

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

より妥当な思考をつくり、科学的な問題解決を目指す理科学習指導

～ ICT活用を取り入れた検討活動の実践を通して ～

2 主題設定の理由

(1) 今回実践を行った第6学年は、男子3名女子5名の計8名である。児童の実態としては、どの児童も理科の学習や、実験や観察などの様々な活動へ高い意欲で取り組んでいるものの、思考力・判断力・表現力に課題がある。また少人数学級のため、思考や意見が活発に交流されず、特定の児童の予想や考察、意見がそのまま学習のまとめにつながってしまうこともある。このことから、どの児童でもより多面的に調べられ、より妥当な考えをつくりだすことができる学習へ改善していく必要があると考えた。

(2) 昨年度の福岡県小学校理科教育研究大会の副主題に、「観察・実験の場面や結果の整理の場面におけるICTの活用」が挙げられていた。また、この研究大会で公開された授業の指導過程を見てみると、主に観察でとらえた事実や、実験で得られたデータをまとめる場においてICT活用が図られていた。その場面だけでなく、検討活動において、より積極的にICT活用することで、子どもたちがより妥当な考えをつくりだし、科学的に問題解決することができるのではないかと考え、今回のテーマ設定を行った。

3 主題の意味

(1) 「より妥当な思考をつくり」とは

妥当な思考をつくるということは、今考えられるよりよい判断をする思考のことである。

また、一般的には結果から考察を書く際に、妥当な判断をするところがよく問われているが、理科の問題解決学習は、判断の連続である。「設定した問題を見直す」「予想・仮説を見直す」「解決方法を検討する」場面において、より妥当な思考を作ることが求められている。

そして、思考力、判断力、表現力等及び学びに向かう力、人間性等に関する学習指導要領の主な記載について、第6学年では、以下のように記されている。

「多面的に調べる活動を通して、自然の事物・現象について追究する中で、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。」

このように、多面的に調べる活動を通して、自然の事物・現象から見いだした問題について追究し、より妥当な考えをつくりだすといった、問題解決の力を育成することに重点が置かれている。

(2) 「科学的な問題解決」とは

第6学年の目標は「自然の事物・現象に対して、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、学習内容の理解を図り、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。目標にもあるように問題解決型の学習をすることが目指している。

また、文部科学省「小学校学習指導要領解説 理科編」には以下の記載がされている。

科学が、それ以外の文化と区別される基本的な条件としては、実証性、再現性、客観性などが考えられる。実証性とは、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である。再現性とは、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同一の実験条件下では、同一の結果が得られるという条件である。客観性とは、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である。

このことから「科学的」ということは、これらの実証性、再現性、客観性などの条件を検討する手続きを重視されている。つまり「問題を科学的に解決する」ということは、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手続きを重視しながら解決していくということと考えられる。

(3) 「ICT活用を取り入れた検討活動」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。そのために、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は意義深いと考えられる。

4 研究の目標

予想・仮説を立てる場面や考察をする場面などの検討活動においてICTを活用することで、より妥当な思考をつくり、科学的に問題解決することができる

5 研究仮説

(1) 研究の仮説

予想・仮説を立てる場面や観察・実験の結果をもとに考察する場面などの検討活動において、ICT活用を取り入れれば、より妥当な思考をつくり、科学的に問題解決することができるであろう。

(2) 研究の着眼

【着眼1】

児童が観察・実験をする前の予想をする際に、一人一人が根拠のある予想や仮説を発想し、表現することができるように、共有化・可視化できるICT活用を、単元の初め・導入の場面に取り入れる。

【着眼2】

観察や実験の結果から考察・まとめをする際に、様々な科学的な見方・考え方を取り入れながら、一人一人が根拠のある考察や学習のまとめができるように、ICTを活用した交流場면을位置づける。

6 研究の計画(授業の計画)

(1) ①単元(題材等)「植物の体のつくりとはたらき」

②単元(題材等)の目標及び指導計画

単元	植物の体のつくりとはたらき	総時数	5 時間	時期	6 月
単元の目標	植物の体のつくりと体内の水などの行方に着目して、生命を維持する働きを多面的に調べる活動を通して、植物の体のつくりと働きについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす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ができるようにする。				
時	○学習活動・内容 ※ICT活用を取り入れた場面		観点別評価規準		
1 2	○植物に水を与えたときの様子について気付いたことを話し合う。 ○植物染色液の使い方を知る。 ○植物の体のつくりと水の通り道の間係を調べる。 ◆実験1 ※水の通り道がどのようなになっているか		【思・判・表①】 植物の体のつくりと体内の水などの行方について、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現するなどして問題解決している。 【思・判・表②】 植物の体のつくりと体内の水などの行方につい		

3	<p>予想する際に、ICTを活用する。</p> <p>○根から取り入れた水、植物の体のどこを 通って、体全体に行きわたるか、結果を基 に話し合う。 ★ 考察</p> <p>◆ 実験2</p> <p>○水は、葉まで行きわたった後、どうなる か、結果を基に話し合う。 ★ 考察</p> <p>※ ICTを活用した前時の予想の図も活 用しながら実験する。</p>	<p>て見いだした問題について、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>【態度①】 植物の体のつくりと体内の水などの行方について 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③】 植物の体のつくりと体内の水などの行方につい て、観察、実験などを行い、得られた結果を基に 考察する中で、体内の水などの行方について、よ り妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問 題解決している。</p> <p>【知・技①】 根、茎及び葉には、水の通り道があり、根から吸 い上げられた水は主に葉から蒸散により排出さ れることを理解している。</p>
4	<p>○葉の表面のつくりと水の出口の関係を 調べる。 ◆ 観察</p> <p>○水は、葉のどこから水蒸気として出てい くか、結果を基に話し合う。 ★ 考察</p>	<p>【知・技②】 植物の体のつくりと体内の水などの行方につい 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>【態度②】 植物の体のつくりと体内の水などの行方につい て学んだことを学習や生活に生かそうとしてい る。</p>
5	<p>○「確かめよう」 「学んだことを生かそう」を行う。</p>	

(2) ①単元 (題材等) 「生物どうしの関わり」

②単元 (題材等) の目標及び指導計画

単元	生物どうしの関わり	総時数	6 時間	時期	7 月
単元の 目標	<p>生物と水、空気及び食べ物との関わりに着目して、それらを多面的に調べる活 動を通して、生物と持続可能な環境との関わりについて理解を図り、観察、実 験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす 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がで きるようにする。</p>				

時	○学習活動・内容 ※ICT活用を取り入れた場面	観点別評価規準
1 2	○いろいろな動物がそれぞれどのような生物を食べているか考え、気付いたことを話し合う。 ○メダカの食べ物を調べる。	【思・判・表①】 生物と周囲の環境について、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現するなどして問題解決している。 【知・技①】 生物と周囲の環境について、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。 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。
3	○食べ物から生物同士の関係を調べる。 ◆調べる1 ○生物は、食べ物を通してどのように関わっているか、結果を基に話し合う。 ★考察 ※ICTを活用して、食物連鎖の関係について調べ、図にまとめるようにする。	【思・判・表②】 生物と周囲の環境について見いだした問題について、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。 【知・技②】 生物の間には、食う食われるという関係があることを理解している。
4	○植物が出し入れする気体を、条件を整えて調べる。 ◆実験 ○植物は、空気とどのように関わっているか、結果を基に話し合う。 ★考察	【思・判・表③】 生物と周囲の環境について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察する中で、生物と周囲の環境との関わりについて、より妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決をしている。 【知・技③】 生物は、空気を通して周囲の環境と関わって生きていることを理解している。
5	○水と生物との関係を調べる。 ◆調べる2 ○生物は、水とどのように関わっているのか、結果を基に話し合う。 ★考察 ※水と生物の関係について結果をまとめる場面、考察する場面において、ICTを活用する。	【態度①】 生物と周囲の環境についての事物・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。 【知・技④】 生物は、水を通して周囲の環境と関わって生きていることを理解している。
6	◎「確かめよう」、「学んだことを生かそう」を行う。	【態度②】 生物と周囲の環境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。

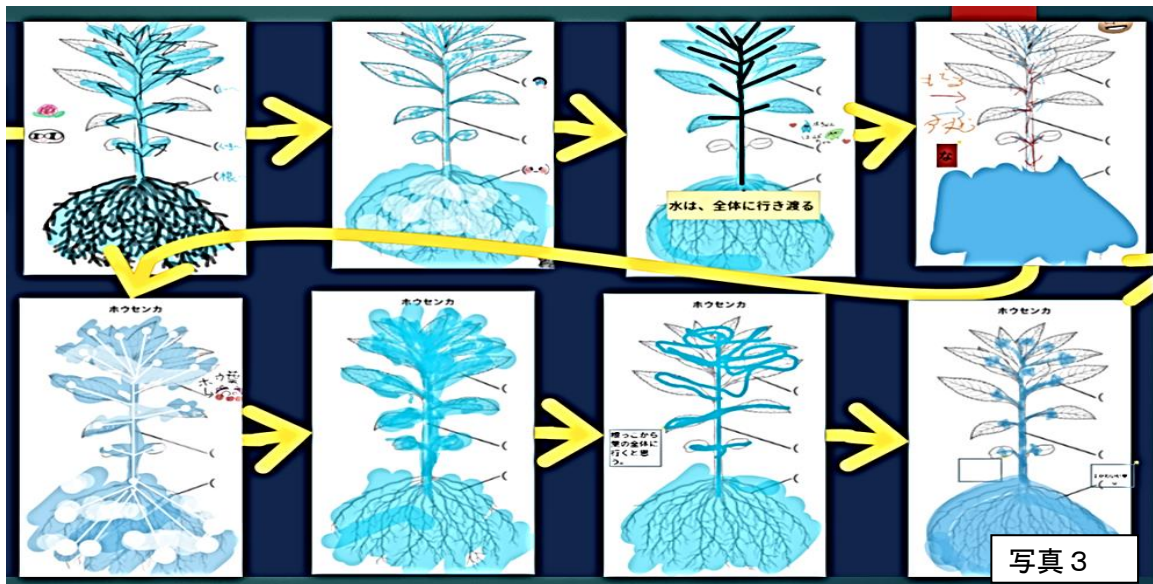
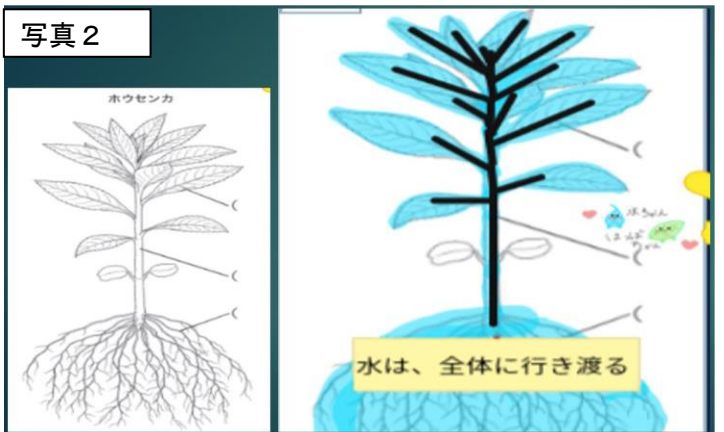
7 指導の実際

【着眼1】

まず「植物の体のつくりとはたらき」の学習よりも以前の「植物の成長と日光の関わり」の学習の導入段階で、植物に関わる言葉で既習事項のキーワードなどを子どもたちに出させて、この学習に関わる言葉を共有化した。この共有化によって、予想や仮説を立てるときはもちろんのこと、考察をする場面などでも理科の学習における適切な用語が使えるようにした。

次に「植物の体のつくりとはたらき」の学習において、水がどのように植物に行き渡るか予想を立てる場面で、ロイロノートに植物の図を配付し、自分なりの予想の図や、他の児童の予想の図をロイロノートの共有機能で共有化し、共有したものを根拠に予想を立てさせた。

矢印や記号、絵や色を加えた予想をする児童もいれば、文を付け加えて予想をする児童もいた。



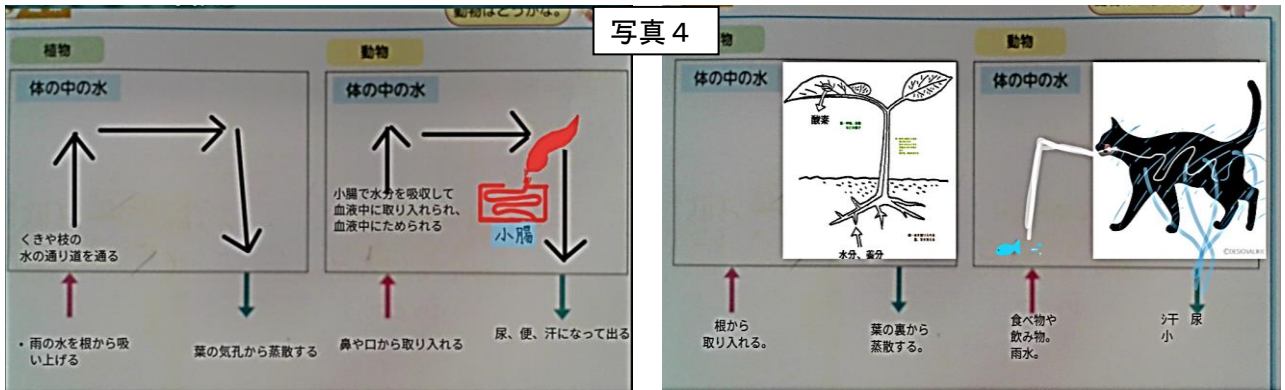
このように、全ての児童の予想を共有できるようにすることで、他の児童の予想も可視化できるようになった。また、児童がイメージ化できるようになったことで、練り合いにつながるようにもした。

【着眼2】

「生物どうしの関わり」の「水と生物との関わり」についての学習において、既習事項やこの単元で学習したことを使ってまとめる際に、個別に調べさせて、その後各個人が調べた結果を、グループで交流しながらまとめさせた。

児童の理科ノートをロイロノートに貼り付け、共有機能を使って、グループで1枚のノートに交流しながら書き込ませた。

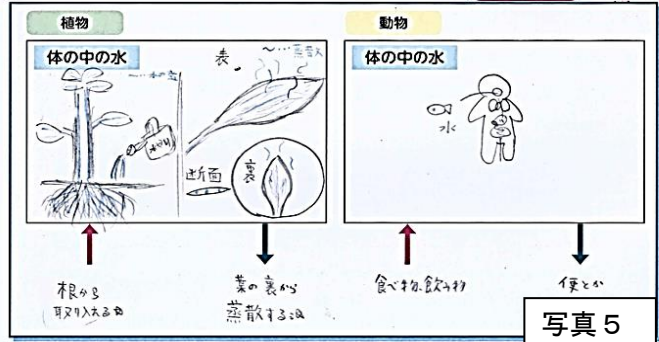
そして、各グループで交流してまとめた結果を共有して、各個人が考察やまとめをする場面につなげた。



それぞれのグループのまとめ方も児童全員が共有できるようにした。

グループによって、まとめ方は異なっている。このように違うまとめ方のものを共有し、グループ交流において活用することによって、他の人が調べた結果や考えを共有することができた。また、他の人の考えを共有することで、自分の思考と比較し、より妥当な思考にしようとする児童の姿も見られた。

写真2 調べよう 水と生物との関係を、本やコンピュータを使って調べよう。
結果 植物は、根から水をとり入れていたね。動物はどうかね。



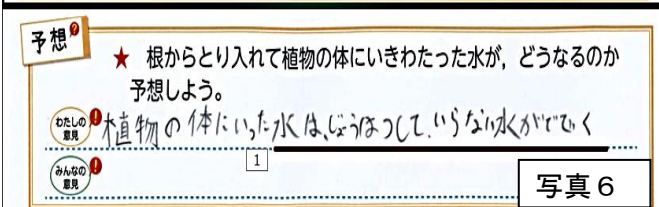
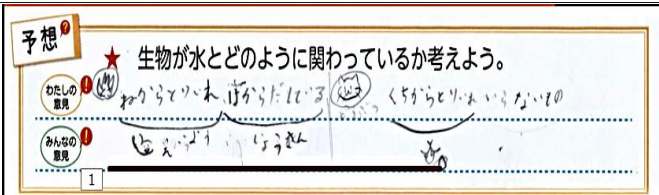
8 成果 (○) と今後の課題 (●)

【着眼1】

○タブレット端末導入時から、タブレットの使い方にとどの児童も慣れていたため、予想・仮説を立てる場面において、主体的に取り組むことができた。これまでも予想・仮説は発表するなどして共有化することができていたが、共有機能により「共有化」を図ることができて、タブレットの画面によって「可視化」もできた。

また、これらの課題は蓄積されていくので、後からこの共有化した予想や仮説をもう一度確かめることに活用するようなことも可能になった。

そして、単元の初めにこれまでの既習事項のキーワードを出させて共有化を図ったこと



で、これからの学習で何を学ぶのかの見通しも立てられ、理科学習における適切な用語を使う児童も増加して、効果が見られたと考えられる。

●予想・仮説をする際のICT活用においては、ICT活用をするメリットがはっきりしていないと意味がないと感じた。ICTを活用しなくても同じように予想・仮説をできるのであれば、ICT活用ありきにしなくてもよいと考えられる。また、どうしても時間がかかってしまい、学習展開の時間配分をしっかりと考える必要がある。

【着眼2】

○考察する場面でも主体的に取り組むことができた。また、ICTを活用することで、他の児童の思考や考察の「共有化」「可視化」を図ることができて、交流活動がこれまでより活発になった。そして、考察が共有化・可視化されたことで、書くことに抵抗がある児童も根拠を見つけやすくなり、意欲的に検討活動に取り組むことができて、効果的だった。



写真7

考察の共有化・可視化によって、交流活動が活発になったことで、考察や学習のふり返りにおいても、多くの発見をして、それを記述する姿も見られるようになった。

酸素とかが、植物と関わっていることがわかった。水は、食べ物や飲み物から取ることがわかった。

植物も人と同じように呼吸をしていた
次は違う植物でも試してみたい

写真8

●考察をする場面でのICT活用を取り入れたが、その考察が何を根拠にしたのかが今回の実践では読み取れていない。また、児童の思考やその思考の單元の中で児童の思考がより妥当な思考に変容していったのか、などが今回の実践だけでは十分に把握できていない。ICTを活用して「共有化」「可視化」ができて、児童の思考がより深まるもの、より妥当なものになっていないとICT活用のメリットが見出せない。

そして、より多面的に調べ、より妥当な思考をしていくには、根拠が示されていく必要がある。ICTを活用することによって、根拠として主体的にデジタルデータや科学的な集計データを示すことができるようになるのも、考察する場面においての手立てとして考えられる。

ICTを活用したことで、より妥当な考えをつくり、科学的に問題解決ができたと実感するためにも、これからも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
- 「小学校理科における学習指導の充実とICT活用」、Sky株式会社