

小 学 校

令和5年度

教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の内容	2
1	研究構想図	2
2	研究主題に迫るための手だて	3
3	個々の考えを共有するためのデジタル機器の活用	4
III	実践報告	5
1	第4学年の実践	5
2	第5学年の実践	8
3	第5学年の実践	10
4	第6学年の実践	13
IV	研究の成果と今後の課題	16

研究主題

一人一人が考え、学び合い、問題解決する児童の育成 ～ 児童の考えを生かした様々な方法での観察・実験の実践 ～

I 研究主題設定の理由

令和5年度に東京都が実施した「児童・生徒の学力向上を図るための調査」の結果において、「理科の授業において、『仮説を確かめるための観察・実験の計画を立てさせる指導』を重視している」と回答した学校の割合は52.7%、「理科の授業において『児童・生徒の予想や仮説を基に観察・実験などを行わせる指導』を重視している」と回答した学校の割合は68.1%と低い結果であった。また、令和4年度に国が実施した「全国学力・学習状況調査」の理科の結果において、「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」という問題に対する東京都の児童の正答率は37.0%であり、他の問題に比べ低い状況であった。

これらの結果から、理科の授業において、児童の考えを生かした観察・実験が行われていないため、児童が観察・実験の目的を捉えられず、考察を記述できないことにつながっているのではないかと考えた。そこで、思考力・判断力・表現力等の育成を十分に行う必要があると考え、児童一人一人の考えを生かした観察・実験を行うことなど、「一人一人が考えること」に焦点を当て、本研究を進めることとした。

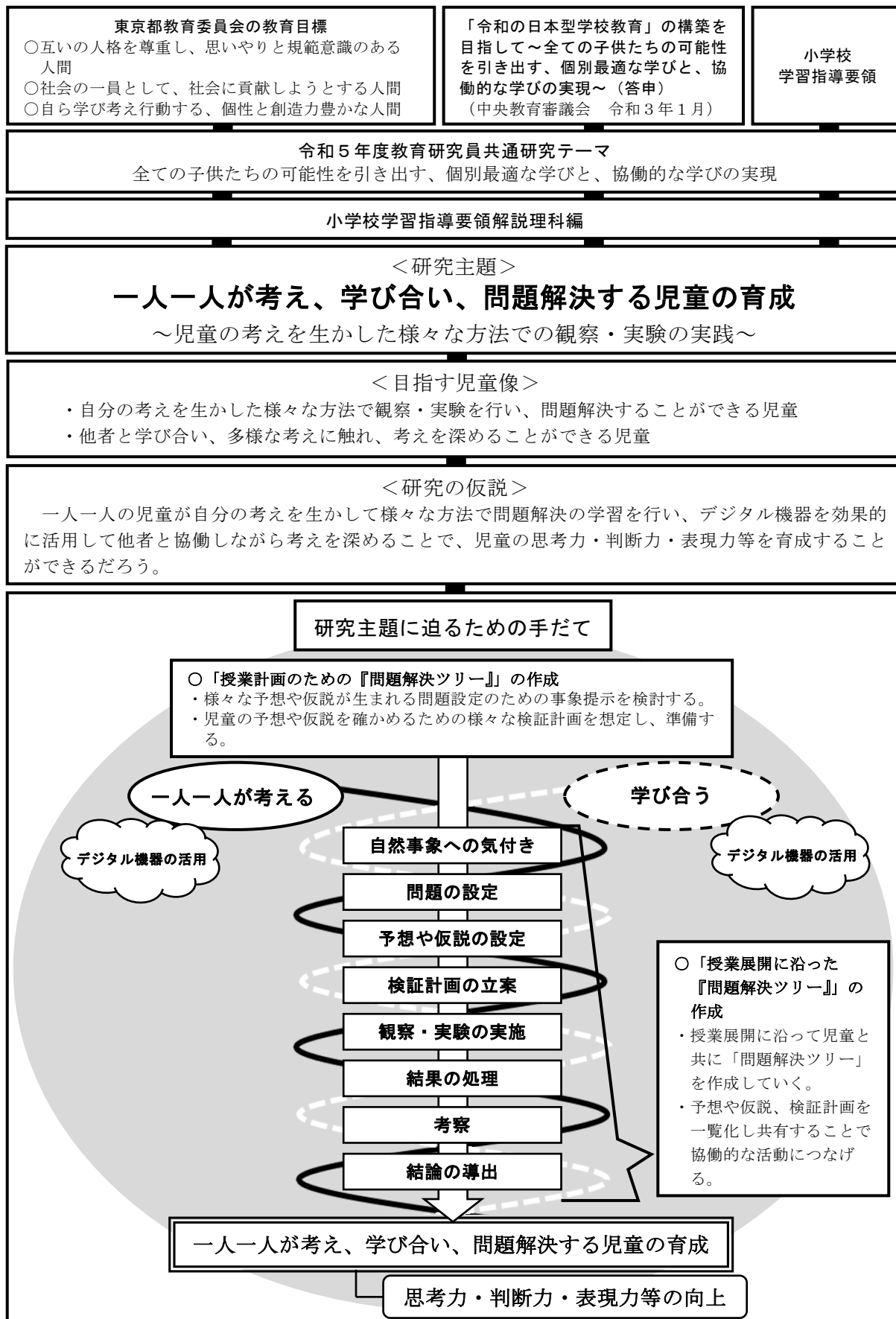
また、児童一人一人の考えを生かした観察・実験を行うためには、児童一人一人が予想や仮説を立て、それを検証する実験や観察などの計画を、児童自身が検討することが必要である。この検証する計画の妥当性を考える際には、他者と交流し、その視点や考えを取り入れながら考えることが重要である。そこで、本研究では、「学び合うこと」を手だての一つとし、児童一人一人の考えをより確かなものにしていく。

このように、児童の考えを生かした観察・実験を行うなどの「一人一人が考えること」や、児童が他者の視点や考えを取り入れて学習を進めるなどの「学び合うこと」を充実させることは、「個別最適な学びの実現」及び「主体的で対話的な深い学びの実現」に向けた授業改善につながり、そのことで、理科で身に付けさせたい資質・能力を育成できると考えた。

以上を踏まえ、研究主題を「一人一人が考え、学び合い、問題解決する児童の育成」、副主題を「児童の考えを生かした様々な方法での観察・実験の実践」と設定し、児童一人一人が考え、学び合いながら、問題解決の活動に取り組めるよう、学習過程を事前に想定し、授業展開に沿った「問題解決ツリー（詳細は、3・4ページ参照）」を作成・活用することで、児童の思考力・判断力・表現力等の育成を目指した。

II 研究の内容

1 研究構想図



2 研究主題に迫るための手だて

(1) 「授業計画のための『問題解決ツリー』」の作成

主題に迫るため、本研究では児童の考えを生かした様々な方法で観察・実験を行う場合の授業の展開について話し合い、図1のように問題解決のための過程をツリー状で表した図（以下、「問題解決ツリー」という。）に整理した。

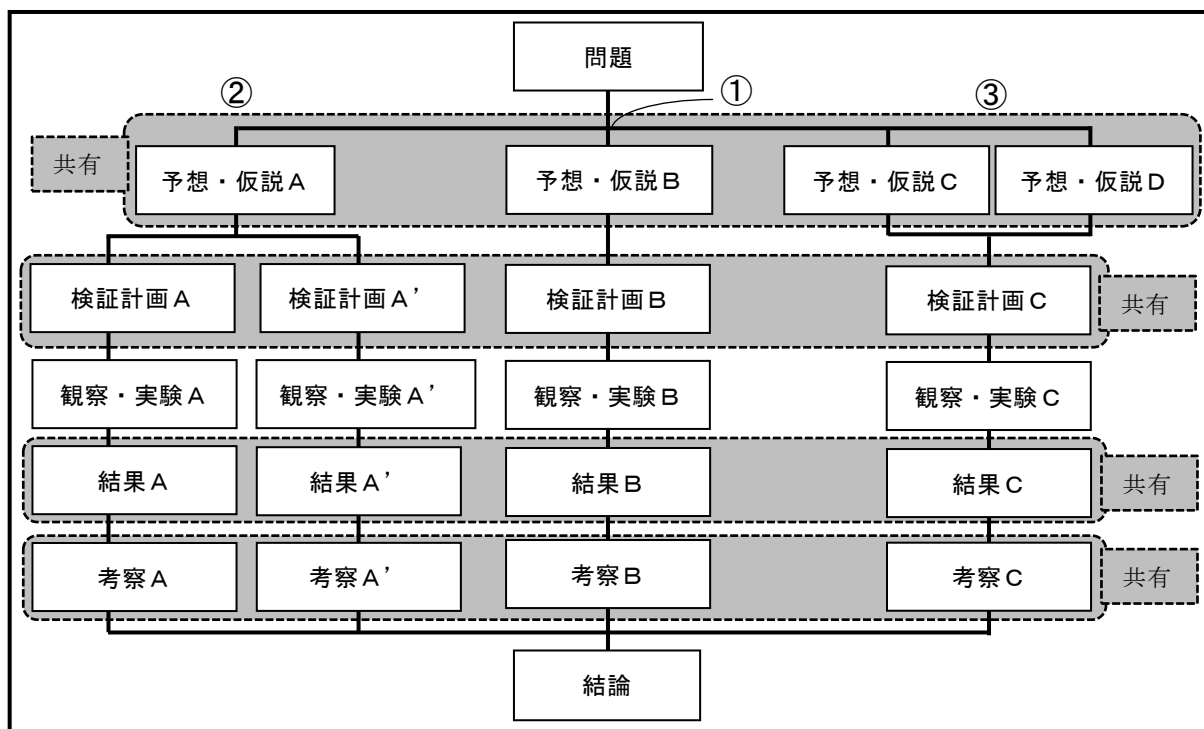


図1 「問題解決ツリー」の例（問題や予想される児童の考えによって展開は異なる。）

「授業計画のための『問題解決ツリー』」は、問題解決の過程に沿って、以下を想定し、作成していく。

- 児童が立てる可能性のある予想や仮説
- 予想や仮説を共有した場合の互いの考えに及ぼす影響等、児童の反応
- 児童の予想や仮説に基づいた検証計画

観察・実験方法の想定については、表1の三つのパターンがあると考えた。

パターン①	一つの予想や仮説から、一つの観察・実験を行う。
パターン②	一つの予想や仮説から、複数の観察・実験を行う。
パターン③	複数の予想や仮説から、一つの観察・実験を行う。

表1 「問題解決ツリー」の三つのパターン（パターン①～③は図1に対応。）

- 観察・実験を共有した場合の互いの考えに及ぼす影響等、児童の反応
- 児童が行ったそれぞれの結果を共有し考察を行う場合の互いの考えに及ぼす影響等、児童の反応

以上のとおり「授業計画のための『問題解決ツリー』」を事前に想定し、作成することで、児童の様々な問題解決の過程を整理した上で授業を計画することができる。

また、児童が自分の考えを生かした様々な方法で観察・実験を行えるようにするため、「授業計画のための『問題解決ツリー』」を活用して、以下のとおり、授業計画や準備に生かすことができると考えた。

- 導入において、児童の考えを生かした様々な方法で観察・実験を行うには、問題から様々な予想や仮説が生まれるよう事象提示を工夫する必要があるため、「授業計画のための『問題解決ツリー』」を用いて、児童の考えが広がるような問題を設定できる事象提示について、検討する。
 - 「授業計画のための『問題解決ツリー』」で想定した検証計画について、事前実験や教材研究を焦点化して行うことができる。また、予想や仮説、検証計画に合わせた児童への言葉掛けや指導内容等についても事前に検討する。
- (2) 「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」の作成

児童一人一人が考え、学び合い、問題解決するためには、児童の様々な考えを共有し、自分の考えを広げ深めることが重要である。そこで、他者がどのような考えをもっているのかを把握できるようにするため、事前に想定した「問題解決ツリー」とは別に、児童と共に「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」を作成する。

例えば、問題に対する一人一人の予想や仮説を基に、「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」を児童と一緒に作り上げていく。このプロセスにより、学級内の全ての予想や仮説を一覧にまとめ、児童は他者の考えを把握し、必要に応じて同じ考えや違う考えの児童を選択して話し合い、自分の考えを広げ深めることができる。検証計画、結果、考察においても同様に「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」に追加していくことで、考えを共有できるようにする。

このように、児童と共に「問題解決ツリー」の作成を通して、協働的な活動の充実を図る。

3 個々の考えを共有するためのデジタル機器の活用

本研究では、児童一人一人が考え、その考えを基に問題解決の活動を行う際、予想や仮説、検証計画を他者と共有したり、複数の結果や他者の考察を知り、自分の考えを広げたり深めたりするためにデジタル機器を活用した。

問題解決の過程の各場面において、一人一人の考えや結果等を「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」にまとめ、タブレット端末や電子黒板を活用して共有することにより、常に振り返りを行うことができるように工夫した。

Ⅲ 実践報告

1 第4学年の実践

(1) 単元名

雨水の行方と地面の様子

(2) 単元の目標

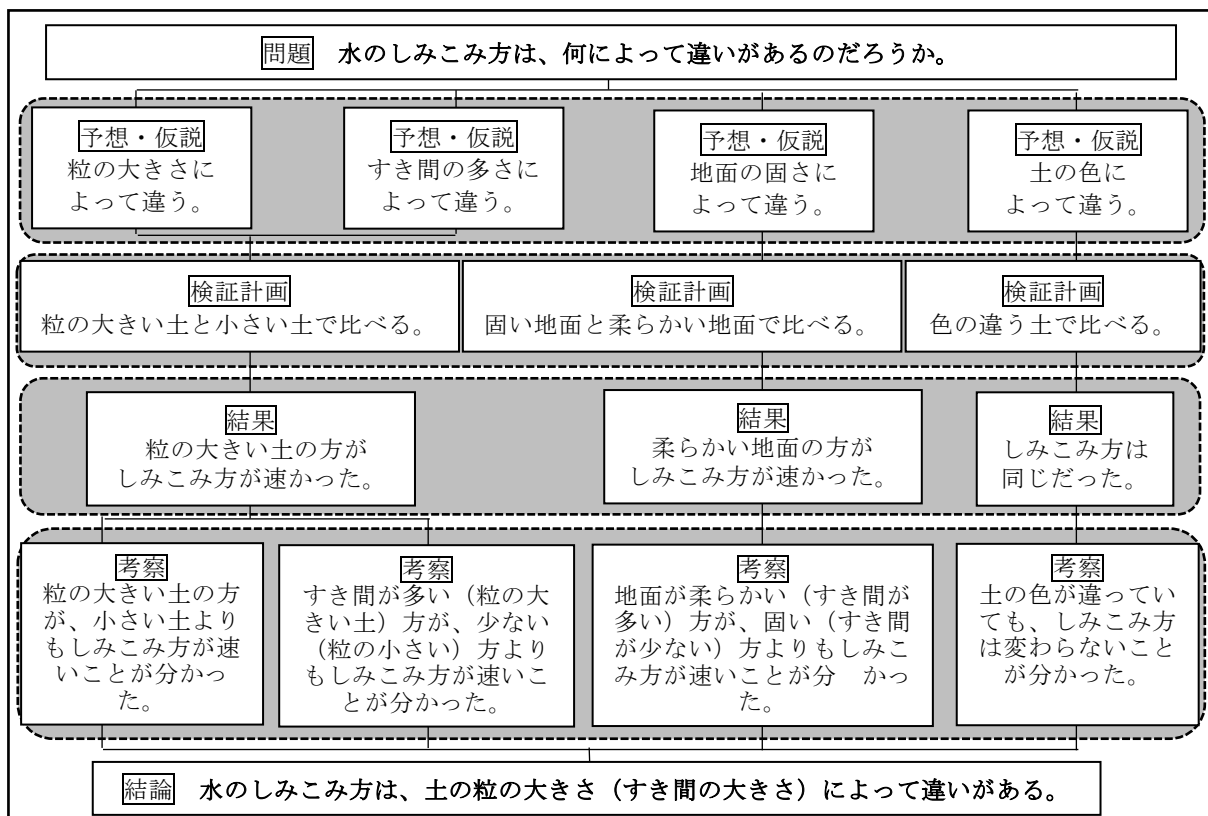
水の流れ方やしみ込み方に着目して、それらと地面の傾きや土の粒の大きさとを関係付けて、雨水の行方と地面の様子を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

(3) 本単元における評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①水は、高い場所から低い場所へ流れて集まることを理解している。 ②水のしみ込み方は、土の粒の大きさによって違いがあることを理解している。 ③水は水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと、また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあることを理解している。 ④観察、実験の技能を身に付けている。	①雨水の行方と地面の様子、自然界の水の様子について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、雨水の流れ方やしみ込み方と地面の傾きや土の粒の大きさとの関係、水の状態変化と水の行方との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し表現している。	①雨水の行方と地面の様子についての事物・現象にすすんで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしているとともに、学んだことを生活に生かそうとしている。

(4) 「授業計画のための『問題解決ツリー』」について

土の粒の大きさと水のしみこみ方の関係について調べる学習では、以下の「問題解決ツリー」を作成した。



事象提示では、水のしみ込み方が違う2種類の土の演示実験を行った。その際、土の種類は分からないようにすることで、水のしみ込み方の違いに着目させ、水のしみ込み方が違う要因について追究する問題を、児童自ら見いだせるようにした。



(5) 個々の考えを共有するためのデジタル機器の活用

予想や仮説を交流する場面では、デジタル機器により、教師が児童の予想や仮説を一覧で把握し、同じ予想や仮説を立てた児童を意図的に交流させ、よりよい検証計画を立てられるようにした。

(6) 単元の指導計画と評価計画

時	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ○校庭等、ぬれた地面の様子を見て、気付いたことを話し合う。 ○雨水の行方について疑問に思ったことを整理する。 	思		思考・判断・表現 ① / 【発言分析・記述分析】
2	<ul style="list-style-type: none"> ○水の流れる方向と関係があるものを話し合い、問題を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 問題：水の流れる方向は、何と関係があるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。 	思		思考・判断・表現 ① / 【発言分析・記述分析】
3	<ul style="list-style-type: none"> ○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 結論：水の流れる方向は、地面のかたむきと関係がある。 </div>	知	○	知識・技能① / 【発言分析・記録分析】
4 本時	<ul style="list-style-type: none"> ○水のしみ込み方と関係があるものを話し合い、問題を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 問題：水のしみ込み方は、何によって違いがあるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。 	思	○	思考・判断・表現 ① / 【発言分析・記述分析】
5	<ul style="list-style-type: none"> ○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 結論：水のしみ込み方は、土の粒の大きさによって違いがある。 </div>	知		知識・技能② / 【発言分析・記録分析】
6	<ul style="list-style-type: none"> ○水は、空気中に出ていくのか話し合い、問題を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 問題：水は、空気中に出ていくのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。 	思	○	思考・判断・表現 ① / 【発言分析・記述分析】

7	<p>○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">結論：水は、空気中に出ていく。</p> <p>○水蒸気や蒸発という言葉の意味を知る。</p>	知	○	知識・技能④ / 【発言分析・記録分析】
8	<p>○様々な場所で、空気中には水蒸気が含まれているのか話し合い、問題を見いだす。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">問題：空気中には、水蒸気がどこにでも含まれているのだろうか。</p> <p>○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。</p>	態		主体的に学習に取り組む態度① / 【行動観察・記述分析】
9	<p>○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">結論：空気中には、水蒸気がどこにでも含まれている。</p> <p>○結露という言葉の意味を知る。</p>	知		知識・技能③ / 【発言分析・記録分析】
10	<p>○学習を振り返り、単元のまとめをする。</p>	態	○	主体的に学習に取り組む態度① / 【行動観察・記述分析】

(7) 成果

「授業計画のための『問題解決ツリー』」を活用することで、事象提示を工夫し、多様な予想や仮説が生まれる問題を設定することができた。その結果、児童一人一人が予想や仮説を主体的に考え、問題解決を行うなど、「一人一人が考えること」を充実させることができた。また、予想や仮説、実験計画を交流する場面では、デジタル機器を活用することで、授業中に、教師が同じ予想や仮説を立てた児童を一覧で把握し、意図的に交流させることができた。

2 第5学年の実践

(1) 単元名

振り子の運動

(2) 単元の目標

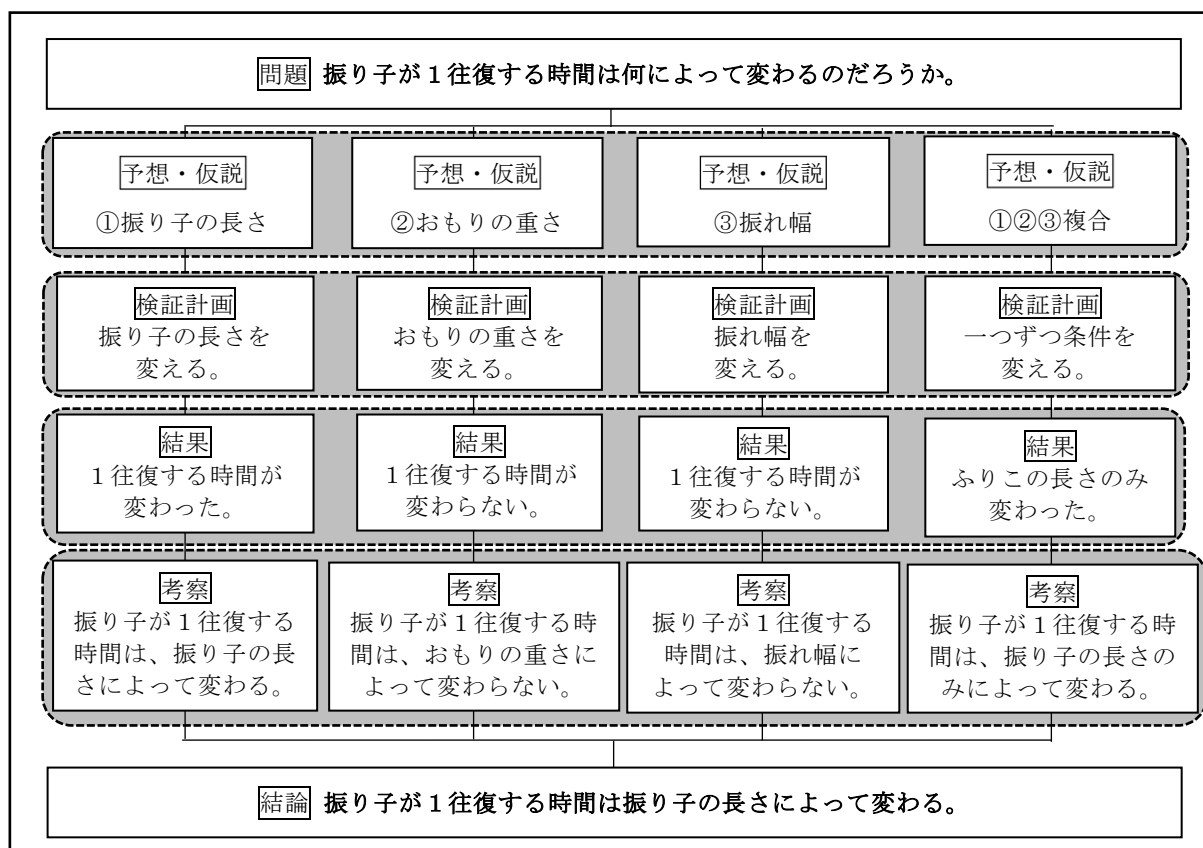
振り子が1往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら、振り子の運動の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

(3) 本単元における評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①振り子が1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、振り子の長さによって変わることを理解している。 ②観察、実験などに関する技能を身に付けている。	①振り子の運動の規則性について追究する中で、振り子が1往復する時間に関する条件についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現している。	①振り子の運動についての事象・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とともに、学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

(4) 「授業計画のための『問題解決ツリー』」について

振り子の運動の規則性について調べる学習では、以下の「問題解決ツリー」を作成した。



「問題解決ツリー」を基に、児童が三つの条件の予想や仮説が立てられるように、事象提示として、曲のテンポに合わせた簡易振り子づくりをした。作成した簡易振り子の「1往復する時間」と「振り子の長さ」、「おもりの重さ」、「振れ幅」などの条件との関係について振り返らせ、根拠として予想や仮説を考えさせた。

(5) 個々の考えを共有するためのデジタル機器の活用

考察を話し合う際には、デジタル機器を活用して児童の考えを共有し、結論を導出できるようにした。

(6) 単元の指導計画と評価計画

時	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ○曲のテンポに合わせた簡易振り子づくり行う。 ○気付いたことを基に話し合い、問題を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>問題：振り子が1往復する時間は何によって変わるのだろうか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○学習を振り返り、次時の学習の見通しをもつ。 	思		思考・判断・表現 ① / 【発言分析・記述分析】
2 本 時	<ul style="list-style-type: none"> ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。 ○同じ予想や仮説を考えた他の児童と検証方法を話し合い、より妥当な方法を考える。 ○考えた観察・実験の方法を班で話し合い、次時の計画を決める。 	思	○	思考・判断・表現 ① / 【発言分析・記録分析】
3 4	<ul style="list-style-type: none"> ○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○結果を整理し、考察する。 	知		知識・技能② / 【発言分析・行動観察】
5	<ul style="list-style-type: none"> ○考察を話し合い、結論を導出する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>結論：振り子が1往復する時間は振り子の長さによって変わる。</p> </div>	知	○	知識・技能① / 【発言分析・記述分析】
6 7	<ul style="list-style-type: none"> ○振り子の運動の規則性を生かしたものづくりを行う。 	態	○	主体的に学習に取り組む態度① / 【行動観察・記述分析】

(7) 成果

「授業計画のための『問題解決ツリー』」を活用することで、児童の考えを想定して授業準備を行い、様々な方法での実験に対応できた。また、「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」を児童と共に作成することで、児童は見通しをもって活動に取り組むことができた。また、児童間での対話が増え、学びを深めることができた。

3 第5学年の実践

(1) 単元名

物の溶け方

(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、観察、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) 本単元における評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①物が水に溶けても水と物を合わせた重さは変わらないことを理解している。 ②物が水に溶ける量には、限界があることを理解している。 ③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、またこの性質を利用して、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。 ④物の溶け方について、観察、実験等の目的に応じて、器具や機器などを選択し、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。	①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。 ②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している。	①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。 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している。

(4) 「授業計画のための『問題解決ツリー』」について

食塩が水に溶ける量の関係を調べる学習では、以下の「問題解決ツリー」を作成した。



事象提示では、食塩が水に溶けるシュリーレン現象を観察させ、実体的な見方を働かせながら物の溶ける量と水の関係について考えられるようにした。物が溶けたり混ざったりする様子から、質的な見方を働かせ、物が水に溶ける様子について追究できるようにした。



(5) 個々の考えを共有するためのデジタル機器の活用

自分と他者の予想や仮説を比べる際や、実験計画を立てる際には、デジタル機器を活用して内容を共有し、妥当な実験方法になっているか話し合えるようにした。

(6) 単元の指導計画と評価計画

時	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ○水に食塩を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。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 問題：水に物を溶かした後の水溶液の重さはどうなるだろうか。 </div>	思		思考・判断・表現① / 【発言分析・記述分析】
2	<ul style="list-style-type: none"> ○コーヒーシュガーを入れた液と片栗粉を入れた液、ミョウバンを入れた液を比べて、気付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。 ○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 	思	○	思考・判断・表現① / 【発言分析・記述分析】
3 4	<ul style="list-style-type: none"> ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。 ○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 結論：水に物を溶かした後の水溶液の重さは溶かす前の水と物を合わせた重さと等しい。 </div>	知	○	知識・技能① / 【発言分析・記述分析】
5	<ul style="list-style-type: none"> ○食塩とミョウバンが水に溶ける様子から、水に溶ける量に限りがあるか話し合い、問題を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 問題：物が水に溶ける量には限りがあるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。 	思		思考・判断・表現① / 【発言分析・記述分析】
6 7	<ul style="list-style-type: none"> ○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 結論：物が決まった量の水に溶ける量には限りがある。物によって、決まった量の水に溶ける量はちがう。 </div>	知 態		知識・技能② / 【行動観察・記述分析】 主体的に学習に取り組む体動① / 【発言分析・行動観察】

8	<p>○前時の実験の様子から、問題を見いだす。</p> <p>問題：食塩やミョウバンの溶ける量を増やすには、どうすればよいのだろうか。</p> <p>○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。</p>	思	○	思考・判断・表現 ①／【発言分析・記述分析】
9 本 時 10	<p>○予想や仮説を基にした実験・観察を行う。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。</p> <p>結論：水の量を増やすと、食塩やミョウバンが水に溶ける量は増える。水溶液の温度を上げると、ミョウバンは溶ける量が増えるが、食塩は溶ける量がほとんど変わらない。</p>	思 知		思考・判断・表現 ②／【発言分析・記述分析】 知識・技能③／ 【発言分析・記述分析】
11	<p>○水溶液の温度を上げたときに溶けていたミョウバンが、時間がたつと出てきたことについて話し合い、問題を見いだす。</p> <p>問題：水溶液に溶けている食塩やミョウバンをどうやって取り出せるだろうか。</p> <p>○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。</p>	思	○	思考・判断・表現 ①／【発言分析・記述分析】
12 13	<p>○予想や仮説を基にした実験・観察を行う。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。</p> <p>結論：水の量を減らすと、水溶液に溶けている食塩やミョウバンを取り出すことができる。水溶液の温度を下げると、ミョウバンは取り出すことができるが、食塩はほとんど取り出すことができない。</p>	知		知識・技能④／ 【発言分析・記述分析】
14	<p>○学習を振り返り、物の溶け方について、学んだことをまとめる。</p>	態	○	主体的に学習に取り組む態度②／ 【行動観察・記述分析】

(7) 成果

「授業計画のための『問題解決ツリー』」を作成し、教師が様々な実験方法について準備したことで、児童一人一人が主体的に学習に取り組むことができた。また、児童と共に「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」を作成することで、学級全体でどのような実験を行っているか共有し、児童が他の方法の実験結果を意欲的に知ろうとする姿が見られた。さらに、他者と関わる機会が増え、協働的な学びを充実させるとともに、様々な実験から得られた結果を基に考察することで、結論を導き出すことにつながった。

4 第6学年の実践

(1) 単元名

生物と環境

(2) 単元の目標

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育成する。

(3) 本単元における評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①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。 ②生物と環境について、観察、実験の目的に応じて、器具、機器を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植物は、葉に日光が当たると酸素ができることを理解している。 ④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。	①生物と環境との関わりについて、問題を見だし、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。 ②生物と環境との関わりについて追究する中で、より妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。	①生物と環境との関わりについての事象・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とともに、学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

(4) 「授業計画のための『問題解決ツリー』」について

植物が葉で二酸化炭素を取り入れ、酸素を出しているかについて調べる学習では、以下の「問題解決ツリー」を作成した。

問題 全ての植物は、二酸化炭素を取り入れ、酸素をつくり出しているのだろうか。			
予想・仮説 ヒマワリは二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。	予想・仮説 ホウセンカは二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。	予想・仮説 アサガオは二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。	予想・仮説 インゲンマメは二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。
検証計画 ヒマワリに二酸化炭素の割合を多くした袋を被せ、日光を当てて時間をおいた植物の袋の中の酸素と二酸化炭素の割合を計測する。	検証計画 ホウセンカに二酸化炭素の割合を多くした袋を被せ、日光を当てて時間をおいた植物の袋の中の酸素と二酸化炭素の割合を計測する。	検証計画 アサガオに二酸化炭素の割合を多くした袋を被せ、日光を当てて時間をおいた植物の袋の中の酸素と二酸化炭素の割合を計測する。	検証計画 インゲンマメに二酸化炭素の割合を多くした袋を被せ、日光を当てて時間をおいた植物の袋の中の酸素と二酸化炭素の割合を計測する。
結果 ヒマワリは二酸化炭素の割合が減り、酸素の割合が増えた。	結果 ホウセンカは二酸化炭素の割合が減り、酸素の割合が増えた。	結果 アサガオは二酸化炭素の割合が減り、酸素の割合が増えた。	結果 インゲンマメは二酸化炭素の割合が減り、酸素の割合が増えた。
考察 ヒマワリは二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。	考察 ホウセンカは二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。	考察 アサガオは二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。	考察 インゲンマメは二酸化炭素を取り入れ酸素を出している。
結論 全ての植物は、空気中の二酸化炭素を取り入れ、酸素をつくり出している。			

既習の内容である「燃焼の仕組み」や「人の体のつくりと働き」の学習を想起させ、人などの動物が酸素を取り入れても地球上から酸素がなくなることなどから、植物の働

きを考えさせ、問題を設定した。予想や仮説の設定の場面では、植物が二酸化炭素を取り入れ、酸素をつくり出すという予想や仮説を立て、それを検証するために植物全般について当てはまるのか考えさせることで、複数の種類の植物で実験を行い、帰納的に考察する必要性を実感させた。「授業計画のための『問題解決ツリー』」を基に、これまでの学習で実際に児童が扱ってきた植物を準備することで、主体的に学習に取り組むことができるようにした。

(5) 個々の考えを共有するためのデジタル機器の活用

個人の考察を共有し合う際には、デジタル機器を活用し、複数の植物それぞれの実験結果及び他の児童の考察を共有するなど、結論の導出ができるようにした。

(6) 単元の指導計画と評価計画

時	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ○自分たちが食べている物がどのような物からできているかをイメージマップにまとめる。 ○自然の中での食べ物を通した生物同士のつながりを整理し、問題を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>問題：食物による生物同士の関係はどうなっているのだろうか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○既習の内容や生活経験を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。 	思		思考・判断・表現①／【発言分析・記述分析】
2 3	<ul style="list-style-type: none"> ○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○資料を活用して、観察・実験した生物以外について調べる。 ○結果を整理し、考察する。 ○考察を話し合い、結論を導出する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>結論：生物は、「食べる」「食べられる」という関係でつながっている。</p> </div>	知 思	○	知識・技能①／【発言分析・行動観察】 思考・判断・表現②／【発言分析・記述分析】
4	<ul style="list-style-type: none"> ○燃焼の仕組みや人の体のつくりと働きの学習を想起させ、人は酸素を取り入れたり、生活で酸素を使ったりしているが、地球上の酸素がなくなっていないことを捉える。 ○人と空気との関係について話し合い、問題を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>問題：全ての植物は、空気中の二酸化炭素を取り入れ、酸素をつくり出しているのだろうか。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○既習の内容を想起させ、予想や仮説を設定する。 ○予想や仮説を確かめるための検証計画を立案する。 ○どんな植物でも同じように言えるかを考え、調べる対象を考える。 	思		思考・判断・表現①／【発言分析・記述分析】
5	<ul style="list-style-type: none"> ○予想や仮説を基にした観察・実験を行う。 ○結果を整理し、考察する。 	知	○	知識・技能②／【発言分析・記述分析】

6 本 時	○考察を話し合い、結論を導出する。 結論：全ての植物は、空気中の二酸化炭素を取り入れ、酸素をつくり出している。	知		知識・技能③ / 【発言分析・記述分析】
7	○人と酸素を取り入れて二酸化炭素を出していることを想起させ、植物との関係を考える。 ○植物と空気との関係を踏まえて、生物が空気を通してどのように関わっているかをまとめる。	知	○	知識・技能④ / 【発言分析・記述分析】
8	○植物と水との関わりについて話し合い、問題を見いだす。 問題：生物は、水とどのように関わっているのだろうか。 ○これまでの学習を基に、生物と水との関係についてイメージマップに書き出し、予想や仮説を設定する。 ○調べたいことを整理し、検証計画を立案する。	思		思考・判断・表現① / 【発言分析・記述分析】
9	○資料を活用して、自然の中の水のめぐりや水の利用について調べる。 ○調べたことを共有し、ワークシートにまとめる。 ○ワークシートを見合い、生物と水との関わりについて考察をする。 ○考察を話し合い、結論を導出する。 結論：生物は、水によって体の働きを保っており、水がないと生きていくことができない。	知 思	○	知識・技能⑤ / 【発言分析・記述分析】 思考・判断・表現② / 【発言分析・記述分析】
10	○これまで学習してきた人や植物と水、養分、空気との関わりを振り返る。 ○生物と自然環境との関わりについて資料を活用しながら調べ、考えを整理する。 ○自然環境を守りながら暮らし続けていくために、自分たちにできることを考える。 ○この単元で学んだことをレポートにまとめる。	態	○	主体的に学習に取り組む態度① / 【行動察・記述分析】

(7) 成果

「授業計画のための『問題解決ツリー』」を作成したことで、これまでに児童が扱ったことのある植物を事前に整理し、選択する可能性がある植物を全て準備するなど、児童の多様な考えに対応することができた。また、植物全体を問題として設定するような事象提示を行ったことで、児童一人一人が必要感をもって多様な植物で調べ、考える「一人一人が考えること」を充実させることができた。

さらに、児童と共に「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」を作成することで、児童が学習全体の見通しをもち、誰がどのような実験を行っているかを児童が理解しながら学習に取り組む姿が見られた。結果の共有もスムーズに行うことができ、「学び合うこと」の充実を図ることができた。

IV 研究の成果と今後の課題

本研究で明らかになった成果と課題は、以下のとおりである。

1 「授業計画のための『問題解決ツリー』」の作成

成果	教師が事前に「授業計画のための『問題解決ツリー』」を作成し、問題解決の過程を見通すことで、児童が考える予想や仮説、検証計画を想定して教材を事前に準備し、児童が考えた様々な方法での観察・実験に備えることができた。 また、「問題解決ツリー」を活用することで、想定した様々な予想や仮説が考えられるような問題を設定するために、どのような事象提示を行えばよいのか、考えることができ、事象提示の工夫につながった。事象提示の工夫により、問題に対して児童一人一人が考え、その考えを生かした様々な方法での観察・実験を実践するなど、「一人一人の学び」を充実させることができた。
課題	「問題解決ツリー」は、検証授業の一場面しか作成できておらず、全ての単元、問題について「問題解決ツリー」を作成する必要がある。今後、様々な単元で「問題解決ツリー」を作成するとともに、児童の考えを生かした様々な方法で観察・実験を行う授業展開について検討していく必要がある。

2 「授業展開に沿った『問題解決ツリー』」の作成

成果	児童が授業の展開に沿った「問題解決ツリー」を確認し、他者の考えを捉え、同じ考えをもつ児童や違う考えをもつ児童を把握し、話し合いを主体的に行うことができた。 また、児童同士の学び合いを通して、自己の考えを深め、よりよい解決方法を導く姿も見られるなど、「学び合い」を充実させることができた。
課題	問題に対する児童の様々な予想や仮説、検証計画などについて、より効果的な共有方法を検討していく必要がある。その際、デジタル機器を使用した、より効果的な情報共有の方法について考え、検討していく。

本研究では、「問題解決ツリー」を手だての中心に据え、授業実践を行った。4回の実践で「問題解決ツリー」を活用した結果、児童が自分の考えを生かした様々な方法で観察・実験に取り組む姿が見られた。また、一人一人が主体的に考え、問題解決する学びの姿が見られるなど、特に予想や仮説の設定の場面で「一人一人の学び」を充実させることができた。さらに、デジタル機器を活用しながら、児童と共に「問題解決ツリー」を作成することで、児童が主体的に学び合い、問題を解決する姿が見られ、「学び合い」を充実させることができた。

以上のように、「問題解決ツリー」の活用によって、「一人一人の学び」と「学び合い」を充実させることができ、主体的で対話的な深い学びの授業改善へとつなげることができた。

今後、様々な単元、問題において「問題解決ツリー」を作成することで、一人一人が考え学び合い、問題解決する児童を育成していきたい。

令和5年度 教育研究員名簿

小学校・理科

学 校 名	職 名	氏 名
世田谷区立京西小学校	主任教諭	北荒井 良太
中野区立武蔵台小学校	主任教諭	古川 秀之
板橋区立志村坂下小学校	主任教諭	○関根 綾美
青梅市立青梅第一小学校	主幹教諭	秦 純平
小金井市立小金井第二小学校	主幹教諭	◎江口 和宏

◎ 世話人 ○ 副世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部義務教育指導課

指導主事 福地 拓

令和5年度
教育研究員研究報告書
小学校・理科

令和6年3月

編集 東京都教育庁指導部指導企画課
所在地 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号
電話番号 (03) 5320-6849