【着眼1】

○この単元が終わった後に、児童に以下のようなアンケートをとった。(資料⑤・⑥)



理科の学習でタブレットを使って予想や考察を撮影してみんなで見れることを2学期に多く取り入れました。このことについてどう思うか答えてください。	資料⑥
動画をとることができて便利。	
みんなの考えを簡単に早く見れる。	
書き直しがすぐにできて便利	
共有できて便利だった。	
みんなで考えなどを共有できて便利。	
動画で繰り返し見れるので便利。	
みんなの意見が見れて便利。	
タブレットでみんなと共有できて便利	
みんなの予想や結果が見れて便利	
振り返りをタブレットでできて便利	
みんなの意見がわかりやすく見れて便利。文字がすぐに打てて便利。	
動画を何回も繰り返しで見れるから便利	
・簡単に意見をまとめることができて便利。 ・実験したときの写真や動画を見返すことができて便利。	
実験後や実験前を比べられるから便利。	
写真や考察をかけるのが便利。	

多くの児童が ICT 活用を便利と感じていて、「みんなの考えを見ることができる」という可視化・共有化についてメリットを感じていることがわかる。共有ノートに残しておくことで、一人一人が全員の思考を共有化できるので、他の人の思考を参考にしたり、各班の交流の視点になったりすることができた。

このことから、単元の導入の時に、一人一人が活動に取り組む場面があることは、全員が必ず思考を持つことにつながるので、全員が問題・課題意識をもって学習に臨めており、とても効果的であると考えている。

● ICT 活用をする際には、メリットや意図・目的がはっきりしていないと意味がないと感じた。今回は「身の回りの物の溶け方の現象」について、一人一人が見つけるために、ロイロノートの共有ノートに一人一人の考えを作ったが、文章入力が多く必要になったり、動画や写真などの添付が必要になったりするなど、時間がかかることも考えられる。その際には、学習展開の時間配分をしっかりと考える必要がある上に、なぜ ICT 活用する必要があるのが、意図・目的をはっきりとさせておくことが大切であると感じた。

【着眼2】

○毎時間、同じような型の共有ノートをロイロノートに作ったことで、「予想」「結果」「考察」の際に活用することに慣れてきて、自分の思考を主体的に表現しようとする児童が増えてきた。もう一度質問されて、個別に指導するということが減り、わからなくても前時の学習内容を活かしたり、他の班や児童の思考を活かしたりするなどして、主

体的に学習に取り組む姿が見られてきた。児童の学びが蓄えられて、それを活かされているというところから、児童の学習内容の価値の高まりが感じられている。

●予想・結果・考察をする際に活かせるような決まった型に、今回は絞って実践したので、主体的な姿は見られたが、本当の意味での問題解決につながっているか、より思考が深まったかというところまでは、まだ十分に見とれていない。また、なぜそのような思考になったか、根拠が示されていく必要があるが、そのような根拠を示すまでには至っていない。

今後もICTを活用することは当然ではあるが、今回課題となったところにおいて、どのようにICTを活用できるか、有効な手立てを考え、今後も実践を積み重ねていく。

◎ 参考文献

- 「小学校学習指導要領解説 理科 編」、文部科学省
- 「理科の指導におけるICTの活用について」、文部科学省
- 「GIGAスクール構想のもとでの理科の指導について」、文部科学省
- 「令和4年度全国学力・学習状況調査報告書 児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて 小学校理科」、文部科学省 国立教育政策研究所