

科学研究費助成事業基盤研究(B) (課題番号 23K20742)

中核的理科教員を活用した  
理科授業力向上  
オンライン研修プログラムの開発

令和6年度研究報告書

令和7年(2025年)3月

研究代表者 小倉 康 (埼玉大学教育学部)

研究分担者 中村 琢、益子典文 (岐阜大学教育学部)

報告書名 : 小倉康 (研究代表者) (2025) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』 日本学術振興会科学研究費助成事業基盤研究 (B) (課題番号 23K20742)  
令和 6 年度研究報告書, 埼玉大学.

英語表記 : Ogura, Yasushi (Principal Investigator) (2025) “Developing Online Science Teaching Workshop Program focused on Teaching of Core Science Teachers”, FY2024 Report of Grant-in-Aid for Scientific Research (B), JSPS Project ID 23K20742, Saitama University.

(本研究は、令和 3 年度～5 年度に日本学術振興会科学研究費助成事業 (科学研究費補助金) 基盤研究 (B) (課題番号 21H00917) を受託し実施してきたが、計画最終年度の令和 6 年度は同助成事業 (学術研究助成基金助成金) 基盤研究 (B) (課題番号 23K20742) に変更となっている。)

本報告書についての問合せ先

埼玉大学教育学部理科教育講座 教授 小倉 康

〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255

電話 (048)858-3680 (直通)

電子メール ogura@mail.saitama-u.ac.jp

## はじめに

小中学校での理科授業を改善しようとする研究には、子どもの学びの認知面や情意面に焦点を当てたもの、教員の授業方略や内容別の指導法に着目したもの、用いる教材面や環境面に関するものなど、実に様々な取り組みがなされてきました。しかし、研究が細分化され蓄積される一方で、実際の教室で各教員が日々行っている理科授業では、どれほど研究の成果が反映されているのでしょうか。

研究と実践が乖離する原因としては、まず「実際の授業は総合的である」のに対して、大半の研究は細分化された授業の一側面を追究するに止まっているため、それだけでは授業実践に不十分だと言えます。学級には様々な実態の子どもがいて、年間を通じて彼らと関わりながら、学校の教材教具や時間的制約を考慮しつつ、一人ひとりが成長できるように授業を実践していくという必要性に対して、どの研究も十分応えられていないのです。

研究と実践の乖離は、「教員は個人ではなく集団で教育している」のに対して、大半の研究は、教員個人で対処可能な範囲に止まっているため、子どもを育てる上で不十分であることも原因と言えます。つまり、子どもの立場からは、理科のある単元で効果的な指導を受けただけでは不十分で、どの単元でも効果的に指導されることが必要であり、それは翌年度に理科を担当する教員が代わっても継続される必要があります。しかし、教員が代わったら理科が嫌いになったということでは、それまでの取り組みが台無しになります。

したがって、学校内で理科を教えるすべての教員の授業実践力が高まり、かつ、どの学年のどの単元においてもすべての子どもたちに対して効果的な指導が継続して実践できることが、理科教育研究が本来目指すべき目標です。本研究は、この目標の実現に貢献することを意図した取り組みです。その最も重要なアプローチは、学校内や地域の理科教育を支えてきた中核的理科教員の理科授業力に焦点を当て、その資質能力をモデル授業（示範授業）と協議会記録によって可視化しインターネット上のコンテンツとしてアーカイブ化することで、すべての教員がいつでもどこからでも利用できるものとするとともに、各学校・地域における中核的理科教員の育成に寄与することです。

本報告書は、令和6年度に実施した研究の成果を、理科モデル授業オンライン研修会の記録を中心にまとめたものです。各年度の間報告書とともに、より詳細な情報と動画記録を本研究のホームページ\*で公開しておりますのでご利用ください。オンライン研修会については、今後も可能な範囲で継続し、研修用オンラインコンテンツをさらに蓄積するとともに、より多くの教員、学校、地域にコンテンツを活用していただけますよう取り組んで参ります。ぜひ皆様のご支援ご協力をお願いいたします。

令和7年3月

研究代表者 小倉 康

\* 本研究ホームページ

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/00\\_contents00](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/00_contents00)



## 研 究 組 織

(所属は令和6年度)

研究代表者 小倉 康 (埼玉大学教育学部教授)

研究分担者 中村 琢 (岐阜大学教育学部准教授)

益子典文 (岐阜大学教育学部教授)

研究協力者

[事務局]

長谷川仁子 (静岡文化芸術大学職員)

花岡大輔 (八潮市立八幡中学校教諭、埼玉大学内地留学生・埼玉県長期研修教員)

大工廻朝晴 (深谷市立花園小学校教諭、埼玉大学教職大学院生)

小林悠人 (埼玉大学教職大学院生)

新谷英二 (岐阜大学教職大学院生)

[授業者]

本庄秀行 (埼玉県立総合教育センター指導主事) 第25回 (2024. 5. 18)

伊藤裕也 (岐阜市立長良西小学校教諭) 第26回 (2024. 6. 15)

永島大輔 (熊谷市教育委員会指導主事) 第27回 (2024. 7. 13)

北村佳之 (岐阜大学教育学部附属小中学校教諭) 第28回 (2024. 9. 21)

岸田拓郎 (川越市立月越小学校教頭) 第29回 (2024. 10. 19)

安江哲弘 (岐阜聖徳学園大学附属小学校教諭) 第30回 (2024. 11. 23)

谷津勇太 (埼玉大学教育学部附属中学校教諭) 第31回 (2024. 12. 22)

渡邊寛樹 (岐阜県八百津町立八百津中学校教頭) 第32回 (2025. 1. 25)

[講師]

肥田幸則 (埼玉大学教育学部附属小学校教諭) 合同研修会 (2024. 8. 8)

土屋寿美 (関市立津保川中学校教頭) 合同研修会 (2024. 8. 8)

友納章夫 (さいたま市立岸中学校講師) 合同研修会 (2024. 8. 8)

武藤正典 (岐阜市立美里小学校教頭) 合同研修会 (2024. 8. 8)

[研究協力]

高橋亮 (岐阜大学教育学部附属小中学校教諭) 本報告書Ⅲ-3 執筆

長谷川隼也 (深谷市立豊里中学校教諭) 本報告書Ⅲ-4 執筆

本庄秀行 (埼玉県立総合教育センター指導主事) 本報告書Ⅲ-5 執筆

高野智大 (さいたま市立浦和大里小学校教諭) 本報告書Ⅲ-7 執筆

宮本由香 (川口市立高校附属中学校教諭)

## 目 次

はじめに	1
研究組織	2
目次	3
ホームページへのリンク情報	5
I 研究結果① 理科モデル授業オンライン研修	7
I-1 第25回中学校第2学年「すじ雲つくり（気象とその変化）」	8
I-2 第26回小学校第6学年「電気と私たちの暮らし」	43
I-3 第27回中学校第3学年「運動とエネルギー（サイエンスポータルの活用）」	59
I-4 第28回中学校第3学年「仕事とエネルギー」	88
I-5 第29回小学校第6学年「水溶液の性質」	111
I-6 第30回小学校第4学年「物の体積と温度」	139
I-7 第31回中学校第3学年「運動とエネルギー（探究の問題作り）」	156
I-8 第32回中学校第1学年「地震」	183
II 研究結果② 「教材や指導の工夫」令和6年度合同研修会	200
肥田幸則氏講演資料	214
土屋寿美氏講演資料	219
友納章夫氏講演資料	225
武藤正典氏講演資料	230
III 研究結果③ 研究発表	237
III-1 理科モデル授業オンライン研修会の成果—理科教師の養成・研修の高度化 ・個別化の支援システム—（小倉康）	238
III-2 理科モデル授業を活用した教員養成課程の授業（中村琢）	246
III-3 理科モデル授業を取り入れた実践—校内でのコンテンツ活用を通して— （高橋亮，中村琢）	247
III-4 理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高めるための指導の実践 —科学的リテラシー指標（SLI）測定システムの活用を通して— （長谷川隼也，小倉康）	248
III-5 科学的リテラシー指標（SLI）測定ツールの活用—公立中学校での取り組みを 目的とした実践例—（本庄秀行，小倉康）	253
III-6 理科モデル授業オンライン研修会の成果—理科教師の熟達化を支援する— （小倉康）	257

III-7	職業とのつながりを意識づけるための小学校理科指導の実践 —科学的リテラシー指標（SLI）測定システムの活用を通して—（高野智大，小倉康）	258
III-8	理科モデル授業オンライン研修会のコンテンツの活用（中村琢）	264
IV	資料 研究成果の普及へ	268
IV-1	理科教員研修用モデル授業コンテンツの利用案内	269
IV-2	科学的リテラシー指標（SLI）測定システムの利用案内	272
IV-3	科学的リテラシー指標（SLI）測定システムの利用マニュアル	273

## ホームページへのリンク情報

第 25 回中学校第 2 学年「すじ雲つくり（気象とその変化）」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/30\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/30_contents01)



第 26 回小学校第 6 学年「電気と私たちの暮らし」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/31\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/31_contents01)



第 27 回中学校第 3 学年「運動とエネルギー（サイエンスポータルの活用）」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/32\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/32_contents01)



令和 6 年度合同研修会「知って良かった教材や指導の工夫」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/33\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/33_contents01)



第 28 回中学校第 3 学年「仕事とエネルギー」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/34\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/34_contents01)



第 29 回小学校第 6 学年「水溶液の性質」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/35\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/35_contents01)



第 30 回小学校第 4 学年「物の体積と温度」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/36\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/36_contents01)



第 31 回中学校第 3 学年「運動とエネルギー（探究の問題作り）」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/37\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/37_contents01)



第 32 回中学校第 1 学年「地震」

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/38\\_contents01](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/38_contents01)



令和3年度研究報告書

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block\\_b/03\\_kenkyukai/2203report.pdf](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block_b/03_kenkyukai/2203report.pdf)



令和4年度研究報告書

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block\\_b/03\\_kenkyukai/2303report.pdf](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block_b/03_kenkyukai/2303report.pdf)



令和5年度研究報告書

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block\\_b/03\\_kenkyukai/2403report.pdf](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block_b/03_kenkyukai/2403report.pdf)



令和6年度研究報告書（本報告書）

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block\\_b/03\\_kenkyukai/2503report.pdf](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block_b/03_kenkyukai/2503report.pdf)



本研究ホームページ

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/00\\_contents00](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/00_contents00)



メーリングリストへの登録・削除

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/50menu/99\\_entry\\_mail](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/50menu/99_entry_mail)



科学的リテラシー指標測定システムの利用登録ページ

<http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/SLI/ctrl/entry>



科学的リテラシー指標測定システムのログインページ

<http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/SLI/ctrl/login>





# I 研究結果①

—理科モデル授業オンライン研修会—

# I - 1

## 第 25 回モデル授業

### 中学校第 2 学年

「すじ雲つくり（気象とその変化）」

授業者

本庄秀行

(埼玉県立総合教育センター指導主事)

## 令和6年度 第25回「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2024年5月18日（土）15時～17時50分

会場：埼玉大学教育学部

参加36名（大学内21名、オンライン15名）{学生24名、教員12名}

### 1 開会

#### （1）開会の挨拶（小倉康埼玉大学教育学部教授）

令和6年度第1回目の研修会を埼玉大学から発信する。本取組みは、令和3年度から岐阜大学と共同で実施しており、今回は第25回目のモデル授業研修会となる。学校や地域で核となって理科教育に尽力されている教員の皆様の優れた指導や教材に関する情報の共有と発信の場であるとともに、学校の中核となる若手の先生方の研鑽の場、また理科教員を志望する大学生が優れた理科授業について学ぶ場と位置付けている。また、記録動画と指導案、協議の概要等の資料をホームページで公開することで、理科授業に関して半永久的に活用できる研修教材を蓄積することも重要な目的である。これまでのモデル授業記録がホームページで利用可能となっており、授業記録を活用した研修を発進し、普及を図って参る。

#### （2）本日の授業者の紹介（小倉康埼玉大学教育学部教授）

### 2 中学校理科モデル授業

#### （1）授業者と授業内容

授業者：本庄秀行氏

（埼玉県立総合教育センター指導主事兼所員・昨年度深谷市立岡部中学校教諭）

単元名 中学校第2学年「すじ雲づくり」（気象とその変化）

#### （2）単元展開と本時の位置づけ

単元3 気象とその変化

第1次 気象の観測

第2次 空気中の水の変化

第3次 低気圧と天気の変化

第4次 日本の気象

第5次 大気の躍動と恵み

1 雨や雪、風が人間生活を襲うとき（1・2）

2 雨や雪、風と人間の豊かな生活（1）

3 まとめ（本時・2・3）

〈本時の目標〉

- ・見通しを持った実験計画を立て、自分の思考過程やイメージを説明することができる。

[1時間目]【思考力・判断力・表現力等】

- ・自分たちが行ったことを発表し、周囲からの意見を取り入れ、改善しその思考過程を説明することができる。[2時間目]【思考力・判断力・表現力等】

- ・すじ状雲ができる様子をモデルに表し、すじ状の雲ができる様子について説明することができる。[3時間目]【思考力・判断力・表現力等】

#### （3）事前説明

ものづくりを行い、科学的に探究する力をつけてもらいたいと考えた。昨今はICTが現場に入り、ものごとがシミュレーターやデジタルの中で終わってしまうことが増えている。実際にもの

に触れることで、科学的に探究するスキルを身に付けていきたい。特にそれを行うときの計画や実際に行った後の振り返りにより、いかに改善につなげるかに焦点を置いた取組みを提案する。今回のモデル授業はその授業の一部となる。指導案においては3時間構成で予定しており、1・2時間めを探究的な取組みにあて、3時間めに発表を行う予定の構成である。本日は、探究的な活動部分の途中になる可能性があるが、実際には発表、情報共有、意見交換という流れとなる。

#### (4) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

#### (5) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

[研究テーマ] ものづくりを通して科学的な探究力を育む理科指導法～探究の過程を見通す力と振り返り評価改善する力に着目して～

[研究の背景]

全国学力・学習状況調査より、「見通しを持って実験を計画」したり、「実験を振り返って計画が適切か評価して改善」したりするという点に課題があると言われている。近年ICTの導入に伴い、シミュレーションや仮想空間での取組みなどがなされるようになってきたが、学習指導要領（平成29年告示）によると、「ものづくりの推進」が挙げられている。「ものづくり」の取組みの現状は、小学校教育段階では盛んに行われてきたが、中学校ではあまり進められてこなかった。過去の文献によると、中学校理科におけるものづくりの位置づけは、作る楽しさや達成感を目的とする（濱保, 2012）ものであったり、教科書では作成の手順だけを示している（木内・藤田, 2021）などの指摘がある。ものづくりを各内容の特質に応じて適宜行うことは、小さな仮説と検証の繰り返しであったり（寺田, 2014）、ものづくりを通して探究の技能の育成の可能性を示唆（渥美・小林, 2018）したりするものと表されている。



図1 指導法の説明

探究の過程を1時間の授業の中で毎回行うことは難しい。どこに重点を置くのか、どうやって取り組むのか、何を身に付けさせるのかについては、教師が行うべきカリキュラムマネジメントであり、授業づくりのポイントと考える。そこで、ものづくりとは、試行錯誤ができ、人によって創意工夫ができ、問題解決型の授業となり、このことが最終的に探究の技能になるとよいと考える。そして単元の中で学んできた知識を活かすために単元末に行うのがよいと考えた。

[研究の目的] ものづくりでの検証と仮説を繰り返し、仮説については探究の過程を見通す力に、検証については振り返り評価・改善する力に重点を置いて授業をデザインした。

[指導法的设计] 見通しを立て科学的な探究力を高めるために、3つの手立てを考えた。

手立てⅠ：既習事項と自然現象をつなげる 【ゴールをイメージ】

成果物の提示により、ゴールをイメージ可能にする。

手立てⅡ：合い言葉で検証方法の立案 【モノづくり活動】

安全で再現性が高い妥当性のある実験を自分でできるようにする。

手立てⅢ：検証方法結果分析 【振り返り評価・改善】

実験後、自分たちの結果を他の班と情報共有し、どこに注目してどこを改善すべきか、改善につなげられる手立てを作る。

これらの過程から探究力を高められるように設計した。

[研究方法]

身近な実験(ミョウバンの結晶、すじ雲)での探究的な学習では、子どもたちにいかにその過程を委ね、ゴールである「できた」に導けるか、再現性をもって科学的に探究する授業デザインに心掛けて取組んだ。授業カリキュラムにおいて授業時数にゆとりがある。年間で12時間程度、1単元当たり3~4時間のゆとりをこの取組みに活用した。

[手立て]

ヒントを少しずつ提示。合い言葉(さかなあじひもの・よごすかじつ)を活用しながら妥当性をみて繰り返し実践することとした。自分の計画や実験の振り返りを進めることで、自信を持って考察に進められるようになった。

タブレットを用い、動画にて記録を行い、グループ内で結果の共有・意見交換を進めた。結果を基に改善を試みた。また自分で考察をまとめ、最後の時間に発表を行った。1枚のワークシートにおいて、思考の流れの振り返りができるように工夫した。この間教師は安全確認しつつ、ファシリテーターとしてふるまった。

[効果の検証]

多くの視点(実験の再現性・実証性・安全性・計画性、器具の取り扱い)の検証結果より、以下の点で統計的有意な効果が見られた。

- ① 理科に対する意識調査(質問紙調査)「実証性・再現性・客観性」「振り返り」において上昇
- ② 検証方法立案力(実験の再現性・実証性・安全性・計画性、器具の取り扱い)において上昇
- ③ 振り返り評価・改善「振り返り評価・改善する力」において上昇

[結論]

ものづくりの過程で、生徒が自分達で実証性のある方法を立案・具体化し、結果を振り返り、改善し、次の方法につなげることを繰り返し探究する活動を単元末に取り入れることは、科学的な探究力の育成を図ることに有効である。

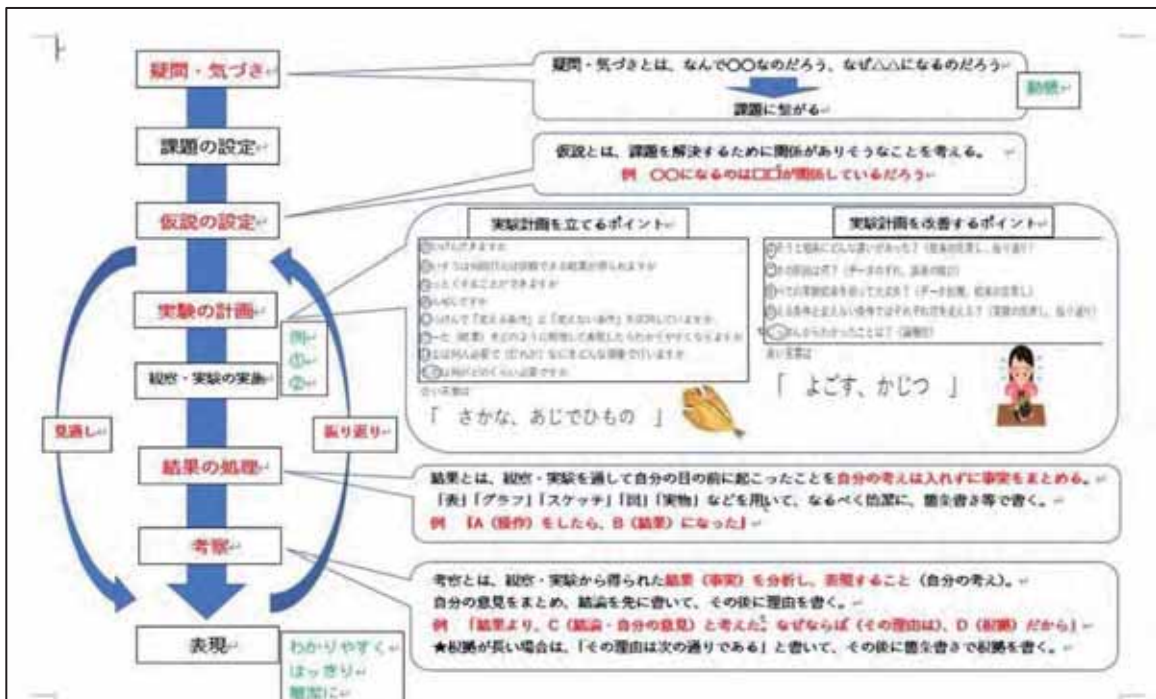


図1 科学的探究過程

### 3 モデル授業についての協議

#### (1) グループ協議 25 分間、6 名程度のグループ協議

・「生徒の科学的な探究力を高める授業となっていたか」の視点を中心に協議を進めた。  
・ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

- ・再現性の確認をすることで、実験が早く終わっても暇な状況をつくらせていないと感じた。
- ・科学的な見方をしていることや科学的な表現ができていることを価値づけ、生徒のモチベーションを上げている。
- ・実験の結果から二次仮説をつくるのが、実際の科学の探究で行われている過程と同じでよいと感じた。
- ・他のグループと交流することで研究の客観性も高め、生徒の力を高めている。
- ・仮説の書き方をしっかりと指導している点が良かった。
- ・科学的な見方に注力した机間指導が良かった。
- ・生徒の科学的探究力が高められたと感じた。
- ・生徒が実験を一から考えて実施していく点が、生徒の探究が主体的となっており、良いと感じた。
- ・選択肢が多く、いろいろ考えを巡らせ得ることができ、生徒が主体的に取り組んでいる。
- ・実験の振り返りを繰り返していたので探究力を高めることにつながると感じた。
- ・実験が考察で終わっていない。評価して改善していくことで、生徒の探究力を高めるものになっていた。
- ・モノづくりが工学的な試行錯誤になっていた。(STEAM 教育)
- ・生徒が一から実験を考えていた。そのための実験の準備が行われていたと感じた。
- ・科学的な探究とものづくりは相性が良く、良い組み合わせだと感じた。
- ・仮説を立てるのに時間をかけて実験へと進めることが科学的な探究につながると考える。
- ・比較的实验に取り組みにくい地学単元でのモデル実験であり、2・3回改善して実験することが実践できる点で科学的な探究に繋がっていると考える。
- ・最初に授業者が説明をし、その後子どもたちが進んで実験できる点は、小学校では比較的实践しやすいと感じた。
- ・物理分野では比較的实验に容易に取り組めると考えるが、生物分野では再現性の面で難しいと考える。今回地学分野でこのような取り組みを見ることができて大きな学びになった。
- ・考えたいと思える教材であり、答えがわからなくても自然に誘導があり自由に考えられることにより、興味を持って取り組めることで科学的探究力が高められると考える。
- ・自分たちの行った実験を振り返って更に良い結果を求めるため、思考のステップアップをすることや、学んだことを応用していくことにより、科学的探究力が高められると感じた。
- ・課題のアプローチだけでなく、自分で考える力が求められているので、自分で考えて、意見交換をしてまた考えるという思考のプロセスが良いと思う。
- ・自分の知識を応用して問題解決にあたる過程が、科学的探究力を高める授業だったと考える。
- ・グループに分かれて計画とものづくりを繰り返していたため、ものづくりを通して試行錯誤することで探究心を持つことができていた。

- ・ファシリテーターとしての役割を果たし、仮説検証を繰り返すことで思考を促すことができていた。
- ・他の人の意見を聞いて計画をより良いものにすることができていた。
- ・科学的探究のプロセスが理解出来るようになった。
- ・先生が生徒に委ねていたため、思ったことに取り組めるがそれが自由すぎず安全面の確保ができていた。
- ・他の人の意見、成功失敗に関わらずなぜそうなったのかを考える時間があったのが良かった。
- ・前時までの学習と関連付けて科学的に思考することを机間巡視でも先生が声掛けしていた点が良かった。
- ・自然現象との結び付きについて、真偽を確かめる手立てがなかった。
- ・仮説、計画、振り返りを繰り返し行える点や、科学的な探究として、自分の考えを検証できる点がとても良いと感じた。
- ・自分の考えを相手に見てもらえる点が参考になった。自分の良い点、悪い点を教えてもらって、その後の実験に取り入れることができる点が良い点だと感じた。
- ・話し合いがあったからこそ、その後の実験につながるがあった。
- ・方法を自分で考えて、うまくいかなかった点をその後の計画でできる点がよかった。
- ・ワークシートについて、1枚で試行錯誤の過程がわかりやすい。
- ・雲ができる条件を今まで学んだことと探究を通して、考えることが大切なのではないか。「さかな、あじでひもの」を用いて、実験計画を考える上でここまで考えたことがなかった。
- ・ものづくりだけではなく、様々な授業で取り入れていきたいと感じた。

#### 〈質問・課題〉

質問 記録はワークシートにする必要がないのでは？文章にするならば罫線や、図を書くなら方眼紙にするなど、生徒にノートを用意させることができるのではないかと作成した。また枠線を作ることで、作成内容を制限してしまうのではないかと感じた。

授業者：人によって色々であり、デジタルで取組むのが得意な子もいれば苦手な子もいる。それによって制限がかかる場合もある。教師がこれらをどのように管理するのかという視点も必要になってくる。アプリに落とし込んでからの評価もあり、現場でやり易い方法が好ましいと思う。

質問 「さかな、あじでひもの」などの合い言葉は独自のものなのか、有名なものなのか？。

授業者：小学校の先生による先行研究があり、それを中学校で活用した。また振り返りの際にも合い言葉を作れば常に意識できるのではないかと作成した。最初の授業で伝え、意識できるようにした。

質問 用意した実験道具はどのように選んだのか、あるいはこの単元の実験道具を全て用意したのか。

質問 どのような基準で教材を選んでいるのか。

授業者：理科の授業では道具は増える。どの先生でも負担なく活用できるようなものがテーマ。どの学校にもあるようなもの、持続可能なものが教材選びの基本である。

質問 生徒全員を実験に参加させるための普段の指導の工夫はどのようにしているのか。

授業者：理科室にラベルをつけ、器具の写真をラミネートして貼っている。実験道具の使い方を QR コードにし、タブレットで使い方は調べられるように提示している。自分達で普段の授業で必要なものを取りに行き、使用後は片付けができるようにしている。自分で行かないと実験ができないようになっていたので自分事として取り組めるようになる。

質問 生徒に雲と煙の判別はできるのか。

授業者：煙は風に乗って消える。湯気は発生すると消える。

質問 指導案にドライアイスは使わないとあるが、生徒にドライアイスを求められた時にどのように対応するか。

質問 理科室にないもので実験に使いたいと求められた場合（ドライアイス等）どのように対応するのか？

授業者：理科室にないものは基本的に使わない。なぜそれが必要なか理由を聞く。どうしても必要な場合、次の時間に準備をするが、安全性や必要性があるのか確認して準備をするようにする。理科室にないものでないと深められないということはないと考える。



図 2 すじ状の雲を作ってみよう。

質問 実験や単元の評価はどう行うのか？

授業者：雲ができたことやできなかったことは評価の対象ではない。そこまでの過程でどのように取り組んだのかや記述したのかを対象としている。思考の部分や表現の部分を対象とする。

質問 机間指導のとき、どのような点に注力して行っているのか。

授業者：教師はファシリテーターであり、教師はどのようにすれば主役の子どもたちが進められるのかを意識して声掛けをしている。決して答えは言わない。例：今の発言はどう思う？  
ここの内容はここにメモするといいのでは？

質問 1 回目の実験をする前に仮説を立てさせるのは難しいと考える。仮説を立てさせる際のポイントを知りたい。

授業者：疑問を持ってそれを課題に代えたとき、どこにそれを解決する糸口があるのか？という視点を持って欲しいと伝えている。

質問 再現性を意識していたが、教材づくりで再現性について意識していることを知りたい（事前準備等）。

質問 今回のような子どもに委ねる授業を実践するために心がけることを知りたい。

授業者：子どもに委ねるためには教員が予備実験をする。同じ理科の教員に相談をしたり、全く理科以外の教員に相談してみたりして、やんちゃな子に危険が生じないように配慮する。理科室にある物を使い、任せるので、それほど危険ではないとも考えている。

質問 1 回で成功してしまった場合、どうするのか？

授業者：いつでもどこでも誰にでもできるまで探究してもらっている。より知識が定着し、より詳しくわかるようにしてもらおう。原理や仕組みを発表の後、まとめは授業者から伝える。

質問 これまで無いものをゼロからつくる際、どのようにこの教材を思いついたのか？

授業者：マイナーな雑誌にて探したりネットで探したりして、一部を変えて用いる。教材研究は好き。今回はオープンスペースでできないか考えた。教科書に載っている実験を探究型に形を変えるのもよい。

質問 既習事項と自然現象との結びつきについて。既習事項が身につけていない生徒に対しては



どのような手立てをするか？

授業者：授業の始めに画像やエピソードを使い、理科で学んだことと自然現象を可視化して提示するようにしている。一人一端末であるので、調べ学習にする場合もある。

質問 科学的探究力とは具体的にどのようなもので、将来的にどのような場面で必要になる能力なのか？

授業者：課題を設定する力や仮説を立てる力であったりすると考える。また社会に出たときはこうした力を使うことになる。理系文系に関わらず論理的に考える力の一つと考える。

#### 4 モデル授業についての講評

##### (1) 小倉康埼玉大学教授より

以前授業見学において、うっすらしたすじ雲の作成を生徒達が実現させており、活発で主体的で対話的に参加している生徒たちの様子を思い出した。

人が科学、サイエンスを習得することの意義については、様々な解釈があるが、中でも、論理性と創造性を身に付けることは、科学技術の智そのものであり、人類がこの世の中を構築してきた最大の財産であると言える。私たちが生活している空間は、すべて科学技術によって創り上げられたものである。このオンライン研修会が実現しているのも、とてつもない人々の論理と創造が結実して可能となったものである。論理性については、これからの理科教育でも引き続き重要には違いないが、AI が身近になった今日では、人間よりも遥かに強力で高速な論理的な推論をAI に委ねることができる。しかし、創造性についてはどうだろう。AI は、文字通りの創造をすることはできず、世界のどこかにすでにある情報を部分的に組み合わせて、問いへの解答を出力する。しかも、その解答は尤もらしく見えるが、真に正しいか、信じてよいのかどうかは、借りてきた部品次第なので、間違いであることもありうる。それに対して、科学技術は事実に基づいて仮説を検証するので、実証性や再現性、客観性を伴った新たな知識や技術を創造する。AI には、これまでのところ、新たな知識や技術を創造する能力はない。

私たちが、児童生徒に真に身につけさせたいのは、言うまでもなく AI ができない後者の意味での創造性である。それによって、AI で調べても確かな解答が存在しない問題に対する挑戦が可能となり、その結果、人類が新たな知識や技能や技術を獲得することができる。

本日の授業で、生徒が AI を使って「すじ雲が発生する仕組みを教えてください。」と問えば、一瞬で尤もらしい解答が得られる。しかし、AI を用いず、生徒が主体的対話的に仕組みを考え、仮説を実験によって検証しながら、より妥当な仮説を生徒に構築させた授業であった。まさに、論理性と創造性を喚起し、仮説を設定して、それを検証する方法を立案させ、科学的に探究した結果を振り返って評価して仮説を改善し、より妥当な仮説を追究するという資質・能力を伸ばす指導法といえるだろう。資質・能力が伸ばしたかに関する検証結果も、明らかな効果を示していた。

今日世界には尤もらしい情報が溢れている。それが日々の生活や社会的な活動を便利にしていることは誰も認めるものだが、そこには不確かな情報を鵜呑みにすることで生じるリスクが伴っている。だからこそ、理科の学習を通じて児童生徒に、曖昧さや不確かさに気づく批判的で懐疑的な思考態度と、事実こだわってより妥当な考えを追究する科学的探究の資質・能力を育むことが、彼らがこれからの社会で生きていく上で重要な学びとなる。生徒自身が理科学習の意義をそのように認識して、容易に AI に頼らず、信頼できる事実を得て自ら思考し判断できるようになる理科教育が益々重要と考える。本日のモデル授業は、中学校理科のものづくり活動が、以上のようなとても重要な学びに繋がる機会になり得ることを示唆するものでした。

## (2) 中村琢岐阜大学准教授より

探究活動に重点を置いて、その効果がわかる可能性を感じさせる授業の一端を見せていただいた。探究活動の良さは、面白さがあることだと考える。生徒の立場からすると、与えられた方法で行うことには面白さが無い。一方、自分達が考案した方法で取り組むことにはわくわくしたりドキドキしたりして面白い。加えて見通しを持って取組める点で、面白いと思う。その探究の過程で試行錯誤することによって、概念の理解がより確かなものとなり、深い理解が得られるようになると思う。

探究型の授業は簡単ではない。先生はそのために追究しがいのある興味深い難しいテーマを設定していた。すじ雲という現象のみを提示し、それを作ってみるというテーマは、大人にとっても難しいものである。それが自然現象として実際に存在していることや、これまで習ったことを使うことにより到達できるという点で、テーマの設定が素晴らしかった。道具を用意し、課題のレベルも調整していた。弁当箱が海をイメージしているなどと、ヒントとなる地形的な要素を示し、既習事項を想起させるよう、学習者のレベルに合わせた様々なヒントを出している点が良かった。実際に教員の側で探究型の授業をしてみて、課題のみを与えて、さあやってみようと言ってもなかなか手が動かないことが大いにある。そこで全員が思考し課題に取り組めるようにするため、思考の段階を用意していた。まず個人やグループで予想を立てて仮説を立案し、実験方法まで立案させるところまでもっていった。机間巡視をしながら思考を促したり助けるような問いかけやコメントが随所に見られた。課題はすぐに解決できることばかりではないが、実際の科学事象はその通りである。一度行ってみて当たりを付け、そこから新たな改善提案計画を立て、再度仮説を立てて実証していく。このような探究のプロセスを繰り返していくことで、より再現性の高い結論を導いていくという経験をさせるところに、単に探究型で自由にさせるイメージが持たれがちであるが、むしろ先生なりの非常にち密な準備による指導があったと感じる。例えば合言葉による検証方法によって振り返りをさせる点など、生徒達が自ら行えるように授業者のファシリテーターとしての役割の大切さを改めて感じた。探究の素晴らしい授業提案であり、現職の先生は取り組んでみたいと思ったのではないか。

## 5 次回の紹介（小倉康埼玉大学教授）

6月15日（土） 15時より

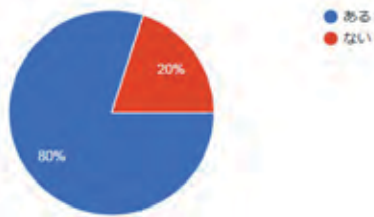
## 6 閉会の挨拶

**質問7 「モデル授業」の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

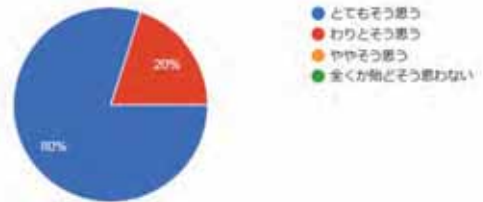
- ・中学校における探究型の授業実践を拝見することができ、小学校でも、ものづくりと探究を組み合わせ実践をしてみたいと思った。（小学校10年以上20年未満）
- ・ペットボトルで雲を作る実験はよくやるが、「簡単に雲をつくること」が目的になってしまい、自然状態でさまざまな気象要素と関わり合っている雲とは視点が異なる。だから今回の実験方法は自然状態に近い状況を作りだし、身の回りに実際にある雲がどのようにできているのかを考えられるものであった。さらに探究のサイクルを活用できたものであり、科学的に探究する力を育成する授業となっていたと思う。（中学校10年以上20年未満）

**質問8 上記以外でご意見やお気づきの点など**

質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
5件の回答



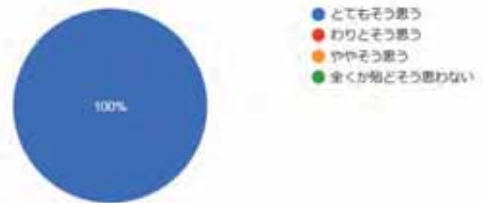
質問4 本研修会のような、勤務時間外にオンラインでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると感じますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
5件の回答



質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。  
(小学校段階での教職経験)  
4件の回答



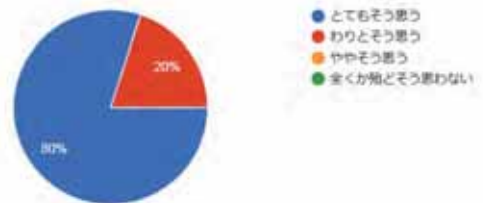
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になると感じますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
5件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。  
(中学校段階での教職経験)  
4件の回答



質問6 本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導案は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義だと思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
5件の回答



**質問6 「モデル授業の内容」について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・こんなに自由度の高い実験ができるのがすごいなと思った。生徒に委ねると言うのは、一見楽なように見えるが、生徒の行動の予測をしたり、安全性を保ったり、脱線させ過ぎないように教師の意図を盛り込んでいたり、非常に大変な作業の上で成り立っていると思う。自分が準備したものを行う方がはるかに楽だが、このように生徒に委ねることで科学的な思考力が育まれていくのではないかと思った。自身が参加してとても楽しかったので、中学生なら尚更楽しいのではないかと思う。(小学校志望・経験あり)
- ・探究型の授業と、教材開発について考えさせられる授業だった。(小学校志望・経験あり)
- ・授業の中で、再現性という言葉が何度も出てきて、大切にされているのだと感じた。子どもにも再現性を意識させることで、「実験が終わったからいい」「実験成功したからいい」というような考えをする子どもが減り、「本当にこれでいいのか」と考える子どもが増えると感じた。実験を行う際には、「いつでもできるのか」「どこでもできるのか」「誰にでもできるのか」ということを意識した活動ができるようにしたいと思った。棚に実験道具の名前を書いて貼っておくというのは、実習先の学校でも行われており、子どもが自分たちで実験道具を取りに行くということにつながられていた。しかし、道具は取ってくることで使い方が分からない、忘れてしまったという子どもも多くいた。今回、使い方をQRコードで示しておくという話を聞いて、確かにそれならわざわざ何度も説明する時間をとらなくてよいので、よい方法だと思ったし、教師になった際には、ぜひそのようにしたいと思った。QRコードで示すことができるのは、今だからこそできるものだった。(小学校志望・経験あり)
- ・授業を考えていく上でどの先生でもどの学校でも使える道具を意識するという点を意識しているということや、安全や再現性といったことを大切にしているというような、子どもたちに大切にしたい視点や視点が授業の中からも伝わってきてとても参考になった。(小学校志望・経験あり)
- ・子供たちにひとつのことを繰り返し考えさせるプロセスは理科ならではのもので、とても大切なものだと考える。だから今回の教材は非常に有効なものであると考える。(中学校志望・経験あり)
- ・探究型の授業を実際に見ることができてよかった。(中学校志望・経験あり)
- ・科学的探究力の育成は今後の理科教育において非常に重要であるため、とても勉強になった。(中学校志望・経験あり)
- ・探究の過程、特に計画の視点を持つことがとても参考になると感じた。(中学校志望・経験あり)
- ・仮説、検証の立案、結果を繰り返すことで科学的探究力を育成することができた。小学校でやった実験などを中学校でより探究的な実験をする方法として替えることもでき、自身でも考えてみたいと思った。(中学校志望・経験あり)
- ・再現性をキーに仮説・検証を繰り返す授業と、教師の声掛けによる思考のファシリテートがとても参考になった。(中学校志望・経験あり)
- ・探究的な授業を説明されながら視聴できるのはとても有意義であった。身近な動画のみで完結しているのも真似しやすいポイントだと感じた。(中学校志望・経験あり)
- ・教材と課題が適切であったと思った。教材開発力がすごく、勉強になった。(高等学校志望・経験あり)
- ・将来の自分の授業に役に立つ内容だと思う。特に机間指導と意見の共有は参考になった。(高等学校志望・経験あり)

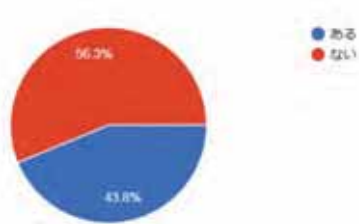
- ・とても勉強になる授業で楽しかった。(未定・経験なし)

質問7 本日の研修会で感じたこと、気づきや要望など

- ・なし

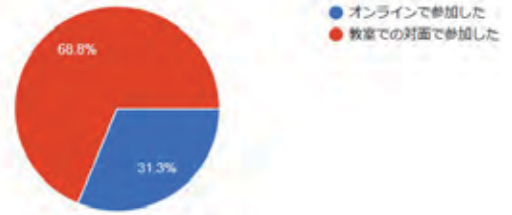
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。（当てはまるものすべてにチェックしてください。）

16件の回答



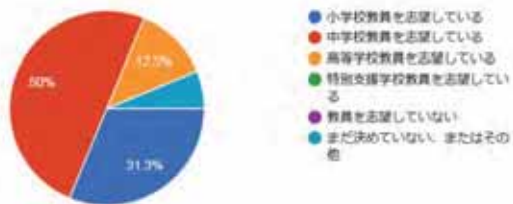
質問4 本日の研修会に、あなたはどのように参加しましたか。

16件の回答



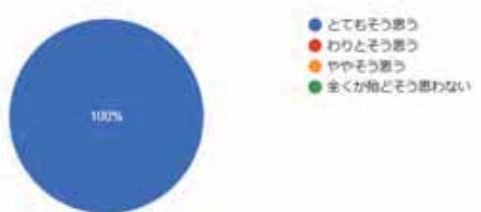
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

16件の回答



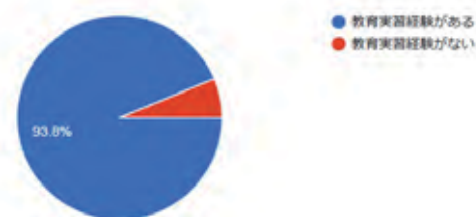
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になりましたか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

16件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

16件の回答



## 第2学年 理科学習指導案

(1) 学年・テーマ 中学校第2学年 『すじ雲づくり』

(2) 授業の構想

①ものづくりを取り入れた検証授業を3時間計画で行う。

②単元展開と本時の位置づけ

単元3 気象とその変化

第1次 気象の観測

第2次 空気中の水の変化

第3次 低気圧と天気の変化

第4次 日本の気象

第5次 大気の躍動と恵み

1 雨や雪，風が人間生活を襲うとき (1・2)

2 雨や雪，風と人間の豊かな生活 (1)

3 まとめ 検証授業 (本時・2・3)

③本時の指導や教材の工夫・留意点

「冬の日本上空には，頻繁にこのような雲が発生するのはなぜか」というテーマの中で，今回はすじ雲をどうやればつくれるかを考える。授業では，ペットボトルを用いて，ペットボトル内に雲をつくることを行ってきたが，ペットボトルを利用しない状態で雲をつくれるのか探究的に取り組む。雲ができる条件を考えながら，自分たちで課題を設定し，実験を繰り返しながら根拠を導いて推論をしていく。自分たちが行ったこと，創ったものについて討論をしながら推察をする科学的な思考力を高める。ものづくりはグループで行い，思考を個人から他者との比較へもっていきながら，考察への妥当性を高めていく。起きている現象から，何が原因でこのようになるのか自由試行を行い，主体的に探究活動が行えるようにする。

(3) 本時の学習目標

・見通しを持った実験計画を立て，自分の思考過程やイメージを説明することができる。【1時間目】

【思考力・判断力・表現力等】

・自分たちが行ったことを発表し，周囲からの意見を取り入れ，改善しその思考過程を説明することができる。【2時間目】

【思考力・判断力・表現力等】

・すじ状雲ができる様子をモデルに表し，すじ状の雲ができる様子について説明することができる。

【3時間目】

【思考力・判断力・表現力等】

(4) 準備物 (1班あたり4人で想定)

水槽，線香，ファン付きモーター，電池，トレー，氷，塩，その他，ポット，各自が必要な物


※ドライアイスは扱わないようにする

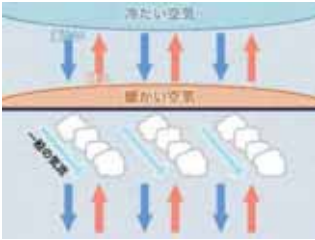


(5) 本時の展開

時間	段落	○学習者の活動, <span style="border: 1px solid black;">資質・能力</span>	<span style="border: 1px solid black;">教員の発問</span> と○指導	★目標達成のための評価 ○留意事項
0'	疑問	○あいさつをする ○テーマの確認をする 「冬の日本上空には、頻繁にこのような雲が発生するのはなぜか」 ・すじ状の雲がある	<span style="border: 1px solid black;">秋から冬によく見られる日本海周辺の衛星写真と地上からの空の様子です。どのような特徴がありますか?</span>	○時間をかけすぎないようにする ○写真を見せる
5'		○ <span style="border: 1px solid black;">課題を設定する</span> ・すじ状の雲はどのようにしてできるのだろうか	<span style="border: 1px solid black;">なぜこのような雲ができると思いますか</span>	○ワークシートに記入しているか確認する
7'	仮説	○ <span style="border: 1px solid black;">仮説を設定する</span> ・日本の季節ごとに発達する気団や気圧配置が影響しているのではないか	<span style="border: 1px solid black;">自分の立てた課題に対して自分の仮説を立ててみましょう</span> <span style="border: 1px solid black;">班の中で共有しましょう</span>	
11'	実験	○ <span style="border: 1px solid black;">検証計画立案（試作品の結果も踏まえる）</span> ・雲ができている状態を再現すればできるだろう ・冬の日本周辺の気団を再現する (寒冷乾燥な部分から湿潤温暖な方へ風を発生させる)	<span style="border: 1px solid black;">仮説を確かめるためにどんな実験をしたらよいか考えましょう</span> ○ <span style="border: 1px solid black;">机間指導</span> <span style="border: 1px solid black;">必要な道具があれば書き出しましょう</span>	○話し合いのポイントをみる ○他の人の方法を聞いて、自分の方法を改善してかまわない ○改善したところは赤ペンで記入するようにする
21'		○ <span style="border: 1px solid black;">ものづくり（実験）を行う</span> ・自分が計画した実験、ものづくりを行う		★見通しを持った実験計画を立て、自分の思考過程やイメージを説明することができる 【思考力・判断力・表現力等】
35'				
40'				○班の中で協力しながらお互いの様子を観察できるよ



50'	<ul style="list-style-type: none"> <li>○結果を処理する <ul style="list-style-type: none"> <li>・得られた結果をまとめる</li> </ul> </li> <li>○行った内容を発表する <ul style="list-style-type: none"> <li>近くの班で意見を出し合う</li> </ul> </li> </ul>		<p>うにする</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○他の班の発表に際して、批判的な視点で考えるようにする</li> <li>○他の班から受けた指摘をメモして改善につなげるようにする→改善策の立案</li> </ul>
60'	実験	<p>行ったことを資料を基にわかりやすく2分で発表してください。その後質疑1分です</p> <p>他の人の結果からわかったことはワークシートにメモしておきましょう</p> <p>○机間指導</p>	
80'	結果	○作成例	
90'	考察		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ものづくり（実験）3回目以降は時間を見て判断する</li> <li>○自分のワークシートをデータで保存し、共有にあげる</li> </ul>
100'	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ものづくり（実験）2回目 <ul style="list-style-type: none"> <li>・改良して次に取り組む内容を考える</li> <li>・すじができるように風を整えれば良いのではないか</li> <li>・寒暖差を大きくすればよいのではないk</li> <li>・氷とお湯の距離を変えれば良いのではないか</li> </ul> </li> <li>○実験を行う 2回目</li> <li>○結果を処理する 2回目</li> <li>○結果から考察をする 2回目</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○自分たちが行ったことを発表し、周囲からの意見を取り入れ、改善しその思考過程を説明することができる</li> </ul> <p>【思考力・判断力・表現力等】</p>	
145'	まとめ	<p>結果から考えられることを考察の欄に書きましょう</p> <p>○できたところまでの結果から自分の結論を導く</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★すじ状雲ができる様子をモデルに表し、すじ状の雲ができる様子について説明することができる</li> </ul> <p>【思考力・判断力・表現力等】</p>

	<p>られる</p> <p>○発表資料をつくる 個人で作成した物をもとに 班で共有する</p> <p>○発表資料をもとに考えを 述べる</p> <p>・班の中で代表を決め、全 体に発表する</p> <p>○まとめをする</p> <p>・冬の日本列島上空では、 ユーラシア大陸から寒冷乾 燥の空気が季節風によって 日本へ流れてくる。そのと き、暖流で暖められた日本 海上空を通過するときに、 上昇気流と下降気流が交互 にできるのですじ状の雲が 広範囲にできる。</p>	<p>○机間指導</p> <p>○1人あたり2分で発表を行 い1分質疑応答を行う</p> <p>○全体への発表は1人あたり 2分で発表を行い1分質疑応 答を行う</p> <p>○図で示す</p>  <p>The diagram illustrates the formation of clouds over the sea. It shows a cross-section of the atmosphere. On the left, '冷たい空気' (cold air) is shown with blue arrows indicating it is sinking. On the right, '暖かい空気' (warm air) is shown with red arrows indicating it is rising. As the warm air rises, it is forced upwards by the sinking cold air, creating '上昇気流' (upward air flow). This causes the air to cool and condense, forming clouds. The diagram also shows '下降気流' (downward air flow) on the left side. The overall process is labeled as '対流' (convection).</p>	
--	---	---	--

(6) 評価と指導の計画

【1時間目】

資質・能力	評価規準			指導の手立て
	A 規準	B 規準	C 規準	
思考力・ 判断力・ 表現力等	見通しを持った実験 計画を立て、自分の 思考過程やイメージ を説明することがで きる	実験計画を立て、自 分の考えを表現し、 説明している	自分の考えを書くこ とができない	自分の考えを図や文 で少しでも書き、自 分の思考の過程を記 録できるように促す

【2時間目】

資質・能力	評価規準			指導の手立て
	A 規準	B 規準	C 規準	
思考力・ 判断力・ 表現力等	自分たちが行ったこ とを発表し、周囲か らの意見を取り入 れ、改善しその思考 過程を説明すること	自分たちが行ったこ とを発表し、その思 考過程を説明するこ とができる	自分たちが行ったこ とを説明できない もしくは、自分の考 えを書くことができ ない	自分の考えを図や文 で少しでも書き、自 分の思考の過程を記 録できるように促す

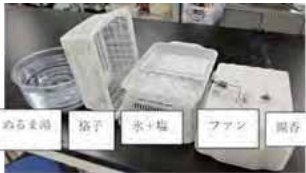
	ができる			
--	------	--	--	--

### 【3時間目】

資質・能力	評価規準			指導の手立て
	A 規準	B 規準	C 規準	
思考力・ 判断力・ 表現力等	互いの主張を理解し、既習事項を活用し科学的根拠を伴った自分の考えを表現している	互いの主張を理解し、既習事項を活用し自分の考えを表現している	互いの主張を理解できないもしくは、自分の考えを書くことができない	自分の考えを図や文で少しでも書き、自分の思考の過程を記録できるように促す

### (7) その他

#### ①板書計画


<p><b>テーマ</b> 冬の日本上空に多く見られる雲をつくる</p> <p><b>課題</b> すじ状の雲はどのようにしてできるのだろうか</p> <p><b>仮説</b> 日本の季節ごとの天気の影響しているのはいか</p> <p><b>計画</b> それぞれで異なる</p> <p>例</p> <p>①ユーラシア大陸（氷）と日本海（お湯）を準備</p> <p>②ファンで季節風を起こす</p> <p>改善案</p> <p>①風を整える格子をつければ良いのでは</p> <p>②寒暖差をもっとつければ良いのでは</p> <p>③氷とお湯の距離を変えれば良いのでは</p>	<p><b>ものづくり</b></p> <p>水槽、線香、ファン付きモーター、電池、トレー、氷、塩 など</p>  <p><b>考察</b> 氷と塩の上空で冷やされた空気をお湯の上空に送ると、寒暖差が生じ上昇気流と下降気流が生じる。そのとき、一方向に整えた風で送ることにより、上昇気流と下降気流が交互にできるのですじ状の雲が生じると考えられる。</p> <p><b>まとめ</b> 冬の日本列島上空では、ユーラシア大陸から寒冷乾燥の空気が季節風によって日本へ流れてくる。そのとき、暖流で暖められた日本海上空を通過するときに、上昇気流と下降気流が交互にできるのですじ状の雲が広範囲にできる。</p>
---	--


#### ②参考資料

- ・自然の探求 中学理科1（教育出版）
- ・中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編（文部科学省）

#### ③ワークシート 次項を参照

気温 湿度 天気 年 月 日 2年 経 番 氏名;  
 冬の日本上空にできる雲

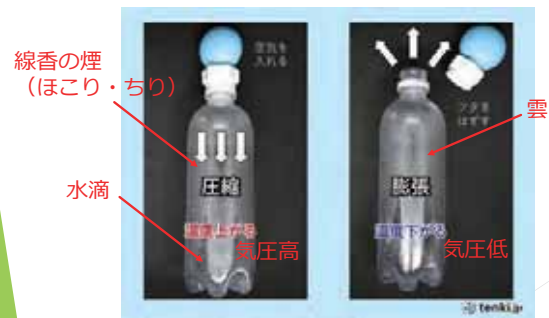
課題			
第1次仮説			
方法1とその予想1	【質問内容】		
結果1	【質問内容】		
第2次仮説			
方法2とその予想2	【質問内容】		
結果2	【質問内容】		

第3次仮説	
方法3とその予想3	【質問内容】
結果3	【質問内容】
考察	
結論	
振り返り：自己評価（当てはまるものだけをつける） 科学的に考察をすることができた (A B C) 意見を発表した (A B C) 授業内容が理解できた (A B C)	

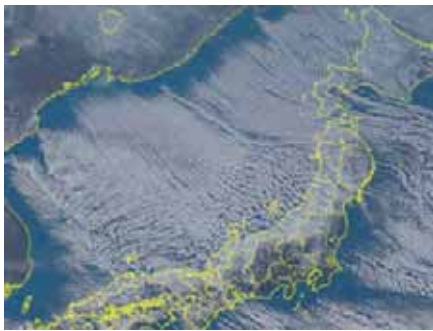
科学的な実験方法を計画し、  
それを改善して  
より良い実験方法を考えよう

～ 雲作り ～

覚えていますか？雲ができる原理



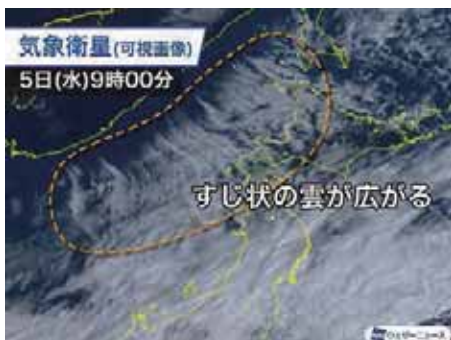
日本上空の衛星写真



地上からの様子



この時の日本の季節は？



すじ雲



## 疑問 → 課題にする

- ▶ 自分で疑問に思ったことを探してみよう！  
→ 本時の課題になる！

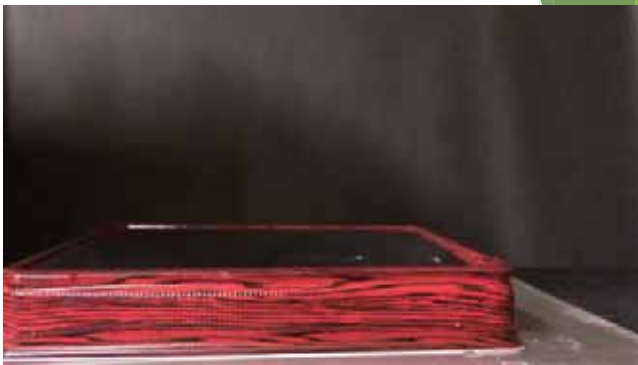
例 なんで〇〇になるのだろう  
→ 〇〇をつくる

どうして▽▲現象が起こるのなぜか  
→ ▽▲を再現する

## 仮説を立てる

- ▶ 課題を解決するために、  
関係していると思われることを考えてみよう！

例 〇〇の長さが関係しているだろう  
▽▲の位置が関係しているだろう



## 実験計画（ものづくり）をするときのポイント

- ① いげんできますか
- ② いくすうは何回行えば信頼できる結果が得られますか
- ③ っとくすることができますか
- ④ んぜんですか
- ⑤ っけんで「変える条件」と「変えない条件」を区別していますか
- ⑥ ーた（結果）をどのように整理して表現したらわかりやすくなりますか
- ⑦ とは何人必要で（だれが）なにをどんな順番で行いますか
- ⑧ ものがどのくらい必要ですか

合い言葉は

「 さかな、あじでひもの 」



## 自分が考えた方法を実験（ものづくり）してみよう

- ▶ 必要な手順の確認
- ▶ 必要な道具の準備
  
- ▶ ポイントを確認しながら行う

## 実験計画（ものづくり）を改善するときのポイント

- ② そうと結果にどんな違いがあった？（結果の見直し、振り返り）
- ③ きの原因は何？（データのずれ、誤差の検討）
- ④ べての実験結果を使って大丈夫？（データ処理、結果の見直し）
- ⑤ える条件と変えない条件ではそれぞれ何を？（実験の見直し、振り返り）
- ⑥ けんからわかったことは？（論理性）

合い言葉は

「 よごす、かじつ 」



## 結果の書き方

- ▶ 観察・実験を通して自分の目の前に起こったことを 自分の考えは入れずに事実をまとめる。
  - ▶ 「表」「グラフ」「スケッチ」「図」「実物」などを用いて、なるべく簡潔に、箇条書き等で書く
- 例 『A（操作）をしたら、B（結果）になった』

## 考察の書き方

- ▶ 観察・実験から得られた 結果（事実）を分析し、表現すること（自分の考え）。
  - ▶ 自分の意見をまとめ、結論を先に書いて、その後に理由を書く。  
例「結果より、C（結論・自分の意見）と考えた。  
なぜならば（その理由は）、D（根拠）だから」
- ★根拠が長い場合は、「その理由は次の通りである」と書いて、その後に箇条書きで根拠を書く。

## 発表

- ▶ それぞれが個人のOne driveに実験の様子動画や写真を入れる
  - ▶ ワークシートも写真に撮って同じところにアップする
- ★発表の流れ
- ・ 席を移動する
  - ・ 1人、3分で発表
  - ・ 質問は1分間
  - ・ 入れ替え準備30秒



## 全学年 「特別授業」 学習指導案

(1) 学年 中学校 全学年

(2) 授業の構想

①ものづくりを取り入れた検証授業の前に1時間で行う。どの単元前でも有効。

②本時の指導や教材の工夫・留意点

ワークシートの使い方, 思考の仕方, 話し合いの仕方など例題を用いて説明し, 取り組む。

(3) 本時の目標

・科学的な検証方法について, 立案して書き表すことができる。

【思考力・判断力・表現力等】

・科学的探究過程の中から考えの「改善点」を見つけようとしている。

【学びに向かう力, 人間性等】

(4) 準備物 (1班あたり4人で想定)


ストロー×8, はさみ×4, ワークシート

(5) 本時の展開

時間	段落	○学習者の活動, <span style="border: 1px solid black;">資質・能力</span> ・想定される考えや発言例	<span style="border: 1px solid black;">教員の発問</span> と○指導	★目標達成のための評価 ○留意事項
0'	場 作 り	○あいさつをする		○ストローを十分に用意しておく
7'		○ストロー笛を作る ・ストローを用いて笛を作成する ・みんな違う音がするね	<span style="border: 1px solid black;">ストローを使って笛を作ってみましょう</span>	
		・高くて大きな音を出す笛 ・綺麗な音がでる笛	<span style="border: 1px solid black;">どのような音がでるストロー笛を作りたいですか</span>	
		・安全性 ・正確性 ・誰がやってもできる ・わかりやすい手順	<span style="border: 1px solid black;">限られた時間の中でのづくりや実験方法を立てるためにはどんなところに気をつければ良いでしょうか</span>	
		・理由を考える	<span style="border: 1px solid black;">失敗したらどうしますか?</span>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・改善策を考える</li> <li>・他の班の意見を聞く</li> </ul>	改善方法や他の班との意見交流するときのポイントがあると効果的に話し合いができますね	
--	--	--	---	--

科学的な実験方法で計画をたて、よりよい方法に改善して、ものづくり（実験）を行えるようにする。

12'	課題	○実験課題と実験仮説を確認する	ストロー笛づくりを例にやってみましょう。	○ワークシートの配布
	仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題</li> <li>高くて大きな音を出す笛</li> <li>・仮説</li> <li>ストローの長さが関係しているのではないか</li> </ul>		○実験の課題と仮説については教師側で提示する
13'	実験計画	○ <b>検証計画立案（試作品の結果も踏まえる）</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・個人で実験方法を考える</li> <li>・同じ材質のストローを用いし、長さを変えて吹いてみる</li> <li>・同じ形のストローを用意し吹く強さを変えてみる</li> </ul>	○ワークシートの話し合いのポイント（実験計画を考える合い言葉）を説明する <b>仮説を確かめるためにどんな実験をしたらよいかまずは個人で考えましょう。その後、班で話し合います。</b> <b>必要な道具があれば書き出しましょう</b>	○話し合いのポイント「さかな、あじでひもの」を解説する ○実験の結果までの見通しを持たせる 実験計画（ものづくり）を考える合い言葉（気をつけること）
20'		○ <b>班で実験方法を確認する</b>	○机間指導	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートの合い言葉にあてはめて確認する</li> </ul>		○他の人の指摘を聞いて、自分の方法を改善してかまわない。その際、改善したところは赤ペンで記入するようにする
26'		○ <b>ものづくり（実験）を行う</b>		★科学的な検証方法について、立案して書き表すことができる
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分が計画したものづくり（実験）を行う</li> </ul>		【思考力・判断力・表現力等】
34'	実験	○ <b>結果を処理する</b>	結果から考えられることをわかりやすくまとめましょう	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・得られた結果をまとめる</li> </ul>		

37'	結果	<p>○行った内容を班で発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ストローの長さを短くすると音が高くなった</li> <li>・ワークシートの合い言葉にあてはめて確認する</li> </ul>	<p>○ワークシートの話し合いのポイント（実験計画を見直す時の合い言葉）を説明する</p> <p>○机間指導</p>	<p>○話し合いのポイント「よごす、かじつ」を解説する</p> <p><small>実験結果から実験計画（ものづくり）を見直すときの合い言葉（気をつけること）</small></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>㊸ そうと結果にどんな違いがあった？（結果の見直し、振り返り）</p> <p>㊹ その原因は何？（データのずれ、誤差の検討）</p> <p>㊺ すべての実験結果を使って大丈夫？（データ処理、結果の見直し）</p> <p>㊻ 異なる条件と変えない条件ではそれぞれ何を考える？（実験の見直し、振り返り）</p> <p>㊼ なんからわかったことは？（論理性）</p> </div>
45'	まとめ	<p>○まとめをする</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験計画は「さかな、あじでひもの」のポイントを意識して計画する</li> <li>・改善点を探すときは「よごす、かじつ」を意識して話し合いをすることで効果的に行うことができる</li> </ul>		<p>○他の人の発表に対して、批判的な視点で考えるようにする</p> <p>○他の班から受けた指摘を改善につなげるようにする→改善策の立案</p> <p>★科学的探究過程の中から考えの「改善点」を見つけようとしている</p> <p>【学びに向かう力、人間性等】</p> <p>○ワークシートの回収を行う</p> <p>○道具の片付けをする</p>

### （6）評価と指導の計画

科学的な検証方法について、立案して書き表すことができる。


資質・能力	評価規準			指導の手立て
	A 規準	B 規準	C 規準	
思考力・判断力・表現力等	見通しを持った実験計画を立て、自分の思考過程やイメージを説明することができる	実験計画を立て、自分の考えを表現し、説明している	自分の考えを書くことができない	自分の考えを図や文で少しでも書き、自分の思考の過程を記録できるように促す

科学的探究過程の中から考えの「改善点」を見つけようとしている

資質・能力	評価規準			指導の手立て
	A 規準	B 規準	C 規準	
学びに向かう力, 人間性等	自分たちが行ったことを発表し, その中から改善点を見つけようとしている	自分たちが行ったことを発表し, その思考過程を説明することができる	自分たちが行ったことを説明できないもしくは, 自分の考えを書くことができない	自分の考えを図や文で少しでも書き, 自分の思考の過程を記録できるように促す

### (7) その他

#### ①板書計画

<p><b>テーマ</b> ストローを使って笛をつくる</p> <p><b>課題</b> 高くて大きな音を出すにはどうすればよいか</p> <p><b>仮説</b> ストローの長さが関係しているだろう</p> <p><b>計画</b> それぞれで異なる 例 ①同じ材質のストローを用意する ②①で用意したもので長さが異なる笛をつくる ③同じぐらいの強さで吹く</p>	<p><b>ものづくり</b> ストロー, はさみ など</p>  <p><b>まとめ</b> 実験計画は「さかな, あじでひもの」のポイントを意識して計画する。改善点を探るときは「よごす, かじつ」を意識して話し合いをすることで効果的に行うことができる</p>
---	--

#### ②参考資料

- ・自然の探求 中学理科1 (教育出版)
- ・中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 理科編 (文部科学省)
- ・平成27年度長期研修教員報告書 (岸田拓郎先生)
- ・令和4年度 北海道教育大学附属函館中学校研究大会

#### ③ワークシート

次項を参照

本時の課題：科学的な実験方法について計画をたて、よりよい方法に改善して、ものづくり(実験)を行えるようにする

**実験計画**  
 高くて大きな音を出す笛をつくる

**第1次仮説**  
 ストロウの長さが関係しているのではないか

**方法1とその予想1**  
 話し合いのポイントを確認しよう

**【質問内容】**  
 話し合いのポイントに沿って質問してみよう

**結果1**

**【質問内容】**

**第2次仮説** 話し合いの結果を踏まえて次の仮説を考える。

**振り返り・自己評価** (当てはまるものにかを付ける)

自分の考えを発表できた (A B C) 改善案を見つけることができた (A B C) 発表内容が理解できた (A B C)

実験計画 (ものづくり) を考えるポイント

話し合いのポイント

実験計画 (ものづくり) を考える古い習慣 (変をつけること)

⑤ いげんできますか  
 ⑥ いますは何回行えば何回できる結果が得られますか  
 ⑦ っとくることができますか  
 ⑧ んげんですか  
 ⑨ げんで「変える条件」と「変えない条件」を区別していますか  
 ⑩ た (結果) をどのように整理して表現したらわかりやすくなりますか  
 ⑪ とは何人必要で (それが) なにをどの順番で行いますか  
 ⑫ は何がどのくらい必要ですか

古い習慣は

「 さかな、あじでひもの 」

話し合いのポイント (実験の明確化、分析、行動決定)

実験計画から実験計画 (ものづくり) を発展させる古い習慣 (変をつけること)

⑬ そとと結果にどんな違いがあった？ (結果の整理し、振り返り)  
 ⑭ の原因は何？ (予-そのずれ、結果の整理)  
 ⑮ べての実験結果を整理して考えよう？ (データ整理、結果の見直し)  
 ⑯ える条件と変えない条件ではそれぞれ何をかえる？ (実験の見直し、振り返り)  
 ⑰ んからわかったことは？ (論議)

話し合いのポイントは

「 よごす、かじつ 」

話し合いのポイント (実験の明確化、分析、行動決定)

実験計画から実験計画 (ものづくり) を発展させる古い習慣 (変をつけること)

⑬ そとと結果にどんな違いがあった？ (結果の整理し、振り返り)  
 ⑭ の原因は何？ (予-そのずれ、結果の整理)  
 ⑮ べての実験結果を整理して考えよう？ (データ整理、結果の見直し)  
 ⑯ える条件と変えない条件ではそれぞれ何をかえる？ (実験の見直し、振り返り)  
 ⑰ んからわかったことは？ (論議)

実験計画 (ものづくり) を振り返り、改善するポイント

話し合いのポイント (実験の明確化、分析、行動決定)

実験計画から実験計画 (ものづくり) を発展させる古い習慣 (変をつけること)

⑬ そとと結果にどんな違いがあった？ (結果の整理し、振り返り)  
 ⑭ の原因は何？ (予-そのずれ、結果の整理)  
 ⑮ べての実験結果を整理して考えよう？ (データ整理、結果の見直し)  
 ⑯ える条件と変えない条件ではそれぞれ何をかえる？ (実験の見直し、振り返り)  
 ⑰ んからわかったことは？ (論議)

話し合いのポイントは

「 よごす、かじつ 」

話し合いのポイント (実験の明確化、分析、行動決定)

実験計画から実験計画 (ものづくり) を発展させる古い習慣 (変をつけること)

⑬ そとと結果にどんな違いがあった？ (結果の整理し、振り返り)  
 ⑭ の原因は何？ (予-そのずれ、結果の整理)  
 ⑮ べての実験結果を整理して考えよう？ (データ整理、結果の見直し)  
 ⑯ える条件と変えない条件ではそれぞれ何をかえる？ (実験の見直し、振り返り)  
 ⑰ んからわかったことは？ (論議)

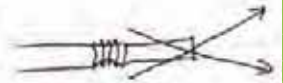
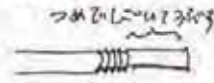
科学的な実験方法を計画し、それを改善してより良い実験方法を考えよう

～ストロー笛作りを通して～

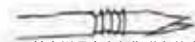
### 作り方

#### つくり方

- ① ストローの先端を図のようにつぶして平らにします。
- ② はさみなどで先端がとがるように切ります。



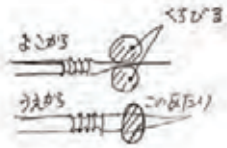
- ③ 左右対称にバランスよく整ったら完成です。



神奈川県青少年指導者養成協議会  
<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/ch3/ikusei/shiryoushu/r1craft.html>

### 遊び方

とがったところの付け根の平らなところに唇をあて、唇でおさえるように吹きます。切ったところがリード(振動する音源)となって“プー”と鳴ります。



神奈川県青少年指導者養成協議会  
<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/ch3/ikusei/shiryoushu/r1craft.html>

### 実験計画を立てるとき何を意識する？

- ▶ ストローは貴重です。無駄にならないようによく計画をして行いましょう

### 実験計画（ものづくり）をするときのポイント

- ① いげんできますか
- ② いすうは何回行えば信頼できる結果が得られますか
- ③ っとくすることができますか
- ④ ぜんですか
- ⑤ っけんで「変える条件」と「変えない条件」を区別していますか
- ⑥ ーた（結果）をどのように整理して表現したらわかりやすくなりますか
- ⑦ とは何人必要で（だれが）なにをどんな順番で行いますか
- ⑧ もは何がどのくらい必要ですか

合い言葉は

「 さかな、あじでひもの 」



### 実験をより良く改善したい、発表へ繋がりたいときは何を意識する？

- ① そうと結果にどんな違いがあった？（結果の見直し、やり直し）
- ② さの原因は何？（データのずれ、誤差の検討）
- ③ べての実験結果を使って大丈夫？（データ処理、結果の見直し）
- ④ える条件と変えない条件ではそれぞれ何を？（実験の見直し、やり直し）
- ⑤ っけんからわかったことは？（論理性）

合い言葉は

「 よごす、かじつ 」



## 結果の書き方

- ▶ 観察・実験を通して自分の目の前に起こったことを自分の考えは入れずに事実をまとめる。
  - ▶ 「表」「グラフ」「スケッチ」「図」「実物」などを用いて、なるべく簡潔に、箇条書き等で書く
- 例 『A（操作）をしたら、B（結果）になった』

## 考察の書き方

- ▶ 観察・実験から得られた結果（事実）を分析し、表現すること（自分の考え）。
  - ▶ 自分の意見をまとめ、結論を先に書いて、その後に理由を書く。  
例「結果より、C（結論・自分の意見）と考えた。  
なぜならば（その理由は）、D（根拠）だから」
- ★根拠が長い場合は、「その理由は次の通りである」と書いて、その後に箇条書きで根拠を書く。

## 発表

- ▶ それぞれが個人のOne driveに実験の様子動画や写真を入れる
  - ▶ ワークシートも写真に撮って同じところにアップする
- ★発表の流れ
- ・ 席を移動する
  - ・ 1人、3分で発表
  - ・ 質問は1分間
  - ・ 入れ替え準備30秒

## ものづくりを通して科学的な探究力を育む理科指導法

～ 探究の過程を見通す力と振り返り評価改善する力に着目して ～

埼玉県立総合教育センター 本庄 秀行

## 研究の背景

全国学力・学習状況調査



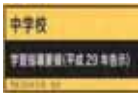
自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか  
「当てはまる」 19.4%

観察や実験の進め方や考え方が間違っていないか振り返って考えていますか  
「当てはまる」 20.7%

**課題** 「見通しを持って実験を計画」「実験を振り返って計画が適切か評価して改善」

出典：国立教育政策研究所(2018)平成30年度全国学力・学習状況調査報告書 中学校理科 文部科学省  
国立教育政策研究所(2022)令和4年度全国学力・学習状況調査報告書 中学校理科 文部科学省

## 研究の背景



ものづくりの推進

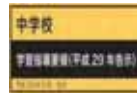
中学校理科

作る楽しさや達成感を目的とする(濱保,2012)

教科書は作成の手順だけ(木内・藤田,2021)

出典：文部科学省(2017)『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編』学校図書  
濱保和浩(2012)『科学的な思考力・表現力を育む授業の創造Ⅳ—2—中学校理科における「ものづくり」指導の工夫と効果—』日本理科教育学会全国大会要項 第42巻 248  
木内裕信・藤田剛志(2021)『エンジニアリング・デザインに基づくものづくり活動に関する実践的研究—中学校2年理科「電流とその利用」を通して—』理科教育研究 第81巻 第3号 417-427

## 研究の背景



ものづくりを各内容の特質に応じて適宜置行うこと

小さな仮設と検証の繰り返しとなる(寺田,2014)

ものづくりを通した探究の技能の育成の可能性を示唆(渥美・小林,2018)

出典：寺田光孝(2014)『理科教育における「ものづくり」の研究』日本評論社  
渥美雄・小林真実(2018)『探究の技能を育成するものづくり学習に関する研究—探究の技能育成と批判性の理解に及ぼす効果—』科学教育学会研究報告 Vol.28 No.3 49-52

## 探究の過程



どこに重点を置くのか

どうやって取り組むのか

何を身に付けさせるのか

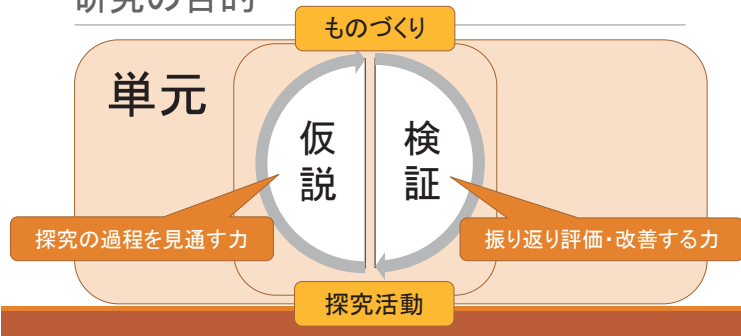
文部科学省『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編』学校図書 p.9(2018)

## 研究の背景





## 研究の目的

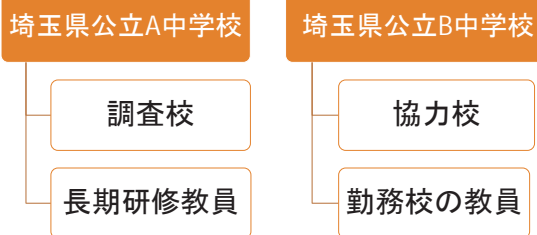


## 指導法の設計

### 科学的な探究力

- 手立てⅢ ● 検証方法結果分析【振り返り評価・改善】
- 手立てⅡ ● 合い言葉で検証方法の立案【ものづくり活動】
- 見通し 合い言葉で検証方法の立案【ものづくり活動】
- 手立てⅠ ● 既習事項と自然現象をつなげる【ゴールをイメージ】

## 研究方法 (調査校と協力校)



## 研究方法 (実施単元及び調査時期等)

対象学年	単元名	事前調査	検証授業	授業時数	事後調査	ものづくり
第1学年	単元2 「身のまわりの物質」	12月上旬	1月上旬～ 1月中旬	4時間 (特別授業含む)	1月下旬	ミョウバンの結晶
第2学年	単元3 「天気とその変化」		12月上旬～ 12月下旬	4時間 (特別授業含む)	12月下旬	すじ雲

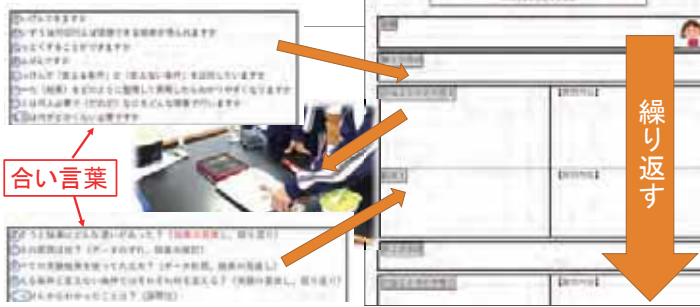
## 研究方法 (実施単元及び調査時期等)

第1学年				第2学年					
月	単元	章	時数	章名	月	単元	章	時数	章名
6 ~ 10	2 身のまわりの 物質 (29)	1	7	さまざまな物質と その見分け方	10 ~ 12	3 気象とその変化 (32)	1	7	気象の観測
		2	5	気体の性質			2	8	空気中の水の変化
		3	5	水溶液の性質			3	4	低気圧と天気の変化
		4	8	物質の状態変化			4	6	日本の気象
		4		ゆとり (年間で12時間程度)			4		ゆとり (年間で12時間程度)

## 手立て(説明)



## 研究の手立て



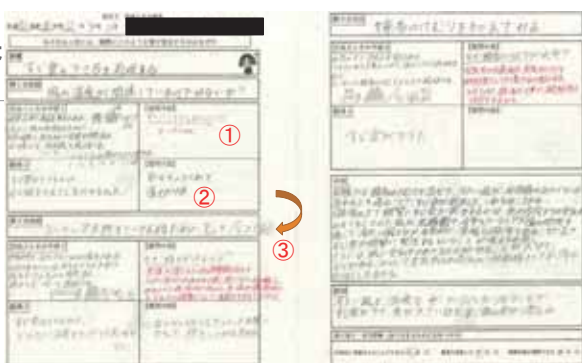
## 結果



## 結果



## 結果



ワークシートに生徒が記入した例 2年生

## 効果の検証

- 理科に対する意識調査**
  - ・4件法で数値化
  - ・(以下, 質問紙調査)
- 検証方法立案力調査問題**
  - ・観点につき1点として得点化
  - ・(以下, 調査問題①)
- 振り返り評価・改善調査問題**
  - ・観点につき1点として得点化
  - ・協力校との相对比较
  - ・(以下, 調査問題②)

## 結果と分析 (理科に関する意識調査)

	質問項目	ラベル化	1年(p値)	2年(p値)
Q1	理科の授業では自分の仮説を確かめられる実験計画を立てている	実証性、再現性、客観性	**	**
Q2	理科の授業では観察や実験の結果から、どのようなことが分かったのかを考えている	考察		
Q3	理科の授業では観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返っている	振り返り	**	**

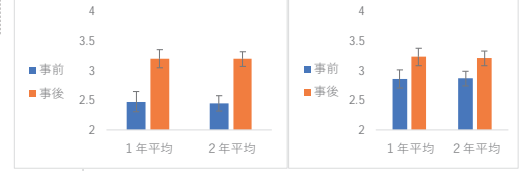
4作法で調査(勤務校 1, 2学年) 事前調査(手立て前), 事後調査(手立て後)

## 結果と分析

(理科に対する意識調査)

対応のあるt検定で分析

学年	Q1 実証性・再現性・客観性					Q3 振り返り				
	平均 (標準偏差)		自由度	t値	p値	平均 (標準偏差)		自由度	t値	p値
	事前	事後				事前	事後			
1年(n=151)	2.48 (1.03)	3.21 (0.79)	150	6.75	<.01**	2.86 (0.91)	3.23 (0.75)	150	3.84	<.01**
2年(n=149)	2.45 (0.93)	3.20 (0.75)	148	9.87	<.01**	2.87 (0.92)	3.21 (0.77)	148	4.32	<.01**



## 結果と分析 (検証方法立案力調査問題)

(調査問題①)

	調査項目(採点基準)	ラベル	1年(p値)	2年(p値)
(1)	実験に再現性がある	実験の再現性	**	**
(2)	実験の結果起こる現象が明確、または、数値をもって結果が示され、仮説の正当性が示される	実験の実証性	**	**
(3)	記述してある文や絵の通りに実験を行っても、実験者または周囲に危険が生じない	実験の安全性	**	**
(4)	実験の手順の各段階において(誰が)どのような作業をするのかの記述がある	実験の計画性	**	**
(5)	実験に必要な器具とその数が明確に示されている	器具の取り扱い	*	**

記述式で調査(勤務校 1, 2学年) 事前調査(手立て前), 事後調査(手立て後)

## 結果

Wilcoxonの符号付き順位検定

検証方法調査問題

(調査問題①)

項目	1年生(n=150)			2年生(n=157)		
	事前-事後	Z値	p値	事前-事後	Z値	p値
実験の「再現性」	0.23-0.37	2.69	<.01**	0.09-0.43	7.10	<.01**
実験の「実証性」	0.26-0.44	3.52	<.01**	0.34-0.48	3.06	<.01**
実験の「安全性」	0.18-0.32	2.88	<.01**	0.17-0.43	5.98	<.01**
実験の「計画性」	0.34-0.57	3.95	<.01**	0.51-0.64	3.90	<.01**
「器具の取り扱い」	0.10-0.21	2.53	.01*	0.10-0.36	5.86	<.01**

\*p<.05 \*\*p<.01

## 検証方法Ⅲと結果

(振り返り評価・改善)

(調査問題②)

事前調査で6問  
事後調査で4問

似た問題を実施

協力校の反応  
の変化で比較

理科に関する調査問題 Ⅲ-2	
四角で囲まれた実験に関する文には、下々の実験をした経験のある人が同じ条件で実験できない「おかしい、まちがっている」「時間が少すぎる」「もっとこうの方が変化や違いがわかりやすい」のように感じる部分があるか所ふくまれています。そこで、訂正の正しい部分に線をひき、その後、下の四角の中に、訂正しないと思った理由、訂正し直した理由、のまづを考えて書いてください。	
問1. 白い粉末の区別をするために次のように考えました。	
砂糖と食塩をそれぞれ大さじすりすり1杯ずつ用意し、容器の水 50ml に加入して混ぜる様子比べる。	

記述式で調査(勤務校・協力校 1, 2学年) 事前調査(手立て前), 事後調査(手立て後)

## 結果 (振り返り評価・改善 ※調査問題②)

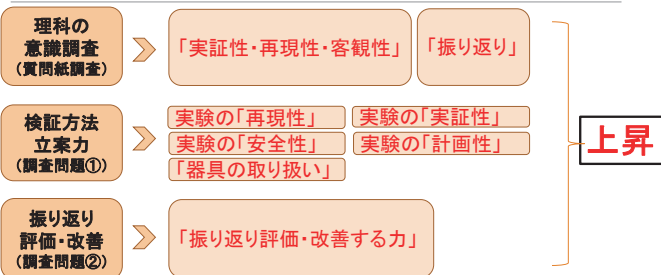
事前調査  
全て有意差無し

事後調査  
4問中3問で有意差が認められた

各問に対する正答者数と誤答者数をフィッシャーの直接確率検定2×2(両側検定)

事後調査問1	正答	誤答	p値
勤務校(n=159)	90人(56.6%)	69人(43.4%)	.03*
協力校(n=95)	40人(42.1%)	55人(57.9%)	
事後調査問2	正答	誤答	p値
勤務校(n=159)	43人(27.0%)	116人(73.0%)	.04*
協力校(n=95)	15人(15.8%)	80人(84.2%)	
事後調査問4	正答	誤答	p値
勤務校(n=159)	102人(64.2%)	57人(35.8%)	.04*
協力校(n=95)	48人(50.5%)	47人(49.5%)	

## 考察



## 結論と今後の展望

ものづくりの過程で自分たちで実証性のある方法を立案・具体化・結果を振り返り改善し、次の方法につなげることを繰り返し探究する活動を単元末に取り入れると科学的な探究力の育成を図ることに有効

### 今後の展望

- ・継続的に実施で科学的な探究の思考力を高める
- ・異校種や異なる単元での教材を開発・効果の検証が必要

## 引用・参考文献

- ・堀英彦・小林英彦 (2016)「探究の技能を育成するものづくり学習に関する研究—探究の技能育成と継続性の確保に及ぼす効果—」日本科学教育学会研究報告集,第28巻,第3号,49-52
- ・遠藤和治 (2012)「科学的な思考力・表現力を育む授業の創造第一—中学校理科におけるものづくり(1)指導の工夫と効果—」日本理科教育学会全国大会要項,第42巻,5-8
- ・藤原実史(1998)「記憶療法における記憶技法と記憶材料」国文学法による記憶材料の開発法」東海大学教育学部紀要,47巻,281-293
- ・木内尚佑・藤田剛彦(2021)「エンジニアリング・デザインに基づくものづくり活動に関する実証的研究」中学校2年理科「電流とその利用」を通して」理科教育学研究,第61巻,第3号,417-427
- ・原田純彦(2015)「科学的な思考力・表現力を高める授業の工夫」実験計画力および批判的思考力を育成する「実験計画シート」を用いた教授学習モデルの開発」平成27年度埼玉県立長瀬高等学校教員研修報告書
- ・原田純彦・小倉康(2018)「実験計画力を育成する『実験計画シート』の開発とその有効性の検討」理科教育学研究,第59巻,第1号,39-48
- ・国立教育政策研究所 (2016)「平成26年度全国学力・学習状況調査報告書(中学校・理科)」
- ・文部科学省 (2017)「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編」文部科学省,67
- ・高川智子・小倉康(2022)「思考の『平穏か』を批判的に検証し、合うことで、考えを見直し改善できるよみかする理科指導法の開発」理科教育学研究,第62巻,第3号,631-641
- ・寺田充彦(2014)「理科教育におけるものづくりの研究」日本評論社
- ・ウェブザ・ニュース(2022/10/05)
- [https://www.nhk.com/2022/10/05/050505\\_03.html](https://www.nhk.com/2022/10/05/050505_03.html) (閲覧日:2022年10月30日)

ご清聴ありがとうございました

# I - 2

第 26 回モデル授業

小学校第 6 学年

「電気と私たちの暮らし」

授業者

伊藤裕也

(岐阜市立長良西小学校教諭)

令和6年度 第26回「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2024年6月15日(土) 15時～17時40分

会場：岐阜大学教育学部

参加31名(大学内16名、オンライン15名){学生23名、教員8名}

## 1 開会

- (1) 開会の挨拶(中村琢岐阜大学教育学部准教授)
- (2) 本日の授業者の紹介(中村琢岐阜大学教育学部准教授)
- (3) スケジュールの確認、指導案の配布

## 2 小学校理科モデル授業

### (1) 授業者と授業内容

授業者：伊藤裕也氏(岐阜市立長良西小学校教諭)

単元名 小学校第6学年「電気と私たちの暮らし」

### (2) 単元展開と本時の位置づけ

A 物質・エネルギー「電気と私たちの暮らし」 全12時間

#### 第1次 電気をつくる

- ① 電気がつくられたり、利用されたりしているところをさがしてみよう。
- ② 自分たちで発電するには、どうしたらよいだろうか。

#### 第2次 電気の利用

- ③ ためた電気は、何に変えて利用することができるだろうか
- ④ 発光ダイオードの方が豆電球よりも「省エネ」になるのだろうか。
- ⑤ 電熱線に電流を流すと、発熱するだろうか。

#### 第3次 電気の有効利用

- ⑥ 私たちは、電気を効率的に使うためにどんなくふうをしているだろうか。
- ⑦⑧人が近づくと明かりが点き、しばらくすると消えるプログラムをつくり、発光ダイオードをつけたり、消したりしてみよう。
- ⑨プログラムしたことで、どれだけ電気を効率的に使えているのだろうか。

#### 第4次 電気を利用した物をつくろう

- ⑩⑪生活を豊かにするプログラミングをつくろう。(たんきゅう) [本時 第11時/全12時]
- ⑫プログラミングを発表しよう。(たんきゅう)

[本時のねらい] [本時 第11時/全12時]

これまでの学習を生かし、自分の目的に合ったプログラミングを発想し、他者と共に追究することを通して、持続可能な社会に向けてできることを考えたことや、よりよい生活のために他者と共に粘り強く学習できたことの価値を実感することができる。

[評価規準]

電気の性質や働きについての事物・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(主体的に学習に取り組む態度)

### (3) 事前説明

単元名にある通り「私たちの暮らし」が鍵である。この単元では、発電・蓄電・電気の変換を学ぶことを通して、子どもたちに理科で大切な資質・能力を育成していく。本時は単元の終末にあたる。子どもたちの中では、発電すること、蓄電すること、電気を変換することにその意義や

意味を感じている状態にあり、正に単元の出口である。前時では有効利用という視点でプログラミングに着目させた。プログラミングによって、電気をより有効に利用できる良さを、子どもたちが感じているところである。

子どもたちは「〇〇な社会にしたい。」という思いを既に持っている状態でスタートしている。前時までには願いやそこに込められた理由を既に抱いて本時に向かっている。そして本時では、子どもたちがプログラミングを成功させることではなく、プログラミングを成功させることに向かう過程において、子どもたちの協働的な学びを通して、それぞれの学びに向かう力や人間性等がより育成されていったかどうかや、今回の授業を通して、理科の学びと日常生活との関連を思考する子どもになっていったかについて、参加者と議論を深めたい。

#### (4) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

#### (5) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

所属校理科部で特に大事にしているテーマは、「自ら見いだした問題を科学的に追究し続け、社会や人生を豊かにしようとする子」である。本日の実践は3年前のもので、Society5.0（文部科学省令和3年度版科学技術・イノベーション白書より）に示される、一人ひとりの多様な幸せであるウェルビーイングの実現を目指すものである。当時から自分自身の授業を振り返って考えたことは、①子どもが学んだことを、よりよい社会と幸福な人生に、どれだけつなげようとしていたのだろう、②子どもはより良い社会と幸福な人生の実現に向けた願いをどれほど持つことができているのだろう、ということである。そこで、2点を授業改善の視点とした。

#### [1] 学びを社会や人生に活かそうとする学習活動の充実

年間の単元を通して見直し、特に学習内容と生活との関わりの強い部分をまず探した。次に子どもたちが願いを持つことができるよう、身近な事象を提示したり、現代的な諸課題（感染症や自然災害やエネルギー問題など）を投げかけるようにした。願いの実現に向けた学習活動を単元の中に位置づけた（今回では単元の終わりにプログラミングを作る活動）。

#### ①単元の導入

学習内容と生活とのつながりを感じられる活動のために、いかに問題意識を持って、この活動に入るのかが鍵となる。そのために単元の導入や単元の早いうちから子どもたちが生活に目を向けられることが大切である。そうすることで、子どもたちがこの単元を学ぶ目的を持つことができる。単元を通して生活に目を向けながら、学習を進める土台作りのために単元の導入を進めた。

#### ②-1 願いを持つために

学習内容に関する現代的な諸課題を提示することで、事実を知り、どう感じたのを問いかけた。感じたことをテーマに仲間と交流し、よりよい社会や幸福な人生に向けた、解決していきたい問題を見出すことができるよう、問題意識を持たせるためのしくみづくりを工夫した。子どもなりの素朴な気づきから、自分なりに問いを見出し、調べていくあゆみを実践してきた。

#### ②-2 子どもの願いを大切にする指導

子どもたち自身がどのように思っているかが大切である。よりよい社会への願いに向けて、自分が感じている素朴な考えを課題とし、他者の考えを尊重して追究できるようにする。

#### ③願いの実現に向けた学習活動

一人ひとりが問題意識を持ち、一人ひとりの課題・願いを表出させ、お互いに考えていることを共有する。願いの近い仲間とのグルーピングにより、実験の計画を立案、各グループが立てた課題や解決への方法を共有し、実験を行い、課題の解決へ向かう学習活動を実践した。

[2] 学びのよさや高まりを自覚する評価の工夫

振り返りが学びの大切な鍵となる。教師の意図があってこそ、子どもたちの学びの効果を最大限に子どもに還すことができると考える。以下の3つのねらいを設定した。

- A 資質・能力を習得したり活用できたりしたことを実感する。
- B 明らかになっていないことを捉えさせ、新たな問題を見出し、次の追究につなげる。
- C 生活や社会に目を向け、課題意識をもったり、理科を学ぶ有用性を味わったりする。

子どもたちのノートの記述に色を分けてペンを入れ（できたこと（赤線）、できなかったこと（青線）、生活に生かす（黄線）、できなかったことを明確にした。できなかったことにも意味があり、価値がある。なぜできなかったのか考えることで、新たな問題を見出す姿へ導く。方法を考え、試すことで自ら追究する姿につなげた。

自然の事物・現象と自分との関わりを深める。仲間の考えを謙虚に受け止め、協働的に学ぶ良さを実感できた。「試せてよかった」と振り返り、成功することではなく、トライしたことに価値を感じる姿へと導く。違った立場の仲間と関わる中で、より良いものを生み出す経験をし、振り返りを積み重ねることで、どのような場面でも自分の良さの自覚につなげる。教師と子どもの結びつきのみならず、仲間同士の結びつきにより、よりよい学習効果が生まれると考える。



図 1 児童の振り返りを理科通信を通じて価値づけ

[成果と課題]

令和4年度全国学力・学習状況調査の結果より、「見方・考え方を意識的に働かせる授業」、「習得と活用を繰り返す学習展開の実践」の積み重ねによって、その成果が見られた。特に子どもの意識の変容においても肯定的な回答が前回より伸び、教育的効果が見られたと感じている。

以下（「問い」H30 肯定的解答の%（前回比））

「理科の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか？」（H30 83.5%（+4.2%））、「理科の授業で観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか？」（H30 70.5%（+20.0%））、「理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか？」（H30 67.8%（+12.4%））、「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか？」（H30 73.9%（+15.7%））、「地域や社会をよくするために何をすべきか考えることがありますか？」（H30 46.1%（+26.6%））。

理科以外の問いに対しても肯定的な回答が見られたことから、よりよい社会と幸福な人生の実現に向けて、学びを社会や人生に活かそうとする学習活動の取組みの成果が見られたと考える。

今後も引き続き、自ら見いだした問題を科学的に追究し続け、社会や人生を豊かにしようとする子どもたちを追い続けていきたい。



### 3 モデル授業についての協議

#### (1) グループ協議 25 分間、5 名程度のグループ協議

以下の視点を中心に協議を進めた。

「この授業は、本時の理科の内容と日常生活との関連を児童に思考させるのに有効であったか。」

ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

- ・本時の理科の内容と日常生活との関連を児童に思考させるのは概ね有効であった。
- ・日常生活というよりは科学技術との関連を取り上げているように感じた。
- ・教師の発言は少なく、机間指導を行っており、児童が自分で考えて取り組む児童主体の展開であったと思った。
- ・ノートの取り方（確認）において色分けされていてよかった。
- ・子どもたち自身の願いが込められていたことで、身近な話題が挙がり、学習内容と日常生活との関連を思考させるのに有効であった。また主体的に参加する鍵になっていた。
- ・プログラミングをすることに明確な目的があった。
- ・試行錯誤させることで挑戦する力も育まれていたと考える。
- ・似た願いによってグループ分けしたところがよかった。
- ・できなかったことに注目して振り返りをさせることで、次への課題へとつながる手立てがあったことが良かった。
- ・子どもの願いから課題をつくるという実践は中学校だと実践例があまりない気がする。ぜひ参考にしたい。
- ・プログラミングを通して、理想とする社会を目指している授業は日常生活から身近な課題を見出して考えさせ、良かった。
- ・電気の既習知識と情報（プログラミング）の知識を相互に活用している。
- ・MESH を用いた有効な授業だと感じた。
- ・仲間の意見を尊重しているところがよかった。（協動的学び）
- ・前後の授業との明確で連続した授業のつくりをしていた点が良かった。
- ・意見の価値づけにおいて、生徒の意見に逐一コメントしていた点が良かった。
- ・思考を促す机間指導が行われていた点が良かった。
- ・達成することよりも、仲間との協働を意識させる発言が良かった。
- ・生活で「こうしたいな」があり、その時「どうするか」を考えることで練習できる。ペアで話し合うことでより良い案が出せると感じた。
- ・「～な社会にしたい」ということについて最初に考えさせたことがより効果的であると感じた。
- ・プログラミングは日常生活で普及しているため、日常生活とのつながりがあり、試行錯誤が色々可能でおもしろい授業だと思った。
- ・グループで実験を行ったことで仲間と協力して改善案を出すことができた。
- ・今回の授業で子どもたちには、どこまで電気の内容を学習して、理科の内容を学習しているの



図 2 MESH を用いてプログラミング

かがわかりにくく、これまでの知識を活用しようという部分が欲しいと感じた。

- ・振り返りを共有し感想を述べることによって力が育つ。自由度が高いので思考力・判断力を育てることになっていると感じた。

#### 〈質問・課題〉

質問 自由な授業と感じられた。授業者は何を意識して指導していたのか？

質問 自由すぎてどのような意図をもって机間指導において声がけをしていたのか知りたい。

授業者：指導案の本時のねらいに示した通りである。小学校での理科の本質は問題解決と捉えているが、本時の授業提案は問題解決ではない展開である。あらかじめ伝えるべきであった。

問題解決ではなく、自分たちの答えが複数あり、その子なりの答えがある学びも理科で担っていくべきと考える。今回の授業ではその意図が見えにくかった点が課題でもある。その子が願う社会とは何か、そしてその子はどうしたいのか、その子の学びを後ろから支えることを大切にしたい点が今回意図したところである。

質問 授業展開において、どのようにまとめていくのか？

授業者：問題解決の授業展開ではまとめが必要な授業もあるが、今回はその子なりのまとめになるという展開である。

質問 予測していない考え方が出た時にどう対処していくのか？

授業者：どのような教育活動であっても予測していないことはよく生じる。自然体で同じ目線で生活することを心掛けている。

質問 日常生活がどこまでなのか。

質問 日常生活に関連していたが、この授業だけでは関連を理解するのは難しいと考える。日常生活との関連をどれだけ意識して取り組んでいたのか？

授業者：子どもたちがどこまでが日常のことかを線引きするのは困難。子どもが生活していることそのものが日常生活と考える。

質問 次の授業の見通しを知りたい。

質問 単元計画をした時に、授業数が足りるのか。

授業者：今の教科書の指導書ではプログラミングの学習は4時間扱いと明記されている。4時間分は、「計画」、本時が「作成1」、次の時間が「作成2」、次が「発表」という展開である。

質問 今回の授業の評価方法と評価内容はどのようにするのか？

授業者：今回の評価基準が「電気の性質や働きについての事物・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（主体的に学習に取り組む態度）」であるので、振り返りの内容を中心に評価していきたいと考えている。

質問 児童がもしプログラミングで詰まったら、どのように手助けするのか？

授業者：自分一人で9グループの机間巡視と指導にまわることも大事であるが、子どもたちが自分でタブレットで調べるという引き出しも大事と考える。当時は共有タブレットノートに、自由に調べられる MESH の簡易マニュアルを置いていた。これも一つの手助けであると考えている。

質問 子どもに願いを作らせるときに留意したことはあるか？（観点などを提示したり、サポートしたりしたのか）



図 3 プログラミング

授業者：子どもの生活、子どもたちの思いをファーストに考えた。

質問 日常生活と関連付けた実践で、他に具体的なものがあれば教えてほしい。

授業者：例えば、水溶液の単元において、畑に石灰を入れる理由や学校菜園の肥料について川の pH や温泉の成分など。日常生活とつなげやすい単元とつなげにくい単元があり、無理につなげると授業者側のエゴになると思うので、年間の中でバランスをとるように心掛けている。

質問 子どもの願いから課題をつくるというお話だったが、話題が広がりすぎないように何か工夫はしているか？また広がりすぎてしまった場合どのようにしているか？

授業者：広がりすぎないような見方・考え方の視点を授業計画に入れ込んでいるかどうかだ。エネルギー分野は量的・関係的な視点で、電気の有効利用を視点に入れ、願いを考えさせるように努めるのも 1 案。

質問 最初、MESH を一つしか手渡さなかったのには意図があったのか。（児童の視点でもう一つ使っていないのか分からなかった。）

授業者：今回自分が伝えそびれていたところ。2・3 つ使ってもらって良かった。通常の授業では必要だと思ったものは聞いて取りに行き行って使ってよいことを声掛けしている。

質問 どのようなプログラミングのブロックを使っていたのか？

授業者：今回 2 種類を用意していた。子どもが思っていないのに、3 種類目を出すのは、大人のエゴになりかねない。子どもが思っていないのに、「このブロックを使ってごらん。」と促すことはない。子どもの主体性とは異なることになる。電気の有効利用が今回の単元に含まれる内容である。子どもたちの日常を考えさせることにおいて、明るさについての内容は人気であるが、今回のメンバーにとっては暑さや湿度に課題意識があったのでは？と考えている。学習内容の面白みで勝負し、年間の単元を眺めて進めるようにする。

質問 使用する MESH の種類に偏りが出た時にどのように対応するのか。

授業者：湿度と温度や明るさなど、変数が 2 つの時、2 つ組み合わせてブロックを使用することもあった。ソーラーカーに人感センサーなど、複数のブロックを組み合わせてプログラミングに挑戦しているグループもあった。

質問 プログラミングの教材はどこで知ったのか。どのようにアンテナを立てているのか。

授業者：カタログがあり、それを見て使用。タブレットとの相性もある。

質問 グループの決め方について知りたい。今回は MESH の種類でグループを決め、課題で決められてはいないと感じた。

授業者：実際はかなり時間をかけて決める。一人ひとりのノートを見て、願いの内容によってグループを決めるのが良いと考える。

質問 好奇心が旺盛でないとこの展開は成り立たないのではないか？

授業者：この時間だけでは学びに向かう好奇心が高まらない。子どもに委ねつつ単元単位で考えていくことが大切だと考える。

提案 全グループで同様の実験をして、蓄電池の減り具合を減らすようなことをしてみても面白いと考えた。

授業者：実践していきたい。

質問 プログラミングを行うことが中心で理科の内容なのか、科学的に考えているのかという点で理科の内容と離れていると感じた。

質問 学習において情報の要素が多く、理科の内容が薄いと感じたが。

授業者：今回はプログラミング教育なので原因と結果を特に大切にしたい。学習においてどこで詰まったのか、なぜ詰まったのか、それを乗り越えるためにはどうしたらよいのかという思考

こそ、この単元だけでなく、理科の違う単元にも活かされると考える。そして、そこに理科の本質があるのではないかと考える。

#### 4 モデル授業についての講評

##### (1) 中村琢岐阜大学准教授より

プログラミングの授業はあまり見たことが無く、どのような展開になるのか楽しみにしていた。本日の“探究”について、指導案の中ではひらがなで表わされており、聞いてみたら、「探り極める」探究と、「求める」探究との両方を意味するとのことだった。どのように子どもたちの探究活動が行われるのか、発言や行動を観察していたが、自分たちの持っている知識や考えを整理し、解決法を議論をしながら計画を立て、それらを試していた。試す中でそれらを観察し、トライ&エラーを繰り返しており、探究活動そのものであると感じた。

プログラミングについては難しいと感じているが、自分がプログラミングで学んできたことは、プログラミング言語の習得であり、それをコンピュータの中で動かしていくことを学んできた。今日紹介していただいた MESH というツールでは、直観的にプログラムのステップをタブレット上で作り、それをつなぎ合わせていくことで時系列を明確にし、組み合わせていき、簡単な操作で子どもたちにとっては直観的に試せることによって好奇心が刺激されるものだった。小学校第6学年の子どもたちにとって、これらのプログラミングが果たしてできるのかと尋ねたが、3時間ぐらいの取り組みでできるようになるものとのことであった。これによって子どもたちが議論していくことはまさにプログラミング的思考である。コンピュータを操作させるために、まず、頭の中でどのような動作をコンピュータにさせたいのかをイメージし、どのような順序で動かせばよいのかを考える。次に一つ一つどのように命令を出せばよいのかに置き換え、さらにその命令をどのように組み合わせれば自分の意図した動きになるのかと考える。その命令の組み合わせをどのように改善すればよいか、問題点を解決していくことにつながる。これらを試行錯誤していくことがプログラミング的思考で、それが自然にできていたと感じた。授業者が伝えたことは最初の簡単な操作のみであり、あとは自由に進められていた。まさに一つ一つが実験であり、上手くいかないときになぜうまくいかないのか、考えて取り組まれていた。良く見ていると、これらが単なる思いつきや総当たりの試みで行われていたのではなく、うまくいかなかった原因が何かをしっかりと考えて改善のために試しており、この過程が自然に発生する教材であった。

学びに向かう人間性を育成する点においては 協働的学びを育成するものであったと感じた。改善のための対話がグループ内に自然と生まれていて、非常に新鮮で良いと思った。協働的な学びが、まさに学びに向かう力や人間性を学習者自身に意識させるものであったと感じた。

もう1点、解説のところで令和4年度全国学力・学習状況調査での「理科の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てていますか？」や「理科の授業で観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか？」等について、理科の有用性や理科への意識が長良西小学校においては高まっているとのことであった。学校全体の研究活動として、日常生活との関連性や理科を学ぶ意識や意欲を育成するために、毎回理科の学習で日常生活の関連を意識させ、終末事象の提示に取り組んでいた。これらの成果が、この高まりにつながっていることを改めて認識し、素晴らしい実践だと感じた。

今日の取り組みは理科の内容とのつながりが薄いのではという指摘があった。例えばプログラミングで制御していることは電源の ON・OFF だと考える。ON になったら電位差が生じて電圧が生じ、回路の中で電流が流れ、何らかの反応が生まれる。このように電気での制御がなされている点などを認識させ、そこで生じる現象が理科の内容である点を追加するなど、理科の学習として

の可能性があると感じた。

(2) 小倉康埼玉大学教授より

私から大きく2点コメントする。

まずは、「学びに向かう力、人間性等」を育む授業であったという点である。小学校第6学年の単元の多くが、身の回りの環境を科学的に理解することを通じて、自分が環境とどう関わっていくかを考えることができる内容となっている。学習指導要領が、全体として持続可能な社会の担い手づくりを目標としていることから、学びを人生や社会にどう生かすかを児童自らに構想させる単元展開は、今求められている理科教育の在り様に沿うものであると言える。伊藤先生の単元展開は、まず一次で持続可能な発電方法に注目させ、二次で電気を効率的に使用できることを知り、三次でプログラミングによる計測・制御が省エネに有効であることを実感した後に、四次（本時）で、生活を豊かにするプログラミングに挑戦し、次の時間に成果を発表し共有させる流れとなっている。単元を通じて育成する児童の姿については、「電気を利用する自分自身の生活を、学んできた電気のはたらきと関わらせて振り返り、限られたエネルギー資源を大切に使おうと考えたり、科学的に問題を解決していく良さをこれからの人生に役立てようと考えたりする姿。」と表現されていて、まさにその通りの単元構想になっていると感じた。

現行の学習指導要領になって、育成する資質・能力の柱の一つが、「学びに向かう力、人間性等」になったが、未だ従来からの「理科への関心・意欲・態度」の育成を目指したものと変わらない授業実践が多い中で、伊藤先生の単元構想は今日求められている学びの具体像を示唆するものであると考える。

本日のモデル授業を参考に、理科の他の単元においても、学びを人生や社会にどう生かすかを児童自らに構想させる単元づくりに、ぜひ多くの先生方が挑戦されるとともに、こうした授業研修会等で発信し、広く共有されることを期待したい。

次に、本日のモデル授業は、理科におけるプログラミング的思考を育成する授業例であったことも注目される。現行の小学校学習指導要領に導入されるということで、様々な教科で教材開発と授業開発が進められているが、指導要領改訂直後にコロナ禍となり、観察実験活動が困難となる中で、プログラミング的思考を育む実践も普及が遅れてしまった感がある。本日は、MESHというプログラミング授業用に開発された教材を用いて、理科のものづくり活動として、プログラミング的思考を育成する授業であった。理科のものづくり活動は、「計測・制御」というエンジニアリングにおける「デザイン」の基本的プロセスを統合したもので、STEAM教育（Sci、Tech、Engineering、Arts & Math）として特徴づけることができる。デザインを考えて、プロトタイプを試作して、動かして性能を計測した結果から、より目標に近づくように変更するなどの制御をして、さらに改良版で性能を計測して改良するという過程を繰り返す、実社会での生産工程と同類のものである。本時では、センサーから計測してプログラムで判断して明かりやモーターなどを制御する過程も「計測・制御」のプロセスであるが、グループで目標に向かってものづくりをしていく過程も「計測・制御」の活動となっていた。今日、社会から学校教育に要請されているSTEAM人材を養成する上で、プログラミング的思考と、理科や技術教育における計測・制御のスキルを身に付けさせることは、今の子どもたちが、将来社会で活躍していく上で、重要な基盤的資質・能力となる。その意味でも、本日のモデル授業は、これからの小学校理科の在り様に大きな示唆をもたらすものであると言える。

最後に、こうした素晴らしい教育に全校的に取り込まれる長良西小で育つ子どもたちの様子の紹介と、全国学力・学習状況調査の質問紙調査を用いた客観的な分析結果とその考察は、大変説得力のあるもので、学校全体で行う実践的な教育研究としても、とても参考になるものであった。

**質問7 「モデル授業」の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・プログラミング活動を通して問題解決の力を高め発揮する授業であった。（中学校10年以上20年未満）
- ・モデル授業をやられる先生の熱意がとても伝わってくる。参考にしたい取り組みや、市内でも広めていきたいような内容もたくさんあり、とても参考になった。（中学校10年以上20年未満）
- ・子どもたちの願いを汲んだ授業展開が素敵だった。授業づくりの参考にしたいと思う。（10年以上20年未満）
- ・子どもの願いから学習課題を生み出していく指導の具体にふれることができ、貴重な機会となった。（小学校5年以上10年未満）

**質問8 上記以外でご意見やお気づきの点など**

- ・なし

質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。

5件の回答



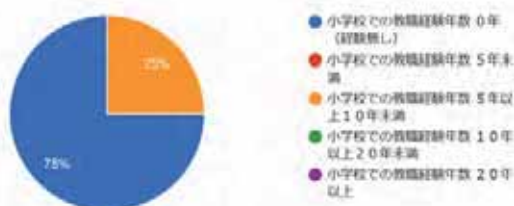
質問4 本研修会のような、勤務時間外にオンラインでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

5件の回答



質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。  
(小学校段階での教職経験)

4件の回答



質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

5件の回答



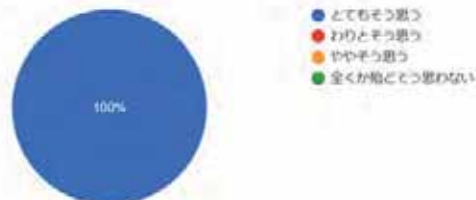
質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。  
(中学校段階での教職経験)

5件の回答



質問6 本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導案は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義だと思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

5件の回答



**質問6 「モデル授業の内容」について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・私自身プログラミングを行ったことがないため、とても勉強になった。子ども主体の授業にするにはやはり教師の力量がとても大切なのだと感じた。（中学校志望・経験あり）
- ・プログラミング教育の実践を見たことがなかったためとても有意義であった。児童の主体性に基づいた授業であったと認識しているが、オンラインだと教師がどのような指導をしているかが見取りづらかった。（中学校志望・経験あり）
- ・プログラミングを利用した授業を初めて見させて頂いたので大変勉強になった。児童の興味や関心を引く点でプログラミングは役立つことがオンラインでも伝わってきた。授業では小学生にはルールなどを明確に定めておく必要性はあるように感じた。実際に児童が使っているところを見てみたくなった。（中学校志望・経験あり）
- ・プログラミングを活用した授業は初めてで楽しかった。ここを直したらいいのではという意見がどんどん出る活動内容で、児童主体で活動できると感じた。（小学校志望・経験あり）
- ・現職の方の意見を交え、自分の教育に対する考えを深めることができた。（中学校志望・経験あり）
- ・事前に課題設定をさせることで、日常と接続されていた。（中学校志望・経験あり）
- ・とても興味深く、生徒への指導の仕方や、導入の工夫など様々な場面で参考になった。（中学校志望・経験あり）
- ・自分が将来教員になった際に、どのような授業が生徒にとって良い授業なのかについて考える上で、とても参考になった。（中学校志望・経験なし）
- ・教材の知識や使い方を知ることができた。自由度があり面白いと思った。（中学校志望・経験あり）

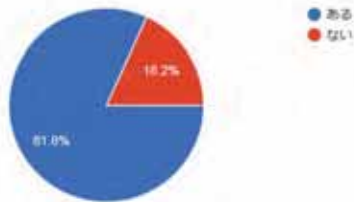
**質問7 本日の研修会で感じたこと、気づきや要望など**

- ・なし



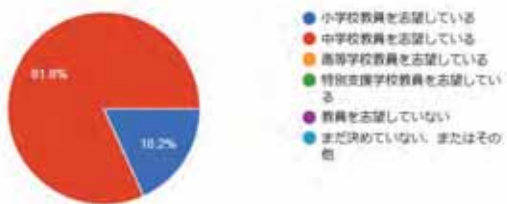
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。(当てはまるものすべてにチェックしてください。)

11件の回答



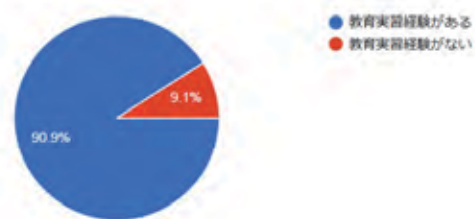
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

11件の回答



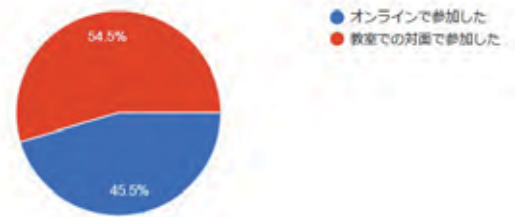
質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

11件の回答



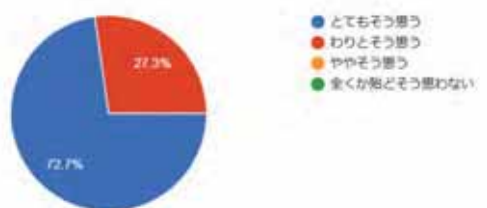
質問4 本日の研修会に、あなたはどのように参加しましたか。

11件の回答



質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になりましたか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

11件の回答



# 理科学習指導案

岐阜市立長良西小学校

授業者：伊藤 裕也

## 1 単元名「電気と私たちの暮らし」

## 2 「社会を創造する子」を目指して

### (1) 単元について

#### ①本単元と社会を創造する子の育成とのつながり

電気と私たちの暮らしの関連を持続可能な社会という視点で捉え、私たちの生活を豊かにするプログラミングを他者と共に粘り強くつくることを通して、未来のために電気を有効に利用して生活しようと考えることができる。

#### ②単元の構想について

これまで人間は、電気を利用して社会や生活を豊かにしてきた。私たちは電気を発電・蓄電して、必要に応じて利用している。また、私たちの暮らしにも電気を利用したものがたくさんあり、電気を、光、音、熱、運動など様々なものに変換したりして、便利な暮らしを送っている。このように、電気は私たちの暮らしにとってなくてはならないものであり、私たちは電気を有効に利用するのが望ましい。だからこそ、私たちの暮らしと電気との関わり方を持続可能という視点で捉え、電気の有効利用のために自分にできることに目を向けさせていきたい。

そこで、本単元では、発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、発電や蓄電、電気の変換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、主体的に問題を解決しようとする態度を育成していく。単元の終末には、「たんきゅう」学習を位置付け、子供が持続可能な社会に向けて、大切なエネルギーである電気をどのように利用するのが望ましいのかを考え、目的に合わせて有効に利用することに目を向けるようにする。さらに、

考えたことをプログラミングする体験を通して、学びを持続可能な社会に向けて生かすことの大切さを自覚できるようにする。

### (2) 本時について

#### ①より妥当な考えを構築する「たんきゅう」学習の在り方

導入では、持続可能な社会への願いをグループの仲間と交流し、他者の考えを尊重しながら自分たちのグループではどのようなプログラミングをするのかを計画する。プログラミングをするときには、教師は実際に目的通りに起動するか試すよう促したり、どこまで上手くできているのか問いかけたりすることで、子供がどこに間違いがあるのかに気付いて改善し、もう一度試すという学習過程を繰り返しながら、妥当な考えを構築できるようにする。また、教師は事前につまづくポイントを分析したりプログラミングの質をさらに向上させる見通しをもったりしておき、必要に応じて意図的にグループ間交流を行うように学習活動を調整、促進していく。そうすることで、他者と共に粘り強く学習に取り組み、より妥当な考えが構築できるようにしていく。

#### ②学びのよさや高まりを自覚する振り返りの在り方

終末では、「どこまでできて、どこからできなかったのか」という視点で振り返りを行う。そうすることで、子供たちはプログラミングを完成したということに目を向けるだけでなく、仲間と共に目標に向けて粘り強く学習できたことや、実際によりよい生活に向けて歩み出したことに気付くことができるようにする。また、プログラミングを次回はどのように改善していくのかについて考えるように促すことで、次の「たんきゅう」学習に向けて、さらにスパイラルが回るようにしていく。

### 3 本時のねらい

これまでの学習を生かし、自分の目的に合ったプログラミングを発想し、他者と共に追究することを通して、持続可能な社会に向けてできることを考えたことや、よりよい生活のために他者と共に粘り強く学習できたことの価値を実感することができる。

### 4 評価規準

電気の性質や働きについての事物・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（主体的に学習に取り組む態度）

### 5 本時の展開（11 / 12）

	社会を創造する子の歩み	資質・能力から捉える子供の姿	指導・援助
導入	<p><b>1 事象提示</b> 前時の学習を振り返り、問題意識をもつ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電気を有効に利用して、私たちの生活を豊かにするプログラミングをつくりたいな。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     私たちの生活を豊かにするプログラミングをつくろう                 </div> <p><b>2 追究の見通し</b> グループの仲間と願いを交流し、どのようなプログラミングをつくるのかを検討する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p><b>G1 (明るさ)</b> 夜から朝になったのに、街灯が1日中ついているときがあるから、明るさによって自動に動くプログラミングがあるといいな。</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p><b>G2 (温度・湿度)</b> 気付かないうちに室温が上がって、熱中症になる危険があるから、暑くなると自動でプロペラが動くプログラミングがあるといいな。</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p><b>G3(人感)</b> 人が近づいたときに明るくなるだけでなく、音になるプログラミングがあれば、さらに防犯の質が上がらそうだな。</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活を豊かにするとはどういうことか自分の考えをもつ。(学びに向かう力, 人間性等)</li> <li>これまでの学習を基に、どのようなプログラミングをしたいのか考えている。(思考力, 判断力, 表現力等)</li> <li>他者の考えを尊重しながら、よりよいプログラミングになるよう議論している。(学びに向かう力, 人間性等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>持続可能な社会に向けた願いを想起させることで、問題意識をもたせる。</li> <li>自分と他者の願いを比較させることで、重なる部分を見つけ、他者にとってもよりよいプログラムになるよう向かわせる。</li> </ul>
展開	<p><b>3 追究</b> 自分たちの目的に合った MESH ブロックを使い、iPad でプログラミングしたことを実際に動かす。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p><b>G1 (明るさ)</b> 辺りが暗くなったら、LED が光るプログラミングにしよう。</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p><b>G2 (温度・湿度)</b> 部屋の温度が 20℃を超えたらプロペラが動くプログラミングにしよう。</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p><b>G3(人感)</b> 動きを感知したら LED が光り、オルゴールが鳴るプログラミングにしよう。</p> </div> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; margin-top: 5px;">                 うまく反応しない。どこで間違えたのか、一度見直してみよう。             </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>辺りが明るくなったら、再び LED が消えることもプログラミングした方がいいな。</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>ブザーも一度鳴るようにすれば、より安全だな。他のグループにやり方を聞いてみよう。</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>動きを感知してから LED やオルゴールが反応するまでの時間を調整して、防犯の質を上げよう。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>反応を OFF にするプログラミングの方法を他のグループに聞いてみよう。</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>部屋が 20℃だと、すぐに反応してしまうから、設定温度を調整してみよう。</p> </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 30%;"> <p>何度試しても LED とオルゴールが同時に動かない。</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>正しい手順でプログラミングすることができる。(知識及び技能)</li> <li>【見方を働かせている姿】主に「原因と結果」思ったようにものが動かないときの原因を考えている。</li> <li>自分たちのプログラミングを見直し、粘り強く追究している。(学びに向かう力, 人間性等)</li> <li>必要性を感じたときに、他のグループと交流し、自分たちのプログラミングを見直す。(学びに向かう力, 人間性等)</li> <li>自分たちの目的に対し、より妥当性が高まったプログラミングにしている。(思考力, 判断力, 表現力等)</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p><b>【安全指導】</b> ショート回路にならないよう、事前につなぎ方を注意しておく。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>プログラミングの動作確認をするように促す。</li> <li>上手くいかなかった場合は、原因を考えさせる。</li> <li>事前につまづく可能性のある場面を想定しておき、必要に応じて他のグループと交流するように促す。</li> <li>あらゆる場面を想定させ、多面的に考えるよう促す。</li> </ul>
終末	<p><b>4 振り返り</b> 今日の自分の学びを振り返る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                 少ない電気の量で防犯の質を高めるプログラミングをつくろうとして、LED やオルゴールを組み合わせで動かすことができた。しかし、それぞれが反応するまでの時間にずれが出てしまった。次回も同じグループの仲間と一緒に何度も挑戦して、思ったようなプログラミングができるようにしたい。(グループ 3)             </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>よりよい社会のために自分ができたことやしようとしていることを自覚する。(学びに向かう力, 人間性等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「どこまでできて、どこからできなかったのか。」「次回はどのように改善したいか。」という視点で振り返る。</li> </ul>

第6学年 A 物質・エネルギー 「電気と私たちの暮らし」(エネルギー) 単元構想図 全12時間

【単元の学習を通して目指す社会を創造する子の具体的な姿】

電気を利用する自分自身の生活を、学んできた電気のはたらきと関わらせて振り返り、限られたエネルギー資源を大切に使うと考えたり、科学的に問題を解決していくよさをこれからの人生に役立てようと考えたりする姿。

【単元の目標】

電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、発電や蓄電、電気の返還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、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

【育成すべき資質・能力】

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
<ul style="list-style-type: none"> <li>電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができることを理解している。</li> <li>観察、実験などに関する技能を身に付けている。</li> <li>電気は、光、音、熱、運動などに変換することができることを理解している。</li> <li>身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があることを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気の性質や働きについて追究する中で、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えを創り出し、表現している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気の性質や働きについての事象・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。</li> </ul>

見方・考え方

**共通性・多様性**  
生活を豊かにするには様々な方法がある

**原因と結果**  
プログラミングの動きと分析

**量的・関係的**  
プログラムと電気の量

**共通性・多様性**  
どれも使うときにしか電気を使わない

**量的・関係的**  
電流の大きさと発熱の仕方

**量的・関係的**  
豆電球と発光ダイオードに明かりがつく時間

**実体的**  
電気エネルギーの変換

**量的・関係的**  
手回し発電機の回し方と明るさ

**共通性・多様性**  
私たちの生活と電気の利用の仕方

関係付け

多面的

多面的

関係付け

多面的

条件

比較

関係付け

関係付け

比較

関係付け

第4次 電気を利用した物をつくらう

⑫ **プログラミングを発表しよう (たんきゅう)**  
作成したプログラミングを交流することを通して、生活を豊かにするために様々なプログラミングがあることに気づき、学習したことを社会やこれからの人生に生かそうと考えることができる。

⑩⑪ **生活を豊かにするプログラミングをつくらう (たんきゅう)**  
これまでの学習を生かし、自分の目的に合ったプログラミングを発想し、他者と共に追究することを通して、持続可能な社会に向けてできることを考えたことや、よりよい生活のために他者と共に粘り強く学習できたことの価値を実感することができる。

第3次 電気の有効利用

⑨ **プログラムしたこと、どれだけ電気を効率的に使っているのだろうか。**  
いっばいに蓄電をしたメーター付きコンデンサーを使って、プログラムで器具を動かしたときの電気の量の変化と、プログラムなしのときの電気の量の変化を比べることを通して、電気を効率的に使っているか確かめることができる。

⑦⑧ **人が近づくと明かりが点き、しばらくすると消えるプログラムをつくり、発光ダイオードをつけたり、消したりしてみよう。**  
人が近づくと明かりが点き、しばらくすると消えるプログラムを作るという目的や方法を知り、コンピュータでプログラムを作ることができる。

⑥ **私たちは、電気を効率的に使うためにどことなくふうをしているだろうか。**  
電気を効率よく使う理由について考えたり、身の回りにある工夫を探したりすることを通して、私たちが暮らしの中で電気を効率的に使うために工夫されている物があることに気づくことができる。

第2次 電気の利用

⑤ **電熱線に電流を流すと、発熱するだろうか。**  
電熱線に電流を流すと発熱するかを調べ、電気は熱にも変えて利用できることを捉えることができる。

④ **発光ダイオードの方が豆電球よりも「省エネ」になるのだろうか。**  
豆電球と発光ダイオードの点灯時間を比べる実験を通して、電気エネルギーやエネルギー資源の有効利用について考え、豆電球と発光ダイオードの特徴から、発光ダイオードが豆電球より省エネである理由を考えることができる。

③ **ためた電気は、何に変えて利用することができるだろうか。**  
コンデンサーに電気をため、ためた電気を色々な器具につないで利用できるか調べる実験を通して、電気はためて使うことができることや、電気は光や音、運動に変えて利用することができることを捉えることができる。

第1次 電気をつくる

② **自分たちで発電するには、どうしたらよいだろうか。**  
手回し発電機や光電池で、電気をつくることに興味をもち、器具に正しくつないで、発電させることができる。

① **電気がつくられたり、利用されたりしているところをさがしてみよう。**  
身の回りで見られる電気の利用に興味をもち、電気はどのようにしてつくられ、どのように利用されているか調べるができる。また、電気と自分たちの暮らしとの関わりについて問題を見いだすことができる。

「たんきゅう」学習に向けて

プログラミングによる省エネ

プログラミングがしてある身の回りの物

発熱によるエネルギーの浪費

電気の使用量

電気の変換

持続可能な発電方法

これまでに育成された資質・能力

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
<ul style="list-style-type: none"> <li>電気を通すつなぎ方。通す物。(3年)</li> <li>乾電池の数、つなぎ方と電流の大きさの関係(4年)</li> <li>電磁石の強さと、電流の大きさ、導線の巻数の関係(5年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>比較する(3年)・関係付ける(4年)</li> <li>条件を制御する(5年)</li> <li>多面的に考える(6年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学びに向かう力、人間性等</li> <li>電気はわたしたちの暮らしに、なくてはならないものである。「節電」という言葉があるように、大切にしたいものである。</li> </ul>

# I - 3

## 第 27 回モデル授業

### 中学校第 3 学年

「運動とエネルギー（サイエンスポータルを活用）」

授業者

永島大輔

(熊谷市教育委員会指導主事)

## 令和6年度 第27回「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2024年7月13日（土）15時～17時40分

会場：埼玉大学教育学部

参加33名（大学内19名、オンライン14名）{学生23名、教員10名}

### 1 開会

- (1) 開会の挨拶（小倉康埼玉大学教育学部教授）
- (2) 本日の授業者の紹介（小倉康埼玉大学教育学部教授）
- (3) スケジュールの確認、指導案の配布

### 2 中学校理科モデル授業

#### (1) 授業者と授業内容

授業者：永島大輔氏（熊谷市教育委員会指導主事）

単元名 中学校第3学年「運動とエネルギー」

#### (2) 単元展開と本時の位置づけ

第1次 物体の運動

第2次 力のはたらき方

第3次 エネルギーと仕事（18時間）

- 1 さまざまなエネルギー（2）
- 2 力学的エネルギー（2）
- 3 仕事と力学的エネルギー（2）
- 4 仕事の原理と仕事率（3）
- 5 エネルギーの変換と保存（2）
- 6 エネルギー資源の利用（2）



図1 検索サイト サイエンスポータル

5 サイエンスポータルの活用（1（本時）、2、3、4、5時）

[本時のねらい] [本時 第11時/全12時]

サイエンスポータルを活用した調べ学習を通して、自分の将来と理科との結びつきを考えようとする。【学びに向かう力・人間性等】

#### (3) 事前説明

将来の夢と理科の結びつきをイメージできる人はほとんどいない。科学技術振興機構（JST）が運用する科学技術の最新情報サイトのサイエンスポータルを活用して、自分の将来の夢や興味のあることに関連する科学技術を調べ、レポートにまとめる活動に取り組む。5時間のうちの1時間目に相当し、レポートを作成するための下準備として取り組む。今回はまとめるところまでは進められないが、子どもたちがまとめ、お互いに発表し合い、コメントを貰うという流れになる。理科の授業と自分の将来との結びつきが弱いと言われている中学生であるが、これらをもつて高める内容の授業提案である。

#### (4) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

#### (5) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

[研究テーマ] 生徒のウェルビーイングを育む中学校理科指導法

～生徒の将来への肯定的な見通しの改善～

自らの将来に対する夢や憧れを持ったり現在の学習との関連を意識したりして、意欲的に進め

ていくという気持ちや態度が子どもたちに不足しているのではないかと考える。自分の将来や社会と関連付けながら、日々の学習に取り組むことが重要である。そこで、理科の学習と自分の将来や社会との関連を実感できる授業実践を目指したい。理科の授業をただで閉じてしまう授業ではなく、子どもたちの周りにおける日常生活や社会に理科の学びが広がっていくイメージを大切に、「収束する授業」から「拡がる授業」へと、理科を学んだことで社会の見え方が変わることを目指している。

〔背景〕 OECD Learning Compass2030 において Education2030 に向けた教育の未来像では、個人や社会のウェルビーイングが謳われている。UNICEF (2020) の報告において、日本の精神的幸福度 (ウェルビーイング) は 38 か国中 37 位を示し、改善していく必要があるとされる。OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA2015) では、理科の学習と自分の将来との結びつきにおいて、自分の将来という観点から、理科を学ぼうとする動機づけに課題があることも示されている。

〔目的〕 理科の内容が自分の将来と関係があることを理解し、やりがいが見出せる、将来への見通しが肯定的である (ウェルビーイング) ことを意識して指導してきた。

〔仮説〕 より良い社会と幸福な人生のつくり手となる力を身に付ける『学びを人生や社会に生かそうとする学びに向かう力・人間性の涵養』(文部科学省(2017)「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説総則編」)より、これからの学びは自分の将来や社会と関連付けながら、日々の学習に取り組むことが重要である。そこで、理科指導の工夫は理科の学習と自分の将来や社会との関連を実感できる授業の実践とする。

〔手立て〕

手立て1 理科の学習内容と関連する科学技術の紹介をする。(理科と科学技術は関係している)

例: 科学技術の紹介、医療や健康との関連、芸術との関連

手立て2 科学技術が関連する社会の問題について考え、意見を発表する(社会の問題の解決に科学技術は貢献する) 例: 資料を読む。考えを記入する。意見交換する。

手立て3 将来の夢や目標に関連する科学技術について調べ、レポートにまとめる。(自分の将来と科学技術が関係している) 例: サイエンスポータルを利用してレポート作成する。レポート発表。コメント記入 [本時]

生徒が自分で社会との関連を調べることがポイント。そのために授業者は引き出しを沢山用意しておく必要がある。

〔方法〕 第1学年「身のまわりの現象」、第2学年「天気とその変化」、第3学年「運動とエネルギー」を対象とした。10月下旬に事前調査、10月下旬から12月に授業(時数6時間または9時間)を実施し、12月下旬に事後調査を実施した。

〔結果と考察〕 自己効力感、有用性、職業との関連、人生に対する前向きな意識を問う質問において優位な上昇が見られ、効果が見られた。進路希望においては今までは偏差値によって進路選択の希望を伝える生徒が多かったが、その先の進路希望に具体性を持って考え、述べられるようになった。大学進学を希望しない進路でも学科を考慮の上学校選択の希望を表す生徒が増えた。「社会の問題」に対する前向きな意識においても有意な上昇が見られた。「こういう社会にしていきたい」や「こうやって社会に関与したい」といった社会に対する前向きな意識の効果が見られた。



図2 ワークシートの説明

直接的な因果関係は不明であるが、この授業を受けた学年の生徒の翌年4月の全国学力学習状況調査の結果は、本校の理科学力水準の上昇を示すとともに、将来理科が関係する職業に就きたいという意識が明らかに高まった。

以上から、生徒のウェルビーイングを育む指導法の一つであると考ええる。

### 3 モデル授業についての協議

#### (1) グループ協議 25 分間、5 名程度のグループ協議

- ・以下の視点を中心に協議を進めた。

「自分の将来の夢や興味のあることと関連する科学技術を調べる学習は、生徒が自分の将来と理科のつながりを実感するのに有効であったか」

- ・ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

- ・子どもが将来の夢と理科の結び付きを実感している。
- ・将来の夢に興味を持つことに有効であったと感じる。学習内容と将来の夢をつなげることで、将来の夢につながり、資質・能力と結び付けることで理科を学ぶ意義について子どもに理解を深めると感じた。
- ・教師が将来の夢と理科を無理やりつなげているように感じられるところが見られた。
- ・キャリア教育という点でも自分の将来を考えるよい機会になっている。また実際に夢を実現させた後のことを考える機会にもなっている。
- ・生徒のキャリア意識がとても高まる取り組みであると感じた。
- ・理科とキャリアを科学技術がつなぐという点に納得できた。
- ・生徒は調べ学習をするたびに授業の課題を確認して、生徒の中での目標を明確にしていた。
- ・理科の授業だけではなく、普段の日常生活からでも将来に結び付けられるはず。理科の授業に絞ってしまうのはもったいない。
- ・学習内容と関連した資料が提示されていたため、子どもの調べる余地があまり与えられていなかったのでは？実感をさせたいのならば、ある程度具体的な内容を伏せていく必要がある。また、より意外な意見につながるのではないかと思う。
- ・活動前に目的を明確にしているのですべきことがわかり易い。
- ・サイエンスポータルによって日常的な理科へとつなげることができる。主体的に情報に触れられる。
- ・毎單元ごとに、サイエンスポータルを活用させる取組みは面白そうだと感じた。
- ・サイエンスポータルという最新の科学技術を知るツールを知るきっかけになった。学び方を学ぶことができる。授業からさらに広げることができる点が良かった。
- ・サイエンスポータルを利用することで生徒主体の展開となっていたと感じる。
- ・ポートフォリオなども活用して通年の課題として定着させても面白いと思った。1年間の成果として発表させる取組みも面白そうである。
- ・「夢がない子、理科が苦手な子」にも新しい視点や理科の学習との関連性が強く見えてきた。夢についても、自分の視野が向き、小さな点がつながり、線になっていった。
- ・好きなことや将来の活動とすることで将来の夢が明確になっていない子への支援としてよい。



- ・自分事として考えることができるようになっていた。その際に教材のExcelにおいて、どのような学びがあったのか知ることができ、[思考・判断・表現]に繋がる工夫があり、納得ができとてもよかった。網羅的でどんな職業でも該当するものだった。
- ・文系的な職業でも理科との関連を知ることができた。
- ・授業者の資料の準備が良くなされており、どの生徒にも関連性を感じやすいものだった。
- ・夢が変わっても、変化に伴って活用することができる教材であった。
- ・友達のコメントで新たな発見を得たり、価値づけができたりした。
- ・時間配分が適切だった。活動の区切りが明確だった。生徒任せになりすぎず、ファシリテーターであった。
- ・ねらいの提示、再提示がよかった。
- ・縦と横の関係によって、いろいろなことを知り、価値づけられると思う。
- ・学ぶ方法(個人作業、友達との相談)を選べるのがよかった。
- ・調べ学習を家庭学習にするのも一案だと思った。保護者と相談しながら取り組むことも、広がりを持って学習活動が進められると考える。
- ・プリントのレイアウトがよい(サイクルのようにになっている→夢と学習内容と科学技術のつながりが見やすい) 生徒自身もそれを実感できる工夫になっていた。
- ・考え方(思考力・判断力・表現力)や見通しをもって考える点も理科で学ぶ考え方であるということに改めて気づかされた。
- ・科学技術は知っているようで知らないことがあり、調べることで知見が広がり、将来とつながると感じた。
- ・+αで科学館に行ってもいいと思った。
- ・中学校で職場体験に行くので、その行事とつながりがあれば職場体験の前後などで更に実感が伴うと感じた。
- ・総合的な学習の授業のようだった
- ・学校の規模によって授業実践が難しいのでは？大規模校だと発表など人数が多くて授業内におさまらないと考えた。

理科の授業との関連			
高校との関連	物理基礎	化学基礎	生物基礎
中学の単元名	単元3 運動とエネルギー	単元1 化学変化とイオン	単元2 生命の連続性
	<b>運動の理解 (小3, 小4)</b>	<b>水素原子とイオン (小3, 小4, 中1, 中2)</b>	<b>生物の成長と遺伝 (小3, 小4, 小5, 小6, 中1)</b>
	<b>力のつり合いと運動・エネルギー (小3, 小4, 中1)</b>	<b>化学変化と酸化 (小3, 小4, 中1, 中2)</b>	<b>遺伝の理解と遺伝学 (小3, 小4, 中1)</b>
	<b>化学エネルギー (小3, 小4, 中1, 中2)</b>		<b>生物の環境の多様性と進化 (小3, 小4, 小5, 小6, 中1, 中2)</b>

図3 理科の学習内容と日常生活の中の科学技術の関わりを示す表 (一部)

〈質問・課題〉

質問 この授業をなぜ単元3「運動とエネルギー」で行ったのか？進路の早期決定のためであれば単元1、学びを生かすのであれば単元5でもよかったのでは？

授業者：その通りではあるが、理科の授業の知識をある程度貯めた状態でなければこの内容を進めるのは難しい。ある程度授業が進んだところで取組むのが好ましい。またクラスの中で人間関係ができていなければ、自分の将来の夢をさらけ出すことは中学生にとっては恥ずかしい。また、初めましての授業者と生徒との関係においても人間関係ができていないので難しい。理科の授業は一人で担当しているため、今回のように途中の単元3で行った。他の第1・2学年であれば、単元4での実践でもよいと考える。

質問 運動とエネルギーの単元の学習内容で取組むことなのか？「科学技術と人間」の単元でやるべきではないか。

授業者：その通り。「科学技術と人間」の単元でも相当すると思われる部分がある。入試があることと、受験の前に一度立ち止まって考えさせたかったため、単元3で行った。

質問 キャリア教育の機会をわざわざ理科の授業時間で設けたのはなぜか？学級活動でも総合的な学習の時間でもなく、敢えて理科だったのはなぜか？

授業者：理科でなくても良いがどこかで取組むべき。今はキャリア教育が進路指導になっているため、授業の内容が自分のキャリアに関連付いているとよいと考える。

質問 ワークシートに思考力・判断力・表現力の言葉は必要なのか？中学生が思考力などを理解しているのかわからない。どれだけ実際にワークシートに思考力について記入できていたのかわかりたい。

授業者：確かに難しいし、違和感がある言葉かもしれない。理科を頑張ると「身に付く力」または「役に立つ力」とするのがよいかもしれない。

質問 中学生では調べ学習はとんとん拍子で進まないのではないか。その場合の指導を知りたい。

授業者：その通りである。中学生はかなり悩む。学年が下になるほど進まない。

質問 まとめがないと感じた。今後どのようにまとめていくのか？

授業者：今回はまとめがなかったが、進捗を振りかえらせることは大切だと考えている。

質問 机間指導で大切にしていることはどのようなことか？

授業者：目的とするものがないときにどのように授業者が切り返すかがポイントだと考える。どれだけその子を理解してあげているかという点が大事だと考える。普段このような点を頑張っているから、このような力があるのではないかと。提出物をよく出しているから期限を守れる仕事が向いているのでは？など、どれだけ子どもと関わっているかに意識して取り組んでいる。

質問 夢が無い子、好きなことが無い子どもがいるので、そういった子どもに対しての指導の仕方や支援の仕方を教えてほしい。

授業者：夢が無い子も好きなことが無い子もいる。夢が無い子については、好きなことや好きな要素を書き出してごらんと声を掛ける。好きなことが無い子には、難しいけれども日常生活の中で普段頑張っていることや話題にしていることを取り上げている。悩みながら進めている。子どもに良いところをしっかりと伝えておくことが大切。

質問 サイエンスポータルサイトの内容がかなり難しいものもあるが、サポートなどはどのようにしているか？

授業者：レポートにまとめている時に難しい点について尋ねてくることがある。知りたいとい

われれば伝え、高校で学習する内容であることなどを伝えたりする。

質問 生徒の評価はどのようにしているのか？基準があれば教えてほしい。

授業者：最初の目標に関するキーワードと関連した記事かどうかを判断基準としている。自分に関連するレポートになっているか見るようにしている。

質問 理科じゃないんじゃないですか？っていう質問もあると思うが、その時どのように回答するか？

授業者：子どもからそのような質問を受けた経験がある。書道が好きなお子がおり、関係ないことを主張してきた。しかし、書体により筆の特性や構造も異なることをアドバイスしたら、そこからの調べ学習が進んだ。理科に無理やり結び付けなくても、他でも良い。また教員からも同様の内容を言われたこともある。きっかけを与えることになることを伝えている。

質問 そのままの職業名で検索できない時はどうするのか？検索方法を示すなどの支援があると丁寧だったのでは？

授業者：中学生は「どうしたらよいか？」と尋ねてくるので、その場で対応している。

質問 ワークシートの3つの枠の内容をどの順番に書くか。どのように指導していたか？

授業者：「将来の夢や目標に関するキーワード」、「理科の学習内容」、「科学技術」の順番が好ましいと考えている。「科学技術」が最も難しく記入する内容が出にくい。

質問 調べ学習、レポート作成の5時間をどのように確保するのか？

授業者：最後の単元のかぶっている部分をまとめて確保したり家庭学習で取組んだりするのもよい。できれば保護者と一緒を取組んで欲しい。廊下に掲示ポケットというものがあり、そこに入れて授業参観の際にはぜひ見て欲しいと考えている。

質問 授業時数の確保はどのような工夫をしているか？

授業者：関連する下の学年での既習内容について伝える。まとめられるところはまとめる。余剰時間が必ずあるので、それらを加えて行っている。

質問 手立て3「サイエンスポータルを利用して、自分の将来の夢や目標と関連している科学技術について調べレポートにまとめる。」で5時間サイエンスポータルを用いていた。前半4時間ではどのようにウェルビーイングを意識した授業を展開していたのか？

授業者：手立て1では、1時間の授業を通してではなく、小出しに科学技術について取り上げて紹介していく部分的な展開である。手立て2では2時間確保し、じっくり話し合いをさせる時間を確保した。

質問 になりたい夢から科学技術に関連する夢にそれてしまうのではないかと？

授業者：そのようなケースもある。夢が変わってきてしまう場合もある。中学校で進路が決まるわけではない。また、高等学校での新たな経験からいろいろ考えることもあり、それも良いことだと思っている。

質問 一人ひとりの意見の確認やアドバイスをするのは教師の負担が大きすぎるのではないかと？

授業者：困って手が止まってしまうのは数人である。単元3の学習時期であれば人間関係もできてきているので、あらかじめ準備しておくことよいのではないかと。子どもたちに任せてしまい、お互いにアドバイスし合えるようにするのもよい。

質問 生徒の考える夢が現実味のないものや、科学技術に関係しない職業であるとき、どのように理科と結びつけさせるのか？

授業者：8時間目で見出せない生徒には予め調べて準備しておく。現実味の無い夢を出した生徒がいた場合、話し合いの中で自ずと導かれる。中学生になるとかなり現実味を帯びてくる。

質問 1・2年生ではどのような影響がみられるのか。(理科の授業の姿勢、将来への考え方)。

授業者：1年生はよくわかっていないと感じさせられる点が正直な感想である。進路についてまだ真剣に考えていないことがよくわかる。2年生を経て、3年生になると、学力が付き、進路への考えが具体的になってきて来ることが実感できる。どのようなことを学びたいから何を専攻していくのかという話題にも進路相談で言及できることから、将来への考え方に影響が出ていることを実感できる。第1学年から継続してポートフォリオ形式にすることも1案だと考える。

質問 レポートの書き方について何か生徒に意識させることはあるか？

授業者：自分の将来に関連している点を伝えて欲しいと意識させる。

質問 レポートが書けない子への声掛けの仕方は？

授業者：見本を見せると書けるようになる。ゴールを共有しておくことが大切と考える。画面のこの部分を書いてみたらよいのでは？と声掛けをする。

質問 教材づくりのヒントはどのように得ているのか？

授業者：本を読んだり考えたりして色々なものを眺める。ネットで色々な人の実践を参考にしてみる。情報を知ることが大切。

質問 手立て1「理科の学習内容と関連している科学技術の紹介をする」や、手立て2「科学技術と関連している社会の問題について考え、意見を発表する」の情報はどうに得ているのか？

授業者：手立て1は調べる。このような観点で授業に取り組んでいると、日常の科学との関連に授業者の方が気付き始めるようになる。例：二重構造の窓のつくりの技術、曇らない窓やそのための湿度調節、水筒の真空の二層構造によって保温性や保冷性を高める工夫等。「考えた人は凄いなあ」と自分で感心しながら生徒に伝えている。

手立て2は「環境と化学」という書籍を参考にしながらまとめた。

#### 4 モデル授業についての講評（小倉康埼玉大学教授）

中学校3年間で生徒の多くが理科は自分にとって重要でないと感じていく現状に対して、永島先生は、中学生が理科を自分の将来のために前向きに学ぶようになる、ウェルビーイングを向上させる中学校理科の指導法を開発された。

生徒はもともと自然の事物現象には興味が高く、観察・実験して得られた事実に基づいて、仕組みやはたらきが分かった時には、なるほどと納得して満足できることと思う。しかしながら、そういう生徒であっても、理科は自分の将来には関係ないと思いがちである。テストや受験で成功することだけが目的で、その先の未来のために理科が必要になるとは思っていないわけである。

原因の一つは、どの職業でも、理科で身につける知識や能力が成功するために必要だということが実感できていないことである。もう一つは、理科ではほとんどの事が分かっているのだから、これから新たな発見や発明に自分に関われることはないだろう、という誤解、誤認識である。いずれも教科書ではほとんど扱われていないこと、そして実際の授業でもそのような誤解が修正されていないことが原因と考えられる。

日進月歩の科学技術の進化によって、実際の社会生活や自然環境はリアルタイムに変化しているが、教科書の中だけの理科では、今現在の科学技術や近未来の姿について、生徒が知ることがほとんどないことは生徒にとって大きな問題となる。彼らにとっては、自分の将来の夢や希望を見出しそれに向かう際に、理科や科学技術が自分の可能性や選択肢を拓けることを知らないまま、義務教育を終えてしまうのである。保護者や成長の過程でたまたま知った方の職業に興味を持ち、理科や科学技術が関係していることが分かった一部の生徒は、幸運にもその後の人生に理科も大

切だという認識を維持できるわけである。

さて、JST のサイエンスポータルは、どこからでも簡単なネット検索で信頼性の高い最新の科学技術の情報を調べることができる国の機関が運営するサイトである。永島先生のアプローチのように、サイエンスポータルを活用して、生徒自身に教科書にはない今の科学技術の情報を探索させることが、全国のどこの学校からも実施可能である。

永島先生の凄いところは、生徒が自分の興味に近い科学技術の世界を見つけるために、理科で学んできた様々な用語を選んで検索ワードに入力できること、そして見つけた科学技術の世界の面白さや奥深さを伝えるために、理科で学ぶ科学的探究のための思考力、判断力、表現力等の資質・能力の表現も使いながら、レポートを作成し発表し合う活動としたことだと考える。これによって、特定の職業に限らず、どの職業においても、理科学習が活かせることがわかると思う。本日配布されたエクセルファイルには、小学校第3学年から中学校第3学年までの理科を、生徒が興味のある科学技術の世界に結びつけるための膨大な検索語とヒントが用意されていて、生徒の主体的で構成主義的な学びをサポートしている。今後ぜひ全国の先生方に実践していただきたい指導法である。理科の授業時間では難しいという場合は、総合的な学習の時間で扱うことや、職業体験に代わる活動の中で扱うことも可能性として考えられるが、そうした学校研究も期待したいところである。

このように本日のモデル授業は、中学生にとっての理科学習が、彼らの将来にとって、とても重要な学びとして意識されるようになる重要な提案であると考えている。

永島先生の授業を受けた学年が、翌年4月の全国学力学習状況調査で、理科に関する意識のみならず、学力についても地域のトップクラスの平均点を示した。また高校への進路も自分で選択した進路先にチャレンジし実現することができたとのことである。生徒のウェルビーイングを高める教育は、意識と学力が共に高まる、という常識的と思われるが、実現がとても難しかった教育を、事実で示されたことになる。ぜひ中学校理科を通じて、生徒たちが自分の将来が不安ではなく、ワクワクするような楽しみのある学校生活に変わっていくことを願う。

## 5 ネットワーキング（小倉康埼玉大学教授）

テーマ「貴校での環境保全に寄与する態度の育成についてお話してください」

他地域の先生方の取り組みや思いなどを知ることで、協同性・有用性を高める機会としたい。

自然環境の保全は国民の義務であり、それに寄与する態度の育成は、学校全体で取り組む重要な教育目標の一つである。一人ひとりに出来ることは小さくても、それが広がることで大きな力になるのは、“Think Globally, Act Locally”という環境教育の基本理念である。そこで、勤務校や地域で環境保全に寄与する態度を育成するための取り組みや悩みや思いを共有したい。

以下に、参加した現職教員から共有いただいた内容を記載する。

○中学校の第3学年に生物分野がある。生物多様性について、教員自身が理解と知識を有したうえで指導を心掛けている。生物が多様に存在しており、私達ヒトがその中の一員として存在しており、決して上位にいるわけではないことや、生物の分類、体のつくりとはたらき、遺伝、自然環境などの学習内容を小話として取り入れている。

総合的な学習の時間に長良川に連れていき、実際に魚を取ったり触れたり、自然体験を通して環境保全の意識を高めることにつなげる活動をしている。

○学内にビオトープがあり、そこで魚の放流を行った。2日後に鳥に捕食されてしまい、果たして効果があったのか悩ましい。

中学校の隣に汚れた用水がある。濾過の学習でこの場を取り上げた。自由研究でその浄化につ

いてテーマに取り上げた生徒も見られた。第5単元で子どもたちに環境を意識させた内容に取り組んでいる。

- 日常生活で生き物への理解を深めるため、体のつくり、身近な生き物の骨格の学習などを進めた。生き物を大切にしたいという意識が高まった。

社会科とのつながりもあり、水・浄水場などの学習を通して、環境とのつながりを大事にしている。

校長がプールからヤゴを沢山採取し、職員室前で飼育をしている。意識の醸成につなげている。

- グリーンカーテンの作成への取り組みにおいて、何を購入し何を育てるのか、生徒自身で取り組ませている。

このままの生活をしていたらどうなるのかという、先のことを考えさせる指導をしている。平均気温が上がってしまったらどうなるのか、子どもたちは気温に敏感である。

自分たちにできることは何か、身近なところから何ができるかに取り組んでいる。市でも取り組んでいる。例：フードドライブ、食べ物の寄附、校内で魚を育て、稚魚を放流する活動等。

- 自分の勤務校での実践はまだないが、教育実習校でビオトープへの取り組みが見られた。PTA や地域の方が土曜に整備活動を行っていた。ビオトープを通して地域や保護者同志がつながり、街中でも生息する生き物たちの存在に理解を深めていた。子どもたちだけでなく、地域の人たちにも実感してもらえるような環境教育の一つの例である。

子ども環境管理士とビオトープ管理士の資格を取得した。危険な生物が出てきたときの対応法や生物との好ましい付き合い方について理解し、子どもたちへの指導法について学んだ。このことは小学校での勤務に活かしていると感じる。

- 中学校第1学年の学習で、特に生物分野での学習内容がそのまま身近な環境理解へと結びつき、環境への意識の高まりを感じる。

校内の池の生物（カメ）の成長や変化に生徒や教員が注視し、環境への意識の高揚に繋がっていることを実感する。

清掃ボランティアの活動において、環境整備活動に約3割の生徒の参加が見られた。活動において、単子葉類の観察や外来生物への意識を持ちながら除草活動に参加している姿が見られ、意識の高まりを感じる。

- 校内の木を伐採することがあり、伐採後の木も校内で大切に活用している。具体的には玄関にオブジェとして設置されている。

エコライフデイの取り組みで1週間の電気の使用量に気を付ける取り組みがある。電気の使用量の減少が二酸化炭素の排出量の減少につながるという活動がある。この内容を実際に第6学年の電気のはたらきの単元で取り上げ、二酸化炭素の排出量や電気の使用量、発電の方法にまで展開し、環境に対する理解を深められた。

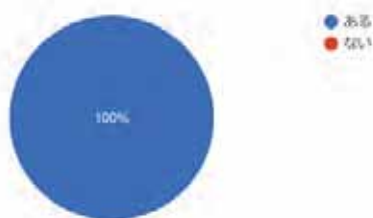
動物が好きな教員を構内の飼育員担当に配置した。充実した生き物の飼育と子どもたちが生き物と触れ合う有益な環境づくりが得られ、充実している。

まとめ 現行学習指導要領が持続可能な社会の担い手づくりを最終目標としていることから、環境教育は学校教育の中で大変重要な位置を占めている。その実践も評価も難しいが、できることは色々あるので子どもたちに機会を設けることが大切である。先生方も、それぞれの立場で無理なくできるところから実践されていることがわかった。大学でも、小さな農園で植物を栽培し、初めは小さな種子だったものが大きく成長していく過程を観察しながら、生命の大切さを身近に感じるなどを通じて、あらゆる生命を大切にする姿勢で先頭に立って行動できる理科教員の養成に努めている。

**質問7 「モデル授業」の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

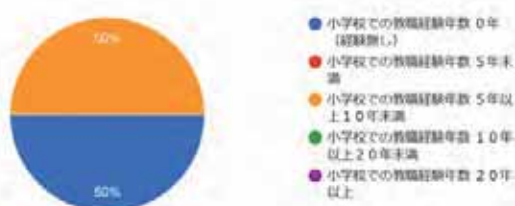
- ・キャリア意識を持たせるためにとっても有効であると思った。ぜひ実践してみたい。（中学校10年以上20年未満）
- ・中学生にとって将来の進路を考えることはとても有意義なことだと思うので、今後の中学校教育全体に影響を与えるものだったと思う。（小学校5年以上10年未満）
- ・学びに向かう力、人間性等については育みたい資質・能力の中でも評価が難しいものである。本時を含めた5時間構成の授業は、理科と職業の関わりを見出す上で非常に効果的であると感じた。ただやはり質問にもあったように「理科授業」として見られた時、理科としての学びに向かう力、人間性等はどのように育まれたのか、そこを見取るのが非常に難しいのではと思った。先生が回答されていたように、「理科でやらなきゃどこでやるのか」という言葉はその通りで理科教員が率先して行うべきだとは思うが、理科の授業という観点で見たとき、どのようにして科学的に探究する力の育成につながっているのかを明確にする必要自体はあると思う。ウェルビーイングの育成は、理科だけで到達するものではなく、他教科で目指す力と横断的につながり、それぞれの力を結集させてウェルビーイングにつなげる、生きる力につなげるものであると認識している。だからこそ理科では、理科で目指したい「科学的に探究する力の育成」を外すことはできない。科学的に探究する過程の中で育まれたり無意識的に発揮されたりする非認知能力こそをメタ認知させ、理科として育める生きる力につなげられるのではないかと考えている。しかし、永島先生の「理科を通してウェルビーイングにつなげる」という理論と思想には共感し、まさしく私もそこを目指して頑張っている。（中学校10年以上20年未満）

質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
4件の回答



質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。  
(小学校段階での教職経験)

2件の回答

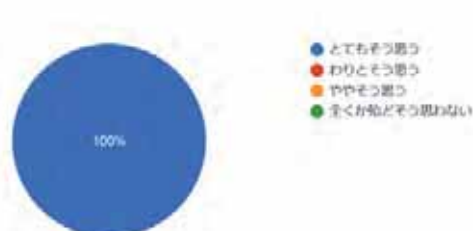


質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。  
(中学校段階での教職経験)

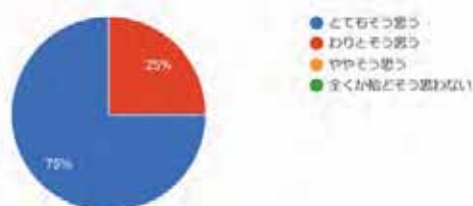
4件の回答



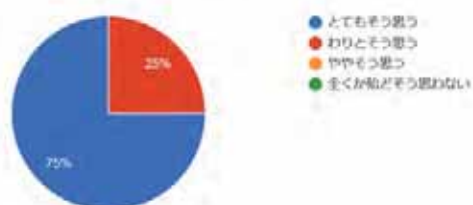
質問4 本研修会のような、勤務時間外にオンラインでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
3件の回答



質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
4件の回答



質問6 本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導案は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義だと思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
4件の回答



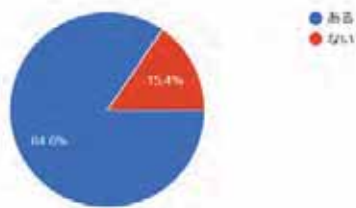


**質問6 「モデル授業の内容」について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・調べ学習と聞いて少し抵抗があったが、理科に興味のない子供達でも、自身の将来の夢と理科を関連づけさせることで、これからの理科の授業への取り組みの姿勢が変わったり、楽しんで授業を受けることにつながるのではないかと思った。楽しく参加できた。(小学校志望・経験あり)
- ・ウェルビーイングを育む授業を初めて見ることができ、とても勉強になった。(小学校志望・経験あり)
- ・生徒が将来の夢と理科の関係についてきちんと考えられる効果的で良い授業だったと思う。(小学校志望・経験なし)
- ・生徒がテーマから自分で考えるのがすごい面白いと思う反面、実施するのが難しいのかなと思った。生徒と教師の力が試されるのかなと思う。(中学校志望・経験あり)
- ・将来を見据えるとても良い機会だと思う。ぜひ自分の授業でも取り入れてやりたい。(高校志望・経験あり)
- ・理科と生徒の将来をつなげる授業はとても新鮮であり、興味深い内容だった。自分が中学生だった頃には「理科を学ぶ必要はあるのか？」という疑問を持っており、学習に対する意識を持つことができていなかったが、このようなキャリア教育を理科とつなげる授業を行うことで、生徒の学習意欲の向上を見込めるのでとても良い内容だったと感じた。(中学校志望・経験なし)
- ・将来の夢や未来と科学技術をつなげて考えるという難しそうな内容であったが、中学3年生という人生の1つ目の分岐点とも言える大事な時期において、重要な授業だと感じた。(小学校志望・経験あり)
- ・職業と理科を関連づけることの大切さを実感した。(中学校志望・経験あり)
- ・理科の授業でキャリア教育をし、理科への有用感を高めることができるのだなと思った。私自身もこのような授業をして行きたいと思った。(中学校志望・経験あり)
- ・子どもたちが将来について考えるきっかけの授業としてとても良いものであると思った。(未定・経験あり)
- ・理科を学ぶ意義を生徒自身が自分事としてとらえられるような教育、かつ、キャリア教育としても機能しているところがとても良いと思った。自分の好きなことやなりたい職業が無い生徒に対して提案する力は教師によってバラバラのように感じた。(中学校志望・経験あり)

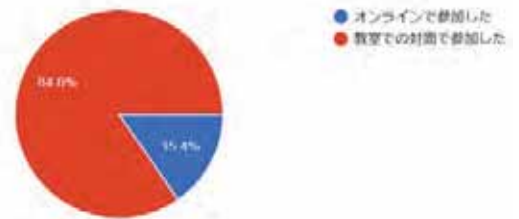
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。(当てはまるものをすべてにチェックしてください。)

13件の回答



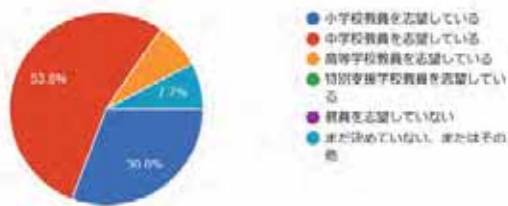
質問4 本日の研修会に、あなたはどのように参加しましたか。

13件の回答



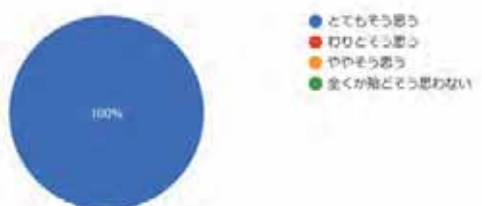
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



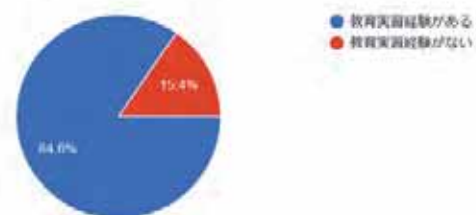
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になりましたか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



## 第3学年1・2組 理科学習指導案

日時：令和6年7月13日（土）

場所：理科室

授業者：永島大輔

(1) 学年・テーマ 中学校第3学年 単元3 運動とエネルギー

(2) 授業の構想

①単元内容（省略）

②学習者の状況（省略）

③単元展開と本時の位置づけ

単元3 運動とエネルギー

第1次 物体の運動

第2次 力のはたらき方

第3次 エネルギーと仕事（18時間）

1 さまざまなエネルギー（2）

2 力学的エネルギー（2）

3 仕事と力学的エネルギー（2）

4 仕事の原理と仕事率（3）

5 エネルギーの変換と保存（2）

6 エネルギー資源の利用（2）

5 サイエンスポータルを活用（1（本時）、2、3、4、5時）

④本時の指導や教材の工夫・留意点

生徒の将来という観点から理科を学ぼうとする意識向上のため、理科の学習内容と自分の将来への関連づけを行う指導の一環として、サイエンスポータルを活用する。自分の将来の夢や興味のあることに関連する科学技術を調べ、レポートにまとめる。サイエンスポータルを活用した調べ学習を通し、自分の将来と理科の学びのつながりを考えようとする態度を育ませる。

\*サイエンスポータル

科学技術振興機構（JST）が運用する科学技術の最新情報サイト。

(3) 本時の学習目標

サイエンスポータルを活用した調べ学習を通して、自分の将来と理科との結びつきを考えようとする。**【学びに向かう力・人間性等】**

(4) 準備物 タブレット端末（一人一台）、ワークシートなどの資料（スライド、エクセルデータなど）

(5) 本時の展開

時間	段階	○学習者の活動	○教員の指導	★目標達成のための評価 ○留意事項
----	----	---------	--------	----------------------

<p>導入</p>	<p>○前時の振り返りをする。</p> <p>○自分の将来と理科授業の内容との関連を考える。</p> <p>予想される生徒の反応</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・わからない</li> <li>・私の夢は理科と関連してないと思う</li> <li>・自分の将来には理科は関係ないと思う</li> </ul> </div> <p>○課題を知る。</p>	<p>○自分の将来と理科授業の内容との関連を考えさせる。</p>	<p>○現時点での自分の将来と理科の結びつきについて考えられるようにする。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>科学技術を通して、自分の将来と理科の結びつきについて考えよう。</p> </div>			
<p>○サイエンスポータルについて知る。</p> <p>○将来の夢や目標に関するキーワードを考え、ワークシートに記入する。</p>	<p>○調べるキーワードが思いつかない生徒には適宜声かけを行う。</p>	<p>○スクリーンに見本を映しながら説明する。</p> <p>○職業の例をあげるなど、子どもの考えが広がるような声かけをする。</p> <p>○子どもたちが自由に情報を共有できるような雰囲気を心がける。</p>	
<p>○将来の夢や目標に関するキーワードと理科の学習内容との関連を考える。(事前に配布したエクセル資料を参考にする)</p>	<p>○エクセルファイルの使い方を説明する。</p>		

理科で身につく力と職業との関連を示したエクセルファイル

理科の授業を習得することで身に付く能力・知識力・態度力の例	キーワードの例	<p>例えばこんな場面が必要になってくるよ</p> <p><b>例① Youtuber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これから何が流行るかを観察し、情報収集をする。</li> <li>この言い回しや表現を上げられるような文章を正確に書ける。</li> <li>考えの広さを測ける。</li> <li>得意人に取って代わることができるように工夫して、動画を撮影しまとめる。</li> </ul> <p><b>例② 警察官</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>必要と情報も収集し、証拠を集める。</li> <li>犯罪の情報を基に、論理的に考え、判断する。</li> <li>相手に証拠を揃えながら、論理的に伝える。</li> </ul> <p><b>例③ カウンセラー</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>依頼者と相談して課題を整理する。</li> <li>依頼者の考え、感じられる情報を収集して、ペースに合わせて質問する。(2段階)</li> <li>相手によけりやすい課題設定や対処法を伝える。</li> </ul> <p><b>例④ 裁判官・弁護士</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>必要と情報も収集し、証拠を集める。</li> <li>客観的な事実、感じられる情報を収集して論理的に考え、判断する。</li> <li>相手に証拠を揃えながら、論理的に伝える。</li> </ul> <p><b>例⑤ 警備員</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>依頼やリスクを事前に予測するための、情報も収集する。</li> <li>依頼した情報を基に、対応策を検討する。</li> <li>対応策のシミュレーションもし、実際に実施できるか考える。</li> </ul> <p><b>例⑥ 美容師</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これから何が流行るかを観察し、情報収集をする。(流行りに</li> </ul>
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	観察する。決まりや特徴を見つける。必要と情報収集をする。集めた情報を整理する。自分自身も考える。行ったり来たりも考える。疑問を解く。調べる	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	決まりや特徴を見つける。必要と情報収集をする。集めた情報を整理する。比較する。共通点や違点と二者を見つけて。分類する。特徴をつける	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	学ぶ。整理する。理由も考える。必要と情報も考える。	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	○○○では、○○○に習得する必要がある。○○○は○○○を学ぶ。もし○○○が○○○であれば、○○○の○○○を学ぶ	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	正しいことを習得するための方法も考える。客観的な情報も集めるための方法や手段も考える。必要とする。アイデアを出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	目的の情報も収集する。情報も集めるための適切な方法や手段も検討する。企画する。アイデアを出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	実行する。確かめながら、シミュレーションをする	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	自分自身で実行する。客観的に考える。(平均的なものなど)	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	情報を基に考えて考える。決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	
理科の授業を習得し、必要と情報も収集し、証拠を集める	依頼に基いて考え、決まりや特徴も調べる。課題も整理する。論理的に話す。証拠も出す	

予想される生徒の反応

- ・ 検索したけどあまり出てこない
- ・ 1、2個は出てくる。

○使い方がわからない生徒には適宜声かけを行う。

○調べ方やレポートのまとめ方について知る。



○サイエンスポータルサイトを提示して説明する。

○検索方法については、実際にサイトを操作しながら説明する。

~~~~~以下2・3・4時間目~~~~~

○サイエンスポータルを用いて調べ学習を行い、レポートを作成する。

★サイエンスポータルを活用した調べ学習を通して、自分の将来と理科との

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       | 結びつきを考えようとする。<br>【学びに向かう力・人間性等】ワークシート記述 |      |    |                            |                               |       |  |                                                  |       |  |                                            |       |  |  |  |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------|------|----|----------------------------|-------------------------------|-------|--|--------------------------------------------------|-------|--|--------------------------------------------|-------|--|--|--|
| ~~~~~以下4時間目~~~~~           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |                                         |      |    |                            |                               |       |  |                                                  |       |  |                                            |       |  |  |  |
|                            | <p>○作成したレポートを発表する。</p> <p>○発表を聞いた感想をふせんに記入し、発表者にわたす。</p> <p>○ワークシートに振り返りを記入する。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |                                         |      |    |                            |                               |       |  |                                                  |       |  |                                            |       |  |  |  |
|                            | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>調べ学習を通して</th> <th>自己評価</th> <th>理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">理科の授業を頑張ることの<br/>メリット(良いこと)</td> <td>①自分の将来のためになるレポートをまとめることができたか。</td> <td>◎ ○ △</td> <td></td> </tr> <tr> <td>②自分が今または将来考えている夢や目標と、理科の授業で学んだ内容との関連を考えることができたか。</td> <td>◎ ○ △</td> <td></td> </tr> <tr> <td>③理科の授業で学ぶことが、自分の将来に関係しているという意識を高めることができたか。</td> <td>◎ ○ △</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |       | 調べ学習を通して                                | 自己評価 | 理由 | 理科の授業を頑張ることの<br>メリット(良いこと) | ①自分の将来のためになるレポートをまとめることができたか。 | ◎ ○ △ |  | ②自分が今または将来考えている夢や目標と、理科の授業で学んだ内容との関連を考えることができたか。 | ◎ ○ △ |  | ③理科の授業で学ぶことが、自分の将来に関係しているという意識を高めることができたか。 | ◎ ○ △ |  |  |  |
|                            | 調べ学習を通して                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 自己評価  | 理由                                      |      |    |                            |                               |       |  |                                                  |       |  |                                            |       |  |  |  |
| 理科の授業を頑張ることの<br>メリット(良いこと) | ①自分の将来のためになるレポートをまとめることができたか。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ◎ ○ △ |                                         |      |    |                            |                               |       |  |                                                  |       |  |                                            |       |  |  |  |
|                            | ②自分が今または将来考えている夢や目標と、理科の授業で学んだ内容との関連を考えることができたか。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ◎ ○ △ |                                         |      |    |                            |                               |       |  |                                                  |       |  |                                            |       |  |  |  |
|                            | ③理科の授業で学ぶことが、自分の将来に関係しているという意識を高めることができたか。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ◎ ○ △ |                                         |      |    |                            |                               |       |  |                                                  |       |  |                                            |       |  |  |  |

(6) 評価と指導の計画 (省略)

(7) 板書計画 (省略)

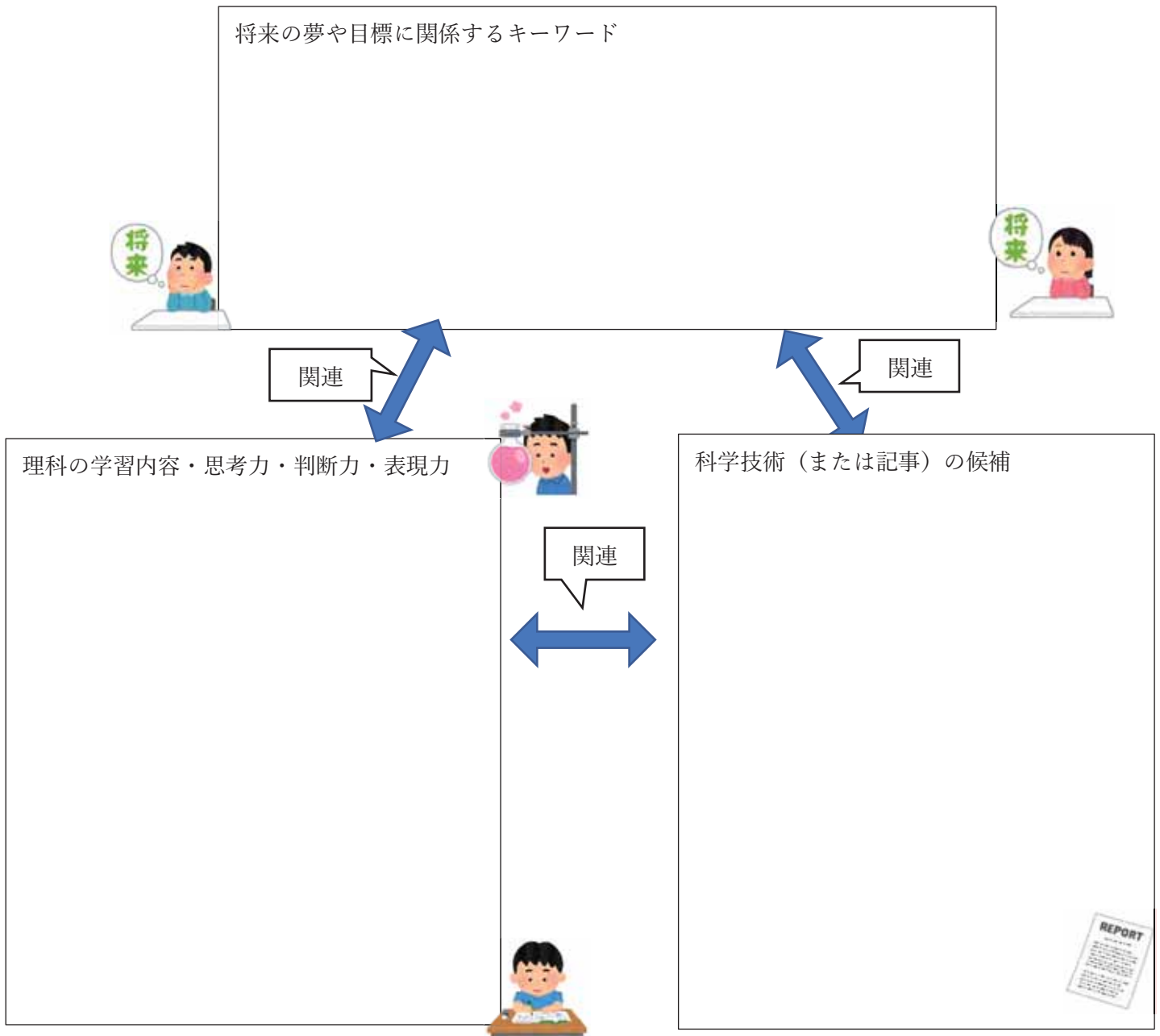
(8) 引用文献、参考にした資料

- ・ 科学技術振興機構 Science Portal

[Open the Window～サイエンスウィンドウと子どもたち～ | Science Portal - 科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」 \(jst.go.jp\)](#)

- ・ 長谷川隼也 (2020) 主体性を育む理科の授業づくりのためのカリキュラムと教材の工夫
- ・ 東京書籍「新しい科学1年」「新しい科学2年」「新しい科学3年」
- ・ 文部科学省令和3年度科学技術・イノベーション白書
- ・ 文部科学省令和2年度科学技術白書
- ・ 文部科学省令和3年度科学技術・イノベーション白書
- ・ 内閣府「ムーンショット型研究開発制度」
- ・ 2021年東信堂「北欧の学校教育と Well-being」(福田誠治 著)

### 1. 調べるためのキーワードを考えよう



### 2. レポートについて（見本を参考に）

- ・レポート（word形式、縦、余白「狭い」、フォントの大きさは10.5～12）
- ・自分の将来のためになるレポートにする。
- ・自分の将来に関係するかもしれない科学技術（または記事）を、サイエンスポータルを使いながら調べる。
- ・「4. 振り返り」を意識して、調べ学習をする。
- ・廊下の掲示ポケットに掲示をします。

### 3. 授業の見通しについて

- 第1回 オリエンテーション（20分程度）、調べ学習
- 第2回～4回 調べ学習
- 第5回 発表、感想記入（ふせんを使って、相手にコメントをします。）

#### 4. 振り返り

|                            | 調べ学習を通して                                         | 自己評価  | 理由 |
|----------------------------|--------------------------------------------------|-------|----|
| 理科の授業を頑張ることの<br>メリット(良いこと) | ①自分の将来のためになるレポートをまとめることができたか。                    | ◎ ○ △ |    |
|                            | ②自分が今または将来考えている夢や目標と、理科の授業で学んだ内容との関連を考えることができたか。 | ◎ ○ △ |    |
|                            | ③理科の授業で学ぶことが、自分の将来に関係しているという意識を高めることができたか。       | ◎ ○ △ |    |



#### メモ欄



1. 調べるためのキーワードを考えよう

将来の夢や目標に関するキーワード

夢・・・ファッションデザイナー

関係していそうなキーワード（使っているものや必要な知識など）

ファッション、美容、化粧品、服、美肌、髪型、雑誌の写真、ハサミ、シャンプー、鏡、洋服、ショップ店員、イオン、繊維、洗剤、季節、気温、環境問題、美容師、情報、産業、アパレル、おしゃれ など



理科の学習内容・思考力・判断力・表現力

**理科の学習内容**

ハサミ（小6でこの利用）、髪型パーマ（化学変化と熱）、化粧品（中1自然の恵みと火山災害）、洋服（中2気象の観測）、鏡（中1光の反射）、写真（中1凸レンズの性質）、シャンプーやリンス（中3水溶液とイオン）、美肌（中2刺激と反応）、コンピューター（小6電気の利用）

**思考力・判断力・表現力**

お客さんの骨格や雰囲気等を観察し、似合う洋服を提案する（表現する）力

これから何が流行するのか観察し、情報収集をする力。



科学技術（または記事）の候補

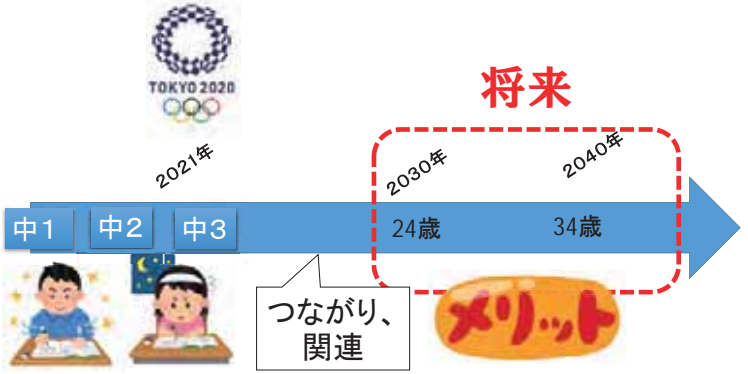
- ・「かわいい」を数値化！！売れ筋や流行を可視化する科学技術
- ・「未来を、世界を、かっこよくしたい」ファッション×科学技術～
- ・自動化によって拡張される人間の「創造性」－ AI 美芸研の講演会から
- ・美白剤開発に標的となる新分子を発見
- ・未来をひらく昆虫テクノロジー (2) カイコが作る天然の高分子材料



# 今まで学んできた理科の授業・・・



みなさんがつくる**将来**！



# ねらい



将来の夢と理科の結びつきをイメージできる人はほとんどいない。



けれど、検索すると関連する科学技術(または記事)がたくさん出てくるので、そのイメージを明確にするヒントになる。



自分の将来のためになるレポートにする。



それをお互いに紹介しあうことはとても大切なので、発表もします。

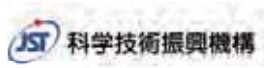


|                         | 調べ学習を通して                                         | 自己評価 | 理由 |
|-------------------------|--------------------------------------------------|------|----|
| 将来の夢や目標の達成の<br>メリット(強み) | ①自分の将来のためになるレポートをまとめることができたか。                    | ◎○△  |    |
|                         | ②自分が今または将来考えている夢や目標と、理科の授業で学んだ内容との関連を考えることができたか。 | ◎○△  |    |
|                         | ③理科の授業で学ぶことが、自分の将来に関係しているという意識を高めることができたか。       | ◎○△  |    |

どうして科学技術なの？



科学技術って何があるの？



[Science Portal - 科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」\(jst.go.jp\)](http://jst.go.jp)



将来の夢や目標に関するキーワードの出し方

好きなことや好きな要素を考えよう

- 実験が好き
- 謎を解き明かすのが好き
- 人に何かを教えるのが好き
- スポーツが好き
- 動きまわるのが好き
- ものを組み立てるのが好き

➡ 理科の先生



理科の授業を頑張ると見につく**思考力・判断力・表現力**

例①Youtuber

- ・これから何が流行るのが**観察し、情報収集をする。**
- ・こういう動画を上げたら**こうなるだろうと見通しを持つ。**
- ・考えた企画を**実行**する。
- ・見る人に**伝わりやすいように工夫して、動画を編集しまとめる。**

理科の授業との関連

| 高校との関連         | 物理基礎              | 化学基礎                | 生物基礎 |
|----------------|-------------------|---------------------|------|
| 単元3 運動とエネルギー   | 単元1 化学変化とイオン      | 単元2 生命の連続性          |      |
| 運動の基礎 (速さ、加速度) | 物質の性質 (状態変化、酸化還元) | 動物の構造と機能 (消化、呼吸、循環) |      |
| 運動方程式 (速さ、加速度) | 物質の性質 (状態変化、酸化還元) | 動物の構造と機能 (消化、呼吸、循環) |      |
| 運動方程式 (速さ、加速度) | 物質の性質 (状態変化、酸化還元) | 動物の構造と機能 (消化、呼吸、循環) |      |
| 運動方程式 (速さ、加速度) | 物質の性質 (状態変化、酸化還元) | 動物の構造と機能 (消化、呼吸、循環) |      |

理科の授業を頑張ると見につく**思考力・判断力・表現力**

例⑤美容師

- ・これから何が流行るのが**観察し、情報収集をする。** (流行に敏感)
- ・お客さんの**骨格や髪質、雰囲気等を観察し、似合う髪型を提案**する。
- ・目的の髪型にするための**見通しを考え、手順を検討し、実行**する。

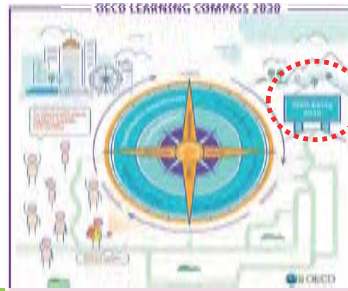
理科の授業との関連

| 高校との関連         | 物理基礎              | 化学基礎                | 生物基礎 |
|----------------|-------------------|---------------------|------|
| 単元3 運動とエネルギー   | 単元1 化学変化とイオン      | 単元2 生命の連続性          |      |
| 運動の基礎 (速さ、加速度) | 物質の性質 (状態変化、酸化還元) | 動物の構造と機能 (消化、呼吸、循環) |      |
| 運動方程式 (速さ、加速度) | 物質の性質 (状態変化、酸化還元) | 動物の構造と機能 (消化、呼吸、循環) |      |
| 運動方程式 (速さ、加速度) | 物質の性質 (状態変化、酸化還元) | 動物の構造と機能 (消化、呼吸、循環) |      |
| 運動方程式 (速さ、加速度) | 物質の性質 (状態変化、酸化還元) | 動物の構造と機能 (消化、呼吸、循環) |      |

# 生徒のウェルビーイングを育む中学校理科指導法 ～生徒の将来への肯定的な見通しの改善～

熊谷市教育委員会 教育研究所 永島 大輔

## 研究の背景 Education2030



教育の未来像



個人や社会のウェルビーイング

出典：(OECD, 2019) OECD Future of Education and Skills 2030 Conceptual learning framework Concept note: OECD Learning Compass 2030

ウェルビーイングの向上について (次期教育振興基本計画における方向性)

資料表

ウェルビーイングとは  
 ○ 身体的・精神的・社会的に良い状態にあることであり、短期間の幸福のみならず、生涯がいや人生の豊かさを追求するための持続的な幸福を指す。  
 ○ 多様な個人がそれぞれに幸せを感じることも、個人を取り巻く環境・社会が豊かであることと関係している状態にあることも相互に絡み合っている。

なぜウェルビーイングが求められるのか  
 ○ 経済先進国において、GDPに代る指標としての重要性が高まるとともに、精神的な豊かさを求める層が拡大し、幸福の追求方法が問われるようになってきている。  
 ○ OECD「経済協力開発機構」の「Learning Compass 2030（学びの羅針盤2030）」では、個人と社会のウェルビーイングを「個人が幸福を追求（Pursue Well-Being）」であり、社会のウェルビーイングは「社会的」であるとされている。

日本が日本社会に根付いたウェルビーイングの向上  
 日本の社会・文化的背景を踏まえ、我が国においては、自己満足感や自己実現志向の強まり、人々の生活の質、社会参加の促進など、多様な要素がウェルビーイングを向上させる上で重要な役割を果たしている。日本社会に根付いたウェルビーイングを達成するために、個人と社会のウェルビーイングを向上させる必要がある。

| 身体的ウェルビーイング                                                                | 精神的ウェルビーイング                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>-自己肯定感</li> <li>-自己実現、など</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-心のつながり</li> <li>-時間性</li> <li>-社会参加の促進、など</li> </ul> |

OECDの指標は「Balance and Harmony」であり、OECDの指標は「Well-being」である。OECDの指標は「Well-being」である。OECDの指標は「Well-being」である。

出典：(文部科学省, 2023) 次期教育振興基本計画ポイント解説～ウェルビーイング編～

## ウェルビーイングの深化

- ・今が楽しい (個人・現在)
- ・これからの将来に希望を持てる (個人・将来展望)
- ・クラスや地域の人々の幸せを願う (社会・共生)
- ・この町・学校・世界を良くしていきたい (利他性・公共・持続)

ウェルビーイングの深化



出典：(文部科学省, 2023) 次期教育振興基本計画ポイント解説～ウェルビーイング編～解説資料より引用

## 研究の背景

### 日本の幸福度(ウェルビーイング)

|       |                   |
|-------|-------------------|
| 身体的健康 | 精神的幸福度 (ウェルビーイング) |
| 1位    | 37位               |

\* 38カ国中

改善をしていく必要がある



出典：UNICEF (2020) 「Worlds of Influence: Understanding what shapes child well-being in rich countries」

## 研究の背景

### 理科の学習と自分の将来との結びつき

|                                        |                                                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 将来やりたいことに必要になるので、理科を勉強することは <u>重要だ</u> | 理科の科目を勉強することは、 <u>将来の仕事の可能性を広げてくれるので、私にとってやりがいがある</u> |
| 61.4(68.8)                             | 56.7(66.6)                                            |

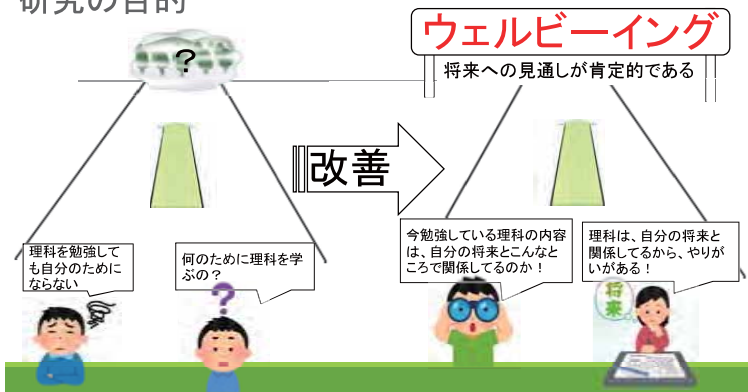
\* ( ) は国際平均

自分の将来という観点から、理科を学ぼうとする動機付けに課題

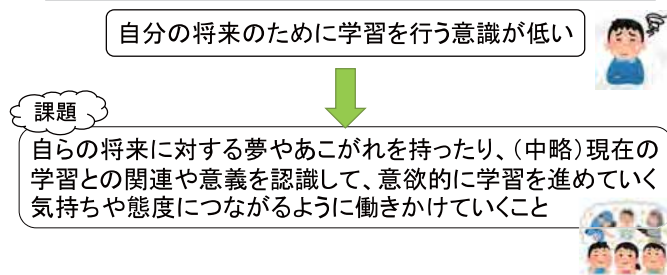


出典：文部科学省・国立教育政策研究所「OECD生徒の学習到達度調査(PISA2015)のポイント」

## 研究の目的

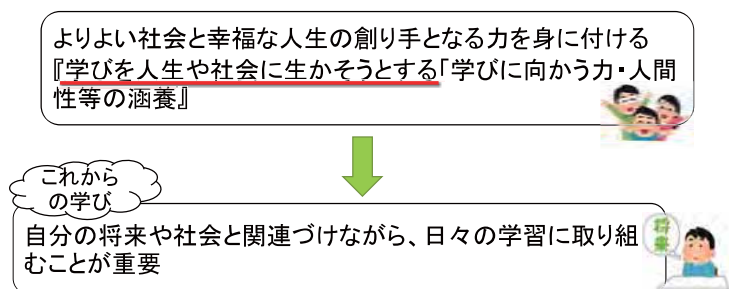


## 仮説の設定



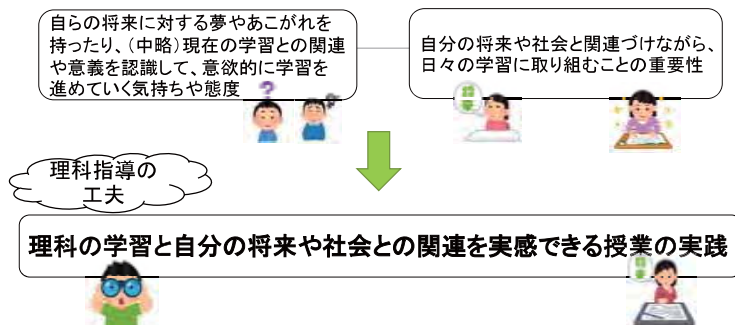
出典：文部科学省(2013)「キャリア教育・進路指導に関する総合的実態調査第一次報告書」

## 仮説の設定

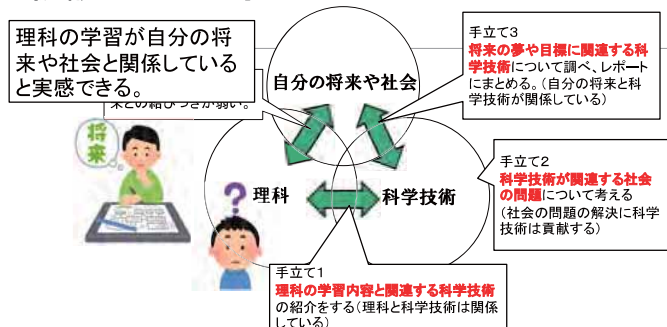


出典：文部科学省(2017)「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編」学校図書

## 仮説の設定



## 仮説に基づく手立て



( ) は期待される生徒の意識の変容

## 検証方法(実施イメージ)

調査対象・・・勤務校(96人)、協力校(141人)

| * 対象は3学年全て | 検証の結果 |    |
|------------|-------|----|
|            | 事前    | 事後 |
| 勤務校(手立てあり) | →     | →  |
| 協力校(手立てなし) | →     | →  |

## 研究方法(実施単元及び調査時期等)

| 対象学年 | 単元名               | 事前調査  | 検証授業          | 授業時数 | 事後調査  |
|------|-------------------|-------|---------------|------|-------|
| 第1学年 | 単元3<br>「身のまわりの現象」 | 10月下旬 | 10月下旬<br>～12月 | 6時間  | 12月下旬 |
| 第2学年 | 単元3<br>「天気とその変化」  |       |               | 9時間  |       |
| 第3学年 | 単元3<br>「運動とエネルギー」 |       |               | 9時間  |       |

\* 授業時数は手立て1～3の合計実施時間を表す。

【手立て1】  
理科の学習内容と関連している科学技術の紹介をする。



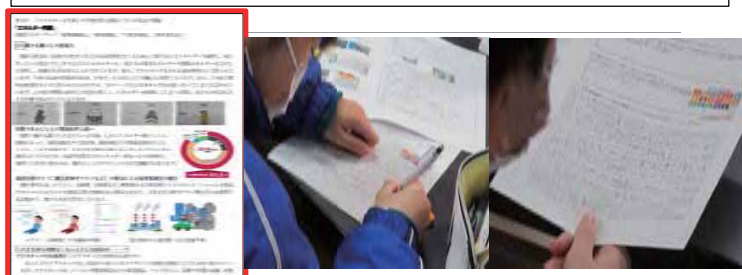
科学技術の紹介

医療や健康との関連

芸術との関連

・参考資料「文化財の保存・展示は温度と湿度が重要? 研究員に聞いた東京国立博物館の舞台裏」(わたしが目覚める温度 マガジンド)

【手立て2】  
科学技術と関連している社会の問題について考え、意見を発表する。



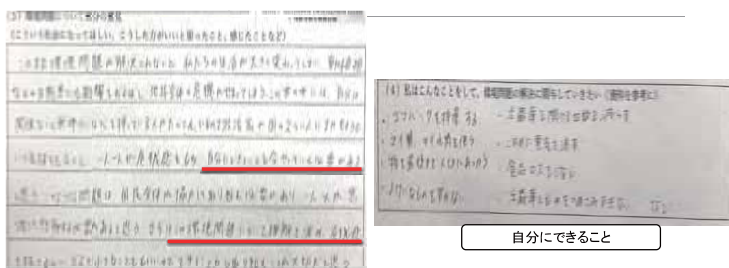
①資料を読む

②考えを記入する

③意見交換をする

・参考資料:東京書籍(2015)「感動する化学～未来をひらく化学の世界～」

【手立て2】  
科学技術と関連している社会の問題について考え、意見を発表する。



自分ができること

自分の意見

【手立て3】  
サイエンスポータル(科学技術振興機構「JST」)を利用して、自分の将来の夢や目標と関連している科学技術について調べレポートにまとめる。



①サイエンスポータルを利用してレポート作成

②レポート発表

③コメント記入

科学技術振興機構 Science Portal Science Portal - 科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」

## サイエンスポータルについて

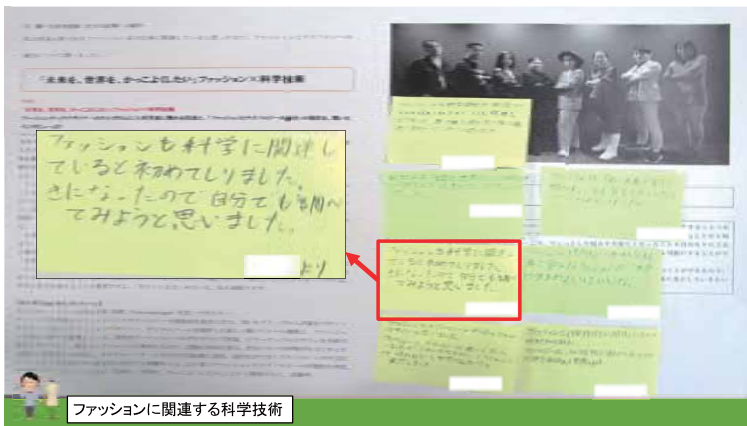
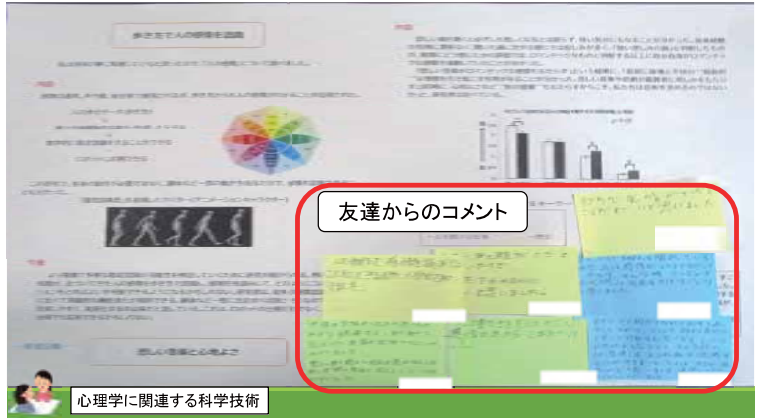
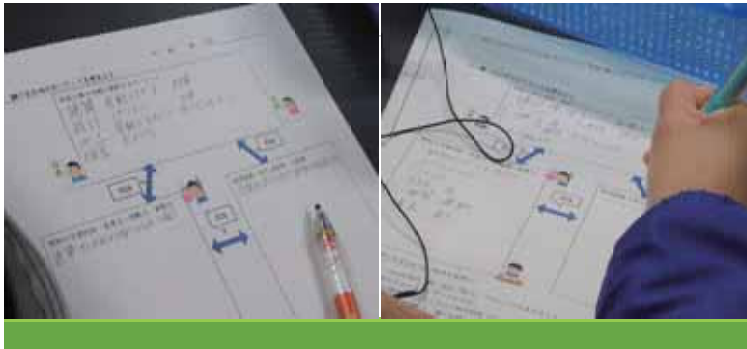


キーワード検索

幅広い分野

科学技術振興機構 Science Portal Science Portal - 科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」

## 生徒が自分で関連を調べる



## 効果の検証(生徒の意識調査)

|                                                                                              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. 理科の授業の内容はよくわかる                                                                            | 自己効力感        |
| 2. 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役に立つ                                                               | 有用性          |
| 3. 私が将来はたらく職業は、理科に関連している                                                                     | 職業との関連性      |
| 4. 学校での理科の勉強や授業を頑張ることは、あなたにとって将来メリット(良いこと)がある                                                | 人生に対する前向きな意識 |
| 5. 自分が今または将来考えている夢や目標と、理科の授業で学んだ内容は関連している                                                    |              |
| 6. 自分の将来の夢や目標を実現するため、色々なことに挑戦したい                                                             | 社会に対する前向きな意識 |
| 7. 社会をより良くしていくため、自分も「社会の問題」の解決に関与していきたい<br>*「社会の問題」とは、エネルギー問題、地球温暖化、気候変動、災害、脱炭素社会、環境問題 など    |              |
| 8. 「社会の問題」について、こうなりたい、こうしたい、自分の意見を言うことができる<br>*「社会の問題」とは、エネルギー問題、地球温暖化、気候変動、災害、脱炭素社会、環境問題 など |              |

参考文献：小倉康 (2016) 「科学コミュニケーション社会における学校理科教育—学校と社会との効果的な連携のための実行可能な方法の提案」 OECD (2013) 「GUIDELINES ON MEASURING SUBJECTIVE WELL-BEING」

## 結果と考察(自己効力感、有用性、職業との関連性)

| 1. 理科の授業の内容はよくわかる                                                                                                                                                                                                                                             | 2. 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役に立つ | 3. 私が将来はたらく職業は、理科に関連している |         |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------|--------|------|------|---------|--|------|------|-----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------|--------|------|------|---------|--|------|------|-----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------|--------|------|------|---------|--|------|------|-----|---------|
| <table border="1"> <tr><th>事前</th><th>事後</th><th>多重比較 p</th><th>交互作用 p</th></tr> <tr><td>2.79</td><td>3.50</td><td>&lt;.001**</td><td></td></tr> <tr><td>2.95</td><td>3.00</td><td>.64</td><td>&lt;.001**</td></tr> </table> <p>理科の学習に対してより自信をもてるようになっていく</p> | 事前                             | 事後                       | 多重比較 p  | 交互作用 p | 2.79 | 3.50 | <.001** |  | 2.95 | 3.00 | .64 | <.001** | <table border="1"> <tr><th>事前</th><th>事後</th><th>多重比較 p</th><th>交互作用 p</th></tr> <tr><td>1.95</td><td>3.47</td><td>&lt;.001**</td><td></td></tr> <tr><td>1.95</td><td>2.07</td><td>.23</td><td>&lt;.001**</td></tr> </table> <p>理科の有用性の意識を高める効果</p> | 事前 | 事後 | 多重比較 p | 交互作用 p | 1.95 | 3.47 | <.001** |  | 1.95 | 2.07 | .23 | <.001** | <table border="1"> <tr><th>事前</th><th>事後</th><th>多重比較 p</th><th>交互作用 p</th></tr> <tr><td>2.63</td><td>3.61</td><td>&lt;.001**</td><td></td></tr> <tr><td>3.14</td><td>3.16</td><td>.81</td><td>&lt;.001**</td></tr> </table> <p>理科と職業との関連性を高める効果</p> | 事前 | 事後 | 多重比較 p | 交互作用 p | 2.63 | 3.61 | <.001** |  | 3.14 | 3.16 | .81 | <.001** |
| 事前                                                                                                                                                                                                                                                            | 事後                             | 多重比較 p                   | 交互作用 p  |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
| 2.79                                                                                                                                                                                                                                                          | 3.50                           | <.001**                  |         |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
| 2.95                                                                                                                                                                                                                                                          | 3.00                           | .64                      | <.001** |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
| 事前                                                                                                                                                                                                                                                            | 事後                             | 多重比較 p                   | 交互作用 p  |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
| 1.95                                                                                                                                                                                                                                                          | 3.47                           | <.001**                  |         |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
| 1.95                                                                                                                                                                                                                                                          | 2.07                           | .23                      | <.001** |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
| 事前                                                                                                                                                                                                                                                            | 事後                             | 多重比較 p                   | 交互作用 p  |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
| 2.63                                                                                                                                                                                                                                                          | 3.61                           | <.001**                  |         |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |
| 3.14                                                                                                                                                                                                                                                          | 3.16                           | .81                      | <.001** |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                     |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |

## 結果と考察(人生に対する前向きな意識)

| 4. 学校での理科の勉強や授業を頑張ることは、あなたにとって将来メリット(良いこと)がある                                                                                                                                                                                | 5. 自分が今または将来考えている夢や目標と、理科の授業で学んだことは関連している | 6. 自分の将来の夢や目標を実現するため、色々なことに挑戦したい |         |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|---------|--------|------|------|---------|--|------|------|-----|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------|--------|------|------|---------|--|------|------|-----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|--------|--------|------|------|---------|--|------|------|-----|--------|
| <table border="1"> <tr><th>事前</th><th>事後</th><th>多重比較 p</th><th>交互作用 p</th></tr> <tr><td>2.63</td><td>3.61</td><td>&lt;.001**</td><td></td></tr> <tr><td>3.14</td><td>3.16</td><td>.81</td><td>&lt;.001**</td></tr> </table> | 事前                                        | 事後                               | 多重比較 p  | 交互作用 p | 2.63 | 3.61 | <.001** |  | 3.14 | 3.16 | .81 | <.001** | <table border="1"> <tr><th>事前</th><th>事後</th><th>多重比較 p</th><th>交互作用 p</th></tr> <tr><td>1.97</td><td>3.58</td><td>&lt;.001**</td><td></td></tr> <tr><td>2.07</td><td>2.12</td><td>.58</td><td>&lt;.001**</td></tr> </table> | 事前 | 事後 | 多重比較 p | 交互作用 p | 1.97 | 3.58 | <.001** |  | 2.07 | 2.12 | .58 | <.001** | <table border="1"> <tr><th>事前</th><th>事後</th><th>多重比較 p</th><th>交互作用 p</th></tr> <tr><td>3.18</td><td>3.79</td><td>&lt;.001**</td><td></td></tr> <tr><td>3.42</td><td>3.47</td><td>.60</td><td>.002**</td></tr> </table> | 事前 | 事後 | 多重比較 p | 交互作用 p | 3.18 | 3.79 | <.001** |  | 3.42 | 3.47 | .60 | .002** |
| 事前                                                                                                                                                                                                                           | 事後                                        | 多重比較 p                           | 交互作用 p  |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
| 2.63                                                                                                                                                                                                                         | 3.61                                      | <.001**                          |         |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
| 3.14                                                                                                                                                                                                                         | 3.16                                      | .81                              | <.001** |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
| 事前                                                                                                                                                                                                                           | 事後                                        | 多重比較 p                           | 交互作用 p  |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
| 1.97                                                                                                                                                                                                                         | 3.58                                      | <.001**                          |         |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
| 2.07                                                                                                                                                                                                                         | 2.12                                      | .58                              | <.001** |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
| 事前                                                                                                                                                                                                                           | 事後                                        | 多重比較 p                           | 交互作用 p  |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
| 3.18                                                                                                                                                                                                                         | 3.79                                      | <.001**                          |         |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |
| 3.42                                                                                                                                                                                                                         | 3.47                                      | .60                              | .002**  |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                              |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |         |                                                                                                                                                                                                                          |    |    |        |        |      |      |         |  |      |      |     |        |

理科の学習を将来と結びつけ、人生に対する前向きな意識の向上に効果

第3学年 二元配置分散分析、Tukeyの多重比較検定

第3学年 二元配置分散分析、Tukeyの多重比較検定



## 結果と考察(人生に対する前向きな意識)

医療だけでなく、他の友達の調べたことにも全て科学技術が関わっていました。自分が興味を持っている医療だけでなく、いろいろな将来の道にそれぞれたくさんの科学技術が関わっていることがわかりました。

今まではどうして理科を勉強しなければならいのかわからずにやっていたけれど、理科はいろいろな職業や、生活の中で役に立つことがわかりました。また、理科はただおもしろいからやるのではなく、自分の将来のためにやっているのだと思えました。

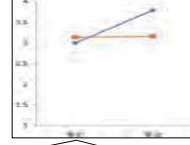
今まで絶対に関係ないと思っていたものも、調べていくうちに理科が関係しているのだとわかりました。これから、どんなことが理科に関係しているのか考えて過ごしていきたいです。

生徒の振り返りより

## 結果と考察(社会に対する前向きな意識)

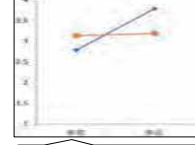
7. 社会をより良くしていくため、「社会の問題」の解決に関与していきたい

| 事前   | 事後   | 多変比較    | 交互作用    |
|------|------|---------|---------|
| 3.00 | 3.79 | <.001** | <.001** |
| 3.14 | 3.16 |         | .77     |



8. 「社会の問題」について、こうなっていたらいい、こうした方がいいなど、自分の意見を言うことができる

| 事前   | 事後   | 多変比較    | 交互作用    |
|------|------|---------|---------|
| 2.79 | 3.79 | <.001** | <.001** |
| 3.14 | 3.19 |         | .58     |



「こういう社会にしていきたい」や「こうやって社会に関与したい」といった社会に対する前向きな意識を高める効果

第3学年

二元配置分散分析、Tukeyの多重比較検定

## 結果と考察(社会に対する前向きな意識)

資料などを見て、今の日本がどのような状態で、今後どのように変わっていくのかよくわかりました。社会の問題について今までピンときていませんでしたが、自分がこれからどのようなことをすべきなのか具体的な方法を述べるできるようになりました。

理科の授業を学ぶことは、(中略)私たちの生活や日常、行動と深く関係していることがわかりました。生きていく上で大切にすべきことや意識していくべき「社会の課題」にも、理科の授業を通して学べると思いました。

生徒の振り返りより

## 結論と今後の展望

### 結論

設計した指導法は、生徒が理科の学習と自分の将来や社会との関連を実感し、将来の見通しが肯定的な状態への改善に有効であることが示唆された。→生徒のウェルビーイングを育む指導法一つとして考えられる。

### 今後の展望

本指導を継続的に実施することで、生徒が理科の学習と自身の将来や社会と関連付けながら日々の学習に取り組めるようになることが期待される。

## 引用・参考文献

- OECD(2019) OECD Future of Education and Skills 2030 Conceptual learning framework Concept note: OECD Learning Compass 2030
- UNICEF(2020) 「Worlds of Influence:Understanding what shapes child well-being in rich countries」
- 文部科学省・国立教育政策研究所「OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2015)のポイント」
- 文部科学省(2017)「中学校学習指導要領(平成29年告示) 解説 理科編」 学校図書
- 小倉康(2016)「科学コミュニケーション社会における学校理科教育—学校と社会との効果的な連携のための実行可能な方法の提案」
- OECD(2013)「GUIDELINES ON MEASURING SUBJECTIVE WELL-BEING」
- 東京書籍(2015)「感動する化学～未来をひらく化学の世界～」東京書籍
- 科学技術振興機構 Science Portal  
Science Portal - 科学技術の最新情報サイト「サイエンスポータル」(ist.go.jp)
- 福田誠治 「北欧の学校教育とWell-being」東信堂(2022)
- 参考資料「文化財の保存・展示は温度と湿度が重要? 研究員に聞いた東京国立博物館の舞台裏」(わたしが目覚める温度 マガジン)

ご清聴ありがとうございました

# I - 4

第 28 回モデル授業

中学校第 3 学年

「仕事とエネルギー」

授業者

北村佳之

(岐阜大学教育学部附属小中学校教諭)

## 令和6年度 第28回「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2024年9月21日（土）15時～17時50分

会場：岐阜大学教育学部

参加 27名（大学内 13名、オンライン 14名）{学生 17名、教員 10名}

### 1 開会

#### (1) 開会の挨拶（中村琢岐阜大学准教授）

9月に入り、岐阜は大変暑い毎日で、まだ夏が終わっていないことを実感している。学会で発表したりこのコンテンツを教員の皆様が研修に使われていることを耳にし、意味のある研究に取り組んでいることに大変うれしく感じている。これを是非継続していきたいと思う。

#### (2) 本日の授業者の紹介（中村琢岐阜大学准教授）

#### (3) スケジュールの確認、指導案の配布

### 2 中学校理科モデル授業

#### (1) 授業者と授業内容

授業者：北村佳之氏（岐阜大学教育学部附属小中学校教諭）

単元名：中学校第3学年「仕事とエネルギー」

#### (2) 単元展開と本時の位置づけ

「エネルギーと仕事」[全12時]

物体の持つエネルギー

運動エネルギー・位置エネルギー

力学的エネルギーの保存

仕事と力学的エネルギー [本時 第5時]

仕事の原理と仕事率

エネルギーの移り変わり

エネルギーの保存

章のまとめ



図1 教材開発 台車の工夫

[本時のねらい] 斜面で小球を転がして木片にぶつけた時の木片の移動距離を調べることを通して、小球の高さや質量が大きいほど木片に対する仕事に使われたエネルギーが大きいことに気づき、物体にした仕事大きいほどその物体がもつ力学的エネルギーが大きいことを説明できる。【学びに向かう力・人間性等】

#### (3) 事前説明

**教材開発**：確かな技術を基に子どもたちが話すことを考えた時、正確な事実を実験から得られることがまず大切だと考え、教材の開発を行った。小球を木片にぶつくと跳ね返ってしまうことで誤差が生じやすい。そこで実験の操作性を考えた台車の開発を行った。全く新しいものの教材開発ではなく、他校での活用のし易さや、普及性を考慮の上、在る物の組み合わせを考えた教材開発を行った。

**サイエンスリーダー (SR)**：子どもたちはクラスの前でよりも友達同士の小さな集団の中の方が話しやすい。話し合いの場を二か所位置付けている。またその話し合いの場を回していく存在も必要である。そこでサイエンスリーダー (SR) の存在を設定した。小集団の話しやすさを考慮した、生徒主体の話す場である。

[実験前と実験後のSRの役割]

目的意識を持って主体的に実験を行うため、特に実験前と実験後に SR が司会をする。

- ① 見通しを話し合い、記録をとる。
- ② 観るべき視点の共通理解
- ③ 実験
- ④ 見通しの記録を見ながら得られた実験結果についてどのようなことが言えるのかを話し合う。
- ⑤ 各自考えがまとまってから片付けを行う。

(4) モデル授業の実施・視聴 [記録動画の通り]

(5) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

実践研究「事実をもとに自分なりの考えを話すことができる生徒の育成 ～教材の工夫と、考えを話す場の設定を通して 中学校第3学年「仕事とエネルギー」の実践～」

<現場の実態>

- ・教材研究をする時間が減少している。
- ・うまく結果が出ない実験が少なくない。時間もかかる（中学校での例：植物の光合成によるデンプンの検出の実験、植物の水の通道の染色実験、水の沁み込み方の実験等）
- ・考察が苦手な子どもたちが多い。
- ・理科が得意な子が実験を進め、苦手な子やおとなしい子はお客になりがちである。

<手立て>

事実をもとに自分なりの考えを話すことができる生徒の育成を目指すため以下2点を行った。

- ① 若手が困っている実験について、正確な事実をつかむことができるよう教材を開発した。

#### 仕事と力学的エネルギー（小球のした仕事）

斜面を転がる球を木片に衝突させる実験において、結果がうまく出ない原因3つに着目し、そのうち2点を改善した。

- ・球の回転エネルギーやレールとの摩擦によるエネルギー損失
- ・衝突前の玉の運動エネルギーは衝突後の玉と木片の運動エネルギーにそれぞれ分配される。

→小球は衝突するのではなく、ポケットに入るようにした。

- ・衝突後の木片の運動エネルギーがプラスチック片とレールとの間の摩擦力による減速運動に使われる。

→木片を車輪で動く軽い台車にして、ワンウェイホイールを使い、一方向だけに進むようにした。製作費600円。

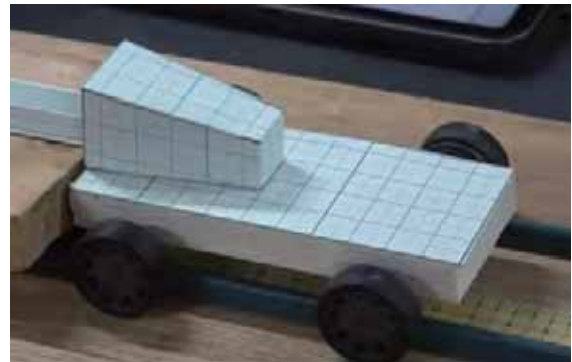


図2 台車の工夫 軽量化・小球の入るポケット付き

- ② 小集団の話しやすさから、生徒主体の話す場を設定した。（サイエンスリーダーの位置付け）  
全体交流は苦手でも、仲間相手なら子どもたちは本当に思っていることを言える。「でもさあ」「だってさあ」を大切にしたいと考えた。SR を位置づけることにより、どの生徒も目的意識をもって実験に参加する機会を自分たちの手で作ることができるようにした。

### 3 モデル授業についての協議

(1) グループ協議 25 分間、5 名程度のグループ協議

- ・以下の視点を中心に協議を進めた。

「本教材の工夫及びサイエンスリーダーの位置づけは学習者が自分なりの考えを持つために有効であったか」

- ・ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

○教材の工夫

- ・事実に基づいて結果を得られ、解釈できるような教材であった。また誤差が少なく、直線がきれいであった。
- ・うまくいかない要因を改善していき、練られた教材がすごいと感じた。
- ・結果がきれいであった点は評価できるが、生徒のイメージと実験がリンクしていないのでは？と思えた。
- ・自作教材もリーズナブルで現実的であった。
- ・教材費としては少し高めだと思う。
- ・予想（ボールのピンなど）から実験につなげられるよい教材である。
- ・実験器具を自由に扱える点が、子どもたちにとっても自由に実験内容の設定ができ、自由に組み立てることに繋がり、良かった。
- ・ワンウェイホイール、ポケットの工夫で結果が簡単に出やすくなると感じた。
- ・台車を使うことで動きが分かりやすい。
- ・衝突によるエネルギー損失が少ないため、より良い結果が出る。
- ・台車の工夫によって結果が正確にでやすい。木材だと、木材が吹っ飛んだり、ななめにぶつかったりする可能性があるが、台車の教材の工夫により、結果が正確に出やすい。
- ・学校の備品を再利用していて、採用しやすい。
- ・グラフにすると数学と関連付けることができ理解しやすい。
- ・グラフを用意しておくことで、実験の目的を見失わずに進められた。



図3 ワンウェイホイールの活用



図4 グラフ化により目的を明確にする工夫

○指導法

- ・若手教員の困り感を解決する姿勢は見習わなければならないと思った。
- ・見通しを持ったうえで実験ができるので結果のまとめがスムーズであると感じた。
- ・ポイントが先生から示されているのが良かった。真似したい。
- ・机間巡視において的確で短いコメントが投げかけられており、素晴らしかった。

- ・価値づけをする声掛けを意識している。
- ・理科の面白さがダイレクトに伝わる。

#### ○授業展開

- ・導入のボウリングのネタは身近でイメージしやすかった。
- ・課題自体をボウリングに近いものにしたたり、終末でボウリングについて扱ったりすることで、より良い学びになると考えた。
- ・導入で身近なボーリングを取り上げて話したり、小球がはじく現象やポケットに入って台車が進むところ等、教師からのイメージと実験をつなげる声掛けの必要性や生徒のイメージづくりを手助けする必要性が出てくるのではないかと思った。
- ・「速さを変える」は、前時までに高さを変えることや質量を変えることが速さに関係していることと分かっているので、それほど必要ないと考える。その分、位置エネルギーに誘導するとよいのでは？。速さが二次関数的に増加することは教えない。教科書通りの実験を無理に一時の間の中にやらせなくてもよいのでは？

#### ○サイエンスリーダー

- ・サイエンスリーダーの存在によって、実験がスムーズになる。
- ・話し合いの中心が存在することで、話し合いが深まると思った。
- ・子ども同士で対話できる重要な機会になっていることが体感できた。
- ・理科の小グループでの中心人物の存在は有益になってくる。やるべきことが明確になれば子どもたち自身も行動しやすい。
- ・役割があることで責任をもって活動ができるのは良い。
- ・理科が好きな子の活躍の場が広がり、自己肯定感も高まると感じる。
- ・サイエンスリーダーによって、その子に活躍の場が与えられている。
- ・サイエンスリーダーが司会となることで交流がスムーズになった。
- ・実験後の話し合いが長引いてしまった。見通しが持てていなかったためと考える。
- ・希望制にするとできる人がまとめるので、苦手な人が置き去りになってしまうのではないか。
- ・サイエンスリーダーは交代制であるならいいと思う。役割が固定されてしまうのはあまり良くないと思う。
- ・理科が好きな子どもなら、子どもの目線で子どもの声でのアドバイスを容易にしやすい。
- ・リーダーが主導を握りすぎる可能性がある。ファシリテーター役としての話の振り方の技術や、それらを育成する方法も必要かもしれない。フィードバックや価値づけも重要と考える。
- ・サイエンスリーダーによって、理科が好きな子が出てくるのではないか。理科が苦手な子でも意見が言いやすい環境にある。

#### <質問・課題>

質問 サイエンスリーダーの決め方等知りたい。(通年なのか変わるのか等?)

質問 サイエンスリーダーはいつも希望制で担当しているのか?過去に交代制にしたことはあるか?

授業者:子どもと一緒に相談して決めていく。一単元終わった後でこのあとどうするか相談する。話す場の役割を授業の後に振り返り相談することで、一緒に授業を作るようにした。

質問 サイエンスリーダーは理科が得意であり、結局、サイエンスリーダーだけが主に喋ってしまうことはないのか?

質問 サイエンスリーダーが他の生徒に参加させる役割も担うのか?

授業者:サイエンスリーダーの役割は、確認する、皆の意見を聞くというものが主なものであ

る。もしサイエンスリーダーがしゃべっていたら授業者が指導する。私たちは子どもを育てていく存在である。サイエンスリーダーが他の子どもの意見を遮ってしゃべっていたら、その子を育てるチャンスでもある。主導権を握っている子がいたら、近づいていく。子育てをしていくことが私たちの役割である。是非取り入れていただきたい。

質問 サイエンスリーダーの存在により、実験の見通しや予想がスムーズになると考える。実践において、サイエンスリーダーの存在の有無によって子どもたちの様子にどのような違いが見られるのか知りたい。

質問 サイエンスリーダーの他に、役割にはどのようなものがあるか？

質問 自分なりの考え方を持つようにしたいと伺った。同じような考え方をもちやすい内容であったと思うが、どのような意見が出てくると想定していたのか知りたい。

質問 本時における自分なりの考えをどのように想定していたのか？（導入から実験がある程度想定できてしまっているため、生徒から多様な意見が出てきにくいのでは）

質問 運動エネルギーと位置エネルギーの学習をするにおいて、ペットボトルのキャップ飛ばしの実験と、今回の実験とが似通ってしまうと思われるが、そのすみわけについて知りたい。

質問 運動エネルギーと力学的エネルギーの実験をどのように区別するのか。

質問 台車の教材の工夫において誤差をなくすためにはどのようにすればいいか？

質問 台車の質量は 37g、真鍮球の質量が 35g あり、台車のポケットに真鍮球が入った場合には台車の重さが急に 2 倍になる。実験の結果に影響を与えてしまうのではないか？

質問 実験のグループに分かれた時、人数にバラつきが出たらどのような配慮をするのか。

質問 教材のレールの本来の用途は？

質問 本時は 1 グループが速さの測定を担当していたが、実際の授業で速さの測定はどのように行っていたか？ 1 グループの結果でグラフが直線に見えてしまう場合の対応についてどうか？

質問 直線に見えてしまった場合の軌道修正はどのようにしているか？

質問 重さや高さ、速さ以外に何か測定条件が出てきたりしたか？

質問 通常実験との差を知りたい。

質問 前時の木片の実験と本時の差について、生徒へのおさえはどの程度か知りたい。

質問 グラフの描き方の設定について知りたい。（曲線・直線）

授業者：ねらいに合った重点の置き方について理解していただきたい。すべての学習内容について、導入からまとめまでうまく網羅できた授業はほとんどない。18 年の実践経験のうち、うまくできたと感じたことは 1 回程度しかなく、それも子どもに助けてもらった時だ。授業では重点を置いて内容を扱うところ、軽めに内容を扱うところとの繰り返しだと思う。その中で今回大切にしたい点は、正確な事実を教材によって見出し、それを色々な場で議論して確かなものにしていくということである。振り返ると、本時では、導入とつながりが弱かったと感じる。位置エネルギーを想定させたかどうか、イメージと実験がリンクしていないのではないかという意見には確かにそうであると感じる。台車の質量についての意見もあったが、教材として使っていただければよい。ねらいに合った重点の置き方で展開する。

教科書では、運動エネルギーがどうしたら大きくなるかの実験を扱っている。次に位置エネルギーはどうかという学習展開である。本授業ではこの部分を簡単にするために、運動エネルギーと位置エネルギーとを分けて扱った。本来は課題にある通り、力学的エネルギーという考え方でこの実験を見ていくのが好ましいかもしれない。位置エネルギーを変えることによって運動エネルギーも大きくなっているはずで、つまり速さも大きくなっていくはずだと考えることもあるかと思う。今日の授業ですべてを盛り込むことは情報過多になると考えている。焦点

を絞り、帰宅後に家族に伝えられるよう、理解に導きたいと考え、本時の構成とした。

#### 4 モデル授業についての講評

##### (1) 中村琢岐阜大学准教授より

大変難しい単位と言われている。仕事とエネルギーは日常生活でも使う。エネルギーは外来語で、わかりにくい物理量と捉えられる。ともに単位がジュールであり、何か関連があるのではと考えるが難しさを感じる。本単元では正確な事実を得られる素晴らしい教材の工夫だったと考える。跳ね返りがない今回のケースは「完全非弾性衝突」といい、台車と球が一体になり、シンプルに見せる工夫がなされていた。質量が増える分には関係ない。球が反対方向に転がって返る場合に、学習者はそちらの玉のことを考えなくてよいのかと、気になってしまう。それらは考えなくてよく、摩擦を小さくし、角度をつけた点においても素晴らしい教材だと感じた。ワンウェイホイールを用いてのきれいなデータで、グラフをエクセルで描かせる点も素晴らしい。教科書通りに進めてしまうと、ばらつきが大きく、最終的に何が答えなのかわからなくなりがちである。それを繰り返していると、物理で学習することは日常生活に当てはまらずある種の理想化された条件下で学習するのが物理だという、間違った認識を持たれがちで危険である。速度を変えたところでは速度の変化のレンジが狭いと、二次関数の見ている部分が短く、グラフは直線的になりがちである。色々なデータをとることで、直線にならないことに気が付いていく。そのようなデータによって議論できる教材であったという点が良かった。色々な要素をジグゾー法のようにグループで複合的に議論できる手法を取り入れられる教材は素晴らしいものである。

またサイエンスリーダーの導入は素晴らしい。先生が一人で指示を出しているだけだと複数のグループでは活性化しきれない。思考が活性化されないままになりがちである。過去に引っ掻き回し役、逆に進んでいく役をグループの中に設けたことがあるが、今回のサイエンスリーダーも同様で、素晴らしいモデル授業の提案であった。

##### (2) 小倉康埼玉大学教授より

運動とエネルギーという中学校第3学年の単元は、人がその人生において、世界を物理的に捉える基盤となる、とても大切な内容だが、計算を伴う数量的な分析を要することもあり、残念ながら多くの中学生が苦手意識に陥る内容ともなっている単元である。中学校第3学年で苦手意識を持つと、高等学校進学後に理系科目の選択、特に物理選択を避けることにもつながりやすくなる。そうならないために指導を工夫することが大切である。〇〇の法則の公式を与えて、計算問題を解かせるやり方では、意味を理解しないまま、時間が経つと公式も忘れてしまうこととなる。つまり、原理や法則性を概念的に理解することがとても重要である。

本日は、北村先生の長年のご経験から、力学的エネルギーと仕事の間接的関係を、生徒が主体的・対話的に考えを構築していくことで概念的な理解を獲得していく様々な工夫が見られた。私もこの部分の教科書執筆を15年くらい前に担当したことがあるが、今もなお工夫改善が必要な内容だと感じている。

本日のモデル授業では、冒頭でポーリングという日常的な事象を用いて、生徒に理解しやすい状況設定がされていた。そして、前時までに学習している位置エネルギー、運動エネルギー、力学的エネルギーの意味をふり返らせることで、本時の課題が分かりやすく提示された。質量、高さ、速さという条件を変えたとき、台車を動かす距離としての仕事はどう変わるかを、サイエンスリーダーがグループの意見交流を率先して、予想と見通しを明確化した。その上で、条件制御した実験の一つをグループに分担させることで、クラス全体で進める協働的な探究的実験とした。使用された台車は、教材研究で従来の問題点を改善したものである。結果の分析も、ICTも活



用して、定量的な結果を基に、定性的に考察する過程が容易になっていた。こうして、生徒は、力学的エネルギーが大きい物体は、大きな仕事ができるということを概念的に理解できたものと考えられる。本当に様々な工夫が凝らされたモデル授業であった。

一点、混乱しやすいかもしれないと思ったのは、球が車輪のついた台車に収まって移動するという教材は、良さがある一方で、「球が台車にした仕事」とは言いにくいと感じたこと。球と台車が合体したことによって、合体後の物体がした仕事を測ったので、「球が台車にした仕事」なのかなと生徒が悩むかもしれないと感じた。今後の参考にしていただければ幸いである。

以上中学校第3学年の物理分野の授業改善につながる貴重なモデル授業を提供していただいた。

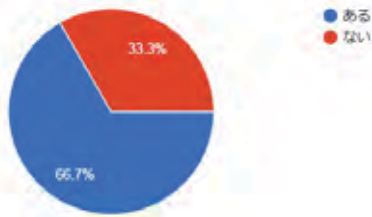
## 5 情報提供（小倉康埼玉大学教授）

「能登半島地震後 9月9日視察の報告 ～地盤の隆起と液状化を中心に～」  
輪島市中心部と輪島市門前町鹿磯漁港の視察の報告が行われた。

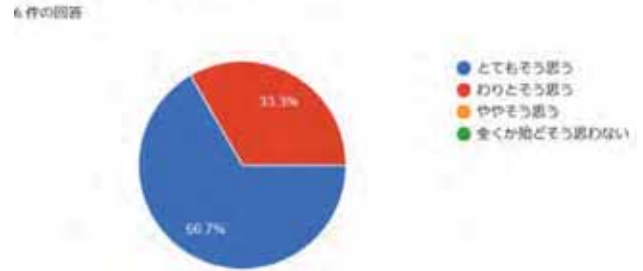
**質問7 「モデル授業」の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・とても勉強になった。自分の授業にも活かしていきたいと思った。（小学校5年未満、中学校5年未満）
- ・力学的エネルギーと仕事の関係性を見いだすこの実験の意図を生徒が理解していないと探究できない、実験そのものというよりも実験前後のつながりに難しさを感じる部分である。そこをうまく日常とつなげた今回の実践は、今後の授業で活用できるものであった。（中学校10年以上20年未満）

質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
6件の回答



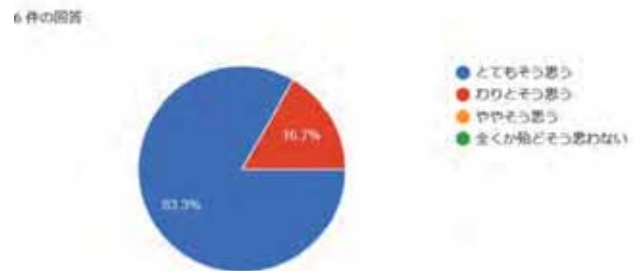
質問4 本研修会のような、勤務時間外にオンラインでの研修会を認めることは、あなたにとって助けになると考えますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
6件の回答



質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(小学校段階での教職経験)  
5件の回答



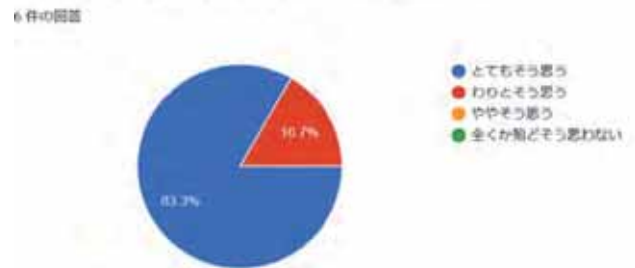
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になると考えますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
6件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(中学校段階での教職経験)  
6件の回答



質問6 本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導案は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義だと思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
6件の回答

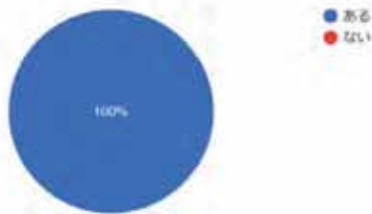


**質問6 「モデル授業の内容」について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・生徒が主体的に考えるという点において、役割を持たせるのが秀逸だった。（中学校志望・経験あり）
- ・今回の授業では、教師による机間指導がとてすごいと感じた。生徒の意見をより引き出すために、より効果的な支援を行うことで、生徒同士の話し合いも活発になり、考えを深めることにつながるのだと思った。（中学校志望・経験あり）
- ・教材研究において、現状の教材の問題を見つけて改善していく姿勢を見習うべきだと考えた。サイエンスリーダーは実験を円滑に行うにあたって必要だと思う。また、サイエンスリーダーは色々な人にやらせるべきだったと思った。（中学校志望・経験あり）
- ・教材の工夫について知ることができたことはとても良い経験だったと思う。離れた地方や学校の先生方と繋がり、様々な工夫を知ることができることはオンライン開催の大きなメリットであると感じている。一方で、サイエンスリーダーの位置づけについては、学習者役が大学生であったこともあり、良さを感じにくかったことも事実であった。しかし、このような指導法の普及も大変重要であると考えるので、学生が様々な生徒を演じるなど今後の工夫が必要になると考える。（中学校志望・経験あり）
- ・力学の実験では失敗してやり直したことが多く、それをいかに減らすのか工夫がなされていたと思う。（高等学校志望・経験あり）
- ・自分は中学生の時に本実験があまりにも上手いはず何回もやり直した経験があったので、教材の意図を聞いて素晴らしいと思った。また、サイエンスリーダーにおいても生徒の自主性を育むものであり、先生の、想定と違う行動をする生徒がいた場合はその子の成長のチャンスという言葉に感動した。（未定・経験なし）
- ・小球を木片に衝突させるのではなく、台車と一緒に動くようにすることで、衝突によるエネルギー損失がなくなるので素晴らしい教材だと思った。小球が台車と一緒に進んでいくという仕事と、ボーリングのボールがピンに当たってピンが飛んでいくという仕事と同じことを指しているという部分につまってしまう生徒もいるのではないかと思った。（小学校志望・経験あり）
- ・教材に様々な工夫がなされていること、なぜこの教材が良いのかということを知ることが出来てとてもよかった。（小学校志望・経験あり）
- ・サイエンスリーダーを取り入れることで、様々な子どもたちに多くの機会を与えることができ、子どもたちにこうなって欲しいという願いの姿により近づけるためのいい手法だと感じた。（小学校志望・経験あり）
- ・実験器具がとても使いやすく自由度の高いものであった。（中学校志望・経験あり）

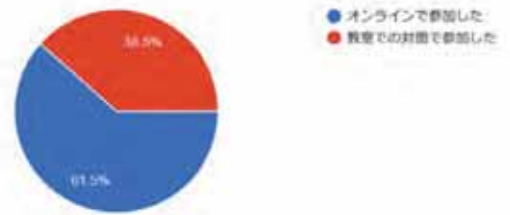
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
(当てはまるものをすべてにチェックしてください。)

13件の回答



質問4 本日の研修会に、あなたはどのように参加しましたか。

13件の回答



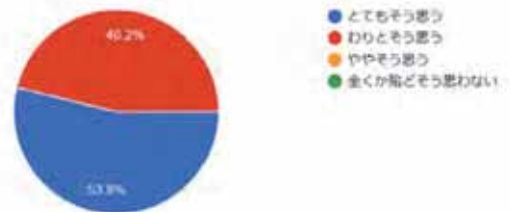
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



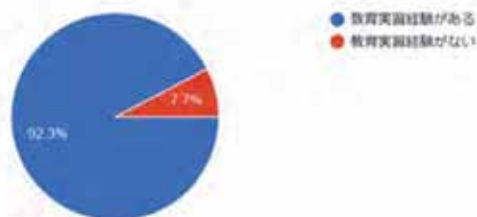
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になりましたか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



## 第3学年 理科学習指導案

日時 令和6年9月21日(土)

場所 岐阜大学教育学部

授業者 北村 佳之

### 1. 生徒観

本単元で学習する運動と力の関係運動とエネルギーの関係の事例は身の回りにあふれている。しかし、それらの原理を、科学的に追究した経験については乏しい。また、物体にはたらく力とエネルギーの関係についても混同しているような発言が授業内でみられる。事象を感覚的にとらえ、考えをイメージでは伝えられるが、筋道立てて話すことには難しさを感じる生徒が多い。したがって、本単元では可能な限り全員が実験で得られた事実を正確につかみ、考察できるようにしていく。また、図や、グラフを活用しながら事実に基づいて説明できるようにもしていく。

### 2. 教材観

本単元では、小学校で学習したエネルギーや力の基本的な概念を基に、生徒が日常生活の中の体験から、感覚的にとらえている事象を、観察・実験を通してその結果を分析、解釈する。特に、運動の測定、測定結果のグラフ処理力と関係させたグラフの解釈を通して、運動の規則性やエネルギーの基礎について物理的な概念を習得する体験を重視しながら学習させていき、段階的に物理的な定義へと一致させていけるようにしていく。

### 3. 指導観

本時扱う実験では、斜面を使って小球を転がし、物体に衝突させてエネルギーの量を測定する。物体のもつエネルギーの量は物体が他の物体になしうる仕事で測れるということを見出させる実験である。また、運動エネルギーの実験や位置エネルギーの実験と同じ斜面を使うため、運動エネルギーの実験では高さを変えているのではなく、速さを変えているという認識を、しっかりもたせてから実験を行うことで、混同させないようにしたい。実験の定量性を高めるためにも、何回か練習させ、データ入力にも慣れてから実験を行うようにする。グラフから考察する時間を確保し、個人の意

見から班の意見をまとめ、さらに全体に向けて発表することで、徐々に学びを深めていくことができるような協働的な学びの場を設定する。

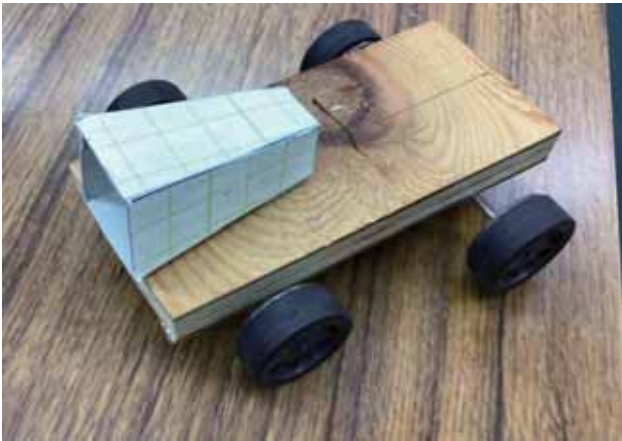
### 4. 本時扱う教材について

中学校理科「エネルギー」の単元では、高い位置にある物体がもつエネルギーを調べる実験として、斜面を転がる球を木片に衝突させる実験が教科書に記載されている。教科書では球のもつ位置エネルギーが木片を押す仕事に使われると解釈し、木片の移動距離が球の質量に対して比例するグラフを掲載しているが、実際に実験してみるとなかなか比例しないことがわかる。その原因について以下の3つの要因があげられる。

- (1) 始めに球のもつ位置エネルギーは、球が斜面を転がり下りることによって球の運動エネルギーに変換するが、球の回転エネルギーやレールとの摩擦によってエネルギーを損失する。
- (2) 球と木片の衝突は、運動量保存則およびエネルギー保存則の成り立つ弾性衝突と考えることができ、衝突前の球の運動エネルギーは、衝突後の球と木片の運動エネルギーにそれぞれ分配される。
- (3) 衝突後の木片の運動エネルギーは、プラスチック片とレールとの間の摩擦力による減速運動に使われる。

このうち、実際の運動は球が木片(プラスチック片)を押す仕事をするのではなく、球と木片が衝突することによって衝突前の球の運動エネルギー $K_1$ が衝突後の球と木片に分配され、その分配された木片の運動エネルギー $K_2$ が摩擦力に逆らった木片の運動に使われる。

したがって、上3つの要因のうち、(2)の要因をできるだけ小さくし、実験の操作性を上げた台車の開発に取り組んでみた。



【図 開発した台車 レールを転がってきた小球は台車の上のポケットに入る】

## 5. 今まで大切にしてきたこと

理科の授業において、(今まで自分が配属された学校では、) 実験は好きだが、その後の考察で手が止まってしまう生徒や、実験の目的を理解せずにただほかの班員が実験しているのを眺めているだけの生徒がいた。理科についてのアンケートを取ると、実験は楽しいけれど、考察やまとめを考えるのは苦手であるという回答が多かった。何とかして、自分が考えたことに対して主体的に追究し、自分の考えを確かにする楽しさを実感させることが出来ないかを考えてきた。今回は、その中の一部を紹介できたらと考えている。

実験で得られた事実を基にして自分なりの考えを説明するためには、まず、確かな事実を実験中に掴むことが必要である。そのためには、以下の2点をおさえる必要があると考えている。

①その実験がどのような目的で行われ、何を明らかにしようとしているか理解していること。

②確かな事実をつかむために、その実験からどのような結果が得られそうなのか見通しをもっていること。

①は実験に対する目的意識を高めるということである。導入時に事象提示をする際、「今日明らかにすべきことは何か」をはっきりとさせ、全体で確認後、課題化することを大切にしたい。また、見通しの交流時や、実験中にも今日の実験の目的を確認させた。その際の中心的存在として、「サイエンスリーダー」を位置付けた。希望者制で、班に一人位置付けた。役割は、以下のような内容である。

【サイエンスリーダーの役割】

- ・話し合いの場において、実験の目的を確認する。
- ・仲間の意見を聞きだしたり、意見に対して質問をしたりして、ホワイトボードに記録する。
- ・実験操作を決まった人だけが行わないように気を配る。
- ・実験後、どんな事実がつかめたかを確認し、予想に対してどんなことが言えそうか確認する。

こうすることで、どの生徒もが実験に参加する機会を自分たちの手で作るができると考えている。

②は、見通しをもって観察・実験を行わせることである。場合により、教師から実験方法を指定される場合と、自分たちである程度実験の計画を立てる場合とがあるが、どちらもどのような結果が得られそうなのか見通しをホワイトボードや、タブレットを活用して話し合わせる。そうすることで、実験を行う際に見るべき視点を共通理解させる。その後、実験終了時に、ホワイトボードやタブレットに書いてある見通しの記録を見ながら得られた実験結果についてどのようなことが言えるのかをサイエンスリーダーを中心に話し合わせる。そして、各自考えがまとまってから片付けを行う。

こうすることで、どの生徒も実験や観察に参加し、自分なりの考えをもつことが出来ると思った。

#### 4. 本時のねらい

斜面で小球を転がして木片にぶつけた時の木片の移動距離を調べることを通して、小球の高さや質量が大きいほど木片に対する仕事に使われたエネルギーが大きいことに気づき、物体にした仕事が多いほどその物体がもつ力学的エネルギーは大きいことを説明できる。

#### 5. 本時の展開（5/12）

| 主な学習活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 教師の○指導●援助 評価規準                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. 導入</p> <p>ボウリングの玉を投げるとき、重い球を選んだほうが多くのピンが倒れるのかどうか考える。</p> <p>2. 課題設定</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>課題内容 仕事と力学的エネルギーにはどのような関係があるのだろうか。</p> </div> <p>3. 予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運動エネルギーに関わる速さや質量が大きくなると、力学的エネルギーが大きくなるから、速さや、質量を変えてみよう。</li> <li>・位置エネルギーに関わる高さを変えて実験をしよう。</li> </ul> <p>4. 予想ごと（質量・高さ・速さ）に分かれて実験の計画を立てる。</p> <p>5. 課題追究（追究テーマごとに分かれて実験を行う。）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小球の質量を変えて衝突実験を行うグループ。</li> <li>・小球の高さを変えて衝突実験を行うグループ。</li> <li>・小球の速さを変えて衝突実験を行うグループ。</li> <li>・実験結果から表計算ソフトを用いてグラフを作成する。共有フォルダに入れ、保存する。</li> </ul> <p>6. 班交流</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフの交流をし、そこから小球の高さや質量と木片が動く距離の関係をまとめる。</li> </ul> <p>7. 全体交流</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・木片が動く距離（仕事の大きさ）は、小球の高さや質量とは比例の関係にある。</li> </ul> <p>8. まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>物体にした仕事が多いほど、その物体がもつ力学的エネルギーは大きい。</p> </div> <p>9. 終末事象</p> | <p>《実態を見届ける》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ボウリングの玉がピンを倒すという事象がボウリングの玉がピンに対して仕事をしたということであることに気づいているか見届ける。</li> <li>●運動する物体の持つエネルギーは何によって決まっていたか投げかけ、運動エネルギーや位置エネルギーについて調べる必然性をもつことができるようにする。</li> <li>○変えることができる条件として、球の質量、球の持つ運動エネルギー(球の速さ)、球の持つ位置エネルギー(球の位置)があることに気づいているか見届ける。</li> <li>○予想ごとに、グループに分かれて実験方法を考える。</li> <li>●変える条件と変えない条件について、整理して実験を行うよう助言する。</li> </ul> <p>《学習状況を見届ける》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○実験の条件を統一し、複数回（5回）行って平均値を出しているか見届ける。</li> <li>●台車を置く位置は毎回基準点に置かれるようにし、向きをまっすぐにして実験値を正確に読み取れるようにする。</li> <li>○グラフを根拠として規則性を見出し、考察しているか見届ける。</li> <li>●他の実験グループの結果から言えることについても仲間の意見や、共有箱の中のデータから考えるよう促す。</li> <li>●関係性を見出すことがねらいだが、速さが二次曲線になることには深入りしないようにする。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>評価規準【思・表】</b></p> <p>結果のグラフをもとに、物体にした仕事が多いほどその物体がもつ力学的エネルギーは大きいことを説明できる。</p> <p>評価の方法 ノート、発言内容</p> </div> <p>《定着状況を見届ける》※</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○実験で得られた事実や作成したグラフを基にまとめが書けているか見届ける。</li> </ul> |

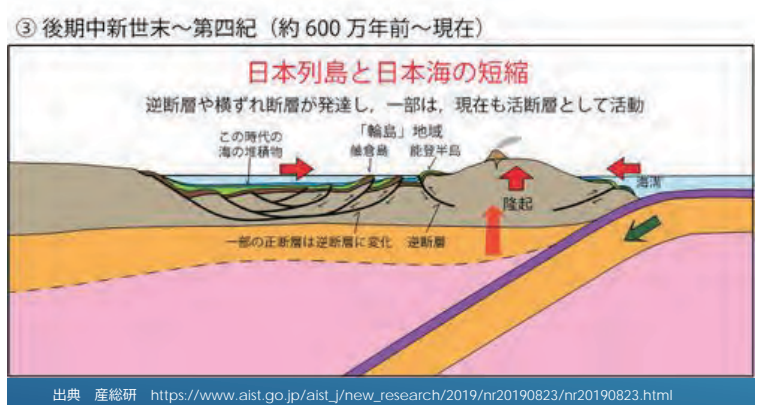
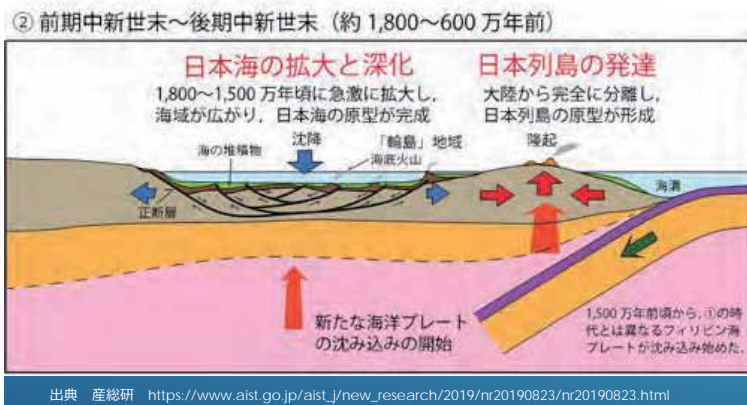
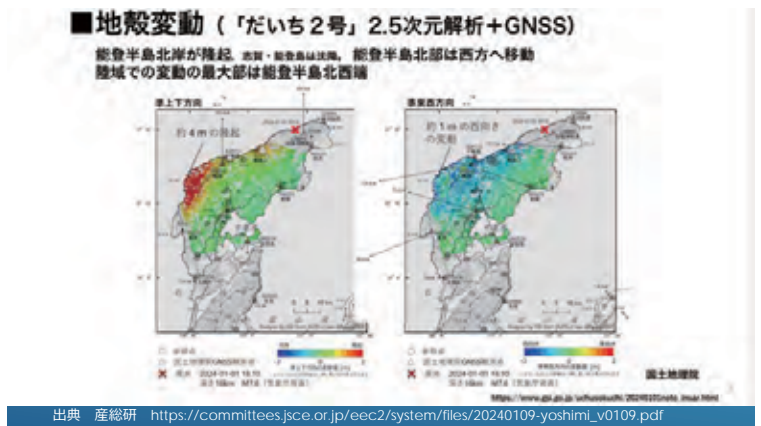
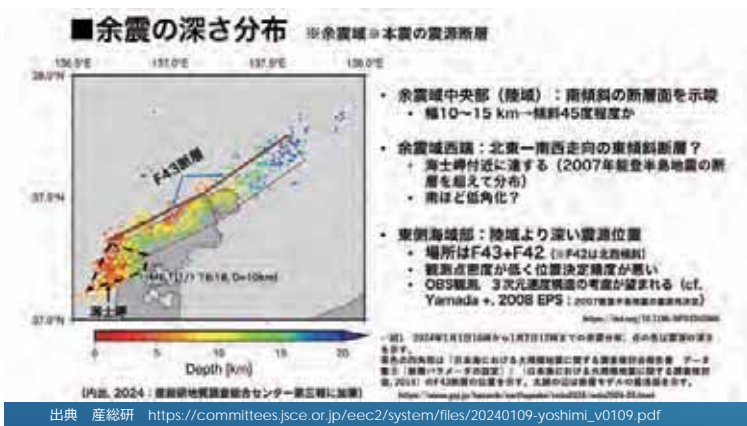
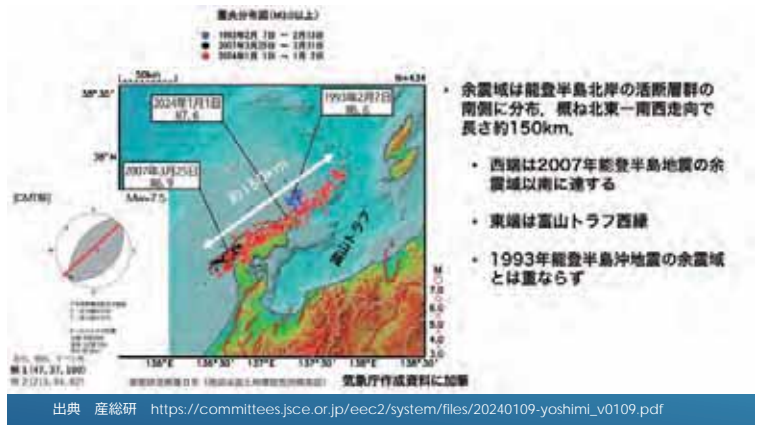


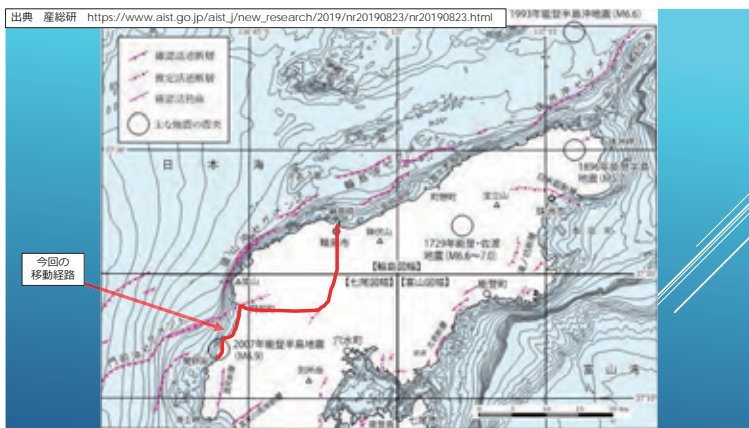
6、単元指導計画

| 単元       | 題材              | ねらい                                            | 主な学習内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 評価規準                                                                        |
|----------|-----------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| エネルギーと仕事 | 物体の持つエネルギー      | 生活経験を基に「物体がエネルギーをもつ」とはどのようなことなのかを考える           | 1 エネルギーをもつとはどのような状態なのだろうか<br>物体がエネルギーをもつとはどういうことだろうか<br>2 エネルギーに関係がありそうなものを挙げてみる<br>・自動車が走る ・高いビルに登る ・隕石の衝突<br>3 物体が他の物体へ与える影響の違いを考える<br>・止まっている物体は影響がないが、動いている物体は速ければ速いほど影響が大きい。<br>・高いところにあるものは影響が大きい。<br>・質量が大きいものほど影響が大きい。<br>4 まとめる<br>ほかの物体を動かしたり変形させたりすることができる物体はエネルギーをもっている                                                                                                                | 「物体がエネルギーをもつ」とは他の物体を動かしたり変形させたりできる状態のことであることを例を挙げて説明できる<br>【思・表】            |
|          | 運動エネルギー・位置エネルギー | 物体の持つエネルギーの大きさは何によって決まるのかを実験を通して考える            | 1 動く物体の持つエネルギーはどのように決まるのか<br>物体がもつエネルギーは何によって決まるのだろうか<br>2 予想をする<br>・速さが速いほど、質量が大きいほどエネルギーは大きい<br>・物体の高さが高いほどエネルギーは大きい<br>3 キャンプを使った実験をする<br>4 考察をする<br>・速さや質量が大きい物体ほどエネルギーが大きい<br>5 物体の高さと物体のもつエネルギーの関係に関する演示実験を見る<br>・物体の高さや質量が大きい物体ほどエネルギーが大きい<br>6 まとめる<br>物体の持つエネルギーは物体の質量や速さで決まる運動エネルギーと物体の質量や高さで決まる位置エネルギーがある                                                                               | 実験の結果から、質量が大きく、速い物体ほどエネルギーが大きく、物体の高さが高いほど物体のエネルギーが大きいことを説明することができる<br>【知・理】 |
|          | 力学的エネルギーの保存     | ジェットコースターやふりこの運動で運動エネルギーや位置エネルギーがどのように変化するか考える | 1 ジェットコースターでは運動エネルギーや位置エネルギーはどのように変化するのか<br>運動エネルギーや位置エネルギーはどのように変化するか<br>2 予想をする<br>・位置エネルギーが減ると運動エネルギーが大きくなる<br>3 教科書の図や振り子の運動を参考に運動エネルギーや位置エネルギーの変化についての説明を聞く<br>・位置エネルギーが小さくなると運動エネルギーが大きくなる<br>・位置エネルギーが大きくなると運動エネルギーは小さくなる<br>4 ループコースターを作成し、なぜループの頂点で小球が落ちないのかを考える<br>・ループコースターの頂上よりも高い位置から小球を落とせばループコースターの頂上でも運動エネルギーが残り落ちずに運動を続ける<br>5 まとめる<br>位置エネルギーと運動エネルギーの和を力学的エネルギーといい運動の過程で一定に保たれる | 振り子やジェットコースターの運動での位置エネルギーや運動エネルギーの変化について説明できる<br>【知・理】                      |
| 仕事       | 運動エネルギー         | 1 運動エネルギーや位置エネルギーを大きくする方法を考え                   | 1 運動エネルギーや位置エネルギーを大きくする方法を考え                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ボールを同じ                                                                      |

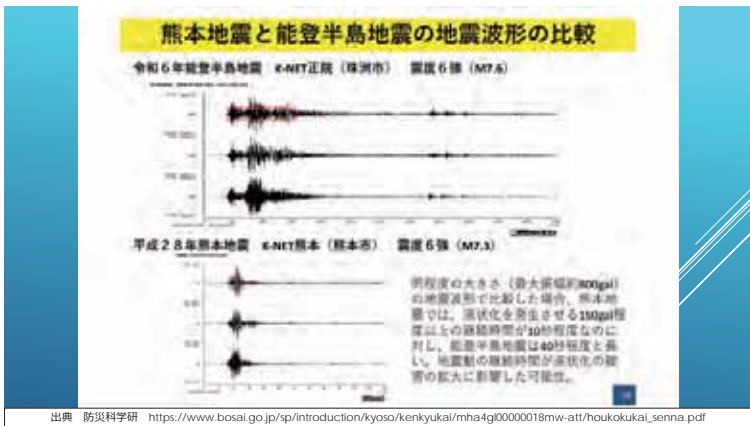
|             |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>ギーや位置エネルギーを大きくする方法を考える</p> | <p>る</p> <p>エネルギーの大きさを変えるにはどうすればよいらうか</p> <p>2 予想をする</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物体を持ち上げたり、力を加えたりすればよい</li> </ul> <p>3 仕事と力と距離の関係、仕事の単位や求め方についての説明を聞き、練習問題を解く</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>仕事(J) = 物体に加えた力(N) × 力の向きに移動させた距離</li> </ul> <p>4 重力に逆らってする仕事の考え方についての説明を聞く</p> <p>5 摩擦力に逆らってする仕事の考え方についての説明を聞く</p> <p>6 まとめる</p> <p>物体に対して仕事をすることでエネルギーを得ることができる</p>               | <p>力でおし出した場合、おす距離が長い方が速くなり運動エネルギーが大きくなることや、同じ重さの荷物を持ち上げる場合、高くすると位置エネルギーを大きくできることに気づくことができる【思・表】</p> |
| 仕事と力学的エネルギー |                               | <p>1 仕事をする物体の力学的エネルギーが変化すると仕事の大きさはどうなるだろうか</p> <p>小球のもつ位置エネルギーと木片が動く距離(木片に対する仕事)にはどのような関係があるか</p> <p>2 予想をする</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>位置エネルギーが大きくなるほど木片が動く距離(木片に対する仕事)は大きくなる</li> </ul> <p>3 斜面で小球を転がして木片に衝突させるときの小球のもつ力学的エネルギーの大きさと、木片の摩擦力による仕事との関係について実験を行う</p> <p>4 結果をグラフにまとめる</p> <p>5 考察する</p> <p>物体の高さと木片の移動距離には比例の関係がある</p> <p>6 まとめる</p> <p>小球の位置エネルギーが大きいほど、木片に対してした仕事大きい</p>   | <p>実験を行い、小球の高さや小球の質量、斜面の傾きと木片が動く距離との関係について、結果を表やグラフなどにまとめることができる【技】</p>                             |
| 仕事と力学的エネルギー | 本時                            | <p>1 仕事をする物体の力学的エネルギーが変化すると仕事の大きさはどうなるだろうか</p> <p>小球のもつ運動エネルギーと木片が動く距離(木片に対する仕事)にはどのような関係があるか</p> <p>2 予想をする</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>運動エネルギーが大きくなるほど木片が動く距離(木片に対する仕事)は大きくなる</li> </ul> <p>3 平面で小球を転がして木片に衝突させるときの小球のもつ力学的エネルギーの大きさと、木片の摩擦力による仕事との関係について実験を行う</p> <p>4 結果をグラフにまとめる</p> <p>5 考察する</p> <p>物体の速さや質量が大きいほど木片の移動距離は大きい</p> <p>6 まとめる</p> <p>小球の運動エネルギーが大きいほど、木片に対してした仕事大きい</p> | <p>実験を行い、小球の速さや小球の質量と木片が動く距離との関係について、結果を表やグラフなどにまとめることができる【技】</p>                                   |

|             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |
|-------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 仕事の原理と仕事率   |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>力を小さくできる場合に仕事の大きさは異なるか考える<br/> <u>仕事の大きさは小さくできるのだろうか</u></li> <li>予想をする <ul style="list-style-type: none"> <li>力が小さくできるのだから仕事も小さくなる</li> <li>移動する距離がその分大きくなる</li> </ul> </li> <li><b>滑車を使った実験を行う</b></li> <li>結果を表にまとめる</li> </ol>                                                                                                                | 正しい操作で実験を行い、結果を表にまとめることができる【 <b>技</b> 】                                       |
| 仕事の原理と仕事率   |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>前時行った実験について考察をする <ul style="list-style-type: none"> <li>力が小さくなった分、移動させた距離が大きくなっている</li> </ul> </li> <li>仕事の原理についての説明を聞く</li> <li>動滑車や輪軸、てこの説明を聞く</li> <li>仕事率についての説明を聞き、練習問題を解く</li> <li>まとめる<br/> <u>道具を使うと必要な力を小さくすることはできるが仕事の大きさは変わらない</u></li> </ol>                                                                                          | 実験結果から、道具を使った場合でも使わなかった場合でも仕事の原理がなり立っていることに気づくことができる【 <b>思・表</b> 】            |
| エネルギーの移り変わり |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>これまでに学んだエネルギーについて思い出し、他にどのようなエネルギーがあるか P. 158～159 の写真を見て考え、それらがどのように移り変わっていくか考える<br/> <u>様々なエネルギーの利用にはどのような課題があるか</u></li> <li>身近にあるエネルギーの変換の例を調べる <ul style="list-style-type: none"> <li>私たちはさまざまなエネルギーを変換して利用している</li> <li>変換の際に利用できないエネルギーも生じる</li> </ul> </li> <li>熱についての説明を聞く</li> <li>まとめる<br/> <u>目的のエネルギーに無駄なく変換する工夫が必要である</u></li> </ol> | 私たちはさまざまなエネルギーを変換して利用していることや、変換の際に利用できないエネルギーも生じることについて考えている。【 <b>関・意・態</b> 】 |
| エネルギーの保存    |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>エネルギーの変換と総量について考える<br/> <u>さまざまに姿を変えるエネルギーは失われていくのか</u></li> <li>予想をする <ul style="list-style-type: none"> <li>熱エネルギーも含めて考えればエネルギーは失われない</li> <li>変換をすればするほどエネルギーは失われる</li> </ul> </li> <li><b>位置エネルギーから電気エネルギーへの変換の実験をする</b></li> <li>結果をまとめる</li> </ol>                                                                                          | エネルギー変換の際に生じるエネルギー量の変化について、関心をもって調べている【 <b>関・意・態</b> 】                        |
| エネルギーの保存    |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>前時の結果から考察をする<br/>           エネルギーの変換効率は約 24%であった。</li> <li>エネルギーの保存についての説明を聞く</li> <li>まとめる<br/> <u>エネルギーはさまざまに姿を変えても総量は一定である</u></li> </ol>                                                                                                                                                                                                      | 位置エネルギーが、音エネルギーや熱エネルギーといった利用できないエネルギーに変換されていることに気づくことができる。【 <b>思・表</b> 】      |
| 章のまとめ       |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>「チェック」でこれまでの学習事項を確認する。</li> <li>「学んだことをつなげよう」で各節で学んだことを確認し、自分の考えをノートに記述し、発表する。</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                         | 問題の解答を理由や例をあげながら説明できる【 <b>知・理</b> 】                                           |











能登半島地震でお亡くなりになった方々のご  
冥福をお祈りいたします  
理科教育を通じて、自然災害への理解を深め  
今後の安心安全な社会づくりに貢献できるよ  
う努めて参ります



# I - 5

第 29 回モデル授業

小学校第 6 学年

「水溶液の性質」

授業者

岸田拓郎

(川越市立月越小学校教頭)

令和6年度 第29回(本年度第5回)「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2024年10月19日(土) 15時~17時50分

会場: 埼玉大学教育学部

参加28名(大学内18名、オンライン10名){学生19名、教員9名}

## 1 開会

### (1) 開会の挨拶(小倉康埼玉大学教育学部教授)

本研修会は、学校や地域で核となって理科教育に尽力されている教員の皆様の優れた指導や教材に関する情報の共有と発信の場であるとともに、学校の中核となる若手の先生方の研鑽の場、また理科教員を志望する大学生が優れた理科授業について学ぶ場である。また、記録動画と指導案、協議の概要等の資料をホームページで公開することで、理科授業に関して半永久的に活用できる研修教材を蓄積することも重要な目的である。これまでのモデル授業記録がホームページで利用可能となっており、授業記録を活用した研修の普及を図っている。

本日は、今年度第5回、通算第29回目の研修会を、埼玉大学から配信する。

### (2) 本日の授業者の紹介(小倉康埼玉大学教育学部教授)

### (3) スケジュールの確認、指導案の配布

## 2 小学校理科モデル授業

### (1) 授業者と授業内容

授業者: 岸田拓郎氏(川越市立月越小学校教頭)

単元名: 小学校第6学年「水溶液の性質」

### (2) 本時の学習

第3時 学習問題: 炭酸水には何が溶けているのだろうか。

本時のねらい(本時 第3時/全13時)

[知識・技能] 実験計画能力・批判的思考力を高めるための手立ておよびワークシートの使い方が理解できる。

[思考・判断・表現]

- ① ワークシートを用いて仮説を立てることができる。
- ② 実験計画を立てる際に気をつけることを考えることができる。
- ③ ワークシートを用いて、実験計画を立て、吟味することができる。

### (3) 事前説明

今日の授業公開の目的は次の2点と考える。

- ・ 検証計画段階の指導法の一例の紹介
- ・ 実験計画力を高める指導法の一例の紹介

指導法の中で特に中心となるポイントは以下である。ぜひ注目していただきたい。

- ・ 仮説設定と検証方法の見通し
- ・ 合言葉による詳細な検証方法の設定
- ・ 合言葉による相互吟味

### (4) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

### (5) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

「理科授業で大切にしているもの~検証する力を高める指導法の提案~」

### 1 理科指導で大切にしていること

指導において常に科学的探究・思考の主役を子どもにすることを考えている。子どもたちが考える、手を動かすことに留意している。

### 2 本研究・実践に至った経緯

これまでの経験から小学校の先生方は理科、特に実験に苦手意識をもっている方が多いと感じている。特に実験方法・検証方法において、教師が道具をすべて用意し、やり方もすべて指示を出すというスタイルになりがちである。子ども達は言われた通りに作業をし、思考する場面がほとんど無しになる。この実態を何とか変えたいと考え、今回の研究で指導法を考えた。

### 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

学校現場で何かを広げたい場合、シンプルな方法と可視化されたツールの活用が好ましい。そこで、ワークシートと頭文字を用いた方法を活用した。

〈ステップ1〉 定型文による仮説設定と言葉つなぎによる検証方法の見通し

「実験を計画するためのワークシート」（事後説明の動画を参照）を用いながら、まず児童が直観でもよいので仮説を記入する。仮説を立てることが難しい児童には友人のものを参考にしたり、教師がヒントを出したり、部分的に用意してあげたりする場合もある。自分なりの仮説があるからこそ、この後の実験等の展開に意味があると考え、そこで、全員が自分なりの仮説を持つように導く。

その後、問題と答えの中のキーワードに注目させ、関連する物質または道具に限定して書き出させる。検証には必ず物を使うので、検証方法を見通すために、物質名または実験道具名に絞って連想してもらおう。こうして物質名、道具名の関連性を考え、検証方法の見通しを立てていく。

〈ステップ2〉 合言葉と詳細な実験計画

イメージしやすく覚えやすい言葉を用いて作った。実験方法を考えるときの合言葉は、「さかなあじでひもの」（再現性、回数、納得（実証性・客観性）、安全性、時間、データ、人数、物）。

学習指導要領の中では、実証性・再現性・客観性の3要素が必要とされている。実験道具を列挙し、最後にグループ内でお互いに検証する。

〈ステップ3〉 児童生徒同士の相互確認

〈ステップ4〉 教師による確認

学習活動で安全性が大事である。最後に教師が点検を行う。休み時間を使って点検や確認をし、実験内容のフィードバックを行う。

### 4 検証方法指導に関する提案

すべての探究活動の実践は難しいため、年間授業時数、単元の内容・特性、児童生徒の発達段階、学年の目標等を考慮する。思考の主体は子供であることを忘れず、人と物に

**補足資料**

**合言葉「さかなあじでひもの」について**

この合言葉は、学校において科学的な実験を行うために考慮すべき要素を児童・生徒にとって覚えやすく、教師にとって活用しやすくするために頭文字をとって整理したものです。

ここで示される要素について、まずは自分自身で、次に友達同士で、最後に教師が確認するというフローを繰り返して実践することによって、科学的な検証方法を検討する能力を育成します。

- ①さ・・・再現性  
同じ検証を何度も同じ条件で行うことができますか。
- ②か・・・回数  
結果の信頼性を高めるためには検証を何回行えばよいですか。
- ③な・・・納得  
その検証から得られる結果は科学的に信頼できるものですか。
- ④あ・・・安全  
検証の過程に危険な事項はありませんか。
- ⑤じ・・・時間  
時間はどの程度かかりそうですか。
- ⑥で・・・データ  
データはどのように整理しますか。（表・グラフ など）
- ⑦ひ・・・人・人数  
検証の過程でどのような内容にどのくらいの人数が必要ですか。手順はどうしますか。
- ⑧もの・・・物  
検証を行うために、何がどのくらい必要ですか。

図1 実験方法を考える際の合言葉

軽重をつけ、具体的な実践を考えて指導する。人（人数・考える方法）、使ってよい器具・道具・薬品などにおいて、かかる時間と手間を勘案し、内容を決める。以下の2つは必ず実践する。[例 一人ひとりが個別実験したり、複数人で同じ実験を1授業内で実践したりする場面]

- ① 合言葉で科学的な検証が確かめる。
- ② 個人が考える時間を設けたうえで、グループあるいは集団で考える。

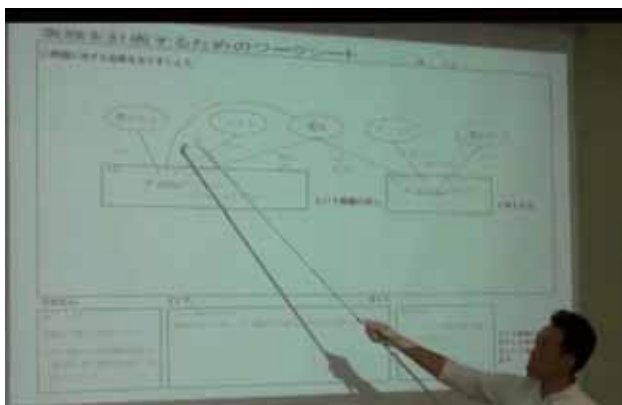


図2 ワークシートの活用

## 5 おわりに

理科が好き、または理科の得意な先生が周囲にどのように働きかけるかで学校の理科教育は大きく変わる。一緒に実験準備、実験方法、指導法を考えることで理科のレベルがぐんと変わる。学校の理科教育の向上を実現し、一緒に日本全体の理科教育をより良いものにしていきましょう。

## 3 モデル授業についての協議

### (1) グループ協議 25分間、5名程度のグループ協議

- ・以下の視点を中心に協議を進めた。

「実験計画の指導を行う際に自分ならどのように指導をするか」

- ・ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

- ・課題とは別に今日のゴールが設定されており、学習内容が複数の時間にまたがる時においてもやること（課題）が明確になっていると感じた。
- ・「めあて」という言葉より「ゴール」の方がわかりやすく良いと思った。
- ・目指すポイント(今日のゴール)を儲けていくとよいと感じた。
- ・使える知識を限定し思考が発散しすぎないように、色々な選択肢を提示したうえで、使う知識を復習や交流で選ばせるとよいと感じた。
- ・自分の予想してないことを子どもが考え始めたら、修正が難しい。
- ・全体で交流して仮説を知ってからでないと、立案や実験道具の用意が難しい。
- ・全体交流の場で、複数の仮説を挙げさせてから立案させるとよいと考えた。
- ・交流する時間が必要と考える。他グループの意見を聞いて、よりよい仮説や実験方法を考えさせるとよい。
- ・1人で考える時間を大切にしており、予想(仮説)をたてる時間を長めにとってるのは大切だと感じた。
- ・個人から複数で考える時間は必ず作るのがよい。シェアする時はグループで良いが、考える時は必ず個人で考えさせる。問題提示のところから、この実験をやる意義を考えさせたいと感じた。
- ・自分で実験計画や準備物の計画をあらかじめ立てておいて、クラスの中で実験計画について検討する時間をとっている。

- ・合言葉を使って、実験方法を批判的に見ることができる点が良かった
- ・合言葉が「さかなあじでひもの」の内容が少し難しかった。
- ・合言葉が新鮮であった。合言葉のように、実験計画についての視点を児童生徒に考えさせられるようにしている。
- ・合言葉があることで、計画を立てる段階で実験の具体性が出ていて、実験がどのように行われていくのかが見えてくると感じた。
- ・この実験方法で全員納得できるのかについて意識させること、実験の手順を確認させること、実験結果の見通しをもたせて計画を立てること、何回も検証させたい仮説に立ち返ること（今回の場合だと炭酸水には何が溶けているか）によって、当初の目的の達成を可能にしていると感じた。
- ・予想は皆に聞いて、条件制御を皆で考えて、実験を個人で考えることに対して、同じような実験の人で集まって実験をする方法もよいと考える。
- ・中学校では実験計画を考えることは難しい。段階的に実験を考えさせられるようにしている。例）最初の単元では実験を提示し、なぜこの実験の操作を行なっていくのかを考えさせる。最終的に単元の最後に実験計画を生徒に考えさせる。
- ・プリントの構成において、問題に対する仮説、その理由、確かめる方法、結果の予想という具合に、とても見通しをもたてやすいと感じた。
- ・骨組みがあるワークシートを用意していた。  
→目的、仮説、計画、結果などを用意し、自分の工夫した部分やなぜそうしたのかを書ける部分を作るのもよい。（レポートのようなワークシート）
- ・問題、仮説を考える段階は参考にしたいが、実験方法を考える場面を工夫したい。  
（今回の場合だとどのように気体を集めるのかに苦戦してしまい、溶けている物質が何かを実験する内容を考えられなかったことから、実験の目的を達成できるように教師が実験方法のアドバイスの頻度を多くするなどし、問題を解決できるような実験を児童生徒が考えられるようにしたい。
- ・水溶液は児童が好きなものを持ってきて、探究的な実験もよいのでは？と考えた。答えのない問いに対しての探究するような授業を目指す。
- ・何のためにその実験をするかを大切にしたい。
- ・個人だからこそ考えられない子もいると思うので、その子のための指導を考える必要もある。例えば、ヒントカードやこれまでの実験方法を用意しておく等。
- ・学校のレベルによって理解も変わるので、対象に応じてヒントを出す内容を変えるべきだと思う。
- ・簡単な図形でまとめあげられるように、端的にフローチャートなどにまとめられるようにすべきと考えた。
- ・グループで話し合う時に、少数派の意見が潰れてしまうので、それを掘り起こすべきと考えた。また掘り起こすのであればどのように掘り起こすか考える必要もある。
- ・主体的・対話的で深い学びにつながる授業であった。
- ・学習の個性化につながる授業であると感じた。

#### 〈質問・課題〉

質問 実践のときの子ども様子を教えてください。

授業者：実践では本時ほど活発には展開しない。実際の小学生では手が止まってしまう。段階

を追って進め、少しずつ指導を展開させる。

質問 計画を立てるだけの授業をどれくらいの頻度で行うのか。

授業者：年に数回、学期に1回出来ればよい。やりやすい単元、やりやすい授業で進めていただきたい。

質問 回数をどれだけ行えば信頼性を高めることができるのかについて、小学生に理解できたのか。

授業者：1回では不十分で2回以上が好ましいと考える。

質問 児童が危ない実験材料を持ってきたとき、先生はどのように対応するのか？

授業者：休み時間にほぼ個別指導を行っていた。個別に点検し、危ないものは理由を示して改善を促し、生徒が納得するように進めていた。

質問 「さかなあじでひもの」の内容を実際に児童に指導した際に、どの合言葉ができていてどの合言葉ができていないのか？

授業者：見た範囲でよくできていたものは、「もの」で、何がいくつ必要か、「ひ」どのくらいの人数が必要か、である。反対に「な」納得、どういった結果を示せば皆が納得するか、「じ」時間の要素については抜けてしまいがちだった。

質問 考えが出てこない児童に対してどのように声かけをしていくのか。

授業者：ケース・バイ・ケースであるが、各グループまたは個人の作ったものを見ながら休み時間を使って個別指導をしたり、同じ実験内容の子どもを集めてそのグループ全体に対して指導したりした。

質問 実験方法を考える時に、それぞれ違う実験方法が出た時、次の時間にはどのように扱うのか？

授業者：次回までの時間を使い、点検と個別指導とグルーピングを行った。なるべく同じ実験同士でグループを組ませ、次回につなげるように行なってきた。

質問 問題の答えにはならない実験計画になった場合、どうするか？もし答えが出るようになるならば、どのように指導するか？

授業者：個別指導段階で指導を入れる。この流れで結果が出ても本当にわかるかどうかという修正案を指導してきた。

質問 次の授業の「今日のゴール」を知りたい。出来れば今後の授業の進め方も聞きたいと思った。

授業者：今回詳しい実験方法を考えたので、次回のゴールは実験をして結果を出そうという程度でよい。それをもとに、それ以降に時間が取れば、なるべく最後に向けて指導を進める。

質問 実験室に無いものを用いた実験計画を立てた時、どこまで許容したか？

授業者：なるべくお金を使わないもの、簡単に手に入るもの、家にあるもの、壊さないものに範囲を限定した。

「自分ならどのように実験計画を立てさせているか？」において、『科学者の時間』や『学び合い』という書籍を参考にしながら、子どもに託す授業展開を行なっている先生もいる。果たしてどこまで託すか？が話題になった。自由進度学習を行なった例もあったが、子供によって定着度が違う姿も見られた。座学と実験の生徒が混在し、見とるのに苦労があった。

このような学習展開法において、上手くいくにしてもいけないにしても、実験計画を考える過程に意味があると感じた。

質問 個別実験とのことだったが、明らかに上手くいかなそうな実験、詰めが甘い計画について

はどのように対応したか？

授業者：個別に指導した。

（まとめとして）今回の提案は一度にできるものではないので、少しずつ段階を踏んで少しずつ指導をしていくことが大切。ぜひ意識してみてほしい。学校なので、いかに軽重をつけ年間を見通して、実験に多く取り組んで欲しい。

#### 4 モデル授業についての講評

##### (1) 小倉康埼玉大学教授より

はじめに、本日のモデル授業が子ども達に資質・能力としての思考力をどのように育成するかという、具体の手立てである点である。「主体的・対話的で深い学びを通じて」と表現することは簡単だが、児童が主体的に疑問を科学的に解決していく授業を実現することは、実際にはとても難しいことである。授業時間がないという理由、児童が解決方法を考えるのは危険という理由、すでに教科書やウェブに正しい方法が掲載されているという理由など、子ども達自身に考えさせられない様々な理由を聞くことはあるが、それによって、結果的に子ども達は、問題を科学的に解決するための資質・能力を習得する機会を失うこととなる。これでは決して子ども達の将来にプラスになる理科とは言えない。岸田先生が考案された実験計画シートは、問題に関係する要素を分析して、仮説として表現し、仮説を確かめる実験計画を考えて、「さかなあじでひもの」の合言葉を使って、メタ認知的に、かつ対話的に批判的思考を働かせて、より良い実験計画を立案させるための指導の手立てである。

このワークシートを使って仮説を立て、実験計画を立案するという資質・能力を子ども達に習得させることは、理科教育の目標と合致している。本時においても、ワークシート上に問題を出発点として段階的に仮説が表現されていく、またそれを確かめる方法が表現されていくことに驚いた。

次に、合言葉の「さかなあじでひもの」についてである。より良い実験計画を立案するためには、様々なチェックポイントがあるが、それに習熟することは容易ではない。小学校段階から、子どもが自らチェックポイントを意識して実験計画に取り組めるように、岸田先生は合言葉を考案された。私ははじめは奇妙な言葉だと思ったが、そのうち奇妙だからこそ記憶に残りやすいと理解した。使っているうちに、音としての合言葉がそれぞれ意味を持つ音であることが分かってくる。そして実験を計画する時に気をつけるべき観点として、子ども自身が使えるようになる事が目標となる。つまり、一度や二度の体験では不十分で、何度も試してみることが大切である。小学校だけでなく、中学校でも繰り返して使うことで、高等学校以降では、いつでも科学的な探究に主体的に適用できるようになる。人は記憶することと、忘れることが得意だが、合言葉は、思い出しやすくする効果がある。食卓で、さかなやあじやひものを見るたびに、理科の実験計画のポイントを思い出すことができるのは素晴らしいことである。

実は、論文になった、実験計画シートを用いて実施する岸田先生の授業を観た時に、児童はかなり頑張っていて、授業終了時には大分疲れたように見えた。でも、それは脳を最大限に働かせて、自分達で仮説を設定して、より良い実験計画を立案するという思考力重視の授業だったからである。大人でも、思いきり頭を回転させる場面では疲れるものである。理科は楽しいだけでなく、頭を鍛える教科なので、頑張って学習せねばと子ども達が意識するのであれば、それは理科に対する望ましい評価だと思う。

このように、児童の資質・能力を伸ばす理科教育を追究していく上で、大変実用的なモデル授業であった。貴重な機会を提供くださり、心より感謝申し上げます。

## (2) 中村琢岐阜大学准教授より

小学校第6学年における、実験計画力と批判的思考力を高める実験計画シートを用いた提案だった。今回の提案では、理科の問題解決の流れに沿った仮説の立案であったり、その仮説の妥当性の検証であったり、検証方法の立案の提案であったと思う。まず、ゴールを定めて、その見通しをもとに段階を経てゴールに到達させるという流れができていたと思う。教師がすべて導いていくのではなく、個々のプロセスにおいて、子どもたちが主体的な活動の中から追求し、到達していくことが可能な流れになっていた。吟味したりその振り返りまでしたりしていくという点で、非常にわかりやすかった。自分自身の思考、考えた仮説、意識的に吟味するメタ認知に基づく省察的な思考を促すことができる方法であったと思う。子ども達が主体となって仮説を考え、そこから実験方法を立案させていくという、具体的な方法を見せていただいた。まずはキーワードをあげさせ、関連事項を多面的に考えさせ、それをアウトプットし、マインドマップのように可視化していく。それぞれのプロセスにおいて個人で考えさせていくことを基本としつつも、グループでも相互に確認しあってもよいという個別最適な学びや協働的な学びを踏まえた構造であったと思う。仮説を検証するために実験方法を計画する段階では、それぞれの計画を立てて、見直すための合言葉である「さかなあじでひもの」という合言葉を使って見直しをさせていた。今日参加の皆さんからも難しいのではないかと意見があったが、このような合言葉を使って繰り返し子どもに示して体験させていくということにより、根付いていくこともあると思う。理科の専門ではない教員にとっても、どのように理科の問題解決の流れを指導していくのかに対して、その具体が示されたのではないかとと思う。この合言葉だが、一つひとつのことは重要だと思いつつもすべてを考えさせるということは現実には難しいことがあると思う。考えを落としてしまう。それを大人である教員が伝えるのではなく、子どもたちに考えさせていくことができるワークシートは大変優秀であると思った。細かな工夫に満ちた流れのある理科授業であったと思う。大変勉強になった。

## 5 情報提供 (小倉康埼玉大学教授)

埼玉大学教職大学院の紹介がなされた。(記録動画を参照ください)

大学院生からの声：授業と課題研究と実地研修の3つから成る。授業単位数がそれほど多くないので、M1で単位を取り終え、M2の今年は学術研究を進めている。学部1年次は限られた曜日しか授業に行くことができず、M2の間は週4日学校の業務に携わることができた。授業と職員会議に出席したり生徒指導系のケース会議に出席したり、行事の担当として体育祭にも関わることができ、一職員として従事することができた。忙しい中で曜日を決めながら学術研究と並行しながら取り組むことができるのは教職大学院ならではの点だと考える。年間を通じて現場に出たからこそ学校の良いところがわかる。授業や曜日の制限のある中で活動していることのもどかしさを感じつつ、かなり充実した毎日を送っている。質の高い教員を目指していく。

質問 学部卒業後にすぐに現場で働くのと、2年間大学院で学んでから現場に出ることでの違いはどのような点だと考えているか？

院生：最も大きな点は4月の第1週目の働き方。初任で学校がわからない状態で働き始めると、次に何があるのか考えて臨むことができる点の違いと考える。授業見学であったり、自分の授業を振り返りながら丁寧に授業準備をしてきた2年間があったりするので、子どもたちの反応においてもある程度見えてきた点があり、現場に出て、これらの経験を発揮していきたいと考える点である。

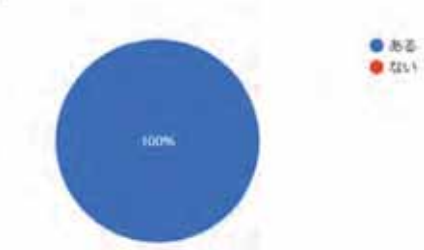


**質問7 本日の研修会の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・ 実験計画の見直しの手立て等、明日の実践に生かせる内容で大変参考になった。(小学校5年以上10年未満)
- ・ 実験の安全性、例えば硫化水素の発生などを教師が演示するときの確認にも使えると感じた。(小学校20年以上)
- ・ 他大学の教職大学院の様子について知ることは、興味深かった。院1,2年でどのようなことを学んだのかなどの、特色のある部分について詳しく知れるとさらによかった。(中学校5年未満)

質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。

6件の回答



質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(小学校段階での教職経験)

5件の回答



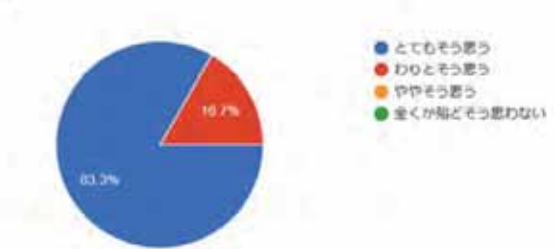
質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(中学校段階での教職経験)

6件の回答



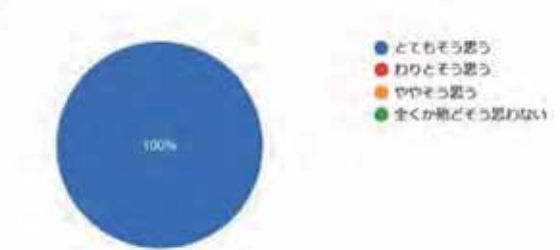
質問4 本研修会のような、勤務時間外にオンラインでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

6件の回答



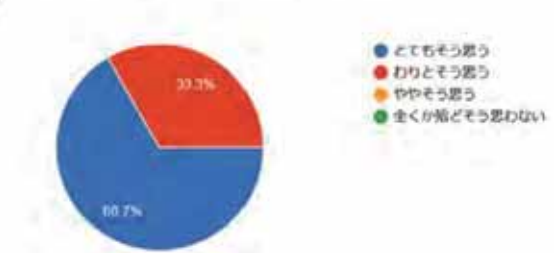
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

6件の回答



質問6 本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導案は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義だと思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

6件の回答

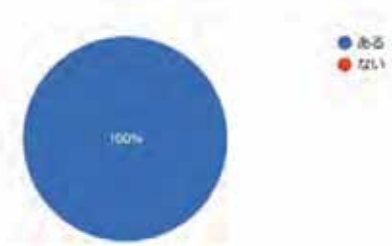


**質問7 本日の研修会の内容についてのご意見やご感想、ご質問など**

- ・合言葉を用いることで、子ども自らが計画の見直しをできる点がよかった。（中学校志望・ある）
- ・授業の全体を通して様々な見通しが散りばめられているのが印象的だった。問題の見通しや今日のゴールの見通し、合言葉を使った実験計画があることで、児童が今日の授業または次の授業までの見通しを考えながら授業を行えると学んだ。特に合言葉に書かれている内容は実験計画を考える上でとても大切な要素だと思うので、現場に出た時に参考にしたい。（小学校志望・ある）
- ・実験計画の立て方や問題から仮説の立て方が参考になった。（中学校志望・ある）
- ・児童が実験計画を立てることに意味を持たせて、主体的な授業を作っていることに高い関心を持った。今回の授業で確認すべき観点とはずれるが、結果を出す前に児童が考えた実験計画に修正を入れることは、児童が自分で考えるやる気を失わせてしまうのではないか気になった。（中学校志望・ある）
- ・実際に行くことはとても難しそうであるが、やることにとても意味がある授業だと思った。（小学校志望・ある）
- ・ワークシートの作りが、型があって問題を難しく感じる子どもや答え方がわからない、難しいと感じる子どもにも効果的であると感じた。（小学校志望・ある）
- ・実験計画の立案は、児童の主体性を高めることや、思考力判断力を高める上でとても重要であると感じた。実際に、学校現場で行う場合は、色々と課題点はあると思うが、児童が自分の力で実験計画をたてる時間を作りたいと思った。（小学校志望・ある）
- ・科学的探究・思考の主役を子どもにする授業は、教師が目指すべき授業であるため、とても参考になった。しかし、やはり実際に子どもたちがやるとなると難しいとも思った。子どもたちにどのようなことを学ばせたいのかを教師自身が明確に持ち、子どもの支援をしていくことが重要であると実際に授業を受けて感じた。また、子どもの実態に合わせて、支援する内容なども考える必要があると思った。（中学校志望・ある）
- ・合言葉による科学的探究と思考の骨組みを設計し、生徒自身が授業の主役になれる授業であると感じた。（高等学校志望・ある）
- ・実験計画の立て方がよく分かった。どの学年でも使えそうなワークシートであった。（中学校志望・ない）

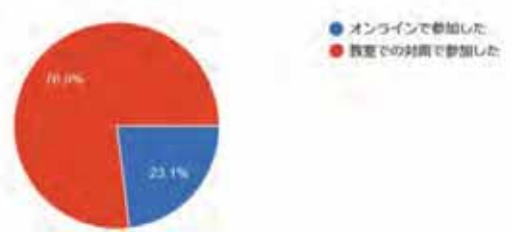
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
(当てはまるものをすべてにチェックしてください。)

13件の回答



質問4 本日の研修会に、あなたはどのように参加しましたか。

13件の回答



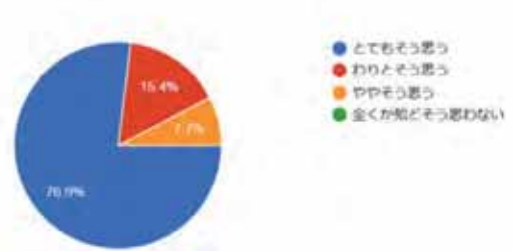
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



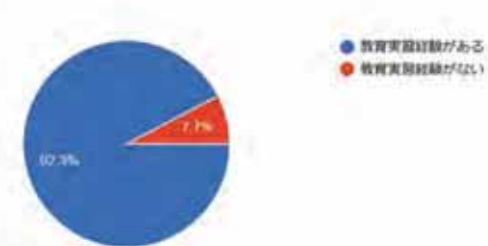
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になりましたか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



# 第6学年 理科学習指導案

令和6年10月19日

授業者 岸田 拓郎

## 1 単元名 水溶液の性質

### 2 単元について

#### (1) 教材観

本単元は、小学校学習指導要領理科第6学年の次の内容を受けて設定したものである。

#### A 物質・エネルギー (2) 水溶液の性質

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(f) 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること。

(g) 水溶液には、気体が溶けているものがあること。

(h) 水溶液には、金属を変化させるものがあること。

イ 水溶液の性質や働きについて追究する中で、溶けているものによる性質や働きの違いについて、より妥当な考えをつくりだし、表現すること

本内容は、第5学年「A (1) 物の溶け方」の学習を踏まえて、「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子の結合」、「粒子の保存性」に関わるものであり、中学校第1分野「(2) ア (i) 水溶液」、「(4) ア (i) 化学変化」の学習につながるものである。ここでは、児童が、水に溶けている物に着目して、それらによる水溶液の性質や働きの違いを多面的に調べる活動を通して、水溶液の性質や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主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

#### (2) 児童観

本研究参加者は教員及び大学生である。そこで、参加者をこれまで私が指導してきた公立小学校6年児童の中で、「理科に対して好き・嫌いのどちらの感情も持たず」、「全国学力学習状況調査の結果において学力が中央値付近」の児童と見立てて指導する。

#### (3) 指導観

今回の研究会において私が授業を公開する目的は、実験計画力と批判的思考力を高めるために考案した「実験計画シート」を用いた指導法の紹介にあると考えている。そこで、単元全体の指導の流れを実「実験計画シート」の具体的な活用方法を紹介するために設計した。

まず、児童の学ぶ動機付けを行うため、単元導入において、「無色透明の5つの水溶液を自分で見分けることができるようになる」という単元全体の課題とそのために水溶液の性質を1つ1つ調べていくという学習の見通しを設定する。

そして、水溶液の性質を学びながら、実験計画シートを用い、①仮説とは何かの指導、②言葉つなぎによる検証方法発想の指導と仮説の設定、③科学的な検証方法にするための合言葉の指導と詳細な実験計画の立案、④合言葉に基づいた児童同士による相互確認、⑤教師による実験計画の確認、⑥実験の実

施、⑦実験の反省、⑧結果の共有と結論の導出、という8つの過程を複数回繰り返すことによって児童の実験計画力の育成を図っている。

本時は、「実験計画シート」を用いた指導法の中心である、②、③、④の場面を選択した。

まず、「炭酸水に溶けているものは何か」、という問いに対し、実験計画シートの表面を用いて、問題の文中にあるキーワードから連想を広げる指導を行うことによって、仮説そのものとその検証方法のヒントが同時に想起されるように促す。次に、設定した仮説を科学的かつ具体的に検証する方法を考えるための視点を与えるため、「①再現性、②回数、③納得（実証性・客観性）④安全性、⑤時間、⑤データ、⑥人数、⑦物」という要素の頭文字をとった「さかなあじでひもの」という合言葉を教え、実際の検証方法を全ての児童が個別に考えていく。最後に、各自が設計した検証方法を児童が再度、合言葉によって相互に見合うという過程を経ることによって自分自身の検証方法にも再度気づきを促し、指導の一層の効果高める。

### 3 単元の目標

様々な水溶液をリトマス紙などを使って3つの性質にまとめたり、水溶液に溶けているものを調べたり、金属と反応する様子を調べたりする活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育むとともに、その性質やはたらきについての考えをもつことができるようにする。

### 4 単元の評価規準

| 知識・技能                                                                                                                                                                                                                                                       | 思考・判断・表現                                                                                                                                                                                                                                                                     | 主体的に学習に取り組む態度                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <p>①水溶液はリトマス紙の色の変化で、酸性・中性・アルカリ性の3つに分けられることを理解できる。</p> <p>②塩酸、炭酸水は酸性、食塩水は中性、水酸化ナトリウムと石灰水はアルカリ性であることがわかる。</p> <p>③実験計画能力・批判的思考力を高めるための手立ておよびワークシートの使い方が理解できる。</p> <p>④水溶液には気体がとけているものがあり、炭酸水には二酸化炭素がとけていることがわかる。</p> <p>⑤水溶液には金属を変化させるはたらきをもつものがあることがわかる。</p> | <p>①リトマス紙を適切に用いて、水溶液による色の変化を観察することができる。</p> <p>②ワークシートを用いて、仮説を立てることができる。</p> <p>③実験計画を立てる際に気をつけることを考えることができる。</p> <p>④ワークシートを用いて、実験計画を立て、吟味することができる。</p> <p>⑤安全に配慮し、自分が計画した実験を適切に行うことができる。</p> <p>⑥実験を行いながら、自分が立てた計画を吟味し、必要に応じて修正ができる。</p> <p>⑦自分の考えた実験と結果について適切に説明ができる。</p> | <p>①単元をつらぬく課題を知り、水溶液の性質を学ぶ意義を実感し、学ばなければならない内容に対しての自然な問題意識と解決欲求をもつことができる。</p> |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>⑥金属をとかした液体を加熱すると、もとの金属とは異なる色の物質が析出することがわかる。</p> <p>⑦析出した黄色い物質は鉄とは異なる物質に変わってしまったことを知り、水溶液には金属を別のものに変える性質があることがわかる。</p> <p>⑧5つの水溶液を判別するための手立てがわかる。</p> | <p>⑧実験の結果から、水溶液には気体がとけているものがあり、炭酸水には二酸化炭素がとけていることを導き出すことができる。</p> <p>⑨水溶液や器具を適切に用いて、水溶液による金属の変化を観察することができる。</p> <p>⑩器具を適切に用いて、水溶液から固体を取り出すことができる。</p> <p>⑪本単元の目標である、5つの無色透明な水溶液を判別するための方法について考え、ワークシートを用いて、実験計画を考えることができる。</p> |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 5 指導と評価の計画

| 次    | 時       | 学習活動                                                                        | 評価の観点・方法                  |
|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 単元導入 | 1       | 「無色透明な5つの水溶液がなにかを自分で判断できるようになる。」という学習全体の最終目標を理解し、その達成のために何が必要かを考え、学習問題をつくる。 | 【主体的に学習に取り組む態度①】          |
| 第1次  | 2       | リトマス紙を使うと、水溶液をどのように仲間分けできるのだろうか。                                            | 【知識・技能①②】<br>【思考・判断・表現①】  |
|      | 3<br>本時 | 水溶液には気体がとけているものがあるのだろうか。(仮説の立案・実験方法の計画)                                     | 【知識・技能③】<br>【思考・判断・表現②③④】 |
|      | 4       | 水溶液には気体がとけているものがあるのだろうか。(実験の実施)                                             | 【思考・判断・表現⑤⑥】              |
|      | 5       | 水溶液には気体がとけているものがあるのだろうか。(結果の共有、考察、結論)                                       | 【知識・技能④】<br>【思考・判断・表現⑦】   |
| 第2次  | 6       | 水溶液には金属をとかすものがあるのだろうか。                                                      | 【知識・技能⑤】<br>【思考・判断・表現⑧】   |
| 第3次  | 7       | 金属がとけた水溶液を蒸発させると、なにが残るのだろうか。                                                | 【知識・技能⑥】<br>【思考・判断・表現⑨】   |
| 第4次  | 8       | 鉄はちがう物質に変わってしまったのだろうか。(仮説の立案・実験方法の計画)                                       | 【知識・技能③】<br>【思考・判断・表現②③④】 |

|     |    |                                               |                           |
|-----|----|-----------------------------------------------|---------------------------|
|     | 9  | 鉄はちがう物質に変わってしまったのだろうか。(実験の実施)                 | 【思考・判断・表現⑤⑥】              |
|     | 10 | 鉄はちがう物質に変わってしまったのだろうか。(結果の共有、考察、結論)           | 【知識・技能⑦】<br>【思考・判断・表現⑦】   |
| 第5次 | 11 | 無色透明の5つの水溶液はどのようにすれば判別できるのだろうか。(仮説の立案と実験計画作成) | 【知識・技能③】<br>【思考・判断・表現②③④】 |
|     | 12 | 無色透明の5つの水溶液はどのようにすれば判別できるのだろうか。(実験の実施)        | 【思考・判断・表現⑤⑥】              |
|     | 13 | 無色透明の5つの水溶液はどのようにすれば判別できるのだろうか。(結果の共有、答えの確認)  | 【知識・技能⑧】<br>【思考・判断・表現⑦】   |

## 6 本時の学習指導

第3時 学習問題：炭酸水には何が溶けているのだろうか。

(仮説の設定・実験方法の計画)

本時のねらい

【知識・技能】実験計画能力・批判的思考力を高めるための手立ておよびワークシートの使い方が理解できる。

【思考・判断・表現】①ワークシートを用いて仮説を立てることができる。

②実験計画を立てる際に気をつけることを考えることができる。

③ワークシートを用いて、実験計画を立て、吟味することができる。

授業展開

| 時間 | 段階             | 学習者の活動と学習目標                                     | 教員の発問と○指導                                                                                                                                                        | ○留意事項、<br>◎評価と個別支援                                          |
|----|----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 5  | 導入<br>問題<br>設定 | 1. 問題を知る。                                       | T: 私は暑い季節になるとよくこれを飲んでいますが、ところでこの炭酸水も水溶液なのですが、何が溶けていると思いますか。<br>C: これまでのように液体では。<br>C: 泡があるから空気が入っているのでは。<br><br>問題：炭酸水には何が溶けているのだろうか。                            | ○実物を提示することで児童の関心を高める。<br>○泡に注目させることでこれまで溶けていたものとの違いに意識を向ける。 |
| 10 | 仮説<br>設定       | 2. 問題に対する仮説を立てる。<br>二酸化炭素が<br>とけているこ<br>とを予想し、根 | T: 問題に対する今の時点での自分の答え、仮説を立てましょう。問題を写し、その文中から「キーワード」に注目します。キーワードに関係がある「言葉や道具」を連想し、まわりに書き、線をつなぎ、それらを使って何ができるかを線のわきに書き込みます。それらをもとに、どんな実験を行えば自分の仮説が正しいと証明できるかを考えましょう。 | ○仮説に必要な4つの要素（現時点の答え、論拠、検証の手立て、結果の予測）と文型「～だと考えます。なぜなら～だからで   |



|    |                   |                                                                   |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |
|----|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                   | <p>抛とともに記述できる。</p> <p>実験計画能力を高める手立ての1つであるワークシートの表面の使い方が理解できる。</p> | <p>C: 泡が見えるということは気体がとけているのでは。</p> <p>C: 気体ならそれを集める方法がないかな。</p> <p>C: 炭酸という言葉から、二酸化炭素がとけているのでは。</p> <p>C: 二酸化炭素かどうかを確かめるには石灰水を使えばよいのでは。</p>                                        | <p>す。そこで、～をして、～という結果になれば、私の考えは正しいと言えると思います。」を確認、指導する。</p> <p>○ワークシートを配布し、仮説を立てることが実験方法を考えることにつながることを教える。ワークシートの使い方を一緒に記述しながら丁寧に指導する。</p> <p>◎自分なりの仮説を考えている。</p> |
| 5  | 実験計画の留意点・吟味の方法の指導 | <p>3. 実験方法を計画する際に留意することについて考える。</p> <p>実験方法を考える際に気をつけることがわかる。</p> | <p>T: 仮説がつかれました。では、これをもとに、自分の考えた仮説が正しいか確かめる実験方法を考えましょう。その際、どのようなことに気をつければ科学的な実験になるのかを教えます。</p> <p>T: 気をつけることは次のようですね。これを覚えやすく、常に意識できるように、合言葉にしましょう。「さ・か・な・あ・じ・で・ひ・もの」と覚えましょう。</p> | <p>○「科学的」とはどのようなことかを指導する。</p>                                                                                                                                   |
| 15 | 計画                | <p>4. 実験計画を立てる。</p> <p>詳しい実験方法を考えることができる。</p>                     | <p>T: 詳しい実験方法を考え、ワークシート裏面に文で書きましょう。その時、合言葉を意識しながら考えましょう。</p> <p>C: 容器をふれば泡が出るから、容器の出口に泡を集める道具をつけて、うまく集められないかな。</p>                                                                | <p>○完成した児童やどうしてもわからない児童など、ある程度教室を自由に動き、友だちの方法を相互に確認しあってもよいことを伝える。</p> <p>○机間指導を行い、手が止まっている児童のワークシートを確認し、足りないところがあれば指導する。</p> <p>◎自分の仮説を検証</p>                   |

|   |     |                                                                                                  |                                                                                                                                     |                                                          |
|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|   |     |                                                                                                  |                                                                                                                                     | できる実験方法を計画している。                                          |
| 8 | 吟味  | 5. 考えた実験計画を見直す。<br><div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">考えた実験方法を吟味することができる。</div> | T: 考えた方法がそれでよいのかチェックをします。班内でワークシートをまわしましょう。友だちのワークシートを見て、合言葉の観点「さかなあじでひもの」を使って、チェックをしましょう。その後、わからないことがあれば質問します。実験方法を直す必要があれば直しましょう。 | ○同じ班内でシートをとなりの児童にまわし、相互に合言葉に基づいて確認を行う。<br>◎自分の計画を見直している。 |
| 2 | まとめ | 6. 学んだことをふりかえり次時の内容を確認する。                                                                        | T: 今日の実験方法を詳しく考える方法を学びました。次回は実際に実験をして自分が考えた仮説を確かめましょう。                                                                              | ○完成したワークシートは必ず教師が点検し、安全性に問題がないかをチェックする。                  |

## 補足資料

### 合言葉「さかなあじでひもの」について

この合言葉は、学校において科学的な実験を行うために考慮すべき要素を児童・生徒にとって覚えやすく、教師にとって活用しやすくするために頭文字をとって整理したものです。

ここで示される要素について、まずは自分自身で、次に友達同士で、最後に教師が確認するというフローを繰り返し実践することによって、科学的な検証方法を検討する能力を育成します。

- ① さ・・・再現性  
同じ検証を何度も同じ条件で行うことができますか。
- ② か・・・回数  
結果の信頼性を高めるためには検証を何回行えばよいですか。
- ③ な・・・納得  
その検証から得られる結果は科学的に信頼できるものですか。
- ④ あ・・・安全  
検証の過程に危険な事項はありませんか。
- ⑤ じ・・・時間  
時間はどの程度かかりそうですか。
- ⑥ で・・・データ  
データはどのように整理しますか。(表・グラフ など)
- ⑦ ひ・・・人・人数  
検証の過程でどのような内容にどのくらいの人数が必要ですか。  
手順はどうしますか。
- ⑧ もの・・・物  
検証を行うために、何がどのくらい必要ですか。

○問題に対する仮説を立てましょう。

問題

という問題に対し、

答え

と考えます。

なぜなら、

そこで、

をして、

理由 (こんきよ)

正しいか確かめる方法

結果の予想

という結果になれば  
わたしの考えは  
正しいと言えるところを  
考えます。

○考えた仮説をもとに、くわしい実験計画を絵と文で考えましょう。  
 (実際に実験をやりはじめ、なおしたことがあったら赤でなおしましょう。)

実験計画を確認しましょう (○か×)

|    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|
|    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| さ  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| か  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| な  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| あ  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| じ  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| で  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ひ  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| もの |  |  |  |  |  |  |  |  |

結果

実験をふりかえり、なおした方がよいところがあれば、なにかがよかったか、どうすればよかったかを書きましよう。

第29回理科モデル授業研修会

## 理科授業で大切にしているもの ～検証する力を高める指導法の提案～

川越市立月越小学校 教頭 岸田 拓郎

## 目次

- 1 私が理科指導で大切にしていること
- 2 本研究・実践に至った経緯
- 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細
- 4 検証方法指導に関する提案
- 5 おわりに

### 1 私が理科指導で大切にしていること

#### 1 私が理科指導で大切にしていること

科学的探究・思考の主役を  
子どもにすること

### 2 本研究・実践に至った経緯

#### 2 本研究・実践に至った経緯

小学校の多くの先生にとって理科は

「めーわあ（く）」な教科！？

## 2 本研究・実践に至った経緯

めー : めんどくさい!

わ : わからない!

あ(く) : あぶない!



やりたくないな・・・いやだなあ・・・

→ いかに無難に済ませるか

## 2 本研究・実践に至った経緯

特に【実験方法・検証方法】!

教師が道具を全て用意し、やり方も全て指示を出す

→子ども達は言われたとおりに作業する

→思考する場面がほとんどなし

→ この実態をなんとか変えたい!

## 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

## 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

なぜこの方法を考えたか?



ノウハウを広めるにはシンプルなやり方と可視化されたツール



ワークシートと頭文字

## 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

### ステップ1

定型文による仮説設定と  
言葉つなぎによる検証方法の見通し

## 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細



### 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

#### ステップ2

## 合言葉と詳細な実験計画

### 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

実験方法を考える時の合言葉！（気をつけること）

- ⑤ いげんできますか？
- ⑥ いすうは何回行えば信頼できる結果がえられますか？
- ⑦ っとくさせることができますか？（数値・現象）
- ⑧ んぜんですか？
- ⑨ かんはどれくらいかかりそうですか？
- ⑩ た（結果）をどのように整理して表現したらわかりやすくなりますか？
- ⑪ とは何人必要で、だれがなにをどんな順番でしますか？
- ⑫ ものは何がどのくらい必要ですか？

### 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

### 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

#### ステップ3

## 児童生徒同士の相互確認

### 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

### 3 「実験計画力」を高める指導法の詳細

#### ステップ5

## 教師による確認



#### 4 検証方法指導に関する提案

#### 4 検証方法指導に関する提案

全ての探究でこんなに手のこんだことはムリ！

- ①年間授業時数
- ②単元の内容・特性
- ③児童生徒の発達段階
- ④学年の目標をふまえて・・・

思考の主体は子どもであることを  
忘れずに①人と②物に軽重をつける

#### 4 検証方法指導に関する提案

##### 人（人数・考える方法）

- ① 1人1人が個別実験
- ②複数人で同じ実験
- ③クラスみんなで同じ実験

かかる時間

#### 4 検証方法指導に関する提案

##### 使ってよい器具・道具・薬品

- ①すべて子どもが考えた物
- ②一部子どもが考えた物
- ③教師が用意した物から選択
- ④教師が用意した物を全て使う（使い方は子どもが考える）
- ⑤教師が用意した道具で全て指示どおり

かかる時間

#### 4 検証方法指導に関する提案

ただし、この2つはどんな時も行いたい

- ①合言葉で科学的な検証が確かめる
- ②個人が考える時間を設けた上でグループ集団で考える

## 5 おわりに

## おわりに

理科が好き・得意な先生が周囲にどのように働きかけるかで学校の理科教育は大きく変わる。一緒に実験準備、実験方法、指導法・・・

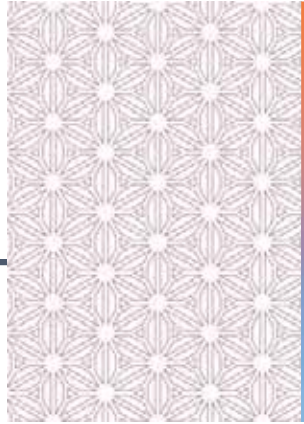
1つ1つの学校の理科教育の向上を実現し一緒に日本全体の理科教育をより良いものにしていきましょう！

本日はありがとうございました

# 埼玉大学 教職大学院の紹介

埼玉大学教育学研究科  
専門職学位課程  
教職実践専攻 専攻長

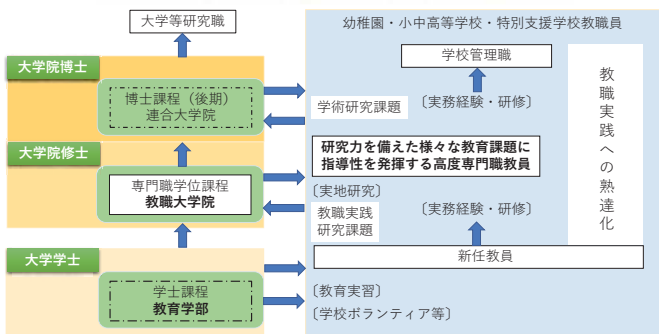
小倉 康



## 教職大学院とは

教職大学院では、卒院生と現職院生が、共に学びます  
院生は、様々な大学教員の専門性を総合し、学校の協力を得て、自身の課題を探究します  
教育に関わる優れた理論と学校での実践とを結びつけることを強く意識します  
修了生は、埼玉県内外の所属校や教育委員会等で活躍されています

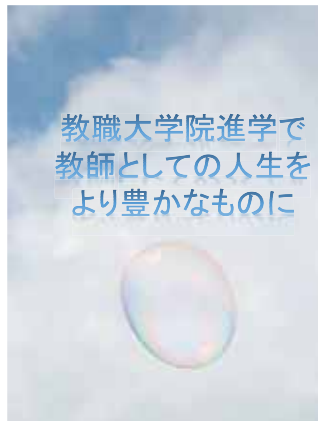
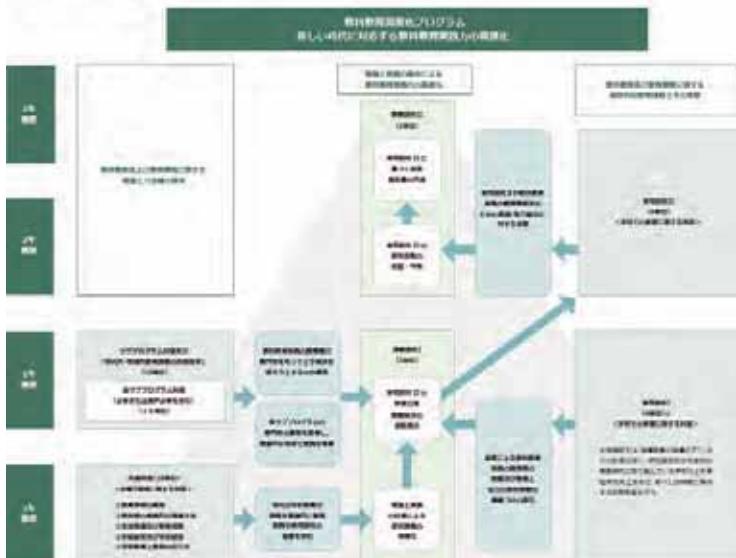
埼玉大学教職大学院を介したキャリアアップイメージ



## 課程・専攻・プログラム・サブプログラム・教科等

| 課程                 | 専攻         | プログラム            | サブプログラム        | 教科等          |
|--------------------|------------|------------------|----------------|--------------|
| 専門職学位課程<br>(教職大学院) | 教職実践<br>専攻 | 総合教育高度化<br>プログラム | 学校構想サブプログラム    |              |
|                    |            |                  | 特別支援教育サブプログラム  |              |
|                    |            |                  | 学校保健サブプログラム    |              |
|                    |            |                  | 子ども共生サブプログラム   | 教育学          |
|                    |            |                  |                | 幼児教育         |
|                    |            |                  | 異文化系教育サブプログラム  | 国語           |
|                    |            |                  |                | 英語           |
|                    |            |                  | 社会系教育サブプログラム   |              |
|                    |            | 教科教育高度化<br>プログラム | 自然科学系教育サブプログラム | 算数・数学・<br>理科 |
|                    |            |                  | 芸術系教育サブプログラム   | 音楽           |
|                    |            |                  | 社会系教育サブプログラム   | 図画工作・美術      |
|                    |            |                  | 生活系教育サブプログラム   | 技術<br>家庭     |

## 教科教育高度化プログラム



## 教職大学院進学で 教師としての人生を より豊かなものに

### 奨学金全額返還免除制度

教職大学院を3月に修了し4月から正規の教員に就く方を対象に、教職大学院で2年間受給できる奨学金が全額返還免除となります。

学費や生活費を稼ぐためにアルバイトする時間と労力を大きく減らして、学業を続けられます。保護者にも新たな経済的負担をかけずに進学することが可能です。

ぜひ、この新しい制度を活用して、一人でも多くの方が高度な実践力を身に付けた教員となり、学校教育を牽引して行ってほしいと願います。

免除対象者の条件など詳しい制度内容は文部科学省の公式ページにて

文部科学省 奨学金返還支援

検索



文部省通知

## 現職教員のための特例制度

本研究科では、現職教員が「働きながら学ぶ」ことをサポートする特例を導入しています。国・地方公共団体からの現職教員派遣制度又は大学院修士課程特例を活用して、現職教員の専攻入学することができます。

### 短期履修制度

教育現場で現在の職務を続けながら専攻を履修した。1年で修了できるカリキュラムです。2年で修了する制度と同じプログラムに所属し、学年次生（ストレートマスター）と授業料を同じくして高い成績が取得できます。

1年次は、動物学を履修し、基礎の授業を履修します。2年次は、動物学以外の履修は、動物学以外の履修が主となります。2年次は、動物学以外の履修は、動物学以外の履修が主となります。2年次は、動物学以外の履修は、動物学以外の履修が主となります。2年次は、動物学以外の履修は、動物学以外の履修が主となります。

## 修了生の声より

・自分の専門教科に限らず、様々な視点から学校の現状や現在の教育について考える機会になっていたと思います。他専修の学生と共に学ぶ授業が多数あったことが良かったです。

・現職の方と様々な意見を交換できる機会は、とても貴重な機会でした。特に、実地研究での疑問点などを共有する時間では、他の方の意見を聞くことができ、有益な時間でした。

・実地研究は私にとって本当に学びの多い期間でした。教員ではなく学生でもなく研究生として学校現場を俯瞰して見ることができました。初任の年は、目の前のことで忙しく前しか見れないと思います。この実地研究の期間に前だけではなく後ろをみたり周りを見たりして「これって何の意味があるのかな」「この意図はなんだろう」といったように振り返ることができました。

# I - 6

第 30 回モデル授業

小学校第 4 学年

「物の体積と温度」

授業者

安江哲弘

(岐阜聖徳学園大学附属小学校教諭)

令和6年度 第30回(本年度第6回)「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2024年11月23日(土) 15時~17時50分

会場: 岐阜大学教育学部

参加 31名(大学内 15名、オンライン 16名){学生 22名、教員 9名}

## 1 開会

### (1) 開会の挨拶(中村琢岐阜大学教育学部准教授)

モデル授業オンライン研修会も今回で通算30回目となった。毎回熟練教員に提供いただく素晴らしい理科授業はいつも勉強になり、参加してよかったと私自身が思っている。これが現職教員であっても、大学生にとっても、学びの場になっていると大変嬉しく感じている。過去に行われたすべての授業は資料とともにWEB上で動画として整備されている。これらのコンテンツは自己研鑽や学校現場における教員研修に役立てていただけたら幸いである。

本日は、今年度第6回、通算第30回目の研修会を、岐阜大学から配信する。

### (2) 本日の授業者の紹介(中村琢岐阜大学教育学部准教授)

### (3) スケジュールの確認、指導案の配布

## 2 小学校理科モデル授業

### (1) 授業者と授業内容

授業者: 安江哲弘氏(岐阜聖徳学園大学附属小学校教諭)

単元名: 小学校第4学年「物の体積と温度」

### (2) 単元展開と本時の位置づけ [全6時]

1. 丸底フラスコに空気や水を入れて栓をし、温めたときの様子から、温度と体積について問題を見出す。
2. 空気を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べる。
3. 空気の体積変化の様子から、空気の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。
4. 水を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べ、水の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。[本時]
5. 金属を温めたり冷やしたりして、体積の変化を調べ、金属の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。
6. 丸底フラスコの栓をいきおいよく飛ばす方法を考え、実験で確かめる。

[本時の目標] (本時 第4時/全6時)

水を温めたり冷やしたりしたときの水の体積変化について調べ、結果を基に水の体積は温度が高くなると大きくなり、温度が低くなると小さくなるが、その体積の変わり方は空気に比べると小さいと考えることができる。[思考力・判断力・表現力]

### (3) 事前説明

温度によって、物の体積が変わるという単元学習である。追究の過程では、気体の空気を最初に取り上げ、次に液体の水、最後に固体の金属について展開する学習の流れである。今日は水の体積の変化について学習を行う。

単元を学ぶ前に子どもたちは力と体積の関係を学んでいる。空気は注射器に入れて力を加えるとおすことができ、力によっておし縮められたりおし返したりする力があることを学ぶ。それに対して、水はどれだけおしても体積は変化しないということを学んできている。本時の予想では、以前の学習のことを強く記憶している児童は、体積は変わらないと考える児童が多く、反対に前

時の空気の学習内容が心に残っている児童は空気と同じように体積が大きくなるのではないかと答える。事前調査を行ってみると、体積は大きくなると考える児童と変わらないと考える児童が半分ずつぐらいになる。

本時の導入においては、「水で満たしたフラスコの栓を勢いよく飛ばすにはどうしたらよいか」という、単元を貫く大問題を設定している。水を入れて栓をしたフラスコを温める様子を見せる。栓が飛ぶ様子を見て、もっと飛ばすためには空気をたくさん入れたほうが良いのか、水をたくさん入れたほうが良いのか、という問題意識をもって単元に取り組む。

チャレンジしていることは、実験方法を子どもが発想して行うという点である。子どもが、水を冷やしたり温めたりしたらどうなるのかと発想し、追究することによって、より科学的な結論に導けるようにした。

#### (4) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

#### (5) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

研究テーマ：理科の見方・考え方を働かせて主体的に問題を解決する授業

個別最適な学びと協働的な学びへの改善

元々は主体的に子どもたちが学ぶためにはどうしたらよいかを考えた授業である。主体的・対話的で深い学びにするためにいろいろな手立てがあると思うが、理科の場合は、見方・考え方を働かせることが大切で、そのために、協働的な学びや個別最適な学びをしたいと考えていた。豊かな人間関係作りや学習方法の工夫があるが、この土台となるのは学級経営にあると考えており、子どもたちが協力しながら実験に取り組めることが大事だと思う。

[本時の学習において工夫した点] 最初は温める方法しか提示せずに進め、次に子どもたちが発想した方法を選択し、追究していく。個別最適な学びの中で、学習の個性化を図った。今日はグループでの実験だが、個人で個別に学べるようにするのが理想である。



図1 実験方法の提案

[学習方法の工夫]

#### ①理科室の環境整備

理科室でどこに何の道具があるのかわかるような環境整備の実践をしている。自分で必要なものを持っていき、やりたい実験に取り組めるように整備。理科の考え方で大事な点（比較する、関係づける、条件を制御する、多面的に考える）や、科学的な結論に導くために必要なこと（実証性、再現性、客観性）を特に大切な点として常日頃の授業の中で伝えている。

#### ②単元指導計画の工夫

単元の指導計画では、役割を明確にした単位時間の設定を行う。単元指導の前半（1～3時間）に実験技能を身に付ける。空気の体積は大きくなるという知識を身に付ける「習得」を重視。本時ではそれをもとに発想することができる。

1 単位時間の流れとして、児童が突き止めたいと考える問題を、「単元を貫く問題」に設定。導入事象として「フラスコの栓を勢いよく飛ばすにはどうしたらいいのか？」を大問題とした。本時は「水は、温められると体積が変わるだろうか。」という問題の解決を展開。実験・結果の記録や結果からの考察より、水は空気とは異なり、温められると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。また空気よりもその変わり方は異なるというきまりを理解する。

#### ③指導方法の工夫

本時のまとめの後、深い学びとして「博士タイム」を設ける。「水は体積の変化が小さいから、フラスコの栓は勢いよく飛ばない。」ことを実感させたい。ここに深い学びが生まれてくるのではないかと考えている。確かめの実験として、共通の実験(約40℃まで温める)のほか、確かめ実験(約60℃まで温める、約5℃まで冷やす。)を行い、水の温度が高くなる「ほど」水の体積が大きくなることを、条件を変えて追究することで、より確かな知識にすることが大切と考える。

声掛け「どうしてその実験をしたいのか?」と尋ねることを大切にしている。見通しを持って行おうとしているのか、単に楽しいから活動ありきになってしまうのか、明確に目的意識をもって取組ませるために確かめてから実施させる。どういう結果が出たのか、対話で確認しながら進める。机間指導の声掛けの中で、事実をしっかりと見るということに繰り返し取組ませていくことが、子どもたちの科学的な結論を導く技能を育てると考える。

[結果を整理して考察する場面]

- ・全員が自分の番号が書いてある磁石をホワイトボードに貼って、自分の試験管の実験結果を記入している(実証性、再現性、客観性を高める工夫)
- ・児童は記入しながら自分の結果と他者の結果を比べることができ、共通するきまりに気付けるようになる。
- ・理科の見方・考え方を働かせて追究できたことと、科学的な結論になる理由を明示的に価値づける(個別最適な学び、協働的な学びの良さを知る)。



図2 実験結果の整理からの考察

[単元を貫く問題を解決する場面(博士タイム)]

- ・授業の導入で使用した水で満たしたフラスコで、単元を貫く問題について説明する言語活動をする。
- ・本時で突き止めた自然のきまりを使って説明する。(実感を持った理解、説明する喜びが得られる。)
- ・約90℃の熱湯で温めても栓が飛ばない事実を見て、水では栓を飛ばせないことを納得できるようにする。

子どもたちが話したくなる子になってほしいと願っている。このことは学びに向かう力につながると考える。本時のまとめ(結論)に加え、単元を貫く大問題の答えに言及している生徒がみられた。このことから本時の問題解決に、問題意識が継続して、深い学びにつながると考えている。

[児童の変容]

意識調査の結果より「できる自信がある学習活動」の質問項目すべてにおいて、6月より12月の回答が高い値であった。学習を進

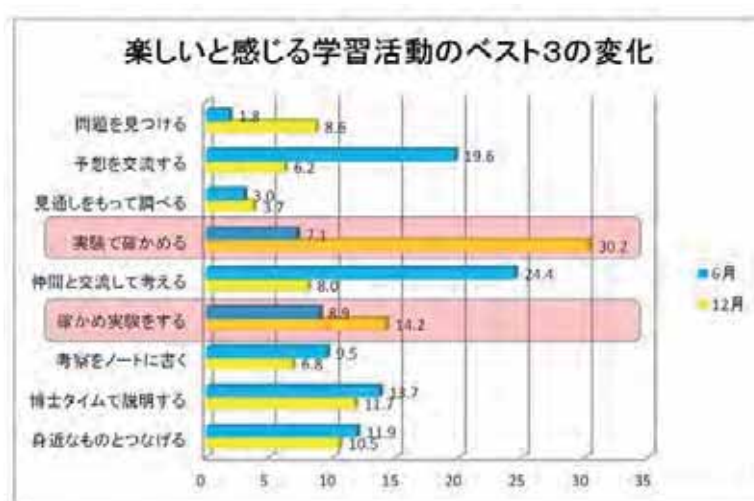


図3 児童の変容 楽しいと感じる学習活動のベスト3の変化



めることによって、「できる自信がある」項目が増えてくる。「楽しいと感じる学習活動のベスト3の変化」では、「実験で確かめる」・「確かめ実験をする」など、子どもたちに任せる実験をさせていることで、6月の結果より12月の結果が著しく高い値となっており、楽しいと感じる学習活動が増えている。理科の学習が進んでいくにつれてできる自信がある活動が増えている。

### 3 モデル授業についての協議

(1) グループ協議 25分間、5名程度のグループ協議

・以下の視点を中心に協議を進めた。

「40℃で試験管を温めた後、さらに実験したいことを児童が発想するという指導方法は、児童が主体的、対話的で深い学びをするのに有効であったか。」

・ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

- ・主体的な学びにおいては今回の展開は有効であると感じたが、対話的な学びにおいては疑問を感じた。
- ・初めに共通の実験があり、そこから更に深めていくので、思考に幅を持たせており、4年生では難しい実験立案も、主体的、対話的で深い学びにつながると考える。
- ・児童が自ら道具を用いて実験を行うことは主体的であると言える。生徒への授業者からの問いかけは、対話的な学びにつながっていると考える。
- ・子どもたちがやりたいことをやるということが現代の教育では求められているので、実験ではより主体性が今回の展開の中で発揮され、成長が伺える。
- ・前回の内容を活かしながら実験を児童が主体的に決めている。
- ・なぜその実験を行うのか、問いかけることによって対話的な学びが行われている。
- ・単元を貫く課題(大問題)において、単元はじめのフラスコの実験があるからこそ、各単位時間で子ども達が主体的に活動に取り組むことができると感じる。
- ・ただ実験をするのではなく、見通しを持って子どもたちが実験を行うことができるような教員の声かけがなされていた。
- ・さらに実験したいことを児童が発想する指導法に関して、実験の自由度があるのはいいと思った。
- ・児童から「温度を上げる」、または「下げる」条件を自由に考えさせていた。理解度ややる気が向上すると感じる。
- ・温めるだけでなく、さらに冷やすという考えが出るのは主体的だと感じた。
- ・児童「これやりたい」、先生「どうして?」は、新たに予想を立てて、根拠を明確に、見通しを持たせる活動を担っており、良かった。
- ・児童の思考として、さらにほかでも確かめたいと思うのは自然な流れかなと思った。
- ・理科室の環境から主体的な思考を促されている。
- ・次は何を確かめようか気になるように誘導されている。
- ・「自由に実験」と言いつつ、皆同じ実験になっている。違う実験になっていれば、対話的になったのではないか。
- ・個別実験はとても良いと思う。

- ・実験中、同じ条件で実験をした児童同士で対話が必要ではないかと思った。
- ・数値を使ってグラフをまとめることで深い学びにつながると考える。例えば温めるほど体積が大きくなることの理解につながる。
- ・演示実験など、授業が始まってすぐに生徒を前面に集めて行っており、授業の流れが簡潔かつスムーズになっていた。
- ・結果を下に書くという方法は子どもにとって書きやすい。問題とまとめが隣同士に位置付けられ、書きやすくて後から見た際にもわかりやすい。
- ・水が入ったフラスコで、フタを触ってみるなど、ぐらぐらしていたことから、実際に試すと体積が大きくなったことなど確認ができてよいと考えた。
- ・複数回実験できていたのが良かった。
- ・追加の実験に関してまるまる空気しか入っていないものも準備すれば、より比較ができると感じた。
- ・単元で貫く問題があり、一貫性があった。
- ・実際に授業を行う際も1人で全ての班を見て回り各班に声かけて回るのが大変そうに思えた。
- ・先生の力量が大きい。
- ・予想を立てるときにクラス全員に磁石を用いて黒板に貼らせるのがよいと感じた。
- ・他にどんな単元で個別実験を行っているか知りたい。

#### 〈質問・課題〉

質問 できる子たちがやっている印象がある。できる子たちだからこそその結果の比較や実験の理解になっているように感じた。普通の子たちにとっては少し工夫が必要ではないか。

授業者：反応の様子を一人一試験管立てで観察するのではなく、発泡スチロールの中に試験管立てを入れたことは子どもたちが一緒に顔を寄せ合って観察し合うことからつぶやき合って、そこで自分の事実を喜びにしたり仲間と対話したりすることも、暗黙的にやれることを目的としている。今回はそのような形で行っている。

学びに時間がかかる子がいた場合には個別指導であったり、子ども同士で教え合ったりする中で何とかその子も事実から説明するという問題解決の過程を授業を通してできるようにしたいと考えている。

質問 子どもたちが実証性、再現性をどのように意味づけているのかという点において、授業だけというよりは前段階として実証性、再現性、客観性であったり、見方・考え方が大切であったりする点を重視させたいうえで、この実験がしたいという児童の考え方につながると考える。この過程の大切さをどのように児童に伝えているのか知りたい。

授業者：毎時間、実証性、再現性、客観性が大切であることは常に口を酸っぱくして伝えている。なぜ子どもたち一人ひとりに黒板に書かせるのかというと、一人ひとりに実験結果に責任を持ち、それがクラス皆の学びにつながることや、あなた一人の結果がとても価値あるものであることを、子どもたちに話しているからでもある。

質問 結果を矢印で表す意図は何か？なぜ数値的に表さなかったのか？

授業者：子どもたちは何とか自分で見つけた事実を表現してくる。そういったときに本時のように定量的に測定した場合、小学校第4学年にとっては負荷がかかってしまうと考えた。そこで本時は矢印で表すようにした。発達障害を持っている子どももおり、可視化してわかりやすくするなど表現する程度でよいと考える。学習指導要領では定量性はこの単元では重視されていないため、定性的な見方を矢印での表現で十分ではないかと考えた。

質問 追加実験を問題解決の流れに入れるのか？それともまとめ後にするのか？内容によっては、

まとめ後の方がいい気もする。

授業者：確かにそのような考え方もあると考える。問題解決には方法があり、帰納的推論か、演繹的推論かである。帰納的とは、事実があって、そこから決まりを見つけるもの。演繹的とは理論があり、そこから確かめる事実を集めるという作業になる。理科の授業では帰納的に展開していると思う人が多いと思うが、演繹的に進めていることもあると考える。今回の例では、40℃で温め、体積が大きくなるというきまりがある。ここできまりが見えてきている。このきまりをさらに確かにするための情報を集める演繹的な思考で確かめをするのではないだろうか。仮説を演繹的な思考で「さらに温める」とか「冷やしたらどうなるのだろう」と考えるのでは？つまり仮説演繹的な推論で、仮説が先にあり事実で確かめるという具合に理科の授業は進めている。帰納的な推論では、何個事実を集めたらよいかや反証性という、一つでも異なる事実が出る場合（矢印が逆になる例）には帰納的な推論は成り立たなくなる。今日のように演繹的な場合には、展開を仮説演繹的にすれば矢印の向きを変えることができる。従って、まとめの後ではなく、あくまでも実験の中、問題解決の過程で進めていくのが適しているのではないかと考えている。

質問 今回の問いでは、「冷やす」実験内容が出てこないのか？思い付きかと思われるものもあり、科学的とは言えない部分もあるように伺える。

授業者：「より温める」や「さらに冷やす」などの発想はするのか？について、確かにひとりでは難しいかもしれない。しかし、グループ実験であるため、周りの子の意見を聞いて「そうなのか。そうすればできそうだなあ。」と思うのも一つの学びの姿であると考えている。一人一事実を持たせてあげたいと願うのと、わからない場合には周りの子に教えてもらうのもよいと考えている。

質問 授業者の深い学びの捉えを聞いてみたい。

授業者：学習指導要領において主体的、対話的で深い学びを3つに分けるのではなく、一体的にとらえていく、言葉の指定であって一つ一つが別々のものではないという捉えである。わかったという納得であるということが深い学びであると思う。「やっぱり」という言葉が重要で、やっぱりという納得ができたときに深い学びになっていると考える。

質問 結果のまとめ方で、温度に着目している児童が多いが、グラフの描き方はどれくらいの児童が分かっているのか。また分かっている児童への指導について知りたい。

質問 グラフが突然出てきたが、第4学年の子どもたちで理解できるのか？実際には原因変数と結果変数が分かっているのか？

授業者：グラフについては、授業では取り扱ったことがない。今回、変化の大きさを可視化することに取組んでみたかったが、わかりにくかったと感じている。

質問 博士タイムズの実態は？確認に終わるのか？実際に子どもたちはどのように話し合っているのか？

授業者：単元を貫く問題に合わせて行うこともあれば、今日のような現象があるのか考えるときに行うこともある。この後金属について学習を進めるが、電車のレールの継ぎ目が広くなったり狭くなったりすることについて博士タイムで取り上げる。

このことによって今日学んだことの価値、説明できたことの喜びを価値づけたり、日常生活の中に理科があることや、理科が楽しいだけではなく役に立つのだと理解を深めたりすることで子どもたちに博士タイムで考えさせたいと思っている。

質問 金属での実験にどのようにつながっていくのか、展開について知りたい。

授業者 ここではつながらないことはおっしゃる通り。フラスコの中に金属は入れられないけ

ど、金属を入れたらどうなるのだろうと子どもから声が上がることがある。そのような意味では単元を貫く大問題としては弱い大問題であったと感じている。

質問 小学校ではグループで話し合っながら実験を進めるイメージを抱いていたが、今回のように個別実験を行う意図はどのようなものか？

授業者： 個別実験にこだわっているのではなく、理科の本質にこだわりたいと考えている。

理科の本質が事実をもとに説明することが大事である。一人ひとりの児童が説明のために事実を持っており、考察を進めるようにしたいと考えている。今回は一人で異なる実験をすることができなかったが、児童が育ってきて異なる実験をすることになれば、フラスコですることもある。

(まとめとして) 子どもに手柄の多い授業を行いたいと常に思っている。子どもたちが発想したことに対して、説明も授業者ではなく子どもに任せて、できることを積極的にさせることをしていきたいと考えている。

#### 4 モデル授業についての講評

##### (1) 中村琢岐阜大学准教授より

10年前、授業見学をした際に大変感動したことを思い出す。その際見せていただいた博士タイムなどの取り組みの工夫を今も継続し、更に色々な要素が含まれていることに大変感動した。学習指導要領を非常によく読み込んで研究されていることがいたるところで感じられる授業であった。中でも個別最適な学びについて、個を大切にしたい学びとはどういうものなのか、具体的な実践を見せていただいたと感じる。

まず単元を貫く問題「栓を勢いよく飛ばすにはどうすればよいか」は、すぐに答えが出るものではなく、これは追究しがいのある問いである。積み重ねる授業の中でそれぞれの関係性があることに気付かせるような、探究性がある問題設定であった。細かい工夫がみられたが、個を大切にするという点において、机間指導をした際にいろいろな問いかけをしている。児童の学習進捗を確認するだけでなく、児童が何をしようとしているのか、何がわかっており何に困っているのかなど、一人ひとりの考えを確認し可視化していく。黒板に回答することで一人ひとりの参加度を可視化することによって思考を深めていく点が素晴らしかった。子どもたちの良い点を説明したり価値づけていったりする点もよかった。予想させる場面では、その予想が当たったのかどうかということにおいても、予想が当たることが大事ではなく、考え続けることが大事であると声掛けをしていた。全員の理解度が異なる子どもたちがいる中で、納得できる声掛けの工夫があったと感じる。

博士タイムのところでは、題材が素晴らしかった。水と空気が両方一緒に入っている場合、どうなるのかという、大人であっても考えさせられる問いが提示されていた。さらにその場面でペアで考えさせたり意見を言わせたりするという工夫に満ちた実践であった。

##### (2) 小倉康埼玉大学教授より

事前に指導案を拝見した際に、現行の学習指導要領で求められている授業を実現するために、とても熟慮して作成された指導案だと感じた。理由の一つは「理科の見方・考え方」についての表現である。前回の学習指導要領までは、理科は「科学的な見方・考え方」を育てることを教科の目標に位置付けてきた。それが現行の学習指導要領で削除され、代わってすべての教科で「見方・考え方を働かせて」という表現が使われた。学習指導要領解説理科編では「物事をどのように考えていくのかということであり、資質・能力としての思考力や態度とは異なることに留意が必要である」とされている。このことで私も含めて現場に大きな混乱が招かれた。この点につい

て、安江先生もいろいろと検討されたことと思う。本日の指導案では、「働かせる見方・考え方」という見出しの列を設けて、児童側の視点で、問題解決過程に沿って、どのような意識で学びに向かうかを具体的に表し、その背景にある見方・考え方を付記する形で表現されている。この表現形式はとてもユニークで、提案性が高いものと思う。これによって、授業や児童の学びにどのような良さをもたらされるのか、今後さらに教えて頂きたいと思った。

もう一つ、指導案で注目したことは、教師の活動についての記載があまりなく、全体が児童主体の学習過程として描かれていることである。これは、若い先生方やこれから教師を目指す学生にとっては、児童中心の学習を導くこと自体難易度が高いため、教師がどう関わったり発問したりするのかを具体的に記載して欲しいといった反応があるのではないかと感じた。そこに、理科教師初学者と熟練者の基盤の違いがあると思われる。そこで、本日のモデル授業で、児童にどのように働きかけて、児童の主体的な問題解決を導くのかに注目しながら拝見したところ、指導案には明記されていないが、大事な要素と思われる点を、18点ほど見つけ、その工夫をメモした。

#### [予想場面]

- ・発問 「予想が書けたら、自分の磁石を黒板に貼りに来てもいいですか？」  
→児童はワークシートに予想だけでなく、理由や根拠も書くことで見通しをもつことができていた。⇒普段の理科で学習習慣として定着を図っているものと思われる。
- ・板書 予想を端的に比較しやすく、番号付きの磁石で個人の予想を表明させる。  
→児童が傍観者でなく主体者として参加させる工夫。
- ・予想の発表 「自分は大きくなると思います。なぜなら、〇〇だからです。」  
→言語活動として、科学的に適切に表現する力を高める指導⇒普段の授業で定着を図られている点と思われる。
- ・発問 「同じだよという人いますか？違う予想の人教えてください。」  
→複数の予想や考えがあることを確認することで、児童間に認知的葛藤を生じさせ、実験で確かめる意欲を高める指導の工夫。
- ・実験装置の図を描いたホワイトボードを黒板に貼る。  
→時間節約の工夫。

#### [実験]

- ・丁寧に机間支援  
→児童が自信をもって実験ができるようにする工夫、共通の実験以外に確かめたい発想を認め、促す指導。
- ・試験管立てを発砲スチロールの保温容器中に入れて、温める。  
→個別実験も可能な実験装置の工夫
- ・「結果が出たら、黒板に書きに来てください。」合わせて、番号付き磁石を貼る場面  
→個別最適な学習としての実験結果を集約する工夫。  
→板書の工夫。  
温める（約40℃）・冷やす（約5度）・さらに温める（約70℃）↑の向きと長さで表現

#### [博士タイムズ]

- ・「まだ時間があるので「博士タイム」をやりたいと思います。」  
→学びを活用して問題を解決する力を育む工夫。
- ・水をいっぱい入れて栓をしたフラスコを熱いお湯に入れるとどうなるか？  
→立ち上がって、考えを交流させることで、一人ひとりの言語活動を充実させる。
- ・問いかけ「博士、説明してください」—今日の実験で水はちょっとしか体積が増えなかったか

ら、ポンとは飛ばない。

→今日の授業で、自分が賢くなったことを自覚させる効果。

・実験で確認→フラスコの中の水は減らしたほうが良い。

→実験結果に納得して、学びが定着する効果。 〈以上メモの一部より〉

これらの点は、様々な経験と工夫を経た熟練教師だからこそ、暗黙裡に授業で用いている大事な要素だと思う。そうした要素を可視化し、共有可能とし、後進の教員に伝達することも、本モデル授業オンライン研修会で目指してきた重要な目標の一つである。熟練教師として培ってきた要素をたくさんお持ちの安江先生から、本日は貴重なモデル授業を提供いただいた。

#### 4 情報提供

「教職大学院とは？（2）働きながら学べるコースを中心に」（益子典文岐阜大学教育学部教授）  
岐阜大学教職大学院の紹介がなされた。（記録動画を参照ください。）

「大学院生からの声」

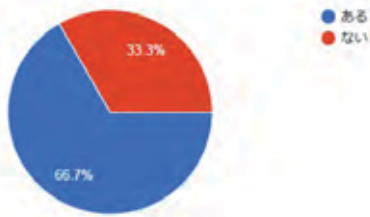
学部の卒業生と現職教員との院生を合わせて 30 名からなり、学んでいる。前期では、現職教員との交流の機会が多く、一緒にグループでの課題発表がある。議論をしながら学習を進めることができ、モチベーションの向上にもつながり、学部では学びきれていなかった部分も更に学ぶことができたと感じる。後期には週に 1 回、附属小中学校または高等学校に出向き、観察実習がある。次の修士課程 2 年前期にある実習に向けて何をどのように実習するのか考える機会となる。

修士課程 2 年前期の臨床実習で、今まで学んだことを生かして、学級経営や授業が実践できる機会がある。長期間で自分の目標とする学級経営や一つの単元を実践することが可能。修士課程 2 年後期には修士論文の代わりに開発実践報告の作成を行う。学会発表やワークショップの開催、他大学との STEAM 授業開発に参加するなど、学部の時とはケタ違いに理科教育に関わる事柄に参加し、学ぶ機会に満ちている。

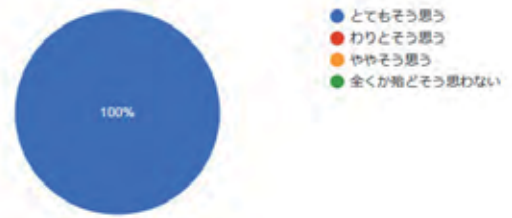
**質問7 本日の研修会の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・ 児童が更に確かめたいことを実現する授業は、自分の中でもタイムリーな内容であったので、今後の実践の大きなヒントになった。（小学校5年以上10年未満）
- ・ 複数のカメラでよりリアルに模擬授業を参観できて、大変有意義な時間だった。（小学校5年以上10年未満）
- ・ ブレイクアウトルームでは、同年代の方と情報交換・意見交換ができて大変勉強になった。特に印象深かった点として「学生の方はこういった質問や疑問を持っているのだな」と思った。とても新鮮だった。（小学校5年以上10年未満）

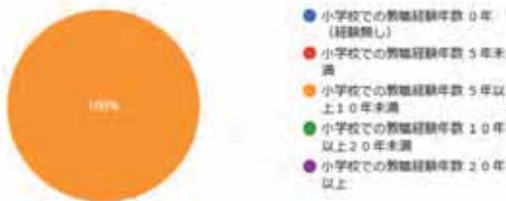
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
3件の回答



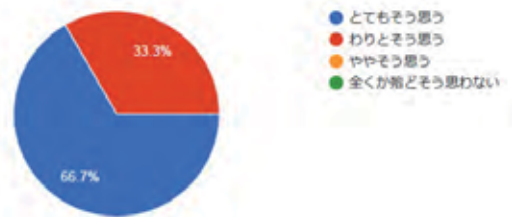
質問4 本研修会のような、勤務時間外にオンラインでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると思えますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
3件の回答



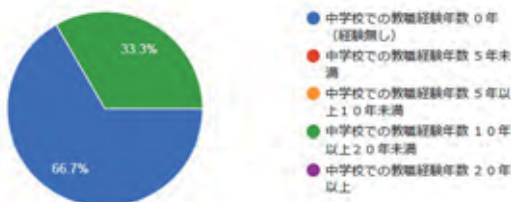
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(小学校段階での教職経験)  
2件の回答



質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になると思えますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
3件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(中学校段階での教職経験)  
3件の回答



質問6 本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導案は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義と思えますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
3件の回答





**質問7 本日の研修会の内容についてのご意見やご感想、ご質問など（教員志望・実習経験）**

- ・予想や結果を全員が意見することができるようにマグネットを用いることや、追加実験を行う児童に対しての声掛けなど、学生として参考にしたい支援の仕方が多くあった。また、現行の学習指導要領で目指すべきと示された授業の形の手本となる授業であると感じた。児童が主体的に学習に取り組めるための手立てが多く用意されており、参考にしたいと考える。（中学校志望・ある）
- ・主体的、対話的で深い学びの授業実践を見ることができ、とても勉強になった。この授業実践には教員の力量は欠かせないと、改めて実感することができた。（小学校志望・ある）
- ・板書の工夫を知ることができて、自分の実践に活かしたいと思った。（小学校志望・ある）
- ・教育実習中に出来なかった「子どもが自ら学びを獲得していく授業」というものの実践を間近で見させて頂き、大変勉強になった。（小学校志望・ある）
- ・実験中の机間指導の中で、どのような声掛けをして、児童の思考を科学的な見方・考え方に繋げていくのか、個別最適な学びを実現させるための工夫を学ぶことが出来て、とても勉強になった。（中学校志望・ある）
- ・とても興味深いもので、これからの教育実習及び教職につく上で参考になる研修会であった（中学校志望・ない）
- ・共通の実験からグループごとに、それぞれが、さらに実験を自分たちで進めることができる本日のような授業を、自分自身もやれるようになりたいと思った。しかし、そのためには丁寧な机間指導がとても重要であると考えた。（中学校志望・ある）
- ・本当に授業者の想いが込められた、学びの多いモデル授業だった。本時のような授業の積み重ねで児童の学びが深まっていくのだと思うが、1授業ではすべてを理解することが難しい。学生の視点としては、そのようないつもの授業や授業開きなどでの伝え方を知ることができると、より有効なのではないかと思う。（中学校志望・ある）
- ・生徒への声掛けや授業の進め方等、来年から参考にさせていただけるものがたくさんあった。（中学校志望・ある）
- ・温度による体積変化について、子どもたちの主体性を引き出すような教員の声かけで、とても勉強になった。（小学校志望・ある）
- ・板書で、結果の上に考察やまとめが成り立つといった考え方を表現していることが特に印象に残った。（中学校志望・ある）

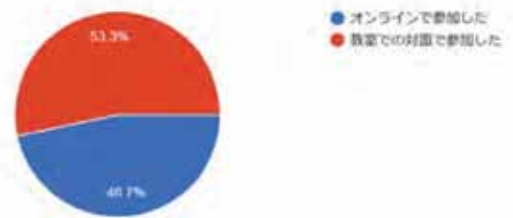
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
(当てはまるものをすべてにチェックしてください。)

15件の回答



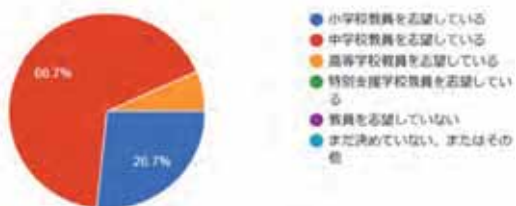
質問4 本日の研修会に、あなたはどのように参加しましたか。

15件の回答



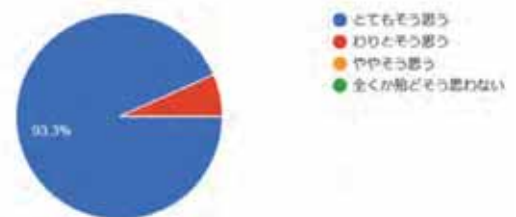
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

15件の回答



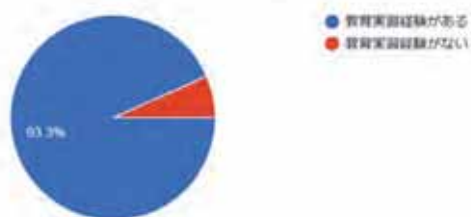
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になりましたか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

15件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

15件の回答



日 時：令和6年11月23日（土）  
 授業者：安江哲弘

1 単元名 「物の体積と温度」

2 指導構想

学習指導要領の理科の目標は以下となっている。

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 自然の事物・現象についての理解を図り、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。

(2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。

(3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

各学年で育成を目指す問題解決の力があり、4年生は「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」である。育成のためには自然の事物・現象同士を関係付けることが大切であると示されている。

また、「主体的・対話的で深い学び」のためには、「理科の見方・考え方」を働かせながら自然の事物・現象に関わることで、育成を目指す資質・能力がさらに伸びるようにすることが重要視されている。そこで、理科部の研究テーマを以下のように設定した。

【理科部研究テーマ】

理科の見方・考え方を働かせて問題を解決する授業

本単元は、指導内容の構成の「A 物質・エネルギー」の「粒子のもつエネルギー」である。主に働かせる見方は「質的・実体的」「原因と結果」であり、考え方は「関係付け」である。そこで、実験では、空気や水などの物質の温度とその体積を関係付け、温度変化という原因によって体積という結果がどのように変化するかを、根拠のある予想をもって確かめられるようにする。また、一人ずつ自分の実験器具で実験をして結果を出すことにより、科学的に解決する条件の「実証性」「再現性」「客観性」を満たせるようにする。

さらに、単元を貫く問題として、「栓をいきおいよく飛ばすにはどうしたらいいか。」を設定する。このことにより、単元を通して、気体、液体、固体の体積変化の違いを意識しながら、問題の解決ができるようにする。授業の終末には、本時につきとめたことを活かして説明をする言語活動を行い、学ぶ喜びを実感できるようにする。これは、主体的に問題解決しようとする態度の育成につながる。特に、学んだことを自然の事物や・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度につながる。

〈単元の目標〉

金属、水及び空気の性質について、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、それらの体積が変わるが、その程度には違いがあること。

イ 金属、水及び空気の性質について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、金属、水及び空気の温度を変化させたときの体積や状態の変化、熱の伝わり方について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

〈児童の実態〉

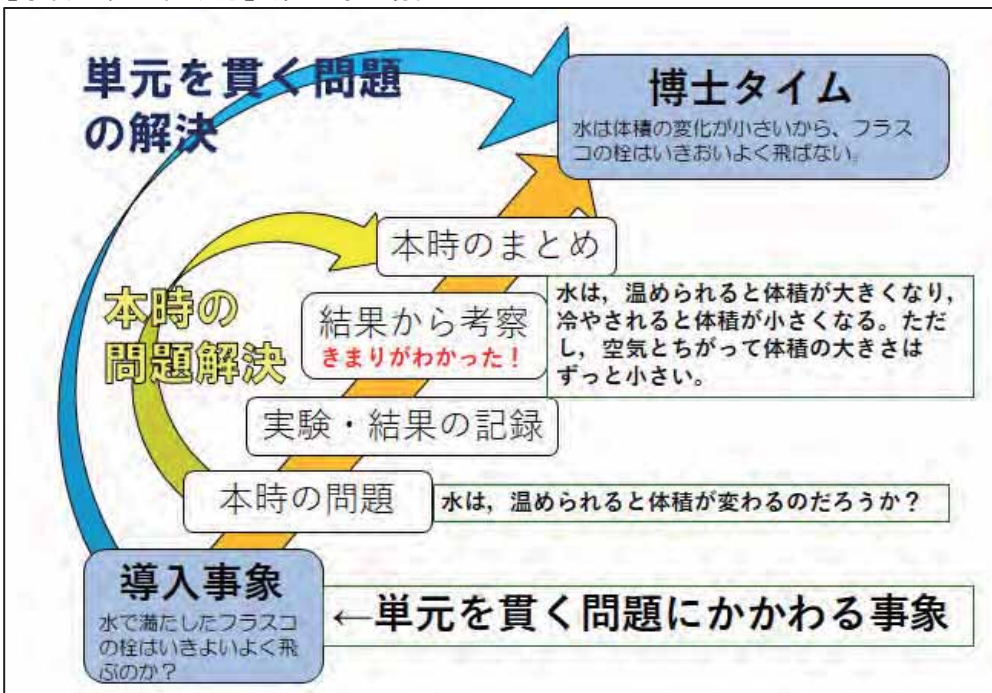
- ・(学びに向かう力、人間性)  
 「理科が好き」という児童や、身の回りの自然現象に興味をもっている児童が多い。実験をすることを楽しいと感じているが、考察やまとめなどの言語活動を楽しいという児童は多くない。
- ・(思考力、表現力、判断力等)  
 たくさんの事実があるとより科学的な結論になると考えることができる。4年生の「自然の事象・現象同士を関係付け、根拠のある予想や仮説を発想する」という問題解決の力は、まだ十分ではない。
- ・(知識及び技能)  
 前単元で、「水は圧しても体積は変わらないことから、水は押し縮められないこと」を理解している。本単元についても学習塾で予習をしていて、きまりを知っている児童もいるが、実感を伴った理解まで至っていない。

### 3 単元指導計画及び学習過程の在り方

#### 【単元指導計画】

| 時間      | 主な学習活動                                            | 評価観点 | 主に働かせる見方・考え方<br>(質的・実体的, 原因と結果, 関係付ける)                                                                                  |
|---------|---------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 丸底フラスコに空気や水を入れて栓をし, 温めたときの様子から, 温度と体積について問題を見出す。  | 態度   | <ul style="list-style-type: none"> <li>温度を変えると体積も変わるのではないか。</li> <li>空気と水では体積の変わり方にちがいがあるのではないか。</li> </ul>             |
| 2       | 空気を温めたり冷やしたりして, 体積の変化を調べる。                        | 思考   | <ul style="list-style-type: none"> <li>空気は温度が高くなると体積が大きくなる。</li> </ul>                                                  |
| 3       | 空気の体積変化の様子から, 空気の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。             | 知識   | <ul style="list-style-type: none"> <li>物の温度と体積の間には関係がある。</li> </ul>                                                     |
| 4<br>本時 | 水を温めたり冷やしたりして, 体積の変化を調べ, 水の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。   | 思考   | <ul style="list-style-type: none"> <li>水は温度が高くなると体積が大きくなる。</li> <li>物によって体積の変わり方には違いがある。</li> </ul>                     |
| 5       | 金属を温めたり冷やしたりして, 体積の変化を調べ, 金属の温度と体積の変化の仕方についてまとめる。 | 知識   | <ul style="list-style-type: none"> <li>金属は温度が高くなると体積が大きくなる。</li> <li>体積の変わり方は, 空気(気体), 水(液体), 金属(固体)に順番で大きい。</li> </ul> |
| 6       | 丸底フラスコの栓をいきおいよく飛ばす方法を考え, 実験で確かめる。                 | 思考   | <ul style="list-style-type: none"> <li>栓をいきおいよく飛ばすには, 体積の変わり方が最も大きい空気(気体)だけにするとよい。</li> </ul>                           |

#### 【学習過程の在り方】第4時の場合




#### 4 本時の目標

水を温めたり冷やしたりしたときの水の体積変化について調べ, 結果を基に, 水の体積は温度が高くなると大きくなり, 温度が低くなると小さくなるが, その体積の変わり方は空気に比べると小さいと考えることができる。(思考力, 表現力, 判断力等)

#### 5 本時の評価規準

水の温度と体積を関係付けて考え, クラス全員の結果から, 温度が高くなると体積が大きくなるが, その体積の変わり方は空気に比べると小さいと結論付けている。(ノートの記事)

6 本時の展開 (4時間目/全6時間)

| 過程      | 働かせる見方・考え方                                                                                                                                    | 主な学習活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ◇見届けの視点と<br>○指導・援助                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| つかむ5分   | 水の体積も空気と同じように温度によって変わる。(見方:原因と結果)                                                                                                             | <p>1 水を入れて栓をしたフラスコを温める様子を見て、空気との違いに気付き、本時の問題を見出す。<br/>・あれ?栓が飛ばないぞ。体積は変わらないのかな。</p> <p><b>【問題】</b> 水は、温められると体積が変わるのだろうか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>◇問題を見出しているか。(つぶやき・発言)<br/>○空気を入れたときは栓が勢いよく飛んだことを想起できるようにする。</p>                                                                                                                                                                                                                                      |
| 調べる20分  | <p>水は液体なので形が変わりやすいから温度によって体積も変わる。(見方:質的・実体的)</p> <p>水は圧しても体積が変わらなかったから温度を変えても体積は変わらない。(見方:質的・実体的)</p> <p>空気と同じように温度と体積には関係がある。(考え方:関係付ける)</p> | <p>2 予想を交流する。<br/>・水は空気と違って、圧しても体積が変化しなかったから、温度が高くなっても体積は変化しない。<br/>・水も空気と同じように、温度が高くなると体積は大きくなるが、その変わり方は小さい。</p> <p>3 確かめる方法を考える。<br/>・体積を調べる試験管に水を入れて、温めて体積の変化を調べればよい。<br/>・さらに温めたり冷やしたりして体積の変化を調べるときまりがより確かになる。<br/>・実験を繰り返したり仲間の結果を見たりすると、より科学的な結論になる。</p> <p>4 実験をする。<br/>〈準備〉体積を調べる試験管、保温カップ、お湯、氷<br/>〈手順〉水を入れた試験管を温めたり冷やしたりして体積変化の大きさを調べる。<br/>実験結果を記録し、きまりを見付ける。<br/>・温められると水面が目印より上になるから体積が大きくなると分かる。<br/>・冷やされると水面が目印より下になるから、温度を低くすると体積が小さくなると分かる。<br/>・もっと温めるとさらに目印より上になるから、温めるほど、だんだん体積が大きくなると分かる。<br/>・空気よりも変化の速さが遅いし、目印の差がずっと小さいから、空気とは違うと分かる。</p> | <p>◇根拠のある予想を持っているか。(発言・ノート記述)<br/>○前時の空気のきまりを想起できるようにする。<br/>○前単元の「物の体積と力」の水が体積変化しなかったことを想起している児童を価値付ける。</p> <p>◇見通しをもって実験し、きまりを見付けているか。(実験の様子、ノート記述)<br/>○水面が目印よりも上になれば体積が大きくなると言えることを確認する。<br/>○水を冷やすという変化を調べたり、さらに温度を高くしたりして体積変化を調べれば、見付けたきまりがより確かになることを確認する。<br/>○板書の全員の結果から再現性に気付いている児童を価値付ける。</p> |
| 分かる10分  | 水の体積は空気と違って、変化の大きさが小さい。(考え方:比較する)(見方:定性と定量)                                                                                                   | <p>5 実験結果から分かったことを交流し、深める。<br/>・空気と同じように温めると、体積が大きくなる。<br/>・空気と同じように冷やすと、体積は小さくなる。<br/>・水の温度と体積には関係がある。<br/>・体積が変化することは空気と同じだけど、その変わり方は違う。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| まとめる10分 | 水の体積の変化の大きさは小さいから、栓を飛ばすほどのいきおいはない。(見方:質的・実体的)                                                                                                 | <p>6 分かったことをまとめる。<br/>水は、温められると体積が大きくなり、冷やされると体積が小さくなる。ただし、空気とちがって体積の変わり方はずっと小さい。</p> <p>7 水を入れて栓をしたフラスコを温めたらどうなるか説明する。</p> <p><b>めざす子どもの表現</b><br/>栓はいきおいよく飛ぶことはなく、少しだけ動くと思います。どうしてかというと、水は空気のようにたくさん体積が大きくなるからです。</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>◇問題を解決することができたか。(ノート記述、説明)<br/><b>【評価規準】</b><br/>○板書のキーワードを入れてまとめるように助言する。<br/>○栓がどうなるかペアで説明し合うようにする。</p>                                                                                                                                                                                            |

# I - 7

## 第 31 回モデル授業

中学校第 3 学年

「運動とエネルギー（探究の問題作り）」

授業者

谷津勇太

(埼玉大学教育学部附属中学校教諭)

令和6年度 第31回（本年度第7回）「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2024年12月22日（日）14時～17時

会場：埼玉大学教育学部

参加 30名（大学内 20名、オンライン 10名）{学生 21名、教員 9名}

## 1 開会

### （1）開会の挨拶（小倉康埼玉大学教育学部教授）

本日は日曜日で通常より1時間早い開始時間とした。にもかかわらず、大勢の方にご参加頂き感謝する。今回が第31回のモデル授業オンライン研修会である。国からの科学研究費補助金を受領した4年前の令和3年8月に第1回を実施したが、次回第32回がこの形態で行う最終回となる。今回は埼玉大学側で実施する最終回。寂しいが、何らかの形で来年度以降もオンライン研修会を継続していきたい。本日は、今年度第7回、通算第31回目の研修会を、埼玉大学から配信する。

### （2）本日の授業者の紹介（小倉康埼玉大学教育学部教授）

埼玉大学卒業後、教職17年目。現在、埼玉大学教育学部附属中学校に勤務。平成25年度には、埼玉県の中核的理科教員CST候補者、その後は認定CSTとして活躍されている。平成28年度には、埼玉県長期研修教員として私の研究室で1年間「対話的に問題発見・設定する力を高める指導方法の研究」に専念された。本日のモデル授業は、その研究をさらに8年間発展させてこられたものと思う。ぜひ、主体的に科学的探究に挑戦する中学生をどのように育成されるかに注目して見させてほしい。

### （3）スケジュールの確認、指導案の配布

## 2 中学校理科モデル授業

### （1）授業者と授業内容

授業者：谷津勇太氏（埼玉大学教育学部附属中学校教諭）

単元名：中学校第3学年「運動とエネルギー」

### （3）単元展開と本時の位置づけ [全22時]

[1] 運動の種類と記録のしかた：物体の運動をどうやって記録するか（1）

[2] 運動の種類と記録のしかた：3つのルートで1番最初にゴールへたどり着くのはどの球か（2～4）

[3] 物体の運動と物体が受ける力：動く、上る、下る、浮く、落ちる、沈む、止まる（WS型実施）（5～12+ $\alpha$ ）（本時第5時）

[4] 仕事とエネルギー：どんなエネルギーがあるか；位置エネルギーや運動エネルギーの大きさはなにで決まるか；仕事とエネルギーの関係はどう説明できるか；エネルギーは消費されるか（13～22）

本時「物体に働く力と運動の関係についての探究学習」（本時 第5時/全22時）

目標 物体の運動と物体に働く力について興味をもち、問題を見出し、進んで調べようとしている。【学びに向かう力、人間性等】

### （4）事前説明

1時間かけて問題を作っていくことになる。時間をかけて工夫をし、多様な問題を作っていくことになるので、（自分たちで何とか解決したい。）というスタートのきっかけとなるのではないかと考える。

(5) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

(6) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

「生徒が自ら探究する授業を目指していて ～問題を見出す場面設定の提案～」

1. 10年前から考えていること

「生徒が自由研究をするような授業が進められないものかなぁ」と考えていた。その一つの形として、何とか子どもたちに質問を作ってもらおうということを設定してみた。

2. 「ワークショップ型理科授業」・勤務校で取り組んでいる実践の紹介

子どもたちの問題発見を行える場面を設定する。

① 生徒自身が自ら実証できる問いを立てる。

② それらの問いに答える探究を進める。

授業者は「実証できるかな?」「わかっていく段階があるよね。」等と声掛けをしながら支援をする。

③ 探究を通じて発見する。

④ 発見した事柄をクラスの仲間と共有する。(本時はワークショップの中の1時間目)

(参考) ライティングワーク・ショップ (フレッチャー, 2007)、探究サイクル (ピアス, 2015)、質問づくりの七つの段階 (ロススタイン・サンタナ, 2015)

3. 生徒が問いを立てられるように

○質問の焦点の設定: まず単元名を板書する。

生徒の質問づくりのきっかけとなる言葉や文章等を設定する。言葉や文章以外にも、動画や演示実験を用意してもよい。今回は言葉での質問の焦点と、発見ボックス(自由な試行活動の要素)を取り入れた。

○質問づくりの七つの段階

① 質問の焦点の提示

質問を作るきっかけになるものを授業者が与え、質問をイメージしやすくするために、質問の焦点化をした。

- ・前時までの振り返り～質問の焦点の提示
- ・発見ボックスの中身の選定
- ・自由な試行活動の時間の設定

授業では、前時の学習内容を踏まえ、「動くこと」の表現の仕方を示す。

例: 動く・上る・浮く・落ちる・沈む・止まる等→「動くときと力の働き方」や「沈むときと力の働き方」等のように、ここから探究していけたらよい。

② ルールの提示(質問づくりのお約束)

- i) できるだけ多くの質問を出す。
- ii) 評価しない(質問についての話し合い、評価、解答をしない)。
- iii) 発言の通りに質問を書き出す。
- iv) 意見や主張は疑問形に置き換える。

③ 質問づくり 生徒が質問づくりを行う。

④ 質問の置き換え

「閉じた質問」と「開いた質問」をそれぞれ、逆の質問に置き換える・・・何を探究するのかにつながる。事象を様々な変数でとらえることが可能になる。



図1 「動くこと」の表現



⑤ 優先順位付け 質問を分析して、優先順位の高い質問を3つ選択する。

⑥ 質問を使った教室活動の計画と実行

生徒は解決するための調査や観察、実験の計画を立て、実行していく。また、授業者は必要に応じたミニ・レッスン（困っているグループがいたら教える、全体に対して既習事項の提示をして手掛りを与える、必要な生徒に参加を促すような、能動的な参加の機会を与える。）を実施する。

⑦ 振り返り 学んだことや、どのようにして学んだか等を振り返る。

○自由な試行活動（中丸 1984）

単元の導入段階で、子どもに自然の事物現象に主体的に関わらせる活動を取り入れる。

○発見ボックス

「自由な試行活動」で生徒が使用するものをまとめたもの（別紙参照）

本日の場合：「浮く」に関わる実験材料を用意



図 2 自由な試行活動

### 3 モデル授業についての協議

(1) グループ協議 25 分間、5 名程度のグループ協議

以下の視点を中心に協議を進めた。

「今回のように生徒に問題を設定させ、自分たちで探究させる授業を取り入れるうえで想定されるハードルやそれらをどう乗り越えていけるか。」

ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

- ・子どもたちがいかに主体的になっていけるかについて、問題をつくることから考えさせることを大切にされた授業が組み立てられており、子供たちの追究意欲を高めることにつながっていると学ぶことができた。
- ・最初は問いを立てられるのか疑問であったが、発見ボックスなどがあり、知らず知らずに立てており、最終的には一番自分が気になっているところが問いになったと感じた。
- ・オープンな問いとクローズな問いを立てることで、見通しを立てて展開することができる。
- ・open・close の質問を考えるのが楽しい。
- ・実証できるかまでしっかりと考えていたのでよかった。
- ・授業の終着点が教員の中で固まっていないと、授業の内容が逸れるのではないかと考える。

- ・生徒の試行の中から、共通のゴールを設定できると実施しやすいのではないかと考える。
- ・グループ内で取組みたいことがたくさんあり、まとまらないのではと考える。取組みたい実験で再グループ分けをする方法もあるのではないか。
- ・学習内容を網羅し、バラバラになりがちな時の終息の仕方や、グループでの交流のさせ方について課題だと感じた。全員が持っている教科書を意識することで解決するのではないかと考えた。チェックする箇所と探究させる箇所を抑えることで課題がクリアにできるのではないか。
- ・実験計画が大変だと感じる。
- ・子どもたちだけでの実験は対照実験になっているか怪しい。立案の段階で再現性についてなどを子どもたちに問うことで対応可能かもしれない。
- ・色々な実験を一斉に行うため、見切れない。そこで合言葉とか観点の指示を教員がしっかり提示するのがよいのではないかと考える。
- ・机間指導など授業者には技量が必要になり、このようなスタイルの授業を即座にはじめるのは困難だと感じた。
- ・質問の焦点の設定が難しい。
- ・教員の技量が試される。
- ・班の中でできる人だけが参加することになってしまいがち。生徒の学びを全体で再確認する場を設け、「学びの保証」を与える必要があると考える。
- ・問いの内容をどこまで班員に共有できているだろうか？個人が気になっている内容が本当に相手に伝わっているのか疑問に思えた。
- ・発言量、積極性は班によって違うのかもしれない。知識があっても実際に問いが立てられない生徒が多いかもしれない。
- ・班の中で皆が参加し、全員の主体性を大切にできるか。班の中で役割分担をして、もっと少人数で取り組んだり、個人で考えたりする時間を取るとよいかもしれない。

#### 〈質問・課題〉

質問 生徒のレベルによっては目の前の道具で、実験ではなく遊び始めてしまうのではないか。

授業者：授業は子どもの資質・能力を育成することが大前提である。授業形式が目の前の子供たちに合わなければ、また探究まで含めて子どもにすべてを委ねることが困難であれば、やらない選択肢もあり得ると考える。しかしながら、これまでの中学校理科を振り返ると、「問題を見出して設定する」場面では、生徒の実態に非常に課題がある。教師としてなるべく教材研究をして良い実験を取り入れ、1時間の授業の中で完結することを目標として進めてきた。しかし、その過程で、子どもが自分で問題を見出す力が育成されにくいと感じていた。その部分を自由研究のようにできればと感じた。それがこの授業の原点である。従って目の前の道具で、実験ではなく遊び始めてしまうのであれば削ればよいし、あれこれせずに、1つのことに限定して取組めばよいと考える。演示でも動画でもよいと思う。

質問 班ごとでバラバラの内容を扱っているが、どのように結果をまとめるのか。結果が間違っていた時に比較するデータがない。そのような際の対応についても知りたい。

授業者：共有の場面で科学的に発見したことだけをまとめる。また、まとめるよりも成果を共有する。取組において、仮説の域を出ないのであれば、それらを共有し、理解し合えばよい。今年度の指導案の中に挙げたが、ワークショップの中に「追試」という内容を入れた。今までは不十分な部分を授業者が補う指導をすとしていたが、子どもたち同士で追試する場面を取り入れるようにした。各単元2時間+ $\alpha$ 分を入れた単元計画を組んだ。

質問 発見ボックスの中身をどのようにして考えたのか。参考にしたことがあれば知りたい。

授業者：今回は、運動と物体に働く力の関係を（教科書の）第1章の中にわざと置き忘れていた部分を作っているの、ここを押さえること。第2章の中では、力の合成・分解、慣性、浮力の学習があるので、その内容が入っている発見ボックスの中身を作る必要があるというイメージで考えた。その流れで物を追加したり削除したりして作成している。一人で全部作る時もあれば理科部の同僚からの意見をもらって作成し、いろいろな変遷があって作成している。

質問 このような授業の進め方が適している単元とは？このような授業を行う単元を決める視点について知りたい。

質問 物理分野や地学分野では可能な単元が多くあると思うが、安全性が重要視される化学分野ではこの形式の授業をどのように取り入れていけばいいのか。

授業者：仰る通り。余程安全性が確保できない限り、あまり広くはしない。資質・能力を伸ばす前提の他に、安心・安全が確保できることが学校では欠かせないので、無理に化学分野では行わない。問題を発見する以外のところの科学的な探究に取組めばよいと考える。問い立ては必要な単元で行うのが良いと考える。物理・地学では取り組みやすいと考える。生物はいろいろな事柄に取り組み、まとめで考えると行いやすいと考える。化学では薬品や火を用いるため、安全性の面から一番難しいと考えている。電池（スライム電池）で取り組んでみたが怖いと思いながら取組んだり、自分でも調べながら処理したりして進めてきた。あまり積極的にはお勧めしない。

質問 この形式の授業を行う上で、机間指導で意識していることは何か。

授業者：つい声を掛けることをなるべく我慢する。今日も声を掛けすぎてしまった。子どもたちが行っている内容に耳を澄ませて聞くことを大切にしたい。なるべく多く聞いて、こういうやり取りをして、こういうことを考えている、またここで躓きそうだなと、聞いて見て、拾うことを心掛けています。どうしてもわからなかったら、少しだけ尋ねて思考の邪魔をすることを。子どもたちから質問を出させたい。出たものを具現化したり視点を明確にするための声掛けをしたりする。そして子どもたちが実証できるように、こちらで支援することを意識している。もう一つ、コラボレーションを子どもたち同士で班を超えて実践させたい。それをしなければ、妥当性の吟味が弱くなると考える。リンクがあればつなげたいし、似ているところをつなげたい。子どもたち同士で進められるようにしておかなければ、次回自由に進めさせるために、9班同時に机間支援ができにくくなる。お互いに支え合えるようにしたい。

質問 中学生であれば相手のことを考えた上で妥当性の評価をすることができるのではないかと。

授業者：発表の時にはどんどんレベルが上がってくる。1学年の最初には、それは実証できているのか？それでよいのか？という、問いの答えに窮する子どもたちもいる。失敗だった、こうしなかったという探究の取組であったとしても、それは良いと考える。それは、次回こうしたいという主体性が後にみられる。毎回完璧な取り組みではなくても上手に進めていくとよいと考える。磨き合っていけるとよいと考えている。

質問 実験において個人で模索した後にグループで3つ選ぶという形だったので、やりたいことができない子がいた際にはどうしたらよいのか。

授業者：ケースバイケースで、一人で取組んでもよいと伝える場合もある。こちら授業者の持っているカードをきるときにはきれば良い。その子の状況やクラスの状態に応じて進めたらよいと思う。しかし、それが当たり前になり、班の活動はいつでもよいとなるのは良くないし、別問題である。理科とは別の所でお互いに尊重し合い、相手のことを考え、次回のワークショップで考えて進められるとよい。

質問 自由な試行と教科書の実験が異なっていたらどうなるのか？

授業者：子どもが自由な発想で取り組むのが良いと考えている。基本的に質問づくりの七つの段階に則って取り組む。

質問 発見ボックスにおいてクラスで出なかった実験があった際、どのように対応するか？

授業者：プラスαで対応、取り組む。

質問 ワークショップ型の理科授業をどのように始めるのか？

授業者：問題づくりから取り組みたいと考えているので、これをもとに全部問題を集め、生徒が出してくれた問いを生かして展開する。方法はいつもの授業の進め方ではなく、生徒の質問から展開されることになる。

質問 授業の見取りはどのように行う？

授業者：とても大事。毎時間、毎時間、しっかり子どもたちに振り返りをさせるのがポイントと考える。これは必須で、振り返りを毎回必死に見たり、授業中に子どもたちが取り組んでいることを落とさずメモして予測し、何とか次の授業までにフォローの案を考えたり、ミニ・レッスンの内容を考えたりしている。また、わからなかったら授業の後に子どもに声をかけ、インタビューして把握するように努めている。子どもたちの現状を9班なるべく把握し実践しているので形成的に評価をかけ、それをフィードバックしたり安全管理を努めて行っていたりするという状況である。

質問 事前準備（道具の準備）の時間はどのくらいか？

授業者：元のものであったので、その改善であれば半日くらいを要する。始めるとき、質問の焦点を考えるとあれこれずっと悩み、質問の焦点が今一つまとまらないとなると、子どもたちが作る質問も今一つとなる。過去には質問の焦点をやり直したこともある。

質問 基礎知識をどのように補う？

授業者：子どもたちの追試の時間で補う、またはプラスαの時間で補っていく。

質問 学年ごとに考える基準は違うのか。

授業者：どんどん発達していくと考えているので、焦点によって広さが変わるので、展開が厳しいと感じたら浮力のみで進めてもよいし、質問の焦点により考えさせる広さ・基準が変わると考える。

質問 個人で考える時間をとらなかった理由を知りたい。また、グループ単位で授業が展開していく際の理由についても知りたい。

授業者：協働的な問題解決の視点を持って進めなければ、できない子は全くできないことになりかねない。やりたいのにできない子もいたりするので、こちらが持っている最後のカードの切り方次第でフォローする。

質問 学校全体でこのような授業の取り組みを行なっているのか？

授業者：学校全体でワークショップ型という取り組みはしていない。しかし、どの教科も何とか子どもに委ねていける授業はないかと考えているのが正直なところである。他教科からもいろいろな刺激をもらいながら進めている。どうやって子どもの主体性、研究テーマで挑戦心を育成していけるかに挑戦している。なるべくこういったことができないかと取り組んでいる。教科特性もあり、挑戦心を育成するところに学校として一つの方向性をもって推進している。

質問 附属でしかこのような授業は取り組んでいないのではないのか？

授業者：そのようなことはない。最初は長期研修の際にこのような授業に取り組み始めた。ここまで形になっていなかった時には自由な試行活動をさせ、自分のテーマで自由研究をさせた。ここまでしようと、30分で行う取り組みをさせてみた。何とか子どもたちはレポートを

作り、提出した。子どもに合わせて準備をすれば行けるのではないかと思っている。

質問 時間配分が難しいのではないか？

授業者：手持ち無沙汰な班はないが、足りない班が多数。

質問 欠席の生徒にとってついていけないことがありそうだがどうか？欠席の生徒にはこのような形態の授業には向いていないのかもしれない。

授業者：データを動画でとってこのような実験を見せてもらうしかできなくなってしまうという弱点がある。放課後にやってみたくて来てくれたらフォローできている。弱点である。

質問 質問の焦点が難しい。全ての単元でこのような形態をすることが難しいのでは？

授業者：すべての単元で取組むことは無理だと思う。3年間の中でよき時に取組めたらよい。

質問 このような授業での取組みは大学院に行けばできるものか、もしくは現場経験が多い方ができるのか？

授業者：長期研修生として勉強させていただいたが、最後は子どもの主体性や問いを立てることをどのレベルで扱うかに尽きると考える。ワークショップ型で全編自由にではなく、問いは立てられる。目の前の子どもに応じて授業の形態や単元の形態を作ることが大前提にあり、それを忘れてやってみようとするとは大体失敗する。良い授業を真似ることをしようとしたが、どうもうまくいかなかった。無理だとなった時に、部分的に倣いたい部分をはめていき、自分のものにしていくことがどの授業でも大前提だと思う。子どもの問題の立て方やそのためにどのような概念があるかについての勉強は、大学院に行くことに関わらず、教員として常に勉強していき、それを子どもたちとの授業づくりに還元していくことが大前提で、大切だと考える。私も勉強を続け、何とかよりよいものにしていきたいと考えていきたい。このような場面づくりに取り組み、皆様にとっても何か参考に生かしていただけたらと思う。

#### 4 モデル授業についての講評

##### (1) 小倉康埼玉大学教授より

私が過去に調査した研究で、理科の自由研究を多く経験している生徒は、科学や科学技術への関心が高く、自分の将来と理科との関連性をより意識しており、身近な問題の科学的解決への興味も高いという結果がある。小・中学生の多くが理科の自由研究をしたことがある一方で、したことがない主な理由は、難しそうだから、どうしたら良いか分からないから、興味がないから、しなくてよいから、道具がないから、などであった。確かに、理科の自由研究は、子どもたちが学校の理科で培ってきた資質・能力だけでは容易に解決できない疑問であることが多く、予想や仮説を科学的に検証するために必要な実験道具の利用も含めて、周りからのサポート無しで独自に進めることは困難だと言える。とはいえ、インターネットや書籍の「理科の自由研究」の事例紹介通りに、短時間で済ませるのでは、自分で思考力を働かせて追究するからこそ高まる能力や、疑問が解決できた時の喜びといった成果は得られず、多くの宿題の中の一つに過ぎない経験となってしまう。自由研究では、正解が既知ではない、自分自身の疑問を自律的かつ科学的に解決するからこそ、学校で学ぶ範囲を超えて科学的な資質・能力が伸長し、自分で知識や仮説を生み出す科学の面白さが体験できる活動である。

谷津先生の単元設計は、中学生が事物・現象に関わりながら、科学的な疑問を見出し、見出された疑問を解決する過程と学習指導要領上の学習内容を整合させることで、理科の自由研究で得られるような教育的価値を理科授業に統合しようとする、或いは統合できる指導法だと解釈することができる。ワークショップ型理科授業では、生徒自身が問いを立てて、その問いを探究する時間、空間、環境を用意するとともに、教師の立ち位置、生徒が主体的に探究していくための適切

な支援の方針と生徒の学びの評価の見取り方を一体化した指導法となっている。本日のモデル授業では、生徒自身が問いを立てる仕掛けとしての発見ボックスと、それを実践にどう生かすのかをご提示いただいた。発見ボックスは、生徒に自由な試行活動の機会を与えて、科学的に追究したい疑問を発見させるためによく練られた中身となっていた。授業後解説で、その中身を構築して来られた経緯もご説明いただき、そのねらいがよく理解できた。

ぜひ、このモデル授業を観られた先生方におかれては、様々な単元で、生徒が自身で問いを立てて主体的に探究していく授業にチャレンジしていただき、いろいろな工夫が込められた発見ボックスを紹介し、共有していただけると、何よりも中学生の理科に対する姿勢が変わっていくものと期待される。

もう1点、大単元を構成する上での工夫についても触れておきたい。指導案では、令和5年度の実践では、単元の時数が予定を超過しやすく、学年全体での軽重をつける必要性があったとの反省から、再度、大単元の構成を見直して規定時間内でワークショップ型授業を組み込めるよう工夫されたと述べられている。授業時間の制約は、多くの先生方がご自身でワークショップ型授業を採り入れる上で一番高い壁かと思われるので、谷津先生の工夫は具体的な参考例となると思う。

以上、中学校の理科授業を生徒の主体的対話的で探究的な学びに変えていく上で、多くの具体的な示唆を頂けたと思う。

## (2) 中村琢岐大学准教授より

日常生活における問いや問題というのは常に与えられるものだけではないと考える。何か事象に直面した際に、その事象を注意深く観察し、考えていく過程で、不思議だなと思ったり疑問に思うことがある。そこに潜んでいる概念に関連する本質的な問いに気付く。自分たちでその施行までたどり着くならば、探究する過程の面白さを知り、主体的に取り組むことが可能ではないか。

学習指導要領においても、資質・能力を育成する学びの過程の考え方の中で、理科では特に、課題の把握・発見、課題の探究、課題の解決という追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ることが必要であるとして、特に探究の過程全体を通して、生徒が主体的に遂行できることを目指す。こうして常に生徒が知的好奇心をもって、身の回りの自然の事物・現象に関わるようになること、そしてその中で得た気づきから疑問を形成して、課題として設定することができるようになる、こういったことを重視すべきであるとされている。

実際、探究活動（理科の自由研究のように）を自由にやらせるといっても、どのように進めたらよいかかわからないと思うが、その方法、具体的な手続きがあることを例示していただいたと思う。まず道具を与え、自由に実際に手に取って動かし、今回の例であれば力に着目させながら問いを立てさせていた。その時に質問づくりのお約束に則り、できるだけ多くの質問を出させ、ここで拡散的思考をさせ、更にいくつも挙げさせ、ホワイトボードに書きながら施行させ、疑問形の形にするというような問いの作り方を、生徒の実態に合わせて具体的に示されていた。その際に質問を焦点化させていた。気づかせるヒントとしてキーワードを、その中に挙げさせ、考えさせていたという工夫があった。また先生のファシリテーション、机間指導においても適切に生徒たちの思考が進むように問いかけをされていた。グループの状況・内容を把握するというだけでなく、他のグループとの関連や、どことどこをつなげるとよいか、思考が止まっているような場合には具体的に問いかけることによって気づかせる工夫があった。生徒の思考を促していく、問いを完成させていくという活動を通して、知的好奇心を高める活動だと思う。ここで先

生が示された方法だけではなく、先生の具体的な経験に満ちた細かな方法がたくさんあると感じた。この問いを立てた次の時間以降の取り組みについて、どうなっていくのか、それも見てみたいと感じる、非常に提案性の高い問いを立てさせる授業実践であったと感じる。素晴らしい実践であった。

#### 4 4年間の総括（小倉康埼玉大学教育学部教授）

4年間、今回で31回のモデル授業オンライン研修会を実施してきた。毎回、多くの授業者からの優れた理科授業実践とともに、授業者を務められた各先生が、日々どんな思いで理科を指導して来られたかを学ぶことができた。その記録動画と資料は、ホームページで公開され、いつでもどこからでも理科指導について研修することが可能となっている。昨年度までのデータであるが、現職教員に対する参加者アンケートの結果でも、この研究会の記録は、あなたの知り合いの教員に紹介することは有意義だと思いますが」に対して、「とてもそう思う」68%、「わりとそう思う」27%と、合わせて95%の参加者が肯定的に回答されている。

この研究は「中核的理科教員の優れた理科授業実践を支えている専門的知識と技能を継承可能とし、優れた理科授業実践を目指す教員の研修ニーズに応えるとともに、若手教員や教員志望の学生が次代の中核的理科教員として成長するための拠り所になるという新たな社会的機能を創出すること」を目的として、岐阜大学とともに国からの研究助成金を得て4年間実施してきたものである。いよいよ次回第32回研修会がこの枠組みでの最終回となる。何らかの継続発展を検討中ではあるが、ひとまずは、これまでの4年間の総括したいと考える。皆様の率直なご意見を共有したい。

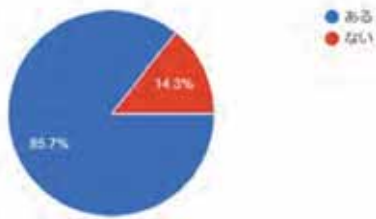
- ・初回からお世話になっている。素晴らしい授業であるが、そこに至るまでのその先生の葛藤や悩みが聞けるのはこの研修会の良さではないかと感じている。それを聞いて、やはり授業が良いと思える先生も、何かと葛藤され、多くの悩みの中で日々の授業と向かっていることを、1回目から本日まで、参加する中で知れた良いところである。小学校に勤務しているが、中学校の先生の授業がみられるところが非常に大きな意義としてあると感じている。小学校では学習するが、中学校でこのように発展していくのだという点が見られると、私自身が日々の中にも生かせるのではないかと思いつつ、毎回授業に参加していた。それらは初回から本日まで変わらず毎回感じる大きな私の中の成果であったと思っている。
- ・忙しくて研修会には参加できずに申し訳なかった。研修会に参加する中で感じる場所としては、情報は自ら取りに行かないと得られないこと。忙しいと自分でも言い訳したが、優れた実践は交流の場で人と人が出会ってのコラボレーション。ダイナミズムというのは、研修会に参加しなければ得られないものであって、そのハードルを少しでも下げようとする遠方での参画やホームページでの公開が残っているのは、そのハードルを下げるものであったと感じる。また何よりも学生が何を考えているのか得られるのも大きい。校種や年齢を超えて得られる機会は非常に貴重であったと感じる。学生の皆さんも得られたことはのちに貴重な経験になると思う。自分自身も授業者としてお世話になったが、このような機会に発表させていただく機会はかなりスキルアップになったと実感している。このように継続していけるといいなと感じた。
- ・このような機会があったので、授業することが私にとってとても良い機会であったと思っている。残念なところは、参加者を連れてくることができず反省している。自分だけではなく、周りを巻き込むことができればもっとよかった、仲間を増やし一緒に学び合えるようになるといいなと思うので、このような機会を続けていただけると、そのようなチャンスも出てくると思う。ぜひ頑張っていけるとありがたい。

**質問7 本日の研修会の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

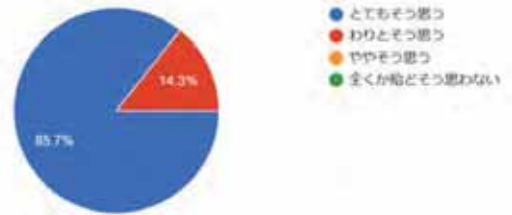
- ・勤務校では、理科の授業について話すことがほとんどないので、理科について話すことができよかったと思った。（小学校5年未満）
- ・自由に実物を操作することができ、楽しみながら気づきを得ることができた。谷津先生からの授業の実情やポイントを教えていただくことができ、大変参考になった。（小学校5年未満）
- ・いかに生徒に問題を見出す資質を育成したら良いかを具体的に考えた提案で素晴らしかった。主体的に取り組む生徒の育成においてとても参考になった。学生のうちからここまで素敵な授業を見ていると、視野が広がり、力がつくと感じた。また、一方で見るとやるのでは全く違うので、いかに実際に授業をやってみる経験を増やしていくかが大切だと感じている。私自身何度も失敗して学ばせていただいている。次回もドキドキとワクワクの両方の気持ちでいっぱいある。（小学校5年未満、中学校20年以上）
- ・目指すべき子どもたちの探究の姿、実現に向けた提案性のある実践だった。問題づくり、やっていきます！（小学校5年以上10年未満）



質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
7件の回答



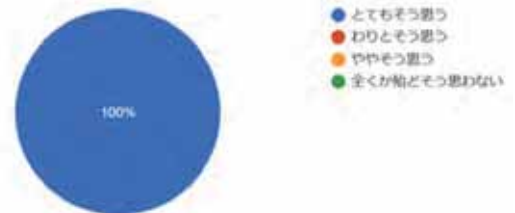
質問4 本研修会のような、勤務時間外にオンラインでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
7件の回答



質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(小学校段階での教職経験)  
6件の回答



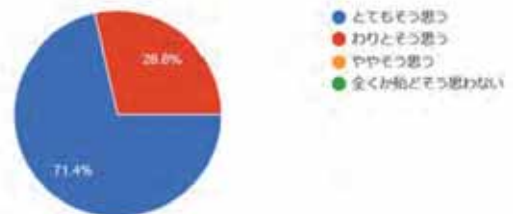
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
7件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(中学校段階での教職経験)  
7件の回答



質問6 本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導案は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義だと思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。  
7件の回答

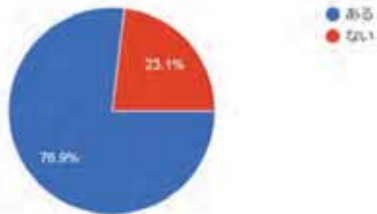


**質問7 本日の研修会の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・選択肢のひとつとして、子どもが問いを持って主体的に取り組む授業を参考にしたいと思った。本当に楽しそうだった。（小学校志望・教育実習経験ある）
- ・問題を作ることへの手立てには色々な種類があることを学んだ。また、その中で1番大切なのは生徒のことやクラスの状況を知っていることなのだと感じた。少しでも真似できるように研鑽していきたいと思う。（中学校志望・ある）
- ・オープンクエスチョン、クローズドクエスチョンといった概念を初めて学べて良かった。（中学校志望・ある）
- ・オープン質問とクローズ質問を置き換えることが楽しく、かつとても思考力を育成できるものであると感じた。（小学校志望・ある）
- ・主体的な活動をしたいとは思いつつも実践例を今まで見た事がなかったので、非常に有意義な時間であった。（中学校志望・ない）
- ・今回の問いを見だし、自分から探究する授業は必然的にコミュニケーションをすることになるので主体的、対話的で深い学びであると強く感じた。（高等学校志望・ある）
- ・非常に珍しいワークショップ形式の授業が見られて参考になった。（中学校志望・ある）
- ・今回の授業において、子どもたちの主体性を大事にしながら、質問について考えたり、内容をまとめたりする点について、とても参考になった。内容も深く、面白い授業であった。（高等学校志望・ない）
- ・今回初めて参加した。現職の先生が、問題設定を生徒が主体的に行う授業をどう作って、実際に行ってきたかを体験して、すごく自分にとっても刺激のある授業で良かった。もっと前からこういう機会を得て参加したかった。（中学校志望・ない）
- ・探究的な授業形式について、参観実習等で活動段階と共有の段階は見たことがあるが、質問を作る段階は話で聞くだけだったので、自分たちが直接受けることができたのはとても貴重な経験だったと思う。（中学校志望・ある）
- ・問題を見出す授業はあまり見たことがなかったため、とても参考になった。問題を見出すためにもきちんと時間を取ることで、子供たちの主体性を高めるのだと思った。今回のような授業を行うためには、質問の焦点や机間指導など、様々な教師の工夫や技量が必要となると思う。この授業をつくるまでの経緯などのお話を聞き、教師は常に学び続けて行く必要があるのだと改めて感じた。（中学校志望・ある）

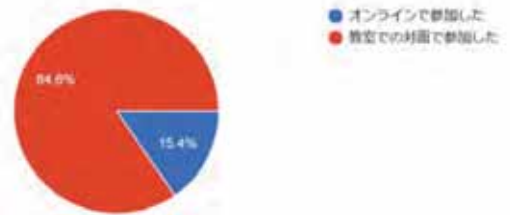
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
(当てはまるものをすべてにチェックしてください。)

13件の回答



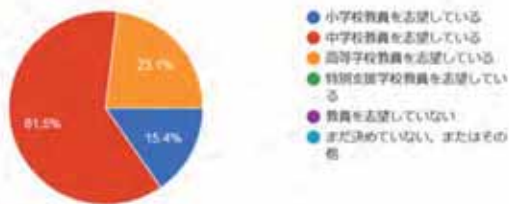
質問4 本日の研修会に、あなたはどのように参加しましたか。

13件の回答



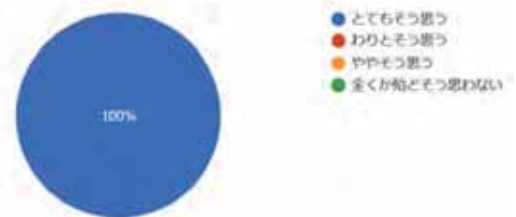
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



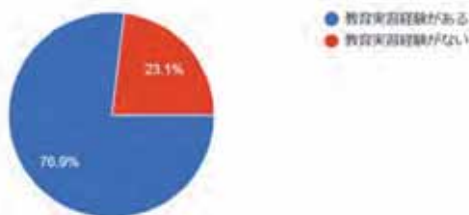
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になりましたか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

13件の回答



# 第3学年〇組 理科学習指導案

授業者 谷津 勇 太

## 1 単元名 運動とエネルギー（本時「物体に働く力と運動の関係についての探究学習」）

### 2 単元について

本単元の主なねらいは、理科の見方・考え方を働かせ、物体の運動とエネルギーについての観察、実験などを行い、力、圧力、仕事、エネルギーについて日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することである。生徒自身が自らの問いを出発点にして科学的な探究のサイクルを進めていけるようにするために、生徒自身で問いを吟味し探究の見通しを持つ場面、調査や観察実験を実施して得られた結果を分析して解釈する場面、見いだした規則性や関係性を共有して対話を通して検証する場面を大切にする。それとともに、自らの探究の過程を振り返らせることも重視する。

生徒は、小学校で振り子の運動について調べ、予想や仮説を基に解決の方法を発想し、規則性を調べ、中学校第1学年の「身近な物理現象」で力の基本的な働きや2力のつり合い、中学校第2学年の「気象とその変化」で圧力や大気圧について、現象に関連する要素に注目して量的・関係的な見方や考え方を働かせながら学習してきた。探究の過程を通じた学びのなかで、自らの立てた問いの解決を目指して主体的に取り組み、多様な学びが見られてきた。その反面、問いの質や探究の各場面での科学的な手続きとしてのスキル、対話を通して検証する場面での関わり方など、生徒の課題も多様であり、教師の関わり方の重要性が増している。

これらの状況から、本校第3学年では、「問いの質を吟味する力」、「対話を通して結論を導き出す力」を一層高めることを目指す。また、本単元では「根拠をもって妥当性を検討したり、考察したりする力」についても重点として定め、結果の記録を処理し、分析して解釈する活動の充実を図る。それとともに、生徒に学びの自覚化を促し、エネルギー概念の形成を目指していく。

### 3 学校研究および教科研究との連携

学校研究主題の実現に向けて、本校理科部では以下の三つの手立てに取り組むこととした。なお、各手立ての概要は教科論を参照されたい。

(1) 挑戦する学びの場面の設計

**手立て1** ワークショップ型の理科授業の導入

(2) 生徒自らの「挑戦心」の意識化

**手立て2** OPP シートの活用

(3) 教師や仲間との協働的な学びの充実

**手立て3** 教師のファシリテーションの役割を重視した学習支援の工夫

次のように、多様な学習成果を生かす、探究的なワークショップ型理科授業のデザインモデルの構築を目指した授業実践を行う。自ら実証できる問いを立て、自ら探究を進める学習を促進するために、OPPA 論と学習ファシリテーション論を援用し、一体的な単元デザインを目指す。探究の目的を「生徒が最終的に生涯の学び手として自立すること」とし、過去の経験や自らの好奇心や問いに答えることを通して、自立性を高めていく。特に質問づくりから始まる本ワークショップ型理科授業の実践においては、発散思考・収束思考・メタ認知思考・批判的思考などの高次の思考力を養うことで、自然を主体的、科学的に探究する資質・能力をよりよく育成していくことを目指す。

| 教師の単元・授業デザインの手順と視点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 本單元における具体                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |       |    |    |    |                 |                   |       |    |                     |                      |       |    |                       |                  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|----|----|----|-----------------|-------------------|-------|----|---------------------|----------------------|-------|----|-----------------------|------------------|-------|
| <p>(1) 対象単元における OPP シートの作成<br/>・「本質的な問い」の設定</p> <p>(2) 生徒の実態把握</p> <p>① 「本質的な問い」への学習前の回答分析</p> <p>② 授業計画の作成<br/>・単元当初における「質問の焦点」の設定<br/>・(学年・単元によっては)自由に試行することを促す体験コーナーの設置</p>                                                                                                                                                                                                                                     | <p>◎「本質的な問い」の設定…「エネルギーとは何か」</p> <p>設定理由</p> <p>①「馴染み深さ」と「多義性」をもつと考えられた。</p> <p>②「エネルギー」は、単元を貫く概念の意識化を促すことが可能になると考えた。</p> <p>③ ①, ②により、学習による学習者の概念や考え方の変容が大きいと考えられた。</p> <p>◎「本質的な問い」への学習前の回答分析</p> <p>・物を動かすときに必要なもの、源 ・貯められる</p> <p>・運動、化学変化によってはたらく力 ・放出される</p> <p>・物から物へ伝わる ・発電などでつくれる</p> <p>・周りに影響を与える ・生きるために必要</p> <p>・種類がある ・光、音、熱、質量がもつ など</p> <p>◎質問の焦点の設定<br/>「沈むのか、浮かぶのか」<br/>※カリキュラムを導入(出発点)として捉える。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |       |    |    |    |                 |                   |       |    |                     |                      |       |    |                       |                  |       |
| <p>(3) 支援</p> <p>① 各授業当初に「ミニ・レッスン」の実施<br/>・探究に必要な思考スキルや科学的知識、実験技術の伝達</p> <p>② 探究活動の観察<br/>・ファシリテーション<br/>・多様な方法や関与を認める環境づくり</p> <p>③ まとめ・表現<br/>・各授業終わりによる短時間発表<br/>・生徒による全体議論<br/>・各探究の過程において、OPPシートへのコメントによる個人内評価の重視<br/>・科学的発見シートと全体議論の結果を集約した「発見ブック」の作成</p> <p>(4) 評価<br/>・生徒による相互評価(発表内容評価)<br/>・発見シートの記述分析<br/>・生徒を観察すること(指標となる行動が見られるか など)<br/>・「本質的な問い」への学習後の回答分析<br/>・次単元デザイン(本質的な問いや問いの焦点づくり など)への活用</p> | <p>◎探究に必要な科学的知識</p> <p>・実証性、再現性、客観性、信頼性、妥当性の検証</p> <p>・力のはたらき ・2力のつり合い</p> <p>・物体の運動と力の関係性 ・運動の要素</p> <p>・圧力、大気圧 ・質量、重さ、体積、密度</p> <p>◎思考スキルや実験技術</p> <p>・比較 ・条件制御 ・要素に分ける</p> <p>・実験器具の具体的操作 ・記録整理と処理の方法</p> <p>・安全や環境に配慮した実験 ・論文検索サイトの活用</p> <p>・批判的な思考 など</p> <p>◎学習過程に即した支援 【武田(2012)を一部改変】</p> <table border="1" data-bbox="735 1205 1445 1469"> <thead> <tr> <th>集合域</th> <th>手法・呼名</th> <th>機能</th> <th>位置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>個人</td> <td>Coaching<br/>支援者</td> <td>問題の方向性を引き出し明確にする。</td> <td>支援・指導</td> </tr> <tr> <td>集団</td> <td>Fasilitation<br/>促進者</td> <td>場をつくり、意見を引き出し、合意を得る。</td> <td>対等・中立</td> </tr> <tr> <td>組織</td> <td>Consulting<br/>専門的な助言者</td> <td>問題を解決するための助言をする。</td> <td>助言・指導</td> </tr> </tbody> </table> <p>◎指標となる行動</p> <p>①実証できる問いを立てている。</p> <p>②問いに答えるために適切な実験を計画、実行する。</p> <p>③結果を整理し、適切に処理する。…など</p> | 集合域                  | 手法・呼名 | 機能 | 位置 | 個人 | Coaching<br>支援者 | 問題の方向性を引き出し明確にする。 | 支援・指導 | 集団 | Fasilitation<br>促進者 | 場をつくり、意見を引き出し、合意を得る。 | 対等・中立 | 組織 | Consulting<br>専門的な助言者 | 問題を解決するための助言をする。 | 助言・指導 |
| 集合域                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 手法・呼名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 機能                   | 位置    |    |    |    |                 |                   |       |    |                     |                      |       |    |                       |                  |       |
| 個人                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Coaching<br>支援者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 問題の方向性を引き出し明確にする。    | 支援・指導 |    |    |    |                 |                   |       |    |                     |                      |       |    |                       |                  |       |
| 集団                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fasilitation<br>促進者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 場をつくり、意見を引き出し、合意を得る。 | 対等・中立 |    |    |    |                 |                   |       |    |                     |                      |       |    |                       |                  |       |
| 組織                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Consulting<br>専門的な助言者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 問題を解決するための助言をする。     | 助言・指導 |    |    |    |                 |                   |       |    |                     |                      |       |    |                       |                  |       |

#### 4 目標

##### 運動とエネルギー

- (知識及び技能) ・物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性、力学的エネルギーについて理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (思考力、判断力、表現力等) ・物体の運動とエネルギーについて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合い、合成や分解、物体の運動、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現するとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究すること。
- (学びに向かう力、人間性等) ・物質やエネルギーに関する事物・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ともに、自然を総合的に見ることができるようになること。

## 5 学習の計画と評価規準

### (1) 運動とエネルギー…30 時間計画（令和 5 年度に実践した計画）

| 時        | 学習内容                                                                                                    | ○問いの焦点 ・学習活動                        | 評価規準                                                                                                                                    | 評価方法        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|          |                                                                                                         | ・単元を貫く問い「エネルギーとは何か」について考え、学習前に表現する。 |                                                                                                                                         |             |
| 1<br>6   | 物体が運動するとはどういうことか<br>・運動に関する自由試行のなかから問いを立て、「運動」について考えながら探究し、表現する。<br>※レディネステストとしての活用を意図して、質問の焦点をせずに実施した。 |                                     | 知識・技能<br>物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性、力学的エネルギーについて理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。                                | OPPシートの記述分析 |
| 7<br>12  | 単元1：運動の規則性<br>○物体の運動はコンピューターなどでシミュレーションできる。<br>・運動する物体の規則性について考え、表現する。                                  |                                     | 思考・判断・表現<br>物体の運動とエネルギーについて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合い、合成や分解、物体の運動、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。 | 行動観察        |
| 13<br>18 | 単元2：物体の受ける力と運動<br>○動く、止まる、浮く、沈む<br>・浮力などの物体に働く力の視点から運動について考え、表現する。                                      |                                     |                                                                                                                                         | 発見シートの記述分析  |
| 19<br>24 | 単元3：仕事とエネルギー<br>○理科室にあるものはすべてエネルギーをもっている<br>・仕事とエネルギーについて、仕事率の視点から考え、表現する。                              |                                     | 主体的に学習に取り組む態度<br>物体の運動とエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようが見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。                                               | 議論シートの記述分析  |
| 25<br>30 | 単元4：エネルギーの保存と移り変わり<br>○エネルギーは消費される。<br>・エネルギーを変換と保存の視点から考え、表現する。                                        |                                     |                                                                                                                                         |             |
|          |                                                                                                         | ・単元を貫く問い「エネルギーとは何か」について考え、学習後に表現する。 |                                                                                                                                         |             |

令和 5 年度に本日、提案する授業を実践した際は上記のようにワークショップ型理科授業を導入し、単元のなかで生徒が探究の方向性「科学的な探究の過程」を繰り返して体験できるように単元をデザインした。この実践からワークショップ型理科授業を導入することで、以下の 3 点を成果として実感し、「授業時間の使い方の転換」や「教師の役割」について捉え直すきっかけが与えられた。

- ① 生徒の「学習目標」の形成が効果的に促されること。
- ② 教師の指導目標とカリキュラムを、生徒自身が形成する「学習目標」に生かしていくことができること。
- ③ 教師のファシリテーションの役割を重視した学習支援の工夫は、ワークショップ型理科授業に対して効果的に働くこと。

ただし、1 つのワークショップ型理科授業を取り入れて、生徒に探究の過程を追体験させるには、成果の共有を含めて最低 6 時間程度は授業時数が必要であるが、生徒が慣れない間は 1 時間程度の追加が必要であった。また、生徒の学習成果を共有する時間を 6 時間のなかに設定していたが、生徒から他の班の探究での実験を追試したい旨の発言も多く寄せられ、予定より時数が多く必要となる単元もあった。これらのことから、単元の時数が予定を超過しやすく、学年全体での軽重をつける必要性があった。これらの反省をもとにワークショップ型理科授業を導入した単元計画案を再設定し、次に示す。

(2) 運動とエネルギー…22+α時間計画（本日に向けて今年度中に再設定した計画）

| 時                 | 学習内容<br>○問いの焦点<br>・学習活動 【】教師の問い                                                                                                                                                                                                                                       | 評価規準                                                                                                                                                                                                                                                   | 評価方法                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                   | ・単元を貫く問い「エネルギーとは何か」について考え、学習前に表現する。                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                        | OPPシートの記述分析                                                |
| 1                 | <b>単元1：運動の種類と記録のしかた</b><br>【物体の運動をどうやって記録するか】<br>・記録タイマーを使って記録した結果を処理する。<br>・動画を用いて運動を記録し、コマ送り再生を活用して運動を分析する。<br>・ストロボ撮影の演示を見て、その原理を知る。                                                                                                                               | <u>知識・技能</u><br>物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性、力学的エネルギーについて理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。                                                                                                                                        | 記録タイマーの結果処理                                                |
| 2<br>4            | 【3つのルートで1番最初にゴールへたどり着くのはどの球か】<br>・斜面を下る運動の特徴、斜面を上る運動の特徴、水平面上での運動の特徴を記録し、分析する。<br>・3つのルートで1番最初にゴールにたどり着く球がどれかを説明する。<br>(発展：速さや向きが変化する運動 ※平面上のみを扱う)                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                        | 各実験のレポート（結果処理と考察記述の分析）                                     |
| 5<br>12<br>+<br>α | <b>単元2：物体の運動と物体が受ける力</b><br>○動く、上る、下る、浮く、落ちる、沈む、止まる（WS型実施）<br>・物体の運動について物体に働く力から考え、実現可能性を考慮しながら自ら問いを設定する。<br>・仮説を設定し、観察実験の方法を立案・実行する。<br>・結果を分析して解釈し、物体の運動と物体が受ける力についての関係性を見いだす。<br>・探究のなかで得た成果を共有し、お互いの探究の過程を吟味する。<br>・他者の探究を追試し、それらの結果から物体の運動と物体が受ける力についての関係性を見いだす。 | <u>思考・判断・表現</u><br>物体の運動とエネルギーについて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合い、合成や分解、物体の運動、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。<br><br><u>主体的に学習に取り組む態度</u><br>物体の運動とエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようが見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 | OPPシートの記述分析<br>行動観察<br>発見シート記述分析<br>議論シート記述分析<br>ふりかえり記述分析 |
| 13<br>22          | <b>単元3：仕事とエネルギー</b><br>【どんなエネルギーがあるか】<br>【位置エネルギーや運動エネルギーの大きさはなにで決まるか】<br>【仕事とエネルギーの関係はどう説明できるか】<br>【道具を使うと仕事は小さくできるか】<br>【エネルギーは消費されるか】<br>(学習活動は略)                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                        | 実験レポート記述分析<br>振り返りレポート記述分析                                 |
|                   | ・単元を貫く問い「エネルギーとは何か」について考え、学習後に表現する。                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |

(3) 単元2：物体の運動と物体が受ける力の基本的な展開

| 時                     | ○学習内容・学習活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 重点          | 記録          | 評価方法<br>(評価の主体)                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------------------------------------------------|
| 1                     | ○学習テーマ「単元2：物体の運動と物体が受ける」の学習について見通しをもつ。<br>・単元の説明を聞く<br>○「質問の焦点」を聞き、実証可能な質問を考える。<br>・「発見ボックス」のなかのもので自由に複数回試行する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 態           |             | OPP シートの記述（学習としての評価：生徒）                                    |
| 2<br>・<br>3<br>・<br>4 | ○前時までのOPPシートへの記述に基づいた「ミニ・レッスン」を受ける。<br>・探究するために必要な思考スキルや科学的知識、実験技術を獲得する。<br><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">                     &lt;ミニ・レッスンの要素&gt;<br/>                     ① 安心して学び続ける場の設定<br/>                     ② 適切なコンテンツ（教材含む）の準備<br/>                     ③ 探究に必要なコンピテンシーを育むプログラム<br/>                     ④ OPPシートの記述に基づく学びを促すアセスメント                 </div> ○「今日の予定」を記述し、発表する。<br>○「探究の時間」に教師やクラスメイトと相談し、自由に探究する活動を通して、自らの活動を見直しながら発見シートに記入する。<br>○「共有の時間」にクラスメイトの成果発表を聞く活動を通して、次時の探究のための視点を得る。<br>○「振り返り」をOPPシートに記述し、提出する。 | 知<br>思      |             | OPP シートの記述分析（指導と評価の一体化：教師）<br><br>発見シートの記述分析（指導と評価の一体化：教師） |
| 5<br>・<br>6           | ○「全体議論」をし、得られた科学的知見を集団知とする。この活動を通して、自らの活動を見直しながら議論シートを記入する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 態           |             | 探究ファイルの分析（評定に生かす評価：教師）                                     |
| 7<br>・<br>8           | ○全体議論のなかで興味をもった他班の探究について、「追試」を行う。<br>○探究ファイルに「単元2を通しての振り返り」を記入し、発見シート、議論シート、追試の成果を含めて整理し、提出する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 知<br>思<br>態 | ○<br>○<br>○ |                                                            |

6 本単元の学習（本時 5/22 時）

(1) ねらい（指導目標）

（学びに向かう力、人間性等） ・物体の運動と物体に働く力について興味をもち、問題を見出し、進んで調べようとしている。

(2) 展開

| 過程       | 学習内容・活動                                                                                                                                                           | 教師の支援（・）と評価、研究との関連（★）                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 課題把握     | ① 前時までのOPPシートへの記述に基づいた「ミニ・レッスン」を受ける。<br>② 単元2の「質問の焦点」と「発見ボックス」の内容と使い方について知る。                                                                                      | ★前時までを踏まえ、生徒の記述を紹介するなど、必要となる知識や思考スキル、集団での学び方などについて伝達する。<br>・「発見ボックス」を準備しておく。                                                                                                                                                                                                                            |
| 課題の追究・解決 | ③ 「発見ボックス」のなかのもので自由に複数回試行しながら、質問づくりを行う。<br><予想される生徒の反応例><br>・沈むものと落ちるものの違いは何か<br>・水中で止まることはあるのか<br>・動くときと止まるときの条件は何か<br>・床で球が細かく弾んだのはなぜか<br>・落ちるときと斜面を下るときの違いはあるか | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     &lt;評価&gt;<br/>                     （主体的に学習に取り組む態度）<br/>                     物体の運動と物体に働く力について興味をもち、実現可能性のある問いを見出そうとしている。<br/>                     【問いの分析】 【行動観察】                 </div> ★班毎に生徒の司会で進行させる。<br>★ファシリテーションの視点で関わる。 |



|    |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p style="text-align: right;">等</p> <p>④出した質問を改善し，優先順位をつける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・閉じた質問と開いた質問を分類する。</li> <li>・閉じた質問を開いた質問に，開いた質問を閉じた質問に変換する。</li> </ul> <p>⑤選んだ質問を共有し，次時以降の探究の計画を立てる。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホワイトボード等を活用させる。</li> <li>★質問づくりのルールが守られているかを観察し，必要に応じて指摘する。</li> <li>★優先順位の基準を想起させるはたらきかけを必要に応じて行う。</li> <li>・共有ファイルへの入力を促し，電子黒板に投影して全体で共有を図る。</li> <li>・探究に必要な道具や材料を考えさせ，次時までに準備する。</li> </ul> |
| 省察 | ⑥OPPシートの学習履歴を記入する。                                                                                                                                                                                              | ★保持している概念，自身の成長や発揮した挑戦心の自覚化を促す。                                                                                                                                                                                                         |

## 科学的発見のための質問づくりの手法

50分Verの例

3年（ ）組（ ）番 氏名（ ）

以下の各手順の時間はだいたいの目安です。

**手順1** 質問の焦点を知る。(10分)

**手順2** 質問をつくる。(10分)

(1) 自分たちの質問を出す。

自分たちの質問を出すための4つのルール

- ①できるだけたくさんの質問をする。
- ②話し合ったり、評価したり、答えを言ったりしない。
- ③発言のとおり質問を書き出す。(記録係を一人決め、その人が全ての質問を書き出す。)
- ④肯定文として出されたもの、意見や主張は疑問文になおす。

(2) 出した質問を改善する。(10分)

- ①閉じた質問と開いた質問を分類する。

◇閉じた質問 (closed question)

→「はい」か「いいえ」、もしくは簡単な言葉で答えられるもの。答えが一つに決まるもの。

◇開いた質問 (open question)

→説明が必要なもので、「はい」か「いいえ」、もしくは簡単な言葉で答えられないもの。答えが何通りもあるもの。自分の考えを表現できるもの。

?これらの質問の「長所」と「短所」は何だろうか?

(3) 質問の優先順位をつける。(5分)

出した質問リストから優先順位の高い質問を、理由とともに3つ選ぶ。

**手順3** 共有と次のステップを話し合う。(15分)

選んだ質問をどのように使うか?について考える。

3年（ ）組（ ）番 氏名（ ）

質問の焦点「 」

今日の問題づくりで選んだ3つの問いを記録します。

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |

上記の3つ以外に気になった問いがあればメモしておきましょう。

|  |
|--|
|  |
|--|

振り返り

| 今日の授業での学び | 今日の授業での感想 |
|-----------|-----------|
|           |           |

# 発見ボックスの中身

(内容)

実験用水槽丸型 (1)

容器 (3種類) ※水槽に浮かべてあります

(木器、プラ器、アルミホル器)

ビニル手袋 (4)

球体各種 (1)

(カラーボール、ピンポン球、金属球、

木球、スーパーボール)

風船 (膨らませてる3種 未使用4)

吊り下げおもり (大、中、小各種)

アルミホル (1)

チョコQ (1)

だるま落とし (1)

斜面用の板 (1)

空気入れ (1)

雑巾 (1)

(使用後の片付けについて)

**金属の球、吊り下げおもりは水にぬれた場合、雑巾でよく拭いて発見ボックスに戻します。**

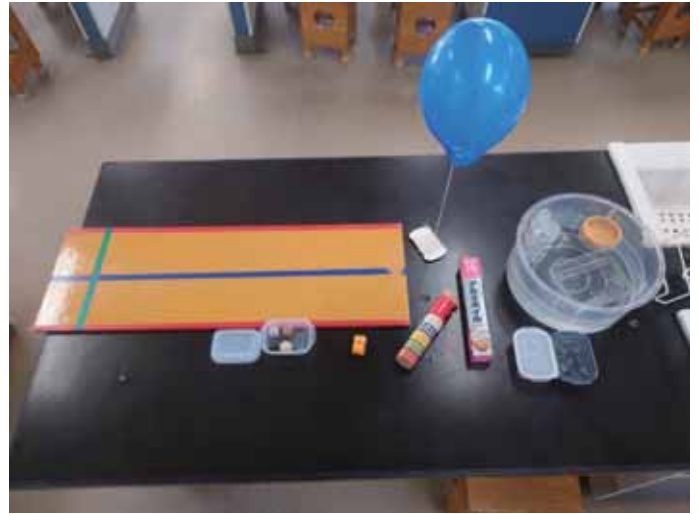


# 1 「発見ボックス」の検討・準備について

- 本授業で使用する「発見ボックス」

(内容)

- 実験用水槽丸型 (1)
- 容器 (3種類) ※水槽に浮かべておく  
(木器、プラ器、アルミホイル器)
- ビニル手袋 (4)
- 球体各種 (1)  
(カラーボール、ピンポン球、金属球、木球、スーパーボール)
- 風船 (膨らませてある3種 未使用4)
- 吊り下げおもり (大、中、小各種)
- アルミホイル (1) チョロQ (1)
- だるま落とし (1) 斜面用板 (1)
- 空気入れ (1) 雑巾 (1)



「発見ボックス」の内容

- 「発見ボックス」の内容を決定するまでの変遷

| 案                                                                  | 「発見ボックス」の内容と授業者の意図                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルミホイル (船型に型取り1 未使用1)</li> <li>・船型をつくるのに適当な材料 (プラスチック段ボール、スチロールシート)</li> <li>・グルーガン ・吊り下げおもり (4種)</li> </ul> <p>⇒質問の焦点案②「浮かぶのか 沈むのか」についての実践例で使用されていた「発見ボックス」の内容を参考に考案。質問づくりを50分間で行うため、グルーガンを使用して船形づくりをするほどの時間を確保できないため、課題を感じていた。</p> <p>⇒船の浮き沈みに注目し、水中の物体にはたらく力として水圧や浮力を捉えにくくなる可能性が考えられた。</p> |
| ②                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・容器 (4種) ・吊り下げおもり (4種類) ・球 (銅、アルミ、鉄、木、スチロール)</li> <li>・風船 (ヘリウム入り1 空気入り1) ※教師の演示で実施</li> </ul> <p>⇒他学級にて、質問の焦点「浮かぶ、沈む、動く、止まる」での質問づくりにて使用。該当学級は、物体の運動と力の関係について、力のつり合いや合力、作用反作用に関する結論を得ていたため、浮かぶ、沈むを水中以外でも想起させることで、多様な探究が実施されることを意図して、以上の内容とした。</p>                                              |
| <p>・上記の内容で実施したところ、水圧についての探究が進まず、該当学級においては「水圧について」のミニレクソンを実施した。</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ③                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験用水槽丸型（1）・簡易水圧実験器（1）・ビニル手袋（4）</li> <li>・スーパーボール大、小（各1）　・ピンポン玉（1）　・ビニルボール（1）</li> <li>・球（銅、アルミ、木、スチロール各1）　・風船（空気、空気+水各1　未使用4）</li> <li>・吊り下げおもり（4種）　・アルミホイル（型取り2種　未使用1）　・容器（3種）</li> </ul> <p>⇒生徒に水圧を体感させたり、可視化させたりするためにビニル手袋、簡易水圧実験器を加えた。種類が多様になったため、①、②の内容を一部削除し、水圧と浮力に現象を限定するとともに、発見ボックスr【使い方の例】を合わせて入れることとした。</p> |
| <p>小倉先生より本研修会のお話をいただき、単元デザイン、発見ボックスの再考開始<br/>単元デザインを指導案の通り変更し、発見ボックスの再考へ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・単元1「運動の種類と記録のしかた」を設定し、物体の運動と物体が受ける力の関係についてはあまり触れないこととした。そのため、単元2「物体の運動と物体が受ける力」では物体の運動と物体が受ける力の関係を中心としながら、力の合成・力の分解、慣性、水圧と浮力に迫っていけるようなワークショップ型理科授業を目指すことにした。</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ④                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>③に斜面用板、だるま落としを追加</p> <p>容器（3種）を木器、プラ器にアルミホイルで型取りしていたものを容器の1種とした。<br/>⇒単元の再デザインにより、単元1を「運動の種類と記録のしかた」と設定したため、そこでの学習との関連を持たせるために斜面用板を追加した。<br/>⇒単元2のなかで力の合成・力の分解、慣性、浮力などに関連する生徒の学習が進むようにする必要があり、斜面用板で力の合成・力の分解、だるま落としで慣性に関連するようにした。<br/>⇒③時点での発見ボックスの内容は生徒が浮力、水圧に注目しやすいように構成されているため、容器とアルミホイルでの型取りを1種ずつ削除した。</p>                                             |
| ⑤                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>風船（膨らませてある3種）・・・ヘリウム、空気、水の3種類を入れることに<br/>⇒風船も生徒が浮力、水圧に注目しやすいように構成したが、質問の焦点のなかの浮くは生徒にとって水中だけの運動ではないと考えられてたため、空気中で浮くヘリウム入りの風船も用意することにした。</p>                                                                                                                                                                                                                 |
| ⑥                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>チョロQを追加<br/>空気入れを追加<br/>⇒斜面を上る運動のなかで、球体を生徒が斜面の下から上に転がすことは想定されたが、斜面の角度による上り方の違いに気づきづらいにではないかと考えた。そこで、チョロQを追加し、斜面の角度によって上り始めたり、上り始められなかったりする現象や平面上で加速する運動を観察しやすくなることを意図した。<br/>⇒風船の大きさを変えるために未使用の風船を用意していたが、膨らませるための空気入れを追加した。</p>                                                                                                                           |

## 第31回理科モデル授業研修会

### 生徒が自ら探究する授業を目指して ～問題を見いだす場面設定の提案～

2024年12月22日(日)  
埼玉大学教育学部附属中学校  
教諭 谷津 勇太

## 1 10年前から考えていること

生徒が自由研究するみたいに  
授業が進められないものかなあ

## 2 勤務校で取り組んでいる実践の1つ

### ワークショップ型理科授業

- ①生徒自身が自ら実証できる問いを立てる
- ②それらの問いに答える探究を進める
- ③探究を通じて発見する
- ④発見した事柄をクラスの仲間と共有する

(参考)ライティング・ワークショップ(フレッチャー2007)  
探究サイクル(ピアス2015)  
質問づくりの七つの段階(ロススタイン,サンタナ2015)

## 3 生徒が問いを立てられるように

- 質問の焦点の設定
- 質問づくりの七つの段階
- 自由な試行活動
- 発見ボックス

## 3 生徒が問いを立てられるように

### ○質問の焦点の設定

生徒の質問づくりのきっかけとなる言葉や文章等を設定する。言葉や文章以外にも、動画や演示実験でもよい。

## 3 生徒が問いを立てられるように

### ○質問づくりの七つの段階

#### ①質問の焦点の提示

- 質問をつくるきっかけになるものを教師が与える。
- ・前時までの振り返り～質問の焦点の提示
  - ・発見ボックスの中身の選定
  - ・自由な試行活動の時間の設定

### 3 生徒が問いを立てられるように

○質問づくりの七つの段階

#### ②ルールの提示

- i できるだけ多くの質問をだす
- ii 評価しない  
(質問についての話し合い, 評価, 解答をしない)
- iii 発言の通りに質問を書き出す
- iv 意見や主張は疑問形に置き換える

### 3 生徒が問いを立てられるように

○質問づくりの七つの段階

#### ③質問づくり 生徒が質問づくりを行う

#### ④質問の置き換え

「閉じた質問」と「開いた質問」をそれぞれ、逆の質問に置き換える

#### ⑤優先順位付け

質問を分析して、優先順位の高い質問を3つ選択する。

### 3 生徒が問いを立てられるように

○質問づくりの七つの段階

#### ⑥質問を使った教室活動の計画と実行

生徒は解決するための調査や観察、実験の計画を立て、実行していく。また、教師は必要に応じたミニ・レッスンを実施する。

#### ⑦振り返り

学んだこと、どのようにして学んだか等を振り返る。

### 3 生徒が問いを立てられるように

#### ○自由な試行活動(中丸1984)

単元の導入段階において子どもに自然の事物現象に主体的に関わらせる活動を取り入れていた。

### 3 生徒が問いを立てられるように

#### ○発見ボックス

「自由な試行活動」で生徒が使用するものをまとめたもの(別紙参照)

### 4 協議のなかで本日の授業とともに

子どもたちに問題を設定させ、自分たちで探究させる授業を取り入れるうえで想定されるハードルやそれらをどう乗り越えていけるか



# I - 8

第 32 回モデル授業

中学校第 1 学年

「地震」

授業者

渡邊寛樹

(岐阜県八百津町立八百津中学校教頭)

令和6年度 第32回(本年度第8回)「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2025年1月25日(土) 15時~17時50分

会場: 岐阜大学教育学部

参加 26名(大学内 15名、オンライン 11名){学生 19名、教員 7名}

## 1 開会

### (1) 開会の挨拶(中村琢 岐阜大学教育学部准教授)

この理科モデル授業オンライン研修会は32回目を迎えた。埼玉大学小倉康先生、岐阜大学益子典文先生と私で立ち上げた研修会は、これまで、4年間で32回、年間8回の実施を目標にしてきた。32回をこうして無事に迎えられたことは、大変嬉しく思う。我々が当初想定していたよりも大変多くの学びを得ることができた。現職の方々から素晴らしい学びの機会を得ることができ、喜ばしく思っている。今日は通常のモデル授業の実践の他に、今後についても皆様に意見を伺ったりお知らせしたりすることもある。ぜひよろしくお願ひしたい。

### (2) 本日の授業者の紹介(中村琢 岐阜大学教育学部准教授)[動画]

### (3) スケジュールの確認、指導案の配布

## 2 中学校理科モデル授業

### (1) 授業者

授業者: 渡邊寛樹氏(岐阜県八百津町立八百津中学校教頭)

### (2) 授業内容

単元: 中学校第1学年「大地の変化」

本時: 2章 動き続ける大地 1節 地震のゆれの伝わり方

[単元のねらい]

地震の体験や記録を基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付くとともに、地震の原因を地球内部の働きと関連付けて理解し、地震に伴う土地の変化の様子を理解することができる。

[本時の目標]

地震の揺れの大きさや伝わり方の規則性についてモデル実験装置を使って説明することができる。【思考・判断・表現】

### (3) 事前説明

本日の授業は附属小学校に勤務した初年度の研究授業で実践した教材である。対話をしながらモデル実験装置と教科書とを行き来し、地震の揺れの伝わり方について展開する。授業者はファシリテーターで、生徒の活動をあまり引っ張らずに押していく。生徒が主役である。生徒が地震のことを知っていくぞというところに教材と教科書を大いに使いながら学んでいってもらいたい。先ほどモデル実験装置を15分程度で作成した。本日は教科書とモデル実験装置を活用しながら進める。

### (4) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

### (5) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

本日の授業は、学生たちが取り組んでいるので発想も知識もあり、それらを結び付けていく内容もテンポもよく進んでいたと感じた。ファシリテーター役としては、新たな視点を与える機会もそれほどなかったと感じた。ストップウォッチを用いているグループに科学的だねとい

う価値づけ部分、もう一グループには操作的な点で観るべき部分の声掛けをした程度。実際の授業との大きな違いは、ここまでうまくできず、何をしてよいのかわからなかったり、どこを見たらよいかかわからなかったりするところである。

今までは4人1つの実験、或いは6人で1つの実験への取り組みであり、自信のない子はどうしても受け身になりがちであった。それを何とか改善したいと考えた。どの子にも、その子なりの学びがあり、自分で分かったと思って欲しいと願い、



図1 地震の経験を尋ねる

なるべく小グループにして3～4人で1つの実験装置がゆきわたるようにした。以前は、学級の生活班で実験のグループが編成されていたので、理解の早い子が周りの子に教えてくれることが具合よく生じていた。理解の早い子たちが集まり、教科書では求めているより高次のことまで、(今回では緊急地震速報の原理にも活かされている)課題を与え、子どもたちは右往左往しながら解答を導くことが可能であった。また理解の難しい子たちには、操作を分解してその現象の意味を尋ねることで、理解につなげる指導を与えるグループを設定し、クラスの中で対応する工夫をしていた。

現場では中学生は専門的な用語(縦に揺れる、横に揺れること)を知らないので、それを自分で教科書を見ながら繋げていくことを大事にしている。従って教科書のページを伝え、予習として予め読んでくるように伝える。教科書を見ることで、予め答えを知ってしまい、発見する喜びがなくなってしまうという考え方もある。理科では事実をもとに考える実証性も大切にしたい。そこで、生徒とのやりとりの中でその部分を楽しんでいる。予習の段階や授業中にも、主たる教材として教科書を活用しながら、ヒントとして、また一番手助けしてくれるものとして活用している。タブレットを自由に用い、写真や動画に収め、事実を基にわかることを他の班と共有している。進捗状況の報告にもICTのロイロノートを積極的に活用している。進捗状況は、「説明できる」、「理解している」、「ちょっと怪しい部分がある」、「さっぱりわからない」で状況を報告する。説明できる生徒の子に聞きに行ったりして、自分の今の状況を意思表示させることで、メタ認知させることを大切にしている。授業者の役割としては、一番わからない子たちを支えていく、時に一番理解している子たちに茶々を入れていく役割をしている。

### 3 モデル授業についての協議

#### (1) グループ協議 25分間、5名程度のグループ協議

以下の視点を中心に協議を進めた。

「個別最適な学びを志向した理科の授業において、各時間の学びをどこまで統一することが良いか。特に教師のファシリテーションと教科書の活用についてどう考えるか。」

ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

- ・各時間の学びをどこまで統一するかにおいては、必要な知識獲得のために、最低限の統一は必要だと考える。生徒が学びたいと思ったときは、どんどん学ばせた方が良く思う。

- ・各時間の学びを統一するものをどこにするか、教師の指導目標がめあてになる。そこは到達するように統一しないといけない。
- ・各時間の学びを統一したいところをどこに捉えているか、指導目標なら教科書に書かれている内容が統一したいラインになり、教科書が活用されていたと思う。学習目標であれば、知りたい内容は統一されなくてもよいが、調べたいと思うゴールを統一する必要がある、全員が知りたいと思えることが大事だと思う。
- ・教科書の内容、指導目標は達成しないといけない、それをよりよく達成するという意味では素晴らしい、統一されていた。
- ・導入から疑問までは統一して、ゴール(学ぶべき事項)を最初に示して、そこからは自由な経路で進んでいくイメージがよい。共通のゴールが明確であれば、別のことをしていても、学び合いの意味も更に高まると考える。今回は教科書で共通のゴールが示されていたので、子どもたちは学びやすいのではないか。
- ・ファシリテーションについても、指導目標が統一したい内容だったのであれば本時はとても達成されていたと思う。
- ・教科書の活用は、知識を事前に獲得して、それを授業で活用するという使い方が望ましいと考える。
- ・教科書の言葉を使って説明をさせる活動が有効だと考える。本時では教科書の活用がとても有効で理想的だと感じた。
- ・特に小学校では、温度や電流の強弱の表現を教科書どおりの言葉を使うように意識している。
- ・用語をおさえるのに教科書の活用が便利。教科書の文言は一義的であり、しっかりと伝わる文章が示されている。
- ・一人ひとりが目指している場所が違うから、教科書の活用、ファシリテーションが難しい。
- ・共通のゴールをしっかりと教員がもっていないとできないことで、そこに向けて声をかけていくのが教師のファシリテーションだと感じた。
- ・おもりの数を変更する条件制御させる机間指導が良かった。→ファシリテーターの役割
- ・先生の声かけが上手いと感じた。声かけがあって話し合いが活発になっており、参考になる点が多かった。
- ・「わ・た・が・し」(わかったか、たのしかったか、がんばったか、しゃべったか) の評価ポイントがわかりやすい。
- ・教科書の語句を見ながら実験することで、疑問に思ったことを確認する、体験することができる。
- ・行き詰った部分で教科書を見ていたが、自分で教科書の該当場所を探す必要がある。
- ・自分で教科書から新たな視点を見つけられる。主体的に教科書を使用できる。
- ・最初(見通す)の調べることを挙げておくで中間の学力層ができるようになるのではないか。
- ・教科書と実験のリンクが難しいのではないか。
- ・学習内容を知っている子に対しては、面白い事象を見せたり、日常への適用をし、説明したりさせるとよい。
- ・自分がこれを知りたい、調べたいという意識がないと、実験への取り組みは受動性が出てくるのではないかと思った。
- ・道具が与えられ、子どもたちが自ら疑問を抱き、その疑問に合わせて実験をすることができる点が個別最適な学びを与えており、良かったと感じた。
- ・必要な内容だけにおいてのアドバイスであり、それぞれ異なる実験に自由に取り組めた点が良

かった。

- ・班の中でできる人だけが参加することになってしまいがち。生徒の学びを全体で再確認する場を設け、「学びの保証」を与える必要があると考える。
- ・楽しそうに実験を行っていた様子が伺えた。話し合える機会が多いことや、実験の内容が楽しいものであり、楽しいと感じられる要因がたくさんあると考える。
- ・伝える速さ、距離、震度に着目できる教材として面白かった。
- ・このモデルでの限界が気になった。
- ・モデルの活用において、地表の揺れの様子も感じられて良かった。優れている点としては、データが取れる、安全、条件を変えられる点。また揺れを見るだけではなく、手で体感できる点も良かった。
- ・実験方法でどのように使用するかを説明した方が見通しが立ちやすいのではないかと。
- ・実験装置を触りすぎること集中してしまう可能性がある。
- ・個別最適な学びが本時のどこで行われていたのかが気になった。協働的な学びが良く見えた。



図2 地震モデル装置を使った規則性を探る実験



図3 地震モデル装置を使った揺れの伝わり方を探る実験

#### <質問・課題>

質問 事前に教科書を読んでくる子どもたちはどれくらいいるのか。

授業者：実際の授業では教科書を活用するとよいという声を掛ける。家で読んでくる生徒は2割程度である。ただ教科書が足場になっているという意識を生徒たちは持っている。困ったら常に教科書に戻ることが定着していると感じている。仲間に尋ねることと同等レベル、またはそれ以上に教科書を活用している。そのほかNHK for school を説明したり勧めたりしており、頼っていく姿も見られる。インターネットも積極的に活用している。自分から求めていくと理解が深まるというところである。

私自身の反省で、附属中の最初の研究授業での大失敗。約30分、この実験装置を前に説明をし続けてしまったこと。触りたい生徒たちを装置の前にして、細かな説明し、私の求める答えを出させるまで長いやり取りをさせて、触らせない状態を与え、待たせてしまったという苦い経験である。今日も確かに「自由に」ということで幅が広がってしまった。ここも変えていきたいと、自分自身が考えている点である。シラバスのような資料を作り、もう少し細かい内容を記し、あらかじめ生徒に渡しておいて、何を学ばよいかという学びの保証をしていけばよいかと考えている。

生徒は知識・理解を補うためにワークを購入している。これをするように伝えたり、学習の知識を補うサイトを示して、そこで問題を解いたりすることによって理解を深め、教科書に戻って理解を深めたりしてワークという補助教材も授業の前に、また授業中も含めて理解を深め

るために活用する。

質問 今回の授業はグループの活動がメインで、個別よりも協働という印象が強かった。改めてこの授業で個別の学習のポイントを聞きたい。

質問 ここでいう個別最適な学びとはどのようなものか？

質問 今日の授業ではどのような意図で個別の最適化だったのか知りたい。

授業者：今日は教材ありきで、3つのグループの共働的な学びであり、個別最適な学びではなかったかもしれない。今日のグループはお互いに内容がわかっているのに、なかなか役割が発揮できない状態にあったように思う。中学生だと、グループの中でぼーっと見ているとか学んだふりをしている生徒がいるため、その子より更にわからない生徒の役割に授業者（私）がなり、「何をやっているの？意味が分からないよね。」と、一番わからない生徒の役割を担い、一番理解度が高く、グループをリードしている生徒に尋ね、何がわかっているのかを説明してもらう。そのような流れを促すことで、わからない子も学べるような、個別最適な学びができるように、授業の中でファシリテーションを担っていく。今日は皆さん優秀すぎて、そのような役割を果たす機会が私にはなかったと実感している。

質問 この装置の仕組みが地球の地震のメカニズムを表しているのかがわかりにくい。地震のメカニズムであるという意味づけをどのように行なっているのかを知りたい。

質問 このモデルでの限界が気になった。今回の授業では、初期微動の揺れが主要動よりも大きくなった点。初期微動の揺れを主要動の最初の方の揺れと勘違いしてしまう人が出てくるのではないか。

授業者 当然モデルの限界がある。今3年生で月の満ち欠けの実験をしており、回るモデルの図を使って、月が満ち欠けする理由を学ぶ学習では、日食月食のところでは生徒は逆に疑問を持つ。しめた！と思いつつ、毎回、生徒とともに共感しながら、問いかけ、モデルの限界を考えさせる。ネットで調べ、傾きについては発見する生徒も出てくる。当然モデルには限界があることを子どもたちに声掛けしていくことを大事にしている。

今日のように、1つの教材ありきではなく、色々な教材があり、子どもたちに実験方法を考えさせることもある。学校にはたくさんの教材という道具があり、授業者には思いつかないような方法で解決してってくれる生徒もおり、そのような取組みを日々楽しんでいる。最近では天体で日光の角度によって季節が生じることを学ぶ取組がある。教科書では角度を学び、温度計で調べている。曇りでできなかつたところを、ソーラーパネルとレフランプを用いて角度を変えるとエネルギー変換とつながっていき、角度が異なるとモーターの回り方が異なることを説明してくる子どももいた。資料（別紙参照）の学習指導要領解説に「気付く」「関連付ける」等があり、教師側としてはこれだけのことを押さえたい。それを網羅したのがワークや教科書であり、そこをこれだけ解けていたら大丈夫かなと思っていながら、子どもの実態に合わせて発展的なところにも声かけをしていく。一方、理解の遅い子たちは集めて、一緒に丁寧に事実と考えを結び付けさせていく取組みを普段している。今日はまだ1時間なので、ゴールのところはそれぞれの班がバラバラで、全員統一し切れていない点があると感じている。

#### 4 モデル授業についての講評

##### (1) 中村琢岐阜大学准教授より

大変すばらしい教材であったと感じる。教材は実際に初任の頃に使用されたというお話があり、しゃべってばかりで非常に苦い経験をされたとのこと。今日の授業は対照的であったと思う。それをかなり修正され、初任の頃の経験から、大変変わられたことと感じた。20年前の先生の対話

的な授業法と比べ、更に良くなっていると感じた。この教材はリアルに縦波・横波、それを可視化するものである。非常に汎用性があり、あらゆる疑問に対して解決する使い方ができるものであった。繰り返し定性的にも定量的にも使える。起こるのを待っていて観察するのは難しい分野であるが、何度も実験することができ、視覚的にも体感的にも理解できることが可能な素晴らしい教材であると感じた。高等学校の物理でもウェーブマシーンを使い、波の伝わり方を学習するのだが、地震においても縦波・横波両方の成分が含まれており、それがどのように伝わっていくのかということ視覚的に大変よく理解できるものだと感じた。モデルの限界という話が出たが、確かに一方向にのみ地震波が伝わるのが観察できる。それをこの会場では立体的に作ることによって、その地震波が同心円的に、等方的に伝わっていくことをやってみたいという声も出ており、新たな気づきに対応できる、そのようなモデルであったと感じた。

先生の授業では個別最適な学びをどのように行うのかに興味を持って進めているが、教員がファシリテーターとして絶妙な対応をしていたと思った。理科の授業では、授業者が、伝える・教えすぎてしまうという場面が多いが、わからないふりをしたり、その説明を求めたり、その先にどのようなことがあるのだろうか？と常に学びの状況をメタ認知させるための問いかけ・問い返しをし、効果的に対話を進めるための声掛けをしていた。

教科書については教科書を読んでごらんという声かけ、演繹的に情報を学び、考え、それをグループに伝え、さらにそこからやってみて、その観察したことを教科書に戻って見る、演繹的なプロセスと帰納的なプロセスを往還的に使うという、本来教科書はそのような学習者自身が読み進めていくものであると思う。これらの点が授業の中で非常にうまく使われていたと感じた。

理解の及ばない生徒に対しては、そのような子たちを集めて、その子たちなりの対応をされることも聴いた。まさに日常の社会において課題解決、いろいろな立場・いろいろな考え方の方々に対してのそのような体験をこの理科の中で行っていた。自由進度学習の一つのあるべき姿を見せていただいたと思った。

## (2) 小倉康埼玉大学教授より

本時についてコメントする前に、ぜひ紹介したいことがある。今から18年前の2006年に、岐阜大学の附属中学校で、渡邊先生の中学校第3学年理科「生物の細胞とふえ方」の授業を、教師教育用動画として収録させていただいた。その動画は今も、大学の講義で学生教育に用いている。とても印象的だったのは、生徒が事実を基に自分で思考できるように、次々と発問をして足場架けをされる姿であった。生徒の質問にも教師から答えを話すことはなく、あくまで生徒が得られた事実から自分で考えて、より科学的なきまりを見いだすように発問し続けていた。二世世代前の学習指導要領下の時点で、既に生徒に主体的対話的で深い学びを実現する授業が実践されており、生徒が主体的に探究する上で、教師の発問がとても重要であることが明白に分かる授業だった。

次に印象的だったのは、生徒に科学的な事実を得させるための教材研究をしっかりとされていることと、単元全体が生徒の探究を積み上げるように構成されていたことである。拝見した授業は、インパチェンスの花粉が寒天培地中でくだ(管)を伸ばす様子を生徒が観察して、植物は、動物とは異なるが、花粉がめしべの柱頭に付いた後に、伸ばした花粉管の中を精細胞が進んで、最終的に卵細胞と受精する仕組みを持っていることに気づかせるものであった。なかなか、生物単元を本物の教材を用いながら探究させるのは難しいことであるが、収録のタイミングに合わせて実施できること自体が、優れた教材研究が基盤にあることの証しと言える。生徒が花から花粉を採取してプレパラートを作成し、花粉管が伸長する様子を観察している時に、その意味を生徒に問いかけ、生徒の考えを聴きながら各班を回っていた。クラス全体での考察では、観察中に聴いた

生徒の気づきを繋いで、生徒の撮った顕微鏡写真を用いながら、生徒の考えがより深まるように再び問いかけていた。このような授業を拝見させていただいていたわけである。

さて、本日の授業は、モデル教材を用いて地震の揺れの伝わり方を探究するものだった。指導案でも「モデル実験なので、実際の現象を再現できていないこともあることを確認しておく」と書かれているが、逆に、モデル実験だからこそ、複雑な自然現象を、シンプルに分かりやすく表現でき、自然のしくみを探究的に理解しやすくなるメリットがある。地学現象が、教科書の説明だけで教えられるとしたら、生徒たちは実感のない用語の暗記にとどまり、理解できないまま義務教育を終えてしまうことになる。本日の授業は、生徒が地震の揺れの伝わり方をモデル実験で探究して、得られた事実から見いだされた規則性について、他の生徒と対話をしながら自分で説明できるようになるというもので、一人ひとりに実感を伴った理解を培う工夫がされていたと思う。モデル教材については、北海道の先生が考案された優れた教材が、生徒の探究意欲を掻き立てていた。そして、生物の授業と同じように、「得られた事実に基づいて、生徒自身に科学的な考えを構築させる」授業となった。

新鮮な思いで拝見したことは、探究的な授業において、理科の教科書も教材の一部として使えるということである。実験の結果を踏まえて、教科書に書かれていることがどういう意味なのかを生徒が理解できるまで到達させることで、生徒が真に「わかった」と実感できるということを示唆いただいた。教科書を見ることで、生徒自身が発見する機会が失われる懸念がないわけでもないが、確かに、毎時間のように実験をされる教師の学級で、生徒がきっと深く理解して理科が好きだろうと思っけていても、案外と生徒はよく理解できていなかったということがある。その状態が続くと、理科はよくわからない教科となる。渡邊先生のご説明から、探究的な実験を通じて学習しながらも、同時に教科書に書かれていることがしっかりと理解できるように指導することが可能で、かつ重要だということだと改めて認識した次第である。理科を教える教員にとって、多くの示唆が込められた貴重な授業実践の提供であった。

#### 4 4年間の総括（小倉康埼玉大学教授）

「モデル授業オンライン研修会の今後に向けた意見交換（2）理科授業者の成長を支える」

今回で当初予定の全 32 回のモデル授業オンライン研修会を実施できた。この研究は「中核的理科教員の優れた理科授業実践を支えている、専門的知識と技能を継承可能とし、優れた理科授業実践を目指す教員の研修ニーズに応えとともに、若手教員や教員志望の学生が、次代の中核的理科教員として成長するための拠り所になるという新たな社会的機能を創出すること」を目的として、岐阜大学とともに国からの研究助成金を得て4年間実施してきたものである。

（1）今後、理科授業者の皆様の成長を支えていくことにどのように貢献するか

○埼玉大学より

##### ① これまでにない内容や特色ある指導法のモデル授業の拡充

回数は少なくなるが、岐阜大学とともにモデル授業オンライン研修会を継続し、モデル授業のコンテンツを拡充する予定。今のところ令和7年度は、6月21日（土）と12月26日（金）の2回、オンライン研修会を実施したいと考えている。

##### ② ウェブサイトを継続的に更新すること

すでに、優れた理科授業実践に関わる膨大なコンテンツが蓄積されているが、今後拡充するコンテンツも含めて、全国の理科授業者と教員養成段階の学生がいつでも利用できるように、サイトを更新していく。

##### ③ コンテンツをより使いやすくする工夫



限られた時間で、膨大なコンテンツを効果的に用いるために、さまざまなニーズに対応した“道案内”を工夫する必要があると考えている。

④ ウェブサイトの一層の周知を図る

膨大なコンテンツの存在とその価値を、できるだけ多くの理科授業者の方にとって頂く努力を続けることが必要。

⑤ 大学の教員養成でのコンテンツの利用と普及

理科授業者を目指す教員養成課程の学生教育にコンテンツを利用して頂けるよう、埼玉と岐阜以外の大学教員にも、周知していく予定。

○岐阜大学より

① モデル授業の開催予定

今のところ、10月18日（土）と2月21日（土）にオンライン研修会の開催予定である。

② 現職の先生方の研修会や教員志望の学生のためのコンテンツの活用

熟練の教員の方々に講師として指導していただいていたが、現場での指導を向上させたいという希望がある。コンテンツを参考にしてもらうことや役立ててもらえることを呼び掛けていきたい。メンター制を用いて、複数のメンバーでの授業設計において生かしていきたい。模擬授業や互いの授業を見合うという際に、学生たちのみで行うのではなく、良い授業のための視点をもってこのコンテンツを活用し、授業の設計に役立てることをしていく。

③ 新たなコンテンツの開発を追加

今までの32回は全部の分野・学年に対応しているわけではないので、今までにないところの授業の新たなコンテンツの開発を追加していきたい。

(2) 理科授業者の成長を支援するための参加教員からの意見や要望

- ・授業を見て学べることは多いので、良い研修の方法だと感じる。熟練の先生と若手の先生とでは同じ授業を見ても気づく視点が異なる。教師の表に出ない暗黙的なテクニックや授業技術（発問の意図、安全指導での配慮等）の学び合いを提案する。ベテランから学生まで参加できる土台を生かし、録画の授業を見て、注視すべき箇所を停止させながら、教育技術や知識等が伝えられる研修の機会を設ける研修会を提案する。
- ・皆で同じ授業を見て、この時間のこの時の先生の発言やこの先生のこの時の動きについて見合っていくと、独りよがりになっていた点に気付く。若手の先生はそうに見たかということもあるし、同じ年代の先生とで同じような感覚があるので、教師同士の違いをお互いに学び合える点でよい。他県の先生の授業を見合うと、県ごとに特徴があったり価値観が異なったりする場面も見られ、録画の授業を見ての振り返りは良いと考える。

地域によっては、一校に一人の理科教員の配置で、学び合える機会が少ないため、現職教員にこの研修をもっと広めたい。授業者を務める機会がいただけただけが楽しかったし、嬉しいと感じた。皆で学ぼうという、とても良い機会だと思う。

- ・今年から初任者として働いているが、年間ある初任者研修（校内・校外）で、授業にすぐに役立つと実感できる内容は多くない。このオンライン研修で受けた内容が実践的でためになることが多く、授業実践力が向上すると思うので、ぜひ教育委員会を巻き込んだ研修として進めてほしい。
- ・教員になってから2年目で、まだ授業回数が少ないが、研究授業をやらざるを得ない環境にある中で、どのような授業を提案できるのかとなった時に、このサイトの授業を参考にして授業提案をさせていただいた。記録として残されていることで、サイトを参考にして授業を考えられることが大変助かる。本時も教科書に載っていない教材を使った授業を知ることができ、大

きな学びにつながると実感した。これに取り組む生徒の楽しい顔が浮かび、今後もぜひ参考にしたいと感じた。

- ・このオンライン研修会は周知が足りないと感じる。小学校理科では授業の進め方に困っている人が多いので、周知がもう少しできると、使いたいと思う人が多くなると思う。熟練の先生方の特異的な実践が載っており、面白く、学びになる。

内容において、現場の若手の先生とのギャップがあると感じた。若手向けに、教科書通りの流れを熟練者がするとうなる「暗黙のルール」が見えるような、基本的な授業のプログラムがあるとよい。基本的な理科の授業の流し方がここにプラスされると、そこから若手は入り、さらに今ある熟練の学びを見ることで発展できる学びになると思う。

- ・周知が大事だと感じ、勉強になるサイトなのだが、知られていないので、我々ができることとして、初任者研修で周知し、理科の教員が見られるように伝える。例えば、明日の授業をどうしようと頭がいっぱいになり、「花粉管・中学校」と調べたときに、渡邊先生の授業に飛べるようになると、すぐに勉強ができて便利だと感じる。
- ・一般的に若手の教員が指導困難だと感じているモノやコトが一覧で見られると、かなり便利だと思う。花粉管、天体、電流など、若手の教員が明日の授業がどうなるのだろうと考える際によりどころになるようなものが一覧になっていると助かる。

主催者より

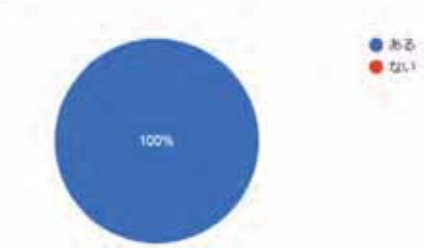
- ・使いやすいサイトの工夫、指導困難なところにすぐにコンテンツにつながるような工夫はできるだけ早く取り組みたいと思っているところである。来年度以降も回数は少なくなるが、徐々に進展させ、皆様に見ていただけるように取り組んでいきたい。
- ・周知の方法を探ってはきたが、やはり声を届けていきたい。色々な方法で広めていきたいことと継続していきたいという気持ちを新たにしたい。

**質問7 本日の研修会の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・初めてみるモデルだったので、大変勉強になった。(中学校10年以上20年未満)
- ・サイトの周知では、SNS活用はどうでしょうか。Facebookでハッシュタグをつけると検索に引っかかるし、YouTubeでの動画配信もいいかもしれない。クリアしなければならないことも多いかと思うが、インターネット上で検索にヒットしやすくするのはバズることにつながることもあるかもしれない。そのためには、外部の広告代理店のような専門家の活用もよいのではないか。(小学校10年以上20年未満、中学校5年以上10年未満)
- ・提供者の渡邊先生の優れたモデルやその実践について知れたこともためになった。それに加えて、その後の協議の柱として、どこまで統一か？ファシリテーションは？教科書は？などの協議で参加された他県の熟練の先生との交流がとても有意義であったと思う。大変勉強になった。(小学校5年以上10年未満)
- ・モデル授業すごく参考になった。(中学校5年未満)

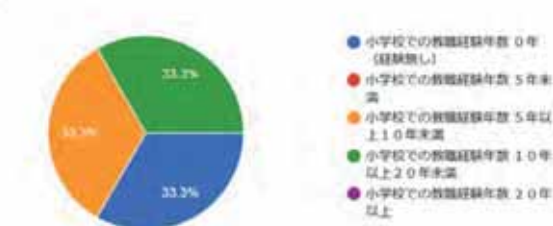
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。

4件の回答



質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(小学校段階での教職経験)

3件の回答



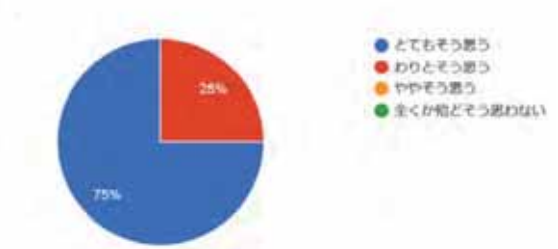
質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。(中学校段階での教職経験)

4件の回答



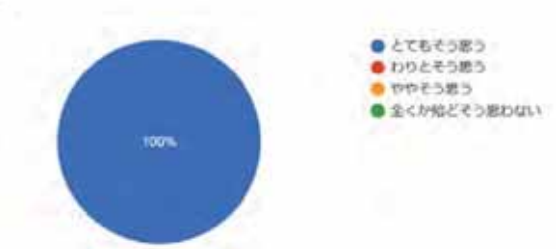
質問4 本研修会のような、勤務時間外にオンラインでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

4件の回答



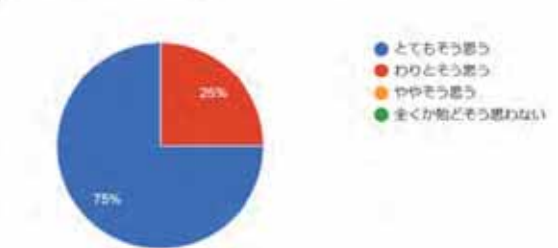
質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

4件の回答



質問6 本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導案は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義だと思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

4件の回答

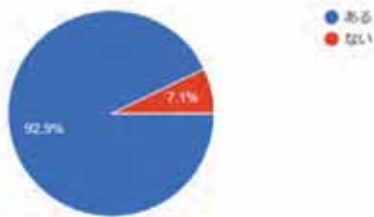


**質問7 本日の研修会の内容について、ご意見やご感想、ご質問など**

- ・今回のモデル装置は、地下の部分のゆれと地表部分のゆれの両方を見ることができ、視覚的にゆれを捉えることができることに加え、感覚的にゆれの大きさ、縦ゆれ、横ゆれを捉えることができる装置だ、と実際に触ってみて思った。教科書を読み込んでいないと、縦ゆれが何か、横ゆれが何かを捉えることができなかった。モデル装置を使用して何を調べるのかということ、実験前に明確にしないと、手が止まってしまうと思った。（小学校志望・教育実習経験ある）
- ・生徒が体験的に学ぶことができる教材であったと感じる。（中学校志望・ある）
- ・地震の実験はなかなか開発されていないので、本日の教材は自分が中学校の先生になったら絶対にやろうと考えた。また、個別最適と協働の両立と定義の違いが難しいと思った。（中学校志望・ある）
- ・教材の面白さ、工夫のされ方、教師の力量が感じられる授業だと思った。（小学校志望・ある）
- ・今日の授業は、教科書を使って「教科書の内容をモデル実験を通して実感を持って説明できるようになる」授業として、とても参考になった。通常の探究的な授業とは異なり、教科書の内容を説明するという軸があることで到達して欲しい目標から乖離することなく生徒が探究することができると思う。これからの教員生活の中で活用していきたいと考える。（中学校志望・ある）
- ・本日の授業では、教科書になっていない教材を使った授業でとても参考になった。また、先生の声がけにより、学生の対話がより活発になっている様子を見ることができ、教師のサポートの重要性を改めて感じた。教科書は知識を得るために活用し、教科書を見つつ実験を行っていく指導法を知ることができ、教科書の様々な使い方に興味を持つこともできた。（中学校志望・ある）
- ・実験道具に自由度があり探究的に学ぶことが出来た。（中学校志望・ある）
- ・アクティブラーニング型の授業の一例を学ぶことができて非常に良かった（中学校志望・ある）
- ・地面で起こっていることを目と身体で分かりやすく伝えられる授業だと思った。（志望しない・ある）
- ・教科書を授業の中で活用する方法がとても勉強になった。視覚的や感覚的に理解出来るように工夫された教材が用いられていて、楽しみながら探究活動ができた。（中学校志望・ある）

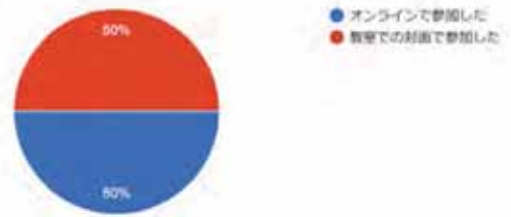
質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。  
(当てはまるものをすべてにチェックしてください。)

14件の回答



質問4 本日の研修会に、あなたはどのように参加しましたか。

14件の回答



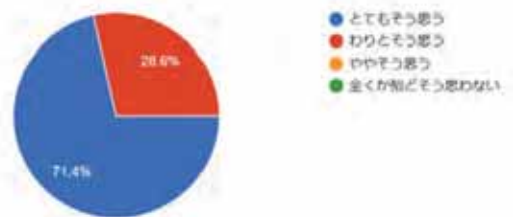
質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

14件の回答



質問5 本日の研修会について、モデル授業とその後の協議は、あなたにとって参考になりましたか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

14件の回答



質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。

14件の回答



# 理科学習指導案

令和7年1月25日

八百津町立八百津中学校 教頭 渡邊 寛樹

## 1 単元名 大地の変化 2章 動き続ける大地 1節 地震のゆれの伝わり方

### 2 単元について

私たちの生きている地球は、昨今巨大地震が各地を襲い甚大な被害を出し、現在も避難所生活を送っている方がたくさんいる。また、10年前に噴火した御嶽山の噴火レベルが最近2に引き上げられるなど、地球内部は常に動いており、災害として私たちの生活に大きな影響与えている。一方、人間の力では生み出すことができない雄大な景観地や温泉など、私たちの生活を豊かにしてくれるものがたくさんある。

いつ起こるかかわからない火山の噴火や地震は未知な部分が多いが、緊急地震速報など、そのメカニズムをもとに、我々人類は自然と共存できる方法を考え続けている。

この単元では、時間的・空間的に長大な地球の活動について、科学的に探究し、正しい知識で自然と共存できる生徒を育てていきたい。

2分野は再現したり実験したりすることが困難な事物・現象を扱うことがある。この場合、映像やモデルの活用が有効な探究活動になる。そこで、地震のゆれについて、体験や記録をもとに考える際にもモデル実験を加えることで、ゆれの大きさや伝わり方の規則性について視覚的、体感的に気付くことができる教材を準備した。

地震のゆれの大きさや伝わり方の規則性については一人一人、見ているだけでなく、繰り返し確かめることや体験することで、気付けられるようにしたい。また、モデル実験の結果から規則性に気付いた際、教科書にのっている地震計の記録や説明、また「NHK for school」などの映像資料の事実と互いに関連付けて理解を深められるようにしていきたい。

一人一人気付いた規則性については、モデル実験の事実を仲間と互いに示しながら説明することで、事実を基に説明できる姿を育てていきたい。

振り返りでは、学習内容として納得できたこと、新たな疑問を含め納得できていないこととともに、学び方について振り返り、次回の見通しまで、各自がもてるようにしていく。


### 3 単元(2章)のねらい

地震の体験や記録を基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気づくとともに、地震の原因を地球内部の働きと関連付けて理解し、地震に伴う土地の変化の様子を理解することができる。

### 4 単元(2章)の評価規準

| 知識・技能                                                                                                                               | 思考・判断・表現                                                                                 | 主体的に学習に取り組む態度                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 大地の成り立ちと変化を地表に見られる様々な事物・現象と関連付けながら、地震の伝わり方と地球内部の働き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とともに、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能を身に付けている。 | 地震について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、揺れの大きさや伝わり方についての規則性や地震と地球内部の働きとの関係性を見だし表現してなど、科学的に探究している。 | 地震に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。 |

4 本時の展開

|                  | 学習活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 指導援助                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 見<br>通<br>す      | <p>1 地震のゆれ方について何か気づくことはあるだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・震源に近いところは大きく揺れて、遠いところはあまりゆれない。</li> <li>・地震の規模によってゆれ方に違いがある。</li> <li>・はじめにカタカタとゆれてその後大きくゆれると親がいていた。</li> <li>・緊急地震速報は初めのゆれを感知して、大きなゆれを予想しているとニュースで説明した。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・一人一人が学習前の地震に対する知識について整理し、記録した上で交流する。(ICTの活用 今回は発言で代用)</li> <li>・初めのモデル体験では、地震の縦揺れ、横揺れについて視覚的情報を無しにしても体感できることを確認する。</li> <li>・モデル実験なので、実際の現象を再現できていないこともあることを確認しておく。</li> <li>・発見したきまりについてモデル実験の事実を基に説明できている姿を価値付ける。</li> <li>・地震のゆれがほぼ一定の速さで伝わることは、どうしたら確かめられるかわからない生徒には、数学(比例の学習)とつなげ、波の伝わる時間と距離について調べることで解決できないか考えるようヒントを与える。</li> <li>・うまく説明できない生徒にはNHKforschoolの動画視聴も勧め、参考にできるようにする。</li> <li>・学習前後の変容をメタ認知できるように、学習前の自分の記録と比較して振り返ったり、解決していないことを明らかにして、次時の見通しをもてるようにしたりする。さらに、日常生活につながられている姿を価値付ける。</li> </ul> |
| 追<br>究<br>す<br>る | <p>2 地震モデルを使って、地震を体感する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・はじめに小さく縦に揺れ、その後大きく横に揺れる。</li> </ul> <p>課題</p> <p>地震の揺れの大きさや伝わり方には何か規則性があるだろうか。</p>                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ま<br>と<br>め<br>る | <p>実験</p> <p>モデル実験装置を使って、揺れの大きさや伝わり方についての規則性をさぐったり、教科書に書いてあることをどうしたらモデルを使って証明できるか考え、試したりしてみる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大きい地震はたくさん、広く揺れる</li> <li>・小さい地震はせまく、揺れも小さい。</li> <li>・はじめ縦波が伝わり、その後横波が伝わる。</li> <li>・震源の揺れが大きいと、表面の揺れも大きい。</li> <li>・揺れの大きさはだんだん小さくなる。</li> <li>・震源の揺れの大きさと、揺れが伝わる速さは関係なさそう。</li> <li>・地震のゆれは、ほぼ一定の速さで伝わる。</li> <li>・初期微動を伝える波がP波</li> <li>・主要動を伝える波がS波</li> </ul> <p>交流</p> <p>説明できたこと、説明できていないことを各自明らかにして、ペアで事実を基に説明し合う。</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・学習前後の変容をメタ認知できるように、学習前の自分の記録と比較して振り返ったり、解決していないことを明らかにして、次時の見通しをもてるようにしたりする。さらに、日常生活につながられている姿を価値付ける。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 振<br>り<br>返<br>る | <p>まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>地震の揺れの伝わり方には、P波によって小さく小刻みな揺れの初期微動が記録され、その後S波によって大きな揺れの主要動が記録される。初期微動が始まってからから主要動が始まるまでの時間を初期微動継続時間といい、初期微動継続時間は震源からの距離が大きいほど長くなる。</p> </div> <p>振り返り</p> <p>地震の伝わり方について、モデルを使って発見したり、確かめたりすることができた。初期微動継続時間と距離の関係については少し不安が残るので、次回もう少し学びなおしたい。また、緊急地震速報はこのことを利用しているのか、詳しく知りたいと思った。</p>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



○ 地震の伝わり方と地球内部の働き

地震の体験や記録を基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付くとともに、地震の原因を地球内部の働きと関連付けて理解し、地震に伴う土地の変化の様子を理解すること。

地震の現象面を中心に扱い、初期微動継続時間と震源までの距離との定性的な関係にも触れること。  
また、「地球内部の働き」については、日本付近のプレートの動きを中心に扱い、地球規模でのプレートの動きにも触れること。  
その際、津波発生 of 仕組みについても触れること。

ここでは、地球内部の働きに起因する最も身近な事物・現象として火山及び地震を取り上げ、地下のマグマの性質と関連付けて火山活動を理解させるとともに、火成岩の組織の違いを成因と関連付けて理解させる。  
また、地震の原因を地球内部の働きと関連付けて理解させるとともに、地震に伴う土地の変化を理解させることが主なねらいである。

① 地震の伝わり方と地球内部の働きについて

小学校では、第6学年で、土地は地震によって変化することについて学習している。

ここでは、地震についての体験や地震計の記録、過去の地震の資料などを基に、その揺れの大きさや伝わり方の規則性に気付かせるとともに、地震の原因をプレートの動きと関連付けて理解させ、地震に伴う土地の変化の様子を理解させることがねらいである。

- ① 地震の揺れについては、はじめに小さな揺れがあり、続いて大きな揺れがあることに気付かせる
- ② また、同一の地震について、震源から距離の異なる場所に置かれた地震計の記録を基に揺れの伝わる速さを推定させたり、
- ③ 地震の揺れがほぼ同心円状に伝わることを捉えさせたりする。
- ④ (1) 一般に震度は、震源からの距離によって異なることなどの規則性に気付かせる。  
(2) なお、このとき初期微動継続時間の長さが震源からの距離に関係していることにも触れる。  
(3) その際、「緊急地震速報」との関連に触れることも考えられる。
- ⑤ また、地震の規模（マグニチュード）と観測地点の地震の揺れの強さ（震度）について理解させる。
- ⑥ (1) 地震の原因については、日本列島付近の震源の分布などから、プレートの動きによって説明できることを理解させる。  
(2) その際、地球規模のプレートの動きと地震の分布に触れる。  
地震による土地の変化については、地震の記録や写真を基に、断層などの急激な土地の変化が生じることや海底の平坦面が隆起する現象を扱う。  
(3) 地震によっては、海底の地形に急激な変化が起こり、津波が生じることについて触れる。  
(4) また、水を含んだ砂層では液状化現象が起こることについて触れることも考えられる。

## Ⅱ 研究結果②

「教材や指導の工夫」

令和6年度合同研修会

令和6年度「理科モデル授業オンライン研修会」合同研修会概要

2024年8月8日(木) 13時00分～17時00分

会場：埼玉大学教育学部@埼玉大学教育学部コモ棟110教室

岐阜大学教育学部@岐阜大学教育学部生物実験室334教室

参加53名(大学内48名、オンライン5名{学生29名、教員24名})

## 1 開会

(1) 開会の挨拶

### ①小倉康埼玉大学教授より

本日は「知って良かった教材や指導法の工夫」と題した、岐阜と埼玉から理科教員として知識と経験が豊富な先生方を講師に迎えた合同研修会である。対面とオンラインでの実施で、ぜひ参加者おひとりおひとりに充実した学びが実感できる研修会になればと願う。本日登壇の先生方は、岐阜会場・埼玉会場とも、とても工夫された実践で、地域の中核的教員として活躍しているベテランの方々である。この研修会は、国から科学研究費補助金を得て令和3年度から実施している。これまで実施してきた30回以上の動画記録と資料は、全国の先生方や教員志望の学生達の貴重な学習資源として随時公開している。

### ②中村琢岐阜大学准教授より

現職の皆様は8月に入ってもなお大変忙しい毎日を過ごしていると察する。その中、多数の方の研修会参加に大変嬉しく思う。我々は学び続ける教員として、ベテランであっても若手であってもそれぞれの立場で学び続ける姿勢は非常に大切だと考える。このような研修会をきっかけとして、自分で教材を開発する、または教材を研究していくのだという方法や考え、スタイルを是非学んでいただきたい。また、アーカイブにて通常の授業や夏の教材に特化した取組みの研修会も参考にしていきたい。

## 2 セッション 中核的理科教員による「知って良かった教材や指導の工夫」

<1>埼玉セッション① 講師 肥田幸則氏(埼玉大学教育学部附属小学校教諭)

「主体的に学習に取り組む児童を育てるための指導の工夫」

理科における主体的に問題解決しようとする態度とは、「一連の問題解決の活動を、児童自らが行おうとすることによって表出された姿(小学校理科学習指導要領解説理科編(平成29年度)より)」と表されている。どのようにしたら、児童が繰り返しの問題解決の過程の中で、目の前の自然の事物・現象と関わっていけるのかに焦点を当て、実践事例を紹介する。

[目指している理科の学習のサイクル]

教師が一方向的に教材を提示し、学習を進めるという印象が強い。しかし、身の回りの自然事象において、児童自身が問題を見出し、問題解決を目指し、教師と一緒に素材から教材化を目指すことや、児童自身が教材化していくことを目標にしている。このように考えるようになった理由は、自然事象の一部を切り取った一部分で理科の授業をしており、その中で子どもたちが理解したとしても、この学習内容を基に日常を見直すことが難しいと考えるためである。特に、身の回りの自然事象には多様な要素が含まれ、小学校理科の学習内容だけではそれらを説明することや把握することが難しい。子どもたち自身が自然事象の素材の不思議さや面白さを感じていけるような授業展開を目指している。

素材の教材化において、児童にとって身近な素材の「知っているつもり」に改めて気付かせ、

既習事項や経験とのずれに着目させるよう配慮している。児童にとって身近ではない素材については、身近に感じられるようにしたり解決の見通しが持てるようにしたりして配慮している。そのためには児童の実態を把握したうえで、学習の目的・目標に応じて素材の内容を変えるとよい。

[実践事例紹介1 第5学年「振り子の運動」]

児童と共に素材（振り子）を教材化していくことで、教材の価値を感じることができるよう意識した。①ターザンロープ：子どもたち自身がターザンロープにて振り子のおもりになり、体験。長さ・重さ・振れ幅を体感する。②簡易振り子：割りばしと糸とおもりを用いて、何が一往復に関わるのか定性的に調べる。③振り子の実験：条件制御による定量的な振り子の実験を行う。④振り子のモデル：ブラックボックスにした薬箱（4マスあり）をおもりとし、「振り子の長さ」に着目する。球をブラックボックスのどのマスに入れるかにより、重心の位置の変化を体感させる。「糸の長さやおもりの重さ、揺れ幅も同じなのに、なぜ振り子の揺れ方が変わるのか？」について実験結果から振り子の長さは見た目の糸の長さではなく、おもりの中心（重心）までの長さであるという「振り子の特性」を正しく捉え直す。形の異なる粘土をおもりとして用いる教材の活用によっても理解を深めることにつながる。

[実践事例紹介2 第5学年「物の溶け方」]

ワークショップ1 「カラー食塩水」を作ろう！

溶けた食塩水は時間が経過しても水の中で均一に溶けて存在している。先行研究より、子どもたちは溶質そのものの重さへの意識が強いことや、誤概念として、よくかき混ぜて溶かした水溶液でも、とけた物が下方に沈み、たまることや、1週間放置すると、とけた物が下方に沈み、たまる等と考えている（源田・村井, 2005）。また平成24年度全国学力・学習状況調査問題において「水溶液の均一性」を問う問題が出題され、その理解に課題が見られた。「時間経過とともに水溶液全体が均一になること」を捉えるため、コーヒースーガーを用いた観察をしたり、濃さの違う食紅で色を付けた食塩水を利用し、時間経過を意識したイメージ図を用いたりして教材として活用した。溶けてすぐの食塩水と一週間放置後の食塩水とを観察し、各濃さから蒸発して出てきた食塩の量と水溶液中の食塩の広がり进行比较する。時間経過を意識させたイメージ図を予想で書かせ、実験結果を基に自分のイメージを見直すことで、事後のワークシートの記述からも理解の深まる内容が見られた。正しい概念でとらえ、根拠を基にイメージ図を描くことができる。

参加者は、準備された材料（資料 p.6）を用いて、濃さの異なる食塩水に異なる色の食紅を加えた「カラー食塩水」を作成し、透明クリアカップにスポイトで順に静かに注ぎ入れ、層に分かれる様子を観察した（図1）。



図1 濃さの異なるカラー食塩水

[実践事例紹介3 第6学年「てこの規則性」]

てこ実験器をいきなり提示することに違和感がある。子どものこれまでの経験を基に、洗濯物を干す場面を提示し、てこが水平につり合うための規則性について、繰り返しモデルを操作したり、他者と関わったりしながら、解決の見通しをもつことができるようにした。子どもたちが何となく距離と重さの関係していると考えられることを踏まえ、てこ実験器を用いて数値化していくという過程から、目の前の自然事象と既存の知識や経験等とをつなぐ工夫をした。子どもたちの思考の流れに沿った教材提示や、必要感が高まる教具の工夫を心掛けている。

[実践事例紹介4 第4学年「人の体のつくりと運動」]

子どもたちが学習したことを活かして、全身の関節について、身の回りの物と同じ動き（似ている動き）を探しながら自分なりの思いをもってモデルづくりを通して表現できるようにした。

ワークショップ2 「腕の関節モデル」を作ろう！

(資料(p. 22)の材料配布までで、時間がなく紹介のみ)

理解を深めるために教師がわかり易い教材を提示することがよくある。ここでは材料だけを提示し、実際に子ども自身が学んだことを活かし、考えて関節モデルを作り、再現していくことを大切にしたい。特に大切にしたいことは、当たり前前のしくみの再現。(例：首や肩は回転するが腕の関節は一方向にのみ曲がる。)

[調べ学習における留意点]

「他の動物について調べてみましょう。」だと、教師が一方向的に子どもたちにさせているだけになりがちとなる。「自由に調べてよいですよ」だと学習内容から外れやすい。①土台・風土：子どもたちが主体的に取り組むために、調べる対象・方法・場所・活動する相手・表現方法などを子どもたちに委ね、自己決定の場面を与える。②教材提示の工夫：部分から全体へ（腕の骨や関節から全体へ、腕の筋肉から全身へ）という見方・考え方の単元構成をしていくこと。人から動物への理解が深まる。③個に応じた教師の関わり：調べる前に調べる視点（投げ所）を子どもたちと教師とで共有して明らかにし、それに沿って調べられているのか確認する。

質疑の概要

【質問】振り子の授業において、「重心」という言葉が小学校第5学年の生徒に伝わるのか？てこに関わる割合や比率については理科や算数の授業では学習しないと思われる。果たして理解できているのか？「重心」という言葉を子どもたちがどう表現したのか？授業者がまとめる際にどのようにこの内容についてまとめの言葉を用いたのか？

【回答】知識のある子は重心という言葉を用いるが、おもりの中心という言葉を用いる。中心と重心が異なる物を用いて、どこがその形の中心なのか？という問いから始め、三角形の中心はどこか？考えを深め、最終的には教師が重心という言葉を用いて伝えていく。色々な形について考えることで、小学校段階での理解に努めている。

【質問】教材のおもりを入れる薬のケースの1マス中に2つのおもりを入れることができ、児童の中には2つ入れた児童がいると推測する。そのような場合、出てきた児童の考えに対して、どのように重心または中心について伝えていくのかについて知りたい。

【回答】授業においてどこまで制限を加えていくか悩んだ。1つのケースにおもりが2個入る。入らない大きさの球を選んだり、入った場合や同じように振り子が触れた場合に比較し、おもりの形を考え、中心になるのはどこか、他と比較しながら見つけていく。

【質問（講師全員に対して）】理科授業で目指す児童生徒の姿を知りたい。

【回答】自分で事前に用意したものであってもなかなか子どもがうまくいかなかったり、失敗したりすることがあっても、このようなことは理科の授業でつきものかと思う。子ども自身が問題を見出すことを特に大切にしたい。教師が教材研究をすればするほど、教師がやりたい方向にもって行ってしまうことに同感である。昔は手の込んだ教材作りに励んでいたことがあったが、最近はやはり子供が中心にあり、子どもの言葉や子どもの姿を大切にしたいと思っている。



図2 腕の関節モデル

一斉授業ではなく、子ども一人ひとりが自分の調べたいこと、やってみたいことを普段の授業の中で大切にしていきたい。

## 〈2〉岐阜セッション① 講師 土屋寿美氏（関市立津保川中学校教頭）

「子どもが主体的に追究できる教材～電流の性質や働きについて追究する中で、電気の回路を捉える教材～」

知らないことがあることに気付けるかどうかが大変重要であると考えます。自分にはどのような知らないことがあるのか、わかりにくい。わからないことを聞けることが大切。子どもたちにとって、何がわかることで何がわからないことなのかを、わからせるようにしていくことを大事にした教材を目指す。

主体的に問題解決しようとする態度とは？具体的な手立てとはどうする事か？どうすればどのように主体的な姿を導けるのか？目の前の子どもたちのための具体的な指導案作成を心掛けるべき。「知らないことがあることに気付く」ことにも価値を見いだすことができる児童を育成していくことが重要である。（小学校学習指導要領解説理科編より）

### 1. 縦のつながりを生かした系統的な学び

理科の目標「自然の事象・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力」を育成することを実現するために、学習指導要領で10年ごとに追加されたり、学年間で移行したり、中学校へ移行される学習内容がある。だからこそ、系統的な学びが大切である。一つの問題を解決するだけに留まらず、獲得した知識を適用し、主体的な学びにつなげる。つながりを持った新しい学びへの対応は子どもだけでなく教師も大切にすべきである。

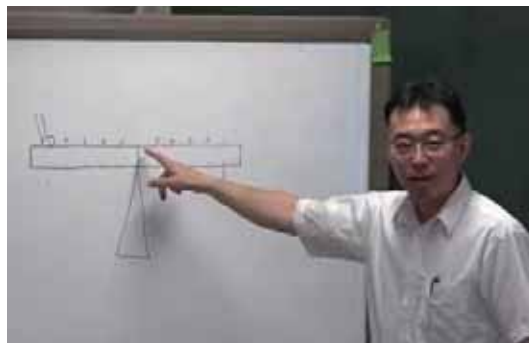


図3 内容取扱い留意点の説明の様子

[電気回路の学習に使える教材の紹介]

ワークショップ1 回路を作って回路図を描いてみよう！

- ①豆電球を光らせよう。
- ②LEDを光らせよう。
- ③豆電球とLEDを光らせる回路図を考え、回路図を描いてみよう。

・教材の紹介：導電性銅テープ・導電性インクのペン・LED・豆電球ソケット

各教材の特徴（導線・導電性銅テープ、導電性インクのペン）を踏まえ、目的に応じて教材を選択する必要がある。[例] 導線：○手軽に試すことができる。×回路図 回路を作るが間違えやすい。導電性銅テープ：○回路図は回路がそのまま変換できる。×繰り返し使うことができない。

・回路図を描く指導法

導線では「つなぐ」と捉えるが、回路図を描く場合、思考が繋がりにくい。問いかけを「・・・回路図を描きなさい」、「・・・回路を完成させなさい」とすると、子どもたちの苦手や躓きの解消につながる。

### 2. 横の広がりを生かして考える生活の中の回路

中学校第3学年技術科C「エネルギー変換の技術」において、「生活や社会で利用されているエネルギー変換の技術についての基礎的な理解を図り、それらに関わる技能を身に付け・・・（中学校学習指導要領解説技術・家庭科編より）」とある。果たして中学校第2学年で学習した理科の電気の学習内容は生かされているのか？

ワークショップ2 次の回路図を描いてみよう。(参加者が一部の活動に取り組んだ)

例1. ドライヤーの回路 (送風と温風の切替あり) にする。

例2. 階段ライトの回路 (階上からも階下からもランプの点灯・消灯ができる) など。

理科で教えられる内容が技術科ではどのように教えられ、どのように発展的な内容になっているのか。大事にしたいのは「どのような条件の下で、どのように生活や社会における問題を解決しているのかを読み取る(中学校学習指導要領解説技術・家庭科編より)」こと。学習内容が生かされて、身の回りのものが在ることにつながっていることが子どもたちに伝わるとよい。

3. 主体的に追究するための電気教材～「電気を通す物?通さない物?発見器」の紹介と作成

子どもの主体的な問題を追究する活動を支え、対話的な学びを促進する教材にしたいと願って、以下4点について改善を図り、教材を開発した。

- ① 簡単に操作 子どもたちにとって身近な単三乾電池を利用できるようにした。身近な電池にすることにより、生活とのつながりをもって実験を行うことができる。
- ② 一人1実験 単三乾電池の利用で、より安価にキットを軽量化し、持ち運びができるようにした。126.7g/単一乾電池→23.1g/単三乾電池。
- ③ 主体的で対話的な学び 容易に持ち運びができるように首掛け紐を付属したことで、子ども同士が対話しながら実験できるようにした。ペアやグループで対話しながら疑問や問題を解決するために確かめる実験を位置づけることができる。
- ④ 安くそろえる 導線の先を洗濯バサミにしてアルミを巻いた端子にしたことで、挟む&押し付けるといった2つの方法で回路を作って簡単に確かめることができるようにした。これまで接触させることがしにくかった児童を減らすとともに、指で導線を隠してしまうことが無いため、接触部位を明確にして実験が可能。



図4 「電気を通す物?通さない物?発見器」

<主体的で対話的な学びの場>

- ・事象提示・・・予想や仮説を伝え合う場
- ・観察・実験・・・結果から考えを形成していく場
- ・全体交流・・・学びを深め合う場

<教材の3段階の活用方法>

- ① 「どんなものが明かりをつけるのだろうか」という問題を様々なものを使って確かめる。
- ② 明かりがつきそうなものを予想して、主体的に実験して追究する。
- ③ 仲間と対話しながら電気を通して明かりをつける物について分類し、まとめることで問題を解決する。

質疑の概要

【質問】冒頭の岐阜県の鳥についての続きの話を聞きたい。

【回答】岐阜県で動物園を検索すると3つあるが、実際の物に触れる機会が無い。実際の物に触れ観察することは大事である。

【質問(講師全員に対して)】理科授業で目指す児童生徒の姿を知りたい。

【回答】久しぶりに理科に携わることができ、大変楽しかった。これが一番大切で、子どもたち

にも楽しいと感じて欲しい。何が楽しいかという、学ぶことが楽しい。更にどんどん使えるようになって欲しい。小学校では色々な教科を教えるが、漢字をドリルで覚えさせる、なぜするかという、使えるようにするため。同じように理科も使えるようにすることが自分の目指す授業だと考える。

### 〈3〉埼玉セッション② 講師 友納章夫氏（さいたま市立岸中学校講師）

#### 「中学校理科実技講座」

##### [ワークショップ1 ニンニクを使った細胞分裂の観察]

中学校第3学年の「生命の連続性」の単元では、体細胞分裂時に現れる染色体の観察を行う。体細胞分裂における染色体の振る舞いは、親から子への形質の遺伝の仕組みをモデル化するうえで分かりやすい教材である。その一方で、染色体の観察は、染色体が見つからないなど難易度の高い観察でもある。やり方さえ習得すれば、約9割の生徒が確実に観察可能である。そこで、生徒に確実に染色体を観察させるための方法と、留意点を紹介する。ぜひ、染色体を観察した感動を生徒に味わってほしい。



図5 顕微鏡観察の準備

##### <酢酸オルセイン-塩酸混合液の調整>

- ・酢酸オルセインと塩酸の混合液を使用。

根を切り、浸しておいた試料を使用。湯煎も不要。本日使用の試料は2日前に作成したもの。

- ・酢酸オルセイン-塩酸混合液の調整

解離・固定・染色を同時に行う。酢酸オルセインと1N塩酸（注釈 塩酸の1Nは1mol/Lの濃度）を4：1の割合で混ぜた混合液を調整する。この混合液は、細胞の核の観察等にも用いることができるので、新品を購入した際に、水と塩酸を加えて調整しておくといよい。

- ・教科書では予め試料を塩酸処理して保存。観察時に染色液をかけて押しつぶし法にてプレパラートを作成。染色液は酢酸オルセインか酢酸カーミンと提示。しかし、染色体の観察には酢酸カーミンは色が薄く、不適當。タマネギ細胞の核の観察には適當だが、染色体を観察するには染色が薄すぎる。

##### <ニンニクの下処理>（講師作成の資料を参照ください）

##### <顕微鏡観察のポイント>

- ・全体像を把握する。細長い細胞が多くみられる場合は逆側を採取したため、新しい根を用いて作成し直す。
- ・それらしい細胞が見つかったら、その部分を視野の中央にし、倍率を400倍に変えて観察する。
- ・押しつぶしだけであるため、生徒の作業も少なく多くの時間を観察に利用することができる。

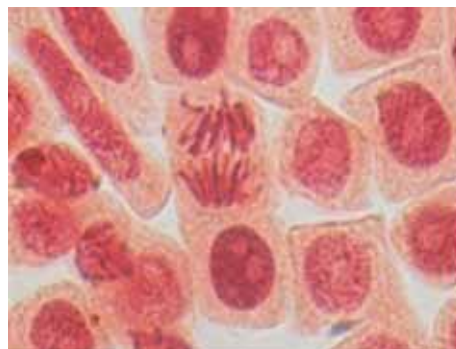


図6 ニンニクの核の分裂写真（資料より）

※酢酸オルセイン：25ml/1瓶3,000円程度で1学年分使

うことができる。染色後2～3ヶ月保存可能。いつでも簡単に利用可能である。

##### [ワークショップ2 顕微鏡観察用具収納配布ケースプレパラート作成セットの製作]

顕微鏡観察では、一人1台（現実的には2人で1台か？）の顕微鏡を使って観察するのが望ましい。その際に、観察用のプレパラートを作る時のスライドガラスやカバーガラスの班への配布、回収を効率的に行えるケースを作成することで、片付けと回収と配布の手間の解消を図る。



※カバーガラスは割れやすいので、割れてしまった場合にはすぐに取り換えるとよい。

・材料と単価 10 班分 約 4,300 円 ポケットケース  
防振ゴム ミニピンセット たれ入れ等

ポケットケースに収まる量とサイズが紹介された。

・完成したケースに、スライドガラス 5 枚、カバーガラス 5 枚、ピンセット 2 本、スポイト等を収納可能。柄付き針は爪楊枝で代用できる。



図 7 顕微鏡観察用具収納配布ケース

### 質疑の概要

【質問（講師全員に対して）】理科授業で目指す児童生徒の姿を知りたい。

【回答】子どもたちに自然を観る目を持って欲しい。中学校ではこの後高校受験があるので、知識を重視せざるをえない状況がある。子どもたちは、理科は暗記教科だと思っているようだがそうではない。理科で大事なものは、色々な法則や実験結果が出た裏にどのような仕組みがあるのか考えようとし、それを見つけられる力が大切だと伝えている。そのために実験をし、観察をする。時に教科書の実験はうまくいかないこともあるため、良い結果、良い考察をするために教科書の実験をいかに改良すればよいのかと工夫した。それがきっかけで、長年、教材研究・教材開発に取り組んできた。子どもたちに、事実の裏にどのような仕組みがあって、自然界が成り立っているのかということ意識してもらいたい。そのような生徒が一人でも多く育てて欲しいという意識で、授業に取り組んでいる。

### 〈4〉岐阜セッション② 講師 武藤正典氏（岐阜市立美里小学校教頭）

「子どもと教師の！？という違和感や事実を基に課題解決を図りたいという願いから生まれた教材たち」

#### 1. はじめに「教材開発の構え」

理科の本質とは、事実を基に課題（問題）を科学的に解決することと考える。理科の学びにおいて自然の事物現象に進んで関わったり親しみをもったりし、それに関する疑問から一連の課題（問題）解決が始まる。それを科学的に解決するためには仮説を裏付ける根拠（事実）が必要である。そのために観察実験をする。事実を基にするからこそ、実証性という科学的な手続きが担保され、確かな問題解決になっていく。子どもに提示する事実や観察実験で得させる事実、問題解決・課題解決のカギを握る肝となる部分である。従って教材開発が1丁目1番地となる。

教材開発に力を入れて取り組むと、間違いなく授業は充実し、子どもたちも喜ぶ。気を付けなければならないことは、教材開発に力を入れれば入れるほど、自己満足という、教師に間違った満足感を生み出す魔力を持っている点である。いつの間にか、これを活用するためにどのように授業を組み立てるべきかと考え、独りよがりの授業になりがちである。無駄に教えなくなったり、一人で話したくなってしまう。結局、授業者が考えた実験だけをする事になりかねない。

教材だけが独り歩きすることはない（教材は単品では存在しない）。教材開発は、子どもの実態や授業者の意図に応じて生まれてくるものであるべきことを忘れないでいたい。

## 2. 教材の紹介

[実践1 第3学年：地学（地球）単元「地球と宇宙」 太陽高度と気温]

子どもたちが自分で観察し、太陽高度と気温の変化の関係を見出すことができるようにしたいと考えた。また地軸の傾きと関連付けて、太陽の南中高度の変化と気温の変化との関係を見出し、気温の変化と昼の長さにも応えられる実験器具を開発し、素朴概念を科学的に変えながら生徒が自分で問題解決ができるようにしたいと考え、教材の作成を行った。



図8 教材開発の構えを語る

- ・継続的な野外観察・季節ごとに太陽の動きや太陽高度を観測した。
- ・季節ごとに（6月・11月）1日の気温の変化を観測した。季節に伴う気温の変化の理由を考える展開の授業を仕組む。6月の平均気温が高く、予想通り昼の長さや南中高度が高い。ここで課題設定。解決のために作成した教材を用いて測定した。モデル実験であるが自分達の観測に基づいて条件設定を行った。昼の長さも太陽高度も関係しているが、太陽高度の方が優位に温度変化に関係していることを結果から導いた。白夜を例にとり、太陽高度が高いことが気温に影響すると結論付けたが、自然界の中で確かめてみたい。実験結果を基にすると6月の気温が一番高くなるはずだが8月になぜ最も高いのか？気温が変わるのは太陽により地面が温まり、空気が熱せられ、日中に気温が上がる。地球レベルで起こるのかと子どもから疑問が出た。自然界には多様性があることに気付かせることができた。

他にも、単元「大地の成り立ちと変化」マグマの粘性と火山の形については、洗濯のりを用いたモデル実験から、歯科印象剤やジオラマパウダーを噴出物や火山灰として用いた。地層の学習でもこれらが役立った。

また、単元「大地の成り立ちと変化」身近な地層や地形については、学校の校舎の下の土地について、かつて川であったことに実感を伴って理解させようと、ボーリング調査結果や地図で見る地形の変遷、地図などを活用して、玉砂利が多い川だったと納得できた。

[実践2 第1学年：化学（粒子）-単元「身の回りの物質」]

物質の状態変化において、教科書に提示のエタノールの状態変化とろうを用いた実験に違和感を覚えた。事象提示は「液体⇒気体」だが、実験は「固体⇒液体」。体積変化を調べる必然はあるが、質量変化に着目する必然がない。そこで、事象提示から設定した課題を直接解決し、体積と質量両方に着目する教材開発をしたいと考え、「ラードの状態変化」に着目した。

- ・融点が40℃前後と低く、加熱と冷却を繰り返し行うことが可能。

- ・ミニ試験官にガラス管を差すことで液面が変化し、体積変化をとらえやすい。

- ・小学校第4学年の学習で利用した教材でもあり、実験の計画にもつながりが活きる。

- ・一人1実験で複数の事実から考えることが可能。

- ・液体のラードに固体のラードが沈むことから密度に着目し、結果として質量や体積を考え



図9 ラードの状態変化

る必然が生まれた。

- ・同質量で体積が違うという適度な負荷が生じ、モデルとして思考することで理解に繋がる。
- ・教材だけでは解決しない。事象提示の工夫や終末事象の提示があつてこそ、納得に行きつく。

[ワークショップ 第1学年：生物（生命）-単元「いろいろな生物とその共通点」]

かつての第1学年と第2学年の動物と植物の学習内容が入れ替わった部分に相当する。分類の仕方の基礎を身に付ける点が新しく加わった学習内容である。

オオバコは、双子葉類？ それとも単子葉類か？子どもたちは単子葉類・双子葉類の子葉・葉脈・根・維管束についての特徴を理解した上で、野外観察での分類活動に取り組む。しかし観察により当てはまらない特徴が見られた。「主根が短いのはどうして？」環境に応じた生態の工夫について、登山での体験を踏まえ、子どもたちと意見交換を通して理解を深めた。教材開発のヒントが子どもたちとの意見交換の中にもあり、学ぶことができた。

参加者は、準備されたオオバコの個体を観察し、根の形状、葉脈（平行脈に近い）、茎の断面の維管束などを観察し、双子葉類よりも単子葉類に近い特徴が観られることを確認するとともに、葉を折ると葉脈が切れにくく人に踏まれるような土地でも繁殖しやすい植物であることを理解した。

[教材研究について]

教師が願う姿を語るのではなく、教師が願う姿が生まれる教材で学ばせ、子どもたちの良さを価値づけていくことで、子どもがヒーローになる。このような指導が大切だと考える。

最近、授業改善の仕方、指導の仕方・させ方が目に付く。課題を単純化してシンプルにすることにより、汎用性が高まり、多く活用されると考える。授業研究も同じであり、大事なのは子どもが学びたい授業であり、活動がアクティブではなく、子どもの頭がアクティブであるべき。理科の原点は事実であり、教材研究であることを忘れないでいきたい。

#### 質疑の概要

【質問】地学分野で1年間通して継続で計測をさせたいと考える。例えば中学校第3学年の南中高度測定において、生徒への測定までの導入やどのような目的意識で生徒自身が取り組むように導くのか聞きたい。

【回答】中学校では4単元しかない。その単元を子どもたちに必然性を持って学ばせるための工夫は、単元を貫く課題や問題を設定し、そのために単位時間が存在し、最終的に課題解決するとよい。しかし、なかなか思い描いたようにはいかない。そこで章やまとまりの中で学習をしていくことが大切だと考える。今回の単元では、すべてが23.4度という地軸の傾きによって生じることに至る。日本の気象の特徴は季節があることである。ここで、それぞれの太陽高度や気温を調べることに難しさはないが、どのように必然性を与えるかである。角度の変化や昼の長さを調べるなど、必要に応じて調べてみるとよい。小学校では地球にいる人の視点、中学校では第三者の視点へと変わるので、透明半球を活用する。

【質問】液体のラードの中に固体のラードを入れると沈むが、水に氷を入れると氷の密度が小さいので浮く。このことを日常的に認識している子どもたちにとって、ラードの現象は余計難しく感じるのではないか？

【回答】その通りで、だからこそ子どもたちには衝撃がある。よって水と氷の実験を終末事象で見せたことと、水と氷の方が特異的であることから、違和感があっても水と氷の実験が後の方が良いのではないかと考え、終末で扱うという判断をした。

【質問】最後の植物の実践において。分類の枠組みが絶対だと思っている人が多いのが現状であ

る。どうしてもサトイモ科は網状脈で単子葉類というような例外も多くあること、この科学の暫定的性質のような側面を科学の特徴として捉えることに一つのハードルがあるように思う。オオバコの実践において、子どもなりの考察はよくわかったが、枠組みにとらわれないで考える取組は見られたか？

**【回答】** あるかないかについて述べると少なかったかもしれない。分類が目的ではなく、自分なりの視点を持ったその作業が大事であると考え。例えば火山岩と深成岩は便宜的に分けており、それぞれの境目は難しい。最終的には双子葉類なのに主根が短い例だとしたので（科学の暫定的性質についての扱いは）弱かった。逆にどのように扱えばよいのかについては、今の新しい学習指導要領の下で授業されている先生方の実践に私も学びたいと思う。

**【質問（講師全員に対して）】** 理科授業で目指す児童生徒の姿を知りたい。

**【回答】** 勉強になったし刺激をいただいた。岐阜会場の皆さんと一緒にオオバコの観察をしたことが楽しかった。事実を基に問題を科学的に解決する子になってほしい。事実を大切に、理科は楽しいし役に立つと感じて欲しい。理科って楽しいなあ、理科ってすごいなあ、素敵だなと感じてもらえるような授業を目指したい。

質問7 本日の研修会の内容について、ご意見やご感想、ご質問など

[教員]

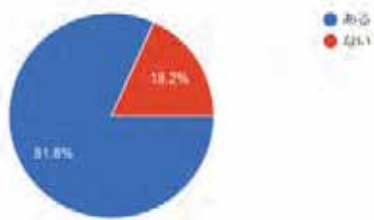
- ・今年も、素晴らしい講師の方々の御講義で、大変勉強になった。教材の紹介だけではなく、その教材を活用した具体的かつ本質に迫る授業展開をお示しいただけたことが、大変よかった。特に、第4セッションの武藤先生がおっしゃっていたように、得てして新たな教材を開発したり教えてもらったりすると、それを使うことが目的となってしまう、子供たちの思いや考えがおざなりになってしまう授業になりがちである。今回の研修会が、単なる授業のHow Toを学ぶ研修会ではないといった点が、大変よかった。今回はオンラインでの参加でしたが、不自由に感じることもない運営をありがとうございました。(小学校5年以上10年未満)
- ・とてもためになった。実際に困ったことやこれから取り組む単元について、ベテランの先生方の実践を知ることができてよかった。(中学校5年未満)
- ・授業で実践したい教材が多くあり、とても勉強になった。(中学校5年以上10年未満)
- ・熟練の先生方のこれまでの実践を聞くことができ、また、体験することができ、大変有意義な時間を過ごさせていただいた。(小学校5年以上10年未満)
- ・本日は貴重な時間を会場にて過ごすことができた。子どものことを中心に学習を考えるためにも、教材研究が大事であることがわかった。今後もまた参加したいと思う。(小学校5年以上10年未満)
- ・様々な具体的な教材について学んだり、その場で作ったりでき、すぐに実践に活かせる内容で良かった。(小学校5年以上10年未満)
- ・理科授業への思いや教材への思いを肌で感じるすることができた。このような実践を自校でも取り入れてみることで、どのような反応があるのか気にしながら聞いていた。(小学校10年以上20年未満)
- ・どちらの会場でも演習ができるように材料や器具の準備がしてあり、大変感謝する。準備は大変だったと思うが、とても有意義な研修ができた。中村先生、小倉先生や発表者の皆様だけではなく、陰で支えてくださっている学生の皆様にも感謝している。(小学校10年以上20年未満、中学校5年以上10年未満)
- ・大変よい刺激となった。(小学校10年以上20年未満、中学校10年以上20年未満)
- ・今回の実践を参加者としてどう転移(活かしていくか)まで考えることができたので非常に勉強になった。授業者としても呼んで頂けるように実践を積んでいきたいと思う。(中学校5年未満)
- ・自分がいる会場だけでなく、別会場で行われていることを、体験することができるのは非常によかった。今日学んだことを、夏休み明けからの授業でぜひ実践したいと思った。(中学校5年未満)

[学生]

- ・教材開発の意義がよくわかった。教材が一人歩きにならないような教材開発を行いたいと思う。(教員志望)
- ・どなたの講義もとても参考になるものだった。(教員志望)
- ・4人の先生方の、勉強になる教材提示だった。(教員志望)
- ・各先生方がどのようなことを大事にされているのか、その思いを大切にして授業を考えていることが伝わり非常に興味深かった。特に友納先生の実験で意識すべきことを実践することが出来て非常に勉強になった。(教員志望)
- ・授業形式ではなく、今までの経験から得られたことから生み出された教材を知ることができ、とても貴重な時間であった。(教員志望)
- ・4人の先生方がそれぞれ子どもの学びへの想いを持っており、子どもが理科を楽しめるように教材研究をされていることがわかった。また、教材研究をする際は、きちんと目的を持ち、教師の自己満足にならないようにしなければならないと改めて感じることができた。(教員志望)
- ・自分の校種、教科でも扱えるような内容、そして自分には今までになかった考え方を知ることができ大変よかった。(教員志望)
- ・ニンニクの細胞分裂の観察がとても参考になった。特に混合液を用いた固定と染色の両立は実際に行っていきたい。(教員志望)

質問1 あなたは、本オンライン研修会に参加したことがありますか。

33件の回答



質問2 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。  
(小学校段階での教職経験)

29件の回答



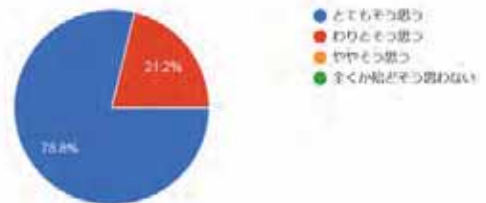
質問3 あなたについて、最も当てはまるものを1つ選択してください。  
(中学校段階での教職経験)

31件の回答



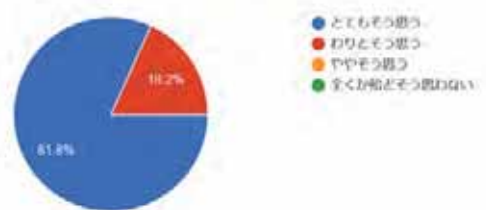
質問4 本研修会のような、勤務時間外（授業時間外）にオンラインでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

33件の回答



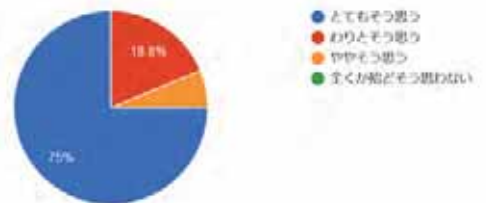
質問5 本日の研修会は、あなたにとって参考になると思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

33件の回答



質問6 本日の研修会の記録動画と資料は後日公開されますが、それらをあなたの知り合いの教員（学生）に紹介することは有意義だと思いますか。最も当てはまるものを1つ選択してください。

32件の回答



主体的に学習に取り組む児童を育てるための指導の工夫

令和6年8月8日(木)

埼玉大学教育学部附属小学校 肥田 幸則



# 1 自己紹介

出身は静岡県浜松市(旧浜北市)ですが・・・



小学校教員15年目になります！  
川口市立戸塚南小学校 教諭3年  
埼玉大学教育学部附属小学校 教諭12年



# 2 本日の内容

- ★演習①「カラー食塩水」を作ろう！
  - ・実践事例紹介① 第5学年「物の溶け方」
  - ・実践事例紹介② 第6学年「てこの規則性」
- ★演習②「腕の関節モデル」を作ろう！
  - ・実践事例紹介③ 第4学年「人の体のつくりと運動」
  - ・実践事例紹介④ 第5学年「振り子の運動」

## 理科における主体的に問題解決しようとする態度とは？

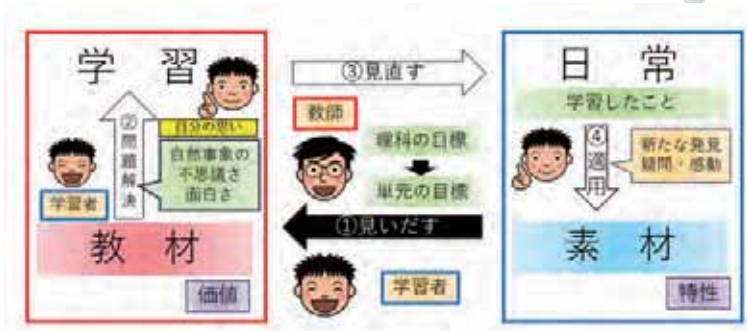
小学校理科学習指導要領解説理科編(平成29年度)より

|                |
|----------------|
| 自然の事物・現象       |
| 自然の事物・現象に対する関心 |
| 問題の設定          |
| 予想や仮説の設定       |
| 検証計画の立案        |
| 観察・実験の実施       |
| 結果の処理          |
| 考察             |
| 結論の導出          |
| 自然の事物・現象       |

主体的に問題解決しようとする態度とは、**一連の問題解決の活動を、児童自らが行おうとすることによって表出された姿**である。  
児童は、自然の事物・現象に進んで関わり、問題を見だし、見通しをもって追求していく。追求の過程では、自分の学習活動を振り返り、意味付けをしたり、身に付けた資質・能力を自覚したりするとともに、再度自然の事物・現象や日常生活を見直し、学習内容を深く理解したり、新しい問題を見いだしたりする。このような姿には、意欲的に自然の事物・現象に関わろうとする態度、粘り強く問題解決しようとする態度、他者と関わりながら問題解決しようとする態度、学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度などが表れている。小学校理科では、このような態度の育成を目指していくことが大切である。

繰り返し自然の事物・現象と関わるのが大切！

## 第5学年「物の溶け方」 演習①カラー食塩水を作ろう！



【用意する物】

- ①食塩
- ②透明クリアカップ(約210ml)  
※試験管や空のペットボトルでも可。
- ③食紅(赤・青・緑・黄の4色程度)
- ※絵の具でも可
- ④割り箸
- ・スポイト
- ・はかりまたは計量スプーン



## 作り方

①水に食塩を溶かし、濃度の違う水溶液を作る。

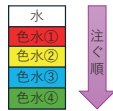
例：水100ml

- 水100ml + 食塩5g ……色水①
- 水100ml + 食塩15g ……色水②
- 水100ml + 食塩25g ……色水③
- 水100ml + 食塩35g ……色水④

②それぞれの水溶液に食紅で色を付ける。 ※入れすぎ注意



③空の透明コップに、濃度の低い順（重さが軽い物）にスポイトを使って、コップの底にゆっくり注いでいく。  
※勢いよく入れると、色が混ざってしまうので注意



溶かす食塩の量や、入れる順番を変えてみよう！

## カラー食塩水（素材）をどう教材にするか？

### 小学校学習指導要領（平成29年告示）解説より

物の溶け方について、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調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

- (ア) 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。
- (イ) 物が水に溶ける量には、限度があること。
- (ウ) 物が水に溶ける量は水の温度や量、溶ける量によって違うこと。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。

イ 物の溶け方について追究する中で、物の溶け方の規則性についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。

### 小学校学習指導要領（平成29年告示）解説より

（内容の取扱い）

内容の「A物質・エネルギー」の（1）については、水溶液の中では、溶けている物が均一に広がることにも触れること。



コーヒーシュガー

### 平成24年度全国学力・学習状況調査問題から

「水溶液の均一性」を問う問題



### 平成24年度全国学力・学習状況調査問題から

「水溶液の均一性」を問う問題

- 設問（3）の正答率は、54.7%である。水に溶けている物の様子について実験結果を基に自分の考えを改善して、その理由を記述することに課題がある。
- 設問（4）の正答率は、65.8%である。物は、水に溶けると液全体に広がることを、梅ジュースなどの日常生活に見られる水溶液に適用することには課題がある。

水溶液の均一性の理解には、課題が見られる

### 先行研究から 源田・村井（2005）

溶質そのものの重さへの意識が強い

均一性を問う調査問題



素朴概念

（よくかき混ぜて溶かした水溶液でも）溶けた物が下の方に沈み、たまる

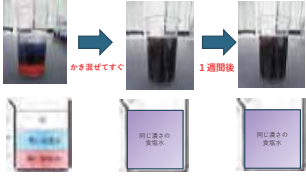
（1週間放置すると）溶けた物が下の方に沈み、たまる

参考文献：源田智子・村井義明「溶媒教材における子どもの素朴概念と理解度調査」、『山口大学 研究論叢 芸術・体育・教育・心理 55(3)』、2005年、31-45 pp

# 実践事例紹介① 第5学年「物のとけ方」

「時間経過とともに水溶液全体が均一になること」を捉えさせるための指導の工夫

## ①濃さの違う食塩水を扱う



## ②時間経過を意識したイメージ図



13

実験方法  
上・中・下の違う高さから同じ量の液を  
とって食塩水を蒸発させて、食塩がどれ  
くらい出てくるのか比べる。

①濃さの違う食塩水を扱う

14

## ②時間経過を意識したイメージ図

予想時 → 本時

食塩を溶かしたとき 濃さの違う食塩水 かき混ぜてすぐの食塩水

15

## ②時間経過を意識したイメージ図

• 児童の予想（単元導入時）

溶けた食塩は、下にたまっていくと思うな。 いや、全体に広がっているよ。 はじによっているんじゃない？

16

## 本時で働かせたい見方・考え方

- 理科の見方
  - 実体的な視点・・・溶けた食塩は、時間がたっても水の中で均一に溶けて存在している
- 考え方
  - 比較・・・溶けてすぐの食塩水 ↔ 1週間置いた食塩水
  - 関係付け・・・蒸発して出てきた食塩の量と水溶液中の食塩の広がり

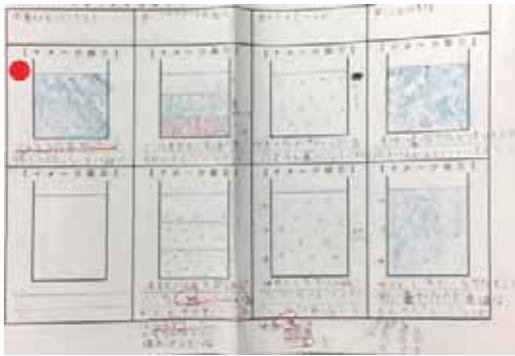
17

## 児童Aのワークシートの記述



18

## 児童Bのワークシートの記述



19

## 実践事例紹介② 第6学年「てこの規則性」

本実践では...  
これまでの経験を基に、洗濯物を干す場面を想起しながら、てこが水平につり合うための規則性について、繰り返しモデルを操作したり、他者と関わりながら、百分なりに解決の見通しをもつことができるようにした。

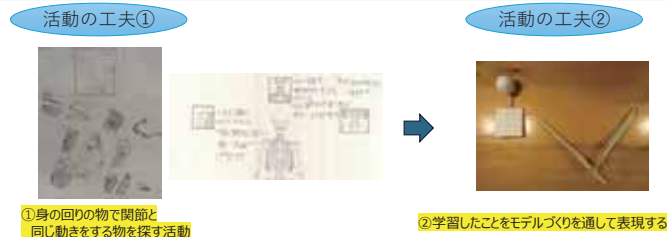


洗濯物は、どのようなときに水平につり合うのだろうか。  
目の前の自然事象と既存の知識や経験等とつなぐ

20

## 実践事例紹介③ 第4学年「人の体のつくりと運動」

本実践では...  
全身の関節について、身の回りの物と同じ動き（似ている動き）を探しながら自分なりの思いをもってモデルづくりができるようにした。



目の前の自然事象と既存の知識や経験等とつなぐ

21

## 第4学年「人の体のつくりと運動」 演習②腕の関節モデルを作ろう！



22

## 作り方

※腕の関節のつくりや動きに近付けられたら、どんな作り方、材料でも構いません。

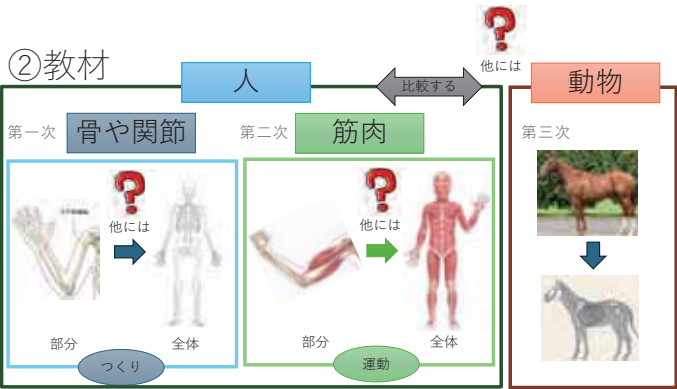
23

## ①土台・風土

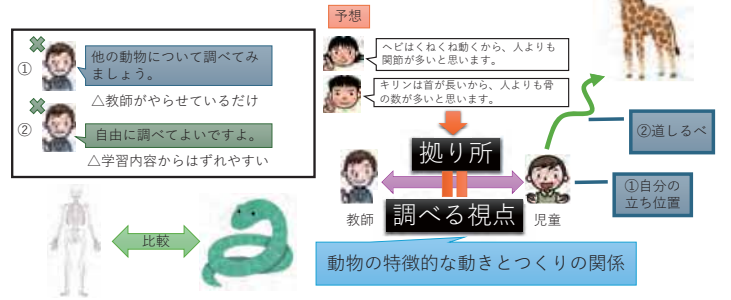
理科の授業では



24

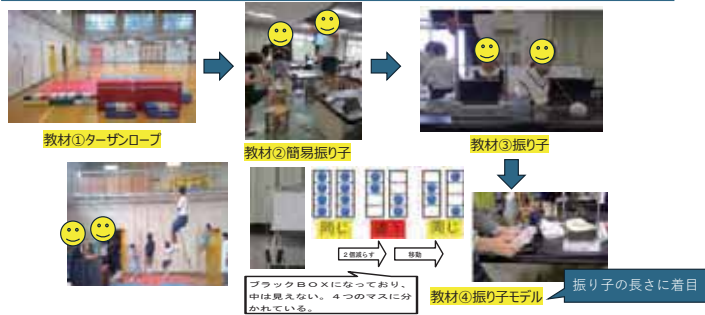


③教師の関わり



実践事例紹介④ 第5学年「振り子の運動」

本実践では... 児童とともに素材（振り子）を教材化していくことで、教材の価値を感じることができるようにした。



ご清聴ありがとうございました

## 子どもが主体的に追究できる教材

～電流の性質や働きについて追究する中で、  
電気の回路をとらえる教材～



岐阜県関市立津保川中学校 教頭 土屋 寿美  
令和6年8月8日 (木)

## 子どもが主体的に追究できる教材

### <内容>

- 1 縦のつながりを生かした系統的な学び
- 2 横の広がりを生かして考える生活の中の回路
- 3 主体的に追究するための電気教材を考える  
「電気を通す物?通さない物?発見器」の紹介と作成

## 主体的に問題解決しようとする態度

- 主体的に問題解決しようとする態度とは、一連の問題解決の活動を、児童自らが行おうとすることによって表出された姿である。
- 児童は、自然の事物・現象に進んで関わり、問題を見だし、見通しをもって追究していく。追究の過程では、自分の学習活動を振り返り、意味付けをしたり、身に付けた資質・能力を自覚したりするとともに、再度自然の事物・現象や日常生活を見直し、学習内容を深く理解したり、新しい問題を見いだしたりする。このような姿には、意欲的に自然の事物・現象に関わろうとする態度、粘り強く問題解決しようとする態度、他者と関わりながら問題解決しようとする態度、学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度などが表れている。

小学校学習指導要領解説 理科編より

- 児童は、問題解決の活動の中で、互いの考えを尊重しながら話し合い、既にもっている自然の事物・現象についての考えを、少しずつ科学的なものに変容させていくのである。
- さらに、児童は、問題を科学的に解決することによって、一つの問題を解決するだけに留まらず、獲得した知識を適用して、「理科の見方・考え方」を働かせ、新たな問題を見だし、その問題の解決に向かおうとする。この営みこそが問い続けることであり、自ら自然の事物・現象についての考えを少しずつ科学的なものに変容させることにつながるのである。そのためには、問題を解決することに喜びを感じるとともに、「知らないことがあることに気付く」ことにも価値を見いだすことができる児童を育成していくことが重要であると考えられる。

小学校学習指導要領解説 理科編より

## 子どもが主体的に追究できる教材

小学校学習指導要領解説 理科編より

### A物質・エネルギー

身近な自然の事物・現象の中には、時間、空間の尺度の小さい範囲内で直接実験を行うことにより、対象の特徴や変化に伴う現象や働きを、何度も人為的に再現させて調べることができやすいという特性をもっているものがある。児童は、このような特性をもった対象に主体的、計画的に操作や制御を通して働きかけ、追究することにより、対象の性質や働き、規則性などについての考えを構築することができる。

## 1 縦のつながりを生かした系統的な学び

### 小学校理科の教科の目標

- 自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、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。
  - (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
  - (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

小学校学習指導要領解説 理科編より

理科の目標である「自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力」を育成することを実現するために、

○ 追加した内容

- ・音の伝わり方と大小(第3学年)
- ・雨水の行方と地面の様子(第4学年)
- ・人と環境(第6学年)

○ 学年間で移行した内容

- ・光電池の働き[第6学年(第4学年より移行)]
- ・水中の小さな生物[第6学年(第5学年より移行)]

○ 中学校へ移行した内容

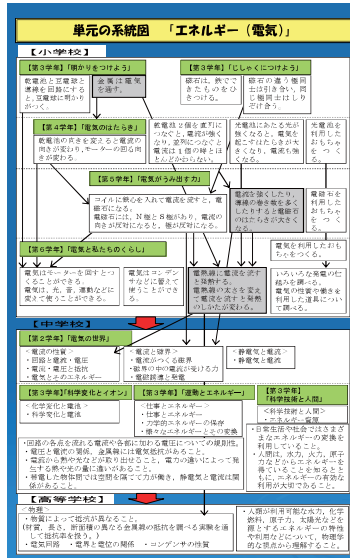
- ・電気による発熱(第6学年)

# I 縦のつながりを生かした系統的な学び

## A物質・エネルギー

なお、「エネルギー」、「粒子」といった科学の基本的な概念等は、知識及び技能の確実な定着を図る観点から、児童の発達の段階を踏まえ、小学校、中学校、高等学校を通じた理科の内容の構造化を図るために設けられた柱である。

小学校学習指導要領解説 理科編より



## 単元の系統図

- ・何を学ぶのか。  
→ 系統性をもって学ぶ
- ・一つの問題を解決するだけに留まらず、獲得した知識を適用していくため。  
→ 主体的な学び
- ・新しい学びへの対応  
→ 子どもだけでなく教師も

## 電気回路の学習に使える教材

### <導電性銅テープ>



- ・粘着面も導電性あり。
- ・0.04 Ω/cm<sup>2</sup>
- ・幅、厚みが複数あり。

### <参考>

- ・導電性アルミテープ  
→ 0.08 Ω/cm<sup>2</sup>
- ・銅テープの2/3の値段

## 電気回路の学習に使える教材

### <導電性銅テープ>



- ・幅、厚み  
→ 発達段階に応じて使い分けするとよい
- ・導電性テープの種類  
→ 銅とアルミは色で使い分け

## 電気回路の学習に使える教材

### <導電性インクのペン>



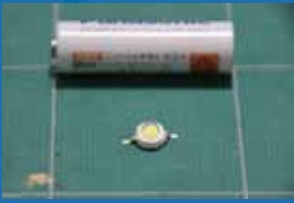
- エレファントテック(株)
- ・AgICインクマーカー
- ・LED&電池セット
- ・専用用紙が必要



- ・主成分: 銀導電性銅混合粉末とニッケル粉末
- ・導電効果0.025Ω/cm<sup>2</sup>
- ・何にでも書ける

## 電気回路の学習に使える教材

### <LED>



### <豆電球ソケット>



- ・据え置きができる
- ・つなぎやすい形状
- ・加工しやすい

### <演習1>

回路を作って回路図を書いてみよう！

- 1 豆電球を光らせよう。
- 2 LEDを光らせよう。
- 3 豆電球とLEDを光らせる回路図を考え、回路をつくってみよう。

## 各教材の特徴

### <導線>

- 手軽に試すことができる。
- ×回路図⇔回路をつくるが間違えやすい。

### <導電性銅テープ>

- 回路図⇔回路がそのまま変換できる。
- ×繰り返し使うことができない。

### <導電性インクのペン>

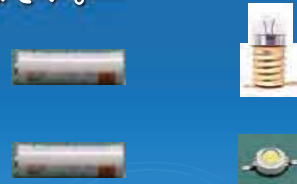
- 自由な発想で回路を作成できる。
- ×高価である。

## 回路図を描く指導法

問1 LEDと豆電球を光らせる回路図を描きなさい。

(使用するもの：LED、豆電球、乾電池2個)

問2 LEDと豆電球を光るように以下の回路を完成させなさい。



## 2 横の広がりを生かして考える生活の中の回路

### <技術科 C エネルギー変換の技術>

エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせた実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されているエネルギー変換の技術についての基礎的な理解を図り、それらに係る技能を身に付け、エネルギー変換の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深めるとともに、生活や社会の中からエネルギー変換の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて適切かつ誠実にエネルギー変換の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を育成することをねらいとしている。

中学校学習指導要領解説 技術・家庭科編より

## 2 横の広がりを生かして考える生活の中の回路

### <技術科 C エネルギー変換の技術>

(1) 生活や社会を支えるエネルギー変換の技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 電気、運動、熱の特性等の原理・法則と、エネルギーの変換や伝達等に関わる基礎的な技術の仕組み及び保守点検の必要性について理解すること。

イ 技術に込められた問題解決の工夫について考えること。

中学校学習指導要領解説 技術・家庭科編より

## 2 横の広がりを生かして考える生活の中の回路

### <技術科 C エネルギー変換の技術>

- (3) 内容の「Cエネルギー変換の技術」の(1)については、電気機器や屋内配線等の生活の中で使用する製品やシステムの安全な使用についても扱うものとする。
- (5) 各内容における(1)については、次のとおり取り扱うものとする。
- ア アで取り上げる原理や法則に関しては、関係する教科との連携を図ること。
- イ イでは、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目し、技術が最適化されてきたことに気付かせること。

中学校学習指導要領解説 技術・家庭科編より

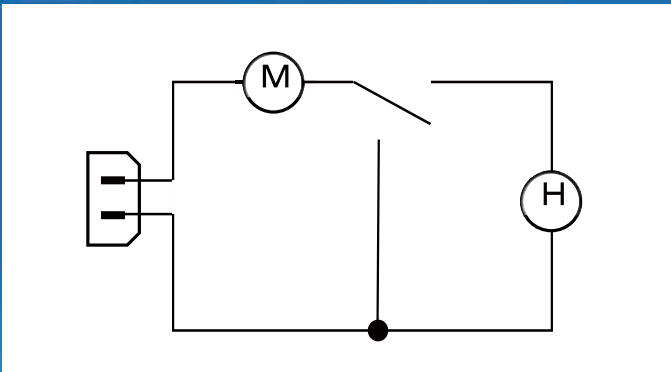
## 2 横の広がりを生かして考える生活の中の回路

### <演習2>

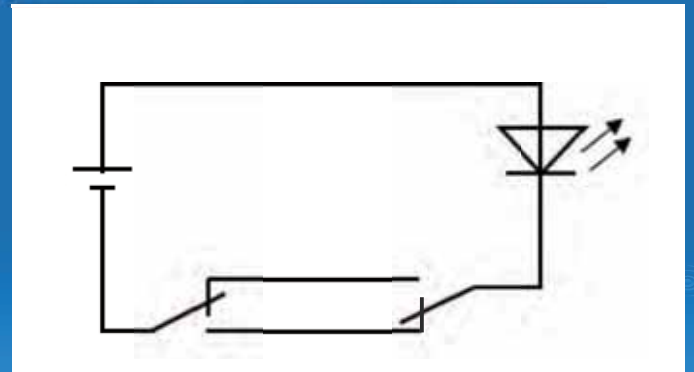
次の回路図を書いてみよう！

1. ドライヤーの回路(送風と温風の切替あり)にする。
2. 階段ライトの回路(階上からも階下からもランプの点灯・消灯ができる)
3. 非常停止ボタンの回路(駅のホームに2カ所あり、どちらかを押しとベルが鳴る)
4. 方向指示器の回路(運転席のレバーの操作により、左右のLEDランプが点滅する)

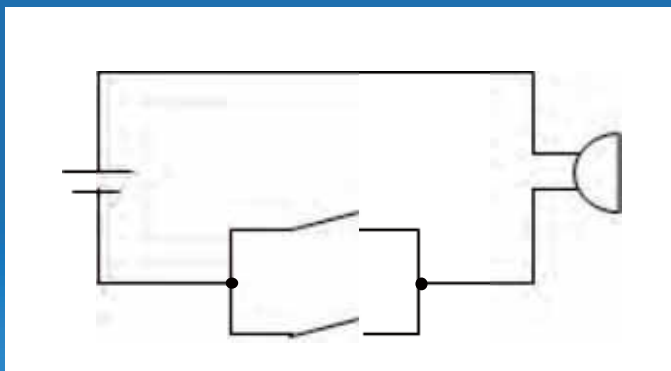
### 1. ドライヤーの回路 (送風と温風の切替ありにする。)



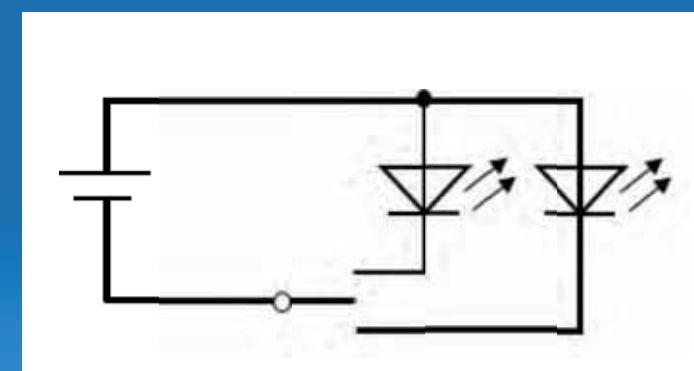
### 2. 階段ライトの回路(階上からも階下からもランプの点灯・消灯ができる)



### 3. 非常停止ボタンの回路(駅のホームに2カ所あり、どちらかを押しとベルが鳴る)



### 4. 方向指示器の回路(運転席のレバーの操作により、左右のLEDランプが点滅する)





## 2 横の広がりを生かして考える生活の中の回路

### <技術科 C エネルギー変換の技術>

イ 技術に込められた問題解決の工夫について考えることでは、取り上げた技術が、どのような条件の下で、どのように生活や社会における問題を解決しているのかを読み取ることで、エネルギーの変換や伝達等に関わる技術が、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮して、最適化されてきたことに気付かせることができるようにする。

中学校学習指導要領解説 技術・家庭科編より

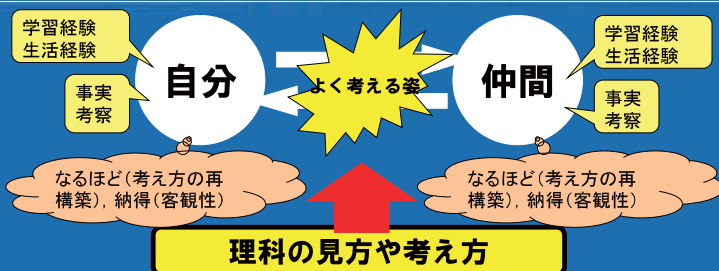
## 3 主体的に追究するための電気教材を考える 「電気を通す物？通さない物？発見器」の紹介と作成



### 開発に関わる4つのポイント

- ①簡単に操作
- ②1人1実験
- ③主体的で対話的な学び
- ④安くそろえる

## 理科の見方や考え方をはたらかせて追究



### 主体的で対話的な学びの場

- ◆事象提示 → 予想や仮説を伝え合う場
- ◆観察・実験 → 結果から考えを形成していく場
- ◆全体交流 → 学びを深めあう場

### 【めざす授業像の具現】

事象と事象、予想と結果、自分の考えと仲間の考えを比較、関係付けて考えることによって、学習内容を深く理解しながら自ら問題解決していくことができるようになる。



明かりがつく物とつかない物をいっぱい調べることで、電気が通る物がどんなものか分かったよ。  
友達と話してわかったんだけど、ぴかぴかの金属だと回路に電気が流れて豆電球が光るんだよ。  
お母さんにもやって見せてあげたいな。

## 3 主体的に追究するための電気教材を考える 「電気を通す物？通さない物？発見器」の紹介と作成

### <演習3>

教材をつくって、調べてみよう！

単元：3年「明かりをつけよう」

- 身の回りの明かりに興味をもち、豆電球、乾電池、導線のつなぎ方と明かりのつき方を比較しながら調べる。
- 回路ができると電気が流れ、明かりがつくことをとらえたり、身の回りのいろいろな材質の物を回路につないで明かりがつくかを比較しながら調べ、物には電気を通す物と通さない物があることをとらえたりして、電気の回路についての考えをもつようになる。

## 教材開発のポイント1

- ①単1乾電池を使うことが多いが、子ども達にとって身近な単3乾電池を利用できるようにした。

→身近な単3乾電池にすることにより、生活とのつながりをもって実験を行うことができる。



## 教材開発のポイント2

②単3乾電池を利用できるようにしたことで、④より安価にすると共に、キットを①軽量化して持ち運びができるようにした。

→安価かつ軽量化にすることで、②1人1実験を容易にするだけでなく、子どもが③主体的に問題を追究するための活動を仕組むことができる。



## 教材開発のポイント3

③容易に持ち運びができるように首かけ紐を付属したことで、子ども同士が③対話しながら実験ができるようにした。

→机の上で教師が準備した物を実験するだけでなく、ペアやグループで対話しながら疑問や問題を解決するために確かめる実験を位置付けることができる。



## 教材開発のポイント4

④導線の先を洗濯バサミにしてアルミを巻いた端子にしたことで、挟む&押しつけるといった2つの方法で回路をつかって①簡単に確かめることができるようにした。

→これまでうまく接触させることができなかった児童を減らすことができるとともに、指で導線を隠してしまうことがないため、接触している部分を明確にして実験することができる。



## 3 主体的に追究するための電気教材を考える 「電気を通す物？通さない物？発見器」の紹介と作成

### <教材の3段階の活用方法>

- ①「どんなものが明かりをつけるのだろうか」という問題を様々な物を使って確かめる。
- ②明かりがつきそうな物を予想して、主体的に実験して追究する。
- ③仲間と対話しながら電気を通して明かりをつける物について分類し、まとめることで問題を解決する。

ご静聴 ありがとうございました。



家庭での子どもの姿は教師の鏡

「知って良かった観察実験  
教材や指導の工夫」

令和6年8月8日（木）

さいたま市立岸中学校

友納 章夫

# 実習1 ニンニクを使った細胞分裂の観察

## 1 概要

3年生の「生命の連続性」の単元では、体細胞分裂の時に現れる染色体の観察を行う。体細胞分裂における染色体の振る舞いは、親から子への形質の遺伝の仕組みをモデル化するうえで分かりやすい教材であるといえる。その一方で、染色体の観察は、染色体が見つからないなど難易度の高い観察でもある。

そこで、生徒に確実に染色体を観察させるための方法と、留意点を紹介する。ぜひ、染色体を観察した感動を生徒に味わわせてほしい。

## 2 準備

材料:ニンニク(安い中国産でよい)、酢酸オルセイン溶液、1N塩酸(濃塩酸を12倍に希釈したもの)、グリセリン、小型の密閉容器(フィルムケースのようなものでよい)

解離・固定・染色を同時に行う酢酸オルセイン-塩酸混合液の調整

- ・酢酸オルセインと1N塩酸を4:1の割合で混ぜた混合液を調整する。
- ・具体的には、酢酸オルセイン1瓶(25ml)に水5.7ml、濃塩酸0.6mlを加えればよい。(この混合液は、普通に、細胞の核の観察等にも用いることができるので、新品を購入した際に、水と塩酸を加えて調整しておくといよい)

ニンニクの下処理

- ・ニンニクの塊を1個1個バラバラにする。
- ・ニンニクの薄皮をはがし、根元についている固い殻のような部分を、カッターで切り取る。(この際、境目ぎりぎりを取り取ると、発根が良い。

- ・処理したニンニクの上1/3位のところを、竹串にさし、両端を発泡スチロール片に固定して、水に浮かべる。
  - ・水につけて3~4日で根が伸びてくるので、1.5~2cmくらいに伸びたら、午前8時~10時頃の間根を切り取り、②で調整した染色液に入れて、冷蔵庫で保存する。
  - ・生徒に配布する際は、染色液から取り出し、プラカップ(小型)などに、グリセリンを少量入れ、その中に班に必要な本数の根を入れて配布する。
- ※染色液につけた根は、1~2日で、十分染色される。冷蔵庫に入れておけば、1か月以上保存できるので、早めにニンニクを準備して、採取した根を保存しておくといよい。

※この方法では、「塩酸処理」による解離を染色と同時にやっているのので、授業のどこかで教科書にある塩酸処理について、その方法と目的を説明しておくといよい。



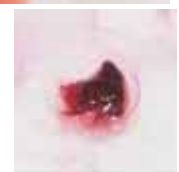
## 3 プレパラートの作成と観察

確実に染色体を観察できるプレパラートの作成と観察のポイントは、以下の①~③と400倍のピント合わせ。

- ① 細胞分裂を観察しやすくするために、余分なものを取り除く。  
染色液(グリセリン)から取り出した根を白い紙の上に置いたスライドガラスにのせて、根の先端を確認する。先端は尖っていること、細胞分裂が盛んにおこなわれている部分は、核や染色体が密集しているのので、より濃く染まり、黒っぽく見えることで先端を見分けることができる。

- ② 細胞分裂をしていない部分を取り除く

先端を見分けたら、先端部分1mmを残して、残りの部分を取り除く。その際、立てたカバーガラスを



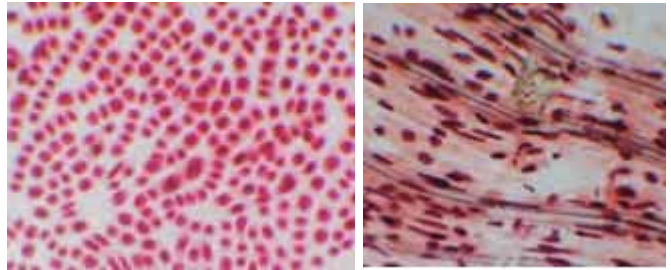
カッター代わりに使って、余分な根を取り除く。

切り取った先端を、ピンセットの先などで少しつぶす。その上に、グリセリンを1滴たらし、カバーガラスをのせて、1/4に切ったろ紙を半分に折ったもので挟んで、親指で押しつぶす。

この時、両手の親指を重ねて、真上から体重をかけて押すとよい。ひねってしまうと、細胞がちぎれてしまうので、ひねらないように、しっかり押しつぶす。

### ③ 分裂している細胞を見つける

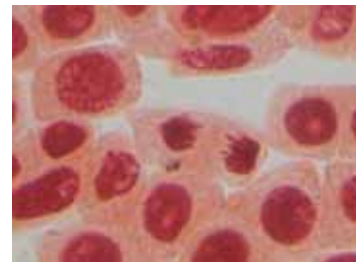
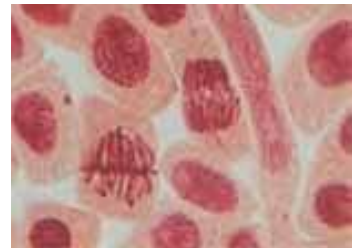
最初に倍率100倍で観察して、染色体や核の部分を探す。分裂している細胞は、核や染色体が良く染まって黒くくっきり見えるので、そういう部分を探す。(写真上段左)



細長い細胞が筋のようにたくさん見える場合(写真上段右)は、根の先端を切り取っていないので、新しい根を使って、プレパラートを作り直させる。

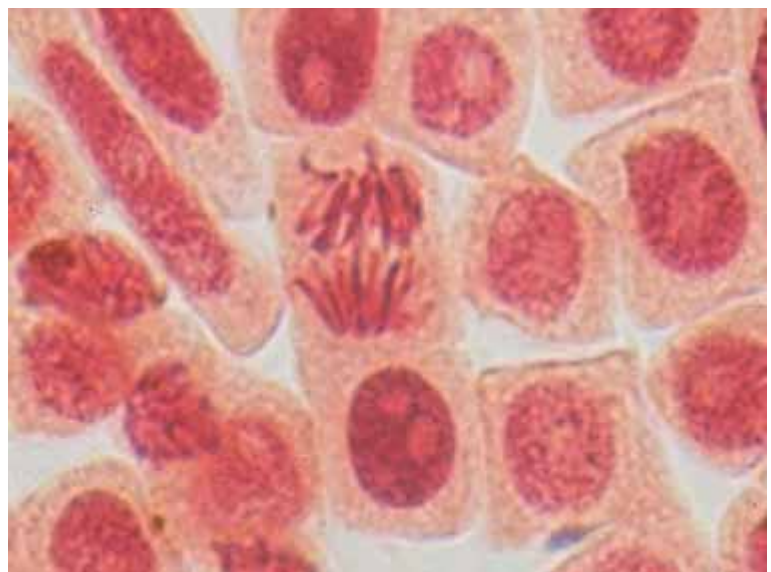
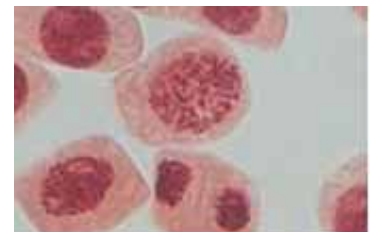
それらしい細胞が見つかったら、その部分を視野の中央にもってきて、倍率を400倍に変えて観察する。

染色体を見つけられない生徒には、教員が実際に分裂している細胞を見つけてあげると、そのあとは自分で見つけることができるようになる。



※染色液に酢酸カーミンを使うと、染色体の染まり方がうすく、観察しづらい結果だった。染色体の観察では、酢酸オルセインを使うことを勧めたい。

(写真は、実際に作成したプレパラートを写したもの。)



## 実習2 顕微鏡観察用具収納配布ケースプレパレート作成セットの製作

### 1 概要

顕微鏡観察では、一人1台（現実的には2人で1台か？）の顕微鏡を使って観察するのが望ましい。その際に、問題になるのは、観察用のプレパレートを作る時の、スライドガラスやカバーガラスも一人1枚必要になり、使用后40枚程度のスライドガラス・カバーガラスを洗わせて、返却させ、次の授業で配布することになる。これらを休み時間で行わなければならないため、多大な手間がかかることである。そこで、班への配布、回収を効率的に行えるケースを作成することでこの問題の解消を図る。

### 2 材料

製作する際に、なるべく既製品を利用し、加工する手間を減らす工夫をした。

材料一覧（10班分） この他、スライドガラス、カバーガラス等が必要

※値段は令和4年7月現在

|   |                    |       |      |
|---|--------------------|-------|------|
| 1 | ポケットケース PC-141     | モノタロウ | 142  |
| 2 | 防振ゴムマット BG-003     | モノタロウ | 747  |
| 3 | マルエム ミニピンセット100個入り | モノタロウ | 1529 |
| 4 | たれ入れ5cc 200個入      | モノタロウ | 417  |



### 3 製作

① 防振ゴムマットを山に合わせて、2種類のサイズに切り取る。

A: 表側6山、裏側2山（両端を斜めにカットする）

B: 表側5山、裏側2山 ※1セットあたり、Aを4個、Bを2個用意する



A, B の裏側



A+B



② AとBを組み合わせて写真のようなパーツを2個作る。

③ 仕切りを1枚差し込み、スライドガラス用にはA、Bのゴムを組み合わせたものを使い、カバーガラス固定用には、Aのゴムを使って、ケース側面にグルーガンで固定する。※カバーガラス側は、実際にカバーガラスが外れないように固定する位置を調節するとよい。

④ 大きなピンセット等を入れる場合は、写真下の仕切りをカッターナイフ等で切り取るとよい。

⑤ 完成したケースに、スライドガラス5枚、カバーガラス5枚、ピンセット2本、スポイト等を収納できる。柄付き針は爪楊枝で代用できる。



### 実習1-2 顕微鏡操作指導と練習用プレパレート

## 参考資料

### 現行指導要領解説における顕微鏡指導に関する記述の変化

旧指導要領解説では、1年生の(1) 植物の生活と種類-ア 生物の観察-生物の観察の記述で、「校庭や学校周辺の生物の観察を行い、いろいろな生物が様々な場所で生活していることを見いだすとともに、観察器具の操作、観察記録の仕方などの技能を身に付け、生物の調べ方の基礎を習得すること。」と書かれていて、いろいろな生物として、【水中に微小な生物が存在していることを顕微鏡観察によって見いだすようにする。】と顕微鏡観察を行うことが明記されている。

それに対し、現行の指導要領解説の(1) いろいろな生物とその共通点-(ア) 生物の観察と分類の仕方-㊦ 生物の観察の記述では、(内容の取扱い)で、「身近な生物の観察を扱うが、ルーペや双眼実体顕微鏡などを用いて、外見から観察できる体のつくりを中心に扱うこと。」と書かれていて、本文中には「様々な環境の中にそれぞれ特徴のある生物が生活していることを見いださせるとともに、適切な観察器具の扱い方や観察記録の取り方などを身に付けさせる。…観察する生物の対象として、食材として扱われている生物や水中の小さな生物などを用いることも考えられる。」と記述されている。

2年生では、旧解説(3) 動物の生活と生物の変遷-ア 生物と細胞 における記述【細胞の観察に当たっては、例えば染色したり、顕微鏡の倍率を変えたりして、植物 細胞と動物細胞を比較しながら、共通点と相違点を見付けさせる。】と現行解説(3) 生物の体のつくりと働き-ア 生物と細胞 における(内容の取扱い)【細胞の観察に当たっては、細胞を染色したり、顕微鏡の倍率を変えたり、スケッチを行ったりして、顕微鏡を用いた観察の仕方を身に付けさせる。】とあり、「顕微鏡を用いた観察の仕方を身に付けさせる」と記述が変化している。

また、小学校学習指導要領解説においては、6年生で(3) 生物と環境-(イ) 生物の間には、食う食われるという関係があること。に関する(内容の取扱い)で、「(イ) については、水中の小さな生物を観察し、それらが魚などの食べ物になっていることに触れること。」とあり、本文中に「水中の小さな生物を観察する際には顕微鏡などの観察器具を適切に操作できるように指導する。」と書かれている。

### 結論

**水中の微生物の観察は、以前は中1の生物単元の必修事項だったけど、6年生で観察しているので、必ずしも扱わなくてもいいよ！**

**顕微鏡の使い方も基本的な操作方法は小学校で指導しているから、中2で染色方法や高倍率で観察する技能を指導して！ といっているのではないか。**

**しかし、現実問題として、生徒は、中1になった時点で顕微鏡の使い方を正しく身に付けていない。よって顕微鏡の指導は必要。顕微鏡の操作技能を定着させるためにも、1年生で水中の微生物、2年での細胞観察、3年での染色体の観察とステップアップさせたい。**

## 2 1年生での顕微鏡観察（水中の微生物の観察）の時期と顕微鏡操作の指導について。

生物の観察において、観察に適した材料を調達するのに適した時期がある。花のつくりの観察では、アブラナの花は観察に欠かせない材料といえる。近年の温暖化の影響で、アブラナの花の咲く時期がどんどん早くなってきていて、それに合わせると1学期の理科の学習は、「花のつくりの観察」から入らざるを得ないだろう。また、水中の微生物の観察の材料としては、田んぼの水を用いるのがよい。GWの頃に、あちこちの田んぼで田植えが始まるが、田植えが始まる頃に田んぼの水面に浮かんでいる茶色い灰汁のような部分を掬い取って観察すると、様々な原生動物が観察できる。田んぼの水が手に入らない場合は、学校のプールの底にたまった落ち葉や泥を柄の長い柄杓で掬うとよい。あるいは、淡水魚（金魚やメダカ等）のろ過フィルターをビーカーの中でゆすいで出てくる汚れた水を使うと、ワムシなどが多くみられる。

これらを踏まえて、生物の単元計画の中で、植物と動物の学習の切り替えの時、あるいは動物の学習の後に顕微鏡の使い方と水中の微生物の観察の授業をおこなうのがよいのではないかと。

～中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発～ 2024.08.08

# 理科教育教材と教育実践について

～ 中学校編 ～




＜岐阜市立三里小学校＞  
教頭 武藤 正典

～理科教材:中学校編～  
「教材開発の構え」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

## 教材の開発に向けて…

# 理科の本質とは…？

～理科教材:中学校編～  
「はしめに」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

## はしめに…



～理科教材:中学校編～  
「教材開発の構え」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

## 教材の開発に向けて…

# 事実を基に 問題を科学的に解決すること

1

2

～理科教材:中学校編～  
「教材開発の構え」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

## 教材の開発に向けて…

# 教材開発が1丁目1番地

～理科教材:中学校編～  
「教材開発の構え」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

## 教材の開発に向けて…

# 教材だけが 独り歩きすることはない

(教材は単品では存在しない)

～理科教材:中学校編～  
「教材開発の構え」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

## 教材の開発に向けて…

# 教師に間違った満足感を 生み出す魔力をもっている

～理科教材:中学校編～  
「教材開発の構え」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

## 教材の開発に向けて…

- 地学(地球)領域・・・第3学年+ $\alpha$
- 化学(粒子)領域・・・第1学年+ $\alpha$
- 生物(生命)領域・・・第1学年 ※観察あり



-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに




-第3学年:地学(地球)- 単元「地球と宇宙」

-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 太陽高度と気温

地軸の傾きについては、例えば、季節ごとに太陽の南中高度を継続的に観測させ、それらの年間的な変化を、地軸が傾いていることと関連付けて理解させることが考えられる。その際、太陽の南中高度の変化に伴う昼夜の長さや気温の変化に触れ、さらに、四季の生じる理由を取り上げることが考えられる。



中学校学習指導要領解説理科編

-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 太陽高度と気温

ア アの(1)の①の「太陽の南中高度の変化」については、季節による昼夜の長さや気温の変化にも触れること。


地軸の傾きについては、例えば、季節ごとに太陽の南中高度を継続的に観測させ、それらの年間的な変化を、地軸が傾いていることと関連付けて理解させることが考えられる。その際、太陽の南中高度の変化に伴う昼夜の長さや気温の変化に触れ、さらに、四季の生じる理由を取り上げることが考えられる。に付けさせることが主なねらいである。

中学校学習指導要領解説理科編

-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 作成した教材について



- 木の板 (バルサ)
- 分度器
- 電球
- お菓子の入っていた筒
- 内側にアルミ板
- デジタル温度計
- ゴム栓
- ミニ試験管 (黒塗り)

5

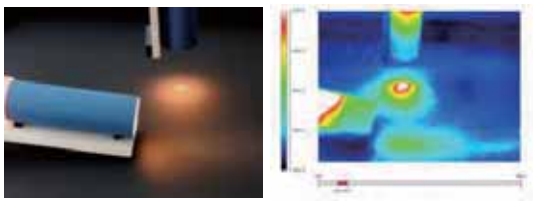
6

-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 作成した教材について

※サーモグラフィーで確かめてみると・・・

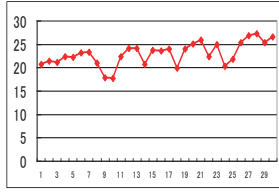


-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

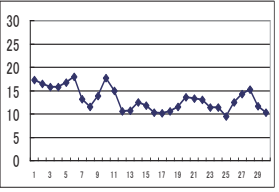
はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 継続的な野外観察 …気温…

6月



11月



-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 継続的な野外観察 …太陽の動きと高度…

※季節ごとに太陽や星の1日のみかけの動きを観測  
※季節ごとに1日の気温変化を観測



-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 授業の実際 (導入～予想)



-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 授業の実際 (方法~実験、結果)

-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 授業の実際 (終末事象)

※ 実験結果を基にすると、  
6月の気温が  
一番高くなるはず…

-第3学年:地学(地球)-  
「地球と宇宙」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 授業の実際 (考案~終末)

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### -第1学年:化学(粒子)- 単元「身の回りの物質」

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 物質の状態変化

中学校学習指導要領 理科 理解 確かな

① 状態変化  
状態変化と熱  
物質の状態変化についての観察、実験を行い、状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しないことを見いだして理解すること。

② 物質の融点と沸点  
物質は融点や沸点を境に状態が変化することを知るとともに、混合物を加熱する実験を行い、沸点の違いによって物質の分離ができることを見いだして理解すること。

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 物質の状態変化

教科書では・・・

エタノールの状態変化 ⇒ ろうを用いた実験

・事象提示は「液体⇒気体」だが、実験は「個体⇒液体」。  
・体積変化を調べる必然はあるが、質量変化に着目する必然がない。

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 物質の状態変化

教科書では・・・

エタノールの状態変化 ⇒ ろうを用いた実験

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 物質の状態変化

教科書では・・・

エタノールの状態変化 ⇒ ろうを用いた実験

△ 加熱, 冷却に時間がかかる  
△ 加熱, 冷却を繰り返す行うことが困難  
△ 表面のへこみ具合のとらえにくさ

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 作成した教材について

※ ラードの状態変化

液体



固体




ガラス管  
ゴム栓  
ミニ試験管

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 授業の実際 (導入～予想)



- 液体のラードに個体のラードが沈むことから密度に着目し、結果として質量や体積を考える必然が生まれた。
- 既習事項の活用や活用による定着
- 同質量で体積が違うという適度な負荷、モデルの活用

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 作成した教材について

※ ラードの状態変化






ガラス管  
ゴム栓  
ミニ試験管

- 融点が低く、加熱と冷却を繰り返し行うことが可能。
- 体積変化をとらえやすい。
- 小4の学習とのつながりが実験の計画にも生きる
- 一人一実験

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 授業の実際 (方法～実験、結果)



- 融点が低く、加熱と冷却を繰り返し行うことが可能。
- 体積変化をとらえやすい。
- 小4の学習とのつながりが実験の計画にも生きる。
- 一人一実験。
- 小4の学習が実験方法を考える際に生きる。
- より確かな事実を得る。

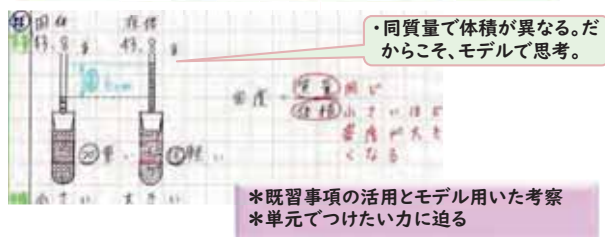
13

14

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 授業の実際 (考察～終末)



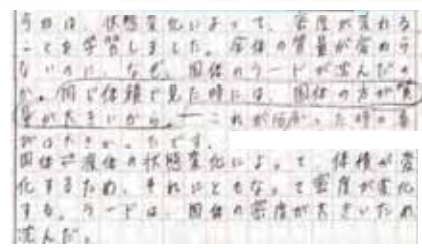
・同質量で体積が異なる。だからこそ、モデルで思考。

※既習事項の活用とモデル用いた考察  
※単元でつきたい力に迫る

-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 授業の実際 (振り返り)



-第1学年:化学(粒子)-  
「身の回りの物質」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに


### 授業の実際 (終末事象)



- 身近な事物・現象を提示しながら一般化。
- 水と氷の事象では、学んだことを活用させる。
- 学んだことの一般化を図り、定着の見届け。
- 学んだことを実生活と関連付ける。

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はしめに 実践I 実践II 実践III 終わりに



-第1学年:生物(生命)-  
単元「いろいろな生物とその共通点」

15233

16

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

**オオバコ**

17) 生物の観察と分類の仕方

① 生物の観察  
 校庭や学校周辺の生物の観察を行い、いろいろな生物が様々な場所で生活していることを見いだして理解するとともに、観察器具の操作、観察記録の仕方などの技能を身に付けること。

② 生物の特徴と分類の仕方  
 いろいろな生物を比較して見いだした共通点や相違点を基にして分類できるように理解するとともに、分類の仕方の基礎を身に付けること。

中学校学習指導要領解説理科編

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

**オオバコ**

**双子葉類？ それとも単子葉類？**

|      | 子葉 | 葉脈 | 根     | 維管束  |
|------|----|----|-------|------|
| 単子葉類 | 1枚 | 平行 | ひげ根   | バラバラ |
| 双子葉類 | 2枚 | 網状 | 主根と側根 | 輪状   |


-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

**オオバコ**

単元の終わりに野外観察を終えた子どもから受けた質問・・・

**オオバコは、双子葉類？ それとも単子葉類？**



-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」


はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

**オオバコ**

**双子葉類？ それとも単子葉類？**

「子葉」は…？

⇒ 観察できない。



17

18

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」


はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

**オオバコ**

**双子葉類？ それとも単子葉類？**

「葉脈」は…？

⇒



-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」


はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

**オオバコ**

**双子葉類？ それとも単子葉類？**

「根」は…？

⇒



-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」



はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

**オオバコ**

**双子葉類？ それとも単子葉類？**

「葉脈」は…？

⇒ 平行脈っぽい

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」



はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

**オオバコ**

**双子葉類？ それとも単子葉類？**

「根」は…？

⇒ ひげ根っぽい

19234


20

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

オオバコ

双子葉類? それとも単子葉類?



?


-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに


オオバコ

双子葉類? それとも単子葉類?

「維管束」は…?



⇒ 輪状




-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

オオバコ

双子葉類? それとも単子葉類?

「維管束」は…?




⇒

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

オオバコ

双子葉類? それとも単子葉類?



双子葉類。だけど…

21


22

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

オオバコ

主根が短いのはどうして?



-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

オオバコ

オオバコの主根が短い理由は、みんなの言う通りだと思う。根のつくりが環境に応じた工夫であるのと同時に、葉も同じような工夫がされている。釜ヶ谷登山の登山道の真ん中の固い土の上で、しかも踏みつけられてしまうような場所だから、茎は短くして、葉を大きく外に広げて、精一杯生きている。逆に考えれば、背を高くして葉を広げる他の植物は、育つことができないような場所なので、オオバコにとって住みやすい環境になっていると思う。どんな植物も、すごい工夫があると分かったので、これからも植物を大切にしていきたい。

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

オオバコ

・短くて太いということは、長くのびられない分、太くしてカバーしているのではないかと思う。  
・オオバコは、踏まれ強い植物だと聞いたことがあるから、地面の硬いところで生活している。だから、太い主根を長くのばすことができず短くして、その代わりに側根を大きくしていったのではないか。

-第1学年:生物(生命)-  
「いろいろな生物とその共通点」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

オオバコ



23235

24

理科教材：中学校編  
「 」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### おまけ(4月の授業開き)

#### 大人と赤ちゃんの足型

赤ちゃんの足は **7.1cm**  
大人の足は **28.5cm**

**数値化**



**直接比較**

#### 重要な発見

- 土踏まずの有無
- 色の濃紺 etc

#### 生活様式に関わって

- 偏平足は、歩くとき疲れやすいって聞いたことがあるよ。
- 赤ちゃんはハイハイで、大人は二足歩行

#### 学習事項を生かして

- 色の濃紺は、力の加わり方が違うからかな。

教師が願う姿を語るのではなく、子供たちのよさを価値付けていく。

～中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発～ 2024.08.08

## 理科教育教材と教育実践について

～ 中学校編 ～




～ 終わり～

理科教材：中学校編  
「 」

はじめに 実践I 実践II 実践III 終わりに

### 終わりに・・・



『教科書・副教材で学ぶ』『授業で学ぶ』 → 『個別・対面的な学習』

『教科書・副教材で学ぶ』 → 『授業で学ぶ』

『教科書・副教材で学ぶ』 → 『個別・対面的な学習』

『教科書・副教材で学ぶ』 → 『授業で学ぶ』

『教科書・副教材で学ぶ』 → 『個別・対面的な学習』

## Ⅲ 研究結果③

### 研究発表

◎日本理科教育学会第74回全国大会（2024年9月7～8日、於 龍谷大学瀬田  
キャンパス）

- Ⅲ－1 理科モデル授業オンライン研修会の成果 —理科教師の養成・研修の  
高度化・個別化の支援システム—（小倉康）
- Ⅲ－2 理科モデル授業を活用した教員養成課程の授業（中村琢）
- Ⅲ－3 理科モデル授業を取り入れた実践 —校内でのコンテンツ活用を通し  
て—（高橋亮，中村琢）
- Ⅲ－4 理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高めるため  
の指導の実践 —科学的リテラシー指標（SLI）測定システムの活用を  
通して—（長谷川隼也，小倉康）
- Ⅲ－5 科学的リテラシー指標（SLI）測定ツールの活用 —公立中学校での取  
り組みを目的とした実践例—（本庄秀行，小倉康）
- Ⅲ－6 理科モデル授業オンライン研修会の成果 —理科教師の熟達化を支援  
する—（小倉康）

◎日本理科教育学会第63回関東支部大会（2024年12月7日、於 筑波大学水  
戸キャンパス）

- Ⅲ－7 職業とのつながりを意識づけるための小学校理科指導の実践 —科学  
的リテラシー指標（SLI）測定システムの活用を通して—（高野智大，  
小倉康）

◎研究論文

- Ⅲ－8 理科モデル授業オンライン研修会のコンテンツの活用（中村琢）

# 〈趣旨説明〉 理科モデル授業オンライン研修会の成果 ～理科教師の養成・研修の高度化・個別化の支援システム～

小倉 康

Yasushi OGURA

埼玉大学教育学部

【キーワード】 中核的理科教員, モデル授業, オンライン研修会, 授業改善, 科学的リテラシー

## 1. 課題の背景

〔研修機会の減少〕学校の業務は多忙化し、働き方改革を進める中、理科の授業者としての資質・能力を高める研修会を開催したりそれに出張したりすることが困難な状況となっている。

〔理科授業の在り方〕そのため、現行学習指導要領が求める「主体的対話的で深い学び」を通じて子どもの資質・能力を高める理科授業の具体を学べる機会が不足している。

〔高度な授業実践力の普及・継承〕これまで各地域で理科授業を推進したり支援したりしてきた中核的理科教員がもつ高度な授業実践力を普及したり、熟練教員から若手教員が継承したりできる機会が希少化している。

〔理科教育の課題〕一方で、多くの子どもにとって理科は「よくわからない」「重要と思わない」「役立つと思わない」「自分の将来の職業に関係しない」教科と意識されており、子ども自身が今日および将来の社会で充実して生きる上で基盤となる資質・能力を身に付けていると意識できる授業づくりに課題がある。

〔研修手段としての ICT の有効活用〕ICT 活用環境が整備され、教員研修においても、オンライン上でリアルタイムに授業を参観して協議に参加したり、好きな時間帯にウェブ上で授業動画や資料、協議記録を参照したりといった形態で研修が行える環境となっている。

〔プライバシーの保護〕今日、実際の小中学校での授業を参観し動画収録することは、児童生徒のプライバシー保護のため困難である。そのため、様々に工夫された優れた授業実践を、それを直接参観できた教員以外の教員が具体的に知ることができなくなっている。

## 2. 課題研究の趣旨

以上の背景から、「理科モデル授業オンライン研修会」により、中核的理科教員の優れた理科授業実践を支えている専門的知識と技能を継承可能とし、優れた理科授業実践を目指す教員の研修ニーズに応えるとともに、若手教員や

教員志望の学生が次代の中核的理科教員として成長するための拠り所になるという新たな社会的機能を創出することを目的とする。以下が具体的な特徴である。

- ① オンラインでの研修会で、任意の場所から参加でき、記録動画と資料をウェブサイトから半永久的に利用可能としている。
- ② 学校の勤務時間を避け、自宅等から自己研鑽として参加できるように、土曜日（または休日）午後の開催を基本としている。
- ③ モデル授業の提示として、教員志望の大学生を児童生徒役とした授業を実施し、授業後の協議を含めて、授業者である中核的理科教員から高度な授業実践力を学べる。
- ④ 優れた理科授業を追究し、「時代によって変わらない優れた理科授業」に内包される本質的な授業実践力とともに、理科教育の課題に対する「今日必要とされる優れた理科授業」の実践力の両面を可視化する。
- ⑤ 中核的理科教員のコミュニティが地域を超え、協働して「優れた理科授業」を追究する「専門職の学習共同体」を形成する。
- ⑥ 科学的リテラシー指標（SLI）測定ツールをインターネットで利用可能とし、個人が特定可能な情報を一切入力せず、児童生徒に「理科学習に主体的に取り組む態度」が醸成されているかの実態を把握できる。

## 3. 課題研究発表の概要

本研究を通じて蓄積されたコンテンツを活用した教員研修と教員養成の事例研究、SLI 測定ツールを活用した小中学校理科授業の事例研究を報告し、今後の可能性を議論する。

### 引用文献

小倉康 (2024) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』 科研費研究中間報告書, 埼玉大学.

註 本研究は、令和 6 年度科学研究費補助金（研究代表者:小倉康, 課題番号 23K20742）を受けて実施している。HP: <https://kg.cst.saitama-u.ac.jp>



## 理科モデル授業オンライン研修会の成果 ～理科教師の養成・研修の高度化・個別化の支援システム～



Outcomes of the "Model Science Lesson Online Workshop":  
Support System for Advancing and Personalizing Science Teacher Education  
and Training

小倉康(埼玉大学)

中村琢(岐阜大学教育学部), 高橋亮(岐阜大学教育学部附属小中学校)  
長谷川隼也(深谷市立豊里中学校), 本庄秀行(埼玉県立総合教育センター)

令和3～6年度科学研究費補助金(令和6年度科学研究費助成事業)基盤研究(B)(一般)(課題番号21H00917, 23K20742)  
「中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発」

## 研究の背景



- (1) 研修機会の減少
- (2) 新学習指導要領が求める理科授業
- (3) 高度な授業実践力の普及・継承
- (4) 理科教育の課題
- (5) 研修手段としてのICTの有効活用
- (6) プライバシーの保護

## 「理科モデル授業オンライン研修会」の目的



本研究では「理科モデル授業オンライン研修会」により、  
中核的理科教員の優れた理科授業実践を支えている  
専門的知識と技能を継承可能とし、優れた理科授業実  
践を目指す教員の研修ニーズに応えるとともに、若手  
教員や教員志望の学生が次代の中核的理科教員とし  
て成長するための拠り所になるという新たな社会的機  
能を創出すること

## 「理科モデル授業オンライン研修会」の特徴



- (1) オンラインでの研修会
- (2) 自己研鑽として(勤務に縛られない)
- (3) モデル授業の提示
- (4) 優れた理科授業の追究
- (5) 中核的理科教員のコミュニティ
- (6) 科学的リテラシー指標(SLI)測定ツールの提供

①理科の授業がわかる、②理科の勉強が好きだ、③理科の勉強は大切だ、④理科を勉強すれば生活や社会で役に立つ、⑤私が将来はたらく職業は理科に関係しているなど、意識している程度

## 開催スケジュール(令和6年度)



- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| ① 5月18日(土)15～17時45分  | 理科モデル授業・埼玉大学    |
| ② 6月15日(土)15～17時45分  | 理科モデル授業・岐阜大学    |
| ③ 7月13日(土)15～17時45分  | 理科モデル授業・埼玉大学    |
| 特 8月8日(木)13～17時      | 合同研修会「教材と指導の工夫」 |
| ④ 9月21日(土)15～17時45分  | 理科モデル授業・岐阜大学    |
| ⑤ 10月19日(土)15～17時45分 | 理科モデル授業・埼玉大学    |
| ⑥ 11月23日(土)15～17時45分 | 理科モデル授業・岐阜大学    |
| ⑦ 12月22日(土)15～17時45分 | 理科モデル授業・埼玉大学    |
| ⑧ 1月15日(土)15～17時45分  | 理科モデル授業・岐阜大学    |
| 特 2月11日(土)14～17時     | 研究最終報告会         |

## 研修会の基本的な流れ



- ① 指導致・資料等をオンライン参加者に配信
- ② 授業者が本時の位置付けを説明
- ③ 対面の大学生を児童生徒役として1時間の理科授業を実施
- ④ 授業後に授業者が実際の児童生徒の様子も含めて解説
- ⑤ 参加者が小グループ協議
- ⑥ 協議での質問を全体に報告し、授業者が質問に回答
- ⑦ 大学教員のコメント
- ⑧ 理科に関わる話題提供・情報共有

### 理科モジュール型オンライン研修会記録

第1段階・単元教科指導

研修会記録は「研修会参加者から寄せられた意見や、研修会後の実践、研修会での学びや気づきなどから作成された。研修会参加者から寄せられた意見や、研修会後の実践、研修会での学びや気づきなどから作成された。研修会参加者から寄せられた意見や、研修会後の実践、研修会での学びや気づきなどから作成された。」

研修会参加者から寄せられた意見や、研修会後の実践、研修会での学びや気づきなどから作成された。研修会参加者から寄せられた意見や、研修会後の実践、研修会での学びや気づきなどから作成された。

研修会参加者から寄せられた意見や、研修会後の実践、研修会での学びや気づきなどから作成された。研修会参加者から寄せられた意見や、研修会後の実践、研修会での学びや気づきなどから作成された。

### これまで公開されたモジュール授業研修会

幅広い学年・内容をカバーすることを意識

| 小学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 中学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第4学年「ものの体積と温度」(第3回)<br>第4学年「水のすがたと温度」(第13回)<br>第4学年「ものあたたまりかた」(第12回)<br>第4学年「動物のからだのつくりと運動」(第7回)<br>第4学年「動物のからだのつくりと運動」(第21回)<br>第5学年「ふりこのきまり」(第20回)<br>第5学年「植物の発芽と成長」(第9回)<br>第5学年「人の誕生」(第23回)<br>第5学年「流れる水の働きと土地の変化」(第24回)<br>第6学年「てこのはたらき」(第6回)<br>第6学年「てこ」(第16回)<br>第6学年「物の燃え方と空気」(第1回)<br>第6学年「電気と私たちのくらし」(第26回) | 第1学年「身のまわりの物質「白い粉末の見分け方」」(第17回)<br>第1学年「身のまわりの物質「気体の性質と集め方」」(第18回)<br>第2学年「化学変化と原子・分子「酸化と還元」」(第4回)<br>第2学年「化学変化と原子・分子「熱分解」」(第22回)<br>第2学年「電流とその利用」(第14回)<br>第2学年「電流の性質(電気抵抗)」(第15回)<br>第2学年「電流と磁界」(第10回)<br>第2学年「動物の体のつくりと働き」(第19回)<br>第2学年「すじ雲つくり(気象とその変化)」(第25回)<br>第3学年「浮力」(第11回)<br>第3学年「力学的エネルギーの保存」(第5回)<br>第3学年「運動とエネルギー(自分の将来)」(第27回)<br>第3学年「化学変化とイオン」(第8回)<br>第3学年「金星の満ち欠け」(第2回) |

### 各回の講師(所属は収録時のもの)と指導・教材の特徴 研修会授業提案者経験の豊かな地域理科教育の中核的存在の教員

|                                                                                                                       |                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>第1回</b> 小学校第6学年「物の燃え方と空気」<br>講師 新次(岐阜大学教育学部附属小学校教諭)<br><b>第2回</b> 中学校第3学年「金星の満ち欠け」<br>講師 新次(岐阜大学教育学部附属小学校教諭)       | 子どもたちへの丁寧な声かけ、問い直しと言葉えらび、互いに見えないものがあつた見え方を見えさせる工夫。<br>金星の満ち欠けがわかる仕組みを、子どもと自然現象とを対応させる指導の工夫。              |
| <b>第3回</b> 小学校第4学年「ものの体積と温度」<br>講師 高橋 聡子(岐阜市立上其野小学校教諭)<br><b>第4回</b> 中学校第2学年「化学変化と原子・分子」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)       | 子どもたちに科学的に思考するための知識を伝えて、問題解決への活用を通じて理解させる指導の工夫。<br>知識にとらわれず、目的の事象から考えさせる指導、実験で理解を深め、納得感を高める工夫。           |
| <b>第5回</b> 中学校第3学年「力学的エネルギーの保存」<br>講師 新次(岐阜大学教育学部附属中学校教諭)<br><b>第6回</b> 小学校第6学年「てこのはたらき」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)       | 目的意識を持ち必要となる知識が生まれる題材、実験観察から主体的に深い学びを実現する工夫。<br>子どもが見通しを持って進んでいくための指導。手探りの経験と認められれば提供できる教材。              |
| <b>第7回</b> 小学校第4学年「動物のからだのつくりと運動」<br>講師 高橋 聡子(岐阜大学教育学部附属小学校教諭)<br><b>第8回</b> 中学校第3学年「化学変化とイオン」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭) | 見たり触ったり、モデルを操作しながら手型を更新する。目標がなくても考えを表現しやすい「自覚型」の活用。<br>生徒が見通しを持って理解に向かうまで、豊かな事象とつながりから探究していく姿を導く科学的探究活動。 |
| <b>令和3年度研究会発表パネル対談「学校や地域の理科教育の改善に貢献することを目指して」</b><br>高橋 聡子(岐阜大学教育学部附属小学校校長)<br>新次(岐阜市立上其野小学校校長)                       | 授業現場において理科教育としての成長の環境と条件、授業改善の工夫と子どもたちの学びの成果の発表と条件、授業改善の工夫と子どもたちの学びの成果の発表と条件。                            |
| <b>第9回</b> 小学校第5学年「植物の発芽と成長」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)                                                                   | 観察・実験の事実をもとに、生徒のひらめきを養育する学習。                                                                             |

### 各回の講師(所属は収録時のもの)と指導・教材の特徴

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>第10回</b> 中学校第2学年「電流と磁界」<br>講師 新次(さいたま市立西郷中学校教諭)<br><b>令和4年度合同研修会「知って良かった教材や指導の工夫」</b><br>講師 新次(さいたま市立西郷中学校教諭) | 中学校理科にプログラミング教育を統合する指導法、磁気センサーによる磁界の可視化を活用した指導。<br>土壌の動きを計測する工夫、他、運動エネルギーの材料の工夫、他、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫。 |
| <b>第11回</b> 中学校第3学年「浮力」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)                                                                   | 学習者の興味を喚起し、自ら学ぶ姿勢を育てる工夫、生徒が納得するまで実験を繰り返して理解させる工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫。                                                           |
| <b>第12回</b> 小学校第4学年「ものあたたまりかた」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)                                                            | 科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫。                                                                                   |
| <b>第13回</b> 小学校第4学年「水のすがたと温度」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)                                                             | 科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫。                                                                                   |
| <b>第14回</b> 中学校第2学年「電流とその利用」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)                                                              | 科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫。                                                                                   |
| <b>第15回</b> 中学校第2学年「電流の性質(電気抵抗)」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)                                                          | 科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫。                                                                                   |
| <b>第16回</b> 小学校第6学年「てこ」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)                                                                   | 科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫。                                                                                   |
| <b>令和4年度研究会発表・特別企画「小森崇治氏の理科指導法を学ぶ取る」</b><br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)                                                  | フォーラムの活動記録の制作と指導法(ワークショップ)、公立中学校28年間の教職とその理科教育実践に尽力した背景、さまざまな人との出会い、学びでこれらを紹介。                                                                                |

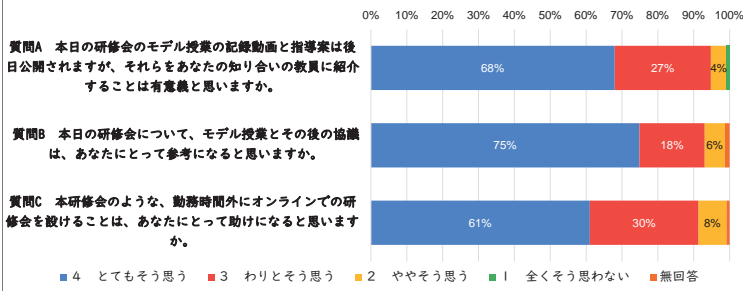
### 各回の講師(所属は収録時のもの)と指導・教材の特徴

|                                                            |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>第17回</b> 中学校第1学年「身のまわりの物質」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)       | 白い粉末の割合から濃度を算出して溶液を生体運が繰り返す、生徒が自分の目で考える授業づくりの工夫。                                                                                                     |
| <b>第18回</b> 中学校第1学年「身のまわりの物質」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)       | 生徒の目の色や髪の色を調べて気体の色の変化を確かめ、科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の工夫。                                                                                                  |
| <b>令和5年度合同研修会「知って良かった教材や指導の工夫」</b><br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)  | 心につく理科授業の取り方、実験・置き・観察・遊び・満足、理科授業における手探り型と探究型、ICTとものづくり、実験から地域の公開講座と関係づける教材や指導、他、生徒の主体性を引き出す観察・実験教材の工夫、他、理科の性質の単元における教材と使い分け、他、学習者の好奇心とモチベーションを高める工夫。 |
| <b>第19回</b> 中学校第2学年「動物の体のつくりと働き」<br>講師 新次(岐阜大学教育学部附属小学校教諭) | 地域の生き物である草食魚のアユと肉食魚のハスの解剖を単元導入に行い、生徒の学習意欲を高める工夫。                                                                                                     |
| <b>第20回</b> 小学校第5学年「ふりこのきまり」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)        | 子どもたちが気づきを持って実験を行うことで、コニエムレーション能力を高めたり学習意欲を高めたりする工夫。                                                                                                 |
| <b>第21回</b> 小学校第4学年「動物の体のつくりと運動」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)    | 生命領域で大切な足や手や舌を動かす仕組みについて学習に取り組みを促す工夫。                                                                                                                |
| <b>第22回</b> 中学校第2学年「化学変化と原子・分子」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)     | 複数の課題について短時間で対話し、対話を通じて理解を深め、納得感を高める工夫。                                                                                                              |
| <b>第23回</b> 小学校第5学年「人の誕生」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)           | 子どもの発達を調べることを通じて、人体の仕組みや生命の尊厳を学ぶ工夫。                                                                                                                  |
| <b>第24回</b> 小学校第5学年「流れる水の働きと土地の変化」<br>講師 新次(岐阜市立上其野小学校教諭)  | 流れる水の働きをコントロールして安全な生活が保たれていることを、主体的に探究的な学びを通じて実感させる工夫。                                                                                               |

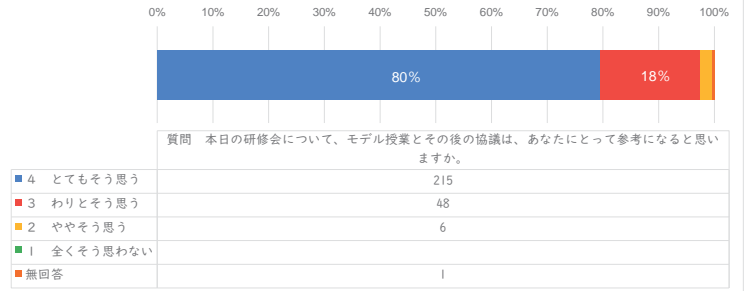
### 各回の講師(所属は収録時のもの)と指導・教材の特徴

|                                                                         |                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>令和5年度研究会発表・特別企画「華井章裕氏のサイエンスショーから理科教育を考える」</b><br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭) | 体験型サイエンスショーで伝えるサイエンスの面白さ、ぎふサイエンスフェスティバルを立ち上げ、地域の科学教育の向上と普及に尽力してきた数多くの活動を紹介。                             |
| <b>第25回</b> 中学校第2学年「すじ雲つくり(気象とその変化)」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)             | 中学校理科の「ものづくり」を通して、生徒に探究の過程を見通す力と振り返り評価改善する力を育てる指導法。                                                     |
| <b>第26回</b> 小学校第6学年「電気と私たちのくらし」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)                  | 自分の目的に合ったプログラミングを奨励し、協働的探究を通して、学びを社会や人生に活かそうとする活動の工夫、調べ学習を通して、理科の学習と自分の将来や社会との関わりを深め、生徒のウェルビーイングを育む指導法。 |
| <b>第27回</b> 中学校第3学年「運動とエネルギー」<br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)                    | 主体的に学習に取り組む意欲を育てるための指導の工夫、子どもが主体的に探究できる教材。                                                              |
| <b>令和6年度合同研修会「知って良かった教材や指導の工夫」</b><br>講師 新次(岐阜市立上其野中学校教諭)               | 生徒に電気回路図を模倣させるための方法と留意点、子どもと教師の話し合いのやりかたを学んだ教材たち。                                                       |

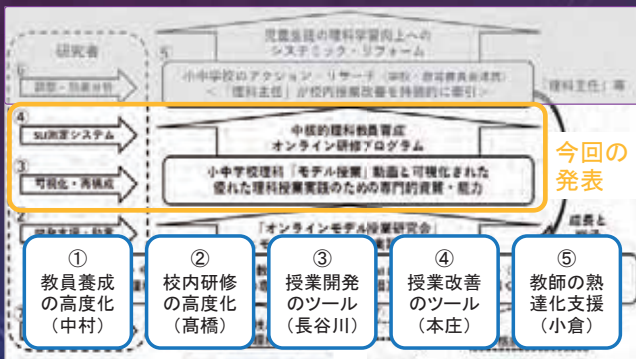
## 令和3～5年度研修会参加者アンケートの結果 無記名式、現職教員の回答、延べ231件



## 令和3～5年度研修会参加者アンケートの結果 無記名式、教員志望学生の回答、延べ269件



## 研究全体像



## 科学的リテラシー指標(SLI)測定システム

児童生徒が自分のタブレットで選択式の質問項目に回答し、教員がその自動集計結果を直ぐに参照可能になることにより、時間をかけずに、児童生徒の意識を把握しながら授業づくりと個に応じた指導に活かすことができるシステム



[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/04\\_measure/00\\_contents00](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/04_measure/00_contents00)

## 科学的リテラシー指標(SLI)システムで測定する基本7項目 (任意の質問項目を加えて調査することが可能)

- ①理科の授業の内容はよくわかる(自己効力感(自信))
- ②理科の勉強は好きだ(興味・関心)
- ③理科の勉強は大切だ(重要性)
- ④理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ(有用性)
- ⑤私が将来はたらく職業は、理科や科学技術に関係している(職業との関連性(長期目標))  
以下は主体性、協調性に関わる資質・能力
- ⑥理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる(主体性)
- ⑦理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる(協調性)



## 平成27年度全国学力・学習状況調査 小学生の理科学力と意識の相関係数

- 理科の授業の内容はよく分かりますか .230
- 理科の勉強は好きですか .143
- 観察や実験を行うことは好きですか .122
- 理科の勉強は大切だと思いますか .119
- 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか .114
- 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか .080

平成27年度全国学力・学習状況調査  
中学生の理科学力と意識の相関係数

- 理科の授業の内容はよく分かりますか .298
- 理科の勉強は好きですか .269
- 観察や実験を行うことは好きですか .149
- 理科の勉強は大切だと思いますか .229
- 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか .190
- 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか .190

H28調査



H28調査



H28調査



H28調査



H28調査



## 理科への学習意欲を喚起して学力を向上 SLI指標値を向上する・低下させない指導

理科が

- よくわかる
- 興味がわく
- 役立つ
- 大切だ
- 将来に関係する



内発的動機づけ

- 自己効力感
- 興味、知的的好奇心
- 有用性の認識
- 重要性の認識
- 長期目標、自己実現への期待値

## 理科(科学的リテラシー)への学習意欲を喚起する指導

- 理科はよく分かる、理科が得意だという意識を育み、成功への期待を高める / 自己効力感(Bandura)
- 適度な困難さをもつ課題を設定し、コストを高くし過ぎないとともに成功への期待を高める / 発達の最近接領域(ZPD: Vigotsky)
- 科学の面白さや事象への疑問を実感する授業により、理科学習への興味・関心を高める / 概念的葛藤(Berlyne)、認知的不協和(Festinger)、同化と調節(Piaget)、状況的興味
- 理科を学ぶことの重要性と有用性を実感させ、科学的な見方や考え方を身につけることの価値意識を高める / 期待-価値(Eccles)、外発的動機から内発的動機へ(Deci)
- 様々な職業と理科との関連性を認識させ、理科のキャリア学習的価値を高める / 長期的な目標(Eccles)、個人的興味

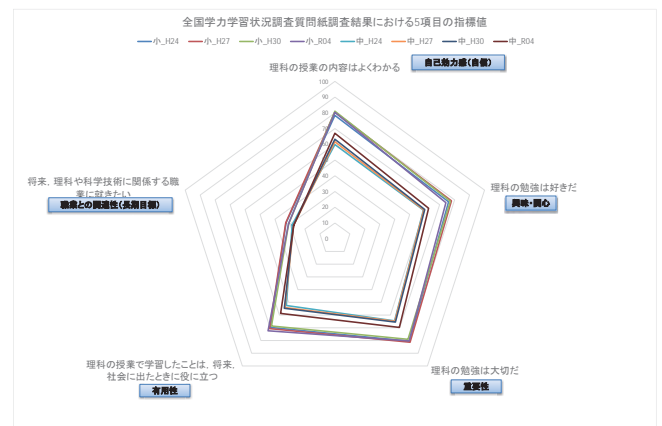
### 全国学力・学習状況調査

- 理科の授業の内容はよく分かる
- 理科の勉強は好きだ
- 理科の勉強は大切だ
- 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ
- 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい

### 科学的リテラシー指標

- 理科の授業の内容はよくわかる
- 理科の勉強は好きだ
- 理科の勉強は大切だ
- **理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ**
- **私が将来はたらく職業は、理科に関連している**

選択肢「4当てはまる」「3どちらかという当てはまる」「2どちらかという当てはまらない」「1当てはまらない」  
指標値＝全員が「4当てはまる」の場合が100、全員が「1当てはまらない」の場合が0となるように、平均値を0～100点に換算

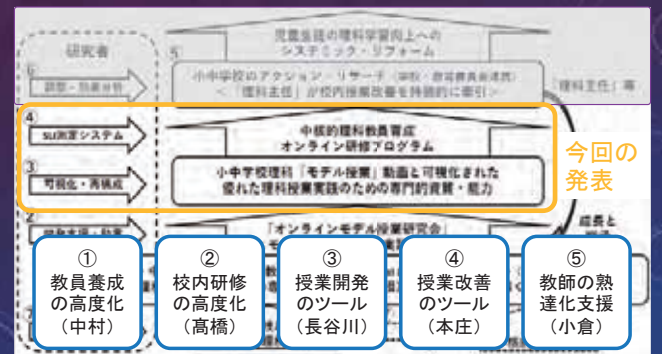


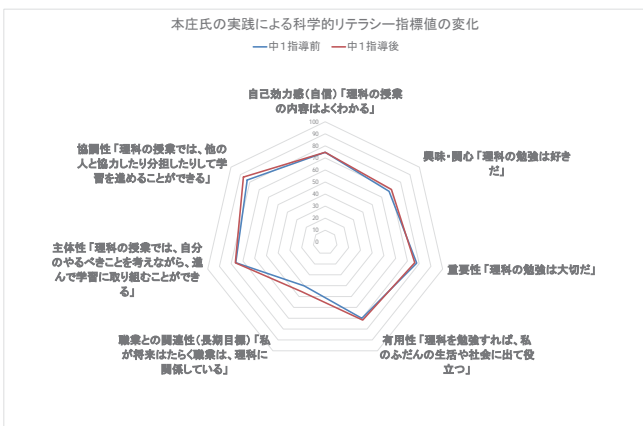
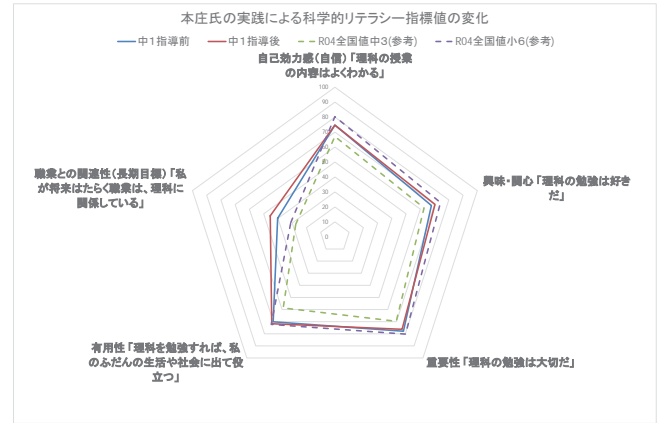
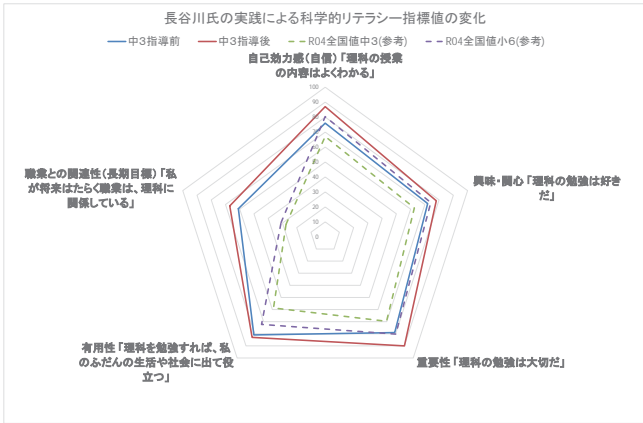
## SLI測定システム

- システムで調査開始を登録(2分)
- ↓
- 生徒に、それぞれ割り当てられたQRコード用紙を配布し、4桁の数字(トークン)を仮書する(3分)
- ↓
- 生徒が自分のタブレットからQRコードを読み取り、トークンを入力するとサイトが開く(1～2分)
- ↓
- 質問に回答する(1～2分)
- ↓
- 用紙を回収し、調査終了(2分)
- ↓
- 即座にシステムから結果集計表、測定データ、および学校の全測定データが、それぞれCSV形式のテキストデータでダウンロードできる



## 研究全体像

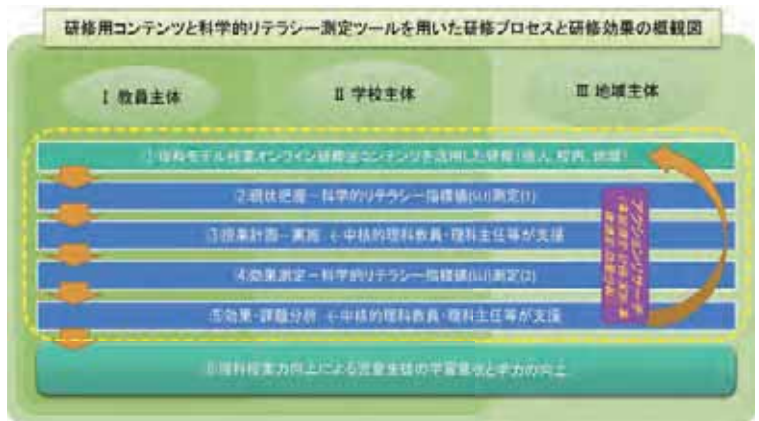
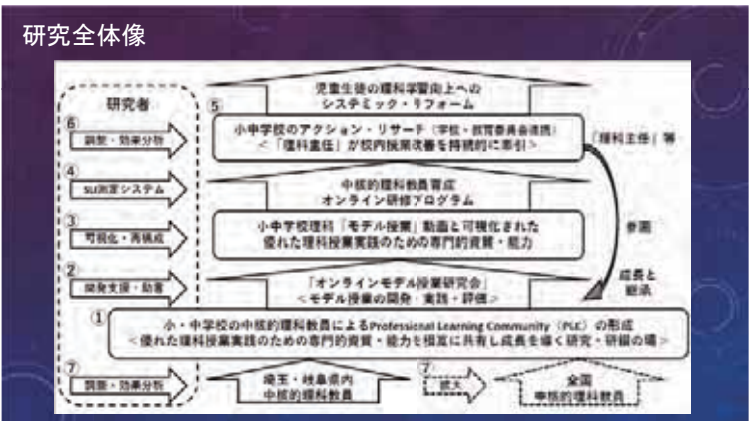




## 「理科モデル授業オンライン研修会」 成果をもたらす価値

- (1)工夫された授業を地域を超えて紹介  
→ 授業実践力向上に貢献
- (2)教材や指導に関する有用な情報  
→ 全国的に共有の場が広がる
- (3)円熟した理科教員の経験や示唆  
→ 教員の今後の成長や努力に参考
- (4)参加者が自校や地域の教員に伝搬  
→ 学校と地域の理科教育が向上

- (5)モデル授業を提供する中核的理科教員にとって  
→ 更なる発展の契機、理科教育の発展に貢献
- (6)研修会を開催する教員養成系大学にとって  
→ 教員研修面から地域の理科教育を支える拠点として機能



## 「理科モデル授業オンライン研修会」 普及・支援に向けた課題

- (1) 小中学校で理科を教える教員への周知  
→全校にリーフレットを配布しても目立った効果は無い
- (2) 自己研鑽型研修プログラムであるがゆえの困難  
→いつでも時間が合えば利用できる研修機会は、普段時間に余裕のない教員の自主的な利用につながらない  
→研修用コンテンツとして校内研修等での活用を促す
- (3) 自己研鑽型研修の利用を「研修履歴」に記載することが定着すれば、普及が大きく前進するのではないか

非営利の教員研修・教員養成の目的で、学校で理科を教える教員および教員志望の学生はどなたでもご利用いただけます



### ホームページ

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/00\\_contents00](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/00_contents00)

### 引用・参考文献

- 小倉康, 益子典文, 中村琢 (2021) 日本科学教育学会年会論文集45, pp.579-582.  
小倉康, 益子典文, 中村琢, 長谷川仁子 (2022) 日本科学教育学会年会論文集46, pp.358-361.  
小倉康 (2022) 「理科授業者としての熟達化」一般社団法人日本理科教育学会編著『理科教育学研究の展開』東洋館出版, pp.290-295.  
小倉康 (2022) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科学研究費補助金基盤研究 (B) (#21H00917) 令和3年度研究中間報告書, 埼玉大学.  
小倉康 (2023) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科学研究費補助金基盤研究 (B) (#21H00917) 令和4年度研究中間報告書, 埼玉大学.  
小倉康 (2024) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科学研究費補助金基盤研究 (B) (#21H00917) 令和5年度研究中間報告書, 埼玉大学.

# 理科モデル授業を活用した教員養成課程の授業

中村 琢

Taku NAKAMURA

岐阜大学

【キーワード】 教員養成課程授業、模擬授業、理科モデル授業、授業評価

## 1. 研究の背景および目的

近年教員採用試験の倍率の低下や、初任教員の離職率の増加、教員志望学生の減少など、教育の質の維持が大きな問題となっている。大学教員養成課程では、理論と実践の往還により、即戦力となる教員の養成を工夫している。

これまで大学の教職の授業で、理科授業の実践力育成のために、大学生が授業者、生徒役、評価者の三者に分かれる模擬授業を行う実践的な授業を展開してきた。ところが、授業者としての経験の浅い大学生には授業設計自体が難しく、学習指導要領や教科書を参考にして授業者の学習内容や教材を重視する傾向があり、教授法の工夫までは至らないケースが多い。

そこで本研究では、大学生の模擬授業の設計に「理科モデル授業オンライン研修会（以下ではモデル授業と略す）」の資料（小倉 2021）を用いた展開を考案し、その効果を検証することを目的とする。

## 2. 方法

### 2.1 授業分析

大学生が設計する理科模擬授業と、教職経験10年以上の熟練教員の理科授業を比較し、大学生の授業に不足している要素を抽出して、その点を授業設計で重点的に指導する。授業評価には RTOP（Reformed Observation Protocol, Pibum, Sawada, 2000）を基にした授業評価指標を用いる。この授業評価指標は全25の評価項目を5段階に得点付けるもので、それぞれルーブリック形式の基準がある。授業の優劣をつけるものではなく、授業の特徴を可視化することができるものである。

### 2.2 教員養成授業での活用

モデル授業の資料には、学習指導案と授業動画等が公開されている。資料の活用事例の1つめとして、授業分析で得られた大学生に不足している点を補う指導に用いる。2つ目として、大学生が模擬授業を設計する際の参考に、指定した授業動画を視聴させ、気づいた点を挙げさ

せる。同様に、大学生の模擬授業を撮影し、大学生に提供して振り返りに活用させる。

## 3. 結果

大学生の18の授業と熟練教員の14の模擬授業を用いて授業評価指標による測定を行い、有意差を判定した。熟練教員の授業の方が有意に高いとされた項目は次の15項目である。

受講者の能動的参加、問題解決方法の立案、課題設定方法、概念理解、予想・仮説立案および検証方法の立案、批判的な思考、学習内容の振り返り、学習者の意見の発言、学習者の発言と授業との関係、他者の発言の尊重、学習者の能動的な参加、推測・立案・解釈の思考、教師のかかわり方、教師の援助、学習者の意見を聞く教師の姿勢

これらの中から特に、「課題の設定方法」、「学習内容の振り返り」、「学習者の発言の対応」の3つの項目を抽出し、授業設計の際に大学生に具体的に指摘して意識させた。

## 4. 考察とまとめ

熟練教員と大学生では、授業実践力に差が出た要素を明らかにした。授業の流れを決め、かつ、学習者の思考を促すなど参加度に影響を与える要素であった。受講者として授業を受けた経験しかない大学生は、授業者として授業を推進するこれらの視点を持ちにくいと考えられる。これまで模擬授業の後の振り返りで大学教員が指摘してきたこれらの視点を、授業設計段階で大学生に気づかせ、実践に生かせるようになった。モデル授業には様々な授業法があり、必要な部分を授業設計や振り返り活動に生かせることが分かった。

## 引用文献

小倉康 (2021) 理科モデル授業オンライン研修会ホームページ, [https://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/00\\_contents00](https://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/00_contents00)



# 理科モデル授業を取り入れた実践

## 校内でのコンテンツ活用を通して

○高橋 亮<sup>1</sup>, 中村 琢<sup>2</sup>

Ryo TAKAHASHI, Taku NAKAMURA

<sup>1</sup>岐阜大学教育学部附属小中学校, <sup>2</sup>岐阜大学

【キーワード】理科モデル授業, 授業動画, 授業設計, 教員研修

### 1. 研究の背景および目的

理科教員は担任の業務に加えて, 教材開発や予備実験に時間を取られ多忙を極めている。授業力の研鑽を望む教員も多いものの, 研修の機会も少なく, 時間の確保が課題である。

そこで本研究では, 実際の実践集から素早く授業展開のヒントを得て自身の授業を改良できるように「理科モデル授業オンライン研修会(以下はモデル授業と略す)」を活用し, 本校理科部の研修を行なっている。

### 2. 方法

理科部会においてモデル授業のアーカイブ動画を用いた授業研修を行い, 教員の意識をアンケート調査する。

### 3. 結果

開発した教員研修の事例と参加教員のアンケート結果を示す。

#### (1) アーカイブ授業動画を用いた研修事例

|      |                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事例 1 | 小学校6学年「物の燃え方と空気」授業前に, 理科部会で動画からエッセンスを抽出し, 導入で扱う事象を児童の実態に即して精選して, 授業を実施した。3年連続でこの授業を軸として改良しながら進めている。 |
| 事例 2 | 中学校3学年「浮力」モデル授業を視聴した。モデル授業で取り入れられていた実験方法を模倣し, 授業を展開した。                                              |
| 事例 3 | (事例2の翌年)<br>取り入れた実験方法での成果と課題を明らかにした上で, 実験方法や導入を改良し, 改めて実践した。                                        |
| 事例 4 | 小学校5学年「植物の発芽と成長」動画を視聴した上で授業に臨んだ。                                                                    |
| 事例 5 | モデル授業のアーカイブ動画を参照した上で授業展開を考えた。                                                                       |

#### (2) 教員アンケート結果 コンテンツの捉え

|      |                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 教員 A | ・予備実験を行ううえで予め留意することを知ることができる。<br>・授業を構想するうえで, 実際の児童の言動を知ることにより細かい手立てを考えることができる。                                  |
| 教員 B | 児童生徒の実態に合わせて, 発問や展開を変えようとするとき, 自分のこれまでの実践だけでは悩むことがある。その際, 一つの例として参考にしたいから。そのまま実践することはないが, 自分の考えと混ぜるなどして活用したいと思う。 |
| 教員 C | 新たに授業展開を考えることは時間も要し大変であるが, 動画視聴で手短かにエッセンスを得ることができるためモデル授業は有益である。                                                 |

### 4. 考察とまとめ

モデル授業は単元の計画や授業展開を考える際, 教員の支えとなる内容であることが分かる。例えば, 6年生「物の燃え方」の単元導入では, 誰もが経験している BBQ の事象を用いて「肉を焼くために持続する火を起こすには?」という問いを生み出し, その後の授業が児童主体で行われた。アーカイブから用いる事象のエッセンスを抽出し, 目の前の児童生徒の実態に合わせて改良することができる。紹介された実践をそのまま真似するのではなく, どんな流れや言葉で児童生徒の問いを引き出し, 膨らませ, 「なるほど!」までつなげるのか, 科学的に探究する力を育むための質の高い授業を行うための一助となることは明らかである。

#### 引用文献

小倉康 (2021) 中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発。

# 理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高めるための指導の実践

## — 科学的リテラシー指標 (SLI) 測定システムの活用を通して —

○長谷川 隼也<sup>1</sup>, 小倉 康<sup>2</sup>

Toshiya HASEGAWA, Yasushi OGURA

<sup>1</sup>深谷市立豊里中学校, <sup>2</sup>埼玉大学

【キーワード】 中学校理科, 理科を学ぶことの意義や有用性, 科学的リテラシー指標 (SLI)

### 1 はじめに

国立教育研究所 (2019) では、2019 年 2 月から 3 月にかけて実施された国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2019) において、中学校理科の平均得点については引き続き高い水準を維持している一方で、質問紙調査で「理科の勉強は楽しい」と答えた生徒の割合が国際平均を下回っていたことが示されている。さらに、中学校において、「理科を勉強すると、日常生活に役立つ」「理科を使うことが含まれる職業につきたい」と答えた生徒の割合は、前回調査より増加しているが、国際平均より下回っていたことが示されている。これらの結果を踏まえ、観察、実験などの結果を分析して解釈するなどの科学的に探究する学習を充実させたり、理科の学びと日常生活や社会との関連を重視した指導を行ったりすることが求められている。

### 2 目的

本研究では、生徒が課題解決のために協同的に取り組む機会を意図的に設定し、理科の学びと日常生活や社会との関連を意識させる機会を充実させることで、生徒に理科を学ぶことの意義や有用性を実感させ、理科への関心を高めることを目的とする。

### 3 指導方法及び検証方法

#### (1) 協同的に課題解決に取り組む機会の設定

実験の結果をもとに考察を行う場面で、生徒同士で話し合う場面を意図的に設けた。その際、一人一台タブレットのアプリによる共同編集機能を活用し、生徒同士が画面上で双方向の意見交換を行えるようにした。

#### (2) 日常生活や社会との関連を示す授業の実施

小単元の最後の授業で、理科の授業で学んだことが日常生活や社会でどのように生かされているか紹介する場面を設けた。例えば、イオンの学習の場面では、日用品の中に酸やアルカリの性質を利用した製品があることや、金属イオンが含まれた水溶液に電流を流すことによ

り、物体の表面に金属メッキを施すことができること等を紹介した。

#### (3) 検証方法

埼玉県公立 A 中学校の 3 学年の生徒 (35 名) を対象に、令和 6 年 5 月下旬から同年 6 月中旬にかけて、(1) と (2) の指導を実施した。指導の効果を検証するために、指導の前後で科学的リテラシー指標 (SLI) 測定システム (小倉, 2021) を活用したアンケート調査を行った。

### 4 結果及び考察

令和 6 年 5 月 20 日と同年 6 月 13 日に、アンケート調査を実施した。質問への回答は、「そう思う」「どちらかと言えばそう思う」「どちらかと言えばそう思わない」「そう思わない」の 4 つから選択させ、それぞれ 4 点、3 点、2 点、1 点として点数化した。表 1 に示す「指標値」は、すべての回答が「4 当てはまる」であった場合に「100」となり、逆にすべての回答が「1 当てはまらない」であった場合に「0」となるように換算された回答の平均値である。

表 1 アンケート調査の質問内容及び指標値

| 質問内容                          | 指標値   |       |
|-------------------------------|-------|-------|
|                               | 5月20日 | 6月13日 |
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる             | 76    | 87    |
| Q2 理科の勉強は好きだ                  | 72    | 78    |
| Q3 理科の勉強は大切だ                  | 79    | 90    |
| Q4 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ | 81    | 83    |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している      | 61    | 67    |

アンケート調査の結果から、すべての質問への回答に肯定的な変化が見られた。このことから、本実践は生徒に理科を学ぶことの意義や有用性を実感させ、理科への関心を高めるための実践として有効であると考えられる。

### 引用文献・参考文献

- 国立教育研究所 (2019) 『国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2019) のポイント』 Retrieved from <https://www.nier.go.jp/timss/2019/point.pdf> (accessed 2024.6.19)
- 小倉康 (2021) 『科学的リテラシー指標測定システム』 Retrieved from [https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block\\_b/04\\_measure/user\\_manual.pdf](https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block_b/04_measure/user_manual.pdf) (accessed 2024.6.19)

# 理科を学ぶことの意義や有用性の実感 及び理科への関心を高めるための 指導の実践

— 科学的リテラシー指標(SLI)測定システムの活用を通して —

深谷市立豊里中学校 長谷川隼也  
埼玉大学教育学部 小倉康

## はじめに

### 国際数学・理科教育 動向調査 (TIMSS2019)

#### 一質問紙調査一

※ 右図の数値は「強くそう思う」「そう思う」と回答した生徒の小数点第1位までの割合を合計し、さらにその小数点第1位を四捨五入したものを示している。



出典：文部科学省・国立教育政策研究所「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2019）のポイント」



出典：文部科学省・国立教育政策研究所「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2019）のポイント」



出典：文部科学省「「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実（イメージ）」

## はじめに

### 中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編

#### ➤ 指導計画の作成と内容の取り扱い

「理科で学習する規則性や原理などが日常生活や社会で活用されていることにも触れ、私たちの生活において極めて重要な役割を果たしていることに気付かせるようにすることが大切である。」

理科の学びと日常生活や社会との関連を重視した指導を行うことが求められている。

## 実践の目的

生徒が課題解決のために協働的に取り組む機会を意図的に設定し、理科の学びと日常生活や社会との関連を意識させる機会を充実させることで、生徒に理科を学ぶことの意義や有用性を実感させ、理科への関心を高める。

## 実践の概要

### 第3学年 単元『化学変化とイオン』

#### ①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

#### ②日常生活や社会との関連を示す授業の実施

#### ③指導の効果の検証

#### ①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

|     | 学習活動                                         |
|-----|----------------------------------------------|
| 第1時 | 金属の種類によってイオンへのなりやすさが異なることに気付く。               |
| 第2時 | 銅を硫酸亜鉛水溶液に、亜鉛を硫酸銅水溶液にそれぞれ入れ、銅と亜鉛の変化のようすを調べる。 |
| 第3時 | 硫酸銅水溶液に亜鉛を入れると表面に銅が生じる理由を考え、話し合う。            |
| 第4時 | 金属のイオン化傾向について知る。                             |

#### ①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

|     | 学習活動                              |
|-----|-----------------------------------|
| 第3時 | 硫酸銅水溶液に亜鉛を入れると表面に銅が生じる理由を考え、話し合う。 |



#### ①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

|     | 学習活動                                                                          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|
| 第5時 | うすい硫酸に亜鉛板と銅板を入れて導線でつないだ装置（以下、ボルタの装置）から、電気エネルギーをとり出すことができる理由を考え、話し合う。          |
| 第6時 | ボルタの装置から、電気エネルギーをとり出すことができる理由を発表する。                                           |
| 第7時 | ボルタの装置から電気エネルギーをとり出しはじめると、銅板（正極）の表面に水素が発生するために、すぐに電源電圧が低下してしまうという課題の解決方法を考える。 |
| 第8時 | ダニエル電池の仕組みについて知る。                                                             |
| 第9時 | 日常生活や社会では、乾電池、鉛蓄電池、燃料電池など、様々な電池が使われていることを知る。                                  |

#### ①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

|     | 学習活動                                                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------|
| 第5時 | うすい硫酸に亜鉛板と銅板を入れて導線でつないだ装置（以下、ボルタの装置）から、電気エネルギーをとり出すことができる理由を考え、話し合う。 |



#### ①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

|     | 学習活動                                |
|-----|-------------------------------------|
| 第6時 | ボルタの装置から、電気エネルギーをとり出すことができる理由を発表する。 |



### ①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

| 学習活動 |                                                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 第7時  | ボルタの装置から電気エネルギーをとり出しはじめると、銅板（正極）の表面に水素が発生するために、すぐに電源電圧が低下してしまうという課題の解決方法を考える。 |



### 実践の概要

#### 第3学年 単元『化学変化とイオン』

①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

②日常生活や社会との関連を示す授業の実施

③指導の効果の検証

### ②日常生活や社会との関連を示す授業の実施



小単元（中和と塩）の最後に、理科で学んだことが日常生活や社会でどのように生かされているか紹介する授業を実施した。

### 実践の概要

#### 第3学年 単元『化学変化とイオン』

①協働的に課題解決に取り組む機会の設定

②日常生活や社会との関連を示す授業の実施

③指導の効果の検証

### ③指導の効果の検証

| 質問内容                          |
|-------------------------------|
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる             |
| Q2 理科の勉強は好きだ                  |
| Q3 理科の勉強は大切だ                  |
| Q4 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している      |

#### ● アンケート調査の実施

- 「当てはまる」 : 4点
- 「どちらかといえば当てはまる」 : 3点
- 「どちらかといえば当てはまらない」 : 2点
- 「当てはまらない」 : 1点

#### ● 調査対象

埼玉県A中学校  
第3学年生徒(35人)

#### ● 調査時期

令和6年5月下旬  
～同年6月中旬

### ③指導の効果の検証

| 質問内容                          | 指標値   |       |
|-------------------------------|-------|-------|
|                               | 5月20日 | 6月13日 |
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる             | 76    | 87    |
| Q2 理科の勉強は好きだ                  | 72    | 78    |
| Q3 理科の勉強は大切だ                  | 79    | 90    |
| Q4 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ | 81    | 83    |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している      | 61    | 67    |

※「指標値」は、すべての回答が「4当てはまる」であった場合に「100」となり、逆にすべての回答が「1当てはまらない」であった場合に「0」となるように換算された回答の平均値である。

すべての質問への回答に肯定的な変化が見られた

## 結論

- 本実践は生徒に理科を学ぶことの意義や有用性を実感させ、理科への関心を高めるための実践として有効であることが示唆された。

### — 今後の課題 —

- 他の学年及び単元でも、生徒が協働的に課題解決に取り組んだり、理科の学びと日常生活や社会との関連を意識させたりする機会を、継続的に設定していく。

## 引用・参考文献

- 文部科学省（2008）「中学校学習指導要領（平成20年3月告示）」東山書房.
- 文部科学省（2018）「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編」学校図書.
- 文部科学省『「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実（イメージ）』  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/senseiyouen/mext\\_01498.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/senseiyouen/mext_01498.html)  
(accessed 2024.9.3)
- 文部科学省・国立教育政策研究所「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2019）のポイント」 Retrieved from  
<https://www.nier.go.jp/timss/2019/point.pdf> (accessed 2024.9.3)
- 小倉康（2021）『科学的リテラシー指標測定システム』  
[https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block\\_b/04\\_measure/user\\_manual.pdf](https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block_b/04_measure/user_manual.pdf)  
(accessed 2024.9.3)

ご清聴ありがとうございました

# 科学的リテラシー指標（SLI）測定ツールの活用

## - 公立中学校での取り組みを目的とした実践例 -

○本庄 秀行<sup>1</sup>, 小倉 康<sup>2</sup>

Hideyuki HONSHO, Yasushi OGURA

<sup>1</sup>埼玉県立総合教育センター, <sup>2</sup>埼玉大学

【キーワード】 科学的リテラシー指標（SLI）、検証方法の立案、検証方法の見直し

### 1 目的

児童生徒の科学的リテラシーの認識の実態を向上させるためには、まずその実態を把握する必要がある。小倉(2016)が提案する科学的リテラシー指標値(SLI)は、子どもの負担をできるだけ少なく1~数分で回答でき、教員による結果の解釈も直観的に短時間での読取りを可能とする手法である。学期ごとにSLIを測定し、PDCA的に成果の分析、課題の抽出、次期の改善策の検討を持続することができる。測定ツールを用いることで、まず現状において科学的リテラシー指標のどの項目に対して、生徒がどの程度肯定的あるいは否定的に意識しているかを正確に把握した上で、特定の項目に課題が見られた場合、授業においてその課題の克服に留意した取り組みを行うことによって、実態の持続的改善に繋げることが可能と考える。以上より、SLIをものづくりの手法を適用した取り組みで行い、学校現場での生徒の実態把握や授業改善に繋げることを目的とする。

### 2 方法

公立中学校において、SLIを単元の最初に行い、質問に対する肯定的な解答が上昇するように取り組みを行う。中学1年生では、水溶液の性質を学習した後に、「ミョウバンの結晶づくり」を探究的に行った。活動を通して生徒達で課題に対して仮説を立て、(1)図1の合い言葉を基に検証方法の立案をする、(2)立案した計画を基にミョウバンの結晶づくりする、(3)ミョウバンの結晶づくりの結果を記録し他の班と図2の合い言葉に基づき話し合い、振り返り評価・改善しより良くなる方法を考え発表する。単元終了後に単元前に行った質問調査と同じ物を行い比較する。

検証方法(ものづくり)の立案を考える合い言葉(気をつけること)

- ㉓ いげんできますか
- ㉔ いすうは何回行えば信頼できる結果が得られますか
- ㉕ っとくすることができますか
- ㉖ んぜんですか
- ㉗ つけんで「変える条件」と「変えない条件」を区別していますか
- ㉘ た(結果)をどのように整理して表現したらわかりやすくなりますか
- ㉙ とは何人必要で(だれが)なにをどんな順番で行いますか
- ㉚ ㉛は何がどのくらい必要ですか

#### 図1 検証方法の立案を考える合い言葉

検証方法(ものづくり)を見直すときの合い言葉(気をつけること)

- ㉓ そうと結果にどんな違いがあった?(結果の見直し、振り返り)
- ㉔ さの原因は何?(データのずれ、誤差の検討)
- ㉕ べての実験結果を使って大丈夫?(データ処理、結果の見直し)
- ㉖ える条件と変えない条件ではそれぞれ何を变える?(実験の見直し、振り返り)
- ㉗ づからわかったことは?(論理性)

#### 図2 検証方法を見直すときの合い言葉

### 3 結果及び考察

「結晶を綺麗に大きくする」という課題に対して、ものづくりを取り入れた探究型の授業を行った。自分たちで実証性のある方法を立案・ものづくり・結果を振り返り改善し、次の方法につなげることを繰り返す指導法を取り入れたことで有意に上昇した項目(Q2,Q5,Q7)が見られ、有意に低下した項目はなかった(表1)。SLIを日々の授業に取り入れることによって、生徒と教師の意識のギャップに気づくことができ、授業改善をするときにどこに意識を持って行けば良いのかを確認することができる。

|    | 項目                                       | 前調査(前) | 後調査(後) |
|----|------------------------------------------|--------|--------|
| Q1 | 理科の授業の内容はよくわかる                           | 74.7   | 74.7   |
| Q2 | 理科の勉強は好きだ                                | 67.8   | 70.3   |
| Q3 | 理科の勉強は大切だ                                | 77.9   | 76.3   |
| Q4 | 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ               | 70.1   | 71.7   |
| Q5 | 私が将来はたらく職業は、理科に関係している                    | 40.2   | 45.4   |
| Q6 | 理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる | 76.1   | 76.5   |
| Q7 | 理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる     | 82.8   | 86.8   |

表1 SLIの調査結果

### 4 主な引用参考文献

本庄 秀行・小倉 康(2024) 理科教育学研究, Vol. 64, No. 3, 301-311

# 科学的リテラシー指標 (SLI) 測定ツールの活用

～ 公立中学校での取り組みを目的とした実践例 ～

埼玉県立総合教育センター 本庄 秀行  
埼玉大学 小倉 康

## 実践の背景



出典: 国立教育政策研究所(2020)『主体的・対話的で深い学びを実現する授業改善の視点について』[https://www.nier.go.jp/03\\_kenkkyu\\_kokugaku\\_sakana/0302003\\_01.pdf](https://www.nier.go.jp/03_kenkkyu_kokugaku_sakana/0302003_01.pdf)

## 実践の背景



TIMSS2019

- ・「理科を勉強すると、日常生活に役立つ」「理科を使うことが含まれる職業につきたい」
- ・前回調査より増加、国際平均以下



PISA2022

- ・科学的リテラシー、読解力、科学的リテラシーにおいて低得点層の割合が有意に減少
- ・数学的リテラシー、科学的リテラシーにおいて高得点層の割合が有意に増加

出典: 国立教育政策研究所(2021)『TIMSS2019 算数・数学教育/理科教育の国際比較 国際数学・理科教育動向調査の2019年調査報告書』明石書店  
文部科学省・国立教育政策研究所(2023)『OECD生徒の学習到達度調査PISA2022のポイント』[https://www.nier.go.jp/kokusaikokugaku/pdf/2022/01\\_point\\_2.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusaikokugaku/pdf/2022/01_point_2.pdf)

## 実践の背景

理科の授業についての実情を知る必要がある

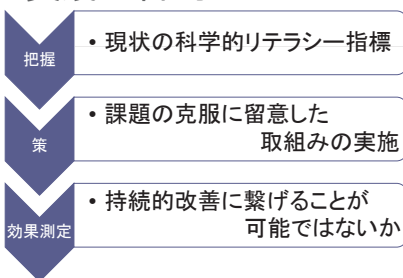


埼玉県学力・学習状況調査の  
生徒質問紙調査

- ・「国、社、数、理、英の教科でどれが好きですか。当てはまるもの全て選んでください」に対して  
「理科」 → **23.6%**
- ・「あなたが勉強する理由は何ですか」に対して  
「勉強することが楽しい・好き」 → **7.9%**

出典: 令和5年度 埼玉県学力・学習状況調査

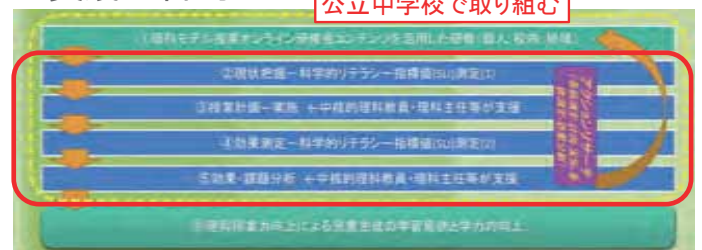
## 実践の目的



出典: 科学的リテラシー指標測定システム  
[https://ka.cts.saitama-u.ac.jp/chi/page?posth-block\\_b/01\\_SLI/00\\_contents01](https://ka.cts.saitama-u.ac.jp/chi/page?posth-block_b/01_SLI/00_contents01)

## 実践の目的

公立中学校で取り組む



出典: 小倉康(2024)『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科研費研究中間報告書 埼玉大学  
[https://oura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block\\_b/03\\_kenkyukai/2403report.pdf](https://oura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block_b/03_kenkyukai/2403report.pdf)



## 実践の方法

科学的リテラシー指標 (SLI) 測定ツールの使用

埼玉県公立A中学校

1単元の中での変化を測定

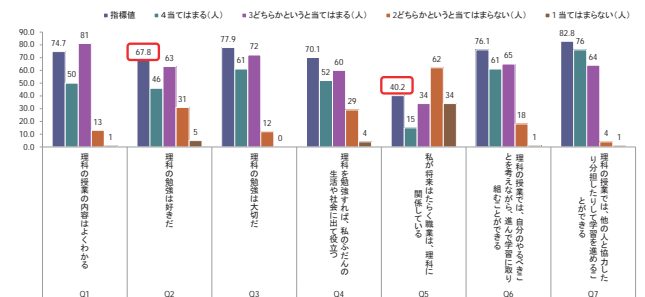
## 実践の方法 (実施単元及び調査時期等)

| 対象学年 | 単元名               | 事前調査  | 授業計画              | 事後調査  | 分析 |
|------|-------------------|-------|-------------------|-------|----|
| 第1学年 | 単元2<br>「身のまわりの物質」 | 11月上旬 | 11月中旬             | 12月下旬 | 1月 |
|      |                   |       | ものづくり:ミョウバンの結晶づくり |       |    |

## 事前調査(現状の把握)

| 質問項目                                             | 指標値  | 1当てはまる(人) | 2当てはまる(人) | 3当てはまる(人) | 4当てはまる(人) | 5当てはまる(人) | A/B/C/D |
|--------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Q1 理科の授業の内容がよくわかる(自己効力感)                         | 74.7 | 50        | 81        | 13        | 1         | 145       |         |
| Q2 理科の勉強は好きだ(興味・関心)                              | 67.8 | 46        | 63        | 31        | 5         | 145       |         |
| Q3 理科の勉強は大切だ(重要性)                                | 77.9 | 61        | 72        | 12        | 0         | 145       |         |
| Q4 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ(有用性)               | 70.1 | 52        | 60        | 29        | 4         | 145       |         |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関連している(職業との関連性)                | 40.2 | 15        | 34        | 62        | 34        | 145       |         |
| Q6 理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる(主体性) | 76.1 | 61        | 65        | 18        | 1         | 145       |         |
| Q7 理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる(協働性)     | 82.8 | 76        | 64        | 4         | 1         | 145       |         |

## 事前調査(現状の把握)

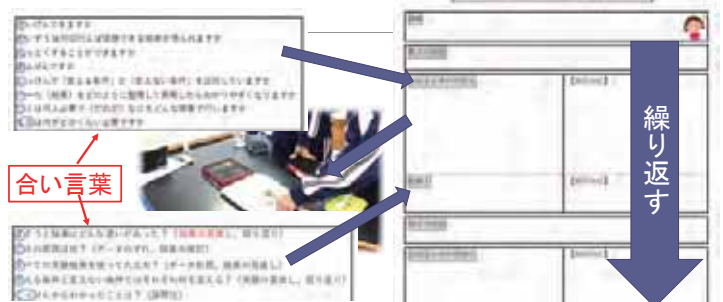


## 授業計画(手立て)

ものづくりを取り入れた探究的な学習

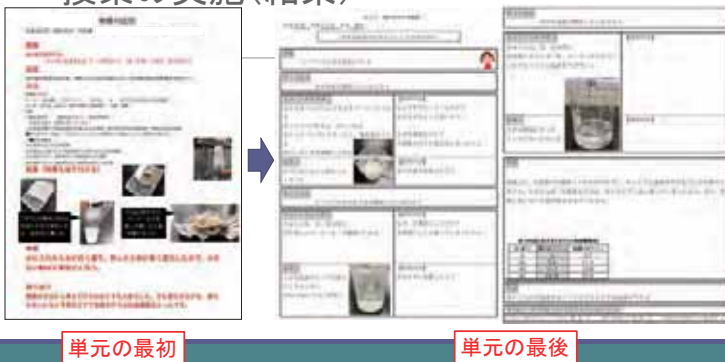


## 授業の実施(手立て)



出典: 本庄秀行・小倉康(2024)「ものづくりを通して科学的な探究力を育む理科指導法—探究の過程を見通す力と振り返り評価改善する力に着目して—」理科教育研究, Vol. 64, No. 3, 301-311

## 授業の実施(結果)



## 授業の実施(身近な例を紹介)

再結晶を活用した例を紹介

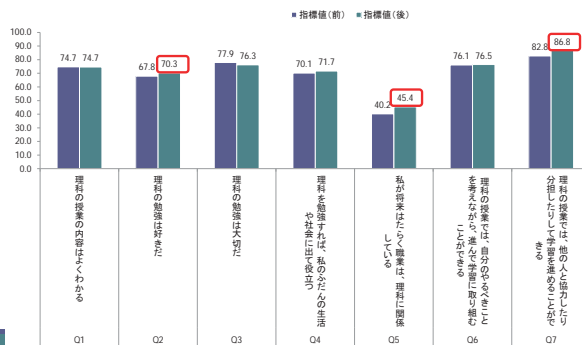
京セラが製品化している「クレサンペール」という宝石の精製法を紹介  
[https://www.kyocera.co.jp/prdct/jewelry/cv/stone/how\\_to.html](https://www.kyocera.co.jp/prdct/jewelry/cv/stone/how_to.html)

## 授業の実施(身近な例を紹介)

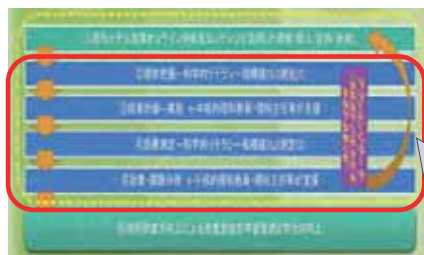
再結晶を活用した例を紹介

食塩の精製には蒸発による精製の方が良いということを確認する。  
 公益財団法人塩事業センター  
<https://www.shiojigyo.com/siohyakka/made/sundried.html>

## 事前調査と事後調査との比較(効果・課題の分析)



## 結論と今後の展望



出典:小倉康(2024)『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科研費研究中間報告書,埼玉大学  
[https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block\\_b/03\\_kenkyukai/2403report.pdf](https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block_b/03_kenkyukai/2403report.pdf)

## 引用・参考文献

- ・国立教育政策研究所(2021)『TIMSS2019 算数・数学教育/理科教育の国際比較 国際数学・理科教育動向調査の2019年調査報告書』明石書店
- ・文部科学省・国立教育政策研究所(2023)・OECD生徒の学習到達度調査PISA2022のポイント  
[https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2022/01\\_point\\_2.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2022/01_point_2.pdf)
- ・令和5年度 埼玉県学力・学習状況調査
- ・科学的リテラシー指標測定システム [https://kg.cst.saitama.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/01\\_SLI/00\\_contents01](https://kg.cst.saitama.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/01_SLI/00_contents01)
- ・小倉康(2024)『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科研費研究中間報告書,埼玉大学  
[https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block\\_b/03\\_kenkyukai/2403report.pdf](https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block_b/03_kenkyukai/2403report.pdf)
- ・本庄秀行・小倉康(2024)『ものづくりを通して科学的な探究力を育む理科指導法 一探究の過程を見通す力と振り返り評価改善する力に注目して』理科教育研究,Vol.64, No.3, 301-311
- ・京セラ「クレサンペール」の精製法を紹介  
[https://www.kyocera.co.jp/prdct/jewelry/cv/stone/how\\_to.html](https://www.kyocera.co.jp/prdct/jewelry/cv/stone/how_to.html)
- ・公益財団法人塩事業センター  
<https://www.shiojigyo.com/siohyakka/made/sundried.html>

# 理科モデル授業オンライン研修会の成果 ～理科教師の熟達化を支援する～

小倉 康

Yasushi OGURA

埼玉大学教育学部

【キーワード】中核的理科教員、授業実践力、モデル授業、熟達化、授業改善

## 1. 課題研究発表の総括

発表された4件の事例研究をまとめる。

### (1) モデル授業を教員養成に活用 (中村)

中核的理科教員によるモデル授業の分析から、評価指標を適用して授業実践力を抽出し、大学生の授業と比較させることで、大学生が意識しにくい要素を可視化し、大学生が模擬授業を設計する際に生かしている。

教員養成課程の授業で、学生に教員免許を取得させる以上の水準で、優れた理科授業者がもつ高度な授業実践力を身に付けることを方向づけ、その実効性を示した研究である。

### (2) モデル授業を校内研修に活用 (高橋)

小中学校の校内研修において、教員が理科の単元計画や授業展開を改良するため、モデル授業のアーカイブからヒントを得て、児童生徒の実態に合った質の高い授業づくりをしている。

モデル授業コンテンツには、中核的理科教員による多様な授業内容での様々な工夫が含まれていることから、校内研修で継続的に活用することで、日常の授業実践の改善に役立つことを示した研究である。

### (3) 科学的リテラシー指標 (SLI) 測定システムを授業実践の効果把握に活用 (長谷川)

モデル授業者 (第18回) を務めた中核的理科教員自身がさらなる授業実践力向上のため、生徒に理科を学ぶことの意義や有用性を実感させ、理科への関心を高めるための授業を実践し、その有効性をSLI指標値で検証している。

中核的理科教員は、自らの授業実践力向上に常に意欲的に取り組んでいる。その積み重ねが理科授業者としての熟達化に他ならない。SLI測定システムは、簡易な手順で時間がかからないため、多忙な教員がさらなる授業実践の改善向上に活用できることを示した研究である。

### (4) SLI 測定システムを新たに開発した授業の効果把握に活用 (本庄)

本実践もモデル授業者 (第25回) を務めた中核的理科教員による事例研究である。中学校

理科で探究型の授業に「ものづくり」を取り入れた新たに開発した授業実践の有効性を、SLI指標値で検証し、生徒がより理科好きになり、自身の将来の職業生活に理科学習が関わっていると認識するなど、一層学習意欲が高まる効果が示されている。

SLI測定システムが、中核的理科教員による授業開発と指導の改善を支援できることを示した研究である。

## 2. 理科教師の熟達化を支援するために

理科モデル授業のオンラインコンテンツは、理科を教えるすべての教員の熟達化を支援するために、HP (<https://kg.cst.saitama-u.ac.jp>) から、非営利の教員研修・教員養成の目的で、学校で理科を教える教員および教員志望の学生が誰でも無償で利用できる。SLI測定システムも一切の個人情報収集することなく利用できる。

教員研修としては以下を想定している。

### (1) モデル授業コンテンツを活用する研修

・「学校現場で日常的な学びとして行われる一定の校内研修・研究等」として

・「教師が自主的に参加する研修等」として

### (2) 授業改善の視点を実践に活かす研修

それぞれの形態での研修を促進する上で、「研修履歴を活用した対話に基づく受講奨励に関するガイドライン」(文部科学省, 2023) が示す「教師が自主的に参加する研修等」のとりわけ「学習指導」に関する資質能力の研修実績として、モデル授業コンテンツを活用した研修を「研修履歴」に記載することが期待される。

## 引用文献等

小倉康 (2024) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』 科研費研究中間報告書, 埼玉大学.

[https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block\\_b/03\\_kenkyukai/2403report.pdf](https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block_b/03_kenkyukai/2403report.pdf)

註 本研究は、令和6年度科学研究費補助金(研究代表者:小倉康, 課題番号23K20742)を受けて実施している。

# 職業とのつながりを意識づけるための小学校理科指導の実践

## —科学的リテラシー指標（SLI）測定システムの活用を通して—

○高野 智大<sup>1</sup>, 小倉 康<sup>2</sup>

Tomohiro TAKANO, Yasushi OGURA

<sup>1</sup>さいたま市立浦和大里小学校, <sup>2</sup>埼玉大学教育学部

【キーワード】 科学リテラシー指標（SLI），理科への学習意欲，理科の有用性，職業との関連性

### 1. はじめに

小学校学習指導要領解説理科編（文部科学省,2017）において、「学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度」の育成を目指す姿が求められている。

自然の事物・現象や日常生活，職業とのつながりについて，田代（2015）は，「理科授業に日常生活とのかかわりを取り入れる意義や目的として，「児童生徒は，学習している内容が自分の現在や将来のことに対して影響があると感じていたり，自分の興味と合致していたり，純粋に楽しいと感じていたりするとき，『この学習には意味がある』と感じるものである。」と述べている。

### 2. 目的

科学リテラシー指標測定システム（以下 SLI と示す）は，児童がタブレット端末で数分間で各項目に回答（四肢選択）し，教員がその自動集計結果を即座に参照可能になるツールである。理科授業で有用性や職業との関連性を取り扱うことで，理科への学習意欲を高める効果があるかを，SLI を用いて検証し，授業改善につなげることを目的とする。

### 3. 方法

さいたま市公立 A 小学校の第 5 学年 4 学級を対象に，2024 年 10 月中旬から同年 11 月初旬にかけて調査を実施した。指導の効果を検証するために，単元の事前と事後で SLI を活用した意識調査を行った。理科が自分の学習意欲の向上を理科が自分の将来の職業に関連しているという意識が高まり，理科への学習意欲の向上に効果があるかを検証することとした。

手立ては，小学校第 5 学年「天気の変化」において，生活や社会，職業と関連づける場を単元の最後に設定し，理科の有用性と職業との関連性を実感させるものである。スライドを用いた解説で，理科がありとあらゆるところに関連しているという意識を高める。なお 4 学級のうち 2 群に分け，2 学級は実験群として手立てを講じ，2 学級を統制群として手立て無しで授業を行う（調査後に補充する）。

表 1 理科に対する質問調査の項目

| 項目                           | ラベル     |
|------------------------------|---------|
| 1.理科の勉強は好きだ                  | 興味・関心   |
| 2.理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ | 有用性     |
| 3.私が将来はたらく職業は、理科に関係している      | 職業との関連性 |

### 4. 結果と考察

SLI を用いて表 1 の 3 項目で効果を検証した。4 肢選択の（「4 当てはまる」「3 どちらかという当てはまる」「2 どちらかという当てはまらない」「1 当てはまらない」）の回答結果から，全員が（当てはまる）を選択した場合は指標値が 100 に，全員が（当てはまらない）を選択した場合は指標値が 0 となる。測定の度に，各質問項目の「指標値」が「100」により近づいているか，また，高い数値を示しているかを診ることで，学習が良好な状態にある程度を容易に把握できる。なお，令和 4 年度全国学力・学習状況調査における関連する質問紙調査の結果を全国参考値とした。表 2 に，項目 3 についての各群・学級の意識調査の結果（事前・事後）を，SLI 指標値で示す。

表 2 質問調査結果（3. 職業との関連性）

| 3.職業との関連性      | 事前 | 事後 |
|----------------|----|----|
| 実験群 A 組 (n=21) | 47 | 51 |
| 実験群 B 組 (n=24) | 51 | 65 |
| 実験群 (n=45)     | 49 | 58 |
| 統制群 C 組 (n=25) | 29 | 25 |
| 統制群 D 組 (n=22) | 42 | 53 |
| 統制群 (n=47)     | 35 | 38 |
| 全国参考値          | 31 |    |

項目 3「私が将来はたらく職業は，理科に関係している」については，両群とも事前調査の段階で全国参考値 31 と同程度かそれよりも高い指標値を示したが，事後調査では，実験群で指標値が大きく上昇した。また，表 2 には示していないが，項目 1 と 2 についても，実験群・統制群ともに高い水準を維持できた。

以上の結果から，本授業実践は児童の理科への学習意欲を向上する効果があることが示唆された。

### 主な引用文献

小倉康（2016）「科学コミュニケーション社会における学校理科教育・学校と社会との効果的な連携のための実行可能な手法の提案」『日本サイエンスコミュニケーション協会誌』第 5 巻，第 1 号，40-45。

小倉康（2021）「科学的リテラシー指標測定システム」Retrieved from [https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block\\_b/04\\_measure/user\\_manual.pdf](https://ogura-labo.sakura.ne.jp/contents/files/block_b/04_measure/user_manual.pdf) (accessed 2024. 10. 21)

田代直幸（2015）「子どもたちにとっての「日常生活」と理科教育」『理科の教育』第 64 巻，第 757 号，5。

職業とのつながりを  
意識づけるための

小学校理科指導の実践

—科学的リテラシー指標測定システム  
(SLI)の活用を通して—

埼玉県さいたま市立浦和大里小学校  
高野 智大  
埼玉大学 教育学部  
小倉 康



科学的リテラシー指標(SLI)測定システムの活用  
について

小倉康(埼玉大学)

令和3~6年度科学研究費補助金(令和6年度科学研究費助成事業)基盤研究(B)(一般)  
(課題番号21H00917, 23K20742)

「中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発」

[HTTPS://KG.CST.SAITAMA-U.AC.JP/CTRL/PAGE?PATH=BLOCK\\_B/04\\_MEASURE/00\\_CONTENTS00](https://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/04_measure/00_contents00)



科学的リテラシー指標(SLI)測定システム

児童生徒が自分のタブレットで選択式の質問項目に回答し、教員がその自動集計結果を直ぐに参照可能になることにより、時間をかけずに、児童生徒の意識を把握しながら授業づくりと個に応じた指導に活かすことができるシステム



[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/04\\_measure/00\\_contents00](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/04_measure/00_contents00)

平成27年度全国学力・学習状況調査  
小学生の理科学力と意識の相関係数

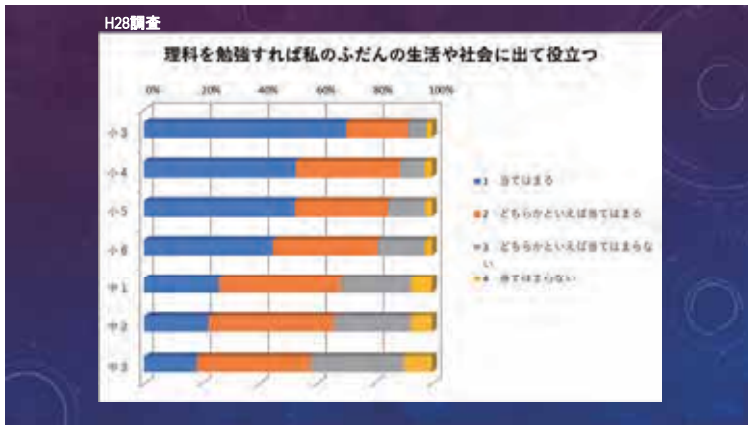
- 理科の授業の内容はよく分かりますか .230
- 理科の勉強は好きですか .143
- 観察や実験を行うことは好きですか .122
- 理科の勉強は大切だと思いますか .119
- 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか .114
- 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか .080

平成27年度全国学力・学習状況調査  
中学生の理科学力と意識の相関係数

- 理科の授業の内容はよく分かりますか .298
- 理科の勉強は好きですか .269
- 観察や実験を行うことは好きですか .149
- 理科の勉強は大切だと思いますか .229
- 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか .190
- 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか .190

H28調査





理科への学習意欲を喚起して学力を向上  
SLI指標値を向上する・低下させない指導

理科が

- よくわかる
- 興味がわく
- 役立つ
- 大切だ
- 将来に関係する

内発的動機づけ

- 自己効力感
- 興味、知的好奇心
- 有用性の認識
- 重要性の認識
- 長期目標、自己実現への期待値

理科(科学的リテラシー)への学習意欲を喚起する指導

- 理科はよく分かる、理科が得意だという意識を育み、成功への期待を高める / 自己効力感(Bandura)
- 適度な困難さをもつ課題を設定し、コストを高くし過ぎないとともに成功への期待を高める / 発達最近接領域(ZPD: Vigotsky)
- 科学の面白さや事象への疑問を実感する授業により、理科学習への興味・関心を高める / 概念的葛藤(Berlyne), 認知的不協和(Festinger), 同化と調節(Piaget), 状況的興味
- 理科を学ぶことの重要性と有用性を実感させ、科学的な見方や考え方を身につけることの価値意識を高める / 期待-価値(Eccles), 外発的動機から内発的動機へ(Deci)
- 様々な職業と理科との関連性を認識させ、理科のキャリア学習の価値を高める / 長期的な目標(Eccles), 個人的興味

全国学力・学習状況調査

- 理科の授業の内容はよく分かる
- 理科の勉強は好きだ
- 理科の勉強は大切だ
- 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ
- 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい

科学的リテラシー指標

- 理科の授業の内容がよくわかる
- 理科の勉強は好きだ
- 理科の勉強は大切だ
- 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ
- 私が将来はたらく職業は、理科に関係している

選択肢「4当てはまる」「3どちらかという当てはまる」「2どちらかという当てはまらない」「1当てはまらない」  
指標値 = 全員が「4当てはまる」の場合が100、全員が「1当てはまらない」の場合が0となるように、平均値を0~100点に換算

SLI測定システム

システムで調査開始を登録(2分)

↓

生徒に、それぞれ割り当てられたQRコード用紙を配布し、4桁の数字(トークン)を抜書きする(3分)

↓

生徒が自分のタブレットからQRコードを読み取り、トークンを入力するとサイトが開く(1~2分)

↓

質問に回答する(1~2分)

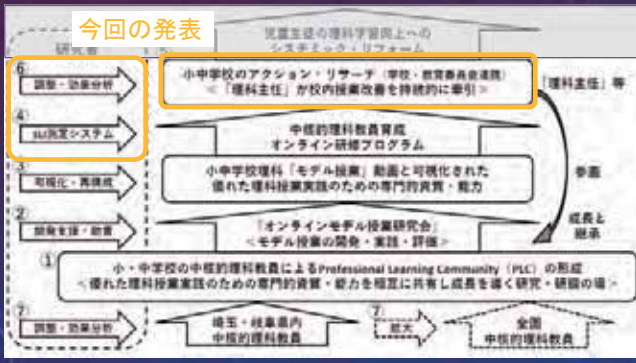
↓

用紙を回収し、調査終了(2分)

↓

即座にシステムから結果集計表、測定データ、および学校の全測定データが、それぞれCSV形式のテキストデータでダウンロードできる

研究全体像



職業とのつながりを  
意識づけるための

小学校理科指導の実践

—科学的リテラシー指標測定システム (SLI) の活用を通して—

埼玉県さいたま市立浦和大里小学校

高野 智大

埼玉大学 教育学部

小倉 康



背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

令和4年度全国学力・学習状況調査

「将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたい」と回答している児童の割合は調査開始年度(2012)と比べ、大きな変化は見られず、良好でない。

| 平成24年 | 令和4年 |
|-------|------|
| 29    | 27   |

背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

本実践は、

科学リテラシー指標測定システム(以下SLIと示す)は、児童がタブレット端末で数分間で各項目に四肢選択で回答し、教員がその自動集計結果を即座に参照可能にするツールであります。理科授業で有用性や職業との関連性を取り扱うことで、理科への学習意欲を高める効果があるかを、SLIを用いて検証し、授業改善につなげる。

背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

各群の事前から事後調査の方法

| 第5学年「天気の変化」 |           |
|-------------|-----------|
| 実験群(45名)    | 統制群(47名)  |
| 事前質問紙調査     | 事前質問紙調査   |
| 手立てを講じた授業   | 事後質問紙調査   |
| 事後質問紙調査     | 手立てを講じた授業 |

背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

小学校第5学年「天気の変化」授業スライド

背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

### 小学校第5学年「天気の変化」授業スライド

#### 台風時に役立つ職業

- ・ 地方自治体(市区町村)の職員
- ・ 消防(レスキュー)隊員

背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

### 小学校第5学年「天気の変化」授業スライド

#### 台風時に役立つ職業

- ・ 土木工学研究者
- ・ 防災設計エンジニア

背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

### 小学校第5学年「天気の変化」の調査の概要

**単元の事前と事後でSLIを活用した意識調査**  
**生活や社会、職業と関連づける場を単元の最後に設定**  
**スライドを用いた解説で、理科がありとあらゆるところに**  
**関連しているという意識を高める**  
**4学級のうち2群に分け、2学級は実験群として手立て**  
**を講じ、2学級を統制群として手立て無しで授業を行う**

背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

### 理科に対する質問調査の項目

| 項目                           | ラベル     |
|------------------------------|---------|
| 1.理科の勉強は好きだ                  | 興味・関心   |
| 2.理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ | 有用性     |
| 3.私が将来はたらく職業は、理科に関連している      | 職業との関連性 |

背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

### 3.職業との関連性

| 3.職業との関連性      | 事前 | 事後 |
|----------------|----|----|
| 実験群 A 組 (n=21) | 47 | 51 |
| 実験群 B 組 (n=24) | 51 | 65 |
| 実験群 (n=45)     | 49 | 58 |
| 統制群 C 組 (n=25) | 29 | 25 |
| 統制群 D 組 (n=22) | 42 | 53 |
| 統制群 (n=47)     | 35 | 38 |
| 全国参考値          | 31 |    |

実験群でSLI指標値が58に上昇し、統制群でSLI指標値が38に留まったことから、手立てが児童の意識を高めたことがわかる。

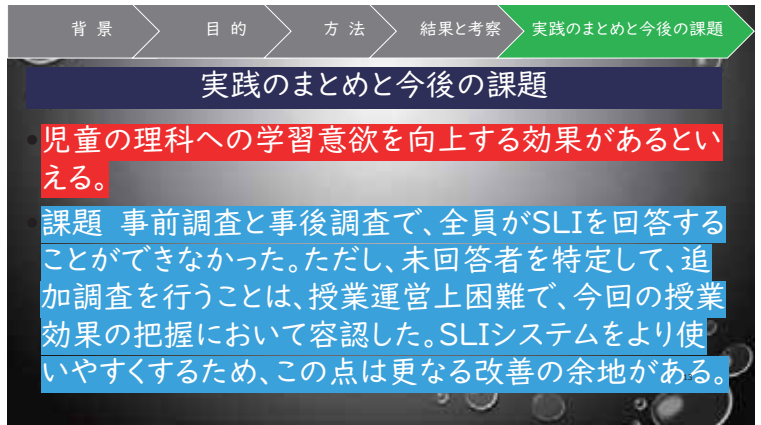
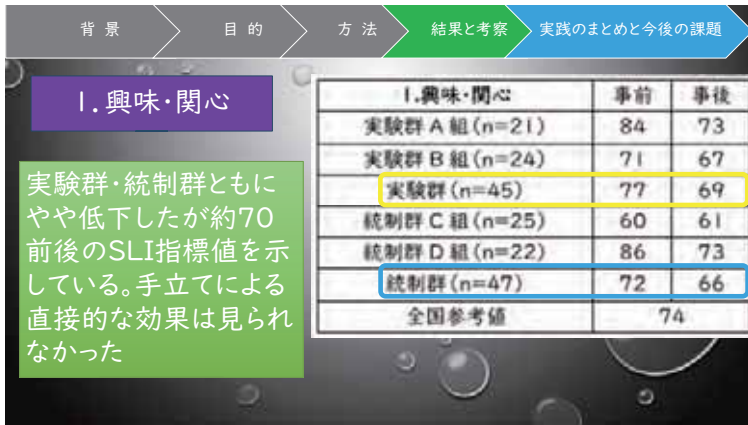
背景 目的 方法 結果と考察 実践のまとめと今後の課題

### 2.有用性

| 2.有用性          | 事前 | 事後 |
|----------------|----|----|
| 実験群 A 組 (n=21) | 78 | 76 |
| 実験群 B 組 (n=24) | 74 | 78 |
| 実験群 (n=45)     | 75 | 77 |
| 統制群 C 組 (n=25) | 68 | 63 |
| 統制群 D 組 (n=22) | 88 | 72 |
| 統制群 (n=47)     | 77 | 67 |
| 全国参考値          | 72 |    |

実験群は75以上のSLI指標値を維持し、統制群はSLI指標値がやや低下したことから手立てが有効であると考えられる





### 主な引用・参考文献

小倉康 (2021) 『科学的リテラシー指標測定システム』  
 RETRIEVED FROM [HTTPS://OGURABLABLOG.SAKURA.NE.JP/CONTENTS/FILES/BLOCK\\_B/04\\_MEASURE/USER\\_MANUAL.PDF](https://ogurablablog.sakura.ne.jp/contents/files/block_b/04_measure/user_manual.pdf)

小倉康 (2016) 『科学コミュニケーション社会における学校理科教育-学校と社会との効果的な連携のための実行可能な手法の提案-』『日本サイエンスコミュニケーション協会誌』第5巻, 第1号, 40-45.

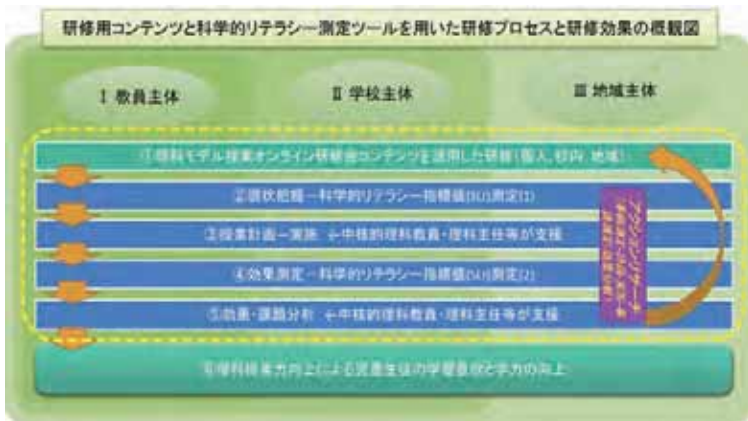
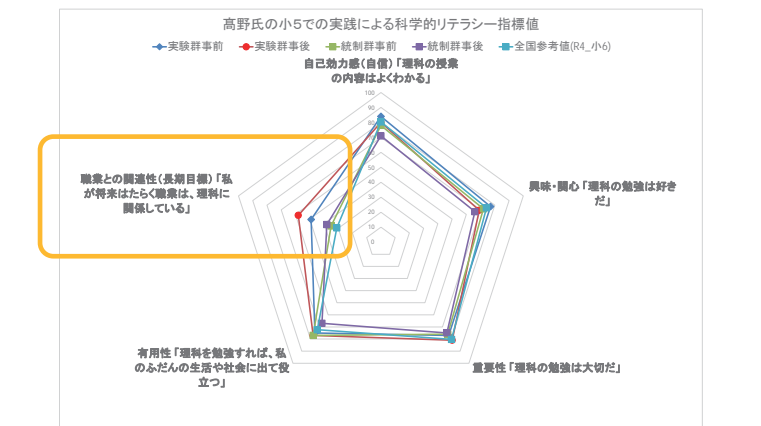
国立教育政策研究所 (2021) 『国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2019) のポイント』  
 RETRIEVED FROM [HTTPS://WWW.NIER.GO.JP/TIMSS/2019/POINT.PDF](https://www.nier.go.jp/timss/2019/point.pdf) (検索日: 2024年1月12日)

国立教育政策研究所 (2022) 『令和4年度全国学力・学習状況調査報告書要旨簡易版』  
 RETRIEVED FROM [HTTPS://WWW.NIER.GO.JP/22CHOUSA/KEKKAHOUKOKU/REPORT/DATA/22QN.PDF](https://www.nier.go.jp/22chousa/kekka/houkoku/reports/data/22qn.pdf) (検索日: 2024年1月12日)

文部科学省 (2017) 『小学校学習指導要領 (平成 29 年告示)』, 東洋館出版社, 23-24.

文部科学省 (2017) 『小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説総編』, 東洋館出版社, 77.

田代達彦 (2015) 『子どもたちにとっての「日常生活」と理科教育』『理科の教育』第 64 巻, 第757号, 5.



非営利の教員研修・教員養成の目的で、学校で理科を教える教員および教員志望の学生はどなたでもご利用いただけます

ホームページ  
[http://kg.ost.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/00\\_contents00](http://kg.ost.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/00_contents00)

引用・参考文献  
 小倉康, 益子典文, 中村琢 (2021) 日本科学教育学会年会論文集45, pp.579-582.  
 小倉康, 益子典文, 中村琢, 長谷川仁子 (2022) 日本科学教育学会年会論文集46, pp.358-361.  
 小倉康 (2022) 『理科授業者としての熟達化』一般社団法人日本理科教育学会編著『理科教育研究の展開』東洋館出版, pp.290-295.  
 小倉康 (2022) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科学研究費補助金基盤研究 (B) (#21H00917) 令和3年度研究中間報告書, 埼玉大学.  
 小倉康 (2023) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科学研究費補助金基盤研究 (B) (#21H00917) 令和4年度研究中間報告書, 埼玉大学.  
 小倉康 (2024) 『中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発』科学研究費補助金基盤研究 (B) (#21H00917) 令和5年度研究中間報告書, 埼玉大学.

## 1. はじめに・背景

新型コロナウイルス感染症が明けた 2023 年度は、前年から引き続いた対応と通常へ戻る両方の対応が求められている。学校現場で働く教員の声に耳を傾けると、仕事の多様化で業務が増えたことや働き方改革による変化もあり、日々の業務をこなすのに手一杯で、授業実践力を向上させる自己研鑽の時間の確保が難しいという声をよく聴く。加えて、学校や教育委員会が主体となって行われる教員研修や授業研究会等において、対面での実施の機会が減り、授業研究に取り組む機会の減少も問題となっている。

一方、教員養成系の大学で学ぶ教員志望の大学生にとっては、コロナ以前と比べて、学校現場に出て授業を見学する機会が減っている。岐阜大学教育学部では、学部一年次から段階的に学校現場での実習をカリキュラムに組み込んでいる。しかし、近年はコロナの対応で現場での見学を取りやめ、映像を用いた授業の見学になったり、見学かわりに大学で座学の授業になったりすることもあった。このため、学生は大学の限られた授業時数の中で、理科授業の実践力を学ぶことになり、一部の学生は教育実習に不安を感じたり、困難を感じたりするようである。教育実習前には、そもそも良い授業とは何かといった基本的な授業観についての認識も持てない状況ではあるが、それでも手探り状態で模擬授業を設計し実践する経験を積み、教育実習に臨んでいる。

このような状況の教員や学生の方々には、本研究で開発している理科モデル授業のコンテンツの利用を勧めたい。本研究では、優れた授業実践力を有する中核的理科教員が実践する 50 分間（小学校は 45 分間）の理科授業の動画、学習指導案や単元構想、教材等の資料、オンラインで参加した方々の意見などをまとめて web 上に掲載している[1]。2023 年度までに小学校 12 回、中学校 12 回の計 24 回分のコンテンツが整理されている。本稿では、これらのコンテンツを利用した学習方法について紹介する。

## 2. 教員向けのコンテンツ活用

理科モデル授業オンライン研修会の授業動画、指導案等資料の活用には、個人で利用する方法と、複数名で使用する場合の 2 パターンが考えられる。ここでは現職教員向けの活用法をまとめる。

個人での活用には、担当している学年の授業前に、授業設計の参考にすることができる。多くの授業で、単元指導計画が掲載され、本時の展開では学習指導案とワークシート等も掲載されているため、これらの資料を参考にしながら、担当する学習者の実態に応じて工夫することができる。後の集団での活用例のところでも示すように、研修会の概要資料には、オンライン研修会に参加した方の協議の記録等もあるので、それらの複数の意見も参考になる。

集団での活用では、理科部会など理科を教える教員の集団で、研修として利用する方法がある。個人で使用する場合の方法に加えて、状況に応じたいくつもの展開が考えられる。ホームページ[1]でも、研修としての活用例について、(1)モデル授業を活用する研修と、(2)授業改善の視点を実践に活かす研修、の2つの方法が具体的に提案されている。ここでは、学校の研修として、集団でコンテンツを使用する場合の例を示す。

まず、①企画者があらかじめホームページ[1]にアクセスして、対象となる学年、単元を選択する。②参加者で授業者の事前説明の動画を視聴し、本時の指導案を確認する。③授業動画を評価者の視点で視聴し、気づいたことをメモする。④参加者同士で授業について協議する。参加人数が多いときは、小グループで議論した後、全体に報告する。⑤授業者によるモデル授業の解説動画を視聴し、資料も併せて確認する。⑥研究協議の概要資料を確認する。モデル授業についての協議記録を読み、参加者が研修を振り返る。

これらの①～⑥の順で行う場合は2時間程度を要す。時間を十分にとれないときは、①～③の授業視聴までは個人で行い、授業後の協議から対面で実施することも考えられる。

より実践的な研修のためには、研修後に研究授業を行い、効果を検証するレッスンスタディにつなげることも可能である。この場合は、参加者の担当する学年・単元の授業を選択し、①～⑥の研修を経て、⑦参加者の代表者が研究授業の指導案を作成する。⑧研修に参加した教員集団で指導案を検討し、修正して完成させる。⑨完成した指導案、教材を用いて研究授業を実施し、他の教員が参観する。⑩授業後に授業者および見学者が、気づいたことを基に協議する。

ここで⑦以降の実践的な研修では、必ずしもモデル授業で扱われた単元を基に設計する必要はない。各モデル授業では、授業者が提案する様々な教育手法や教材があり、それらの要素を研究授業に活かすことも可能である。

### 3. 教員志望学生向けのコンテンツ活用

学生向けの活用例は、教員の個人の活用と同様に、学生自身が必要になった際に、授業づくりの参考にすることが考えられる。ここでは、教職の授業における活用例を紹介する。実際には、対象となる学生の状況に応じていくつもの応用、利用が可能であるが、ここでは、教育実習に参加する前で、学習指導案や単元構想図などを一通り学んだことのある学生を対象として例を示すことにする。

まず、①教員が対象の学年、単元、本時をコンテンツから選択し、コンテンツを視聴させる前に、学生に指導案および教材、教具、ワークシート等を作らせる。必要に応じて個人で作成した後、グループで協議して完成させる。モデル授業で扱った本時の内容を選択する。②グループで模擬授業を設計する。教職の授業では、模擬授業の準備のために2、3回の授業時間を確保する。③参加者を、授業者、生徒役、評価者の三者に分け、授業者のグループの代表者が50分間で模擬授業を実施する。生徒役が小中学生として授業に参加し、評価者は第三者の視点で授業を記録しながら参観する。全員がそれぞれの視点で授業

の評価を行い、良かった点、改善案などをまとめる。④授業後協議会として、授業者が授業を振り返り、全体に説明する。生徒役、評価者がそれぞれの立場で授業者に質問したり、コメントを述べたりする。授業者は参加者の質問に答える。その後、全員で模擬授業をさらに良くするための改善案について協議する。

模擬授業④は1コマ90分で行う。その後、モデル授業のコンテンツを用いて、⑤授業者の事前説明の動画を視聴する。⑥授業動画を視聴する。評価者の視点で視聴し、気づいたことをメモする。特に事前に実施した自分たちの展開との差異を考える。⑦参加者同士で授業について協議する。⑧授業者によるモデル授業の解説動画を視聴する。資料も併せて確認する。⑨研修会における研究協議の概要資料を確認する。モデル授業についての協議記録を読み、事前実施の模擬授業と比較する。全員で事前実施の模擬授業をさらに良くするための視点を協議する。⑤～⑨は1コマ90分で実施する。

学生の状況によっては、模擬授業を実施する前に、モデル授業のコンテンツを視聴してから模擬授業を設計に入る方法も可能である。授業実践経験の浅いうちは、先にモデル授業を勉強すると、その影響を強く受けることが考えられるので、実施方法については検討が必要である。また、模擬授業を実施せずに、⑤～⑨のモデル授業の視聴に限った活用もあり得る。

#### 4. 事例紹介

2021年度以降にモデル授業のコンテンツを利用して研修が行われた事例を、次表で紹介する。これらの情報は、各学校の教員に取材しインタビュー調査して得たものである。

| 学校  | 実施規模    | 活用状況                                                                                                                                                                            |
|-----|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 小学校 | 集団（理科部） | 理科教員1名がオンラインモデル授業に遠隔で参加していた。モデル授業の内容を同僚に話したところ、興味を持った4名の理科教員が集まってその授業動画を視聴し、指導案を熟読して検討した。2名の教員が当該学年を担当していたため、同校の実態に合わせて指導案を修正し、担当する2名の教員がそれぞれ同様な授業を研究授業として実施した。授業後に授業の効果を振り返った。 |
| 中学校 | 集団（理科部） | 理科教員数名で中学校の授業動画1回分を視聴し、感想を言い合った。ポイントとなるタイミングでは何度も動画を見直して議論した。同校では校内研修として他者の授業を見る機会が学期に1回設定されているが、2022年はコロナ対応で実施できなかった。その代替としてオンラインモデル授業の授業動画を活用した。                              |

|      |         |                                                                                                                                                                                                                           |
|------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高等学校 | 集団（理科部） | 進学校の理科部の教員研修で活用した。同校では、理科でほとんど実験をやらず、問題演習を中心とした授業が多く展開されてきた。生徒の授業アンケートでは、理科の評価が著しく低く、中学校までは楽しかったが、高校では理科の授業を楽しんでいる生徒が減少していることに危機感を持っていた。多くの教員が中学校の授業を見たことがないため、理科部会で動画コンテンツを視聴する機会を持った。大変好評で、学期に1度の割合で実施し、2024年までに3度実施した。 |
| 大学   | 集団（授業）  | 教職大学院の授業科目「理科教育の理論と実践」において、授業評価の方法を学習する際に理科モデル授業オンライン研修会の授業動画を用いて評価を実践し、授業の特徴や教育効果について議論した。                                                                                                                               |
| 大学   | 個人      | 教育実習前に授業動画の数回分を視聴して、教師の声掛けや発話、問い返し、振り返りの方法などを中心に参考にした。                                                                                                                                                                    |

#### 引用

[1]理科モデル授業オンライン研修会ウェブサイト

[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/00\\_contents00](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/00_contents00)

## IV 資料

### 研究成果の普及へ

- IV-1 理科教員研修用モデル授業コンテンツの利用案内
- IV-2 科学的リテラシー指標（SLI）測定システムの利用案内
- IV-3 科学的リテラシー指標（SLI）測定システムの利用  
マニュアル

# 埼玉大学・岐阜大学共同開発 理科教員研修用モデル授業コンテンツの利用案内

## モデル授業研修用コンテンツ一覧 (2025.3.1現在)

### モデル授業と授業者(所属は収録時のもの)

- 第1回** 小学校第6学年「物の燃え方と空気」  
(R3.8.9) 藤井 祐矢(岐阜大学教育学部附属小学校教諭)
- 第2回** 中学校第3学年「金星の満ち欠け」  
(R3.8.9) 井形 哲志(埼玉県立伊奈学園中学校教諭)
- 第3回** 小学校第4学年「ものの体積と温度」  
(R3.9.25) 佐久間 聡子(幸手市立上高野小学校教諭)
- 第4回** 中学校第2学年「化学変化と原子・分子」  
(R3.10.23) 田中 利典(羽島市立竹鼻中学校教諭)
- 第5回** 中学校第3学年「力学的エネルギーの保存」  
(R3.11.27) 山本 孔紀(埼玉大学教育学部附属中学校教諭)
- 第6回** 小学校第6学年「てこのはたらき」  
(R4.12.25) 宮谷 郁江(岐阜市立徹明さくら小学校教諭)
- 第7回** 小学校第4学年「動物のからだのつくりと運動」  
(R4.1.22) 塩盛 秀雄(埼玉大学教育学部附属小学校教諭)
- 第8回** 中学校第3学年「化学変化とイオン」  
(R4.2.23) 松浦 亮太(揖斐川町立揖斐川中学校教諭)
- 令和3年度研究報告会パネル討議「学校や地域の理科教育の改善に貢献することを目指して」**  
(R4.3.21) 丹羽直正(各務原市立那加第二小学校校長)  
引間和彦(さいたま市立尾間木小学校校長)
- 第9回** 小学校第5学年「植物の発芽と成長」  
(R4.5.28) 福地浩太(岐阜市立長良小学校教諭)
- 第10回** 中学校第2学年「電流と磁界」  
(R4.6.18) 野口祥太(さいたま市立指扇中学校教諭)
- 令和4年度合同研修会「知って良かった教材や指導の工夫」**  
(R4.8.11) 篠田耕佑(大垣市時小学校教諭)  
高木健(関市立小金田中学校教諭)  
米津秀人(垂井町立不破中学校教諭)  
横須賀篤(さいたま市立美園北小学校教諭)  
中村琢(岐阜大学教育学部准教授)  
小倉康(埼玉大学教育学部教授)
- 第11回** 中学校第3学年「浮力」  
(R4.9.19) 藤原玄宜(池田町立池田中学校教諭)
- 第12回** 小学校第4学年「もののあたたまりかた」  
(R4.10.22) 濁川智子(鴻巣市立鴻巣北小学校教諭)
- 第13回** 小学校第4学年「水のすがたと温度」  
(R4.11.23) 服部将也(岐阜市立三輪南小学校教諭)
- 第14回** 中学校第2学年「電流とその利用」  
(R4.12.17) 内田 純一(鴻巣市立鴻巣西中学校主幹教諭)
- 第15回** 中学校第2学年「電流の性質(電気抵抗)」  
(R5.1.21) 細江達三(岐阜市立青山中学校教諭)
- 第16回** 小学校第6学年「てこ」  
(R5.2.23) 金井大季(深谷市立深谷西小学校主幹教諭)
- 令和4年度研究報告会・特別企画「小森栄治氏の理科指導法を学び取る」**  
(R5.3.18) 小森栄治(日本理科教育支援センター代表)  
公立中学校28年間の教職とその後理科の教員研修に尽力した背景、さまざまな人との出会い、学んでこられたことを紹介。

### 指導・教材の特徴

- 子どもたちへの丁寧な声かけ、問い返しと言葉えらび。  
児童に見えないものがおのずと見えてくるようにする工夫。
- 金星の満ち欠けがわかりやすいモデル実験。  
モデルと自然現象とを対応付ける指導の工夫。
- 子どもたちに科学的に思考するための知識を教えて、  
問題解決での活用を通じて定着させる指導の工夫。
- 知識にとらわれず、目の前の事象から考察させる指導。  
実験班内で議論し、納得解を導き出させる工夫。
- 目的意識を持ち必要感のある物語が生まれる題材。  
葛藤状態から主体的対話的で深い学びを実現する工夫。
- 子どもが見通しを持って追究するための条件統一。  
予想時間の確保と求められたら提供できる教材準備。
- 見たり触ったり、モデルを操作しながら予想を更新する。  
自信がなくても考えを表明しやすい“自信度”の活用
- 生徒が見通しを持って解決に向かう姿や、確かな事実と  
つながらながら探究していく姿を導く科学的な探究活動。
- 岐阜県において理科教員としての成長の環境と条件。  
埼玉県・さいたま市で理科教員としての成長の環境と条件。
- 発芽後の成長と種子(子葉)の養分量を関連づける工夫。  
観察・実験の事実をもとに、生命の巧みさを実感する学習。
- 中学校理科にプログラミング教育を統合する指導法。  
磁気センサーによる磁界の可視化を活用した指導。
- 太陽の動き教材の工夫、他。  
運動とエネルギー教材の工夫、他。  
地球と宇宙教材の工夫、他。  
岩石標本、モーター模型の自作と授業、他。  
力学、光学教材の工夫、他。  
光の屈折とレンズの授業と教材の工夫、他。
- 学習者の素朴概念を念頭に置いた学習展開の工夫。  
生徒が条件制御した実験を計画できる教材・教具の工夫。
- 思考の「不確かさ」に敏感になるための指導の工夫。  
科学的な手続きを重視して問題を解決する授業の展開。
- 科学的に追究する価値ある問題を見いださせる授業の工夫。  
「問題の見つけ方」を活用、見出し協議し決定させる展開。
- 電気単元への苦手意識を克服させるための指導の工夫。  
概念の比例的変量関係のイメージ化を容易にする教材群。
- 電気抵抗(オームの法則)を電熱線を用いて指導する工夫。  
生徒が単元を通じて学びが止まらない探究的な授業展開。
- 「学びに向かう力・人間性等」を育み学習意欲を高める工夫。  
児童が行動目標を自己決定し学びを日常に関連させる指導。
- フレミングの法則実験器の製作と指導法(ワークショップ)。

コンテ  
ツ情報の  
リンク先



研究プロジェクト「中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発」  
令和3～6年度科学研究費補助金基盤研究(B) 研究代表者：小倉 康・埼玉大学教育学部教授  
共同研究者：益子典文・岐阜大学教育学部教授、中村琢・岐阜大学教育学部准教授  
◎研修用コンテンツは、学校で理科を教える教員および教員志望の学生はどなたでも利用できます。  
◎利用に伴う費用・登録申し込みは一切不要です。

ウェブサイト [http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/00\\_contents00](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/00_contents00)

# 埼玉大学・岐阜大学共同開発 理科教員研修用モデル授業コンテンツの利用案内

## モデル授業と授業者(所属は収録時のもの)

## 指導・教材の特徴

### 第17回 中学校第1学年「身のまわりの物質」

(R5.5.20) 佐藤秀行(美濃市立美濃中学校教諭)

### 第18回 中学校第1学年「身のまわりの物質」

(R5.6.17) 長谷川隼也(深谷市立豊里中学校教諭)

### 令和5年度合同研修会「知って良かった教材や指導の工夫」

(R5.8.10) 南部浩一(岐阜市立茜部小学校長)

杉山直樹(さいたま市立田島小学校教頭)

山田茂樹(関市立桜ヶ丘中学校長)

山本孔紀(埼玉大学教育学部附属中学校教諭)

中村琢(岐阜大学教育学部准教授)

小倉康(埼玉大学教育学部教授)

### 第19回 中学校第2学年「動物の体のつくりと働き」

(R5.9.9) 高橋 亮(岐阜大学教育学部附属小中学校教諭)

### 第20回 小学校第5学年「ふりこのきまり」

(R5.10.21) 中山直之(さいたま市立見沼小学校教諭)

### 第21回 小学校第4学年「動物の体のつくりと運動」

(R5.11.25) 河村泰代(岐阜市立加納小学校教頭)

### 第22回 中学校第2学年「化学変化と原子・分子」

(R5.12.16) 遠藤裕貴(上尾市立東中学校向原分校教諭)

### 第23回 小学校第5学年「人の誕生」

(R6.1.20) 堀 祐太郎(瑞穂市立牛牧小学校教諭)

### 第24回 小学校第5学年「流れる水の働きと土地の変化」

(R6.2.23) 島田広彦(飯能市立南高麗中学校教頭)

### 令和5年度研究報告会・特別企画「華井章裕氏のサイエンスショーから理科教育を考える」

(R6.3.16) 華井章裕(NPO「サイエンスもの作り塾エジソン」代表)

ぎふサイエンスフェスティバルを立ち上げ、地域の科学教育の底上げと普及に尽力してきた数多くの活動を紹介。

### 第25回 中学校第2学年「すじ雲つくり」(気象とその変化)

(R6.5.18) 本庄秀行(埼玉県立総合教育センター指導主事兼所員)

### 第26回 小学校第6学年「電気と私たちの暮らし」

(R6.6.15) 伊藤裕也(岐阜市立長良西小学校教諭)

### 第27回 中学校第3学年「運動とエネルギー」

(R6.7.13) 永島大輔(熊谷市教育委員会指導主事)

### 令和6年度合同研修会「知って良かった教材や指導の工夫」

(R6.8.8) 肥田幸則(埼玉大学教育学部附属小学校教諭)

土屋寿美(関市立津保川中学校教頭)

友納章夫(さいたま市立岸中学校講師)

武藤正典(岐阜市立三里小学校教頭)

### 第28回 中学校第3学年「仕事とエネルギー」

(R6.9.21) 北村佳之(岐阜大学教育学部附属小中学校教諭)

### 第29回 小学校第6学年「水溶液の性質」

(R6.10.19) 岸田拓郎(川崎市立月越小学校教頭)

### 第30回 小学校第4学年「物の体積と温度」

(R6.11.23) 安江哲弘(岐阜聖徳学園大学附属小学校教諭)

### 第31回 中学校第3学年「運動とエネルギー」

(R6.12.22) 谷津勇太(埼玉大学教育学部附属中学校教諭)

### 第32回 中学校第1学年「地震」

(R7.1.25) 渡邊寛樹(岐阜県八百津町立八百津中学校教頭)

白い粉末の混合物から食塩を取り出す計画を生徒達が練り合う。生徒が自分の頭で考える授業づくりの工夫。

生徒の思考の流れを捉えて気体の水への溶けやすさを探究する指導の工夫。理科とさまざまな職業との関連づけ。

心にひびく理科授業の在り方～実感・驚き・感動・喜び・満足。

理科授業における不易と流行～ICTとものづくり～季節変化を地球の公転運動と関連づける教材や指導、他。

生徒の主体性を引き出す観察・実験教材の工夫、他。

放射線の性質の単元における教材と使い方、他。

学習者の粒子概念とモデル思考を育む指導方略。

地域の生き物である草食魚のアユと肉食魚のハスの解剖を単元導入に行い生徒の学習意欲を高める工夫。

子どもたちが責任を持って実験を行うことで、コミュニケーション能力を高めたり有能感を感じられたりする工夫。

生命領域で大切な見方・考え方を働かせ

主体的に学習に取り組む態度を養う工夫。

複数の仮説について班で対話し吟味して

立てた仮説を実験で検証させる工夫。

羊水の働きを理解することを通して、人体の

巧みさや生命の尊さを考えさせる授業の工夫。

流れる水の働きをコントロールして安全な生活が護られていることを、主体的対話的な学びを通じて実感させる工夫。

体験型サイエンスショーで伝えるサイエンスのおもしろさ。

体感型サイエンスショーで伝えるサイエンスのおもしろさ。

中学校理科の「ものづくり」を通して、生徒に探究の過程を見通す力と振り返り評価改善する力を育む指導法。

自分の目的に合ったプログラミングを発想し、協働的探究を通して、学びを社会や人生に活かそうとする活動の工夫。

調べ学習を通して、理科の学習と自分の将来や社会との関連を実感させ、生徒のウェルビーイングを育む指導法。

主体的に学習に取り組む児童を育てるための指導の工夫。

子どもが主体的に追究できる教材。

生徒に確実に染色体を観察させるための方法と留意点。

子どもと教師の解決したい願いから生まれた教材たち。

誤差が生じやすい実験で正確な事実を得られる教材開発。サイエンスリーダーを設定し生徒主体で話しやすくする工夫。

定型文による仮説設定と言葉つなぎによる検証方法の見通し、合言葉による詳細な実験計画を立案させる工夫。

児童が理科の見方・考え方を働かせて主体的に問題を解決する授業を実現する個別最適な学びと協働的な学び。

生徒が自ら探究する授業を目指して、発見ボックス教材と関わりながら生徒が問題を見出す場面設定と指導の工夫。

地震の揺れの伝わり方をモデル実験で探究して、見出した規則性を、生徒が自分で説明できるようになる指導の工夫。

コンテンツ情報の  
リンク先



研究プロジェクト「中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発」

令和3～6年度科学研究費補助金基盤研究(B) 研究代表者：小倉 康・埼玉大学教育学部教授

共同研究者：益子典文・岐阜大学教育学部教授、中村琢・岐阜大学教育学部准教授

◎研修用コンテンツは、学校で理科を教える教員および教員志望の学生はどなたでも利用できます。

◎利用に伴う費用・登録申し込みは一切不要です。

ウェブサイト [http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/03\\_kenkyukai/00\\_contents00](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/03_kenkyukai/00_contents00)



# モデル授業コンテンツを研修で利用する例

## (1) モデル授業コンテンツを活用する研修の例

- ①ウェブサイトへアクセスする
- ②研修したいモデル授業を選択する
- ③授業者による事前説明の動画（約5分）を視聴し、指導案を確認する（約5分）
- ④モデル授業の動画（約50分）を視聴しながら自身の評価コメントをメモする〔複数教員で研修する場合は、評価コメントを元に意見交流する（約30分）〕
- ⑤授業者による事後解説の動画（約15分）を視聴し、資料等を確認する（約15分）
- ⑥モデル授業研修会の概要記録を読み、他の教員の意見や質問への授業者の回答の内容を確認する（約15分）
- ⑦モデル授業とその後の協議会記録から学べた授業改善の視点を考察する（約15分）〔複数教員で研修する場合は、授業改善の視点について意見交流する（約30分）〕

## (2) 授業改善の視点を実践に活かす研修の例

- ①事前調査：自身の理科授業に対する児童生徒の意識の現状を科学的リテラシー指標値測定ツール<sup>\*1</sup>により測定する（タブレット使用、準備5分、実施5分、集計5分）
- ②授業改善の視点を活かして、自身の理科授業の改善を目的とした授業を計画する（約3時間～）〔できれば中核的理科教員等<sup>\*2</sup>から意見やサポートを得る（約1時間）〕
- ③授業計画を実践する（約1時間～）
- ④事後調査：授業を実践した後に、児童生徒の意識の状況を科学的リテラシー指標値測定ツールにより測定し、事前調査結果からの変化（改善の効果）を把握する（タブレット使用、準備5分、実施5分、集計5分）
- ⑤研修報告書<sup>\*3</sup>を作成する（約2時間）
- ⑥研修報告書を中核的理科教員等や管理職者に報告する（約1時間）〔更なる向上への意見やアドバイスを得る〕

### \*1 科学的リテラシー指標値(SLI)測定ツール

個人情報を入力せず、児童生徒が自分のタブレットでQRコードを使ってサイトにアクセスし、今日実現が期待されている理科授業像を想定した以下の7項目（追加可）に回答し、教員がその自動集計結果と過去からの変化を学級単位や学習者単位で即時に参照可能になるシステムです。

- ①理科の授業の内容はよくわかる（自己効力感（自信））
- ②理科の勉強は好きだ（興味・関心）
- ③理科の勉強は大切だ（重要性）
- ④理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ（有用性）
- ⑤私が将来はたらく職業は、理科に関係している（職業との関連性）
- ⑥理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる（主体性）
- ⑦理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる（協調性）

### \*2 中核的理科教員等とは

授業や教材・実験等のサポート、理科授業研究会での授業提供者や指導者役、自由研究の指導などを通じて、校内や地域の理科教育の推進に中心的な役割を担う教員です。理科主任がその役を務めることもあります。

### \*3 研修報告書の作成

理科を教える教員が自身の授業力向上のプロセスを研修報告書に記すことで、熟達した授業者に成長するための確かな研修の証となります。  
（構成例）Ⅰ 現状と課題（事前調査から）Ⅱ 授業の構想、指導案  
Ⅲ 実施結果（学習記録等から）Ⅳ 効果の分析（事後調査から）  
Ⅴ 総括と今後の課題

〔理科指導力の新たな研修手段としての利用が期待されます〕

## 研修用コンテンツと科学的リテラシー測定ツールを用いた研修プロセスと研修効果の概観図

### I 教員主体

### II 学校主体

### III 地域主体

①理科モデル授業オンライン研修会コンテンツを活用した研修（個人、校内、地域）

②現状把握－科学的リテラシー指標値(SLI)測定(1)

③授業計画－実施 ← 中核的理科教員・理科主任等が支援

④効果測定－科学的リテラシー指標値(SLI)測定(2)

⑤効果・課題分析 ← 中核的理科教員・理科主任等が支援

⑥理科授業力向上による児童生徒の学習意欲と学力の向上

アクションリサーチ  
（事前調査・計画・実施・事後調査・効果分析）

## 理科への学習意欲と学力の向上に向けた授業改善のツールとして

- (1) 全国の学校が教育目的の範囲で無償で利用できます
- (2) 個人情報は一切入力できないシステムですので、利用に伴ってプライバシーを侵害する可能性はありません
- (3) 児童生徒が自分のタブレットでQRコードを使ってサイトにアクセスし、短時間に以下の7項目に回答（四肢選択）し、教員がその自動集計結果を参照可能になるシステムです

### 科学的リテラシー指標5項目の状況

- ①理科の授業の内容はよくわかる (自己効力感 (自信))
- ②理科の勉強は好きだ (興味・関心)
- ③理科の勉強は大切だ (重要性)
- ④理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ (有用性)
- ⑤私が将来はたらく職業は、理科に関係している (職業との関連性)

### 主体性・協調性の状況

- ⑥理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる (主体性)
- ⑦理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる (協調性)

選択肢「4当てはまる」「3どちらかという当てはまる」「2どちらかという当てはまらない」「1当てはまらない」から1つを選択

(4) 学校が上記以外の質問項目を追加して測定できます

(5) 各児童生徒、学級毎、学年毎に、回答が集計され、過去からの変化が把握できる他、全員が「4当てはまる」を選択する状態にどれだけ近いかを「指標値」(0~100の数値)で把握できます

(6) 科学的リテラシー指標に関する意識の変化が児童生徒の理科学力に与える影響がこれまでの研究で明らかになっており、指標値を高めることが理科学力の向上につながると予測されます

集計画面の一部 (例)

|                                             | 指標値 | 4当てはまる  | 3どちらかという当てはまる |
|---------------------------------------------|-----|---------|---------------|
| 学年 中3(9)                                    |     |         |               |
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる                           | 67  | 30%(3人) | 50%(5人)       |
| Q2 理科の勉強は好きだ                                | 60  | 10%(1人) | 60%(6人)       |
| Q3 理科の勉強は大切だ                                | 60  | 10%(1人) | 70%(7人)       |
| Q4 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ               | 57  | 10%(1人) | 60%(6人)       |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している                    | 80  | 50%(5人) | 40%(4人)       |
| Q6 理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる | 60  | 20%(2人) | 50%(5人)       |
| Q7 理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる     | 63  | 10%(1人) | 70%(7人)       |

詳細情報  
利用方法



研究題目「中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発」  
令和3~6年度科学研究費補助金基盤研究(B) 研究代表者：小倉 康・埼玉大学教育学部教授

(利用条件) 利用者が特定されることはありませんが、利用者は使用によってシステムに入力されたデータを、研究代表者が研究目的で分析に用いることを承諾したと見なされることに同意いただくことが利用の条件となります。

(利用) 以下のホームページで利用マニュアルをお読みください。

# 科学的リテラシー指標測定システム

利用マニュアル ver2.0 [2025.3.1]

研究代表者

小倉 康（埼玉大学教育学部教授）

本システムは、平成3年度科学研究費補助金基盤研究(B)「中核的理科教員を活用した理科授業力向上オンライン研修プログラムの開発」(課題番号21H009187)によって開発されました。

# 科学的リテラシー指標測定システム

本システムは、学校が児童生徒の理科学習を向上する授業改善と個に応じた指導に活用できるよう、埼玉大学小倉康教授が研究の一環で開発したものです。

全国のすべての学校が無償で利用できます。児童生徒はID番号のみで管理され、個人が特定可能な情報は一切収集されないため、安心してご利用いただけます。利用されたい学校は、下記の規約と利用条件をご理解の上、本利用マニュアルに沿ってご利用ください。

## 「科学的リテラシー指標測定システム」利用規約（2025.3.1）

（開発者）本システムは、埼玉大学教育学部小倉康教授を研究代表者として、令和3～6年度科学研究費補助金による研究の一環として開発されました。

（利用者）全国の学校が教育目的の範囲で無償で利用できます。

（プライバシー保護）個人情報は一切入力できないシステムですので、利用に伴ってプライバシーを侵害する可能性はありません。

（問い合わせ）利用者側からの問い合わせが必要な場合は、ホームページ[<http://kg.cst.saitama-u.ac.jp>]の「お問合せ」機能を使用して研究代表者までご連絡ください。その際、必ずしも学校名を明らかにする必要はなく、本システムに登録された学校IDを知らせるだけで対応可能です。

（用途）本システムを利用することで、教師は自分が教える学級の児童生徒の理科に対する学習意欲の実態を容易に測定できることから、学習意欲が高まる授業改善に取り組みやすくなります。それによって、児童生徒単位で、学級単位で、学校単位で、理科への学習意欲が高まることが期待されます。特に中学校段階で顕著であることが研究で明らかになっています。（小倉康（2020）中核的理科教員を活用した理科教育のシステムックリフォーム～科学的リテラシーの認識の変化が理科学力にもたらす影響～，理科教育学研究，Vol.61(2)，pp.229-240.）

また本システムは、理科以外の教育活動に関しても、児童生徒の意識を容易に測定することが可能です。教科横断的な取り組みを通じて、児童生徒の学習を総合的に向上させる目的で活用いただけます。

（免責）本システムは埼玉大学情報メディア基盤センターが管理する教育研究用サーバーを無償で使用することでサービスを提供しています。そのため不定期のメンテナンス等により、一時サービスを中断することがあります。また、本システム自体をバージョンアップすることもあります。その場合、万一利用者にシステムを利用できないなどの不都合が生じたとしても、研究代表者は一切その責任を負いません。

（データ管理）本システムでは、利用者自身によって自校の全測定データをダウンロードすることが可能です。万一、埼玉大学のサーバーに異常が生じて測定データが消失する事態が発生しても被害を最小限に止められるよう、利用者は自身で定期的に測定データをダウンロードし保存することをお勧めします。

## 1. システムへの登録と学校IDの取得

学校がシステムを利用可能とするために、以下の画面で、システムからのメールを受信できる任意のメールアドレスを入力してください。

### 科学的リテラシー指標測定システム

#### 科学的リテラシー指標測定システムようこそ！

本システムは、学校が児童生徒の理科学習を向上する授業改善と個に応じた指導に活用できるよう、埼玉大学小倉康教授が研究の一環で開発しているものです。  
全国のすべての学校が無償で利用できるシステムとなっています。  
児童生徒はID番号のみで管理され、個人が特定可能な情報は一切収集されないため、安心してご利用いただけます。

本システムの利用規約を以下でご確認ください。  
[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block\\_b/04\\_measure/kiyaku.pdf](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/contents/files/block_b/04_measure/kiyaku.pdf)  
本システムと研究についての詳しい説明は次のホームページでご確認ください。  
[http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/00\\_contents0](http://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/00_contents0)

以下の入力欄に登録用のメールアドレスをご入力の上、送信ボタンをクリックしてください。  
仮登録のメールが届きますので記載のURLにアクセスすることで、本登録用のページが開きます。

© 2021 Yasushi Ogura

## 2. システムから本登録用のメールが届く

以下の画面が表示され、登録したメールアドレスに、本登録用のメールが届きます。メール中の URL をクリックすることで、本登録用のウェブページが開きます。

### 科学的リテラシー指標測定システム

ご入力されたメールアドレスに本登録のご案内メールを送信しました。  
メール本文に記載されているURLから本登録を行ってください。

### 3. 本登録

本登録画面で、「学校種」「設置者」を選択し、今年度測定する児童生徒数を5%程度多めに「登録人数」とし、システムにログインするためのパスワードを半角英数字8文字以上で入力後、「確認」し「登録」します。

#### 科学的リテラシー指標測定システム

今後、表示されている「学校ID」をご使用ください。  
貴校の「学校種」「設置者」をそれぞれ1つ選択してください。  
当面測定対象とする児童生徒数を入力してください。（いつでも必要な時に新たに登録することが可能です。）  
本システムを使用するパスワード（半角英数字8文字以上）を入力し、必ず書きとめて安全な場所に管理してください。

|           |                                                                                                                                                                                    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| メールアドレス   | <input type="text"/>                                                                                                                                                               |
| 学校ID      | S00009                                                                                                                                                                             |
| 学校種       | <input type="radio"/> 小 <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 高 <input type="radio"/> 特別支援 <input type="radio"/> 義務教育 <input type="radio"/> 中等教育 <input type="radio"/> その他 |
| 設置者       | <input type="radio"/> 公立 <input type="radio"/> 私立 <input type="radio"/> 国立                                                                                                         |
| 登録人数      | <input type="text"/>                                                                                                                                                               |
| パスワード     | <input type="password"/>                                                                                                                                                           |
| パスワード(確認) | <input type="password"/>                                                                                                                                                           |

© 2021 Yasushi Ogura

### 4. 登録完了

「学校ID」（以下の例では S00009）が発行されます。以後、表示の URL でログインできます。

#### 科学的リテラシー指標測定システム

次の5桁の数字が貴校に割り当てられた「学校ID」となります。

学校ID : S00009

以下のURLから、学校用管理画面に移行しますので  
割り当てられた学校IDとご登録頂いたパスワードでログインしてください。

ログインサイト:

## 5. システムへのログイン

発行された「学校 ID」と登録した「パスワード」を入力して、ログインします。

科学的リテラシー指標測定システム

### 科学的リテラシー指標測定システムによるこそ！

本システムは、学校が児童生徒の理科学習を向上する授業改善と個に応じた指導に活用できるよう、埼玉大学小倉康教授が研究の一環で開発しているものです。  
全国のすべての学校が無償で利用できるシステムとなっています。  
児童生徒はID番号のみで管理され、個人が特定可能な情報は一切収集されないため、安心してご利用いただけます。

本システムの利用規約を以下でご確認ください。  
[http://kg.csl.saitama-u.ac.jp/contents/files/block\\_b/04\\_measure/kiyaku.pdf](http://kg.csl.saitama-u.ac.jp/contents/files/block_b/04_measure/kiyaku.pdf)  
本システムと研究についての詳しい説明は次のホームページでご確認下さい。  
[http://kg.csl.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/00\\_contents0](http://kg.csl.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/00_contents0)  
お問合せは上記ホームページの「お問合せ」から可能です。

|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| 学校ID  | <input type="text" value="S00009"/> |
| パスワード | <input type="password"/>            |

## 6. トップ画面

以下のトップ画面が表示され、この画面から6つの処理を選ぶことができます。

科学的リテラシー指標測定システム S00009 ログアウト

個人ID（識別情報）管理

調査準備・実施記録

学級別データ集計結果

学校データ集計結果

学校登録情報変更

パスワード変更

© 2021 Yasushi Ogura

## 7. 個人 ID（識別情報）管理

本システムに登録されている児童生徒は、「個人 ID」のみで識別されます。学校名も氏名も入力されないで、システム上のデータから個人を特定することはできない設計となっています。氏名が入力できない代わりに、教員は「個人 ID」を用いるか、「学年」「学級」「出席番号」「性別」を用いるかして、児童生徒を特定します。

トップへ
**個人ID（識別情報）管理**
S00009
ログアウト

検索条件

|                                        |                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 個人ID                                   | <input type="text"/>                                                                                                                                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 性別 | <input checked="" type="checkbox"/> 未設定 <input checked="" type="checkbox"/> 未回答 <input checked="" type="checkbox"/> 男子 <input checked="" type="checkbox"/> 女子         |
| <input checked="" type="checkbox"/> 学年 | <input checked="" type="checkbox"/> 未設定 <input checked="" type="checkbox"/> 中1(7) <input checked="" type="checkbox"/> 中2(8) <input checked="" type="checkbox"/> 中3(9) |
| 学級                                     | <input type="text"/>                                                                                                                                                  |
| 出席番号                                   | <input type="text"/>                                                                                                                                                  |

検索
CSV出力

新規割当

未記入回答シート印刷

|    | 個人ID      | 学年 | 学級 | 出席番号 | 性別 |
|----|-----------|----|----|------|----|
| 詳細 | P00000224 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000225 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000226 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000227 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000228 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000229 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000230 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000231 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000232 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000233 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000234 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000235 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000236 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000237 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000238 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000239 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000240 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000241 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000242 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000243 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000244 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000245 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000246 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000247 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000248 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000249 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000250 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000251 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000252 |    |    |      |    |
| 詳細 | P00000253 |    |    |      |    |

前
1
2
3
4
10
次へ

システムに登録当初は、「学年」「学級」「出席番号」「性別」は未入力ですが、初回の測定を実施することで、それらの情報が入力されます。

次に、上の学校の例で、表示の30人が中学校1学年1学級に所属していると仮定し、初回の測定を実施する手順を説明します。

まず、「未記入回答シート印刷」を選択し「印刷する個人 ID 数を入力してください」に対して「印刷数：」に30を入力し、「はい」を選びます。



## 8. QRコード付き回答シートの印刷

以下のように、QRコードが付いた「回答シート」が各個人ID別に人数分作成され、ダウンロード可能なPDFデータとして表示されます。これを、プリンターから1ページにつき1枚ずつ印刷します。

名前 \_\_\_\_\_ 一氏名を書く

性別 ( 男子 女子 ) 一どちらかに○をする

| 20__年度<br>(例 21 年度) | 学年 | 学級 | 出席番号 |
|---------------------|----|----|------|
| 年度                  | 年  | 組  | 番    |
| 年度                  | 年  | 組  | 番    |
| 年度                  | 年  | 組  | 番    |
| 年度                  | 年  | 組  | 番    |
| 年度                  | 年  | 組  | 番    |
| 年度                  | 年  | 組  | 番    |

本紙は、科学のりテラシー習熟測定システムを利用するために、児童生徒が記入し、測定時に本人ページのQRコードを読み込むために使用するものです。  
学校にて、学級ごとにまとめて大切に保管してください。

「回答シート」には、それぞれの「個人ID」に対応したQRコードとURLが印字されています。上の例では、「P00000224」が個人IDです。

学校では、どの個人IDがどの児童生徒に対応しているかを特定する必要があります。そのため年度初回の測定時に、印刷された回答シートを1枚につき一人の児童生徒に配布し、名前と性別、当年度の学年、学級、出席番号の情報を記入させ、回収し保管します。2回目以降の測定時には、各児童生徒用の回答シートを配布します。

測定時には、児童生徒は自分のタブレット型パソコンのカメラ機能を使ってQRコードを読み取ることで、自分専用の測定画面を開くことができます。(印字されているURLを入力しても同じ画面が開きます。)

測定の前に、学級担任は、次項で説明する「トークン」という4桁の数字を生成する必要があります。

## 9. 測定時① 「トークン」の生成

トップ画面の「調査準備・実施記録」を選ぶと、以下の画面が表示されます。

| 回答ID       | 学年 | 学級 | トークン | 開始日時 | 期限日時 |
|------------|----|----|------|------|------|
| データがありません。 |    |    |      |      |      |

「回答準備」を選択すると、以下の画面が表示されます。例として、中学1年1組で測定する時は、学年は「中1(7)」を、学級は「1」を選択します。そして、「確認」→「保存」をクリックします。

|      |        |
|------|--------|
| 回答ID | (新規作成) |
| 学年   | 中1(7)  |
| 学級   | 1      |

以下の画面が表示され、「トークン」として4桁の数字が生成されます。この例では「3059」です。

トークンの有効期間は、生成後8時間となります。この情報は、「調査準備・実施記録」画面でいつでも確認できます。

| 削除 | 回答ID          | 学年    | 学級 | トークン | 開始日時             | 期限日時             | 回答状況 |
|----|---------------|-------|----|------|------------------|------------------|------|
|    | A202107040001 | 中1(7) | 1  | 3059 | 2021/07/04 12:03 | 2021/07/04 20:03 |      |

## 10. 測定時② 児童生徒による回答

児童生徒が自分のタブレット型パソコンのカメラ機能を使ってQRコードを読み取ると、以下の測定画面が開きます。そこで、担任から、この学級のトークン（4桁の数字）を知らせます。

### 科学的リテラシー指標測定システム

#### トークン入力

先生から伝えられた4桁の数字を半角で入力してください

回答用の画面では、すでに学年と学級が表示されています。児童生徒は、初回の測定時には、「回答シート」に記入した出席番号と性別を自分で入力する必要があります。（以下の例は、出席番号「1」、性別「男子」）

### 科学的リテラシー指標測定システム

2021年7月4日 以下の情報がまちがっていたら先生に知らせてください

|      |                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 学年   | 中1(7)                                                                                  |
| 学級   | 1組                                                                                     |
| 出席番号 | <input type="text" value="1"/>                                                         |
| 性別   | <input type="radio"/> 未回答 <input checked="" type="radio"/> 男子 <input type="radio"/> 女子 |

それぞれの質問について、右の1～4の中で自分の気持ちに一番近い番号を選択してください

|                                             | 4当てはまる | 3どちらかという当てはまる | 2どちらかという当てはまらない | 1当てはまらない |
|---------------------------------------------|--------|---------------|-----------------|----------|
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる                           | 4      | 3             | 2               | 1        |
| Q2 理科の勉強は好きだ                                | 4      | 3             | 2               | 1        |
| Q3 理科の勉強は大切だ                                | 4      | 3             | 2               | 1        |
| Q4 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ               | 4      | 3             | 2               | 1        |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している                    | 4      | 3             | 2               | 1        |
| Q6 理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる | 4      | 3             | 2               | 1        |
| Q7 理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる     | 4      | 3             | 2               | 1        |

回答は、表示されている各質問項目について、「4当てはまる」「3どちらかという当てはまる」「2どちらかという当てはまらない」「1当てはまらない」のうちのいずれかの数字を1つ選択するものです。上の例のように、選択した数字がハイライトされます。すべての項目に回答すると、正常に「送信」できます。

なお、表示される質問項目は、後述するように、Q8以降を各学校で自由に加えることができます。

## 1 1. 測定結果の確認① 「学級別」

学級での測定が終了すると、すぐに測定結果を確認することができます。トップ画面から「学級別データ集計結果」を選ぶと、集計したい学級を選びます。以下では中1(7)1組の1件のデータを選び「決定」します。

続いて選んだ学級の集計結果が表示されます。以下の例は、一人のみ測定した段階での出力です。

|                                             | 指標値 | 4当てはまる   | 3どちらかという当てはまる | 2どちらかという当てはまらない | 1当てはまらない |
|---------------------------------------------|-----|----------|---------------|-----------------|----------|
| 日付 2021年7月4日                                |     |          |               |                 |          |
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる                           | 67  |          | 100%(1人)      |                 |          |
| Q2 理科の勉強は好きだ                                | 100 | 100%(1人) |               |                 |          |
| Q3 理科の勉強は大切だ                                | 67  |          | 100%(1人)      |                 |          |
| Q4 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ               | 100 | 100%(1人) |               |                 |          |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している                    | 67  |          | 100%(1人)      |                 |          |
| Q6 理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる | 100 | 100%(1人) |               |                 |          |
| Q7 理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる     | 67  |          | 100%(1人)      |                 |          |

集計表のデータをcsv形式でダウンロードする場合は右をクリックしてください [ダウンロード](#)

この学級の測定データをcsv形式でダウンロードする場合は右をクリックしてください [ダウンロード](#)

下に表示されている「ダウンロード」をクリックすることで、表示されている集計表のデータ、もしくは、この学級の測定データが、csv形式でダウンロードされますので、その後、エクセル等で編集して利用することができます。

## 1 2. 測定結果の確認② 「学校全体」

トップ画面から「学校データ集計結果」を選ぶと、集計したい学年と学級を選びます。以下の例で中学校3(9)の1組の5件と2組の5件のデータを選び「決定」します。

| 学年             | 2021年度 |    |
|----------------|--------|----|
| 測定人数<br>(選択学年) | 1組     | 2組 |
| 中1(7)          | 4      |    |
| 中2(8)          | 4      |    |
| 中3(9)          | 5      | 5  |

決定

下のように第3学年の2つの学級の計10件のデータの集計表が出力されます。同じ児童生徒がこれまで複数回の測定されている場合は、直近のデータのみが集計対象となります。集計対象の測定データをcsv形式でダウンロードすることもできます。また「すべての測定データ」を「ダウンロード」すると、学校でこれまで測定されたすべて測定データがcsv形式でダウンロードされます。

| 学年 中3(9)                                    | 指標値 | 4当てはまる  | 3どちらかという当てはまる | 2どちらかという当てはまらない | 1当てはまらない |
|---------------------------------------------|-----|---------|---------------|-----------------|----------|
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる                           | 67  | 30%(3人) | 50%(5人)       | 10%(1人)         | 10%(1人)  |
| Q2 理科の勉強は好きだ                                | 60  | 10%(1人) | 60%(6人)       | 30%(3人)         |          |
| Q3 理科の勉強は大切だ                                | 60  | 10%(1人) | 70%(7人)       | 10%(1人)         | 10%(1人)  |
| Q4 理科を勉強すれば、私のみだんの生活や社会に出て役立つ               | 57  | 10%(1人) | 60%(6人)       | 20%(2人)         | 10%(1人)  |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している                    | 80  | 50%(5人) | 40%(4人)       | 10%(1人)         |          |
| Q6 理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる | 60  | 20%(2人) | 50%(5人)       | 20%(2人)         | 10%(1人)  |
| Q7 理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる     | 63  | 10%(1人) | 70%(7人)       | 20%(2人)         |          |
| Q8 理科に詳しい人になりたい                             | 67  | 20%(2人) | 60%(6人)       | 20%(2人)         |          |
| Q9 英語が上手な人になりたい                             | 37  |         | 30%(3人)       | 50%(5人)         | 20%(2人)  |

集計表のデータをcsv形式でダウンロードする場合は右をクリックしてください [ダウンロード](#)

対象の測定データをcsv形式でダウンロードする場合は右をクリックしてください [ダウンロード](#)

すべての測定データをcsv形式でダウンロードする場合は右をクリックしてください [ダウンロード](#)

集計され表示される「指標値」は、すべての回答が「4当てはまる」であった場合に「100」となり、逆にすべての回答が「1当てはまらない」であった場合に「0」となります。最低が0、最高が100となるように換算された回答の平均値と考えることができます。したがって、測定の度に、各質問項目の「指標値」が「100」により近づいているかや、高い数値を示しているかを診ることで、教授学習が良好な状態にある程度を容易に把握することができます。

### 1.3. 学校登録情報の変更と質問項目の付加

トップ画面から「学校登録情報変更」を選ぶと下の例のような画面となります。

| 追加質問 |      |    |
|------|------|----|
| 質問No | 有効期限 | 質問 |
|      |      |    |

「編集」を選択すると、登録されている「メールアドレス」「学校種」「設置者」の情報を必要に応じて変更することができます。そして、基本の7項目以外に、学校独自の質問項目を加えることが可能になります。

| 処理 | 質問No | 有効期限 | 質問 |
|----|------|------|----|
|    |      |      |    |

**行追加**  
質問Noは8以上の値を入力してください。  
同じ質問Noを登録する場合、有効期限が重複しない様に入力してください。  
質問Noは連番になる(歯抜けがない)様に入力してください。

**確認** **キャンセル**

次の例では、Q8～Q13に6つの質問項目を入力しています。一度、質問項目を加えて測定データが収集されると、この画面から消去することはできなくなりますので十分検討の上で設定することをお勧めします。ただし、使わなくなった質問項目は、この画面の「有効期限」を過去に設定することで、以後の測定では表示されなくなります。(測定データをダウンロードする際には出力されます。)また、追加の質問項目は、常にQ8から連番となるように設定する必要があります。

| 追加質問 |      |      |              |
|------|------|------|--------------|
| 処理   | 質問No | 有効期限 | 質問           |
| ×    | Q 8  |      | 国語の授業の内容はよくわ |
| ×    | Q 9  |      | 国語の勉強は好きだ    |
| ×    | Q 10 |      | 国語の勉強は大切だ    |
| ×    | Q 11 |      | 数学の授業の内容はよくわ |
| ×    | Q 12 |      | 数学の勉強は好きだ    |
| ×    | Q 13 |      | 数学の勉強は大切だ    |

**行追加**  
質問Noは8以上の値を入力してください。  
同じ質問Noを登録する場合、有効期限が重複しない様に入力してください。  
質問Noは連番になる(歯抜けがない)様に入力してください。

**確認** **キャンセル**

以下は、追加で6つの質問項目を設定した際に、生徒に表示される画面の例となります。

科学的リテラシー指標測定システム

2021年7月4日 以下の情報がまちがっていたら先生に知らせてください

|      |                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 学年   | 中1(7)                                                                       |
| 学級   | 1組                                                                          |
| 出席番号 | <input type="text"/>                                                        |
| 性別   | <input type="radio"/> 未回答 <input type="radio"/> 男子 <input type="radio"/> 女子 |

それぞれの質問について、右の1～4の中で自分の気持ちに一番近い番号を選択してください

|                                             | 4<br>当てはまる | 3<br>どちらかというとき当てはまる | 2<br>どちらかというとき当てはまらない | 1<br>当てはまらない |
|---------------------------------------------|------------|---------------------|-----------------------|--------------|
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる                           | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q2 理科の勉強は好きだ                                | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q3 理科の勉強は大切だ                                | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q4 理科を勉強すれば、私のふだんの生活や社会に出て役立つ               | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している                    | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q6 理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q7 理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる     | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q8 国語の授業の内容はよくわかる                           | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q9 国語の勉強は好きだ                                | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q10 国語の勉強は大切だ                               | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q11 数学の授業の内容はよくわかる                          | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q12 数学の勉強は好きだ                               | 4          | 3                   | 2                     | 1            |
| Q13 数学の勉強は大切だ                               | 4          | 3                   | 2                     | 1            |

送信

#### 14. パスワードの変更

なお、トップ画面の「パスワード変更」によって、本システムにログインするためのパスワードは随時変更することができます。システム管理者は、学校が設定したパスワードを知ることができません（新たに設定することはできます）ので、万一不明となった事態に備えて、必ず書き留めて大切に保管しておいてください。

## 15. 欠席者等に対して、追加で調査を実施する場合

一回の測定は、トークンの有効時間が8時間に制限されていますが、欠席者等に対して、翌日以降に追加の測定を行いたい場合は、トップ画面から「調査準備・実施記録」を選び、追加したい測定の「回答ID」の左にある「詳細」を選択することで、これまでの回答状況が表示されるとともに、「追加回答」のボタンが表示されます。

| 回答ID          | 学年    | 学級 | トークン | 開始日時                | 期限日時                |
|---------------|-------|----|------|---------------------|---------------------|
| A202107040001 | 中1(7) | 1  | 3059 | 2021/07/04(日) 12:03 | 2021/07/04(日) 20:03 |

以下の例では、「回答ID」が「A202106300015」の測定について、すでに4名の生徒が回答済みのところで、「追加回答」を選ぶと、新たな「トークン」が生成され、追加の測定を開始するかを聞いてきますので、「はい」を選択すると、その時点から8時間有効な新たなトークンが生成されます。その状態で、生徒に「回答シート」のQRコードを読み込ませ、トークンを入力することで、同じ測定回として、生徒の回答データを追加することができます。

| 個人ID      | 出席番号 | 性別 | 回答状況 |
|-----------|------|----|------|
| P00000087 | 2    | 女子 | 回答済  |
| P00000089 | 6    | 男子 | 回答済  |
| P00000088 | 11   | 女子 | 回答済  |
| P00000090 | 15   | 男子 | 回答済  |



16. 調査データを修正する場合

「個人ID（識別情報）管理」の画面で、調査データを修正した児童生徒の個人IDを表示させます。例として、以下で「P00002392」を修正することとし、「詳細」をクリックします。



選択した個人ID（例では「P00002392」）の調査データが表示されますので、「編集」をクリックします。



調査データが、変更可能となります。「削除」はそのデータ自体の削除を意味し、その他は、項目別のデータの値を変更となります。ここでは、出席番号 55 を修正して、「確認」をクリックしたこととします。



以下のように、修正後のデータが表示され、「保存」をクリックすると修正が終わります。

個人ID情報 S00000 ようこそ管理者様 ログアウト

以下の内容で保存します。よろしいですか？

|      |           |
|------|-----------|
| 個人ID | P00002392 |
| 学校ID | S00000    |
| 学年   | 小6(6)     |
| 学籍   | 1         |
| 出席番号 | 55        |
| 性別   | 男子        |

戻る 保存

| 前日 | 測定日        | 学年    | 学籍 | 出席<br>番号 | 性別 | Q1 理科の授業の<br>内容はよくわかる | Q2 理科の勉強は<br>好きだ | Q3 理科の勉強は<br>大切だ | Q4 理科を勉強す<br>れば、私のみだん<br>の生活や社会に出<br>て役立つ | Q5 私が何歳はた<br>らく職業は、理科<br>に関係している | Q6 理科の授業で<br>は、自分のやるべ<br>きことを考えなが<br>ら、進んで学習に<br>取り組むことがで<br>きる | Q7 理科の授業で<br>は、他の人と協力<br>したり分組したり<br>して学習を進める<br>ことができる | Q8 学校<br>の授業は<br>思っているよ<br>うに進んでい<br>る |
|----|------------|-------|----|----------|----|-----------------------|------------------|------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|    | 2023/02/11 | 小6(6) | 1  | 15       | 男子 | 4                     | 4                | 4                | 4                                         | 4                                | 4                                                               | 4                                                       | 4                                      |

## 17. 測定済みのデータを編集して科学的リテラシー指標値 (SLI) を再計算する場合

事前準備として、「学級別データ集計結果」もしくは「学校データ集計結果」から、SLI 値を再計算したい対象の測定データを csv 形式でダウンロードします。

日付 2024年4月15日

|                                             | 回答数 | 4当てはまる   | 3当てはまるかという当てはまる | 2当てはまるかという当てはまる | 1当てはまる |
|---------------------------------------------|-----|----------|-----------------|-----------------|--------|
| Q1 理科の授業の内容はよくわかる                           | 69  | 29%(7人)  | 50%(12人)        | 21%(5人)         |        |
| Q2 理科の勉強は好きだ                                | 71  | 38%(9人)  | 42%(10人)        | 17%(4人)         | 4%(1人) |
| Q3 理科の勉強は大切だ                                | 79  | 54%(13人) | 29%(7人)         | 17%(4人)         |        |
| Q4 理科を勉強すれば、私のみだんの生活や社会に出て役立つ               | 78  | 42%(10人) | 50%(12人)        | 8%(2人)          |        |
| Q5 私が将来はたらく職業は、理科に関係している                    | 57  | 21%(5人)  | 33%(8人)         | 42%(10人)        | 4%(1人) |
| Q6 理科の授業では、自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる | 71  | 25%(6人)  | 63%(15人)        | 13%(3人)         |        |
| Q7 理科の授業では、他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる     | 76  | 46%(11人) | 38%(9人)         | 17%(4人)         |        |
| Q8 学校では自分の将来に役立つと思うことをたくさん学習している            | 76  | 50%(12人) | 29%(7人)         | 21%(5人)         |        |

集計表のデータをcsv形式でダウンロードする場合は右をクリックしてください **ダウンロード**

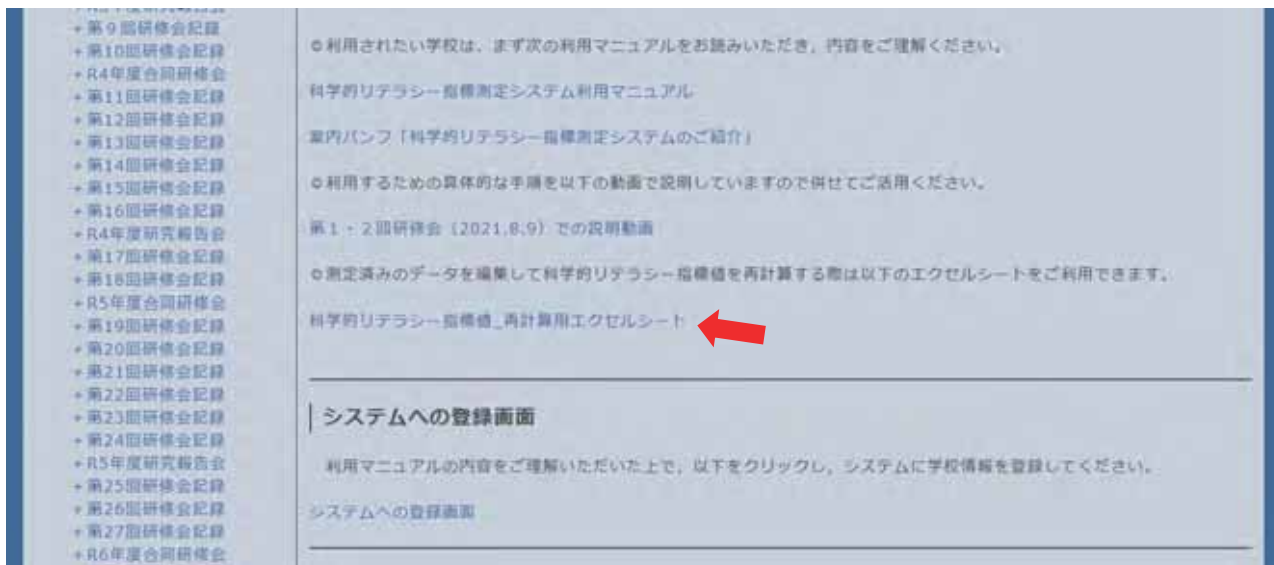
この学級の測定データをcsv形式でダウンロードする場合は右をクリックしてください **ダウンロード**

© 2021 Yasushi Ogura

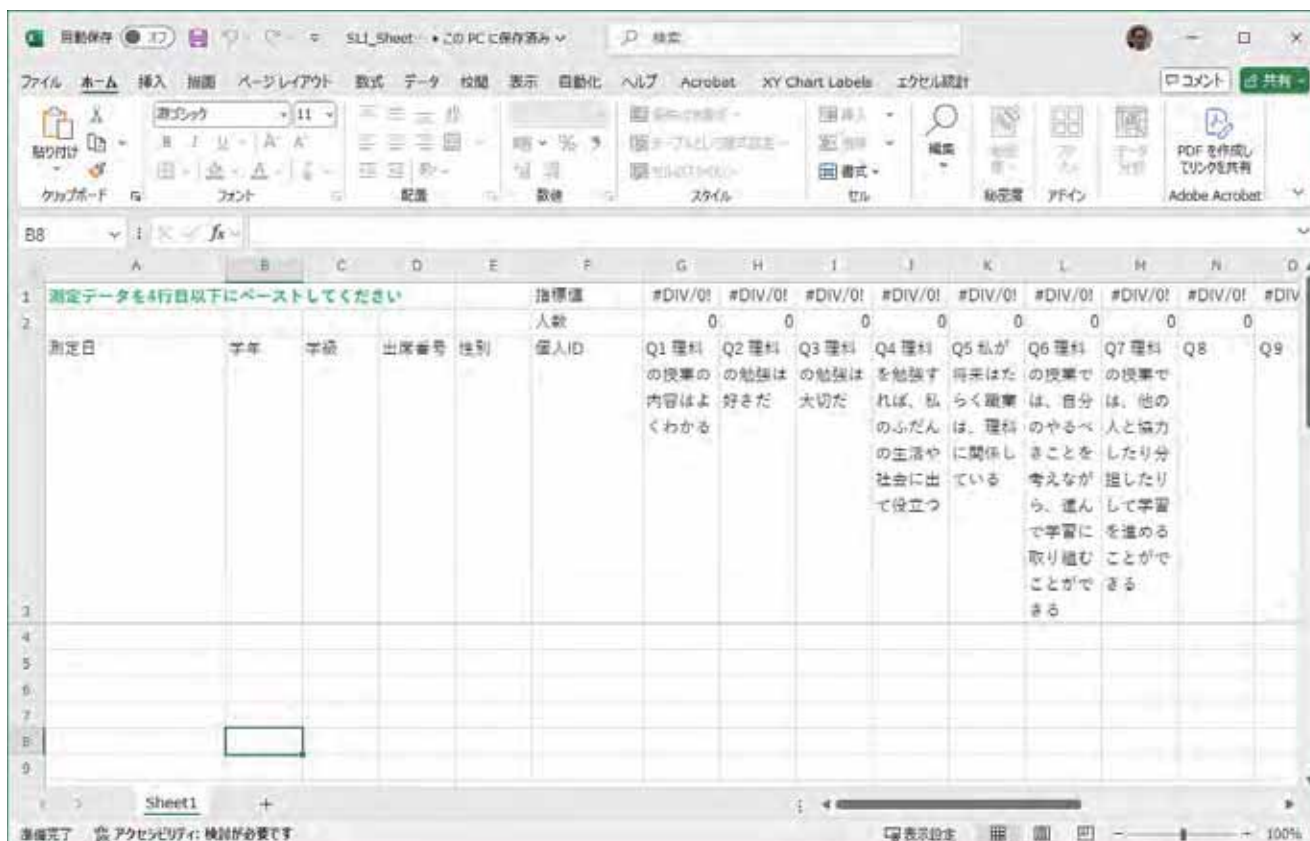
csv 形式の測定データを開くと、データが確認できます。ここでは、エクセルのフィルタ機能を用いて、「女子」だけのデータを作成し、SLI 値を再計算

| 測定日   | 学年    | 学級 | 出席番号 | 性別 | 個人ID      | Q1 理科の | Q2 理科の | Q3 理科の | Q4 理科の | Q5 私が将来 | Q6 理科の | Q7 理科の | Q8 学校では自分 |
|-------|-------|----|------|----|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-----------|
| ##### | 小6(6) | 1  | 1    | 男子 | P0000240  | 3      | 4      | 3      | 4      | 4       | 3      | 3      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 1    | 女子 | P0000240  | 2      | 2      | 4      | 4      | 3       | 3      | 3      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 1    | 男子 | P0000240  | 3      | 3      | 4      | 4      | 3       | 3      | 3      | 3         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 1    | 男子 | P0000237  | 4      | 4      | 4      | 4      | 4       | 4      | 4      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 2    | 男子 | P00002364 |        |        |        |        |         |        |        |           |
| ##### | 小6(6) | 1  | 3    | 女子 | P0000239  | 3      | 3      | 2      | 2      | 2       | 2      | 2      | 2         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 3    | 女子 | P0000240  | 3      | 4      | 2      | 3      | 2       | 3      | 3      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 4    | 男子 | P0000241  | 2      | 1      | 4      | 3      | 2       | 3      | 4      | 2         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 5    | 男子 | P0000237  | 3      | 2      | 2      | 3      | 1       | 3      | 4      | 3         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 5    | 男子 | P0000239  | 3      | 3      | 4      | 3      | 2       | 3      | 4      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 8    | 男子 | P0000240  | 4      | 3      | 3      | 3      | 2       | 2      | 4      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 10   | 男子 | P0000237  | 4      | 3      | 4      | 3      | 3       | 4      | 2      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 14   | 男子 | P0000241  | 3      | 3      | 3      | 3      | 2       | 3      | 3      | 3         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 19   | 男子 | P0000236  | 3      | 3      | 4      | 4      | 2       | 3      | 3      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 21   | 女子 | P0000241  | 4      | 4      | 4      | 3      | 3       | 4      | 4      | 4         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 24   | 男子 | P0000238  | 4      | 4      | 4      | 4      | 3       | 3      | 3      | 3         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 26   | 女子 | P0000237  | 3      | 3      | 3      | 3      | 3       | 3      | 3      | 3         |
| ##### | 小6(6) | 1  | 26   | 女子 | P0000236  | 3      | 4      | 4      | 4      | 3       | 3      | 3      | 3         |

ホームページ（ [https://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block\\_b/04\\_measure/00\\_contents00](https://kg.cst.saitama-u.ac.jp/ctrl/page?path=block_b/04_measure/00_contents00) ）の以下の矢印のリンクをクリックして、エクセルシート（ SLI\_Sheet.xlsx ）をダウンロードして開きます。



エクセルシートを開きます。



エクセルシートの4行目以下に、SLI 指標値を計算させたい測定データをペーストします。以下の例では、12件のデータをペーストした結果、表の1行目のG列からN列にかけて、SLI 指標値が自動的に算出されています。

| 測定日       | 学年    | 学級 | 出席番号 | 性別 | 個人ID      | Q1 理科<br>の授業の<br>内容はよ<br>くわかる | Q2 理科<br>の勉強は<br>好きだ | Q3 理科<br>の勉強は<br>大切だ | Q4 理科<br>を勉強す<br>れば、私<br>のふだん<br>の生活や<br>社会に出<br>て役立つ | Q5 私が<br>将来はた<br>らく職業<br>は、理科<br>に関係し<br>ている | Q6 理科<br>の授業で<br>は、自分<br>のやるべ<br>きことを<br>考えなが<br>ら、進ん<br>で学習に<br>取り組む<br>ことがで<br>きる | Q7 理科<br>の授業で<br>は、他の<br>人と協力<br>したり分<br>担したり<br>して学習<br>を進める<br>ことがで<br>きる | Q8 | Q9   |
|-----------|-------|----|------|----|-----------|-------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|------|
|           |       |    |      |    |           | 94                            | 97                   | 97                   | 89                                                    | 75                                           | 92                                                                                  | 94                                                                          | 97 | #DIV |
|           |       |    |      |    | 人数        | 12                            | 12                   | 12                   | 12                                                    | 12                                           | 12                                                                                  | 12                                                                          | 12 |      |
| 2025/1/27 | 小6(6) | 1  | 6    | 女子 | P00002979 | 4                             | 4                    | 4                    | 3                                                     | 4                                            | 4                                                                                   | 3                                                                           | 4  |      |
| 2025/1/27 | 小6(6) | 1  | 7    | 女子 | P00003439 | 4                             | 3                    | 4                    | 3                                                     | 3                                            | 3                                                                                   | 3                                                                           | 4  |      |
| 2025/1/27 | 小6(6) | 1  | 25   | 女子 | P00002995 | 3                             | 4                    | 4                    | 3                                                     | 2                                            | 2                                                                                   | 4                                                                           | 3  |      |
| 2025/1/27 | 小6(6) | 1  | 27   | 女子 | P00002420 | 4                             | 4                    | 4                    | 4                                                     | 4                                            | 4                                                                                   | 4                                                                           | 4  |      |
| 2025/1/27 | 小6(6) | 1  | 28   | 女子 | P00002419 | 4                             | 4                    | 4                    | 4                                                     | 4                                            | 4                                                                                   | 4                                                                           | 4  |      |