

2021年度

## 第71次印旛地区教育研究集会

研究主題

理科学習における問題解決の力の育成  
～知識・技能の習得と活用を意識した学習を通して～



第3部会理科学研究部

### 第三部会理科研究部参加者

白井市立桜台小学校                      根本 佳乃

印西市立内野小学校                      森 優

印西市立原小学校                        星 清彦

白井市立池の上小学校                    田中 宏典

印西市立西の原小学校                    廣納 大典

印西市立西の原小学校                    吉田 悠人

## 1 研究主題

理科学習における問題解決の力の育成  
～知識・技能の習得と活用を意識した学習を通して～

## 2 主題について

新学習指導要領の理科の目標は、

「自然に親しみ、理科の見方や考え方を働かせ、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・能力を次の通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つけるようにする。(知識及び技能)
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。(思考力、判断力、表現力等)
- (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。

(学びに向かう力、人間性等)

と示された。「問題解決」の文言が繰り返し登場し、問題解決の力の重要性を感じる。

また、平成30年度に実施された全国学力・学習状況調査では、理科の課題においていくつかの指導改善のポイントが挙げられている。その中に「学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活に適用できるようにする指導の充実」が述べられている。

普段の理科学習でも、児童が新たな問題に直面し、予想や仮説を立てるとき、今までの既習事項や生活体験をもとに考えられない児童が多くいる。既習事項や生活体験をもとに根拠のある予想や仮説を発想する力(問題解決の力)が課題となっていると感じる。

そこで本部会では、研究主題を「理科学習における問題解決の力の育成」とし、研究を進めていこうと考えた。問題解決の力は、学年ごとにそれぞれ示されているが、本部会でめざす問題解決の力は、前述した課題に挙げられる「既習の内容や生活経験をもとに、根拠のある予想や仮説を発想する力」と考えていきたい。

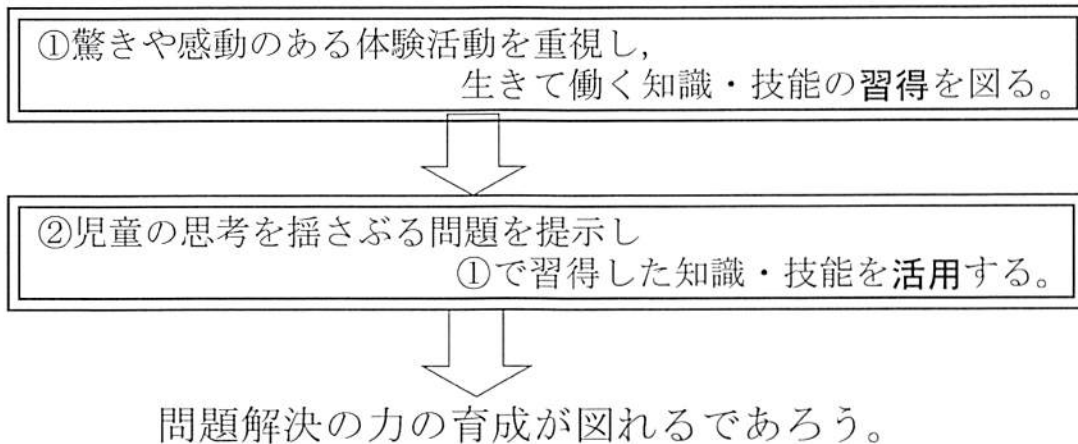
まず、児童が問題を解決しようとするとき、普通は今まで学習してきた知識・技能、生活経験をもとに考える。しかし、今まで学習してきた内容がしっかりと押さえられていないとなかなか根拠のある予想や仮説を発想できない。新たな問題を解決していくには、前時までに生きて働く知識・技能の習得をしっかりと図っておくことが大切である。そこで、教材・教具を工夫して諸感覚を生かした体験の場を効果的に設定する。驚きや感動のある体験活動を重視していくことで、理科のおもしろさや有用性を児童が感じ、次への学習につながる生きて働く知識技能が定着すると考える。ここで、次の問題解決に生かせる知識・技能の習得をしっかりと図りたい。

次に、児童の思考を揺さぶる問題提示をする。思考を揺さぶる問題だけに児童はその問題に対して、興味・関心を引きつけられ、何とかこれまでに習得した知識・技能や生活経験を駆使して考えようとする。前段階までに習得した生きて働く知識・技能を大いに活用する場面をこ

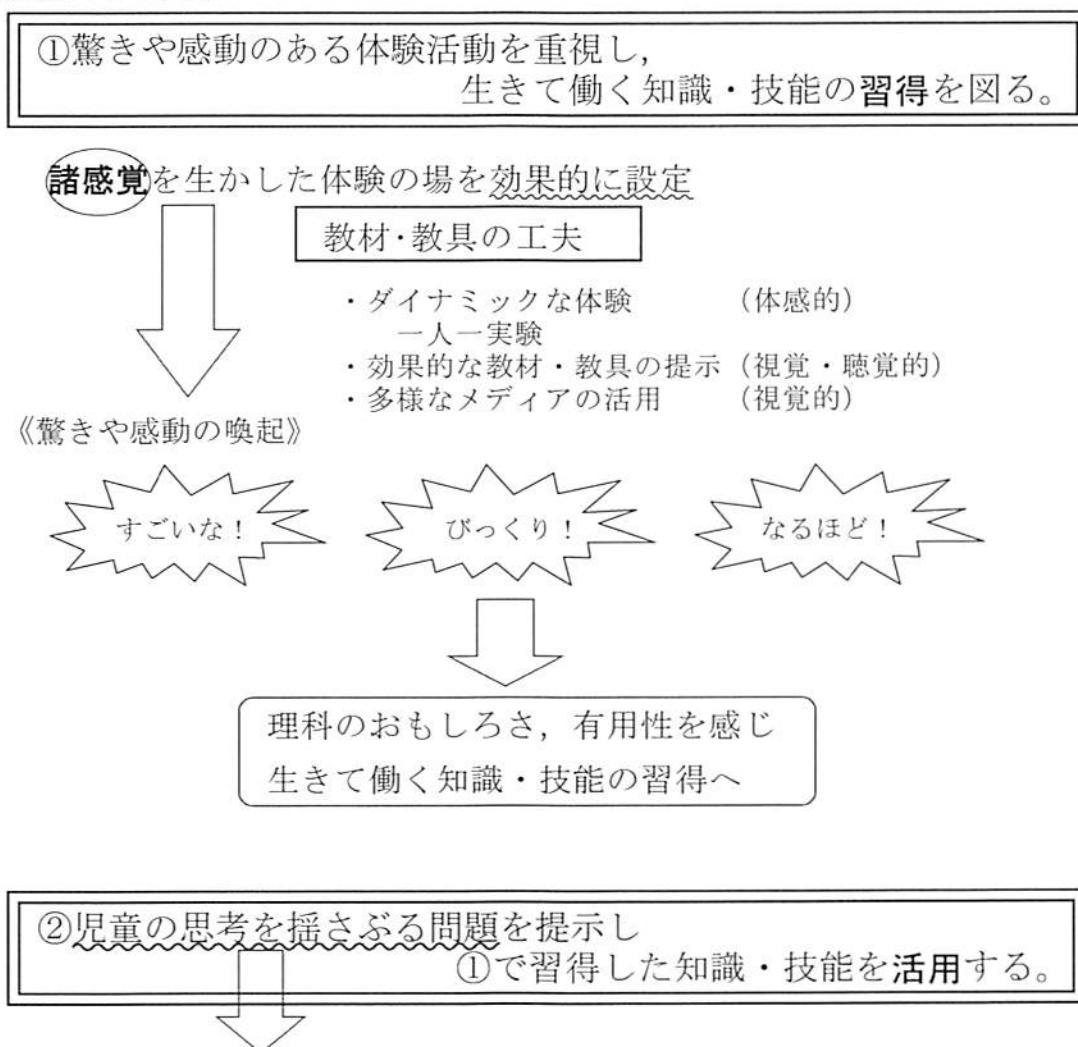
ここで設定する。児童は自分の言葉で根拠のある予想や仮説を立てていく。児童が、既習の内容や生活経験をもとに、根拠のある予想や仮説を発想する力をこの場面で育てていきたい。

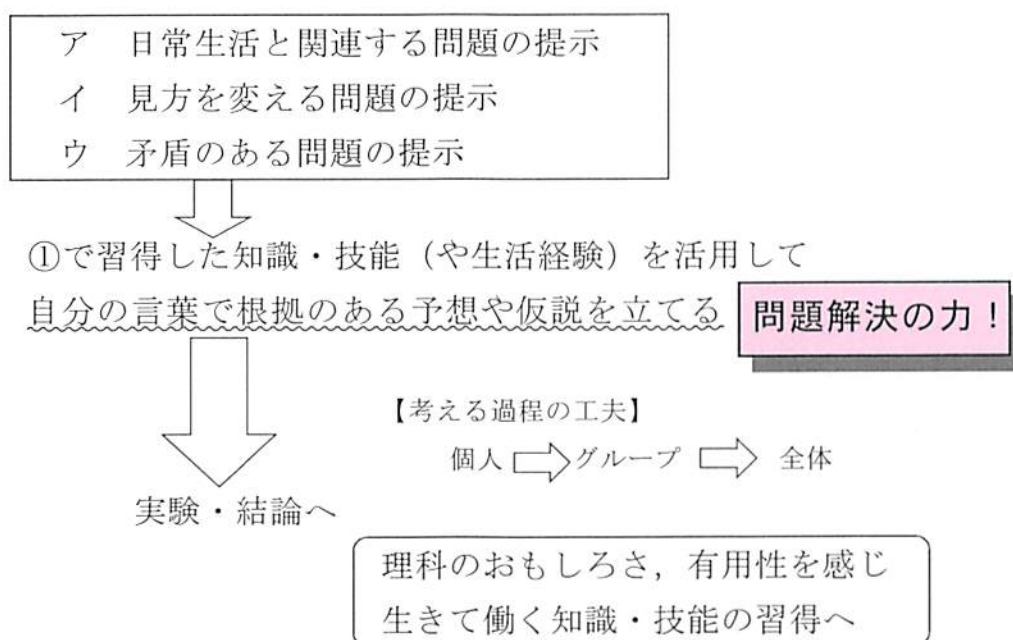
### 3 研究内容

#### 【研究仮説】



#### 【仮説の手立て】





#### 4 研究計画

##### 【平成29年度】

- ・新学習指導要領や児童の実態に対応した本部会の研究主題についての検討
- ・研究仮説や仮説検証の手立ての検討
- ・授業実践 小学4年生「自然の中の水」
- ・事前事後アンケートの検討，実施 ・指導計画の検討 ・教材開発

##### 【平成30年度】

- ・前年度の授業実践の考察，検討，まとめ
- ・印教研での提案 ・次年度に向けての方向検討
- ・授業実践 小学5年生「もののとけ方」
- ・事前事後アンケートの検討，実施 ・指導計画の検討 ・教材開発

##### 【令和元年度～3年度】

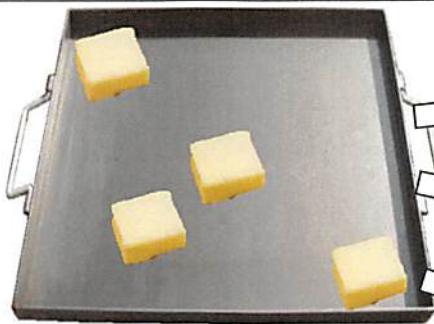
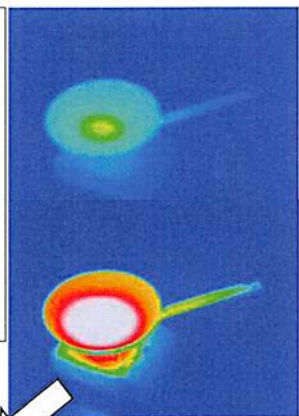
- ・前年度の授業実践の考察，検討，まとめ
- ・印教研での提案 ・次年度に向けての方向検討
- ・授業実践 小学4年生「もののがたまり方」
- ・事前事後アンケートの検討，実施 ・指導計画の検討 ・教材開発
- ・研修の総括 ・次年度へ向けた研究仮説や仮説検証の手立てについての検討

## 5 授業実践『もののがたまり方』（4年）

### （1）単元の導入

鉄板の上のバターはどのように溶けるだろうか。

サーモカメラ映像の比較



内側から溶ける。

端の方は時間がかかる

熱は周囲に伝わっていく？

熱が全体に広がっていく？  
ものによってあたたまり方が違う？

今回は…  
**ものはどのように温まっていくだろうか。**

（児童の予想）

- ・ 金属は、温められたところから外側へと熱が伝わっていく。
- ・ 水は、金属と同じように温められたところから外側へと熱が伝わっていく。
- ・ 水は、熱されたところから上に移動し、全体が温まる。
- ・ 空気は、金属と同じように温められたところから外側へと熱が伝わっていく。
- ・ 空気は水と同じように、熱されたところから上に移動し、全体が温まる。

<習得ユニット①：金属の温まり方>  
○金属はどのように温まっていくのだろうか。

<習得ユニット②：水の温まり方>  
○水はどのように温まっていくのだろうか。

<習得ユニット③：空気の温まり方>  
○空気はどのように温まっていくのだろうか。



習得した知識・技能の活用



習得した知識・技能の活用






<活用ユニット①>  
○複雑な形の金属はどのように温まっていくのだろうか。⇒見方を変える問題

<活用ユニット②>  
○水は上から温めると、どのように全体が温まっていくのだろうか⇒見方を変える問題

<活用ユニット③>  
○冬の室内で、なぜサーキュレーター（扇風機）が使われているのだろうか ⇒矛盾のある問題  
○気球はなぜ空を飛ぶことができるのだろうか。 ⇒日常生活と関連する問題


指導計画へ

(2) 指導計画 (12時間扱い)

<p>第1次 金属の温まり方 &lt;3&gt;</p>	<p>○日常生活を想起し、熱した鉄板を基にして、実験の計画を立てる。 &lt;1&gt;</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>習得ユニット①</p> <p>○金属はどのように温まっていくのだろうか。 ・金属板、金属棒の温度変化 &lt;1&gt;</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;"> <p>活用ユニット①</p> <p>○複雑な形の金属はどのように温まっていくのだろうか。 ・複雑な形の金属板、金属棒の温度変化 ⇒見方を変える問題&lt;1&gt;</p> </div>
<p>第2次 水の温まり方 &lt;4&gt;</p>	<p>○日常生活を想起し、水の温まり方について、実験の計画を立てる。 &lt;1&gt;</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>習得ユニット②</p> <p>○水はどのように温まっていくのだろうか。・試験管 ・ビーカー &lt;2&gt;</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;"> <p>活用ユニット②</p> <p>○水は上から温めると、どのように全体が温まっていくのだろうか ・バーナー ・示温インク ⇒見方を変える問題&lt;1&gt;</p> </div>
<p>第3次 空気の温まり方 &lt;5&gt;</p>	<p>○日常生活を想起し、空気の温まり方について、実験の計画を立てる。 &lt;1&gt;</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>習得ユニット③</p> <p>○空気はどのように温まっていくのだろうか。・空気あたためボックス &lt;2&gt;</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;"> <p>活用ユニット③</p> <p>○なぜ冬の室内でサーキュレーター（扇風機）が使われているのだろうか ⇒矛盾のある問題 &lt;1&gt;</p> <p>○気球はなぜ空を飛ぶことができるのだろうか。 ⇒日常生活と関連する問題&lt;1&gt;</p> </div>

(3) 習得ユニット①『金属の温まり方』

仮説① 驚きや感動のある体験活動を重視し、生きて働く知識・技能の習得を図る。

○主な学習活動と内容 ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応
<p><b>導入</b></p> <p>○バターが鉄板の上で溶ける様子を見て、金属が熱したときの温まり方について考える。</p> <p>★大きな鉄板を用意し、全員が同時に見られるようにする</p> <p>★サーモグラフィーで鉄板の様子を提示し、温度の違いに視覚的に興味を引きつける。(F社製タブレット接続で大型TVへ出力)</p>   <p>熱したとき</p>  <p>少し時間をおいたとき</p>	<p>(児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なぜ温度の違いによって色が違うんだろう。</li> <li>・もっとほかのものの温まり方を調べてみたい。</li> <li>・ずっと温め続けると鉄板はどのように温まっていくのだろう。</li> <li>・人も場所によっては温度が違うんだ。</li> </ul> <p><b>体験 (視覚)</b></p> <p>身の回りの事象を基にして、物の温まり方に興味をもつ。</p>  <p><b>児童の様子</b></p> <p>サーモグラフィーで教室の様子を映し出し、ものの温度と熱の伝わり方について考える。</p>
<p>金ぞくはどのようにあたたまっていくのだろうか。</p> <p>○予想をして、調べる。</p> <p>○金属棒と正方形の銅板を使って温まり方を調べる。</p> <p>★温まり方を視覚的に捉えやすくさせるために、60℃で無色になる市販マーカーペンを使用する。(以下サーモペンと記載)</p> <p>★主体的な学びを促すために、塗る工程は児童自身が行う。</p>  <p>※写真は次時のものだが、本時も同様に塗った。</p>	<p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・火に近いところから温まる。</li> <li>・端から順番に温まる。</li> <li>・一気に全部ペンが消える。</li> <li>・鉄と銅は違う金属だから、違いがあるかも。</li> </ul>





金属の板を熱したとき

金属の棒を熱したとき

○結果を共通理解する。

★ペンの色の変化から、金属はどのように温まっていくかを考えさせる。

○まとめをする。

金ぞくは熱したところから順番にあたたまっていく。

(児童の反応)

- ・板は丸くペンが消えていった(扇形!!)
- ・ペンでわかるなんてすごい。
- ・火に近いほうからペンが消えて行って不思議。

(次時への疑問等)

- ・どんな形でも熱は伝わるのかな。
- ・いろんなものもペンでぬって試してみたい。

児童の感想      二重線 (驚きや感動の記述)

すごいスピードでペンの色が消えていったのでびっくりした。

ペンの色が変わってすごいと思いました。

熱したら、金属の色が変わり、熱の伝わっている様子がわかった。

青いペンで温度の変化を見られて驚いた。

棒の方が熱の伝わり方が遅かった。なぜだがもっと調べて見たい。

もっといろいろな物質を調べてみたい。

板を熱すると円の4分の1(おうぎ型のように)にペンの色が消えたのがすごかった。

活用ユニット①『複雑な形の金属を温めると』

仮説② 児童の思考を揺さぶる問題を提示し、①で習得した知識・技能を活用する。  
 <イ. 見方を変える問題の提示>

○主な学習活動と内容 ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応
<div data-bbox="268 421 895 501" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                     ふくぎつな形の金ぞくはどのようにあたたまっていくのだろうか。                 </div> <p>○どのように温まるか予想する。</p> <p>○熱する場所を考える。                      ★既習を生かし、温める方法を考える。</p> <div data-bbox="268 750 882 893" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・端からあたためる。</li> <li>・中心からあたためる。</li> <li>・金属を曲げてみる。</li> </ul> </div> <p>○グループで予想を共有し、調べる。</p>	<p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前回と同じように、火から近いほうから熱が伝わる。</li> <li>・形が変わっても、熱は順番に伝わると思う。</li> <li>・切ったところの空気からも熱が伝わると思う。</li> <li>・形が変わると途中で途切れちゃうと思う。</li> </ul> <div data-bbox="1047 914 1381 1143" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>問題解決</b>                      習得ユニットで習得した知識・技能（や生活経験）を活用して、自分の文章で根拠のある予想を立てる。</p> </div>

児童の予想		太字（既習事項を活用した記述）	
No.	予想・根拠	No.	予想・根拠
1	火に近いところから順に温まる。形が違ってても、同じように伝わる。	20	火で熱したところから、順番に温まっていく。
2	火に近いところから温まる。	21	火に近いところから順番に金属が熱が伝わる。
3	前回の結果から火に近いところだったので、火に近いところから温まる。	22	火に近いところからどんな形でも温まると思う。
4	火に近い順に温まる。切れているところからは伝わらない。	23	前回の実験で火に近いほうから温まることがわかったから、形が違ってても同じようになると思う。
5	火に近いところから温まる。Eの字は左右同時に熱が伝わる。	24	前回のような正方形がいつながっていると考えると、同じように端から温まると思う。
6	棒を曲げたところは、近いと空気中も伝わるのかも。	25	Eの字型でも、右も左も同じように火に近い順に温まる。
7	板は前回と同じように丸く熱が伝わる。棒は途中で途切れちゃうと思う。	26	前回のペンの色も火に近いところから変わったので、同じようになると思う。
8	前回の実験で、火に近いところのペンが消えたから、同じように火に近い順だと思ふ。	27	板は、円を描くようにして火に近いほうから順に温まると思う。
9	火に近いところから順番にペンが消えると思う。	28	切れているところは、金属が繋がっていないので熱が伝わらない。
10	熱で空気中もゆっくり切れているところも伝わると思う。	29	今までの実験では、熱したところから順番だったので同じようになる。
11	形の違う金属も、前回と同じように火から順番に伝わると思う。	30	バーベキューの鉄板みたいに熱したところから伝わると思う。
12	曲げたり切ったりしても、同じように熱が伝わる。	31	前回細い棒でやったときは順番に温まっていたから、同じだと思ふ。
13	鉄板と同じように、温めたところから広がっていくと思ふ。	32	金属があるところから、火から順番に熱が伝わる。
14	前は火のほうから温まったから、同じように伝わる。	33	どの形でも、全て金属を通して温まると思う。
15	金属が切れているところは伝わらない。金属を通して順番に伝わる。	34	全ての金属が、前回のように熱が伝わっていくと思ふ。
16	火から近いところがどんどん温まる。金属は熱したらすぐに熱が伝わる。	35	根拠記述なし
17	火の近くから温まる。	36	隙間があいているところは、熱が伝わらず、金属があるところから順番に温まる。
18	前にやったときは、火の近くから熱されていたので、同じようになる。	37	前回の実験のように、火に近いところから熱が伝わる。
19	どんな形でも、火から近い場所から温まっていく。		

★前時で使用したサーモペンを使用し、児童自身で塗ることで主体的な学びを促す。



★金属棒は直径3mm程度の銅管を用意し、児童に複雑な形に曲げさせて調べさせる。



○話し合って決めた場所から熱してみても、様子を観察する。



コの字型の金属板を熱している様子

(児童の反応)

- ・形がちがってもペンで温度の変わり方がわかるね。
- ・結果が見やすくなるように隙間なく塗ろう。
- ・Eの字は真ん中から熱するとどのようにペンが消えるんだろう。楽しみ！
- ・どんな形に曲げるとおもしろいかな。グネグネにすると熱の伝わり方は変わるかな。

(児童の反応)

- ・端っこから熱が伝わっているね。
- ・ペンで金属の伝わり方がわかる。
- ・消えたということは60度に温まったってことだね。
- ・熱したところから順番にペンが消えていくね。
- ・Eの字は2つに分かれてペンの色が消えた！！



曲げた金属棒を熱している様子

○結果を共有する。

- ★切り抜いた場所の空気中では無く、金属を通して熱が伝わることを確認する。
- ★サーモグラフィーを使って、金属だけが熱くなっている様子を見せて確認する。

○まとめをする。


ふくぎつな形の金ぞくも、あたためられたところから金ぞくを通して熱が伝わっていく。

(次時への疑問等)

- ・別の物質も、ペンを使って調べてみたい。
- ・形が変わる物質（液体）だどどのように温まるのかな。

(3) 習得ユニット②『水のあたたまり方』

仮説① 驚きや感動のある体験活動を重視し、生きて働く知識・技能の習得を図る。

○主な学習活動と内容      ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応
<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">水はどのようにあたたまるだろうか。</p> <p>○予想をして、調べる。 試験管を熱して、水の温まり方を調べる。 ★サーモペン（金属で使用）で自作したサーモテープを使用。※資料編で作成手順を掲載</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>自作サーモテープ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>熱する前の様子</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>下部を熱したときの様子</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>中央を熱したときの様子</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>上部を熱したときの様子</p> </div> <p>○結果を共通理解する。 ★サーモテープの色の変化から、温まった水が上の方にあることを確認する。 ○まとめをする。</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>水はあたためられると、上の方からあたたまる。</p> </div>	<p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・下を温めると、金属と同じように下から温まると思う。</li> <li>・真ん中を熱すると上と下の両方に熱が伝わる。</li> <li>・上を温めると、上だけが温まっていく。</li> </ul> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>体験（視覚） 温度の変化をサーモペンを使って視覚的にとらえさせる。</p> </div> <p>(児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属とは違って、上のほうから温まってきた。</li> <li>・ペンが消えて黄色になったことは60度になったのかな。</li> <li>・試験管の上のほうを伝って温かい水が上のほうにあることが見てわかる。</li> </ul> <p>(次時への疑問)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どうして下から温めているのに、上のほうから温まるのだろうか。</li> <li>・金属と違って、火から近いほうから順番じゃないのはなぜだろう。</li> <li>・水は温められると動くのかな？</li> </ul>

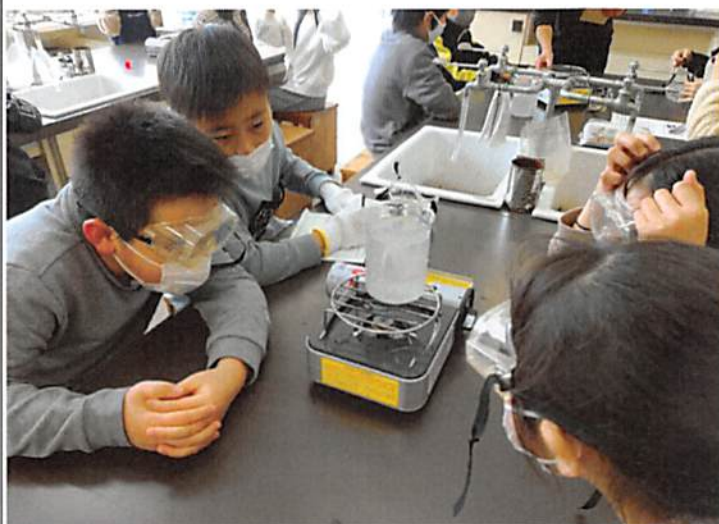
水はなぜ、上の方からあたままるのだろうか。

○予想をして、調べる。

水の動きをラメの動きとともに調べる。

★ビーカーに水 2 : 洗濯のり 1 を入れた粘度を高めたものを用意する。

★ラメの粒子を全体に攪拌し、下方に沈殿したものではなく粒子を浮遊させた状態で水全体の動きを捉えられるようにする。



(2015年先行研究「サーモイクラ」より改良)

○結果を共通理解する。

★温められた水は上に移動し、全体に流れが起きることによって全体が温まることを確認する。

○まとめをする。

水はあたためるとまず上に行き、次に回るように下へ動いて全体があたたまる。

(児童の予想)

- ・金属は動かないけど水は流れるから上に行くと思う。
- ・温められた水は上に行ったままになる。
- ・水がぐるぐる回ると思う

(児童の反応)

- ・温めるとすぐに水が動き始めた！！
- ・温めた水が上にいつている。
- ・上の方の水を押しているように見える。
- ・キラキラしていて、ずっと見てられる！！
- ・上に行った水は下に下がって、全体が回転しているね。
- ・この動きを繰り返して、全体が温まっているんだ。

児童の感想 二重線（驚きや感動の記述）

試験管の下から熱しているのに、テープの上から色が変わってびっくりした。

どこの場所から熱しても、水は上の方が温まるのは金属と違って予想外だった。

ラメが水と一緒に動くなんてびっくりした。

水面ギリギリまでラメが上に上がっていて、温まった水の動きがよくわかった。

ビーカーの中のラメを見ることで、全体の温まる様子がわかった。

火を付けたら、すぐにラメが動いて、キラキラしてきれいだった。

全体がゆっくり動いていて、水の動きが見やすかった。

火に近い側の水はすぐに動いたのに離れた場所ではあまり動かなかったことにびっくりした。

予想では、温められた水は上に行くだけだと思っていたけど、回るようにして全体が動いていることに驚いた。

活用ユニット②『水を上から温めると』

仮説② 児童の思考を揺さぶる問題を提示し、①で習得した知識・技能を活用する。

<イ. 見方を変える問題の提示>

○主な学習活動と内容 ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応																																																																																
<p>水は、上からあたためると、どのように全体があたたまるのだろうか。</p> <p>○バーナーとサーモインクを提示する。</p>  <p>○予想をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>★既習を生かし、どのように水が温まるか予想する。</li> <li>★金属や前時までの水の温まり方と比較して考えさせる。</li> </ul>	<p>(児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バーベキューで使うやつだ。</li> <li>・ペン以外にも色が変わるものがあるんだ。</li> <li>・冷たいと青で温かいとピンク色になるのはわかりやすい!</li> </ul> <p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・温まった水は上の方に行くから上の方だけ温まる。</li> <li>・金属のように火に近いところから下に熱が伝わる。</li> <li>・回転しながら全体が温まっていく。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>問題解決</b> 習得ユニットで習得した知識・技能（や生活経験）を活用して、自分の文章で根拠のある予想を立てる。</p> </div>																																																																																
<p>児童の予想 太字（既習事項を活用した記述）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">No.</th> <th style="width: 50%;">予想・根拠</th> <th style="width: 50%;">No.</th> <th style="width: 50%;">予想・根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>上からだと、温かい水は上に残るから上に温かい水がたまる。</td> <td>20</td> <td>前回と同じように、中心に洞ができてくる動くと思うから、水が動いて全体が温まると思う。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>上から温めると、温かい水は上にいきそのまま横に流れるから温かい水はまず横に行くと思う。</td> <td>21</td> <td>温かい水は上にいく。図示（上から徐々に温まる）</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>温かい水は上にいくから、横に広がってから少しずつしたに熱が伝わる。</td> <td>22</td> <td>2つに分かれて、ぐるぐる回って全体が温まると思う。</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>上から水を温めると、下から温めるときみたいに、円を描きながら上にかかることができてさきから徐々に下が下に伝わっていく。</td> <td>23</td> <td>上から温めると、温かい水は上にあるからじわじわ熱が下に下がりていくと思う。</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>温かい水は上にいくから火があるところから下に行く。</td> <td>24</td> <td>上だけが温まって、下は温まらないと思う。</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>熱の力で、すぐに下まで伝わる。</td> <td>25</td> <td>水は動いて全体が温まるから、上から温めるとうずまきのように全体が温まると思う。</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>温かい水は上に残ったままになり、その後にあたたまった水は、ゆっくり下に行く。</td> <td>26</td> <td>前回みたいに、Uの字みたいに熱が伝わり、温められた水が、下に行ってそれで全体が温まる。</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>前回の実験で温かい水は表面で冷えてから下についていたから、温かい水はまず横に広がり徐々に下に熱が伝わっていくと思う。</td> <td>27</td> <td>温かい水は上にいくから、上から温めると上だけが温かくなる。</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>火の勢いで、下まで温められる。</td> <td>28</td> <td>金属と同じように、上から温めたら、下にそのまま温まる。</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>上から温めると、温かい水は上にいくから横に広がってゆっくり下に伝わると思う。</td> <td>29</td> <td>温められた水は上に行くから、熱したところから、徐々に下に熱が伝わっていく。</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>熱された水は回転しながら全体が温まるから、回転しながら全体が温まると思う。</td> <td>30</td> <td>温かい水は上に行くから、まずは上全体が温まって、じわじわ下に伝わっていくと思う。</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>前回の実験と同じように水だから、動くと思う</td> <td>31</td> <td>ラメの実験で、水がぐるぐる動いていたから、全体が回転しながら温まっていくと思う。</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>温かい水は上に行くから、そのままそこからじわじわ全体へと熱が伝わる、</td> <td>32</td> <td>水は金属と違って動きながら全体が温まるから下を熱したときと同じように、回転すると思う。</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>金属と同じように、上から順に温まると思うから、上から火で温めると下の水も温まると思う。</td> <td>33</td> <td>前の実験で、温めると水が動いたから、ぐるぐるまわって全体が温まると思う。</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>温められた水は上に残り回転しないから、上からゆっくりと熱が伝わると思う</td> <td>34</td> <td>試験管で真ん中を温めるときに、下半分は色が変わらなかったから上だけが温まると思う。</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>図示（→で直線表記）</td> <td>35</td> <td>温かい水は、上のほうにあるままになるから、上から温めても上だけが温まらない。</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>試験管を温めるときに、上側しか温まらなかったから上の部分だけが温まる。</td> <td>36</td> <td>温かい水は下にいかないから、上から温めると上だけが温かくなる。</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>上から下に熱が伝わって下の時と同じように、回転して全体が温まる。</td> <td>37</td> <td>金属と同じように、上から少しずつしたに熱が伝わっていく。</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>温かい水は上にいくから、じわじわ上から温まっていくと思う。</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		No.	予想・根拠	No.	予想・根拠	1	上からだと、温かい水は上に残るから上に温かい水がたまる。	20	前回と同じように、中心に洞ができてくる動くと思うから、水が動いて全体が温まると思う。	2	上から温めると、温かい水は上にいきそのまま横に流れるから温かい水はまず横に行くと思う。	21	温かい水は上にいく。図示（上から徐々に温まる）	3	温かい水は上にいくから、横に広がってから少しずつしたに熱が伝わる。	22	2つに分かれて、ぐるぐる回って全体が温まると思う。	4	上から水を温めると、下から温めるときみたいに、円を描きながら上にかかることができてさきから徐々に下が下に伝わっていく。	23	上から温めると、温かい水は上にあるからじわじわ熱が下に下がりていくと思う。	5	温かい水は上にいくから火があるところから下に行く。	24	上だけが温まって、下は温まらないと思う。	6	熱の力で、すぐに下まで伝わる。	25	水は動いて全体が温まるから、上から温めるとうずまきのように全体が温まると思う。	7	温かい水は上に残ったままになり、その後にあたたまった水は、ゆっくり下に行く。	26	前回みたいに、Uの字みたいに熱が伝わり、温められた水が、下に行ってそれで全体が温まる。	8	前回の実験で温かい水は表面で冷えてから下についていたから、温かい水はまず横に広がり徐々に下に熱が伝わっていくと思う。	27	温かい水は上にいくから、上から温めると上だけが温かくなる。	9	火の勢いで、下まで温められる。	28	金属と同じように、上から温めたら、下にそのまま温まる。	10	上から温めると、温かい水は上にいくから横に広がってゆっくり下に伝わると思う。	29	温められた水は上に行くから、熱したところから、徐々に下に熱が伝わっていく。	11	熱された水は回転しながら全体が温まるから、回転しながら全体が温まると思う。	30	温かい水は上に行くから、まずは上全体が温まって、じわじわ下に伝わっていくと思う。	12	前回の実験と同じように水だから、動くと思う	31	ラメの実験で、水がぐるぐる動いていたから、全体が回転しながら温まっていくと思う。	13	温かい水は上に行くから、そのままそこからじわじわ全体へと熱が伝わる、	32	水は金属と違って動きながら全体が温まるから下を熱したときと同じように、回転すると思う。	14	金属と同じように、上から順に温まると思うから、上から火で温めると下の水も温まると思う。	33	前の実験で、温めると水が動いたから、ぐるぐるまわって全体が温まると思う。	15	温められた水は上に残り回転しないから、上からゆっくりと熱が伝わると思う	34	試験管で真ん中を温めるときに、下半分は色が変わらなかったから上だけが温まると思う。	16	図示（→で直線表記）	35	温かい水は、上のほうにあるままになるから、上から温めても上だけが温まらない。	17	試験管を温めるときに、上側しか温まらなかったから上の部分だけが温まる。	36	温かい水は下にいかないから、上から温めると上だけが温かくなる。	18	上から下に熱が伝わって下の時と同じように、回転して全体が温まる。	37	金属と同じように、上から少しずつしたに熱が伝わっていく。	19	温かい水は上にいくから、じわじわ上から温まっていくと思う。		
No.	予想・根拠	No.	予想・根拠																																																																														
1	上からだと、温かい水は上に残るから上に温かい水がたまる。	20	前回と同じように、中心に洞ができてくる動くと思うから、水が動いて全体が温まると思う。																																																																														
2	上から温めると、温かい水は上にいきそのまま横に流れるから温かい水はまず横に行くと思う。	21	温かい水は上にいく。図示（上から徐々に温まる）																																																																														
3	温かい水は上にいくから、横に広がってから少しずつしたに熱が伝わる。	22	2つに分かれて、ぐるぐる回って全体が温まると思う。																																																																														
4	上から水を温めると、下から温めるときみたいに、円を描きながら上にかかることができてさきから徐々に下が下に伝わっていく。	23	上から温めると、温かい水は上にあるからじわじわ熱が下に下がりていくと思う。																																																																														
5	温かい水は上にいくから火があるところから下に行く。	24	上だけが温まって、下は温まらないと思う。																																																																														
6	熱の力で、すぐに下まで伝わる。	25	水は動いて全体が温まるから、上から温めるとうずまきのように全体が温まると思う。																																																																														
7	温かい水は上に残ったままになり、その後にあたたまった水は、ゆっくり下に行く。	26	前回みたいに、Uの字みたいに熱が伝わり、温められた水が、下に行ってそれで全体が温まる。																																																																														
8	前回の実験で温かい水は表面で冷えてから下についていたから、温かい水はまず横に広がり徐々に下に熱が伝わっていくと思う。	27	温かい水は上にいくから、上から温めると上だけが温かくなる。																																																																														
9	火の勢いで、下まで温められる。	28	金属と同じように、上から温めたら、下にそのまま温まる。																																																																														
10	上から温めると、温かい水は上にいくから横に広がってゆっくり下に伝わると思う。	29	温められた水は上に行くから、熱したところから、徐々に下に熱が伝わっていく。																																																																														
11	熱された水は回転しながら全体が温まるから、回転しながら全体が温まると思う。	30	温かい水は上に行くから、まずは上全体が温まって、じわじわ下に伝わっていくと思う。																																																																														
12	前回の実験と同じように水だから、動くと思う	31	ラメの実験で、水がぐるぐる動いていたから、全体が回転しながら温まっていくと思う。																																																																														
13	温かい水は上に行くから、そのままそこからじわじわ全体へと熱が伝わる、	32	水は金属と違って動きながら全体が温まるから下を熱したときと同じように、回転すると思う。																																																																														
14	金属と同じように、上から順に温まると思うから、上から火で温めると下の水も温まると思う。	33	前の実験で、温めると水が動いたから、ぐるぐるまわって全体が温まると思う。																																																																														
15	温められた水は上に残り回転しないから、上からゆっくりと熱が伝わると思う	34	試験管で真ん中を温めるときに、下半分は色が変わらなかったから上だけが温まると思う。																																																																														
16	図示（→で直線表記）	35	温かい水は、上のほうにあるままになるから、上から温めても上だけが温まらない。																																																																														
17	試験管を温めるときに、上側しか温まらなかったから上の部分だけが温まる。	36	温かい水は下にいかないから、上から温めると上だけが温かくなる。																																																																														
18	上から下に熱が伝わって下の時と同じように、回転して全体が温まる。	37	金属と同じように、上から少しずつしたに熱が伝わっていく。																																																																														
19	温かい水は上にいくから、じわじわ上から温まっていくと思う。																																																																																



○予想を共有し、調べる。



熱する前の様子



熱し始め



開始1分後



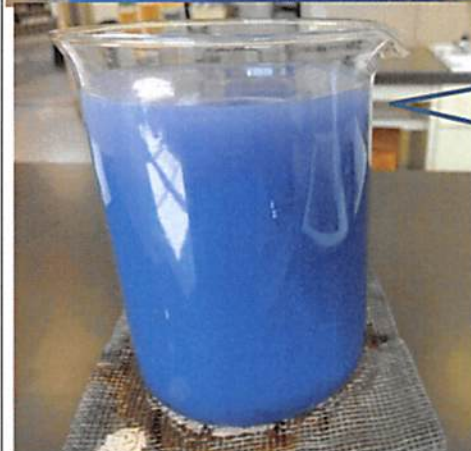
開始3分後



高温層

中間層

低温層



徐々にピンク色が薄くなり、青色と混ざっていく。

(児童の反応)

- ・表面がピンク色になってきた。
- ・次にふちにピンク色の水が移動しているように見える
- ・少しずつピンクの幅が広がってきた。
- ・上から温まっていくけど、下には熱が伝わりづらい
- ・火を消しても、ピンク色の層の幅が広がっていた。
- ・授業の終わりの時には、全部色が戻っていた。
- ・予想では回転すると思ったけど、結果が予想外で驚いた。
- ・上のピンクの層の中で回転が起きていたのかな。

○結果を共有する。

★なぜ回転しながら全体が温まらなかったのかを話し合う。

★上から熱されると、すぐに温かい水は上の方にたまっていくことを確認する。

○まとめをする。

上からあたためるとまず上の水があたたまり、少しずつ全体があたたまっていく。

(次時への疑問等)

- ・空気は目に見えないけど、どのようにしたら温まり方がわかるかな。
- ・部屋の温まり方を調べてみたい。

#### 《安全面》

- ・高温でビーカーが割れる危険があるため、バーナーを使う際は必ず教師が演示する。

(3) 習得ユニット③『空気のあたたまり方』

仮説① 驚きや感動のある体験活動を重視し、生きて働く知識・技能の習得を図る。

○主な学習活動と内容      ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応
<div data-bbox="330 409 929 461" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>空気はどのようにあたたまるだろうか。</p> </div> <p>○予想をして、調べる。                      ★スモークマシンの煙を熱して様子を調べる。                      (ダイナミックな実験)</p> <div data-bbox="236 663 997 1061">  </div> <p style="text-align: center;">温めていない煙の様子</p> <div data-bbox="221 1115 997 1496">  </div> <p style="text-align: center;">温めた煙の様子。下部に無風電熱ヒーターを使用</p> <p>★グループごとに空気あたためBOXを使って空気の温まり方を調べる。</p> <div data-bbox="255 1682 965 2016">  </div>	<p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気も目には見えないから、色を付けた方が動きが見える→煙で確認できる。</li> <li>・温めた空気も上の方に行く</li> <li>・回転するんじゃないかな。</li> <li>・まっすぐ上に上がっていく。</li> </ul> <p>(児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・煙が出たとき「おおー」と歓声が！</li> <li>・温めないときはまっすぐ煙が出ていたけど、ヒーターで温めると上に行っていた</li> <li>・時間がたつとゆっくり煙が降りてきた。</li> <li>・もくもくくるくると回りながら動いていた。</li> <li>・水みたいに動きながら上に行っていた。</li> </ul> <div data-bbox="1005 1182 1395 1346" style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>体験 (視覚的)</p> <p>温まった空気の動きを煙やBOXを用いて、空気の動きを視覚的にとらえやすくする。</p> </div> <p>(児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・少しずつ電球に近いところから色が変わってきた。</li> <li>・水と同じように温かいところがピンク色に変わっていったすごい。魔法みたい。</li> <li>・お店の照明みたいできれい。ずっと見たい。</li> </ul>



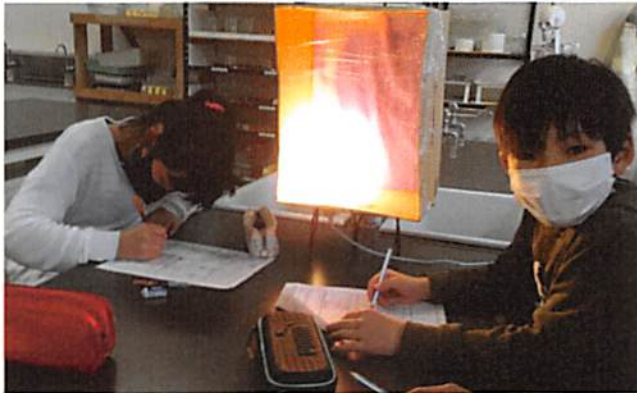
熱しはじめ



熱し始めて5分



熱し始めて10分



熱し始めて15分の児童とBOX

空気あたたためBOX

側面にサーモインクを塗布し乾かした紙を貼った。100Wの電球で下方から熱する。(前面は食品ラップ)

※従来のビーカーの煙を温めるの実験では、動きや熱の伝わり方が見づらい。

○結果を共通理解する。

★煙と空気あたたためBOXの様子から空気の温まり方を確認する。

○まとめをする。

あたためられた空気も水と同じように、上に動いてあたたまる。

(児童の反応)

- ・ 温かい空気が上に行っていることがわかる。
- ・ だんだんと上に温かい空気がたまっていつている。
- ・ 下はつめたいままだな。
- ・ 電球の真上のほうがよく温まっているね。
- ・ 電球⇒上と下から順番じゃなくてまずは上がピンク色になった！！
- ・ 紙が熱を伝えているんじゃないね。

(次時への疑問等)

- ・ 部屋はどのようにあたたまっているのかな。
- ・ 教室のエアコンは上についているけど、どうやって温まるのかな。
- ・ 温かい空気は上にたまったままなのかな。
- ・ 温度計で調べてみたい。

児童の感想 二重線（驚きや感動の記述）

予想では、温められた空気はそのまま真上にいくと思ったけど、くるくる回りながら上に行っていたのはびっくりした。

煙がヒーターを通過した後に上に行っている様子がおもしろかった。

煙が「ブシュー」って音を立てて吹き出す様子がすごく、温めると天井まであがっていてすごかった。

実験の最後に BOX を触ったら、上が温かくて、下は冷たかった。  
温めた空気が上に行くことがわかった。

BOX の空気は、上に色が変わった後に、横に広がっていった。空気が上にたまったのかなと思った。

サーモインクで温度の変化を見ることができた。いろいろなものに塗って試してみたい。

もっともっと他の金属・水・空気以外の物質でも実験をやってみたいと思った。プラスチックや木とか。

活用ユニット③-1 『サーキュレーターを活用』

仮説② 児童の思考を揺さぶる問題を提示し、①で習得した知識・技能を活用する。  
 <ウ. 矛盾のある問題の提示>

○主な学習活動と内容      ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応
<p>※まず、サーキュレーターの活用と比較するために、サーキュレーターを使わない時の温度変化を確認する。</p> <div data-bbox="244 483 848 566" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>エアコンを使って空気を上からあたためるとどのようにあたたまるのだろうか。</p> </div> <p>○予想をする。                      ★既習を生かし、どのように温まるか予想する。                      ○グループで予想を共有する。                      ○調べる。                      ★イスや机などの障害物の無い音楽室をエアコンで温める。                      (30度・弱風・スイングなし)                      ★太陽による温度変化の影響を少なくするために、曇りの日に実施(カーテンで日光を遮断)(気温12℃)                      ★より正確な数値を出すために、教室に4か所設置した温度計の前にPC端末を置き、カメラで常時撮影する。                      ※リモート会議ソフトを活用し、リアルタイムでモニタリングする。</p> <div data-bbox="260 1057 953 1581" style="text-align: center;">  <p>実験時はカーテンを閉める</p> <p>第2音楽室</p> </div> <div data-bbox="191 1585 978 2033" style="text-align: center;">  <p>温度計①      温度計②</p> <p>温度計③      温度計④</p> <p>教室後方      教室黒板側</p> </div>	<p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水と同じように上に温かい空気がたまると思う。</li> <li>・回転しながら、全体が温まると思う。</li> <li>・下にも熱が伝わると思う。</li> </ul> <p>(児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・朝から1日様子を見るのが楽しみ。</li> <li>・リモートで音楽室の様子を見られるなんてすごい。</li> <li>・モニタリングをやってみたかったから面白い。</li> <li>・朝よりも少しずつ温度が上がってきた。</li> <li>・上の方が温度が高い。</li> </ul>

～流れ～

- ①朝、実際に音楽室へ行き使う器具を確認する。
- ②教室でモニタリング実験観察をする。
- ③朝と比較して温度を記録する。

天井から15cmと床から15cmに温度計を設置する。  
(音楽室後方2か所①③・音楽室黒板側2か所②④)



リモートでリアルタイム撮影

○結果を確認し、共有する。

温度	温度計①	温度計②	温度計③	温度計④
時間				
10時10分	13度	12度	12度	12度
11時13分	30度	28度	16度	16度
変化した温度(度)	17度	16度	4度	4度

↑上部

↑下部

★実際に音楽室に行き、設置した脚立をのぼり、上と下の温度の違いを肌で感じさせる。



#### 体験(視覚)

空気の温度変化を、教室にしながら正確な値を遠隔で観察する。

#### 体験(体感的)

リモートではわからない、実際の温度差を体感できるようにする。

(児童の反応)

- ・やっぱり上の方が温かいね
- ・上っていくと少しずつ温度が変わっていくことがわかる。
- ・下は寒いのに、上だけ温かいのは不思議。

○まとめる

空気は上からあたためると、上のほうがあたたまる。

(次時への疑問)

- ・上と下の温度を均一にするにはどうしたらいいかな。
- ・温かい空気は下にくるのかな。

なぜ冬でもせん風機（サーキュレーター）が使われているのだろうか。

○予想をする。  
★既習を生かし、どのようにあたたまるか予想する。

○グループで予想を共有する。

**問題解決**  
習得ユニットで習得した知識・技能（や生活経験）を活用して、自分の文章で根拠のある予想を立てる。

(児童の予想)

- ・換気のためじゃないかな
- ・上の温まった空気を混ぜるためだと思う。
- ・空気を回転させるためだよ
- ・上の方に温かい空気がたまったままだから、下におろすんだ。

児童の予想 太字（既習事項を活用した記述）

No.	予想・根拠	No.	予想・根拠
1	扇風機の風で、温かい空気を部屋全体に送るため。	20	上の温まった空気を下におろすため。
2	部屋全体を早く温めるため。	21	前回の実験で、エアコンだけだと温かい空気は上にたまったままだから。
3	温かい空気は上に行くから、風で温かい空気を下にもってくるため。	22	空気を循環させて部屋全体を温めるため。
4	上にたまった温かい空気を下にもっていくため。	23	空気を新しくするため。
5	温かい空気と冷たい空気を混ぜて全体を温めるため。	24	エアコンだけだと、上に熱がたまって下が温まらないから。
6	上に行った温かい空気を下にもっていくように循環するため。	25	冷たい空気を下から送って、上の温かい空気と混ぜるため。
7	温かい空気が上にあるから、下にもっていくように循環するため。	26	図示のみ
8	扇風機を回すと、上にたまった温かい空気も下に行き温まる。	27	扇風機の周りにも温かい空気が行って、回転するように温めるため。
9	上が温かいから、風で下も温められる。	28	温かい空気は上に広がったまになる。
10	上に行った温かい空気を全体に回すために風を送る。	29	部屋全体を温めるため。
11	たまった空気を風で流れを作って、部屋全体を温めるため。	30	温かい空気と冷たい空気を入れ替えて全体が温まるようにする。
12	エアコンの温かい空気は上にたまるから。	31	水と同じように、温かい空気と冷たい空気を回るようにするため。
13	前回の実験で、上だけが温かくなったから。下にも温かい空気を送るため。	32	下から冷たい空気を送って、温かい空気をおろすため。
14	上についているエアコンだけだと上に温かい空気がたまるから。	33	水と同じように、上から温めると上だけしか温まらないから。
15	扇風機の風によって温かい空気が運ばれるから。	34	部屋全体に温かい空気を回すため。
16	冬は乾燥するから扇風機を使う。	35	換気するため。
17	温かい空気が、扇風機の風と混じって部屋全体へといきわたるから。	36	温かい空気を上にためたままにしない。
18	上にたまっている温かい空気を流して、下の冷たい空気と混ぜる。	37	温かい空気と冷たい空気を部屋全体に回すため。
19	上の温かい空気と下の冷たい空気を混ぜて入れ替えるため。		

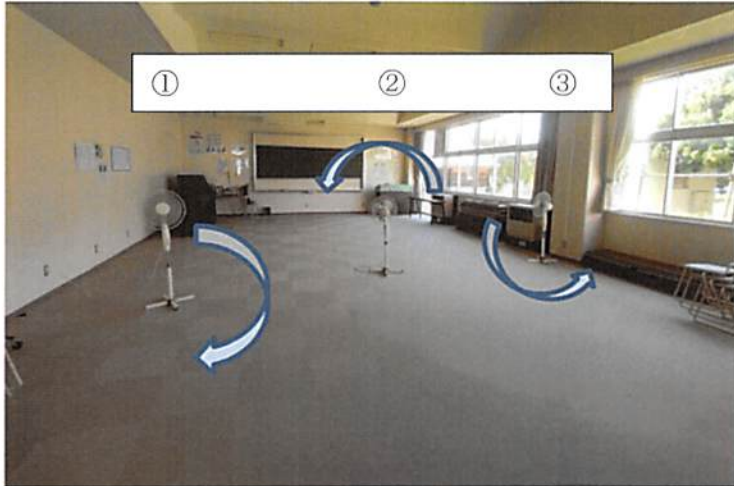
○調べる。

- ★イスや机などの障害物の無い音楽室をエアコンで温める。  
(30度・弱風・スイングなし)
- ★前時と比較するために気候はほぼ同条件で行う。  
(気温12℃)
- ★扇風機を音楽室の中心に3台置き、首振りにする。
- ★より正確な数値を出すために、教室に4か所設置した温度計の前にPC端末を置き、カメラで常時撮影する。
- ※リモート会議ソフトを活用し、リアルタイムでモニタリングする。(結果が出るまで音楽室には立ち入らない)

(児童の反応)

- ・前回よりも下の温度が高くなっている。
- ・上の温度も前回より下がっている。
- ・上と下の温度差が小さくなった。
- ・扇風機の風で、下も温まるなんて予想外だった。





～流れ～

- ①朝、実際に音楽室へ行き使う器具を確認する。
- ②教室でモニタリング実験観察をする。
- ③朝と比較して温度差を記録する。

★天井から15cmと床から15cmに温度計を設置する。  
(音楽室前方2か所・音楽室後方2か所)



リモートで撮影

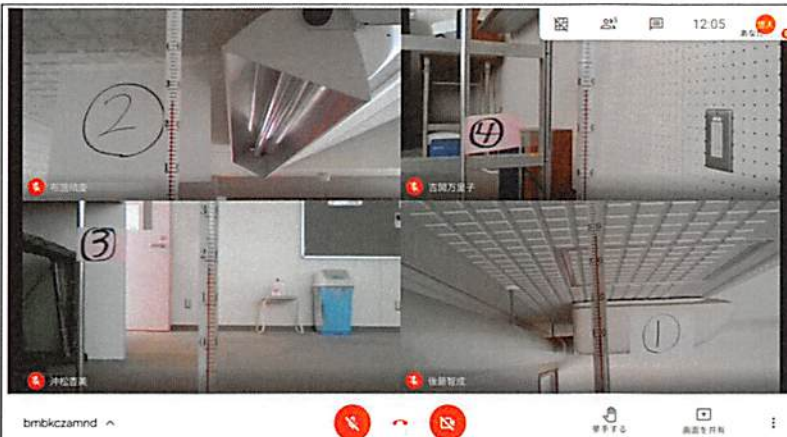
※10度～30度までが視野に入るように高さを調整する。

体験（視覚）

温度の変化を教室にいながら遠隔で正確な値を観察する。

(児童の反応)

- ・上と下の温度差が縮まった
- ・上の温度が低くなった。
- ・下の温度は前回よりも高くなっている。



モニタリング観察中の画面の様子

○結果を確認し、共有する。

★実際に音楽室に行き、設置した脚立をのぼり、上と下の温度の違いを肌で感じさせる。



実験結果

温度	温度計①	温度計②	温度計③	温度計④
時間				
10:25	13度	12度	12度	12度
11:25	26度	25度	20度	21度
変化した温度(度)	13度	13度	8度	9度

↑上部

↑下部

○まとめる

せん風機を使うと上の温かい空気と下の冷たい空気が混ざり、部屋全体があたたまる。

体験（体感的）

リモートではわからない、実際の温度差を体感できるようにする。

（児童の反応）

- ・前回と比べると上はそこまで熱くない
- ・やっぱり少し上の方が温かいね。
- ・脚立を上っていくと少しずつ温度が変わっていくことがわかる。
- ・（音楽室に入った瞬間に）「前回よりも温かい！！」

活用ユニット③-2『気球はなぜ空を飛ぶことができるのだろうか』

仮説② 児童の思考を揺さぶる問題を提示し、①で習得した知識・技能を活用する。  
 <ア. 日常生活と関連する問題の提示>

○主な学習活動と内容 ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                     気球はなぜ空を飛ぶことができるのだろうか                 </div> <p>○予想をする。                      ★既習を生かし、なぜ気球が飛ぶのか予想する。</p> <p>○グループで予想を共有する。</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>問題解決</b>                      習得ユニットで習得した知識・技能（や生活経験）を活用して、自分の文章で根拠のある予想を立てる。                 </div> <p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 温められた空気は上にいくから</li> <li>・ 温かい空気を気球が閉じ込めているから</li> <li>・ 温めた空気が上に上がる力で気球が飛ぶ。</li> </ul>

児童の予想 太字（既習事項を活用した記述）		児童の予想 太字（既習事項を活用した記述）	
No.	予想・根拠	No.	予想・根拠
1	温められた空気が上にいくから。	20	温められた空気が上に行くから。
2	温められた空気が上に行くから飛ぶ。	21	温められた空気が上に行く。
3	温められた空気が上に行くから。	22	温められた空気が上に行くから。
4	温められた空気は上に行くから。	23	冷たい空気が温められて、気球の中に入って上に行くから。
5	温められた空気が上に行くから。	24	温められた空気が上に行くから。その性質を使って空を飛ぶ。
6	温められた空気が上に行くから。	25	温められた空気が上に行くから。
7	温かい空気が上に行こうとするから、気球も一緒に飛ぶ。	26	温かい空気は上に行く。
8	温められた空気は広がって、上に行こうとするから。	27	温められた空気が上にあがるから。
9	火で温められた空気は上に行くから飛ぶ。	28	ふくらんで飛ぶ。
10	熱は上に行くから、空気が上に行く力を使って気球が飛ぶ。	29	無回答
11	温められた空気が上に行く。	30	温められた空気が上に行くから。
12	図示のみ	31	温められた空気が上に行くから。
13	温められた空気は上に行くから。	32	温かい空気は上に行くから。
14	気球に温められた空気を入れたら上に行くから。	33	温められた空気が上に行くから。
15	温められた空気が上へ行くから。	34	図示のみ
16	温められた空気が上に行くから。	35	温められた空気が上に行くから。
17	空気は上に行くから飛ぶ。	36	温められた空気が上に行くから。
18	温められた空気が上に行くから。	37	温められた空気が上に行くから。
19	温かい空気は上に行くから飛ぶと思う。		

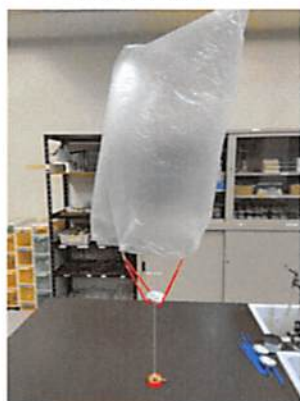
○気球を作り、調べる。



(児童の反応)

- ・ 手作りの気球が飛ぶといいな。
- ・ 友達と作るのが楽しい。  
 ☆初めての気球が飛んだとき☆  
 「おおー」（歓声）
- ・ 僕も飛ばしてみたい
- ・ 飛んでうれしい。

- ★身近な材料で気球を作らせる。  
(ビニール袋・ストロー・たこ糸・アルミカップ・着火燃料)
- ★着火は必ず教師が行う。
- ★濡れ雑巾を用意し、ほかのものに燃え移らないように細心の注意を払う。
- ★気球が飛ばない場合は、どこが原因なのかを考えさせ、助言する。



※資料編に作成手順を記載



- ★実際に熱した気球の中の空気に触れさせ、肌で温かさを感じさせる。
- 結果を確認し、共有する。

○まとめる

気球は、あたためられた空気が上にいく性質を使って空を飛ぶ。

- ・気球が温かい空気でいっぱいになると飛んだ！！
- ・もっと大きな気球を作れば重いものも飛ぶのかな。
- ・うまく飛ばないのはなぜだろう。テープをつけすぎて重かったのかな。
- ・飛ばなくて残念。もっと家で改良して飛ばしてみたい

#### 体験（体感的）

実際に気球をつくり、身近なものに、ものの温かさで学習したことが利用されていることを実感させる。

(授業後の感想)

- ・気球を自分の手で作って面白かった。
- ・自分も将来気球に乗ってみたい。
- ・実際の気球はどれくらいの重さを飛ばせられるのか調べたくなった。