

在籍校名 糸島市立雷山小学校
職・氏名 教諭 伊東 幸

研 修 報 告 書

このたび、長期派遣研修員として、下記のとおり研修をしましたので報告いたします。

記

1 研修種別

D 福岡県教育センター研修員

2 主題研修について

研究主題 「情報を関係付けることができる児童を育てる情報教育の一方途
—理科学習における、情報を可視化し比較する活動を通して—」

(1) 研究のねらい

ア 課題の背景

小学校学習指導要領（平成29年告示）は、情報活用能力を、言語能力、問題発見・解決能力と並び「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、その育成を求めており、平成30年には、情報活用能力の体系表例（文部科学省）が整理された。また、文部科学省が実施した情報活用能力調査では、「一覧表示された複数のカードにある情報を整理・解釈する問題」の通過率が17.9%と、低い結果であった。在籍校での日常の学習においても、どのように情報を可視化したり何のために比較したりするかを思考しながら課題を解決することができていないため、情報同士を結び付けて考えることに難しさを感じている児童が見られる。これらのことから、在籍校では令和3年度のICT活用全体計画に、「様々な事象を情報とその結び付きの視点からとらえる力」（関係付ける力）を児童が身に付けるべき資質・能力の一つとして挙げている。これは、情報活用能力の体系表例のステップ2、思考力、判断力、表現力等の「調査や資料等から情報を収集し、情報同士のつながりを見つけたり～（中略）～習得した『考える技法』を用いて情報を整理する」項目に相当する。この力を育成するため、例えば理科においては複数の実験結果を吟味し課題解決を図る学習を行うことから、その実験結果としての情報を可視化し比較する活動を設定することで、情報を関係付けることができると考えた。

イ 研究の目的

情報を関係付けることができる児童を育てるために、ICTを活用して情報を可視化し比較する活動の有効性を明らかにする。

ウ 研究の仮説

理科学習において、情報を可視化する活動を行わせることで、課題解決のために必要な情報を取捨選択することができるようになり、その可視化した情報を操作し比較する活動を行わせることで、情報同士の類似性や補完性に気付き、情報を関係付けることができる児童が育つであろう。

(2) 研究の構想

ア 主題の説明

(7) 主題について

本研究における「情報」とは、児童が収集した事実や資料、実験・調査結果などを意味している。「関係」とは、一般的に一つの物事またはそのまとまりが他に対してもつ、何らかのつながりのこと

であり、例えば、類似、補完、矛盾など様々である。このうち、類似とは、複数の情報の間に共通点や似通っている点があることを意味しており、補完とは、不足を補うことで完全なものにできる関係を意味している。これらは他のものと比べ視覚的にとらえやすい関係であるため、この二つを本研究において取り扱うこととした。また、本研究における「情報を関係付ける」とは、情報同士を同じ視点で比較することを通して、情報同士の類似性や補完性に気付き、結び付けることである。そこで、本研究で目指す児童像を以下のように設定した。

- 情報の可視化（課題解決のために必要な情報を、矢印や丸などの図形や順番、または言葉で表すこと）ができる児童
- 可視化した情報同士を比較することで、情報同士の類似性に気付き、結び付けることができる児童
- 可視化した情報同士を比較することで、情報同士の補完性に気付き、結び付けることができる児童

(イ) 副題について

観察・実験の過程や結果には、学習のねらいにつながる情報とそうではない情報が混在している。「可視化」とは、目に見えないものや変化の過程を視覚的に分かりやすくすることであり、「情報の可視化」とは、情報の中から課題の解決に必要な情報を選択し、矢印や丸などの図形や順番、または言葉（以下、図・言葉）を用いて表すことである。また、「比較」とは、二つまたはそれ以上の対象を、種々の観点から観察し、それらの関係を明らかにする思考の働きのことである。すなわち、情報の可視化を通して、児童が一つ一つの情報と向き合い、どのような図・言葉で表せば情報を比較しやすくなるのかを考えることができるようにし、可視化した情報同士を操作しながら比較することにより、情報同士の関係性に気付き、結び付けられるようにする。なお、これらの活動においてプレゼンテーションアプリ（以下、プレゼンアプリ）を活用することにより、矢印などの大きさや色、配置などを容易に変更できるようにするとともに、可視化した情報をコピーしたり切り取ったりして動かして比較することにより、情報同士の関係に気付きやすくする。

イ 研究の内容（図1）

(7) 情報を可視化する段階

この段階では、収集した実験結果などの情報から必要となる情報を選択し、図・言葉で表すことができるようになることをねらいとする。最初はそれぞれの児童が思った通りに図・言葉を書き込ませるが、その後、グループや全体での交流の時間を設定する。そうすることで、自分の意図したように伝わるのか、他者がどのように可視化しているのかを知ることができ、より他者に伝わりやすい可視化の方法について考えることができるようにする。なお、児童が可視化するプレゼンアプリ上のシートについては、教師が実験の対象の大きさをそろえた図を用意しておくことで、児童が可視化した情報の大きさが統一され、比較しやすい状況を作る。また、可視化する際に再度実験の様子を確認できるよう、実験を動画で撮影することを確認する。

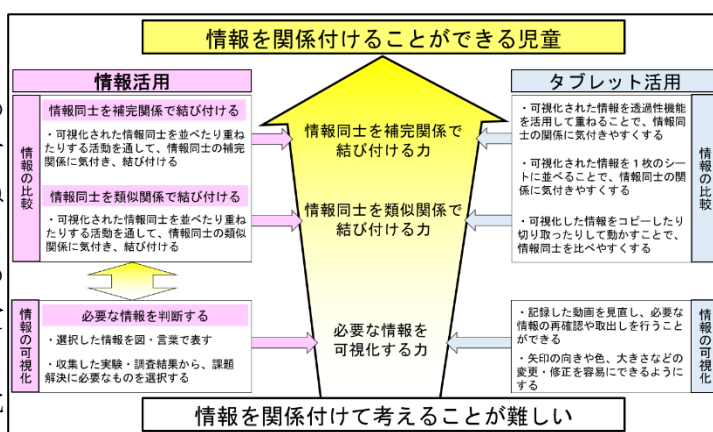


図1 研究構想図

なお、児童が可視化するプレゼンアプリ上のシートについては、教師が実験の対象の大きさをそろえた図を用意しておくことで、児童が可視化した情報の大きさが統一され、比較しやすい状況を作る。また、可視化する際に再度実験の様子を確認できるよう、実験を動画で撮影することを確認する。

(イ) 可視化した情報同士を比較することで類似性に気付き、結び付ける段階

この段階では、可視化した情報同士の類似性に気付き、結び付けることができるようになることをねらいとする。情報同士の類似性に気付かせるために、プレゼンアプリ上で可視化した情報を1つのシートに並べたり、透過性機能を活用して重ねたりする活動を仕組む。そうすることで、一方の情報によってもう一方の情報の信頼性を高めることや、気付いた関係を確認することができ、類似関係で情報同士を結び付けることができると考える。

(4) 可視化した情報同士を比較することで補完性に気付き、結び付ける段階

この段階では、可視化した情報同士の補完性に気付き、結び付けることができるようになることをねらいとする。情報同士の補完性に気付かせるため、本時のめあてとして比較する視点を明確にし、仮説を立てさせる。そうすることで、情報同士を類似関係だけで結び付けるのではなく、比較した情報の種類が異なっているにもかかわらず、めあてや仮説を基に情報同士の関係を推測することによって、組み合わせることで補完することに気付き、補完関係で結び付けることができると考える。

(3) 研究の実際

ア 実証授業の学年及び単元計画（全8時間） A市立B小学校4学年C組31名

単元名「もののあたたまり方」

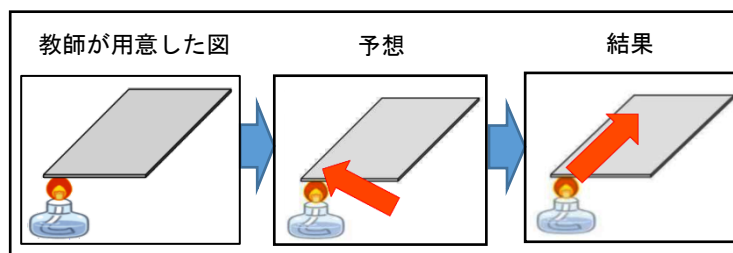
理科の指導目標	熱の伝わり方に着目し、それらと温度の変化とを関係付けて、金属、水及び空気の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、検証などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を養う。	
段階	学習活動	配時
出会う	1 教師が用意した動画を視聴し、自分の日常生活を想起しながら、単元を通した学習課題を設定する。 【学習課題】金属や水や空気のあたたまり方を調べよう。	1
深める	2 複数の実験結果を可視化し、比較しながら、金属の温まり方について考察する。 (1) 実験の計画を立て、実験を行う。 (2) 実験結果を可視化する。 (3) 可視化した情報を比較することで、情報の類似性に気付き、金属の温まり方について考察する。	2
	3 複数の実験結果を可視化し、比較しながら、水の温まり方について考察する。 (1) 実験の計画を立て、実験を行う。 (2) 全体で確認しながら情報を可視化する。 (3) 可視化した情報を比較することで、不足し合う情報を結び付け、水の温まり方について考察する。	2
	4 複数の実験結果を可視化し、比較しながら、空気の温まり方について考察する。 (1) 実験の計画を立て、実験を行う。 (2) 実験結果を可視化する。 (3) 可視化した情報を比較することで、不足し合う情報を結び付け、空気の温まり方について考察する。	2
生かす	5 金属、水及び空気の性質に関わる活用問題を解き、学習内容の理解を深め、日常生活でよりよく利用していくための考えをもたせる。	1

イ 実証授業の実際と考察

本研究の実証授業では、情報同士の関係性に気付き、結び付けることで、上記の指導目標を達成できるようにする。そこで、深める段階の、特に「実験結果を基に考察する場面」において、情報を関係付ける力を高めることができるよう、実験を行って得られた情報を可視化し比較する活動を仕組んだ。なお、実験方法については、児童とのやりとりを基に、複数の実験結果を得ることができるように設定した。

(7) 情報を可視化する段階（第2、4、6時）

この段階では、実験で得られた情報から、「温まり方」につながる情報のみを取捨選択し、視覚的に分かりやすくすることができるようになることをねらいとした。そこで、「金属の温まり方」を題材にし、まず、資料1の左の図のように児童が情報を可視化するための図をプレゼンアプリ上で用意した。そして、実験の結果を予想する場面で、矢印や丸などを書き込んで自分の考えが相手に伝わるようにすることを確認した。すると、資料1の中央の図のように「端から順に熱くなる」と金属の四隅に矢印の先を向けて表現する姿や、矢印を端から端までつないだりする姿が見られた。次に、作成した図と自分の考えを用いて予想を交流する時間を設定した後に実験を行い、得られた情報（実験結果）を可視化する時間を設定した。すると、資料1の右の図のように熱源から伸びる矢印を記入していた。これは、予想段階の交流の場面において、「端から順に温まる」という情報を表すためには、順序性を表す矢印の方が相手に伝わりやすいと児童が判断したためである。複数の情報について、同じような矢印で表すことで、比較しやすく、また分かりやすくなるという経験を



資料1 情報を可視化したA児のシート

生かして、その後の「水の温まり方」を題材にした際に、水の温度の変化を温度計で測り記録した表の数値を資料2のように矢印に置き換え、温度が高くなる順番や温度の高さの違いについて色を変えて表している姿が見られた。さらに、資料3のように実験の様子を動画で撮影することで、情報を可視化の際に見返すことができていた。学習後の振り返りでは、資料4のような記述が見られ、矢印や丸などの図を用いた表し方を試行錯誤し、交流させたことは、児童が情報を可視化する上で有効であったと考える。

	A	B	C
1分後	10	11	12
2分後	12	12	13
3分後	12	13	15
4分後	13	14	16
5分後	14, 5	15	17

資料2 順番や色の工夫を加えたB児のシート



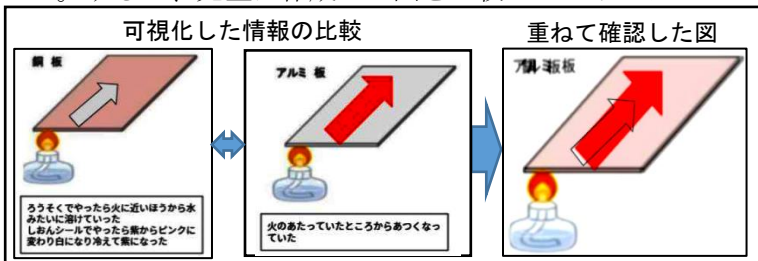
資料3 動画の撮影

やじるしや○をかいたりしるしなどをのけるとわか、たことがみやすくな。た

資料4 学習後のB児の振り返り

(イ) 可視化した情報同士を比較することで類似性に気づき、結び付ける段階（第3時）

この段階では、金属の温まり方について理解するため、可視化した情報を比較する活動を通して、情報同士の類似性に気づき、結び付けられるようになることをねらいとした。そこでまず、資料5のように、銅板とアルミ板のように素材のみを変えた実験、アルミ棒を、端もしくは中央から温めるといった熱源の位置のみを変えた実験を設定した。そして、得られた実験結果を可視化する時間を設定した後、可視化した情報を比較する際に、類似点や相違点を見つけるという視点や、コピーしたり切り取ったりして動かせる操作について説明した。すると、児童は作成した図を1枚のシート上に並べたり重ねたりしながら、矢印が類似していることに気づき、「銅でもアルミでも一緒に、火に近い方から」と、金属の温まり方について記述することができた。これは、変化の過程を矢印で可視化した情報を比較することによって、二つの情報を同じ視点でとらえることができたから



資料5 可視化した情報を比較したC児のシート

であると考え。その後、情報を比較した際の気づきについての交流を、グループ、全体の順に行った。全体交流では資料6のように説明し、金属の温まり方をとらえることができた。これは、二つの情報を重ねることで、熱源から徐々に遠くまで温まるという金属の温まり方について自信を深めたからである。以上のことから、可視化した情報同士を比較する活動は、情報同士の類似性に気づき、結び付ける上で有効であったと考える。

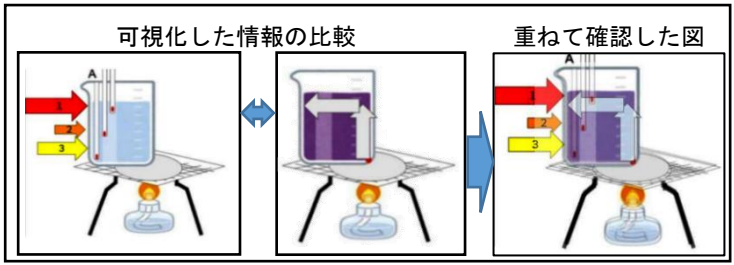
T: 予想にかえって、真ん中からとか火が当たっている所からみたい、どこからというところははっきりするといいですね。
 T: 「どういう風にしたら、こういうことが分かりました。」のように発表しましょう。
 C: 透明にして重ねてみました。
 T: すると、どうなりましたか？
 C: どちらともアルコールランプが置いてあるところから温まっていきました。
 (T: 教師, C: 児童)

資料6 金属の温まり方をとらえた児童の発言

(ウ) 可視化した情報同士を比較することで補完性に気づき、結び付ける段階①（第5時）

この段階では、水の温まり方について理解するため、可視化した情報を比較する活動を通して、情報同士の補完性に気づき、結び付けられるようになることをねらいとした。まず、温められてピンク色に変わったサーモインクが上昇し、上にたまる動きを見る実験を設定した。すると、児童は「(上に)もやもやしていつている」というように、水の動きについて気づき、併せて、水温がどう変化したのか疑問をもち、その測定実験を行いたいと考えた。そこで、水面、中ほど、水底の三地点の水温の変化を温度計で測る実験を行ったところ、上から順に温度が高くなっていく結果が得られた。その後、得られた情報を可視化する時間を設定し、比較を行わせた。すると、二つの情報を並べても情報同士の関係性に気づくことができない児童がいた。これは、前時までと異なり、可視化した情報同士に類似性が見られなかったためである。そこで、本時のめあてや予想を再確認した。すると、二つの情

報を比較し、それぞれの情報がつながることに気づき、「上から順に温度が高くなっていったのは、温まった水が上に動いたから」と、可視化した情報同士を結び付けることができた。また、前時の学習を想起して情報を重ねて考えている児童のシートを紹介した。すると、資料7のように他の児童も二つの情報を重ね始め、それぞれの情報がつながることを確認し、資料8のように、水の温まり方について記述することができた。



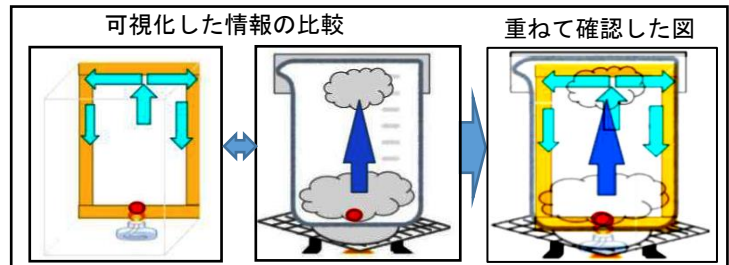
資料7 可視化した情報を比較したB児のシート

水は火に当たっている場所から一回転して中心があたたくくなる

資料8 水の動きを連続的にとらえた記述

(E) 可視化した情報同士を比較することで補完性に気づき、結び付ける段階②（第7時）

この段階では、空気の温まり方について理解するため、可視化した情報を比較する活動を通して、自分の力で情報同士の補完性に気づき、結び付けられるようになることをねらいとした。まず、透明な箱の背面の内側に示温テープを貼り、その中にアルコールランプを置き、どこから色が変わっていくかを調べる実験を設定した。すると、「上から色が変わっていく。なぜだろう。」と情報が足りないことに気付いた。そこで、ふたをしたビーカーに線香の煙を溜め、下から熱したときの煙の動きを調べる実験を設定した。すると、煙が上に動く結果が得られた。その後、得られた情報を可視化する



資料9 可視化した情報を比較したD児のシート

時間を設定し、比較を行わせた。すると、全員が前時の学習を想起しながら情報がつながることに気づき、資料9のように二つの情報を重ねることで確認し、資料10のように空気の温まり方について記述することができた。

空気のあたたまり方は、あたたまる空気は上に行き、それから、空気が下に行き、全体があたまる。

資料10 空気の温まり方についての記述

(ウ)(エ)より、可視化した情報同士を比較する活動は、情報同士の補完性に気づき、結び付ける上で有効であったと考える。

(4) 全体考察

ア 必要な情報を可視化する力について

本単元の各題材については、課題解決に必要な情報として、変化の過程を表すことが必要である。しかし、図2のように、第2・3時では12名しか表すことができなかった。そこで、実験で得られた情報を自分なりに可視化し、

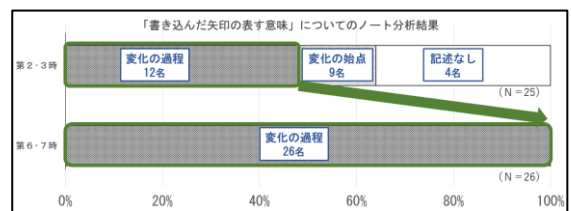


図2 可視化する力についてのノート分析結果

交流する活動を行ったところ、他者の可視化の仕方を参考にしたり、自分の説明と可視化した情報との整合性について考えたりしながら、試行錯誤することができ、第6・7時では26名全員が変化の過程を表すことができた。また、単元の学習後に行った振り返りでは、資料11のような記述も見られた。この児童のように、情報を可視化することでまとめやすくなったと感じている児童は80%（26人中21名）であった。以上のことから、必要な情報を可視化する力が身に付いたと考える。

わかるしをだすと、温まるじ、んぼんがわかりやすくして、け、かもまとめやすかった。

資料11 可視化の有効性の記述

イ 情報同士の類似性に気づき、結び付ける力について

第2・3時において、情報を可視化し、比較することによって類似性に容易に気づき、金属の温まり方について記述することができたため、第8時において学習のまとめをする際、資料12のように、水と空気の情報を重ねて比較することで「（温められた）水と空気は動きが似ている」と既習の情報の類似性を



資料12 比較した情報を基にした記述

基に、記述することができた。このことから、可視化した情報を比較する活動を行ったことで、情報同士の類似性に気付き、結び付ける力が付いたと判断する。

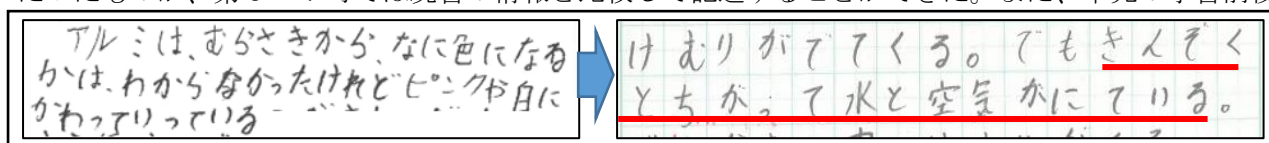
ウ 情報同士の補完性に気付き、結び付ける力について

第6・7時の空気の温まり方の学習において、資料13の児童のように全ての児童が情報を重ね、不足し合う情報同士を組み合わせることができ、その後のグループ交流や全体交流では、「火を当てたところから上に行き、端から下に行くと温まります。」など、空気の温まり方について、説明することができた。このことから、可視化した情報を比較する活動を設定したことで、「情報同士を結び付けることができるのではないか」という思考が身に付き、情報同士の補完性に気付き、結び付ける力が付いたと判断する。



資料13 情報を重ねるE児

児童の考察にも変化が見られ、資料14の児童のように、第2・3時では1つの実験結果のみの記述だったものが、第6・7時では既習の情報と比較して記述することができた。また、単元の学習前後



資料14 考察の記述内容の変化

に行った「実験結果から分かったことを自分の言葉で書くことができたか」という質問紙調査では、図3のように否定的に回答した児童が44%から7%へと減少した。これは、情報を可視化する活動を毎時間設定し、類似、補完と段階的に比較する活動を行うことにより、児童が一つ一つの情報に向き合い、情報の関係に着目し、自信をもって考察することができるようになったからである。よって、情報を関係付けることができる児童を育てることができたと判断する。

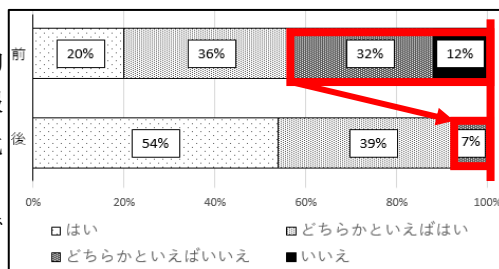
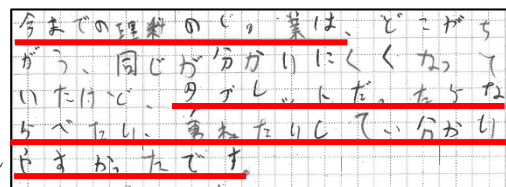


図3 考察に関わる児童の変容

なお、単元の学習後の振り返りでは、資料15の児童のように、これまでの学習に比べ、情報を並べたり重ねたりすることで類似点や相違点が分かりやすくなったという記述が見られ、これからの学習にも生かしていこうと感じていた。これは、プレゼンアプリを活用し、情報を並べたり重ねたりさせることで、より容易に情報同士の関係に気付かせることができたからであると判断する。



資料15 並べたり重ねたりする有効性の記述

(5) 研究の成果と今後の課題

ア 研究の成果

- 図・言葉などを書き込んで情報を可視化し、交流する活動を繰り返し行ったことは、課題解決に関係のない情報を省き、必要な情報を判断する上で有効だった。
- 情報同士を同じ視点で比較し、結び付ける活動を仕組んだことは、在籍校が目指していた「情報を関係付ける力」を育成する上で有効だった。
- 情報を可視化し、比較する活動においてプレゼンアプリを活用したことは、情報同士の関係を視覚的にとらえやすい状況を作ることや、児童一人一人が情報に向き合い、学習理解を深める上で有効な手段だと明らかになった。

イ 今後の課題

- 情報同士を比較し「温まり方」に気付きながらも、表現することができなかつたと感じた児童が見られたことから、今後、自分の考えを表現する力を育成していく必要がある。

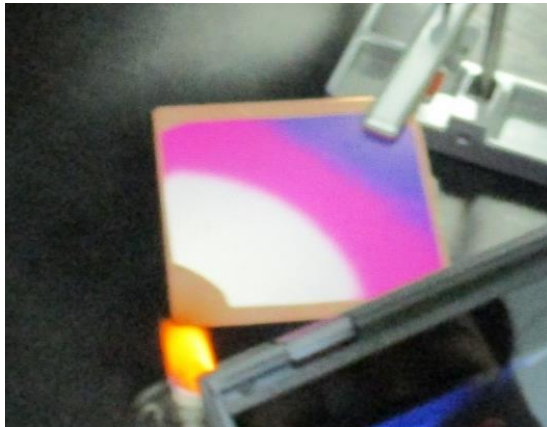
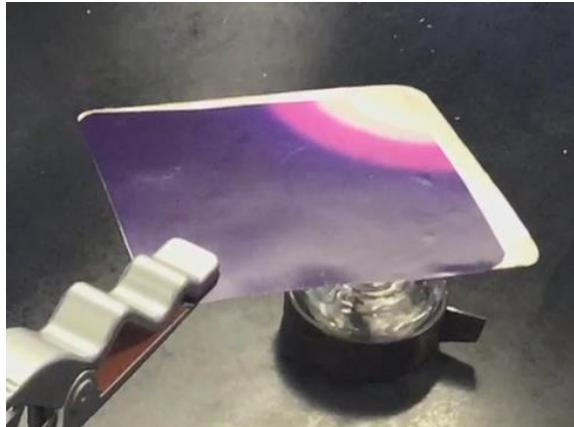
<参考文献>



- ・ 高橋 純 他 (2021) 『はじめての授業のデジタルトランスフォーメーション』 東洋館出版社

【添付資料】

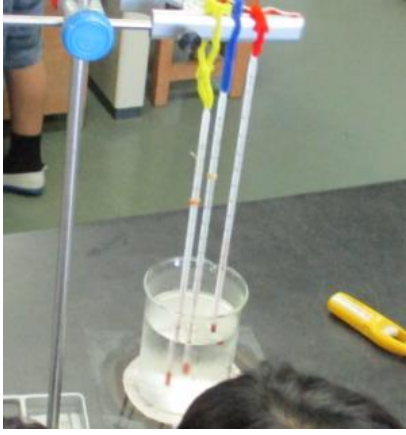

本研究では情報活用能力を高めることをねらいとするため、以下のような実験を設定した。

○ 第2・3時「金属の温まり方」における実験

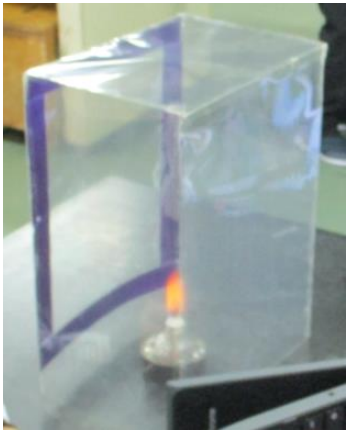

	銅板の温まり方を見る実験	アルミ板の温まり方を見る実験
実験の様子		
ねらい	銅板を温める	アルミ板を温める
	「銅」「アルミ」ではなく「金属」として事象をとらえる	
事象の可視化	示温シール、ろう ※画像は示温シール	
	示温シールの色の变化、ろうが溶ける様子から、温度の変化と温まり方をとらえやすくする	

	アルミ棒の温まり方を見る実験	
実験の様子		
ねらい	アルミ棒の端から温める	アルミ棒の中央から温める
	「端から」「右に向かって」ではなく「熱源から」として事象をとらえる	
事象の可視化	示温シール、ろう ※画像は示温シール	
	示温シールの色の变化、ろうが溶ける様子から、温度の変化と温まり方をとらえやすくする	

○ 第4・5時「水の温まり方」における実験

	3地点の水温の変化を見る実験	温められた水の動きを見る実験
実験の様子		
ねらい	水は温めると、上から順に温度が高くなることをとらえる	温められた水は、上昇し、上にたまっていくことをとらえる
事象の可視化	温度計	サーモインク
	数値化することによって、温度の変化をとらえやすくする	サーモインクで色をつけることによって、温まり方をとらえやすくする

○ 第6・7時「空気の温まり方」における実験

	温度が高くなる順序を見る実験	温められた空気の動きを見る実験
実験の様子		
ねらい	空気は温めると、上から順に温度が高くなることをとらえる	温められた空気は、上昇し、全体に広がっていくことをとらえる
事象の可視化	示温シール	線香の煙
	示温シールの色の変化によって、温度の変化をとらえる	線香の煙で色をつけることによって、温まり方をとらえやすくする