

「名理会理論研究部調査」協力者回答一覧

学年	単元名	場面	ICT活用方法	自作教材	ワークシート	ワークシート	手だて	成果・課題・困ったこと
小3	ゴムや風の力、ものの重さ	2	問題解決の予想の場面で、対話する前と対話した後の自信度表を比較するために、対話する前の自信度表をタブレットで撮影しテレビに映した。	「おたすけボックス」理科の見方・考え方を働かせて予想を考えるために、発見した見方・考え方や学習したことを蓄積したもの。「自信度表」児童が対話する際、話し相手を選ぶための表。	理科の見方・考え方を働かせて予想できるように「おたすけボックス」をのせる。対話を通して、自分の予想が見直したら記入できるようにする。問題解決後、自分の予想をふり返り、価値付けができるようにする。	2	手立て1 「おたすけボックス」理科の見方・考え方を働かせて予想することができる。手立て2 予想を見直す活動① 対話を通して、予想を見直すことで、新たな見方・考え方から根拠のある予想ができる。手立て3 予想を見直す活動② 問題解決後のふり返りで、3つの観点を示し、予想の価値付けを行う。	理科の見方・考え方を働かせて予想し、他者との対話を通して自分の予想に自信をもったりより確かな根拠をもったりすることができた児童が増えた。今後は、タブレットを利用して学習を進めたい。対話する場面で、ロイロノートを活用したり、自信度表ではなく、スクイメンューのボジショニングを活用したりしたいと考える。
小3	ゴムや風の力、電気の通り道	2	○ 児童が行った実験結果を、表計算ソフト(エクセル)を使って学級全体のグラフとしてまとめた。 ○ ロイロノートの共有機能を使って、実験結果を一覧にして共有した。 ○ ロイロノート内でカードを作り、電気を通すものと通さないものを分けるときに活用した。	①学習した知識を活用するゲーム「ゴムカーゴルフ」(ゴムカーを、体育館の床に置いた横造紙をゴールにして、いかに少ない回数で乗せられるかを競うゲーム。) ②電気を通すものと通さないものを分けるときに使ったロイロノートで作成したカード。 ③導線付きソケットの足の先を極端に短くしたものと豆電球、乾電池を用意し、身の回りにある複数の金属を組み合わせて回路を作るゲーム。	単元の中で出てくるキーワードを意識できるワークシートを作成した。考察を書かせる場面で必要な言葉を「キーワード」として提示し、それを必ず入れて書かせるようにした。さらに、「キーワード」を関係図でまとめたワークシートを練って結ばせ、関係図でまとめさせた。	1	自分の考えをもたせるためにICT(表計算ソフトやロイロノート)を活用して、観察や実験の結果を捉えやすくしたり、自分の考えを見つめ直せるために単元の中に出てくるキーワードを関係図でまとめたワークシートを活用して、知識を整理させたりした。	○表計算ソフトを使って結果を捉えやすかったことで、仲間と結果の比較や共有をしやすくなるようになった。また、ロイロノートを使ったことで、自分が実験しなかった実験の結果をこれまでよりも手軽に見ることができるようになったり、他のペアが考えたきまりを盗むことができた。○キーワードを意識しながら説明させたことで、仲間と言葉の使い方やつなぎ方を考え、自分の考えを見つめ直せることができた。 ●結果や考察を記述する際に、結果は捉えているものの、言葉の使い方やつなぎ方に戸惑い、手が止まってしまう児童がいた。 ●実践した単元については、学習で得たきまりや言葉などの知識を使って説明できる児童が増えたが、他の単元でも知識を活用する機会を積み重ねていく必要がある。
小3	ゴムと風の力	2	実験の動画を撮影したり、実験結果をグラフ化したしたりしたものと比較し、違いを捉えさせた。	EXCELで実験数値を入力すると、自動で平均グラフを作成してくれるマクロ。	実験数値を記録するワークシート(理科帳とほぼ同じなので割愛します)	1	実験数値のばらつきにこだわらず、全体の傾向を捉えられるようにグラフ化し、違いを明確化させた。また、異なる変数で条件を分岐させた他者とのグラフを比較することで、傾向から結論を見出せるようにした。(違う扇風機で実験した子ども、強い風の方が車は速くまで走っている。だから…という具合に)	○グラフや実験の様子を撮影した動画を比較することで、違いを明確化できた。それによって、とらえた違いを基に結論を導き出すことができた。 ●動画を2画面で比較することがロイロノートではできない。ウィンドウを半分の大きさにして右画面、左画面として比較させたが児童用タブレットで比較しやすくなる工夫が必要だった。
小3	音のふしぎ、電気の通り道	1	事象を児童に見せる際に、教師用タブレットで撮って大型テレビに映した。	「音のふしぎ」・・・音で動くモールドで作ったペビ 「電気の通り道」・・・簡単なライトの分解	・問題解決をしていく流れで、見直しをもって学習に取り組むことができ、単元の振り返りが容易にできるように、1枚のポートフォリオ形式のワークシートを用意した。	1	・導入時と終末時に同じ事象提示を行うことで、学習問題につながる疑問を持たせることができ、最後まで見直しをもって問題解決させる。(単元を貫いた事象提示) ・児童に自由に活動させる時間を設定することで、様々なことに気が付かせ、自ら疑問をもたせる。(疑問を引き出す自由試行)	○事象提示を工夫したことで、単元学習に必要な問題を見出すことができ、見直しをもって学習に取り組むことができた。 ○自由試行を行ったことで、様々なことに気が付き、自分事の問題として捉えることができた。 ●疑問をもつことはできたが、その疑問をどのように解決していけばよいのかを考えられない児童がいた。
小3	ゴムと風の力、電気の通り道、太陽の光	3	児童用タブレットで気になったことを自由に調べられる場の設定 ロイロノートでスライドを作成し、それぞれの児童が見いだした解決した問題を発表する場の設定	①回路を箱で隠し、豆電球に明かりがつくものよつかないものを比べるブラックボックス ② ろ紙をサーモインクで着色し、日光を当てて温度が上がると変色する ③児童が予想から考察までの問題解決の手順を踏めるようにしたスライドのテンプレート		3	①思考ツール(フィッシュボーン図)で、学習の過程で生じた疑問や気付きを表現して整理することで、問題を見いださせる。 ②単元末に①で見いだした問題を主体的に解決できるよう、自分たちで考えた実験を行ったインターネットで調べたりする「自由研究タイム」の設定。 ③「自由研究タイム」での問題解決の過程をスライドを用いて発表する「研究発表会」の設定。	○学習の過程でフィッシュボーン図を追加したり更新したりしながら考えを整理したことで、調べたいと思える問題をそれぞれの児童が見いだすことができた。 ○自らが見いだした問題だからこそ、自由に解決させることで粘り強く学習に取り組むことができた。 ○発表に向けて、実験方法を考え直したり分かりやすいスライドを作ろうとしたりといった、自らの学びを調整する様子が見られた。 ○予想のスライド、考察のスライドといったようにスライドのテンプレートを用意したことで、児童は問題解決の手順を意識して「自由研究」をすることができた。 ●フィッシュボーン図に考えを自由に記述させたので、児童では解決できないような問題を見いだす場合があった。 ●インターネットで調べる際に、読解が難しく、誤って理解している児童が見られた。 ●見いだした問題を解決する手段が分からない児童は、他の児童と協力して「自由研究」を行ったが、自分で問題解決できたという実感をもてていなかった。
小3	音のふしぎ、地面のようすと太陽	3	ロイロノートによる児童の考えの集約と、それをもとにした交流・発表				①気付きノート:学習の中や日常生活で児童が「なんで?」「どうして?」といった疑問や不思議を書き留めていくノート。また、授業の終わりと単元の終わりに自分の言葉で学習した内容のまとめを書いていく。 ②知識を活用する場の提供:授業の中で自らの考えを友達と伝え合う場面を多く設けた。また、小単元末に既習内容の知識を活用して解く生活と結びついた問題を出題し、その答えに対しても友達と交流させた。	○気付きノートに継続的に自分の見出した問いを書くことで、問いを見出す力が向上した。また、それを基に考えを交流、発表させることで児童主体の授業を行うことができた。 ○今まで授業の中だけで終わってしまっていた学びであったが、生活と結びついた知識の活用問題を行うことで、普段の生活に目を向けるきっかけとなった。 ●頭ではわかっていても言語化することが難しい児童も多く、考えを伝え合う場面で上手く伝えられない児童もいた。
小3	地面の様子と太陽、太陽の光	2	ロイロノートを活用し、書いた内容を共有した。その後、交流を行った。		メールに添付させていただきます。	1	根拠のある予想をもたせる導入。その予想をロイロノートを使って交流する。観察実験後に概念地図を使って情報の整理。	導入場面・・・教科書を参考にしつつも、どのような導入にしようか、工夫することが困った。 交流場面・・・ロイロノートを使うことに慣れさせることに時間がかかった。(慣れれば効率良くできた)概念地図・・・どのようにすると、情報が整理され、知識が獲得しやすくなるかが難しかった。
小3	ゴムや風の力、地面のようすと太陽	1	ロイロノートで、自分の考えを友達に伝えさせた。	なし	自分の疑問や気付きを書き留めるワークシート		事象との出会いの場で、疑問や気付きを基に、児童自らの問題を設定させた。	○児童が主体的に問題解決を行うことができた。 ○疑問や気付きをもつことがあまりなかった児童が友達の疑問や気付きを聞いて、新たな疑問や気付きをもち、問題を設定することができた。 ●単元とは関係ない疑問や気付きも出てしまった。
小3	音のふしぎ、電気の通り道	1	・観察実験を行った際の気付き(感想)をロイロノートで共有した。 ・グループでの話し合い活動において、気付きをシンキングツールで整理した。		問いを立てる授業で、感想を記述したり、整理したりするワークシートを活用した。同様のことをロイロノートでも行った。	1	単元の導入で、共通の事象を観察した気付きを共有・整理した。その後、気付きを基にすべての児童が問いを立てた。	一人一人が問いを立てると、教科書上の実験だけでは解決できない児童がいた。そのため、問いの内容に応じて3つのコースに振り分け、学習を進めるコース別学習を行った。
小3	音の不思議、電気の通り道	3			子ども達が課題を設定してから、次のワークシートに進むことができるよう、「前時までに見つかった課題」を記入する欄を設けていました。		①比べる活動を通して、見付けた課題に対する自分の考えをもつことができるようにする。そのために、共通点に気が付くことが出来るような比べる視点をもたせる。 ②見付けた課題の解決方法を自分で考え、実験を通して考えを確かめることで課題を解決できるようにする。そのために、「比べる」視点をもたせる。	「音の不思議」に関して、音は振動で伝わることを確かめる方法をグループで話し合わせ、「音は振動することによって伝わる」ことの確認をやりたい方法に進めさせた。楽器の上にビーズを乗せるグループ、水の中で楽器を鳴らして水の揺れを見ようとするグループ、糸電話で確かめようとするグループに分かれた。 「電気の通り道」に関して、自分で電気が通るか調べたいものを自由に持つてこさせた。「比べること」をキーワードにしたことで、「ただの折り紙と金銀の折り紙」を比べる児童や「カードゲームの普通カードと光沢のあるレアカード」を比べる児童がいた。 各自が思い描く方法で実験できたことで意欲的に、そして自分不思議だと思ったことを解決しようとする姿勢が増えた一方で、学級でグループごとの動きの内容を共有するのが少し大変に感じた。
小4	とじこめた空気や水、ものの温度と体積	2	ロイロノートを使って予想、考察の話し合い、結果の共有				多くの考えから、自分が必要だと思う考えを選んでクラゲチャートに整理し、自分の考えを更新させるようにした。	○科学的な言葉を使って考えを書くことができるようになった。 ○知識を活用する場面で、身に付けた知識を使って事象を説明できる児童が増えた。 ●話し合いによって新たな考えに気が付かせたり、考えを深めさせたりすることができず、話し合いの観点を明確にする必要があった。

小4	電池のはたらき、とじこめた空気や水、雨水のゆくえ	3	アプリ「ロイノート」を活用した。主に意見の共有や整理に活用した。		ロイノート内にある思考ツールを活用したワークシートや実験計画書、実験報告書など	意見の共有をタブレット上で行って、考えを広げさせた。自分たちで実験についての計画を立てさせた。実験後報告書を作成させ、発表を行わせた。	ICT機器を使うことで、考えの共有が行いやすかった。様々な考えに触れることで、自分の予想に自信をもつことができた。意見の発表や授業での発言を積極的に行う児童の姿が見られた。自分で実験を考えたからこそうまくいかなくても粘り強く実験に取り組むことができた。困ったこととしては、タブレット機器を本年度の途中から導入されたため、児童が機器の操作に慣れず、操作説明や機器の故障の対応に対して、非常に時間を取られることになってしまった。
小4	ものの温度と体積、わたしたちの体と運動	1	ロイノートを活用し、自分の骨の様子の想像図を共有し、自分の考えと比較して、より妥当な予想を立てた	骨のない腕が長い人形	腕の外形が書かれたワークシート	・自分の腕の骨の形を予想する際、自分の腕を触ったり、骨のない腕の長い人形を触ったり、手羽先の画像を見せたりして、自分の予想の根拠になるようにした。 ・ロイノード上で提出させた際に、他の児童の考えが自由に見えるように、共有モードにした。 ・ロイノード上で自分の考えと比較させるときに、比較の機能を使って、自分のワークシートと他の人のワークシートが並べて表示できるようにした。 ・自分の考えが更新された際に、ペンの色を変えて記述させた。	○意見交流を児童それぞれのタイミングで行えるため、積極的に周りの児童と見比べ、自分の考えを更新できる児童が見られた。 ●タイミング能力や、操作技術など、理科の力を高める前に、ICTの活用技術の向上が必要
小4	電池のはたらき、閉じこめた空気や水、雨水のゆくえ、ものの温度と体積	3	「夢の〇〇計画」の発表会を行った際に、ロイノート上に子どもたちのワークシートを配布し、生徒発表画面にすることで発表児童はペンや拡大を使ってほしいポイントを示しながら発表を行った。聞いている児童は自分のタブレット上にワークシートが提示されるため、字が見えにくくということがなかった。	小4「ものの温度と体積」にて、空気・水・金属の体積変化が分かりやすい教材を作成した。空気は三角ガラスコにゆで卵や風船が吸い込まれる仕組み（写真①）水は体積が大きくなることでストローまで水が上がる仕組み（写真②）金属はアルミ板の体積が大きくなることでまち針が転がる仕組み、まち針に刺さっているストローが回転する仕組み（写真③）	プロジェクト型学習を取り入れたため、学習の途中で自分の進捗状況や気持ちを取り返れるように振り返りシートを作成した。（振り返りシート）	①プロジェクトのテーマを子どもたちの身近な問題や何気ない発言から決めた。そうすることで子どもたちが自分事として進んで学習に取り組むことができた。 ②学習のまとめで「夢の〇〇計画」を行った。「夢の」であるため子どもたちが自由な発想をもって、学習で得た知識を活用して考えることができた。 ③プロジェクトの達成のために子どもたち自身で調べたいことや実験方法を考える授業づくりを行った。子どもたちだけでは難しい考えや発想は教師からヒントを提示することで、子どもたちが考えるための支援を行った。	○子どもたちがプロジェクトの達成に向けて進んで学習に取り組む姿が見られた。実験方法も自由な発想をもって考えられることができた。 ○プロジェクトのテーマを「運動場」と「発明品」としたことで、子どもたちが自分事として考えることができることができた。 ●「夢の〇〇計画」では、空想の考えになってしまい、生活場面で実行することができなかった。そのため、子どもたちから「やってみよう」という意見が出た。 ●子どもたちが自由な発想をもって実験方法を考えていたが、全ての実験方法を叶えてあげることができなかった。
小4	とじこめた空気や水、ものの温度と体積	1	「とじこめた空気や水」では、気づいたことを書いたノートの写真を撮り、ロイノード上でカードにした。「ものの温度と体積」では、気づいたことをロイノードのカードに直接入力した。	「ものの温度と体積」ではガラス管に色を付けた寒天を詰め、試験管に挿したのを使った。試験管を温めたり、冷やしたりして寒天が上下するのを見せた。		「とじこめた空気や水」では、空気を感覚を捉えさせるために様々な体験をさせた（バスケットボールに空気をいれる体験・風船に空気をいれる体験・自転車のタイヤに空気をいれる体験）。予想の根拠が考えられない児童には、前次までに作ったカードを根拠にさせた。 「ものの温度と体積」では、寒天を使った活動をし、体積の変化に着目させるようにした。温めたとき、冷やしたときで入力するカードの色を変えて視覚的に温めか冷やしたかが分かるようにした。 また、どちらの單元も実験の結果やまとめもカードにして蓄積し、授業中にいつでも振り返られるようにした。	「とじこめた空気や水」 ○空気の感覚を捉える共通の体験を行ったことで、経験の差を埋めることができた。 ○体験を予想の根拠にすることができた。また他児の根拠を理解しやすくなった。 ●着目させたいことが絞れておらず、カードにしたことからだけでは予想が立てづらい児童がいた。 「ものの温度と体積」 ○体験を体積の変化に着目しやすくなったことで空気の温度と体積の関係が考えやすくなった。 ●体積の変化を量の変化と捉える児童がいた。空気の出入りのない条件が理解できない児童もあり、量の変化と体積の変化をどう理解させるかを考える必要があった。
小4	雨水のゆくえ、ものの温度と体積	1			メールに添付しました。	①興味をひかれ、疑問をもちやすい自然現象との出会い ・・・単元のねらいに沿った疑問が生まれるよう、教材提示を工夫しました。 ②疑問を解決するためのカギを見付ける場を設定する ・・・疑問を解決するための要素（カギ）を見付け、具体化された問題を設定できるようにしました。	○教材提示の工夫や友達との交流を通して、多くの児童が、疑問を解決するためのカギにたどり着くことができた。 ●疑問を解決するためのカギを踏まえて、具体化された問題を設定することが難しかった。
小4	雨水のゆくえ	2	タブレットのロイノードスクールを活用した。	ロイノードで問題解決の流れに沿ったカードを作っただけなので、自作教材は特にありません。	特にありません。	単元のノートを作成し、いつでも前時を振り返ることができるようにした。 予想・結果・考察は、それぞれ提出箱を作り、全員で共有しながら、話し合いを進めた。 実験の様子は、タブレットで写真・動画撮影し、いつでも全員で見返しながら考察できるようにした。	○單元ごとにノートを作ったため、単元を通して各問題（実験）のつながりを、意識させやすくなった。 ○全員の考えをすぐに把握することができるため、予想や考察が苦手な子どもにとっては考えやすかった。 ○動画として残すことができるので、実験結果を記録だけでなく映像として全員で確認することができた。 ●理科室ではインターネットが使えず、実験を教室で行わなければならないかった。
小5	天気と情報 [2]台風と防災、流れる水のはたらきと土地の変化	2	児童の記述したプリントをロイノード・スクールで、共有。実験の様子を動画撮影し、繰り返し視聴。			児童の考え友達がどのような観点で気づき、考えたかを他者が視覚的に捉えるために、イメージマップを取り入れた。ここでいう気づきとは、1つ1つのラベルのことを表し、考えとは、ラベル同士の結び付きのことを表す。1つの観点でラベルの結び付きがながっていくことを考えの深まりと定義し、ラベルの結び付きが枝分かれしていくことを考えの広がりとして定義する。まず単元の初めに、事象について知っていることをイメージマップに記述させる。そして、学習途中、学習後と2回追記させる。イメージマップを見ることで、児童の考えの深まりや広がりを捉えることができると考えて実践に取り組んだ。また、友達のイメージマップを見やすくし、細かく比較したり、全員での共有を短時間でしたりするために、タブレットパソコンを活用した。イメージマップを比較しやすくし、友達の観点が分かった上で話し合うことで、児童は観点を増やすことができると考える。なお、手立ての有効性は、学習後のイメージマップにおける、ラベルの結び付きの増加や変化で検証する。	○イメージマップを活用した話し合いを通して、31人中23人の児童でラベルの結び付きの十分な増加や変化が見られた。 ●児童がラベルの数の増加のみに関心をもってしまい、これは、児童がラベルの数の増加のみに関心をもたず、ラベルの内容や結び付きが関連しているかどうかを見直し、修正していなかったためであると考えられる。ラベルの内容や結び付きについて見直す場面をつくる必要がある。
小5	メダカのたんじょう、ふりこの動き	3	ロイノード・スクール上で、意見交換をしたり、クラゲチャートに考えをまとめたりしました。	速い振り子、共振実験（両方とも、大日本図書教師用指導書・研究編にのっているものを利用しました。）	ありません。	1「考えをアウトプットし、自分の理解を確かめるためのモデル作成」 2「考えを見えるようにするシンキングツールの活用・クラゲチャート」 3「考えを共有、意見交換するためのタブレットの活用（ロイノード）」	○タブレットで考えを表現し、共有することで、より興味をもって学習に取り組んでいた。 ●課題が、既習の知識を生かして考えられるものかどうか深く考える必要があった。
小5	もののとけ方	2	ロイノードのYチャートを活用して、三つの観点を整理することで、根拠を基にした予想をしやすいようにした。		「自分の予想」「今まで経験したこと」「友達から聞いて分かったこと」の三観点をYチャート	根拠を基にした予想をもつために、Yチャートを用いて「自分の予想」「今まで経験したこと」「友達から聞いて分かったこと」の三観点を整理する工夫をした。 空白のマトリックスに「条件」と「実験方法」を書き加えていき、最終的に調べたいことを知るためには、どの条件に着目し、どの実験同士を見比べるかを色分けして視覚化する工夫をした。	◎Yチャートを用いることで、自分の予想について根拠をもつことができる子どもが多かった。特に、問題を設定した後の初めの予想では根拠をもつことができない子どもも、最終的な予想では、前回の実験の経験を生かし、根拠をもつことができた。 ◎グループごとに話し合いを行いながら、条件をマトリックスに順番に書き入れることで、今どの条件が必要なのか、ほかにも必要な条件がないかを順序立てて考える様子が見られた。 ●グループごとの様子を見るとマトリックスに整理した条件を基に実際に積極的に取り組んでいたが、グループの活動で意見を十分に伝え合うことができない子どももいた。そのため今後は、グループで話し合いをしたあとに、自分で条件を見直す時間や学級で意見を共有する時間を設けることで子どもたち一人一人が今年から行う実験で何が分かるのかを理解して、実験に臨むようにさせたい。
小5	台風と防災、流れる水のはたらきと土地の変化、ものとのとけ方	3	アプリケーション「ロイノード」を活用して、観察実験の計画、記録、結果や考察の情報共有を行った。	データがロイノード上にあるため、添付して送信が難しいため、研究集録に載せた写真データを送らせていただきます。よろしくお願いたします。	ロイノードを活用したシンキングツール（観察実験シート、ピラミッドチャート、Xチャート、Yチャートなど）	自分の興味関心に応じた観察実験を行う単元内自由進度学習を行うために、ICT機器の活用や情報共有の場の設定を行った。	○自分の興味関心に応じて、学習内容を児童自ら設定することとしたため、児童の学習意欲は高く、主体的に問題解決に取り組む姿が見られた。 ○ICT機器を活用することで、児童は学びの情報整理、教師は児童の活動の把握や活動の支援を行うことに有効だった。 ●児童の興味関心に応じた活動となるため、活動内容が多岐に渡るため、安全管理や活動内容の把握を十二分に行う必要がある。

小5	植物の発芽と成長、もの の とけ方	3	自分で実験計画を立てていく中でつまづいたときには、ロイノートを用いて友達のを自由に見たり、資料箱の資料を参考にしたりするようにした。自分で「Yes/Noチャート」というものを作り、自分がどこでつまづいているのか、その困りごとをどの資料を見れば解決できるのか、自分で確認できるようにし、自らが学習を進めていくことができるようにした。「植物の発芽と成長」では、ロイノートを用いて成長の様子を写真と言葉で書き貯めるようにした。		「Yes/Noチャート」		①複雑型の授業を行い、自分が学習したいことを選択したり決めたりするようにした。また、「もののとけ方」では自由進度学習を行い、自分のペースで実験を進めていくようにした。 ②言われたことに取り組むのではなく、自分で学習問題を設定し、自分で実験計画を立て、学習を進めていくようにした。 ③学習を進めていく中でつまづいたり、困ったりしたときにはロイノートの提出箱を見て、友達と学び合うようにしたり、自分が必要ときに資料箱からセントカードを取り出し、自分で学習を進めていく手かかりにする。	①自分で学習したいことを選択したり決めたりしたので、児童が「やりたい」と思うものを学習することができ、より主体的な学習になった。 ②学習問題や実験計画も自分で考えて取り組んだことで、自分で考えて取り組むことができるようになった。 ③ロイノートを用いたことで、自分で学習を進めていく手かかりになった。 課題 実験計画を立てて取り組むことは一部の児童にとって難しいものであった。さらに、時間がたくさんかかってしまった。はじめから友達を頼りにしてしまい、自分で考えようとする児童が少なかった。
小5	もののとけ方	2	児童がイメージ図を使って自分の考えを説明するときに、タブレットに録音させた。(予想・仮説の場面と考察の場面)	画用紙にイメージ図を描かせた。			単元の振り返りの場面で、学習前後に表現したイメージ図を比較させたり、録音したものを聞いたりして、考えの変容を捉えさせる活動を行った。	イメージ図だと考えの変容が捉えにくい児童が数人いた。あくまでもイメージ図は、自分の考えを仲間伝えるためのツールであるので、考えの変容を捉えさせるための手立てを考え、今後も研究を続けていきたい。
小5	植物の発芽と成長、流れる水のはたらきと土地の変化、ふりこの動き	3	実験計画のワークシートを写真で撮影し、学級全体で共有した。実験結果を写真・動画で記録し、学級全体で共有した。アンケート機能を活用し、それぞれの仮説が正しいと思うか、間違っていると思うか、意見を共有し、異なる意見をもつ児童同士で話し合いながら考察させた。		ロイノートで「実験計画シート」を作成し、児童に問題解決についてまとめさせた。(添付あり)		他者と実験計画を共有し、自分の仮説を立証するために必要な実験計画を選択させた。他者と実験結果を共有し、自分が正しいと思う仮説を選択させた。以上の2点について、タブレットの「共有機能」「選択の観点を示すアイコン」「アンケート機能」の活用を手立てとした。	実験計画の共有の場面では、児童が全ての実験計画を確認しようとするあまり、必要以上に作業時間がかかってしまった。小グループの児童を中心に実験計画を共有し、問題解決を行う学習の流れとすることで、時間短縮とともに、グループとして成果をあげようとする協力的な学びをより充実させることができると考える。
小5	メダカの誕生、植物の実や種子、人の誕生	2	ロイノートをポートフォリオとして活用(デジタルポートフォリオという表記で使用しました)				・生命についての科学的な概念を形成するために、生物単元を従来の学習順ではなく、単元を入れ替えて連続して行った。(メダカの誕生→植物の実や種子→人の誕生の順) ・デジタルポートフォリオに学習の履歴(写真なども含む)を残し、学習に役立てた。(生物の飼育記録などを蓄積するのにデジタルポートフォリオの活用は便利) ・生物の構造や機能などを「巧みさ」という視点で捉え直し、生命が命をつないでいく上で様々な工夫があることを意識して学習を組み立てた。 ・種子散布を題材として扱い、子どもにオリジナルの種子をデザインさせる授業を単元内に組み込んだ。	・デジタルポートフォリオは、生物単元では継続観察などで使いやすいが、他の学年や他の生物領域でも実践する価値がある。 ・生物には命をつなぐために色々な工夫があることを「巧みさ」という視点で捉えるような授業展開は面白いと感じた。 ・種子散布は教科書には大きく取り上げられていないが、植物がいろいろな工夫をして、種子散布し、命を次世代へつないでいることを捉えるのには適していると感じた。
小5	流れる水のはたらきと土地の変化、ふりこの動き	2	流水実験において、タブレットで撮影し、動画で記録した。その後、ロイノート上で動画の共有を行った。	特にないです			一人、一実験をさせたこと。実験前に、実験計画や予想を交流させる。実験内容や、実験によって何が明らかになるのか、子どもが理解してから実験に臨めるような、話し合いの場を設定してから実験を行った。また、実験結果を一覧化し、より多くの実験結果から考察できるようにした。	タブレットを用いた学習をする際に、グループで学習するのか、個人で学習させるのかの判断に困った。
小5	天気の変化2【台風と防災】、もののとけ方	2	・ロイノートを使って台風の目の移動経路の資料を配布して記録すること。 ・もののとけ方の実験方法をロイノートで配布して、確認しながら実験を進めること。 ・単元の中で学んだこと(考察や経験して感じたことなど)をまとめて、共有すること。 など	「足跡カード」や「メモリーカード」といった、既習事項や単元で学んだこと、日常での経験などをまとめたもの。予想を立てるのに活用しました。 予想と結果を結び付けて考えられるように、フローチャートを作成して、実験と想定される結果を整理しました。	特別なものは特になし。		特別なものは特になし。	○子どもたちが進んで予想を立てようとする姿や、予想を立てるときに、根拠をもって発表することができるようになってきた。 ○実験結果を想定して臨むことで、実験結果を受け入れて、「自分の予想していた通りになった」「自分の予想とは違った。どうしてだろう。」というように、より買う冊に結びつけることができるようになった。 ●「メモリーカード」や「フローチャート」の作成は、低位の子どもには難しく、手が止まってしまったり、友達と真似になってしまうことがあった。
小5	もののとけ方	3	プレゼンテーションソフトを用いて、活動内容の提示に使った。		佐藤寛之(2019)らが開発した「理科学習プロセスシート」を用いた。先行研究では、4年生の単元で行っていたが、本研究では、5年生で行った。		①自らの学習状況を把握し、学習の進め方について試行錯誤できるようにするため、「理科学習プロセスシート」を活用して、子ども自身のメタ認知的活動(モニタリングとコントロール)を顕在化し、自覚させた。 ②問題解決の過程で思考の流れを「理科学習プロセスシート」に矢印で結び、丸数字で順序を示しながら学習を進めていった。問題解決後、振り返ることで学習状況を確認し、思考の把握や修正を顕在化したり自覚したることができた。	予想場面では根拠のある予想を考えていたものの、考察場面では、実験結果をそのまま考察に書いてしまう児童が多かったことが課題として残った。
小5	植物の発芽と成長	3	植物の発芽と成長の学習では、一人一人に種を渡して育てる「マイ野菜」の成長記録をロイノートを用いて記録した。また、仮説を記録したものを共有する際にも使用した。 ふりこの動きの学習では、プロジェクトごとにロイノートの共有フォルダを作成して、実験の録画、データの記録、発表用のスライドの作成などを行った。		児童の考えを整理する「仮説シート」を使用した。		①自ら問題を発見し、問題を自分事として捉える工夫 児童自らが問題を発見し、問題を自分事として捉え「知りたい、解決したい」という思いをもつことができるように、マイ教材を与える。マイ教材とは、教師から児童一人一人に教材を渡し、児童が自分のものとして単元を通して使用していくものである。事象との出会いやマイ教材を用いることで、事象へ進んで関わらなくても、問題を自ら発見し、問題を自分事として捉える姿が生まれると考える。また、マイ教材から生まれた学習問題について、単元を通して考えていくことで、マイ教材と向き合い、主体的に問題解決する姿へつながると考える。 ②見通しをもち、追究する活動の設定 問題解決の際に、児童の考えを整理し、実験や観察に見通しをもつことができるよう、仮説シートを使用する。仮説シートとは、仮説・根拠・実験方法・結果の見通しを一枚のワークシートに記述できるものである。さらに、ICTを用いて考えを共有する場を設定する。共有した考えをもとに、対話を行い、検証を行う一連の学習過程を協働的に行う。ICTを活用することで、児童の考えを共有し、再構築する姿が生まれ、見通しをもって追究し、主体的に問題解決することができる。と考える。	プロジェクト型学習における児童の成長は驚きだった。しかし、学習単元による有効性に差が生じる可能性を感じている。
小5	植物の発芽と成長、もの の とけ方	3	調べ学習				教科書では複数の植物や物質で観察・実験をしていないというところに目をつけさせ、「それって本当？」と、教科書のまともに疑問を抱かせた。学習した内容を日常生活に関連付けて考え、日常生活に学習内容が生きているように、身近にあり、学習内容が活用されているものを用いて応用実験を行った。学習内容への自信と興味を抱くことができるよう、単元前半の実験では、教科書で取り扱う植物や物質と同じような結果となり、児童の予想通り、後半の実験では、児童の予想と異なる結果となるが、学習内容を振り返り、深く考えと解決できるという流れで実践を行った。それらの条件を満たす教材として、「植物の発芽と成長」では、緑豆の種子、「もののとけ方」では、グラニュー糖を用いた。	もっと知りたい、やってみたい、調べてみたいと、自分たちで計画を立てて、主体的に実験や観察に取り組む姿や、粘り強く問題を解決しようとする児童の姿を見ることができた。しかし、応用として取り上げた物への興味は多くの児童が深まったが、他の植物や物質へと興味を広げることができた児童は多くはなかった。また、多くの時間を必要とするため、どこに時間をつかうかはしっかりと考えていかないといけないと感じた。
小6	ものの燃え方、てこのはたらき	2	集気びんの下から吸い込まれる煙の動きを撮影した		実験結果の確認のためにICTを使用した。全体で実験結果を確認後、考察、まとめの場面では、添付のワークシートを使用した。		ICTは実験結果の確認に撮影した画像を使用したのみで、メインの手立てではない。その結果の考察場面では、ワークシートを基に、論証(アーギュメント)を意識したまとめを行った。	煙は撮影がしにくいので、まず煙が一番多く出る線香を用意した。煙を撮影する背景は黒い方がいいが、色画用紙も使いにくく、使わないグループもあった。

小6	植物の成長と水の関わり、てこのはたらき	2	小6「てこのはたらき」では、児童用タブレットでロイノートを活用してこの道具説明書を作成した。ロイノートの機能で、自分や他者の考えを互いに自由に閲覧できるようにすることで、より妥当な考えをつくり出し、表現できるようにした。	てこのはたらきでは、実験用てことおもりを自作した。写真添付。	1	2学期実践では、ワークシートの代わりにてこの道具説明書を作成した。写真添付。	理科の見方を引き出す教材・教具の工夫 生命やエネルギーなど、領域固有の視点になるように教材・教具を工夫した。 1学期実践では、7種類の植物を比較しながら問題解決を行うことで、どの植物にも水の通り道や気孔があることや、水の通り道や気孔の大きさは、植物によってそれぞれ違うことなどを捉えさせた。 2学期実践では、支点からの距離や力の大きさを細かく調べることができるように、支点からの距離を長くし、目盛りの数を2倍の12までにした実験用てこと自作した。そして、様々な重さのおもりとおもりの代わりの粘土を準備した。	・理科の見方を意識しながら観察・実験に取り組むことができた。 ・ロイノートを使って、てこの道具説明書を作成した授業では、文章の入力やレイアウトに時間がかかり、てこの道具が数多く調べられなかった子どももいた。さらにICT機器の習熟を図る必要があると考えた。
小6	植物の成長と日光の関わり、てこのはたらき	2	ワークシートをタブレット内に作成し、予想や実験の結果などをまとめさせた。比較ツールを活用して、ワークシートをテレビに映し出して、考えを比較させた。	1時間の授業の流れをまとめた掲示物		ロイノート内のテキストボックスに予想や実験結果、考察を記入させていく。	根拠のある予想を立てることができるように身近な事象を取り入れた導入を行った。 自分の考えを見つめ直すために、導き出した考えを仲間と比較させたり実験結果と照らし合わせて考える場を設けた。その際に、掲示物や、タブレットの比較ツールを活用した。	準備した教材が、全ての子どもにとって身近であるというわけではないということ。 掲示物や比較ツールを活用しても、仲間の考えと比較したり、自分の考えを見つめ直したりすることが難しい児童がいたこと。
小6	水溶液の性質、てこのはたらき	3	児童が実験を行った際に、データとしてまとめたり、実験の様子を記録しプレゼンしたりするため。	なし		児童が記述しやすいように白紙を渡している。(学年初めは定型を用意し、徐々に白紙に近づけていく)	単元にて児童が疑問に思ったことをそれぞれバックページユニットとしてくり、それを探求できるように児童に考えさせ、実験させた。 小中の接続を考え、より困難さを抱かないように工夫した。	児童は進んで実験に取り組み、考えを巡らせた児童がほとんどであったが、やはりどうしても興味なかったり、そもそも理解が難しい児童もいたため、そのモチベーションを向上させるための方法がなかなか見いだせなかった。
小6	ものの燃え方、水よう液の性質	2	実験に対する仮説を立てた後に「スカイメニュー」のポジショニング機能を活用した自分の立場を示した上で話し合い活動や「ロイノート」を活用した全員の考えを画面共有した上で話し合い活動を行った。				仮説の妥当性を検討するために、「スカイメニュー」や「ロイノート」を活用して、同じ予想同士、違う予想同士の順に仮説を伝え合い、対話を終えてからもう一度仮説を検討させてから観察・実験に取り組ませた。	仮説を検討するために対話を行ったが、実験結果と自分の仮説を結び付けることができず、考察ができない児童がいた。そのため、もっと実験と仮説を結び付けられるような手立ての必要性を感じた。
小6	土地のつくりと変化	2	調べ学習でタブレットを使用、カメラ機能で結果を撮影	アクリル板とコーヒーマシンの紙を使って作った東区と東白壁小学校の土地の下を再現したモデル		土地の下のモデルを作成するにあたりイメージ図を描くためのワークシート	プロジェクト型学習の導入、ウェビングマップの活用	モデル化することをプロジェクトのゴールに決定したことで、子どもはモデルを作ろうと、自分の考えと友達との考えの違いを比較し、自分自身の考えを大切にしながらも、友達の気付きを受け入れ、問題を解決していく姿が見られた。課題としては、モデルが縦と横の縮尺の比率を同じにできなかったことが挙げられる。
小6	植物の成長と水のはたらき、てこのはたらき	1	ロイノートでの、ポートフォリオの保存				①事象の提示の工夫 ②OPPAシートの活用	手だけで①で提示した事象で、自ら問題を見いだすことはできた。しかし、解決するために、試行錯誤するには適さなかった。事象を調べるために、繰り返し操作できないことや事象を確かめるための実験で、結果が出るまでの時間がかかることが原因だと考えられる。 手だけで②では、OPPAシートに記録する順番を示す番号が多すぎてしまい、記入に時間がかかってしまった。結果、次の問題を見いだすのに十分な時間を確保できなかった。また、OPPAシートの情報が多くなりすぎてしまったことが、情報処理を苦手とする児童にとって、つまずきの原因になってしまった。
中1	物質のすがた、身近な物理現象	2	生徒用タブレットによるロイノートで意見の集約および提示、電子黒板でロイノートの提示、ビデオカメラで動画の撮影、コンピュータで動画の編集および提示		1	学習した知識を活用して新たな学習課題に取り組む場面(深める場)における学習用ワークシート	学習した知識をキーワードとして与え、それを活用して説明できる課題の設定とその課題を解決していくに当たって話し合い活動や生徒用タブレットを用いて意見を集約すること	ロイノートの付箋機能で意見を集約するが、大量に書き込んでしまうと意見を見るだけで時間がかかってしまうため、付箋にどこまで何を記入させるかが今後の課題です。本年度は、煩雑さを解消するために、付箋の色で立場の違いを示し、その意見に対する信頼度のみを記入させることにしました。
中2	化学変化と物質の質量、電気とエネルギー	3	Teamsを用いて実験結果を入力するエクセルファイルを共有。生徒は実験を行いながら、すぐにタブレットから実験結果を共有ファイルに入力できるようにした。共有ファイルに実験結果が入力されると、スクリーンに表示されたグラフがリアルタイムに更新されていき、生徒は実験を行いながら、即座に規則性を読み取ることができるようになった。				これまでの授業では、全ての班の実験が終わるまで、実験結果を共有し、グラフにまとめてみるということが難しくなった。そのため、全ての実験が終わってから、失敗に気づいたりすることもあった。 本年度の実践では、Teamsを活用し入力用ファイルを共有、複数の生徒が同時に編集(実験結果を入力)できるようにした。これによって、手元のタブレットで実験の最中から他の班の結果を確認することができる。また、事前にグラフを作成できるようにエクセルファイルを作成しておくことで、「リアルタイム」で更新されていくグラフを教室の前方のスクリーンに投影することができた。	手元のタブレットを見ているだけで、他の班の結果が更新されていくために、即座に他の班の結果と自分の班の結果のずれに気づき、実験方法の不備に気づいたり、条件の違いによって結果が異なることに、「リアルタイム」で気付くことができるようになった。また実験一共有(グラフを作成するなど)の時間の大幅な時間短縮につながり、予想を立てる時間や考察の時間などを充実させることができた。ただグラフ作成の技能を育成することができないため、他の単元・教科で十分に取組む必要があるように感じた。
中2	電流とその利用	2	意見共有アプリを使用				キーワードやその意味を授業プリント・黒板に提示した。意見共有アプリを使用し、自分の意見を見直す場を増やした。	他者の意見の気になる内容について瞬時的に質問することができなかったため、小グループを作り質問しやすい環境づくりを心がけていきたい。
中2	化学変化と原子・分子、電流とその利用	2	・実験の様子を撮影し、仲間にもその実験や結果について説明する一助とした。 ・エクセルファイルに実験データを入力し、その結果をさらに計算したり、分析したりした。 ・NHKforSchool等の動画を生徒に提示した。	自作の教材等はありません。		単元における探究活動で活用したプリント教材で、生徒が段階的に自分の意見や考えを見直すことができるように工夫しました。	「化学変化と原子・分子」の単元では、比較・関係づけ・条件制御・多面的思考といった考え方を働かせながら、質的・実体的な見方を通して、科学的に課題解決をすることができるように金属と酸素の結びつきやすさの順をテーマとし、銀、鉄、銅、マグネシウムの4つの金属の酸素との結びつきやすさの順を決定するための実験やその変化反応についてモデルを用いて考えたり、必要な実験を考えさせたりしました。また、「電流とその利用」では、同様に比較・関係づけ・条件制御・多面的思考といった考え方を働かせながら、数的・関係的な見方を通して、科学的に課題解決をすることができるように6つの抵抗をもつ複雑な回路全体の抵抗について、これまで深めた知識を活用したり、実験を通してどのような回路でも成り立つ考え方を導き取り組みを行いました。(派遣員の研究報告書に記載)	授業後アンケートでは、多くの生徒が以前に比べて科学的に課題を解決できるようになったという回答を示している一方で、理科の見方・考え方を働かせて課題解決することができたかという問いに対しては、肯定的な回答は多いものの、不十分に感じている生徒も多くいました。課題提示の工夫や、理科の見方・考え方を働かせる機会を繰り返しもつことが大切だと思います。また、実験や観察の目的や考察の意味をしっかりと理解してから話し合いのぞむことができるようにするためにはどうしていけばよいかの課題だと感じています。
中2	化学変化と原子・分子、生物の体のつくりとはたらき	2	「化学変化と原子・分子」では、課題をタブレットで提示し、解決の役に立つ「セントカード」と班の到達度別でロイノートで配布した。「生物の体のつくりとはたらき」では、小単元ごとに内容をプリントにまとめ、一人ひとりのまとめたプリントを全体で共有し互いの成果物をより良いものにした。	「化学変化と原子・分子」では課題に対するセントカードを自作した。	1	「生物の体のつくりとはたらき」では、まとめるためのワークシートを自作した。	「化学変化と原子・分子」では、個別最適化を意識し、課題を解決するために必要な知識を、必要なだけ利用できるように工夫した。「生物の体のつくりとはたらき」では、全員のまとめシートをクラス全体で確認し、教師が一言アドバイスをし、その後の内容を深める時間ではそれぞれに足りなかった内容を補えるようにした。	・タブレットでの個別最適化は、班ごとならば対応出るが、教師対全員となると、最適なアドバイスを時間内に全員にしてあげることが難しいと感じた。 ・低学力の生徒は、タブレットの操作に対しても難があるため、タブレットだからできるということではない。
中3	運動とエネルギー、生命のつながり、自然界のつながり、科学変化とイオン、地球と宇宙、地球の明るい未来のために	3	自ら設定した問いに対して、探究していく過程の中で、みらいシードやロイノートなどのアプリを用いて探究活動を行った。画面を共有したり、アンケート機能を用いたり、QRコードを学習プリントに載せて読み取ったりした。				振り返りシートを用いて、問いを設定する場面を設けたことや、一人1台タブレットを用いて、探究に没頭できるようにした。 また、「問いベスト3決定シート」や「深イシート」なども活用した。クラスを合体して、150名の前で探究学習発表会を行った。	探究の内容はバリエーション豊かな内容であり、生徒は主体的に没頭している姿を多く見ることができた。しかし、その内容が自己満足で終わっているものが多かった。探究した内容をいかに社会貢献につなげられるのが課題となった。
中3	運動とエネルギー	2	生徒同士の話し合い活動や意見の共有、実践後のアンケートなどにロイノートを活用した。			授業の流れや取り組みべき課題などはロイノートのシートを活用し、実験の記録や感想などはプリントに記入させた。	4〜5人のグループを作り、生徒に対して「同じ位置エネルギーのみを利用して、より遠くまで走ることができる台車を作る。」という課題を与え、どのようにしたら遠くまで走ることができるのかを考えさせ、実際に台車を作成して実験を行わせた。実験を行うまでの流れとして、まずは授業で学んだ知識を活用して遠くまで進むための工夫について話し合わせた。話し合いにはロイノートを活用した。次に実際にどのような台車を作ればよいかについて考えさせ、台車の完成図や100均ショップなどで手に入る材料について、より遠く走るために工夫した点などを記入させた後、実際に台車を作成させ、テスト走行1→改善→テスト走行2といった流れでより遠くまで走ることができる台車について考えさせた。	今回は位置エネルギーのみを利用して台車を遠くまで走らせることだったが、生徒から電気エネルギーや弾性エネルギーなどの様々なエネルギーを活用してもよいかという提案を多く受けた。時間や費用の面から位置エネルギーのみに注目させて授業を行ったが、今後は様々なエネルギーを活用して台車を作製させても面白いと感じた。

中3	運動とエネルギー、自然界のつながり、化学変化とイオン	2	ロイロノートを利用して、考えの共有を行いました。	自作教材はありません。	ロイロノートのシートにカードを貼り付けてまとめています。実験結果の写真を貼り付けたり、イオンのモデルを動かしながら話し合ったりしました。実際に生徒が作ったワークシートを添付します。	1	本校は、学習に前向きではない生徒が多くいます。「考察」という言葉に苦手意識を感じている生徒も少なくないので、いかに取り組みやすくするかという視点で手立てを考えました。その中で、ロイロノートは、写真や図も扱えるので視覚的に分かりやすく、仲間と共有しやすいので、手立てとして着目しました。	○文字で表現することが苦手な生徒も、活動に参加できました。さらに、仲間とタブレットを見せ合いながら話し合う姿も見られました。 ●生徒から、「紙の方が気付いたことをメモしやすい」という意見がありました。紙を使うことと、ICTを使うこととそれぞれのよさがあるので、両方のよいところを生かしたハイブリッドな工夫が必要であると感じました。
中3	運動とエネルギー、自然界のつながり	2	画像資料の提示 映像資料の提示 ロイロノートでの意見共有 ロイロノートでの振り返り活動	位置エネルギーの自作実験装置	実験結果を記録するワークシート 学びを日常生活や社会と関連付けて考え、まとめるワークシート	2	3	調べる条件を生徒が考えることができるようにした。ロイロノートで単元ごとにノートを作成し、毎授業の振り返りを蓄積し、問題解決の場面で役立てることができるようにした。 成果：調べる条件を生徒に考えさせたことで、問題解決の力を高めることができました。 成果：振り返りを見直すことで、生徒が既習知識を活用して問題を捉え、考えることができるようになった。 課題：ロイロノートの不具合が生じることがある。 課題：毎授業でおよそ10分程度振り返りに時間がとられ、学習進度が遅れた。 困ったこと：本校の理科室にはインターネット回線がないため、タブレットを使用することに制限がかかってしまった。
中3	運動とエネルギー	2		作用・反作用における小型ドローンを用いた問い				