

《 理科 》

科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童の育成

～問題把握と考察の場面におけるタブレット端末の活用を通して～

那覇市立古蔵小学校 教諭 神谷朝勇

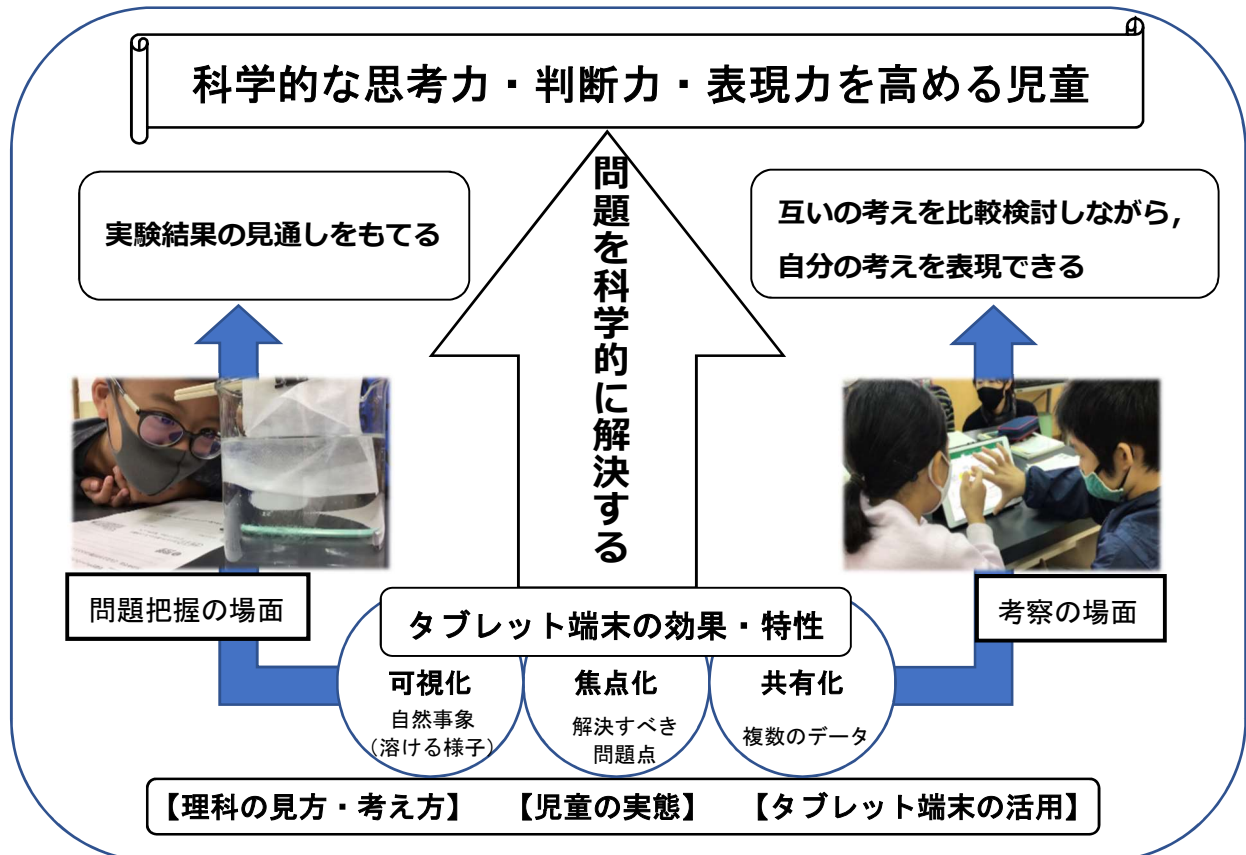
〈研究の概要〉

平成30年度全国学力学習状況調査理科の結果から、児童が「実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想できるようにすること」や「実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるようにすること」に課題が見られる。また、これまでの授業実践においても、児童が見通しを十分に持たないままに観察・実験を行ったり、互いの考えを比較・検討することなく安易に考察したりする姿に課題を感じた。

本研究では、児童が実験結果の見通しや結果の分析を科学的な視点で解決していくためには、資質・能力である「科学的な思考力・判断力・表現力を高めること」が必要だと考えた。そこで、記録やグラフ化を容易にできるタブレット端末の効果・特性を生かし、情報の可視化・焦点化や共有化の工夫を行った。その結果、「問題把握」の場面では、教師が意図する情報を可視化・焦点化させることで、着目すべき視点が明確になり、児童が興味関心を高め、見通しをもって問題解決に取り組むことができた。また、「考察場面」においては、複数の実験結果を表やグラフに可視化させることにより、児童が情報を共有する必要性を実感し、互いの考えを比較・検討しながら、考えを表現できるようになってきた。

このことから、タブレット端末を効果的に活用することにより、科学的な思考力・判断力・表現力が高められ、児童が実験結果の見通しや結果の分析を科学的な視点で解決していくことにつながったと考える。

〈研究のイメージ〉



目次

I	テーマ設定の理由	61
II	研究目標	61
III	研究仮説	62
	1 基本仮説	
	2 作業仮説	
IV	研究構想図	62
V	研究内容	62
	1 科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童について	
	(1)「科学的」とは	
	(2)科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童の姿とは	
	2 タブレット端末活用について	
	(1)タブレット端末の効果・特性	
	(2)タブレット端末の活用場面	
VI	授業実践（第5学年）	65
	1 単元名「物のとけ方」	
	2 単元の目標	
	3 単元の指導計画 14 時間	
	4 本時の学習指導について	
	(1) 本時の目標 (2) 授業仮説 (3) 本時の展開	
VII	結果と考察	67
	作業仮説（1）の検証	
	【結果】【考察】	
	作業仮説（2）の検証	
	【結果】【考察】	
VIII	研究の成果と課題	70
	1 成果	
	2 課題	

科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童の育成 ～問題把握と考察の場面におけるタブレット端末の活用を通して～

那覇市立古蔵小学校 教諭 神谷 朝勇

I テーマ設定の理由

近年、私達を取り巻く環境では急速にコンピュータや AI が人に代わって働くようになり、変化の激しい予測困難な時代の中、子ども達には「臨機応変に問題に対処できる力」や「新たなものを創造する力」等、人間にしかない能力（思考力・判断力・表現力）を身に付けることが求められている。

小学校学習指導要領解説理科編においては、社会に出て問題を解決していく際に、問題を問題として気づけることや、問題に対処する方法を客観的に考えられること、感覚的な判断ではなく、より妥当な判断のために様々な観点から考え「科学的に解決していくこと」がさらに求められている。

平成 30 年度全国学力学習状況調査から、事象の解決方法や科学的に考察し説明するような設問において、正答率が低くなる傾向があり「実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想できるようにすること」(47.9%)、「実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述すること」(20.2%)に課題があることが見えてきた。そのための指導のポイントとして、科学的な視点を基に課題を共有する場面を設定することや実験結果を比較して考察を行う場面を設定することが示されている。

これまでの実践を振り返ると、「何に着目して問題を解決するのか」見通しを十分に持たないままに観察・実験を行ったり、考察の場面では「自分のグループの結果だけで、何を根拠に判断したのか」互いの考えを比較・検討することもなく安易に考察を書いたりする児童の姿に課題を感じていた。見通しをもち複数の実験結果を基に、科学的に問題を解決していくためにも「見方や考え方」を働かせ、自分なりの考えをもつ必要がある。また、考察の場面においては実験結果を他者と比較しながら吟味する中で、複数の結果から考えを導き出されるように支援をしていく必要がある。

そこで、「児童が何を問題として考えるのか」見通しをもたせることや「何を根拠としたのか」実験結果を基に分析できるようにするための手段として、タブレット端末の活用を図る。理科におけるタブレット端末の活用は、子どもたちの学習への興味・関心を高める動機付けや、着目すべき視点を明確にできる要素がある。また、多くの情報を共有することができ、比較・検討しながら考えをまとめる上でも効果的であると考え。機器の特性を踏まえて効果的に活用することにより、理科において育成を目指す、科学的な思考力・判断力・表現力の育成につながるものと考え。

以上のことから、本研究では、問題解決の「問題把握」と「考察」の場面を中心に、児童に科学的に解決していくツールとしてタブレット端末の持つ効果・特性を活用させることにより、科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童の育成につながると考え、本テーマを設定した。

II 研究目標

科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童の育成を目指し、問題把握と考察の場面において、タブレット端末の効果・特性を生かした学習指導の手立ての有効性について、実践的に研究する。

Ⅲ 研究仮説

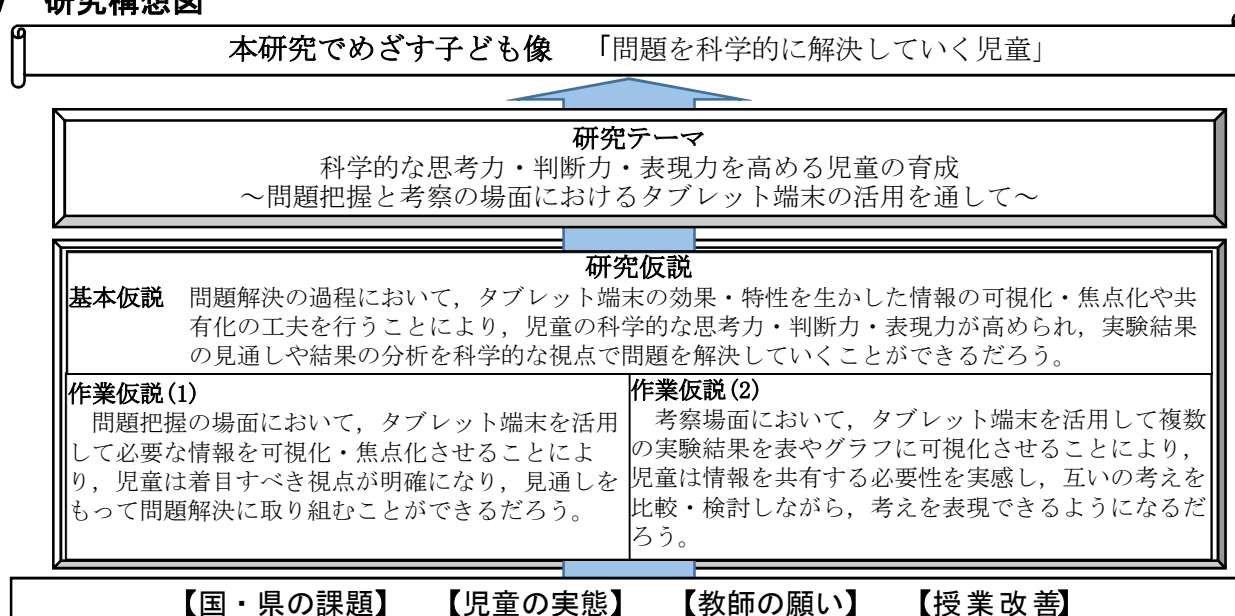
1 基本仮説

問題解決の過程において、タブレット端末の効果・特性を生かした情報の可視化・焦点化や共有化の工夫を行うことにより、児童の科学的な思考力・判断力・表現力が高められ、実験結果の見通しや結果の分析を科学的な視点で問題を解決していくことができるだろう。

2 作業仮説

- (1) 問題把握の場面において、タブレット端末を活用して必要な情報を可視化・焦点化させることにより、児童は着目すべき視点が明確になり、見通しをもって問題解決に取り組むことができるだろう。
- (2) 考察場面において、タブレット端末を活用して複数の実験結果を表やグラフに可視化させることにより、児童は情報を共有する必要性を実感し、互いの考えを比較・検討しながら、考えを表現できるようになるだろう。

Ⅳ 研究構想図



Ⅴ 研究内容

1 科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童について

(1) 「科学的」とは

小学校学習指導要領解説理科編によると、「科学的」とは、実証性、再現性、客観性の3つの条件がそろった手続きのことであると示されている。理科では、見いだした問題を解決していく際、「科学的に解決する」ということが重要である。

「科学的に解決する」とは、科学の基本条件である「実証性、再現性、客観性」（表1）の視点から検討する手続きを重視しながら解決していくことである。

表1 科学的「実証性・再現性・客観性」

①実証性	考えられた仮説が観察、実験などによって検討することができるという条件。
②再現性	仮説を観察、実験などを通して実証するとき、人や時間や場所を変えて複数回行っても同一の条件下では、同一の結果が得られるという条件。
③客観性	実証性や再現性という条件を満足することにより、多くの人々によって承認され、公認されるという条件。

このことから、「科学的な思考力・判断力・表現力」とは、科学的に解決する過程で育まれる実証性、再現性、客観性を持ち合わせた「思考力・判断力・表現力」と捉えることができる。

(2) 科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童の姿とは

学習指導要領解説理科編には、各学年を通して育成を目指す「思考力、判断力、表現力等」を「問題解決の力」として整理し示されている（表2）。これらの問題解決の力は当該学年のみで育成を目指すものではなく、4年間を通して、意図的・計画的に育成することを目指すものである。

本研究では、育成すべき「思考力・判断力・表現力」の力を「予想を基に、解決の方法を発想すること」と「より妥当な考えをつくりだすこと」に焦点を当てて検証していく。

そこで、「科学的な思考力・判断力・表現力を高める児童」とは、問題を科学的な視点で解決していく中で、児童が解決に必要な情報を見つ

け、複数の実験結果に基づいて考察し、互いの考えを比較・検討しながら自分の考えを表現できる児童と考える。課題に対しての解決の見通しや複数の実験結果を基に、自己の考えを表現できるようになったかを見取っていく。

表2 各学年で育成を目指す「思考力、判断力、表現力等」

第3学年	(比較しながら調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追求する中で、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現すること。
第4学年	(関係付けて調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追求する中で、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、表現すること。
第5学年	(条件を制御しながら調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追求する中で、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。
第6学年	(多面的に調べる活動を通して) 自然の事物・現象について追求する中で、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。

2 タブレット端末の活用について

(1) タブレット端末の効果・特性

ICT 機器の活用について、教師または児童の活用の仕方が考えられ、これまでの教科指導においては主に教師が ICT 機器を活用することが多かった。しかし、これからは1人1台のタブレット端末を持つことによって、児童が主となりタブレット端末を活用する場面が多くなると考えられる。また、文部科学省「各教科等の指導における ICT の効果的な活用」においては、「児童が、情報を収集や選択したり、文章、図や表にまとめたり、表現したりする際に、或いは、繰り返し学習によって知識の定着や技能の習熟を図る際に、タブレット端末を活用することによって、教科内容のより深い理解を促す」とあり、タブレット端末を児童が活用する方法や効果について述べられている。

山本氏（2016）は ICT 機器の備え持つ効果・特性について（表3）に示した上で、「ICT 機器はあくまでも道具です。

（中略）つまり、授業の目的は ICT の効果的な活用方法にあるのではありません。ICT 機器は、当該の授業の目的を達成するための手段として用いているという意識を大事にしたい。」と、手段と目的に分けて ICT 機器を活用すべきだと述べている。

このことから、タブレット端末を理科授業の目標を達成するための一つの

表3 学習場面での ICT 機器が備え持つ効果・特性 山本（2016）

学習場面での ICT の使い方（子供の活動）	ICT が備え持つ効果・特性（教師が ICT の使用場面を決定するときの目の付け所）
見る・観る 聞く・聴く つくる 塗る 書く（書き込む） 描く 写す 映す（見せる） 切り取る 貼り付ける……等	視覚化（見せる、消す） 焦点化（アップとルーズ） 共有化……無線 LAN（写す、映す、移す、とばす） 理想化・仮想化（視点や視野を制御する） 再現性（再生する） フィードバック・確認（重ねて、続けて再生して比較する） 繰り返し（リピート） 加工（形を変える、色を変える） 試行錯誤の容易さ（書き込む、色を塗る、消す）

表4 タブレット端末の効果・特性と3つの活用方法（筆者作成）

効果特性	活用方法
可視化	目で見えにくいものを画像や映像に撮ることで、見やすくしたり説明したりできるようにする。
焦点化	注目させたい画像や映像を拡大したり、比較したりすることで、課題を明確にできるようにする。
共有化	タブレット端末を使って、他者と情報交換することで、互いの考えを比較・検討できるようにする。

手段として捉え、その備え持つ効果・特性を活かしつつ、身に付けさせたい力を育んでいくことが大切と考える。

そこで本研究では、情報を瞬時に共有できるタブレット端末の効果・特性を3つの活用方法（表4）にまとめ、授業の「問題把握」と「考察」の場面において、タブレット端末の活用を図る。

(2) タブレット端末の活用場面

①問題把握の場面

大前氏（2019）は理科の授業において「複数のことを比較させると、違いに気づかせることができます。そして、違いに気づかせることで、疑問を生み出したり、問題を発見させたりすることができます。」と述べている。また益川氏（2020）は、「まず学習を展開するには、子どもたちと共通のゴール、つまり『問い』を共有する必要があります。『これはなぜなのだろうか？』という『問い』を共有する上で、ICT 機器で教材を提示したり、動画を見せたりすると効果的です。」とも述べている。

このことから、問題把握の場面では、タブレット端末を活用することで、前時までの学習内容やポイントとなる資料の画像・映像などを比較させたり、拡大させたりして注目させることができ、「問い」を共有することができると思う。また、教師が意図的にタブレット端末を児童に活用させることで学習課題がより明確に可視化、焦点化され、問題解決の見通しが立ち、学習意欲を高めることにも効果があると思う。

そこで本研究では、問題把握の場面においての興味・関心の喚起、課題把握や課題の可視化、焦点化、情報提示の共有化が一斉にできるようにタブレット端末を活用していく。

②考察の場面

考察の場面では、表やグラフにまとめることに時間がかかり、分析する時間が足りないなどの課題が見られる。そのため、一部のグループの実験結果を基に、結論づけてしまうことがある。

岩本氏（2019）は、「理科では、観察、実験などで得られた結果を基に、考察することが大切である。そこで ICT 機器を活用して、得られた結果を分かりやすく記録することができ、記録を基に多面的に考えることにつながる。」と述べている。

このことから、タブレット端末を活用することで、実験の結果をわかりやすく瞬時にまとめることができ、互いの考えが可視化され、考察を深めることができると思う。

そこで本研究では、表計算ソフトを使って、各グループの実験結果を瞬時にグラフ化できるシート（図1）を作成した。児童自ら数字を入力することで、グラフから各実験結果の差異点や共通点に気づき、比較や検討が容易にできると考える。また、互いの実験結果を共有化することで、複数のデータを基に自分の考えの根拠を表現できるようになることから、科学的な思考力・判断力・表現力を高めることにつながると思う。

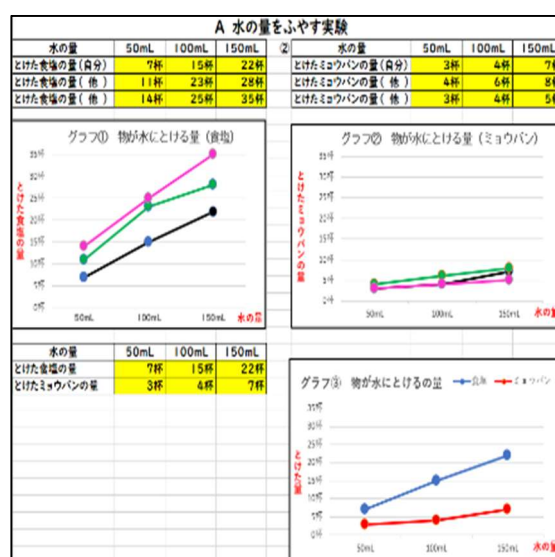


図1 可視化された複数のグラフ

VI 授業実践（第5学年）

1 単元名「物のとけ方」

2 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、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。

3 単元の指導計画 14 時間

小単元	時	主 な 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
第1次 物が水に溶けるとき (4時間)	1	・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。 【仮説①】 ・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。	シュリーレン現象や食塩の粒が水に溶けて見えなくなっていく様子を、タブレット端末を使って録画し、拡大や停止などをして繰り返し見ることで、必要な情報を抽出しながら観察できるように助言・援助する。
	2	・水に溶けて見えなくなった食塩の行方について調べ、まとめる。(実験1)	各グループの実験結果の数値を確認させ、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できるように、助言・援助する。
	3	・コーヒースシュガーや片栗粉を水に入れて、そのときの様子を観察する。	
	4	・コーヒースシュガーを入れた液と片栗粉を入れた液を比べて、気づいたことを話し合う。 ・物が水に溶けることをまとめ、水溶液について知る。	コーヒースシュガーや片栗粉を水に入れた後、十分に時間をおいてから結果を観察させ、コーヒースシュガーと片栗粉の違いを明確に捉えることができるようにする。
第2次 物が水に溶ける量 (6時間)	5	・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。【仮説①、②】	食塩とミョウバンが水に溶ける量の実験結果を確認して比較させ、溶ける量についての差異点や共通点を捉えることができるように、助言・援助する。
	6	(実験2)	
	7	・食塩とミョウバンを更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。 【仮説①】	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の自分の予想を明確にさせた上で、予想を確かめるためにはどうすればよいかを、友達の考えも参考にしながら考えるように、助言・援助する。
	8	・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を調べる。(実験3)	机間指導を行う中で、実験結果は自分の予想通りになりそうかを投げかけたり、丁寧に操作を行わないと結果が明確にならないことを助言したりして、粘り強く実験を続けることができるように、援助する。
	9		
第3次 水に溶けた物をとり出す (4時間)	10	・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についてまとめる。 【仮説①、②】	食塩とミョウバンのそれぞれについて、水の量を変えたときと水の温度を上げたときの実験結果を、タブレット端末を使って可視化・共有化し、比較しながら物の溶け方のきまりを捉えることができるようにする。
	11	・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。【仮説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実験結果のグラフを提示しておき、水の量や温度に着目して実験方法を考えることができるように、助言・援助する。
	12	・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。(実験4)	
	13		ろ過の仕方を再度説明した上で、教師が援助しながら実験を進めさせるとともに、結果を絵や写真で記録するように、助言・援助する。
	14	・水に溶けた物の取り出し方についてまとめる。 【仮説②】 ・物の溶け方について、学んだことをまとめる。	これまでの実験結果やまとめを振り返らせ、物の溶け方について理解できるように、助言・援助する。

4 本時の学習指導について

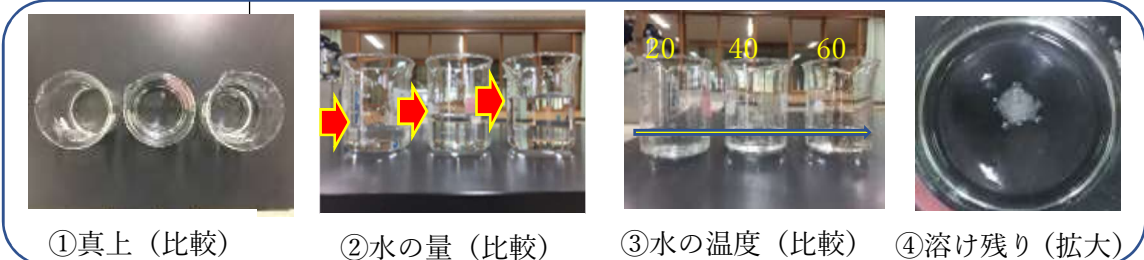
(1) 本時の目標

食塩とミョウバンの実験結果を基に、物の溶け方のちがいを調べ、水の量や温度を変えたときの物の溶け方の規則性についての考え方をもちことができる。

(2) 授業仮説

- ①問題把握の場面において、タブレット端末を活用して物の溶け方の違いを可視化・焦点化させることにより、児童は条件制御に着目し、見通しをもって問題解決に取り組むことができるだろう。
- ②考察場面において、タブレット端末を活用して2つの物の溶け方を表やグラフに可視化させることにより、児童は互いの考えを比較・検討しながら、物の溶け方の差異点や共通点から規則性について考えることができるだろう。

(3) 本時の展開（第10時）

	学 習 活 動	教師の手立て
導 入 (5) 分	1 前時までの学習を振り返らせる。	○タブレット端末を活用した写真の拡大や比較を行うことで、条件制御について着目し解決の見通しをもたせる。【授業仮説①】 ○写真を提示して物を多く溶かすための条件に着目させる。
	 ①真上（比較） ②水の量（比較） ③水の温度（比較） ④溶け残り（拡大）	（めあて） 水の量や温度による、物のとけ方のちがいについて調べよう。
展 開 (30) 分	2 実験結果の折れ線グラフを作成し、情報を共有させる。	○タブレット端末を活用して2つの物の溶け方をグラフに可視化させることで、物の溶け方の差異点や共通点から規則性について考えさせる。【授業仮説②】 ○グループ毎の役割を明確にし、実験結果を基にグラフを作成させる。 ○A（水の量を増やす実験）と B（水の温度を上げる実験）の2種類のグラフを作成し、グループで共有する。
	3 2つの物の溶け方の折れ線グラフを基に、考察を書く。	○自分のグループの実験結果と他のグループの結果が同じか比較させ、溶け方の差異点や共通点を見つけさせる。 ○考察を書くのが苦手な児童は、『考察の書き方』を参考にさせる。 ○水に溶けた食塩やミョウバンの量を、視覚的にわかりやすいように実物の量で確認させる。
ま と め (10) 分	4 考察を確認し、まとめを書く。 5 本時を振り返らせる。	（まとめ） ①水の量をふやすと、物が水にとける量もふえる。 ②水の温度を上げると、ミョウバンはとける量がふえるが、食塩はほとんどかわらない。 ③水の温度を上げると、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。

VII 結果と考察

1 作業仮説(1)の検証

問題把握の場面において、タブレット端末を活用して必要な情報を可視化・焦点化させることにより、児童は着目すべき視点が明確になり、見通しをもって問題解決に取り組むことができるだろう。

【結果】

児童が見通しをもって問題を解決するためには、着目すべき視点を明確にする必要があると考えた。そこで、問題把握の場面では、タブレット端末を活用して食塩が溶けていく前後の様子を可視化し問題を焦点化させた。

食塩が溶けていく様子を観察する中で、児童から「食塩が見えなくなった」「なくなった」などの意見が聞かれた。児童Aは「食塩は見えなくなっただけで、水の中にある」と食塩の存在を肯定しているが、他の児童は「食塩は見えなくなったから水の中にはない」と食塩の存在

を否定している。そこで、水の中に溶けた食塩の存在についてクラス全体の課題として取り上げた。まず、児童らの疑問を科学的な視点で解決するためにタブレット端末の写真・録画機能を活用した。食塩が溶けていく様子を動画で保存(図2)し、拡大したり、静止したりしながら繰り返し見る児童の姿が見られた。これまでただ漠然と溶けていく様子を観察していた児童らは、自分の予想を基に「食塩は水の中のどこにあるのか」疑問を持ち始めた。

児童Aの予想(図3)では、水と混ざって見えなくなっても食塩は水の中にあると考えていた。そこで水の中に食塩が存在することを科学的に証明するために、タブレット端末を活用して食塩を溶かす前や溶かした後の様子を写真に撮り比較していた。写真を比較する中で、食塩が溶けた後の水の量が少しだけ増えていることや、水に色がついていることに気づいた。水の量に着目することで、客観的に水の中に溶けた食塩の存在を確認することができた。

次に多くの児童から「水があれば食塩はいくらでも溶けるのだろうか」という新たな疑問が出てきた。その中の予想に「塩が多すぎると溶けないと思う。塩の2倍ぐらい水が必要」と記述していることから、溶ける量には限界があり、溶かすためには水の量を増やす必要があると解決の方法まで考えている姿が伺える。タブレット端末の録画機能を活用し、食塩を溶かした水の量に着目することで課題に対する見通しがもててきた。



図2 タブレット端末を使って証拠を探す児童

〈自分の考え〉

水と交ざって見えなくな

た。

第1時：溶けた食塩はどこに？

少しだけ量が「ふえた」。

★色はついているが

すき通っている。

塩が多すぎるととけないと

思う。塩の2倍ぐらい水

がないととけないと思う。

第5時：溶ける量に限りがあるのか？

水をふやすよと思う。なせなら、水が2倍3倍、に

なるとその分食塩もとける量も2倍3倍...になると思う

から。

第7時：もっと溶かす方法は？

図3 児童Aの課題に対する見通し

本時の問題把握の場面では、どこに着目することで問題が解決できるのか、児童に考えさせるために様々な角度から撮った写真を提示した。児童らは、真上の写真では「溶け残りの様子がわかる」真横からの写真では「水の量が違うこと、水の量が同じだと水の温度が違うのではないか」と予想を立てた。水溶液を見る角度によって、見る視点に違いが見られた。様々な角度から撮った写真を比較させることで水の量や温度についての条件制御に着目し、「水溶液に溶け残った物を更に溶かすには水の量や温度を変えてはどうか」という解決策の見通しをもって本時の学習に臨むことができた。

【考察】

児童は、タブレット端末を使って水溶液を様々な角度から観察することで食塩が消えたという事実を捉え、「食塩はどこに行ったのだろう」「どこかに残っている証拠はないか」など、自分の写真や動画を確認しながら水に溶けて見えなくなった食塩の行方についての問いを見いだすことができた。また、問いが焦点化されたことで自分なりの予想を立てたり、解決の方法を発想したり、見通しをもって問題解決に取り組むことができたと考える。

検証授業においては、タブレット端末で様々な角度から撮った写真を比較して見せることで、水の量や温度の条件制御に着目することができ、必要な情報を可視化することで、「どこを見比べたら問題の解決につながるのか」という視点が焦点化されたと考える。

このことから、問題把握の場面において、タブレット端末を活用し、食塩が溶ける前後の様子を可視化することで、水の量の変化に着目することができた。また、児童自らタブレット端末を活用して物の溶け方を様々な角度で写真や動画に記録することにより、科学的な根拠を基に、必要な情報を比較・検討したりすることが容易になり、見通しをもたせることにつながったと考えられる。

2 作業仮説(2)の検証

考察場面において、タブレット端末を活用して複数の実験結果を表やグラフに可視化させることにより、児童は情報を共有する必要性を実感し、互いの考えを比較・検討しながら、考えを表現できるようになるだろう。

【結果】

これまでの授業実践では、自分のグループの実験結果が正しいのか疑いを持つことなく考察を書く姿が見られ、「何を判断基準として結論を出したのか」根拠となる明確な理由が示されていなかった。そこで、考察場面において、感覚的に判断して記述するのではなく、再現性や客観性を基にした科学的な視点で判断するために、複数の実験結果を基に互いの考えを比較・検討する必要があると考えた。

まず、グループ同士の実験結果を簡単に共有することができるよう、表計算ソフトを利用しグラフを作成させた(図4)。自分たちで数値を入力することで、「自分の実験結果が間違っているかもしれないから比べるものが必要だ」「もっと実験データを集めよう」などの意見が出された。これまで自分の実験結果にしか興味を示さなかった児童も、瞬時にグラフ化されるタブレット端末に興味を示し、自分たちの実験結果が正しいかどうか



図4 可視化された複数のグラフ

これまでの考察の記述では、多くの児童が「増えたか減ったか」の目に見えた様子だけを言葉で説明していたが、タブレット端末を活用したことで各グループの実験結果の数値を使って、自分の考えの根拠を示し、考察が書けるようになってきた。児童Bの記述(図5)から、自分の予想を基に、水の量が増えると溶ける量が増えることを複数の実験結果から判断し、溶ける量は物によって違いがあることを理解している。

【考察】「水の量をふやすと、2つのとけ方のちがいは、どうでしたか。」

食塩は溶ける量が変化した。シバパンとは異なる予想していた実験の結果は食塩は水から溶け出し、「水から溶け出す」「シバパンは水から溶け出す」という点に一致した。このことから水の量を多くすると食塩は水を溶かしやすくなるという結論に至る。

図5 複数の情報を基にした児童Bの考察

【考察】:「水の量をふやすと、2つのとけ方のちがいは、どうでしたか。」

図5 複数の情報を基にした児童Bの考察

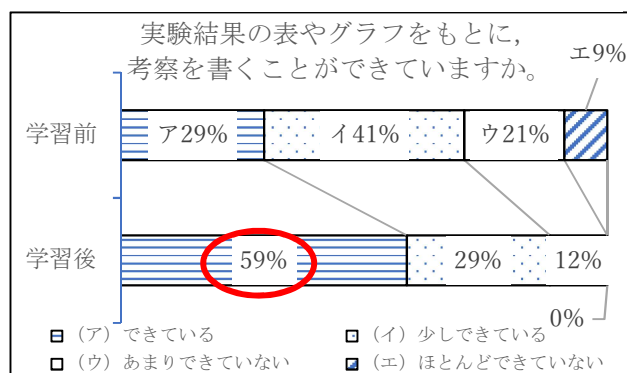


図6 児童の考察に関するアンケート

【水に対する物質の溶解度〔水100gに溶ける物質の量(g)〕】

溶解度 (g)

温度 (°C)

問題：食塩とミョウバンのとけ方を表している線はどれとどれか？また、その理由も書きましょう。

（とける食塩の）
食塩は、温度に左右されず、
（水の）量に左右されるので、量があまり
変わらない⑤を選びました。

ミョウバンは高温になるほど変化が大きい
から⑦と思いました。

図7 複数のグラフから根拠を示して説明できた記述

解くなかでも効果が見られた。児童の中には、まだ記号を感覚的に選び、その理由を書けていないことから、グラフのどこに着目して溶け方の違いを捉えるのか、基本的なグラフの読み取り方や種類の見分け方を指導する必要があると感じた。

さらに、タブレット端末を活用した学級と活用していない学級で、思考力等を試す問題に違いが見られるかの比較を行った。本単元テストの前後の単元では、比較学級に比べて数値が下回っているが、本単元テスト「ものの溶け方」(図8)では、タブレット端末を活用した学級の正答率が6.3ポイント高い結果となっている。このことから、タブレット端末の活用は、思考力・判断力・表現力を高めることに有効であると考ええる。

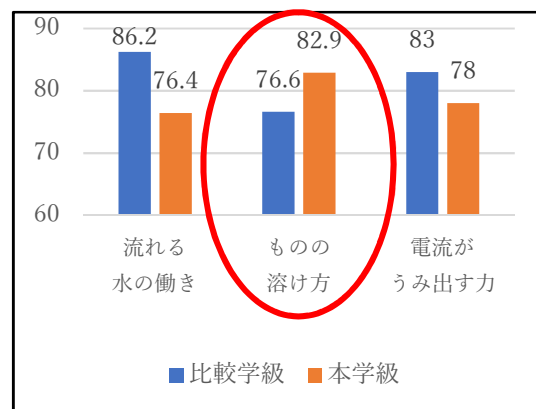


図8 思・判・表に関する問題の正答率

【考察】

考察場面でのタブレット端末の活用は、児童自ら実験結果の数値を基にグラフを作成し、物の溶け方の差異点や共通点に着目したことで、情報を共有化することの必要性を実感していた。また、可視化した複数のグラフを基に互いの考えを共有したり、全体で確認したりすることで、複数の実験結果に基づく考察につなげることができたと考ええる。

思考力・判断力・表現力を評価するテストにおいても、タブレット端末を活用し、情報の可視化・共有化を行った学級が比較学級と比べて高い正答率が得られたことから、タブレット端末を活用したことで効果があったと考えられる。

グラフのどこに着目して、差異点や共通点を捉えたらよいかわかるように、更に効率よく比較や考察を行うための表やグラフの表示の仕方に工夫や改善が必要だと考える。

Ⅷ 研究の成果と課題

1 成果

- (1) 問題把握の場面において、児童がタブレット端末を活用し、必要な情報を可視化・焦点化することで、着目すべき視点が明確になり、見通しをもって問題解決に取り組むことができた。
- (2) 考察場面において、児童がタブレット端末を活用し、複数の実験結果を表やグラフに可視化する中で、情報を共有する必要性を実感し、互いの考えを比較・検討しながら、自分の考えを表現することにつながった。

2 課題

考察場面では、一部の児童で基本的なグラフの読み取り方ができていないことから、タブレット端末でグラフ化する際は、必要な情報を分かりやすく表示するように改善を図っていきたい。

《主な参考文献》

『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』	文部科学省	東洋館出版社	2018
『新学習指導要領の展開 理科編』	塚田昭一 八島真理子 田村正弘	明治図書	2017
『タブレットは紙に勝てるのか タブレット時代の教育』	赤堀侃司	ジャムハウス	2014
『なぜ、理科を教えるのか』－理科教育がわかる教科書－	角屋重樹	文溪堂	2014