

1. 研究主題

より主体的な学習活動を目指す指導法の工夫

～ICT活用による主体性を引き出す支援を通して～

2. 主題設定の理由

(1) 学習指導要領より

学習指導要領「教科の目標」では、「(3)自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。」とあり、「目標(3)は育成を目指す資質・能力のうち、学びに向かう力、人間性等を示したものである。学びに向かう力、人間性等を育成するに当たっては、生徒の学習意欲を喚起し、生徒が自然の事物・現象に進んで関わり、主体的に探究しようとする態度を育てることが重要である。」とある。この解説を見て分かる通り、教科の目標(3)を達成するためには生徒たちが主体的に探究しようとする態度を育てる必要がある。本研究では「主体的に探究すること」を「より主体的な学習活動」と位置づけ、これを実現するための指導法を模索していくものとする。

(2) 八街市の中学生の現状と課題

令和3年度、下記のような内容で八街市の生徒の実態を調査するアンケート(1年生対象)を行った。

- 1 理科の授業が好きである。
- 2 理科の実験・観察が好きである。
- 3 実験・観察の予想を立てるのが好きである。
- 4 実験・観察の考察を立てるのが好きである。

選択肢は「A:とてもあてはまる」「B:あてはまる」「C:あまりあてはまらない」「D:あてはまらない」の四択としたところ、下記のような結果となった。

それを受け、令和4年度は、八街市内の生徒の実態調査と比較するために、アンケートを実施した。以下は市内中学校1, 2年のアンケートの結果の比較である。

	A		B		C		D	
1	令和3年度 1年 45.1%	令和4年度 2年 56.5	令和3年度 1年 41.4%	令和4年度 2年 22.1	令和3年度 1年 10.2%	令和4年度 2年 15.6	令和3年度 1年 3.3%	令和4年度 2年 5.8
2	令和3年度 1年 62.8%	令和4年度 2年 49.4	令和3年度 1年 30.2%	令和4年度 2年 34.4	令和3年度 1年 6.3%	令和4年度 2年 12.3	令和3年度 1年 0.7%	令和4年度 2年 3.9
3	令和3年度 1年 20.0%	令和4年度 2年 36.4	令和3年度 1年 51.4%	令和4年度 2年 48.7	令和3年度 1年 20.3%	令和4年度 2年 9.1	令和3年度 1年 8.3%	令和4年度 2年 5.8
4	令和3年度 1年 21.2%	令和4年度 2年 29.9	令和3年度 1年 40.9%	令和4年度 2年 46.8	令和3年度 1年 28.8%	令和4年度 2年 12.3	令和3年度 1年 9.1%	令和4年度 2年 11.0

この結果からわかるように理科の実験や観察に対して肯定的にとらえている生徒は9割を超えている。しかし、考察を立てることにに対しては約4割の生徒が否定的にとらえている。生徒の実態としては理科の実験や観察は好きだが、考察を立てることにに対して苦手意識を持っている生徒が多いということになる。好きなことにに対しては積極的に取り組むことはできるが、苦手なこと・嫌いなことにに対してはどうしても消極的になってしまうと考えられる。

(3) 千葉県 ICT 教育 (GIGA スクール構想) から

多様な子供たちを誰一人取り残すことなく、子供たち一人一人に公正に個別最適化され、資質・能力を一層確実に育成できる教育 ICT 環境の実現に向け、県教育委員会では、ICT 環境の整備等、県の ICT 教育がより一層進んでいくことが求められている。

また、高等学校向け、県教育委員会 BYOD による ICT 利用のガイドラインでは、次のことが明記されている。

○ICT を活用した教育でできること

- ・子供の興味・関心を高め、効率的な学習を行う →画像や動画を利用し、より分かりやすく
- ・子供の授業への積極的な参加を促す →個人の意見を発言 [発信] しやすく
- ・個別最適な学び →習熟度に応じてきめ細かく指導・支援
- ・協働的な学び →意見・考え方・作品を共有、比較検討、レポート・資料・作品の制作
- ・地理的・時間的制約を超えた学習 →オンライン会議や遠隔授業によるやりとり
- ・授業準備を効率的に行う →情報収集、授業準備の時間短縮、教員間の情報共有

グローバル化や情報化が急速に進展し、社会生活のあらゆる場面でインターネットやデジタルツールが必要不可欠となる中、情報や情報手段を主体的に選択し活用するために必要となる情報活用能力は、新学習指導要領において、言語能力や問題発見・解決能力等と並び、子どもたちの日々の学習や、生涯にわたる学習の基盤となる資質・能力として位置付けられている。

中学校においても、「1人1台端末」の環境を適切に活用し、これまでの教育実践に加えて、個別最適な学びや協働的な学びの向上を目指した授業改善等を進める必要がある。

また、積極的に考えを深めようとする生徒たちの活動こそが研究主題にもある「より主体的な学習活動」であり、わかりやすい結果の提示方法が「指導法の工夫」であると考えられる。以上より、本研究の研究目的と仮説を下記のように設定し、研究を進めていくものとする。

3. 研究目的

ICT を活用した理科の授業の指導方法の改善に努め、わかりやすい結果の提示方法の工夫を通して、結果を様々な視点から分析をしていくなかで、より積極的に考えを深めようとする主体的に学習活動に取り組む生徒の育成を図る。

4. 研究仮説・設定の理由

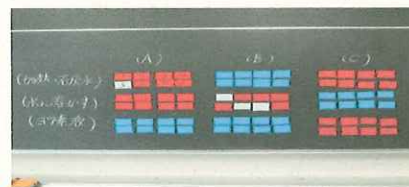
(1) 仮説

実験や観察の結果を“集約する方法と、提示する方法を工夫して”わかりやすくすることにより、生徒たちが実験・観察の結果を振り返りやすくすることで、考察を立てるための話し合い活動や結果の分析を活発に行い、より主体的な学習活動につながるだろう。

(2) 仮説設定の理由

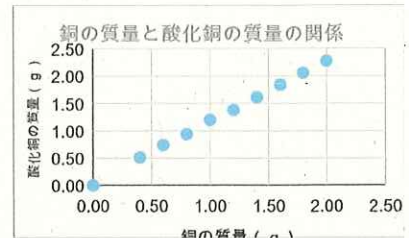
仮説を設定するにあたり、八街中央中学校で、本研究を先行実施した。

1年生化学分野の白い粉を区別する実験では、砂糖、食塩、片栗粉の3つの白い粉に対して、加熱する(石灰水の反応)、水に溶かす、ヨウ素液の反応を見る、などの操作により物質のもつ性質の違いからそれぞれの粉が何であるかを考察していく。各班で行った実験の結果を黒板にまとめ共有する際、「反応あり・なし」等の言葉だけでは見づらくなってしまいうため、写真のようなカラーマグネットを用いて結果を提示した。色分けは「火がついた」や「反応した」、「水に溶けた」等の何らかの変化があったものについては赤、変化がなかったものには青、どちらともいえない、判断できない時は白とした。こうすることで、班によって結果に差が生じてしまったとしても、それぞれの項目ごとに全体的な色の印象でとらえることができるため、わかりやすく結果がまとめられたの

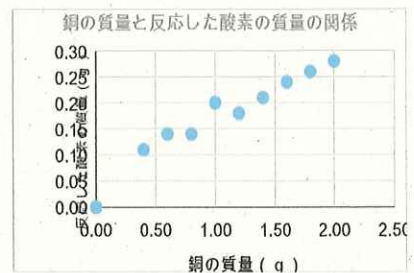


ではないかと考えられる。（※写真中の白は「石灰水の反応が薄かったためどちらか判断できなかった」、「水には溶けたが溶け残りがあった」というものだった。）

また、2年生化学分野の銅と酸素の化合実験（定比例）は誤差の割合が大きく、結果によっては銅の質量と化合する酸素の質量との間に比例関係があることがわかりづらくなってしまっている場合がある。わかりづらい結果からは生徒たちも何を考察すべきか不明確になってしまい、思考がそこで止まってしまふ。しかし、上のグラフのように結果を工夫して提示することにより、各班のデータを数値として共有するだけでなく、実験結果をグラフに反映させることにより銅と酸素の質量の間に比例関係が成り立っていることを導き出しやすくなる。また、「銅と酸素」だけでなく「銅と酸化銅」のグラフを同時に提示することにより、誤差の割合が大きい「銅と酸素」のグラフが比例のグラフであることがわかりやすくなっている。



このように ICT を活用することで、実験や観察の結果をいつでも共有することができる。その結果、考察を立てる際に、話し合い活動や結果の分析に消極的だった生徒も、積極的に学習に参加できるようになるのではないかと考えた。



合わせて、考察を立てることが苦手な生徒が少しでも考察を立てやすくなるよう、結果をわかりやすく提示することにより、考察に対しても積極的に考えを深めようとする生徒が繋がっていくことが期待できる。

4. 研究計画

令和3年度 (1年目)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の方向性の決定 ・生徒対象の実態調査 ・授業実践例の共有 ・指導法の立案 (特に生物分野, 地学分野)
令和4年度 (2年目)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の方向性の確認・修正 ・授業実践と評価
令和5年度 (3年目)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の方向性の確認・修正 ・授業実践と評価 ・生徒対象の実態調査 ・研究のまとめ

5. 研究内容

(1) 生徒の変容の記録と評価について

① ICT を活用したパフォーマンステストやパフォーマンスレポートの記録作成について

Ellen Rusman, Rob Nadolski, Kevin Ackermans らは Viewbrics 型（パフォーマンステストやレポートを動画で記録し、相互評価・自己評価につなげる）授業は、主流の教育と比較して、生徒と教師の両方の習熟度が向上し、互いのフィードバック機能が向上するとした。

さらに、ICT を活用した形成的評価方法について、書くことを主体とした評価ルーブリックと比較して、Viewbrics 型評価ルーブリックは、教師のフィードバックの質の向上や、生徒の習熟度の向上につながるとした。

また、ジョン・ハッティとクラウス・ティーラーは、「教育効果を高めるマインドフレーム」において、生徒に対する学習活動のフィードバックの提供とフィードバックの理解をうながす支援について、次のように分析している。

- ・可視化された学習は、生徒と教師の対話の促進、学習と教授の批判的な検討、理解しているものとまだ理解していないものの可視化、次の学習への計画性を促進する。
- ・可視化された学習をもとに、パフォーマンスベースの相互評価・自己評価のフィードバックを受けた生徒は、自分ができることとできないことを明確に理解することができる。

- ・自らがどのように作業したかについての学習記録から、誤りを特定するフィードバック、誤りに対処するための提案、課題に取り組むために使用する様々な方法についての提案を受けることができる。

これらの視点を取り入れた学習活動を通して、学習活動のフィードバックを受けた生徒は、自らの判断で学習の方向性を定め、改善を促進することにつながるとしている。

このことから、理科の学習において、ICT を活用したパフォーマンステストの記録やパフォーマンスレポート作成を通して、主体的な学習活動につながる単元の精選し有効性を高めていくことができるのではないかと考える。

そのためには、生徒に対する効果的なフィードバックを行うための相互評価・自己評価につながるように、発表活動が可能な単元を精選し、生徒の変容を記録していく必要がある。

② 相互評価・自己評価にかかわるフィードバックの方法 (Viewbrics 型評価ルーブリックの作成)

主体的に学習に取り組む態度の評価について、和田、佐久間 (筑波大学附属中) は「主体的な学習に取り組む態度の学習評価」において、レポート・作品、相互評価・自己評価について次のような視点があると指摘している。

【レポートの内容から見とること】

- ・いくつもの情報を精選するなど、粘り強く取り組んでいるか。
- ・新たな気づきがあったり、調べたりしたことに対して、自分の考えを持っているか。

【レポート作成や、発表後の振り返りから見とること】

- ・レポート作成から学んだことを次に生かそうとしているか
- ・他の人の発表を聞いて、学びを広げられているか。

【態度における評価】

- ・わかりやすい発表だったか。
- ・班員が協力して取り組んでいたか。
- ・課題に粘り強く取り組んでいたか。

【思考の過程における評価】

- ・自分たちの実験方法との比較。
- ・結果から得られる考察の妥当性。
- ・得られた結論と課題の対応性。

これらの観点をもとに、パフォーマンステストの記録やパフォーマンスレポート作成を実施することで、他の生徒や班の発表などを踏まえ、自分たちの班の良かった点や改善点、今後の学習にどのようにつなげることができるかを相互評価・自己評価することができるようになると考えられる。

グループやクラスで情報を共有すれば、学習をさらに広げていくことにつながり、他人の視点やまとめ方からも学ぶことができるため、パフォーマンステストの記録やパフォーマンスレポートを利用して発表活動はより主体的な学習活動につながると考えられる。

また、中学校理科における生徒のメタ認知能力育成に関する研究 (細谷 山形大学大学院教育実践研究科) では、中学校理科の授業の場面を想定し、メタ認知的知識 (人間の知的な働きそのものに関する知識、人、課題、方略の 3 つのカテゴリーに分類される) とメタ認知的活動 (認知についての気づきや予想、点検、評価などからなるモニタリングと目標設定や計画、修正などからなるコントロール) の相関関係について測る、4 つの因子と、12 の設問 (学習過程の順) を以下のように示している。

因子 1	自分自身によるメタ認知	<p>3 観察や実験をしているとき、次に何をすればよいのか考えながら実験や観察をするようにしている。</p> <p>4 観察や実験の結果が予想通りにならなかったら、どうしてそうなったのか考えるようにしている。</p> <p>6 観察や実験がうまくいかなかったら、どこが悪かったのか考えるようにしている。</p>
------	-------------	---

因子2	他者とのかかわりによるメタ認知	7 グループで話し合う前に、何について話し合うのか考えるようにしている。 8 グループで話し合って意見を一つにまとめるとき、より説得力のある意見を選ぶようにしている。 9 グループで話し合うと、自分はどこがわかっていて、どこがわからないのかが明確になる。
因子3	振り返り	10 理科の授業が終わった後、学習内容がどのくらい理解できたかを振り返るようにしている。 11 理科の授業が終わった後、自分の授業への参加態度や取り組みを振り返るようにしている。 12 授業の内容をあまり理解できないと感じたら、自主学習で復習するようにしている。
因子4	見通し	1 理科の授業をうけるとき、今日は何をするのか頭に入れて受けるようにしている。 2 観察や実験を行う前には、その手順を確認し、うまくいく見通しを持ってから観察や実験を行うようにしている。 5 自分の予想と違う結果になったとき、観察・実験の結果から、自分の初めの考えが間違っていたことに気づく。

①, ②から, ICT を活用したパフォーマンステストやパフォーマンスレポートの記録をもとに, 教師と生徒, 生徒と生徒がフィードバックしあえるような発表活動を実施する。活動の中で, 互いに, メタ認知的知識とメタ認知的活動に基づく相互評価・自己評価を通して, 学習活動のフィードバックの提供を受けることで, より主体的な学習活動がつながっていくと考えられる。

(2) ①, ②を取り入れた授業実践にむけて

①, ②の視点を取り入れた授業の流れは以下の通りになる。

1 ICT を活用した可視化された学習の実施

ICT を活用したパフォーマンステストやパフォーマンスレポートに基づく学習活動の実施。

ICT を活用した調査活動, 調べ学習の実施。

2 教師と生徒, 生徒と生徒が互いにフィードバックしあう発表活動

パフォーマンステストやパフォーマンスレポート, 調べ学習の発表活動。

3 相互評価・自己評価

パフォーマンステストやパフォーマンスレポートの発表活動後の, メタ認知的知識とメタ認知的活動12の設問に基づく相互評価と自己評価。

ICT を活用した対話的, 協働的なポートフォリオの作成。

自己評価, 相互評価をしていくために, 視点は以下の通りである。

パフォーマンステスト・レポート自己評価の視点	パフォーマンステスト・レポート相互評価の視点
1 観察や実験を行う前には, その手順を確認し, うまくいく見通しを持ってから観察や実験を行うことができた。(因子4)	1 観察や実験の手順を確認し, うまくいく見通しを持ってから観察や実験を行っていた。(因子4)
2 観察や実験をしているとき, 次に何をすればよいのか考えたことを仲間に伝え, 実験や観察をすることができた。(因子4)	2 観察や実験の方法について, 考えたことを説明していた。(因子4)

<p>3 観察や実験の結果が予想や仮説の通りにならなかったら、どうしてそうなったのか考え、説明し、観察や実験を修正できた。(因子1)</p> <p>4 自分の予想や仮説と違う結果になったとき、観察・実験の結果から、自分の初めの考えが間違っていたことに気づくことができた。(因子1)</p> <p>5 観察や実験がうまくいかなかったら、どこが悪かったのか考えをつたえ、改善することができた。(因子1)</p> <p>6 観察や実験の計画や結果をもとの考察をたてるときに、グループで話し合う前に自分の考えを伝えられるようにすることができた。(因子2)</p> <p>7 グループで話し合って意見を一つにまとめるとき、根拠があり、より説得力のある意見を選ぶことができた。(因子2)</p> <p>8 グループで話し合う中で、自分がわかっていることやわからなかったことが明確になり、新たな疑問や課題を見出すことができた。(因子2)</p> <p>9 観察・実験を通して、学習内容は理解することができた。(因子3)</p>	<p>3 観察や実験の結果が予想や仮説の通りにならなかったら、どうしてそうなったのか考え、修正点を説明していた。(因子1)</p> <p>4 予想や仮説と違う結果になったとき、観察・実験の結果から、考えの間違っていたことに気づき、説明していた。(因子1)</p> <p>5 観察や実験がうまくいかなかったら、実験方法や実験計画を見直し、結果をみちびきだすことができていた。(因子1)</p> <p>6 観察や実験の計画や結果をもとの考察をグループで話し合っただけでまとめたものと、自分の考えを説明していた。(因子2)</p> <p>7 結論は、観察や結果をもとに根拠があり、より説得力のある意見であった。(因子2)</p> <p>8 発表活動聞いて、自分(の班)と比較してわからなかったことや新たな疑問や課題を見出すことができた。(因子2)</p> <p>9 発表活動では、理解したことを伝えることができていた。(因子3)</p>
--	---

実験や観察のための知識や技能の習得を目指したパフォーマンステストにおいては、観察や実験の様子を画像や動画に収め、観点1, 2, 9をもとにしたフィードバックを行うことができる。

パフォーマンスレポートにおいては、観察や実験の様子を画像や動画に収め、レポートをもとにした発表活動を通して、生徒と生徒、生徒と教師によるすべての観点をもとにしたフィードバックを行うことができるので、焦点を絞っていく必要がある。

ICTを活用したパフォーマンステストやパフォーマンスレポートを理科の授業に取り入れることで、生徒が、わかりやすい結果の提示方法の工夫をしていく中で、考察に対しても積極的に考えを深めようとする生徒が増えるような授業実践につなげていきたい。

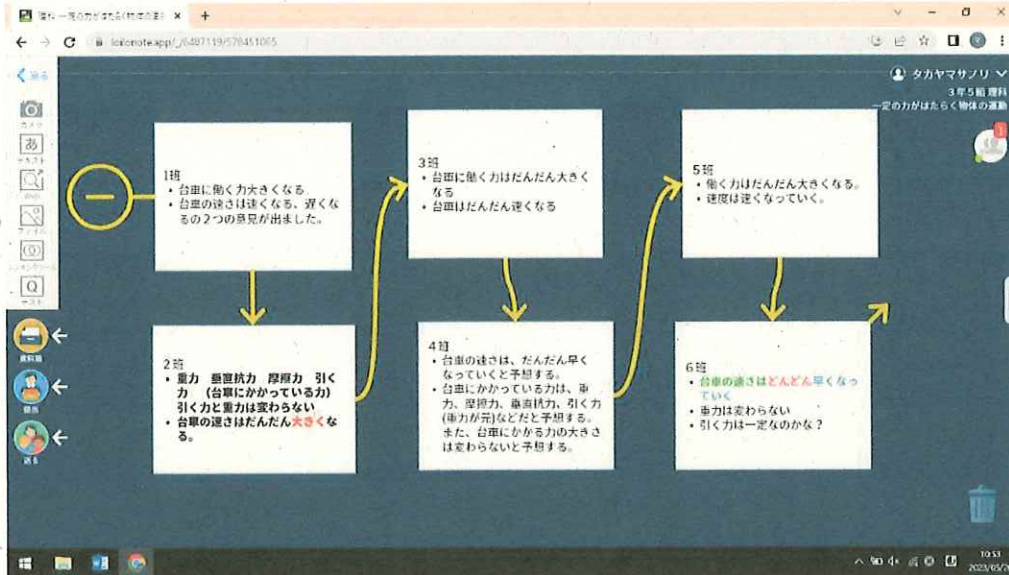
<Viewbrics型評価ルーブリックの例> (慣性の法則パフォーマンスレポート相互評価・自己評価)

	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
A 基準	<p>・力が働かない運動では物体は等速直線運動すること、力が働く運動では時間の経過に伴って物体の速さが変わること、慣性の法則について、具体例をあげながら適切に説明できた。(因子1, 2相・自)</p>	<p>・慣性の法則について自ら問題を見いだして課題を設定し、台車が受ける力と運動の関係を調べる実験の見通しをもって行い、その結果を分析して解釈し、探究の過程を振り返りながら力の向きと運動の関係性を見だし、根拠を示しながら適切に表現できた。(因子2, 3相・自)</p>	<p>・慣性の法則について、自ら課題を設定し、見通しをもって進んで実験を行い、習得した知識を活用して振り返ったりしながら主体的に課題を解決することができた。(因子1, 4自)</p>

(2) ICTを活用した仮説の設定と考察を立てる手法について (パフォーマンスレポートの作成)
例) 斜面を落下する運動

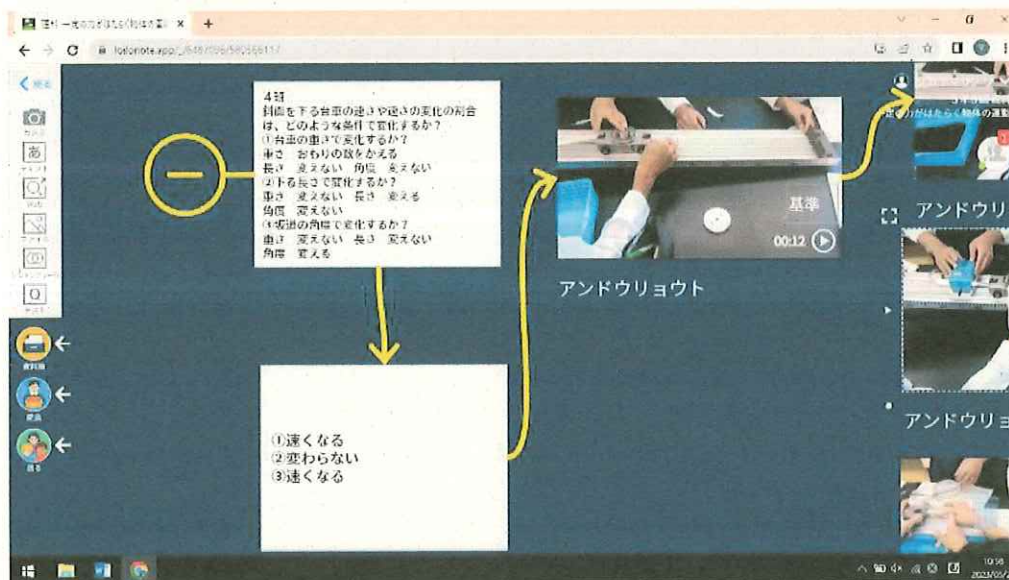
① 導入 (1/3)

事象の提示するために、斜面を落下するビー玉や力学台車の運動の様子を提示し、自由に気が付いたことを記述することで、意見や考えを可視化して共有する。



② 学習課題の設定をする

共有した意見や考えをもとに、学習課題を設定する。



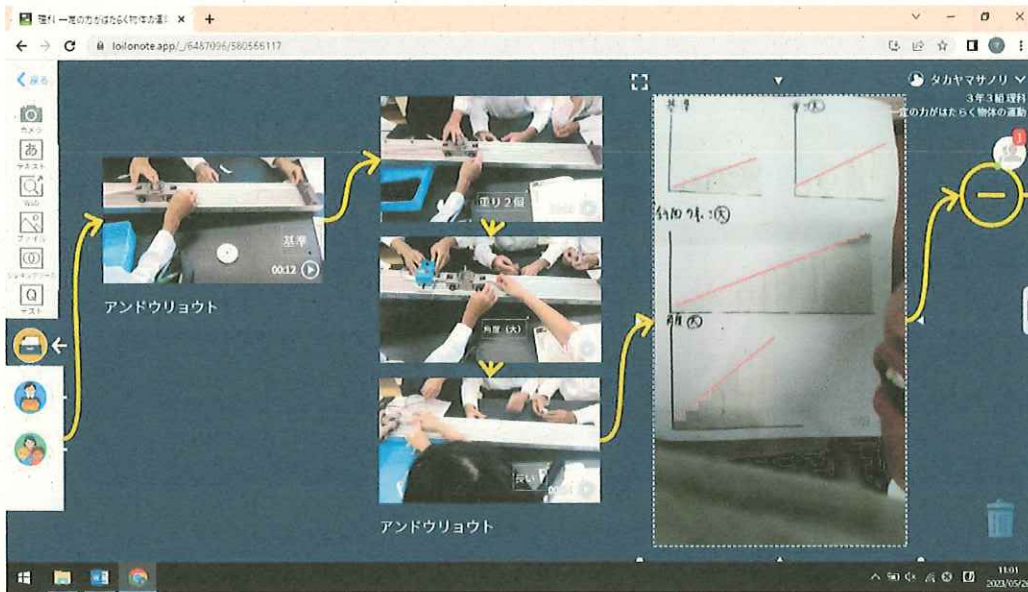
③ 仮説を立て、検証する方法を考える

- A 斜面の長さ⇒力が物体に一定の大きさではたらいっている時間
- B 斜面の角度⇒運動の向きに物体にはたらく力の大きさ
- C 物体の質量⇒運動の向きに物体にはたらく力の大きさ

共有した意見や考えをもとに、仮説を立てる。仮説を検証するために、どのように実験をしているか、実験計画を立てる。

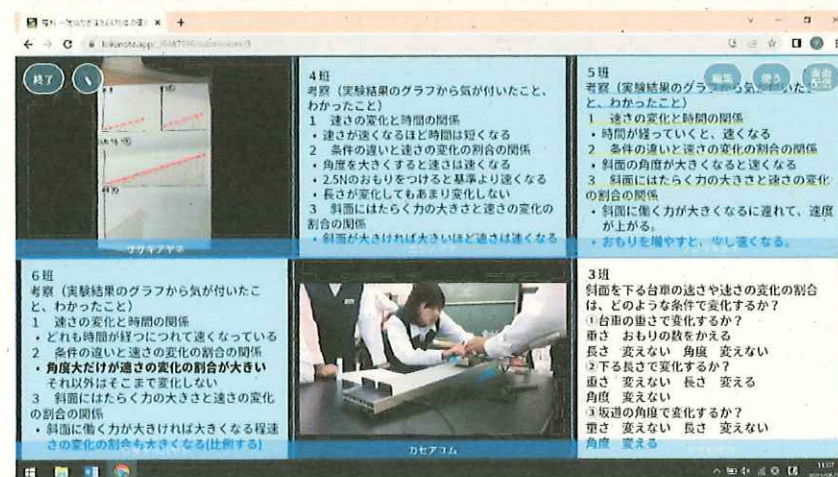
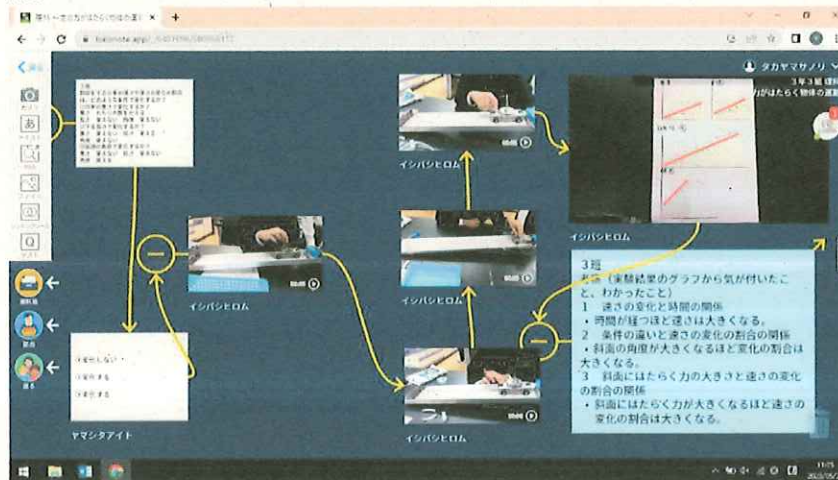
④ 実験・観察を実施する (2/3)

実験・観察の様子を動画で撮影し、実験結果を共有する。



⑤ 考察を立てる (3/3)

実験・観察の結果を共有し、仮説と結果をもとに考察を立て、新たな疑問を見出し、解決する活動。



実践1 2年 単元2 生物の体のつくりとはたらき

学習課題 受け取った刺激に対する反応はどのような仕組みで起こるのだろうか。

<授業の目的>

- ・刺激に対する反応時間の実験に、意欲的に取り組み反応時間について調べようとする事ができる。

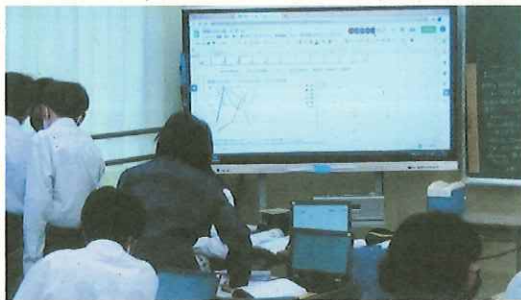
<ICT活用の場面と求められる能力>

- ・実験結果の入力と平均値の算出と反応時間の分布、実験結果の共有。(スプレッドシートの活用)
- ・実験結果もとに考察を立てる。(ドキュメント、スライド、ロイロノートの活用)

<生徒の活動の様子>



<ICT活用の様子>



実践2 3年 単元1 運動とエネルギー

学習課題 慣性の法則を示す実験方法を考え、実験結果をもとに事象を説明してみよう。

<授業の目的>

- ・慣性の法則を示すために、身近なものを利用して実験方法を考え、事象について説明することができる。

<ICT活用の場面と求められる能力>

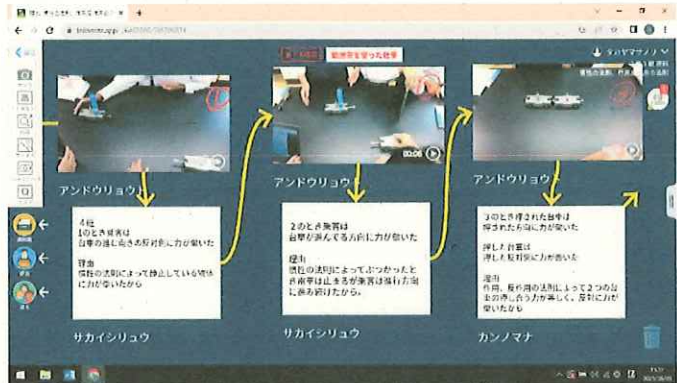
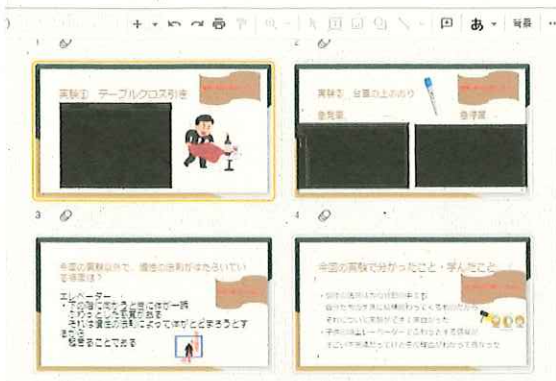
- ・慣性の法則について、調べたことをまとめる。(ドキュメント、スライド、ロイロノートの活用)
- ・実験結果もとに考察を立てる。(ドキュメント、スライド、ロイロノートの活用)

<生徒の活動の様子>実験の様子



<ICT 活用の様子>パフォーマンスレポート
2022年度

2023年度



実践3 1年 単元1 生物の世界

学習課題 あさりとザリガニの体のつくりの同じ点、違う点はなんだろうか。

<授業の目的>

- ・解剖した結果を写真に撮り、コンピュータの指定されたページにアップしてまとめることを目指した。
- ・ザリガニの体のつくりとアサリの体のつくりの違いについてまとめている。

<ICT 活用の場面と求められる能力>

- ・実験結果の記録と実験結果の共有。(ドキュメント、スライドの活用)
- ・実験結果もとに考察を立てる。(ドキュメント、スライドの活用)

<ICT 活用の様子>



アサリの特徴をまとめる

つくりの名称	アサリ(つくりの写真とはたらき)
全体	 全体の様子
あし	 節のない柔らかい足 細長い
外とう膜	 外とう膜

実践4 2年 単元1 化学変化と原子・分子 (八街中央中指導案, 八街中授業実践の様子)

学習課題 化学変化の前後で、物質の質量はどうなるのだろうか。

<授業の目的>

- ・実験結果から、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことについて自らの考えをまとめ、表現している。

<ICT 活用の場面と求められる能力>

- ・実験結果の入力と実験結果の共有。(動画、画像記録、ドキュメント、スライドの活用)
- ・実験結果もとに考察を立てる。(ドキュメント、スライド、ロイロノートの活用)

<生徒の活動の様子>



<ICT 活用の様子>パフォーマンスレポート (八街中)

<p>質量保存の法則</p>	<p>質量保存の法則とは 「化学変化の前後で物質の総質量は変わらない」とする科学的法則である 現在は自然界で基本法則として広く認められているが、実験上では高い精度で検証されている。質量保存則に由来する</p>	<p>実験の結果 質量は変化しなかった</p>	<p>今回の実験以外で、質量保存の法則が成り立つ場面 動画の中で質量を測ったり、量がかわったりと、実験が認められない出来事があった場合は質量保存の法則は成り立つ また、実験が失敗してしまったり、測れなかったりしてしまったりと質量保存の法則は成り立たない そのため、実験が成り立つ場面は確認する必要がある</p>
<p>実験計画1：質量保存の法則が成り立たないとき 同量の鉄粉の中に硫酸銅(II)溶液を滴り加えて反応させ、生成物をろ過し、乾燥させた後、質量を測定する その後に生成物の質量を測定し、反応前後の質量を比較する 質量と量に差が生じた場合は質量保存の法則が成り立たない</p>	<p>実験計画2：質量保存の法則が成り立つとき 「これは成り立つときだ」 硫酸銅(II)溶液を滴り加えて反応させ、生成物をろ過し、乾燥させた後、質量を測定する その後に生成物の質量を測定し、反応前後の質量を比較する 質量と量に差が生じた場合は質量保存の法則が成り立たない</p>	<p>実験結果の変わったこと・疑問 今回の実験から化学変化で質量が変化しないことが確認された そのため質量が変化しない場合は質量保存の法則は成り立つことになる ・質量保存の法則は成り立つときと成り立たないときがある</p>	<p>調べたこと 質量保存の法則は化学変化で質量が変化しないことを示している また、特定の条件下で化学変化が成り立つことを示している</p>

(3) 生徒の変容について
＜事後アンケートから＞

アンケート1, 2の結果から, 日ごろから授業でクロームブックを活用した授業を行うことで, Google スプレッドシート, スライド, Jamboard の機能を活用とロイロノートを導入し, 実験結果の集約, レポートの作成, 意見交換を継続的に行うことで, 実験・観察の結果の共有, 話し合い活動の流れを十分に身につけることができたと考えられる。

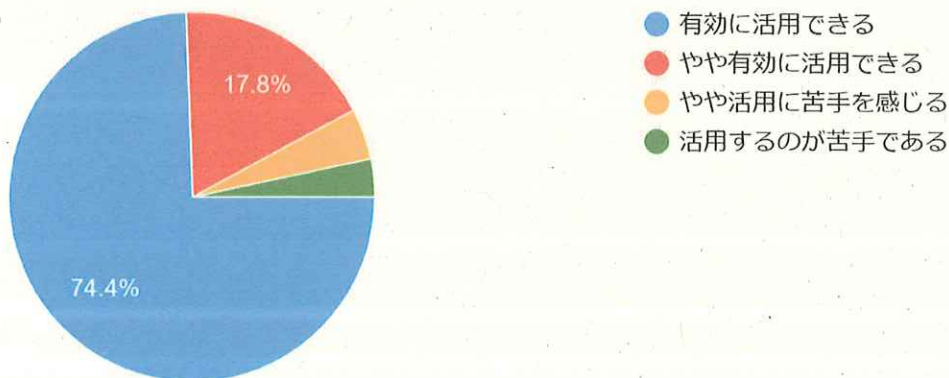
また, アンケート3の結果から, ICT の場面で有用性を感じたものは, 実験の様子や結果を写真や動画で記録を残すことができることや自分以外の人や他のグループの写真や動画と比較することができることであると回答している生徒が多い。スプレッドシートに共同入力したデータをグラフ化したりする作業では, 理科の授業の場面だけでは, 定着が難しい生徒も多いことや, 学習の振り返りや実験結果の検証のために, 他の班で行った実験を検証するところまで活用できる生徒も半数程度にとどまっている。

アンケート4の結果から, ICT を活用した授業で考察を立てるとき, 話し合い活動を通して考察するとき, 考察が立てやすかったり, 考察が深まったりしたと感じる生徒9割を超えた。実験結果の共有のしやすさ, 話し合い活動の際に他の班の結果や考察の比較の容易さ, 新たな気づきや発見, 異なる意見を聞くことで, 考察を深めることができるという意見が見られた。

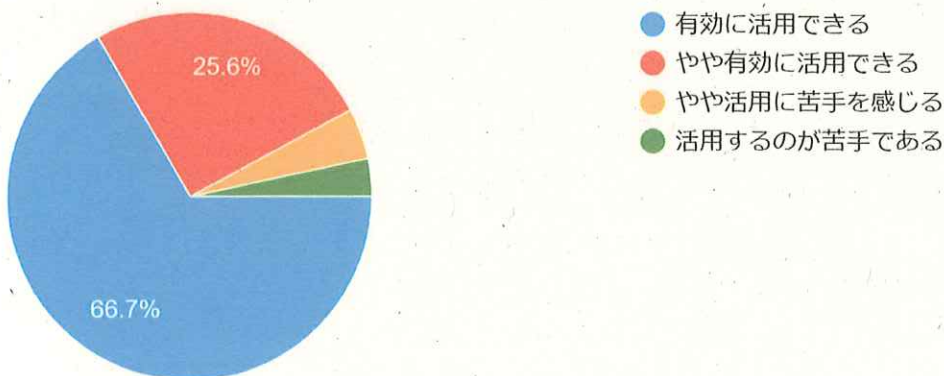
しかし, 一人で考察するとき, 考察が立てやすかったり, 考察が深まったりしたと感じた生徒の意見では, 様々な実験結果と比べることや多くの実験結果と自分の結果や考察を比較することで, 一人でもより深く考察を深められるといった意見が多く見られた。

アンケートの項目と結果

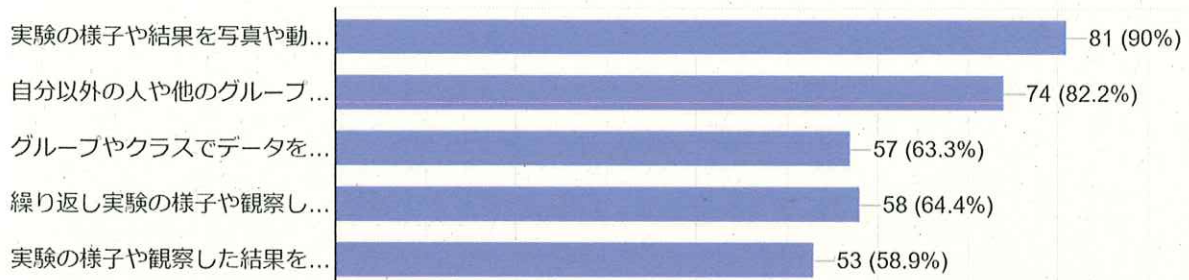
1. 実験や観察でクロームブックやロイロノートの機能を活用し, 実験や観察の結果の記録を残すことができる。



2. 実験や観察の結果を記録し, 結果を共有して話し合うとき, クロームブックやロイロノートなどの機能を有効に活用することができる。

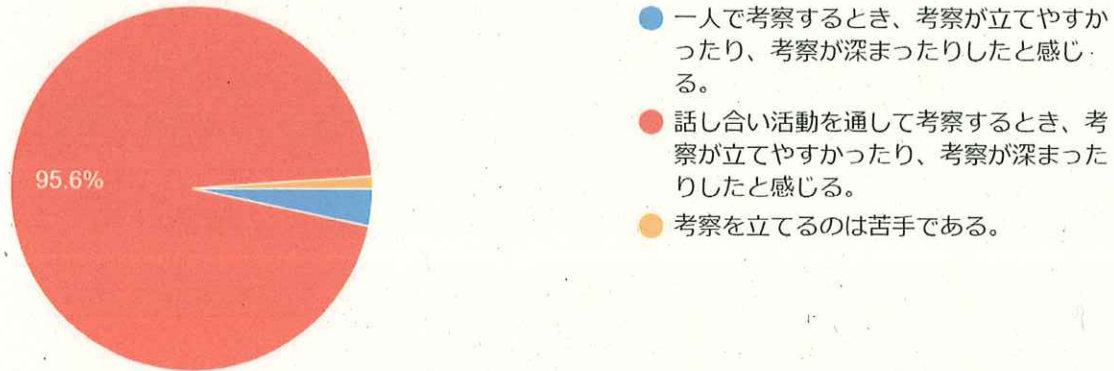


3. クロームブックやロイロノートの機能を活用して実験や観察の結果を記録したもので、学習の振り返りをするとき、ノートやプリントに自分で記録を残したものと比べて、優れていると感じたことをすべて選びましょう。ほかに有効だと感じたことがあれば、その他に入力してください。

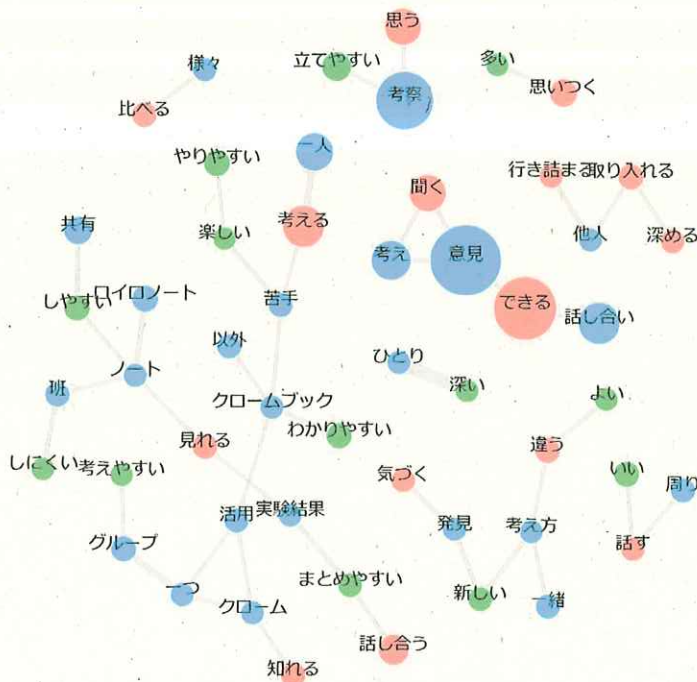


4. 実験や観察の結果から考察を立てる（考えをまとめる）とき、クロームブックやロイロノートを活用し、一人で考察をたてる場合と、クロームブックやロイロノートを活用した話し合い活動を通して考察をたてる場合の、どちらが考察をまとめやすかったり、考察が深まったりしたと感じますか。

5. 4の選択肢を選んだ理由を、入力してください。



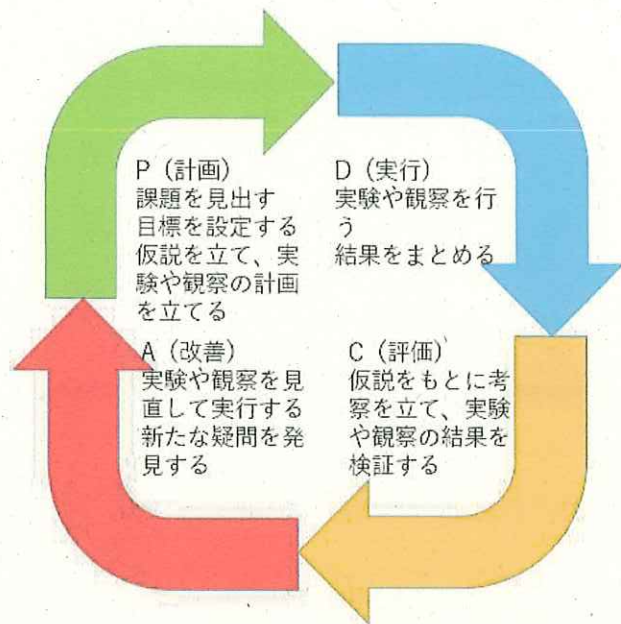
ユーザーローカル テキストマイニングツール (<https://textmining.userlocal.jp/>) による分析



6. 成果と課題

(1) 日ごろの授業実践と ICT の活用について (成果)

- ・八街市では、ICT を活用した学力の向上について、一昨年度から市内小中学校で、様々なグループアプリケーションやロイロノートを学習に取り入れた取り組みができています。
- ・理科の学習において、個別最適な学びと協働的な学びを確立していくために必要な PDCA サイクルを各単元でどのように取り入れていくのか、小・中6カ年の取り組みが重要である。
- ・スケッチの技術は、手間がかかるため生徒は面倒に感じると思う。スケッチも表現のための必要な技術としてコンピュータ活用と共に指導していきたい。
- ・生徒の自由研究の作成時にもコンピュータによるまとめの技術を用いれば、簡便にグラフ作成や画像の取り込みによる論文作成ができる。
- ・審査への応募も各自生徒がデータでの提出が可能になる。
- ・科学工作でも実際に稼働する様子を記録に残して共有化したり、提出したりすることが可能となると思われる。
- ・本校の研究活動と、個人の研究活動が乖離してしまわないように、教職員がそれぞれ、課題意識をもって研究に努めていく必要がある。自己の研究テーマに関連できるように、学校での研究テーマと合わせていくことができれば、校内研修の有用感を感じることができるはずである。
- ・児童・生徒が修めておくべき21世紀型スキルとして、本校の各学年の到達目標を明確にすることで、同じことを異なる学年で繰り返し教える必要がなくなるので、継続して指導をしていく必要があると感じた。



(2) 日ごろの授業実践と ICT の活用について (課題)

① ハードウェア、ソフトウェアから

- ・顕微鏡と PC で連動したシステムが欲しい。
- ・無線でデータが電子黒板に跳ぶようにして欲しい。
- ・実物投影機は、1 教員に 1 つ欲しい。
- ・クロームブックと他のソフトの互換性があると良い。
- ・生徒のパソコンでの活用画面と教員用画面を一括でみられるようにしたい。
- ・野外にパソコンを持って行ったときに、生徒との連携が取れるような野外での無線によるやり取りができるようにしたい。

② 授業実践から

- ・部会の理科教師が常に定員不足であり、1 年単位で講師や再任用の先生方に一から研修を受けてもらっている。その結果、3 年間を通した ICT を活用した授業を実践できる教諭が不足している。
- ・市町村によって、使っているプラットフォームや機器の違い、使用しているアプリケーション、ソフトウェアが異なるため、異動によって、新たにスキルを身に付ける必要がある。
- ・従来のスケッチの技術の向上という点では、撮影された写真の技術とは別に意義のあるものとして指導を加える必要がある。
- ・写真の撮影による客観的な記録とスケッチによる観察での注目すべきところをはっきりと示し、提示することの意義の違いを伝えて、活用していく必要がある。

7. 参考文献

- ① BYODによるICT利用のガイドライン(令和4年2月 千葉県教育委員会)
- ② 【理科編】中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 文部科学省
- ③ 中学校理科における生徒のメタ認知能力育成に関する研究
—単元「天気の変化」の実践を通して—
山形大学大学院教育実践研究年報第9号(2018)
- ④ 子どもの科学リテラシー形成を目指した生活科・理科授業の開発
メタ認知的アプローチによる科学概念形成を目指した授業開発
横浜国立大学理科教育学研究会 編著 森本信也 平成21年1月31日 東洋館出版社
- ⑤ 教師のための教育効果を高めるマインドフレーム
可視化された授業づくりの10の秘訣
ジョン・ハッティ クラウス・ティージャー 2021年11月10日 北大路書房
- ⑥ イメージマップを活用した形成的評価に基づく授業づくりのための基礎研究
～小学校理科第4学年「水のすがた」, 「水のゆくえ」単元を事例として～
島根大学教育学部紀要(教育科学)第47巻 29～40頁 平成25年12月
- ⑦ 「主体的に取り組む学習態度」の学習評価完全ガイドブック中学校理科
山口晃弘編著 2022年6月 明治図書
- ⑧ Vakoverstijgende vaardigheden aanleren in het voortgezet onderwijs
via een (online) formatieve evaluatie-methode met (video-verrijkte)
rubrieken
Ellen Rusman, Rob Nadolski & Kevin Ackermans Open Universiteit, juli 2019
- ⑨ 理科の指導におけるICTの活用について(文部科学省)
- ⑩ 主体的・対話的で深い学びの実現に向けたICT活用の在り方と質的評価
—平成29年度 ICT活用推進校(ICT-School)の取組より—(文部科学省)
- ⑪ 主体的・対話的で深い学びと観点別評価について
～未来を創る生徒に求められる資質・能力とは～ 千葉県教育庁教育振興部学習指導課
- ⑫ ユーザーローカルテキストマイニングツール(<https://textmining.userlocal.jp/>)による分析

資料 実践の記録

例1 2021年度

第2学年1組 理科学習指導案

指導者 青野 大悟

展開場所 2年1組教室

1 単元名

動物の体のつくりとはたらき

2 単元について

(1) 単元観

本単元は、学習指導要領の第2分野(3)「生物の体のつくりと働き」の(ウ)「動物の体のつくりと働き」にあたる。動物の消化、呼吸及び血液循環や外界の刺激に対する反応についての観察や実験などを通して、動物の体のつくりの共通性と多様性に気付かせるとともに、動物の体のつくりと働きを関連付けて理解させることをねらいとしている。

生徒は、小学校第4学年の「わたしたちの体と運動」において、ヒトの体には骨と筋肉があり、その働きによって体を動かすことができる、ということを知っている。中学校では、第1学年では「生物の世界」において、脊椎動物と無脊椎動物の体のつくりのちがいや、体のつくりと食物の関係性を学習している。さらに第2学年では、「生物をつくる細胞」において、植物と動物の体は多くの細胞が集まってできていること、植物と動物の細胞のつくりの違いについて学習し、また「動物の体のつくりとはたらき」において、消化・吸収および排出、呼吸、血液の循環の仕組みや働きを学習している。本単元の最後には、「生物の体のつくりとはたらき」において、ヒトの体のつくりと魚の体のつくりを比較し、共通している仕組みや働きを学習していく。第3学年では、生物分野の総まとめとして、「生物の成長とふえ方」「遺伝の規則性と遺伝子」「生物の種類の多様性と進化」「生物どうしのつながり」「自然界を循環する物質」へと学びはつなげていく。

本単元「動物の体のつくりとはたらき」では、まず動物の消化、呼吸及び血液循環の仕組みを学び、次に、動物の行動のしくみにおいて、運動器官について、改めて骨格と筋肉の組み合わせによって運動が行われることを学習する。また、意識して行う運動も、意識しないで行われる運動も、筋肉のはたらきで行われていることや、感覚器官として、それぞれの感覚器官がそれぞれの刺激を受け入れる仕組みについて学習する。そして、脳や脊髄からなる中枢神経系と、そこから枝分かれする末梢神経系について学習する中で、神経系と感覚器官、さらには運動器官の巧みな連携によって運動が行われていることを関連付けてとらえさせる。

これらの活動を通して、生命の営みがいかに精巧であるかに触れるとともに、自らの体のつくりや行動の仕組みを理解し、動物に対する興味・関心や科学的な見方・考え方を養い、さらには身の周りの自然や動物を保護していこうという意識や態度を醸成させたい。

(2) 生徒の実態

男子21名、女子19名、合計40名からなるクラスで、全体的に明るく活発で、前向きに落ち着いて授業を受ける雰囲気がある。理科が好きで授業に対して意欲的な生徒が多く、自ら疑問を見つけ、自ら調べて疑問を解決する生徒もいる。男女間の仲も良く、実験の際には積極的に協力する姿勢が見られる。男子生徒は、活発に発言をするが、女子生徒の中には発表に自信がない生徒もいる。観察・実験を含め、グループ学習には主体的に取り組んでいる。

(アンケート結果) ※回答数(28名)

(問1) 理科で楽しいと思うときはどんな時ですか。※複数(いくつでも)可

1: 観察や実験をしているとき 82.1% (23名) 2: 問題が解決できたとき 67.9% (19名)

3: 結果をもとにグループで話し合っていて考察しているとき 60.7% (17名)

4: (グループや全体で) 友達の考えを聞いているとき 32.1% (9名)

5: 結果を予想するとき 28.6% (8名) 6: 説明を聞いているとき 25% (7名)

- 7 : 自分で結果をまとめたり考察を考えたりするとき 21.4% (6名)
- 8 : (グループや全体に) 自分の意見を伝えている (発表している) とき 17.9% (5名)
- 9 : その他 (特になし) 7.1% (2名)

(問2) グループ (4人組) で活動しているとき、自分の考えを伝えていますか。

- 1 よく伝えている 35.7% (10名)
- 2 時々伝えている 39.3% (11名)
- 3 あまり伝えていない 17.9% (5名)
- 4 ほとんど伝えていない 7.1% (2名)

(問3) 中学校理科で学習する内容の中で、興味のあるものはどれですか。※複数可

- ・植物 50% (14名)
- ・動物 46.4% (13名)
- ・化学変化 (原子・分子) 46.4% (13名)
- ・気体, 状態変化 39.3% (11名)
- ・天体 35.7% (10名)
- ・気象 (天気) 32.1% (9名)
- ・火山, 地震, 地層 28.6% (8名)
- ・電気 28.6% (8名)
- ・生物のつながり, ふえ方, 遺伝 25% (7名)
- ・光, 力, 音 21.4% (6名)
- ・運動とエネルギー 17.9% (5名)
- ・イオン 17.9% (5名)

(問4) 家で動物を飼ったことがありますか。ある場合は、種類も書いてください。※複数可

- 1 ある 75% (21名)

具体的な動物名 イヌ, ネコ, サカナ, ヒョウモントカゲモドキ, カメ, メダカ, インコ, キンギョ, ハムスター, シマリス, カブトムシ, クワガタ, ジャンガリアンハムスター

- 2 ない 25% (7名)

(問5) 「プールの水が冷たかったので、手を引っ込めた」という行動は、どのような流れで起こりますか。

関係している器官を明確にして、簡潔に説明してください。

- ・「皮膚」「神経」「脊髄」「脳」「筋肉」などの語を用いて説明している…0名
- ・「神経」の語を用いている…4名
- ・「皮膚」の語を用いている…3名
- ・「神経」「脳」の語を用いている…1名
- ・「感覚器官」の語を用いている…3名
- ・「脳」の語を用いている…1名
- ・それ以外の説明をしている…6名
- ・わからない…10名

(問6) 動物について、あなたが知りたいことはどのようなことですか。※自由記述, 複数可

- ・動物の個体差
- ・動物の体のつくり
- ・突然変異
- ・人間と他の動物の器官の違い
- ・臓器の働き
- ・配置
- ・行動と生態について
- ・細胞について
- ・遺伝子
- ・脳
- ・骨格や骨の特徴

アンケート結果より、多くの生徒は観察・実験が好きで、さらにその結果から問題が解決できることを楽しいと感じている。さらに、結果をもとにグループで話し合っただけで考察する場面を楽しんでいる生徒が6割いる。このことから、生徒は知識伝達型の授業ではなく、問題解決型の授業を望んでいると言える。問2では7割以上の生徒が自分の考えを友達に伝えていると回答しており、おおむね前向きな姿勢でグループ学習に取り組んでいる様子がうかがえる。問3の結果から、本単元の「動物」は生徒にとって、比較的意欲・関心が高いことがわかる。動物の飼育経験がある生徒も多く、その中でも、イヌ、ネコと回答した生徒が多い。生徒にとって動物は身近な存在であることがわかる。問5では適切な説明ができた生徒はいなく、わからないと回答する生徒も多かった。今回の学習を通して、日常生活の中で何気なく行っている行動について、科学的に説明できるように確かな理解へとつなげていきたい。

(3) 指導観

動物の行動に関しては、生徒の実体験や知識をもとに、学習内容と関連付けながら導入をする。また、生徒が主体的に学習に取り組めるように、ゲームを取り入れたり、実験を行ったりすることによって、生徒自身の五感を使いながら問題を見出し、解決へと取り組ませたい。一方で、運動器官や感

覚器官、神経系では名称などの暗記事項も多いため、声に出して覚えたり、問題の出し合いをしたりなど、ここでも五感を用いて、基礎的な知識の定着を図っていく。また、少人数のグループでの実験・観察やその結果に基づく考察を行う場面では、生徒の気づきを大切に、互いの考えを伝えあう中で、生徒の科学的な思考力や判断力および表現力を養わせたい。

本単元の学習内容はヒトの体に関する内容が中心となっており、生徒のこれまでの経験に基づいた知識をもとに、科学的な説明を加えることで、より確かな理解へと導き、日常生活における自分自身の体への理解と、興味・関心を深め、生命を尊重する意識や態度の醸成へとつなげたい。

3 単元の目標

- 動物の体のつくりと働きとの関係に注目しながら、生命を維持するはたらき、刺激と反応についての基本的な概念や原理、法則などを理解するとともに、化学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けることができる。
(知識及び技能)
- 動物の体のつくりと働きについて、問題を見だし、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、動物の体のつくりと働きについての規則性や関係性を見だして表現しているなど、科学的に探究することができる。
(思考力、判断力、表現力等)
- 動物の体のつくりと働きに関する事象・現象に進んで関わり、見通しを持ったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする。
(学びに向かう力、人間性等)

4 指導計画 (16 時間)

時配	学習内容と学習活動	評価規準 (方法)
4	<p>1 消化と吸収</p> <p>A 食物 食物の中に含まれる養分について学習する。 ○食物には、どのような養分が含まれているのだろうか。</p> <p>B 消化 消化の実験を行い、動物の体が養分を吸収できる形まで分解していることを学習する。 ○食物に含まれる養分は、どのようにして消化されるのだろうか。 (実験) デンプンに対するだ液のはたらきを調べる</p> <p>C 消化された食物のゆくえ 動物の体が、必要な物質を取り入れて運搬している仕組みを学習する。 ○消化された養分は、体内でどのように利用されるのだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 動物はどのように養分を吸収しているかについて進んで関わり、科学的に探究しようとする。(学びに向かう力、人間性等)【行動観察】 だ液のはたらきについて、対照実験を行う方法を身につけ、だ液のはたらきを理解している。 (知識及び技能)【ワークシート】 消化についての実験を行い、動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みについて自らの考えをまとめて、表現している。(思考力・判断力・表現力等) 消化器官のつくりとはたらきについて理解し、知識を身に付けている。(知識及び技能)【テスト】
1	<p>2 呼吸</p> <p>肺による呼吸運動を、横隔膜や、ろっ骨を動かす筋肉のはたらきを関連付けて学習する。 ○肺はどのように酸素を取り込み、二酸化炭素を放出しているのだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 肺のつくりやはたらき、呼吸の仕組みを理解し、知識を身に付けている。(知識及び技能)【ワークシート】

	<p>(実習) 肺に空気が出入りする仕組みを確かめてみよう</p>	<ul style="list-style-type: none"> 肺モデル装置の動きと、空気の出入りを関連付けてとらえ、表現している。(思考力・判断力・表現力等)【ワークシート】
4	<p>3 血液とその循環</p> <p>A 血管と血液 血液の循環についての観察を行い、動物の体にはいろいろな物質を運搬する仕組みがあることを、血液の成分と関連付けながら学習する。 ○血液を全身に行き渡らせるために、血管はどのようになっているのだろうか。 (観察)毛細血管の中の血液がどのように流れているかを調べる。</p> <p>B 心臓と血液の循環 心臓のつくりと心臓が、全身にどのように血液を循環させているのかについて学習する。 ○心臓は、どのようにして血液を循環させるのだろうか。 (実習) 給油ポンプを使って心臓のはたらきを確かめよう</p> <p>C 排出 動物の体には、不要な物質を排出する仕組みがあることを学習する。 ○体内でできた不要な物質は、どのように排出されるのだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 体をめぐる血液の循環について進んで関わり、科学的に探究しようとするとともに、生命を大切に扱おうとしている。(学びに向かう力、人間性等)【行動観察】 血液の成分、循環経路やについて理解し、知識を身に付けている。(知識及び技能)【テスト】 毛細血管を流れる血液の様子を観察して、毛細血管の太さや、赤血球の大きさなどに気付き、心臓や血液の循環などと関連付けて考え、表現している。(思考力・判断力・表現力等)【レポート】 腎臓のつくりとはたらきについて理解し、知識を身に付けている。(知識及び技能)【テスト】
5 本時 (4/5)	<p>4 動物の行動のしくみ</p> <p>A 運動器官 運動が骨格と筋肉、関節によって行われていることや、対になった筋肉によって体の曲げ伸ばしが行われていることを、観察・実験を通して理解する。 (実習) ニワトリの手羽先で骨と筋肉の仕組みを調べる。 ○動物はどのような仕組みで運動できるのだろうか。</p> <p>B 感覚器官 動物が外界からいろいろな刺激を受け取る仕組みを理解する。 ○感覚器官にはどのようなものがあるのだろうか。 (実習) 人の感覚器官をあげてみよう。 (観察) 刺激に対するメダカの反応を調べる。</p> <p>C 神経系 意識して行う反応や、無意識に行う反応について、観察・実験を通して、外界</p>	<ul style="list-style-type: none"> 動物に興味・関心を持ち、運動器官の仕組みを調べる観察・実験に主体的に取り組もうとする。(学びに向かう力、人間性等)【行動観察】 骨格や筋肉についての知識を身に付けている。(知識及び技能)【テスト・ワークシート】 ヒトの感覚器官にはどのようなものがあるか、自分の体と関連付けて、主体的に学習に取り組もうとする。(学びに向かう力、人間性等)【行動観察】 感覚器官が外界からの刺激を感覚として取り入れる仕組みを理解し、知識として身に付けている。(知識及び技能)【テスト】 刺激に対する反応時間の実験に、意欲的に取り組み反応時間について調べようとしている。(学びに向かう力、人間性等)【行動観察】

	<p>からの刺激に対する反応の仕組みを理解する</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">受け取った刺激に対する反応はどのような仕組みで起こるのだろうか。</p> <p>(実験) 受け取った刺激に対するヒトの反応時間を調べる。 (実習) 手をつないで反応時間を調べてみよう (観察) ヒトのひとみの大きさによる反射を体験しよう。</p>	<p>・刺激に対する反応時間の実験を行い、繰り返しデータを取り、結果を適切に記録している。 (知識及び技能) 【行動観察・ワークシート】</p> <p>・刺激と反応に関する事物・現象の中に問題を見だし、外界の刺激に対して反応する仕組みについて自らの考えをまとめ、表現している。 (思考力・判断力・表現力等) 【ワークシート】</p>
2	<p>5 生物の体のつくりとはたらき 魚の体のつくりについて観察を行い、ヒトの体との比較から、魚にも生命を維持するつくりやはたらきがあることを学習する。また、動物と植物のつくりとはたらきをまとめて、共通点や相違点をとらえる。</p> <p>○ヒトと魚の間には、どのような共通した体のつくりやはたらきがあるのだろうか。</p>	<p>・魚の体のつくりとヒトの体のつくりの共通点と相違点について調べようとしている。(学びに向かう力、人間性等) 【行動観察・ワークシート】</p> <p>・動物と植物の体のつくりと働きについてこれまでの学習を振り返り、養分を得る仕組みや呼吸をする仕組み、体内で物質を運搬する仕組みをまとめ、表現している。(思考力・判断力・表現力等) 【ワークシート】</p>

5 本時の指導

(1) 目標

・刺激に対する反応時間の実験に、意欲的に取り組み反応時間について調べようとすることができる。

【学びに向かう力、人間性等】

間性等】

・刺激に対する反応時間の実験を行い、繰り返しデータを取り、結果を適切に記録することができる。

【知識及び技能】

び技能】

(2) 展開

時配	学習活動と学習内容	指導・支援 ○評価	資料
5分	<p>1 本時のめあてを確認する。 感覚器官の復習を行う。その後、教師の手に注目させ、同時に同じ動きができるか、ゲーム感覚で取り組ませる。</p>	<p>・感覚器官について、名称や仕組みについてパワーポイントを用いて復習する。</p> <p>・手に集中することで、視覚を使用していることを意識させる。徐々に動きを早くし、教師の動きについていけないことを体感させる。</p>	パワーポイント
<p>なぜ先生と同時に同じ動きができないのだろうか。</p>			

5分	<p>2 予想や仮説を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先の動きがわからないから。 ・見てから手を動かすまでには時間がかかるから。 	<ul style="list-style-type: none"> ・予想を自分の言葉で表現する。 ・予想を書くことが困難な生徒に対して、机間支援をしながら声をかけていく。 	ワークシート
15分	<p>3 実験を行う。</p> <p>①ものさしに注目してかまえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1人はものさしの上端をつかみ、もう1人はものさしの0の目盛りのところに指を添え、ものさしに注目する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2人1組で実験を行う。 ・0の位置に合わせることに注意させる。 ・勘でつかんでしまうと、反応ではないことを徹底させる。 	ものさし
10分	<p>②落ちてくるものさしをつかむ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予告せずに離れたものさしが動き始めたら、すぐにものさしをつかむ。 	<p>○刺激に対する反応時間の実験に、意欲的に取り組み、反応時間について調べようとする事ができる。【学びに向かう力、人間性等】(行動観察)</p>	ワークシート
5分	<p>4 結果を整理し、考察する。</p> <p>個人の実験の結果に関して、ワークシートに まとめ、結果の整理をする。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>クラス全体の結果を、スプレッドシートに入</p>	<p>○刺激に対する反応時間の実験を行い、繰り返しデータを取り、結果を適切に記録することができる。【知識及び技能】(ワークシート)</p>	クロームブック
5分	<p>力し、クラス全体の結果を整理する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・複数回実験を行い、平均値を出すことで実験の妥当性や正確性が向上することに注目させる。 	
5分	<p>5 考察を発表する。</p> <p>実験の結果からわかったこと、考えたことを</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・クロームブックを使い、クラス全体の反応時間の平均値を計算する。その反応時間と、自分の反応時間と比較させる。 	
5分	<p>発表する。</p> <p>6 まとめ</p>		
<p>感覚器官で刺激を受け取ってから、実際に手が動くまでに約〇秒かかるため、先生と同時に同じ動きをすることができない。</p>			
	<p>7 次時への見通しを持たせる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・年齢によって、反応時間が変化することを説明し、興味を持たせる。 ・もっと早く起こる反応がないか問いかけ、次時の学習への見通しを持たせる。 	

(3) 板書計画

学習課題

なぜ先生と同時に同じ動きができないの
だろうか。

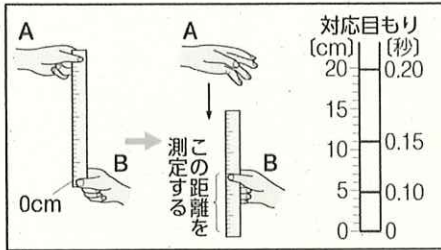
(結果) << 1組の平均 >>

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
距離 【cm】											

(予想)

(実験) 落ちてくるものさしをつかむ実験

受け取った刺激に対する反応時間⇒約 _____ 秒



(まとめ)

感覚器官で刺激を受け取ってから、実際に手が動くまでに約〇秒かかるため、先生と同時に同じ動きをすることができない。

1 テーマ「アサリとザリガニの体のつくりの相違点の比較」

2 単元の見積

- ・節足動物と軟体動物の共通点と相違点に着目しながら、体のつくりを理解し、無脊椎動物の観察結果をわかりやすく記録できる。(知識及び技能)
- ・脊椎動物と節足動物や軟体動物の共通点や相違点を見出すとともに、体の特徴に基づいて分類されることを見出して表現しているなど、科学的に探求できる。(思考力・判断力・表現力等)
- ・無脊椎動物の体の特徴や運動の様子に興味を持ち、観察に進んで関わり、科学的に探求しようとする。(学びに向かう力、人間性等)

3 指導と評価の計画(3時間)

時間	学習内容と学習活動	重点	記録	評価規準(観点) [方法]
1	1 無脊椎動物の特徴 A ザリガニの行動を調べる。 ザリガニの体のつくりを調べ、ザリガニの動きを理解する。	知		・クロームブックで、ザリガニの体の特徴や食性などの特徴を調べている。(知識・技能)[ワークシート・行動観察] ・ザリガニの体の特徴が脊椎動物とどのように違うか理解している。(思考・判断・表現) [ワークシート・ペーパーテスト・行動観察]
2 (本時)	B アサリのからだのつくりの観察をする。 アサリの体のつくりを調べ記録を残す。	知	○	・アサリの体のつくりについて、観察して記録を残している。(知識・技能)[ワークシート・行動観察] ・ザリガニの体のつくりとアサリの体のつくりの違いについてまとめている。(思考・判断・表現)[ワークシート・ペーパーテスト・行動観察]
<p>学習課題 アサリとザリガニの体のつくりの同じ点、違う点は何だろうか。</p>				
3	2 脊椎動物と無脊椎動物の体のつくりについて比較した結果から、相同点と相違点をまとめる。	思		・脊椎動物と無脊椎動物の体のつくりの違いを理解している。(知識・技能)[ペーパーテスト・行動観察] ・脊椎動物と無脊椎動物の体のつくりを比較し、相同点と相違点について探求しようとしている。(思考・判断・表現) [ペーパーテスト・行動観察] ・脊椎動物と無脊椎動物の体のつくりの違いを自ら分けようとしている。(主体的に学習に取り組む態度)[行動判断]

4 本時の指導

(1)評価規準

- ・アサリの体のつくりについて、観察して記録を残している。(知識及び技能) [ワークシート・行動観察]
- ・ザリガニの体のつくりとアサリの体のつくりの違いについてまとめている。(思考力・判断力・表現力等) [ペーパーテスト・行動観察]

(2)展開

時配	学習内容と学習活動	指導・支援・○評価	資料
3分	1 本時のめあてを確認する。	・手の消毒をして着席	
3分	学習課題 アサリとザリガニの体のつくりの同じ点、違う点は何だろうか		
4分	2 ちがいの予想をする。	・挙手により発表を促す。	
4分	3 アサリの解剖の仕方の説明を聞く。	・アサリのつくりのプリントを渡し、観察の仕方の確認を行う。 ※きちんと説明を聞句ことが苦手な生徒には、からだを正面に向けて話を聞くようにさせる。 ・解剖ばさみとピンセットで怪我をしないように安全に気を付けて使うことと、人に向けてないように注意を促す。 ※解剖ばさみとピンセットを使う際に作業がにが手な生徒の行動を観察し、助言をする。	・アサリ(冷凍) ・ピンセット ・解剖ばさみ ・アサリのつくりのプリント
25分	4 アサリの解剖をしながら、つくりをクロームブックで写真にとる。	・撮影した写真をクロームブックに名称を付けて保存させる。 ※解剖や撮影作業がわからない場合には、同じ班の生徒で協力するようにさせる。クロームブックが立ち上がらないときは、同じ班のメンバーと協力してまとめる。	・クロームブック
		・写真撮影時に、他者にぶつからないように注意させる。 ○アサリの解剖を行い、記録をクロームブックにて残して、まとめようとしている。(思考・判断・表現) [ペーパーテスト・行動観察]	

10分	5 クロームブックにアサリとザリガニの体のつくりの同じ点と違う点をまとめる。	<p>・クロームブックに、写真を付けて、文章でまとめさせる。</p> <p>○アサリの解剖を行い、観察して記録をクロームブックに残そうとしている。(知識・技能) [ワークシート・行動観察]</p> <p>※クロームブックの使い方がわからない場合には、周りで教え合って作業に取り組ませる。</p> <p>○ザリガニの体のつくりとアサリの体のつくりの違いについてちがいを考え、まとめている。(思考力・判断力・表現力等) [ペーパーテスト・行動観察]</p>	
5分	6 まとめたアサリとザリガニの体のつくりについて発表する。	<p>※ちがいに気付けるようにいくつか例を挙げて考えるように促す。</p> <p>・発表内容を受けて、同じ点と違う点について、黒板にまとめる。</p>	

板書計画

アサリの体のつくりとザリガニの体のつくりちがいを分ける。	まとめ
アサリの解剖	同じ点
ピンセットと解剖ばさみを使い、つくりを確認。同じ点クロームブックに写真を撮り保存。	
アサリとザリガニの同じ点、違う点をまとめる。	

結果と考察

クロームブックによる理科のレポート作成は、本時で 2 時間目となる。これまでの取り組みで、写真を撮影する、作業したシート内に取り込むということができている。本時では、以前学習したザリガニの特徴と、本時で解剖するアサリの体のつくりを比較することを目標とした。身に着けたい技術として、解剖した結果を写真に撮り、コンピュータの指定されたページにアップしてまとめることを目指した。

この作業による利点として、写真として撮影することでこれまでスケッチで費やした時間を観察や解剖の時間に回すことができる。また、各自レイアウトを考えたり、自分の見たことや感じたことを写真とともに整理したりすることができていた。他の生徒の写真と比べて、自分が対象をきちんと把握しているかどうかの確認がすぐにできるという点もよいと思われる。

一方、従来のスケッチの技術の向上という点では、撮影された写真の技術とは別に意義のあるものとして指導を加える必要がある。写真の撮影による客観的な記録とスケッチによる観察での注目すべきところをはっきりと示して提示することの意義の違いを伝えて、活用していく必要がある。スケッチの技術は、手間がかかるため生徒は面倒に感じると思う。スケッチも表現のための必要な技術としてコンピュータ活用と共に指導していきたい。

今後、生徒の自由研究の作成時にもコンピュータによるまとめの技術を用いれば、簡便にグラフ作成や画像の取り込みによる論文作成ができる。また、審査への応募も各自生徒がデータでの提出が可能になる。科学工作でも実際に稼働する様子を記録に残して共有化したり、提出したりすることが可能となると思われる。

これからの生徒の活動や教育活動にコンピュータによるまとめや学習機会の活用は不可欠なものとなる。生徒が自分の研究を表現する場としてまとめや提示する手段として早い段階から意識してコンピュータを使うことは、自らの研究を世界に向けて発信し、国際化に対応する有効な手段の一つとなりうると思う。

1 単元名 「化学変化と物質の質量」

2 単元について

(1) 単元観

本単元は、化学分野における「(4) 化学変化と原子・分子」に関わる内容である。目標は以下のとおりになっている。

(ウ) 化学変化と物質の質量 ㊦ 化学変化と質量の保存 化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を行い、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことを見いだして理解すること。 ㊧ 質量変化の規則性 化学変化に関係する物質の質量を測定する実験を行い、反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見出して理解すること。

本単元では、化学変化の前後における物質の質量や化学変化に関係する物質の質量について、既習事項や生活の中から見通しをもって、解決方法を立案して実験を行うことが求められている。そこから、得られた結果を分析して解釈し、自分の言葉で表す力を身に付けさせていく。また、得られた結果から化学変化の前後で物質の質量の総和が等しいこと及び反応する物質の質量の間には一定の関係があることの二つの規則性を見いだして理解させることが主なねらいである。

生徒は小学校では、第6学年で「燃焼のしくみ」について学習している。また、中学校では1学年において「身の回りの物質」では状態変化によって物質の質量は変化しないことを学んでいる。既習の内容などと関連付けたり、比較したりしながら根拠を示すことで課題を解決に導いていったりするなどの、理科の見方・考え方をはたらかせ、知識及び技能や思考力・判断力・表現力等を身に付けていく。

(2) 生徒の実態

本学級は、男子19名、女子19名、計38名で構成されている。生徒は普段の授業でも積極的に授業に参加し、発言する様子が見られる。しかし、理科の学習に対し、強い意欲のある生徒と、理科に苦手意識を持ってしまっている生徒に分かれてしまっているのも現状である。

5月6日(金)に行ったアンケートでは、以下のような解答が見られた。なお、38名中の2名は特別支援学級在籍であり、アンケート当日欠席していた生徒が多いため、26名分の集計である。また、本単元を学習するにあたり、生徒がどの程度、比例や質量について知識があるか調査した。以下がその結果である。

㊦ 「質量」について簡単に説明してください。 ・わからない 5名 ・物質の重さ 3名 ・ものの重さ 2名 ・物質そのものの重さ 2名 ・質の量 ・形や場所が変わっても変わらない大きさ(量) ・物そのものの量 ・物の体積 ・一定の重さや量のこと ・どこにいても変わらない物質の重さ ・物質の量のこと ・重さ ・面積 ・中に詰まっている量 ・その物質に入っている量

1学年のときに質量とは「場所によって変わらない物体そのものの量」であることを学習している。しかし、アンケート結果から「質量」というものを理解できていない生徒がいることがわかった。

㊦ 「2kgは何gですか。」という質問に対し、2000gと解答した生徒は23名、誤った解答をした生徒は3名であった。誤りの内容としては、このアンケートをクロムブックで行ったため、打ち間違いや200gだと勘違いしていたというようなことがあげられた。

㊧ 「 $1:4=x:12$ xに当てはまる数字を答えなさい。」という質問に対し、 $x=3$ を導くことができた生徒は21名、誤った解答をした生徒は5名であった。また、㊦ 「 $2:5=4:x$ xに当て

はまる数字を答えなさい。」という質問に対し、 $x=10$ を導くことができた生徒は22名、誤った解答をした生徒は4名であり、多くの生徒が比の計算を問題なく取り組むことができるが、解き方を理解できていない生徒もいることがわかった。

⑤「状態変化」について簡単に説明しなさい。

- ・わからない 7名
- ・状態が変化すること 5名
- ・固体→液体→気体 2名
- ・物質が気体になること
- ・気体、液体、固体が変化すること
- ・燃やしたりすることで物が変化すること
- ・物質が他のものになる
- ・沸騰すると湯気として気体となり、凍らすと氷となって固体になる
- ・熱を加えたり、冷やすことによって、ものの形が変わること
- ・変わる
- ・固体から液体へと状態が変わること
- ・物の状態が気体や液体、固体などに変化すること
- ・物質の変化のこと

1学年のときに「状態変化」とは、「温度によって物質の状態が固体・液体・気体と変わる」ということを学習している。「変化する」ということを理解できている生徒は多いが、どのように変化することなのか、状態について表現できる生徒は少ないことがわかった。

⑥「「状態変化」において質量は変わるのでしょうか。」という質問に対し、「変わらない」と答えた生徒は14名、「変わる」と答えた生徒は12名であり、約半数の生徒が1年生で学習した内容を忘れてしまっている可能性がある。

⑦「「水の化学式について合っているものを選んでください。」という質問に対し、「水素原子1つと酸素原子2つ」と解答した生徒は13名、「水素原子1つと酸素原子1つ」と解答した生徒は4名、「水素原子2つと酸素原子1つ」と解答した生徒は9名であった。このことから、まだ化学式についての理解が不十分であることがわかる。

また、本学級は3密を避けるために3人で1班になり、計12班で活動している。生徒の特徴として、自ら積極的に活動を進めていく生徒・班もあれば、なかなか活動に取りかかれず、活動を進められない生徒、班もある。そのため、指示の出し方を明確にするとともに、全体を見るために立ち位置を考え、いつでも声かけができるような状況をつくっておきたい。

(3) 指導観

授業において「見出す、自分で取り組む、広げ深める、まとめあげる」という「思考し、表現する力」を高める実践モデルプログラムを通じた学習活動を取り入れたい。

まず「見いだす」では、根拠のある予想を立てさせ、解決方法を立案させていく活動を取り入れていく。また、学習問題を提示したのち、身近な生活や既習事項と結びつけ、さらに生徒の疑問を引き出しながら授業をしていく。例えば還元授業では、自然界に単体として金属は存在するのか考えさせ話しあわせていく。また、本時では、今までに学習した化学変化を提示し、質量が増える化学変化の例と質量が減る化学変化の例を出す。質量が増える変化についてはスチールウール（鉄の酸化）などを示して思い出させ、質量が減る化学変化については演示を行う。その中で、なぜ化学変化の中で質量が増えたり減ったりする反応があるのか、何の関係しているのか疑問を持たせ、自分で問題を見出すことにつなげていきたい。

次に「自分で取り組む」では、自分の考えを持ちながら実験を安全に行うことを意識させたい。まず、予想の段階で、自分で考えをもつ時間を設け、自分の考えをもちながら実験に取り組みさせる。本単元では、ガスバーナーや様々な薬品を使用するため、安全面の注意を徹底する。試薬の量によって事故が起こることのないように予備実験で確認しておくことはもちろん、生徒にも注意させたい。また、なぜ保護メガネをかける必要があるのか、ガスバーナーの使い方や、実験や観察のどこに気を付

けたらよいのか説明・演示し、全員が安全に、自ら実験を進められるようにしていきたい。

次に「広げ深める」では、予想や考察の場面で、自分の考えをまとめる時間をとることはもちろん、他の人の意見に触れる時間を作っていく。例えば予想の場面はタブレットを用いて全員がどのような意見を持っているのかを示し、その理由を述べさせ、意見を聞いてからの予想の変化も見えていく。また、正しく考察ができるように、実験の誤差をできるだけ少なくするためにもスプレッドシートに各班のデータを入力し、全班の結果を平均して示し、考察できるようにしていく。その際、机間指導を行い、複数に発言させ他の人の考えも取り入れて考えさせたい。

最後に「まとめあげる」では、生徒の発言から、まとめをしていきたい。そのため考察の時間を大切に、机間指導を行いながら意見を拾っていく。最後に、次回の学習内容を知らせ、新たな疑問を持たせて本時を終わらせたい。

生徒が小学校、中学校1学年で得た知識、技能を活用しながら、中学校での理科の見方や考え方を身に付けさせ、興味関心をもって取り組める授業を展開していきたい。

3 単元の目標

- 化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら、化学変化と質量の保存、質量の変化の規則性について基本的な概念や原理・法則などを理解できる。

(知識・技能)

- 科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技術を身に付けることができる。

(知識・技能)

- 化学変化と物質の質量について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行うことができる。

(思考力・判断力・表現力等)

- 原子や分子と関連付けてその結果を分析して解釈し、化学変化における物質の変化やその量的な関係などを見出して表現することができる。

(思考力・判断力・表現力等)

- 化学変化と物質の質量に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもって振り返ったりするなど、化学的に探究しようとすることができる。

(主体的に学習に取り組む態度)

4 指導と評価の計画 (5時間)

時間	学習内容と学習活動	重点	記録	評価規準 (観点) 【方法】
1 本時	・化学変化に関係する物質の質量を測定する実験を行い、化学変化の前後では物質の質量の総和が等しいことを見いだして理解する。	思	○	○質量を測定する実験技能や、結果の記録・整理などの仕方を身に付けている。 (知識及び技能) 【行動観察】 ○実験結果から、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことについて自らの考えをまとめ、表現している。 (思考力・判断力・表現力等) 【ワークシート】
2	・「銅を加熱したときの質量の変化」の実験を通して、反応に関係する物質に質量を測定する実験を行い、互いに反応する物質の質量の間には一定の関係があることを見いだして理解する。	思	○	○実験結果から反応する物質の質量の間には一定の関係があることについて原子や分子のモデルと関連付けて分析して解釈し、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 (思考力・判断力・表現力等) 【ワークシート】
3	・「二酸化炭素の酸素を奪う実験」を通して、化学変化は原子や分子	主	○	○化学変化を原子・分子のモデルや化学反応式で表すことに興味をもち、今まで実

4	のモデルで説明できること、化合物の組成は化学式で表されること、化学反応は化学反応式で表されることを理解する。			験した化学変化をモデルで考えたり、化学反応式で表そうとしたりしている。 (主体的に学習に取り組む態度) 【ワークシート】
5	・練習問題、テストを行い、本単元の内容の習熟度を確認する。	知	○	○化学変化を原子や分子のモデルと関連付けながら、化学変化と質量の保存、質量変化の規則性についての基本的な概念や原理・法則などを理解している。 (知識・技能) 【ペーパーテスト】

「ちばのやる気ガイドの学習到達目標」

学習重点事項	(ア)	チェック
【目標】 ・化学変化が起こっても、閉じた空間の中では質量が変わらないことを理解しよう。 【内容】 ○気体の発生する化学変化 ・炭酸水素ナトリウムと塩酸 ・塩化アンモニウムと水酸化ナトリウム ○水に溶けにくい物質ができる化学変化 ・炭酸ナトリウムと塩化カルシウム ○化学反応式 ・鉄と硫黄の化合 ・炭素と酸素の化合 ・水の分解 ・水素と酸素の化合 ・その他の化学変化	目標① 気体が発生する化学変化で、質量変化の関係について、実験から理解できる。	P79
	目標② 水に溶けにくい物質ができる化学変化で、質量変化の関係について、実験から説明できる。	P80
	目標③ 化学変化の前後の質量の関係について、実験の結果から説明できる。	P81
	目標④ 化学変化における質量の関係について、モデルを使って説明できる。	P82
	目標⑤ いろいろな化学変化を化学反応式やモデルを使って表したり、説明できる。	P83

5 本時の指導

(1) 評価規準

○質量を測定する実験技能や、結果の記録・整理などの仕方を身に付けている。

(知識及び技能)

○実験結果から、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことについて自らの考えをまとめ、表現している。

(思考力・判断力・表現力等)

(2) 展開

時配	学習活動と内容	指導・支援 ○評価	資料
5	<p><見出す></p> <p>1 演示実験を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートを配布する。 塩酸に炭酸水素ナトリウムを加える実験を演示し、質量が減ることを確認する。 スチールウール（鉄）を加熱すると、質量が増えたことも復習する。 	テレビ画面 塩酸 炭酸水素ナトリウム
2	<p>2 本時のめあてを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>化学変化の前後で、物質の質量はどのようになるのだろうか。</p> </div>		テレビ画面
8	<p>3 予想や仮説を立てる。 「化学変化の前後で物質の質量は変化するのだろうか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> スチールウールは増えたため、他のものも増えるのではないか。 先ほどの演示実験では質量が減ったので、減るものもあるのではないか。 状態変化と同じで、質量は変わらないのではないか。 演示実験で気体が発生したため、気体が発生すると質量は減るのではないか。 発生する気体を閉じ込めておけば、質量の変化はないのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 根拠のある予想や仮説が立てられるように既習事項や演示実験を思い出させ、考えさせる。 クロムブックで全員の予想を確認する。 	テレビ画面
5	<p>4 実験の方法を確認する。</p> <p>A：うすい塩酸と炭酸水素ナトリウム</p> <ol style="list-style-type: none"> 装置全体の質量をはかる。 容器を傾けてうすい塩酸と炭酸水素ナトリウムを混ぜ合わせ、変化のようすを観察する。 反応後の装置全体の質量をはかる。 ゆっくりと容器のふたをあげ、再びふたをしめて装置全体の質量をはかる。 <p>B：炭酸ナトリウム水溶液と塩化カルシウム水溶液</p> <ol style="list-style-type: none"> 装置全体の質量をはかる。 水溶液を混ぜて、装置全体の質量をはかる。 	<ul style="list-style-type: none"> 教師の演示を行う。 注意事項の確認を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 実験は立って行う。 実験中は集中し、ふざけない。 保護メガネを着用する。 液体が手についた場合はすぐに大量の水で洗い流す。 	炭酸水素ナトリウム うすい塩酸 ペットボトル 電子天秤 葉さじ 葉包紙 保護メガネ
1 3	<p><自分で取り組む></p> <p>5 必要なものを準備し、実験を開始する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 実験に必要な器具を準備する。 <p>【A】気体が発生する化学変化 炭酸水素ナトリウム、うすい塩酸、葉さじ、ペットボトル、電子天秤、保護</p>	<ul style="list-style-type: none"> テレビ画面を用いて実験の手順を表示しておく。 記録係を立て、実験の結果をすぐにワークシートに記録させる。 <p>○質量を測定する実験技能や、結果の記録・整理などの仕方を身に付けている。</p>	炭酸ナトリウム水溶液 塩化カルシウム水溶液 ビーカー タイマー タブレット テレビ画面 タブレット

メガネ



【B】 気体が発生しない化学変化

炭酸ナトリウム水溶液, 塩化カルシウム水溶液, ビーカー, 葉さじ, 電子天秤, 保護メガネ

B

炭酸ナトリウム水溶液 塩化カルシウム水溶液



- ②準備ができた班から実験を開始する。
- ③結果を記録する。
- ④片付けを行う。

1 2

<広げ深める>

6 実験結果を整理し, 考察する。

- ・ A と B 両方の実験で質量が変わらなかったことから, 化学変化の前後では質量が変化しないと考える。
- ・ A の実験で蓋を開けると質量が減ったことから気体が発生し, 出ていったと考える。

5

<まとめあげる>

7 まとめを行う。

化学変化ではどのような物質が生成しても, 物質がどこにも逃げなければ, 化学変化の前後で物質の質量は変化しない。【質量保存の法則】

(知識及び技能) 【行動観察】

※前で全体を見ておく。

- ・ 特別な支援を要する生徒や班については, 机間指導の際に常に声掛けすることを徹底する。
- ・ タイマーを用いて実験を素早く集中して行わせる。
- ・ タイマーが鳴ったら途中だとしても手を止めさせ, 片付けの指示を行う。

・ タブレットを使用し, 反応の様子動画を撮影させる。

○実験結果から, 反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことについて自らの考えをまとめ, 表現している。

(思考力・判断力・表現力等)

【ワークシート】

- ・ クロムブックを用いて表示した各班の結果をもとに, 全班のデータを使って考察を考える。
- ・ 考察について個人で考える時間を十分にとる。

(3) 板書計画

○(学)化学変化の前後で、物質の質量はどのようになるのだろうか。

【予想】

- ・ 増える ○名
- ・ 減る ○名
- ・ 変わらない ○名

【結果】

- (A) 全体の質量は変わらなかった。
全体の質量はふたをあけると減った。
- (B) 全体の質量は変わらなかった。

◎考察

- ・ 化学変化の前後で質量は変化しなかった。このことから、化学変化の前後で全体の質量は変化しないと考えられる。
- ・ 蓋を開けると質量が減った。このことから、容器の中の気体が出ていったためであると考えられる。

まとめ

化学変化ではどのような物質が生成しても、物質がどこにも逃げなければ、化学変化の前後で物質の質量は変化しない。【質量保存の法則】

1. 単元名 音の高さと大きさ
2. 本時の展開 (5/5)

(1) ねらい

- ・様々な楽器の音の大きさや高さについてデジタルオシロスコープを通して観測し、振動数の変化や「振幅」の大きさを理解する。

(2) 「主体的な学習活動を目指す指導法の工夫」の場面

- ・様々な音について、デジタルオシロスコープを通して観測し、記録をとる。
- ・自宅でも実験・観察を行い、レポートを提出させる手法として、アプリやロイロノートを活用する。

(3) 展開

時間	主な学習活動	指導のポイント	評価
10分	1. 本時の課題を確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 音の大きさや高さや音源の振動には、どのような関係があるのだろうか。 </div> 2. 仮説を立てる。 ・音源の様子を観察し、仮説を立てる。	・音源が振動することによって音が発生するが、高さや低さにはどのような違いがあるか、課題を明確にする。	・音が高いときと低い時の違いをiPadを使って記録し、仮説を立てることができる。 (科学的な思考・表現)
25分	3. 実験する。 ・弦の振動の様子を動画撮影する。 ・弦の音について、オシロスコープを通して観測し、大きさの違いや高さの違いから規則性を見出す。	・弦楽器を用意し、音の高さと大きさと振動の関係を見出させる。 ・音の大きさ、音の高さがオシロスコープにどのように現れるか、繰り返し実験を行い、規則性を見出すことができるよう指導する。 ・仮説を見直し、観測結果をもとに、考えの根拠をまとめさせる。	・音の高さや大きさが振動数の違いや振幅の違いによってあらわされることを見出すことができた。 (自然事象の知識・技能)
15分	4. 全体で確認する。 ・まとめたものを提出箱に出す。 ・弦の長さ、張りの強さ、太さの違いによって、振動数が増えると、音が高くなる。 ・振幅が大きい時、音が大きくなる。	・全体での考えの共有化を図るためにクロームブックで提示しながら説明を行わせる。	・音の大きさ高さについて、具体物を用いて理解したことを伝えることができた。 (科学的な思考・表現)

3. 振り返り

(1) 本時について

① 児童・生徒の主体的な学習活動の場面について

ICT の活用事例として、情報機器の取り扱いだけでなく、クロームブックの機能を取り入れた授業展開を行ったため、実験に焦点を当てて、結果をまとめる過程を重視した。

② 児童・生徒の主体的な学習活動の姿について

○ 実験結果を、記述ではなく、動画、画像で記録していたので、結果をまとめる、考察をまとめる、発表するという見どころがたくさんあった。

● 重点をどこに置くかが授業の中で必要なのだと感じた。

○ 実験をしながら子どもたちは意見を交換し、試行錯誤をしながら進めていたので、良い課題だと感じた。

○ クロームブックの機能をよく使いこなし、オシロスコープについて、波形と音が同時に記録できるよう工夫して記録していた。

③ 生徒のクロームブック活用の様子について

実験をしていく中で、動画を活用して実験結果を記録すること、スクリーンショットに書き込む機能を活用して、実験結果の分析を行うように指示したことで、学びあいの姿が見られるようになった。

○ 実験の手順もロイロノート内でみられるので、実験をしてそれからどうするのか確認しながら、主体的に取り組んでいた。

○ 実験結果を一回で優れた記録できないからこそ、くりかえりペア学習で学習する必要性を感じた。どの生徒も進んで活動に取り組んでいて、生徒の良い場面を見ることができた。

● 音やはじき方、それをとらえるオシロスコープの様子など、多面的にまとめることができ、より効果的かと感じた。

資料2 令和3年度の指導実践について

①成果

本日授業だけではなく、3年間のテーマ学習に継続的に取り組むことで、ICT を活用できる生徒育成に努めた。

他教科でも、クロームブックを有効に活用できるような生徒が増えることで、使用方法の説明にとられる時間が減り、より有効的に学習に活用することができている。

②課題

本校の研究活動と、個人の研究活動が乖離してしまわないように、教職員がそれぞれ、課題意識をもって研究に努めていく必要がある。自己の研究テーマに関連できるように、学校での研究テーマと合わせていくことができれば、校内研修の有用感を感じることができるはずである。

また、児童・生徒が修めておくべき21世紀型スキルとして、本校の各学年の到達目標を明確にすることで、同じことを異なる学年で繰り返し教える必要がなくなるので、継続して指導をしていく必要があると感じた。

