

2023年度

## 第73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  
～生きて働く知識・技能の習得と活用を意識した学習を通して～



第3部会理科研究部

### 第三部会理科研究部

<顧問> 印西市立木刈小学校 門脇 英貴

印西市立小林北小学校 森下 康彦

白井市立七次台小学校 中村 光宏

---

印西市立内野小学校 廣納 大典

印西市立内野小学校 森 優

印西市立小倉台小学校 堀 拓真

印西市立西の原小学校 石橋 将志

白井市立大山口小学校 佐々木悠河

白井市立大山口小学校 大箸 義竜

白井市立清水口小学校 菊次 祐介

白井市立桜台小学校 根本 佳乃

# 1 研究主題

理科学習における問題解決の力の育成

～生きて働く知識・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

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。また、令和4年度の指導改善のポイントとして、「習得した知識を使って、日常生活との関わりの中で捉え直す場面を設定することが大切である」とされている。

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場面において、既習事項や生活経験と結びつけて考えられない場合がある。既習事項や生活経験こそ問題解決の糸口のはずなのに、ここに課題がある。

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」、副題を「生きて働く知識・技能の習得と活用を意識した学習を通して」とし、問題解決の力の育成を考えた。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基に、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、一般的には今まで学習してきた知識・技能、生活経験を基に考えることが多い。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、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により、児童は理科のおもしろさや有用性を感じ、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・関心をひきつけられ、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基に、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。

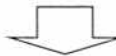
### 3 研究内容

#### 【研究仮説】

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。



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。

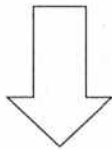


問題解決の力の育成が図れるであろう。

#### 【仮説の手立て】

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。

諸感覚を生かした体験の場を効果的に設定

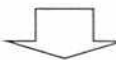


教材・教具の工夫

- ・ダイナミックな体験
- ・一人一実験
- ・効果的な教材・教具の提示
- ・多様なメディアの活用

体感的  
視覚 聴覚  
嗅覚 触覚

《驚きや感動の喚起》



理科のおもしろさ、有用性を感じ、  
生きて働く知識・技能の習得へ

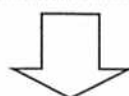
② 児童の思考を揺さぶる問題を提示し、  
①で習得した知識・技能を活用する。



- ア 日常生活と関連する問題の提示  
イ 見方を変える問題の提示



①で習得した知識・技能（や生活経験）を活用して  
自分の言葉で根拠のある予想や仮説を立てる



【考える過程の工夫】

個人 ⇨ グループ ⇨ 全体

実験・結論へ

## 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「もののあたたまり方」
- ・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

### 【令和4・5年度】

- ・本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3年生「ものの重さ」
- ・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

## 5 授業実践『ものの重さ』（3年）

### （1）単元の導入

いろいろな形や重さのものを見たり、持ったりして、  
重さについて気付いたことを話そう。

- ・大きいと重いそう。
- ・小さいと軽いそう。
- ・固めれば重くなる。
- ・綿は軽い。
- ・金属は重い。
- ・小さくても重いものもある。
- ・見た目だけでは重さはわかりにくい。

重さを量る

- ・金属は小さくても重い。
- ・綿やスポンジは大きくても軽い。
- ・同じような形でも材料によって重さはちがう。
- ・形が違うから正確に重さを比べられない。
- ・体積が同じなら違う材料でも重さを比べられる。

**形と重さに注目！**

**ものの形(体積)と重さの関係について考えよう。**

(児童の予想)

- ・体積が同じなら重さも同じ。
- ・体積が同じでも違う重さのものもある。
- ・種類が違うから重さも違う。
- ・固めると重くなる。
- ・ばらばらにすると軽くなる。

<習得ユニット①: 同じ体積のものの重さ>  
同じ体積でも、ものの種類が違うと、  
重さはどうなるのだろうか。

<習得ユニット②: 形を変えたときのものの重さ>  
形を変えると、ものの重さは  
どうなるのだろうか。

習得した知識・技能の活用

<活用ユニット①>

同じ容器の中に入ったものが何か、  
どうすればわかるだろうか。  
⇒見方を変える問題

<活用ユニット②>

形を変えると、ものの重さは  
どうなるのだろうか。  
⇒日常生活と関連する問題  
⇒見方を変える問題

指導計画へ



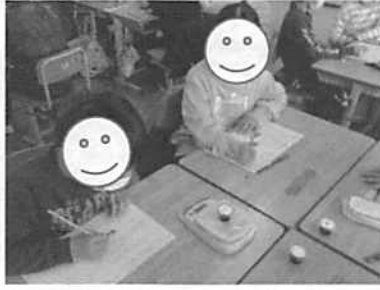
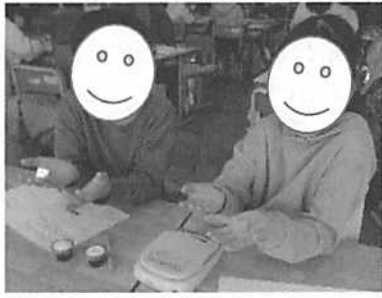
(3) 展開

習得ユニット①『同じ体積のもの重さ』

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> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前時で、いろいろな形や重さのものを見たり持ったり量ったりした後の「大きいものがかならず重いわけではないし、小さいものがかならずかるいということではないのがふしぎ」という感想に対し、一番重いものを聞くと「ピン」「ネジ」「大きさがちがうからわからない」という答えが出た。</li> <li>・また、前時の感想で「同じような見た目・大きさのものはかってみよう」という意見があった。</li> </ul>    	<p>(児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ネジは小さいから軽いと思っただけどじっさいは重い。</li> <li>・わたしは軽いと思っていたけどはかったら重かった。</li> <li>・軽そうなものもいがいと重くておどろいた。</li> <li>・小さいから軽い。大きいから重いというわけではない。</li> <li>・自分が持ったら重いのに、はかりだと軽いのがふしぎ。</li> </ul>
<p>○そこで本時は同じ体積（形）で、ものの種類が違うときの重さについて考えていく。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>同じ体積でも、もののしゅるいがちがうと、重さはどうなるのだろうか。</p> </div> <p>○予想をして、調べる。</p> <p>○種類の違うさいころの形や粉の入ったカップを手で持って比べたり重さを量ったりして調べる。</p>	<p><b>体験（視覚・触覚）</b></p> <p>身の回りのいろいろなものを比べることで、ものの重さに興味をもてるようにする。</p> <p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同じ形でもちがうものだから重さもちがう。</li> <li>・木は軽そう。</li> <li>・銅やアルミは金属だから重そう。</li> <li>・塩も砂糖も同じくらいの重さ。</li> </ul>
 	<p><b>体験（視覚・触覚）</b></p> <p>身の回りのものを用いることで、意欲的に取り組めるようにする。</p>
<p>★身近なものを使って、興味をもたせる。</p>	





(児童の反応)

- ・同じ金属なのに銅とアルミの差がすごい。
- ・木は思っていた以上に軽い。
- ・同じような粉なのに重さがちがっている。

○結果を共通理解する。

★さいころの形は銅、アルミ、アクリル、木の順に重く  
カップの粉は塩、重曹、砂糖の順に重いことを確認する。

○まとめをする。

同じ体せきでも、もののしゅるいがちがうと、  
重さはちがう。

○追加の演示実験をする。

★見た目は同じ量であることを児童に確認させる。

○水とサイダーはどちらが重いのか予想し、重さを量って  
比べる。

ほぼ同じ体積の水とサイダー



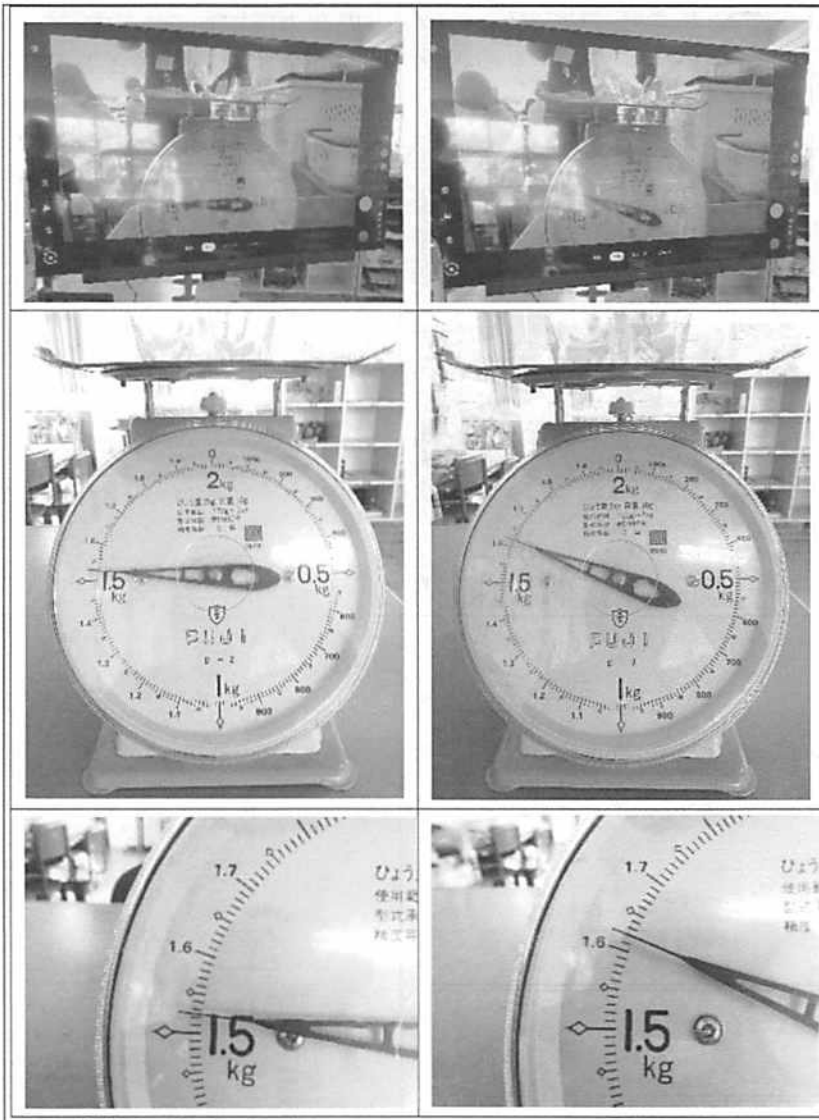
- ・栓を開けていないので左のペットボトルは中に泡が多い。
- ・上記の理由で、左がサイダーだと児童は気付いた。

**体験 (視覚)**

身の回りのものを比べることで、より興味をもたせる。

(児童の予想)

- ・サイダーは泡が入ってるから水より軽いと思う。
- ・泡で軽くなるけど、砂糖も入っているからサイダーの方が重い。
- ・重いと思うのはどっちか。  
→水 2 : サイダー 1



(児童の反応)

- ・量に差はないけど、片方はあわがすごいから、こっちがサイダーだ。
- ・100gくらいちがう。
- ・空気が入っていてもサイダーの方が重いんだ。

○結果を共通理解する。  
 ★水 約1525g、サイダー 約1620gで  
 サイダーの方が重かった。

児童の感想 二重線（驚きや感動の記述）

- ・ じゅうそうが一番重いと思ったけどしおが一番重くてびっくりした。
- ・ さとうが一番重いと思っていたけどぎやくが一番さとうが軽かった。
- ・ どうとしおが想像以上に重かった。
- ・ サイダーが水より重いのにビックリした。
- ・ あわなのにたんさんの方が重いのにビックリした。
- ・ 同じ体せきなのにすごくさがあるものがあってびっくりしました。

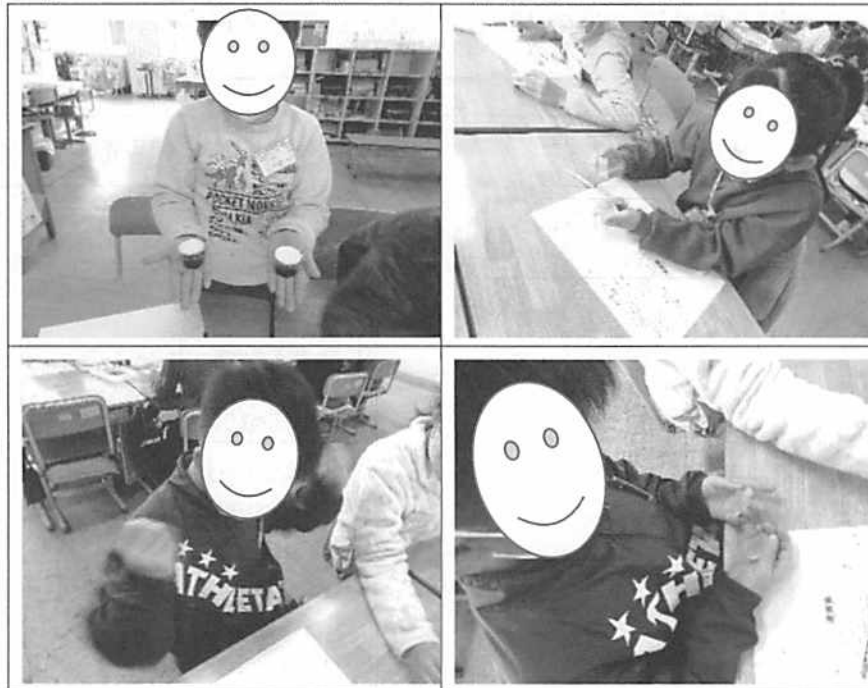
# 活用ユニット①『同じ体積のものの重さ』

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 style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                     同じようきの中に何が入っているかを知るにはどうすればよいのだろうか。                 </div> <p>○どのようにすればよいか予想する。                      ★既習を生かし、調べる方法を考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・それぞれの重さをはかる。</li> <li>・ふってから見てくらべる。</li> </ul> </div> <p>○全体で予想を共有する。</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>・前回の理科で、重い順に塩、重曹、砂糖だった。</li> <li>・水よりサイダーの方が重かった。</li> <li>・重さを比べればよい。</li> <li>・サイダーはふればあわが出る。</li> </ul>

児童の予想		塗りつぶし (既習事項や生活経験を活用した記述)	
No.	予想・根拠	No.	予想・根拠
1	前の理科ではサイダーが重いのがわかって、砂糖や重曹は塩の方が重いからそれで見分ける。	19	はかりで量る。
2	塩が一番重くて、次に軽いのは重曹、次は砂糖だから重さを量ればわかる。	20	欠席
3	重さを量り、サイダーと水は重い方がサイダーとなる。	21	前回は1番重いのと1番軽いのが分かったから、はかりで量ってみればよい。
4	欠席	22	重さを量る。一番重いものや軽いものが何か分かれればよい。
5	重いのが塩、3番が砂糖だったので重さを量ればよい。サイダーの方が軽いので重さを量ればよい。	23	前回の量ったものの重さを知っていれば、それとほぼ同じ重さのものを量ればよい。
6	無回答	24	サイダーを振ればよい。振ったら炭酸が上に出てくるから。
7	重さを量る。水をサイダーを振って泡が多く出た方がサイダーだと思う。	25	1番重いののが塩、1番軽いのが砂糖だからはかりで量れば分かる。
8	前回では、塩とサイダーが重かったから、それを当てるといい。	26	前にはかりで重さを量ったから、全部重さを量って、どれが重いかで分かる。
9	重い白い粉は塩、一番軽いのは砂糖だった。水とサイダーはサイダーの方が重いから分かる。	27	サイダーの方が重いことが分かったから、同じ容器でも重さは違う。重い方がサイダー。
10	1つずつはかりに置いて、分けていけばよいと思います。	28	水とサイダーはサイダーが炭酸なので、振れば泡が出てくるのでどっちが分かる。
11	欠席	29	この前、サイダーが重かったから、はかりで量って重かった方がサイダー、軽い方が水。
12	はかりを使って重さを量れば1番重いののが塩とサイダーだから分かる。重さがそれぞれ違う。	30	重さを量る。
13	欠席	31	重さを量る。水とサイダーでは、どっちも振れば泡立つからサイダーは分かると思います。
14	一番重いのはサイダーだから量ればわかる。	32	欠席
15	一番重いものは塩、軽いものは砂糖なので、量って調べればよい。	33	振る。重さを量る。
16	何がどのくらい重さが分かれば分かる。水とサイダーはサイダーの方が重い。	34	重さが違うから。
17	重さが分かれば、中に何が入っているか分かる。	35	欠席
18	塩が一番重くて、砂糖が一番軽いから量ればよい。サイダーが重かったから量ればよい。	36	欠席

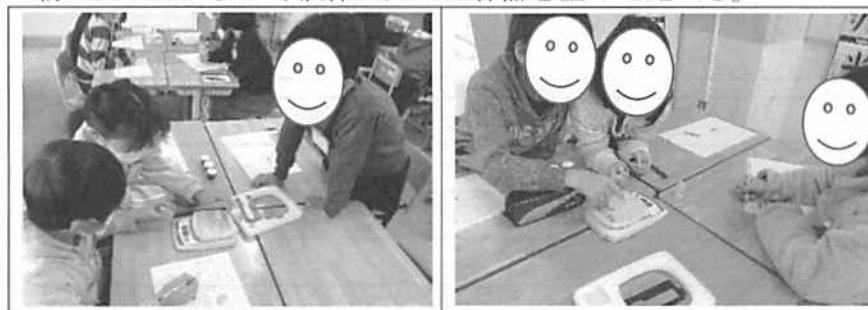
○それぞれの重さを調べる。  
粉の入ったカップや液体の入った容器を見比べる。



(児童の反応)

- ・白いこなはつぶの大きさが少しちがうけど、どれがどれかわからない。
- ・手に乗せると重さのちがいがびみょうだけどなんとなくわかる。
- ・えき体の見た目にはほとんど差はない。
- ・えき体をふってもあまりかわらない。
- ・どちらも同じくらいのあわが出た。

粉の入ったカップや液体の入った容器を量って比べる。



(児童の反応)

- ・見た目ではよくわからないけど重さをはかったらすぐにわかった。
- ・はかりを使えば重さわかるから見た目がほぼ同じでもわかる。

○結果を共有する。

- ★前回の結果から、1番重い粉が塩、2番目が重曹、3番目が砂糖であることを確認する。
- ★前回の結果から、水とサイダーでは、サイダーの方が重かったことを確認する。
- ★粉も液体も見た目だけでは見分けづらいことを確認する。  
(サイダーの炭酸は抜いてある)

○まとめをする。

同じようきの中に何が入っているかを知るには、重さをはかってくらべればよい。

- ★なぜ重さを量ればよいのかを確認する。

(児童の反応)

- ・重さをはかればいい。
- ・形が同じでもものの種類によって、重さはちがうから。
- ・同じ体せきでも中身によって重さがちがうから。

## 習得ユニット②『形を変えたときのものの重さ』

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。

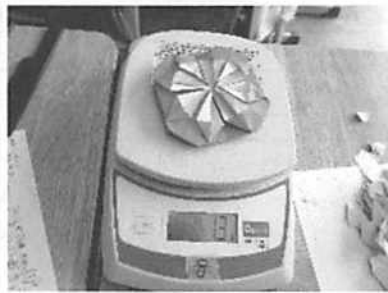
○主な学習活動と内容      ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応
<p>・単元の導入で、「わたとガラスのコップが同じ重さだったけど見た目がぜんぜんちがうからびっくりした」「大きいのに軽くて、小さいのに重いものがあるのがふしぎ」という感想があった。</p> <p>・前ユニットでは、ものの体積（形）を同じにして、いろいろなものの重さを比べ、ものの種類が違くと重さも違うことがわかった。</p> <p>○そこで本時は、ものの種類を同じにして、いろいろな形にして比べてみることにした。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>形をかえると、ものの重さはどうなるのだろうか。</p> </div> <p>○予想をして、調べる。                      アルミカップ、おり紙、ブロック、せんべいの形を変えて重さを比べる。                      ★アルミカップやおり紙は、重さに違いがないように同じ形のものを用意しておく。                      ★せんべいは、量が変わらないように袋に入ったものを用意し、中身が出ないように丁寧に扱わせる。</p>	<p>(児童の予想)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・形をかえても体せきが変わらないから重さはかわらない。</li> <li>・形をかえてはかりではかると、ものの重さはかわる。</li> <li>・まとまっているじょうたいが一番重いから、形をかえれば重さもかわる。</li> <li>・形をかえても重さはかわらない。理由はブロック1こ1この重さはかわらないからです。</li> </ul>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>アルミカップ、おり紙、ブロック</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>袋に入ったせんべい</p>  </div> </div>	<p>体験（視覚・触覚）</p> <p>身の回りのものを用いることで、意欲的に取り組めるようにする。</p>
<p>形を変えたときのアルミカップ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>ちぎったアルミカップ</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>丸めたアルミカップ</p>  </div> </div>	<p>(児童の反応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ばらばらにしても重さはいっしょだ。</li> <li>・丸めても重さはいっしょだ。</li> </ul>

形を変えたときのおり紙

紙飛行機



メダル



カメラ



ばらばら



(児童の反応)

- ・紙飛行機にしても重さはかわらない。
- ・メダルにしても重さはかわらない。
- ・おりがみはばらばらにしたら、はじめはかるかったけど、はかりにのっていない紙があったから、全部のせたら同じ重さでした。

形を変えたときのブロック

そのまま



縦長 (花)



横長



ばらばら



(児童の反応)

- ・ブロックは横に長くしても同じ重さだった。
- ・ブロックは形をかえても使っている部品が同じだから重さはかわらない。
- ・ばらばらに分かいしてもブロックの数がかわらないから重さは同じ。

形を変えたときのせんべい

折っている様子



小さくわられたせんべい



(児童の反応)

- ・予想通り、せんべいの重さはわってもかわらない。
- ・せんべいをわってもふくろの中に入っているから重さはかわらない。

○結果を共通理解する。

★アルミカップ、おり紙、ブロック、せんべいの重さはどれもほぼ変わらなかったことを確認する。

(児童の反応)

- ・全部同じ重さだった。
- ・形をかえても重さはいっしょだった。

実験の結果

○ものの名前・形	重さ(g)	○ものの名前・形	重さ(g)
○アルミカップ	0.2	○おり紙	1.3
・まるめる	0.2	・ハート	1.3
・たいら	0.2	・つる	1.3
・はらばら	0.2	・バラバラ	1.3
○ブロック	17.5	○せんべい	6.6
・形を作る	17.5	・半分	6.6
・たて長	17.5	・小さくわる	6.6
・バラバラ	17.5	・こなこな	6.6

○ものの名前・形	重さ(g)	○ものの名前・形	重さ(g)
○アルミカップ	0.3g	○おり紙	1.4g
・まるめる	0.3g	・バラバラ	1.4g
・バラバラ	0.3g	・つぶす	1.4g
・平ら	0.3g	・バラバラ	1.4g
○ブロック	17.4g	○せんべい	6.6g
・たて長	17.4g	・おろ	6.6g
・よこなか	17.4g	・こなこなにわる	6.6g
・バラバラ	17.4g	・小さく分ける	6.6g

○まとめをする。

形をかえても、ものの重さはかわらない。

(児童の反応)

- ・形をかえても、ものの重さは同じ。
- ・形をかえても、ものの重さはかわらない。

○追加の演示実験をする。

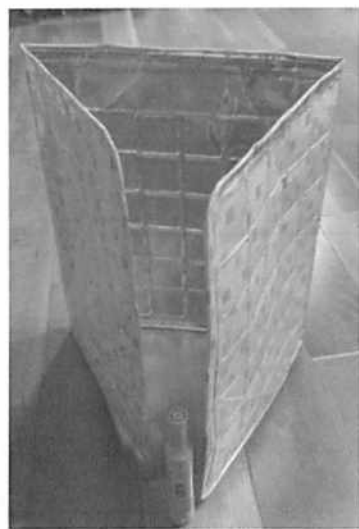
○大きなアルミシート、大きな画用紙を使って重さを量る実験をする。

★大きいものの方が誤差は大きくなることを確認する。

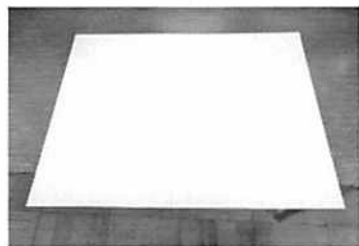
体験(視覚・触覚)

身の回りのものを用いることで、意欲的に取り組めるようにする。

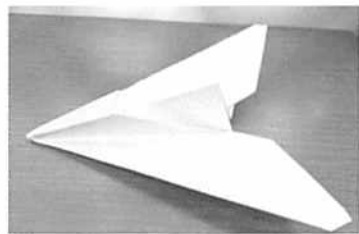
大きなアルミシート



画用紙



画用紙で作った紙飛行機



(児童の反応)

- ・大きなアルミシートや画用紙でも、形をかえてもやっぱり重さはかわらなかった。
- ・少しくらいはちがっちゃいそうなのに同じ重さだ。
- ・画用紙で紙飛行機を作っても同じ重さなんだろうな。

○結果を共通理解する。

★大きなアルミシートも画用紙も重さはどちらも変わらなかったことを確認する。

児童の感想 二重線（驚きや感動の記述）

- ・ いろいろな物をちぎったりぐしゃぐしゃにしたりしても重さがかわらないのにおどろいた。
- ・ 形がかわっても重さがかわらないのがびっくりだった。
- ・ 形がちがってても重さが同じでちょっとふしぎに思った。
- ・ 大きいアルミシートや画用紙でも重さはかわらなくてびっくりした。
- ・ もっといろいろなものを丸めたりつぶしたりして重さをはかってみたい。

<p>もっといろいろなものを丸めたりつぶして、重さをはかってみたい。</p>	<p>形をかえてもものの重さはかわらないということをし、てびっくりしました。</p>
<p>小さいはたふん重さはかわるだろうなと思ったりも小さいはかわらなかつたのでびっくりしました。</p>	<p>アルミカップやブロックやおリ糸紙やせんべいも、形をどんな形にしても重さはかわらないとおもいました。</p>
<p>大きいものでも重さはかわらないのにおどろいた。</p>	<p>他のものでもおなじょうにやりたい!</p>



## 活用ユニット②『形が変わったときのものの重さ』

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 イ. 見方を変える問題の提示>

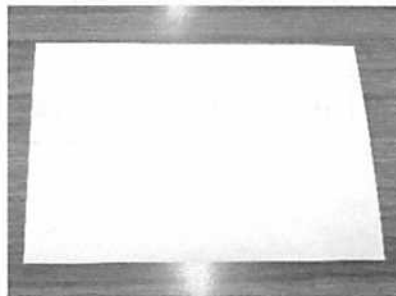
○主な学習活動と内容 ★支援・留意点	具体的な体験・児童の反応
<p>○クレヨンや絵の具で画用紙をぬったときの重さと人の体重について実験をすることを伝える。</p> <div data-bbox="181 488 1018 786"> </div> <div data-bbox="233 801 983 882" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>形を変えると、ものの重さはどうなるのだろうか。</p> </div> <p>○予想をする。                      ★既習を生かし、重さがどうなるのかを予想する。</p> <p>○予想を共有する</p>	<div data-bbox="1046 607 1390 842" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 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)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・画用紙にぬるから重くなると思う。</li> <li>・ぬってもかわらない。</li> <li>・力が入ると体重はかわる。</li> <li>・どんなしせいで体重はかわらない。</li> </ul>

児童の予想		塗りつぶし (既習事項や生活経験を活用した記述)	
No.	予想・根拠	No.	予想・根拠
1	重さは変わらない。理由は前の授業ではほとんど重さが変わらなかったから。	19	前の実験で何をやっても同じ重さだったから、体重と合計の重さも変わらない。
2	クレヨンや絵の具も重くて画用紙にぬるとさらに重くなるから、形を変えよとももの重さは変わる。	20	欠席
3	変わる。	21	形を変えても重さは変わらない。
4	欠席	22	欠席
5	重さは変わらないと思う。理由は同じものを同じもので量るから。	23	重さは変わらない。前と同じでもものは変わらないから。
6	重さは変わる。なぜかというものの重さは積み重ねると変わるから。	24	前の授業で変わらなかったから重さは変わらない。
7	画用紙にぬっても重さは変わらない。理由はクレヨンにも重さがあるから。	25	ポーズを変えると重さは変わらない。
8	変わらない。量るものは一緒だから。でも、使われたら重さは変わる。	26	クレヨンを画用紙にぬっても、あった分を他の所に移しただけだから重さは変わらない。
9	前の授業は「形を変えても重さは変わらない」だったから変わらない。	27	形を変えても重さは変わらないからポーズは変わらない。他のものが増えたと変わる。
10	体重計は人の重さの全体の重さを表しているから、重さは変わらないと思います。	28	欠席
11	欠席	29	前にやった勉強で形を変えても重さは変わらなかったから形を変えても重さは変わらない。
12	前回と同じように、同じ人・ものだから重さは変わらないと思う。	30	ものが増えるから重さは増える。
13	形を変えても重さは変わらない。理由は、形を変えても同じものだから変わらないと思う。	31	新しいのはそのままだけど、使った方は消化しているから重さは変わる。
14	体重が減っていないからポーズを変えても重さは変わらない。ぬれた紙、使われた紙でも重さは変わらない。	32	形が変わったらつく所が変わるから重さは変わる。量も減るから増えもする。
15	前回、形を変えても重さは変わらないことが分かったので、姿勢を変えても体重は変わらない。	33	形を変えただけなので重さは変わらない。
16	形を変えても種類は同じだから重さは変わらない。	34	ものの重さは同じ。前の実験と同じだから。
17	欠席	35	普通の画用紙にクレヨンをぬるだけでも変わると思います。
18	前回実験をやったら、形を変えても同じ重さだったから、重さは変わらない。	36	欠席

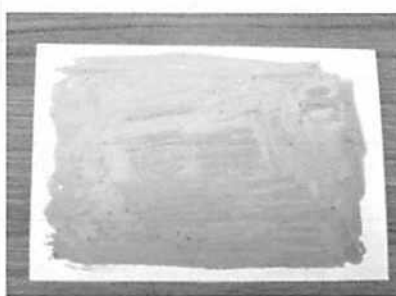
○調べる。

クレヨンと画用紙の重さ調べ

画用紙 (17.2 g)



ぬられた画用紙 (イメージ)



ぬられた画用紙 (18.0 g)



未使用クレヨン (3.8 g)



ぬったクレヨン (3.0 g)

ぬられた画用紙+ぬったクレヨン→



合計 (21.0 g)



★クレヨンのカスや破いたカバーを量り忘れない。

絵の具と画用紙の重さ調べ

絵の具を付けられた画用紙 →

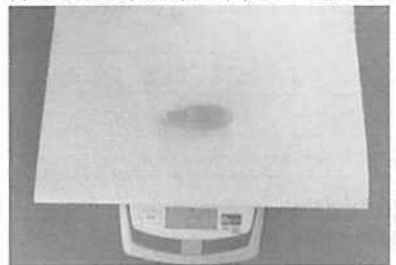


(20.7 g)

→付いた絵の具 (3.5 g)



付けられた画用紙+出された絵の具



→合計 (24.7 g)



★絵の具が乾く前に重さを量る。

(児童の反応)

- ・クレヨンでぬったら本当に画用紙が重くなった。
- ・ぬったクレヨンもぬられた画用紙も一つ一つの重さはわかるけど、二つの合計はかわらない。
- ・重さはかわると思っていたけど、たしたら同じ重さになったから、びっくりしました。
- ・新しいクレヨンと画用紙の合計の重さと、ぬったあとのクレヨンと画用紙の合計の重さが同じということにびっくりした。
- ・予想では重さは同じと思っていたけど、本当は少しかわるんじゃないかなと思いました。

(児童の反応)

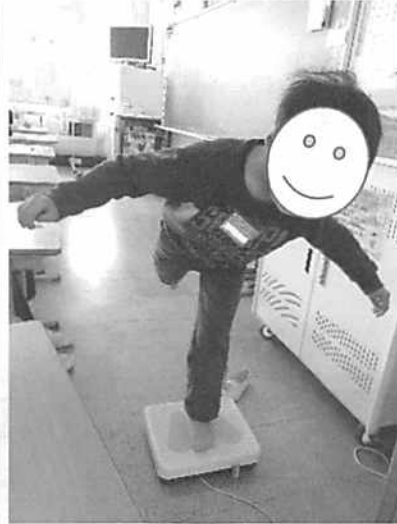
- ・画用紙やクレヨンや絵の具は重さがかわっても合計の重さがいっしょだったことにおどろいた。

姿勢を変えたときの体重調べ

気を付けの姿勢



バランス（片足立ち）の姿勢



(児童の反応)

- ・全部 27.4 kg だった。
- ・人の体重が全部同じだったのがびっくりした。
- ・体重は体せいかかわっても重さが同じだったからおどろいた。
- ・形やポーズをかえても、重さがかわらなかったからおどろいた。

座る姿勢



全て (27.4 kg)



★体重計の上では、表示が止まりやすいように、あまり動かないようにする。

○結果を共有する。

もの名前・形	重さ	○もの名前・形	重さ
○クレヨン	3.8	○画用紙	17.2 = 21.0
・ おったクレヨン	3.8	・ おられた画用紙	17.2 = 21.0
・ ぬったクレヨン	3.0	・ ぬられた画用紙	18.0 = 21.0
○絵の具	7.5	○画用紙	17.2 = 24.7
・ 出された絵の具	4.0	・ つけられた画用紙	20.7 = 24.7
○気を付けのせいで	27.4	・ 片足立ち	27.4
・ ずわる	27.4	・ バランス	27.4

(児童の反応)

- ・ 計算したら同じに重さになった。
- ・ やっぱり、体せいをかえても重さはかわらなかった。

ものの名前・形	重さ	○ものの名前・形	重さ
○クレヨン	3.8g	○画用紙	17.2g
・ おったクレヨン	3.8g	・ おられた画用紙	17.2g
・ ぬったクレヨン	3.0g	・ ぬられた画用紙	18.0g = 21g
○絵の具	17.5g	○画用紙	17.2g
・ 出された絵の具	4.0g	・ つけられた画用紙	20.7g
○気をつけのしせい	27.4kg	・ 片足立ち	27.4kg
・ すわる	27.4kg	・ バランス	27.4kg

学 形をかえると、ものの重さはどうなるのだろうか。

クレヨン (3.8)	画用紙 (17.2)	= 21g
3.8	17.2	
ぬった 3.0	18.0	= 21g
えいび 7.5	17.2	= 24.7
4.0	20.7	
気をつけ = 27.4	27.4	
= 27.4	27.4	

★数字の計算を間違えないように丁寧にさせる。

○まとめをする。

形をかえても、ものの重さは変わらない。

(児童の反応)

- ・ 形がかわっても、ものの重さは変わらない。
- ・ しせいがかわっても、人の体重は変わらない。

予そうのポーズをかえてのったらと書いてあるとおもうんですけど、ポーズはかわることだと考えてたんですけど、バランスとか、かた足のことも、同じ体重のことかびっくりして、いいべんきょうだとおもいました。

しせいをかえても体重はかわらないことにびっくりした。  
・ 新しいクレヨンと画用紙の合計の重さと、ぬったおりのクレヨンと画用紙の合計の重さが同じらしいことにびっくりした。

画用紙もクレヨンも絵の具は重さがかわっても合計の重さが同じだったことにびっくりした。体しせいはたいていかわってても重さが同じだからびっくりした。

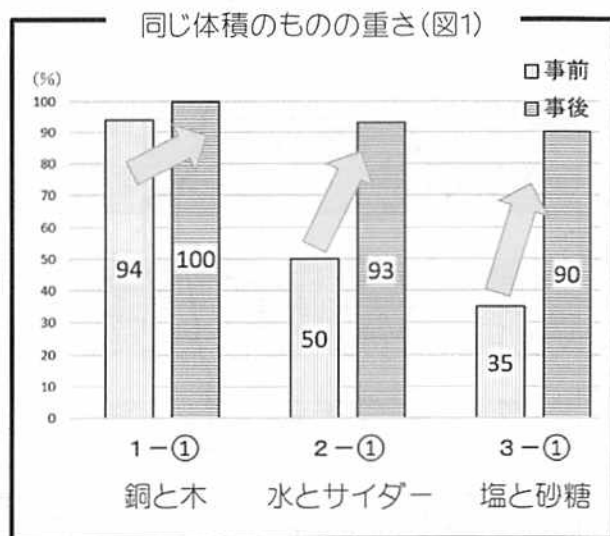
どんがいと同じで、  
同じものと、同じものをとえは、  
クレヨン一本と、ぬったおりの画用紙を  
おむと、ぬったおりのクレヨンか、ぬった  
ぬられたほうめがみかおむと、  
どろけいのおもさは、全て同じ。

(4) 考察

① 仮説①について

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。

《習得ユニット①の知識定着度》



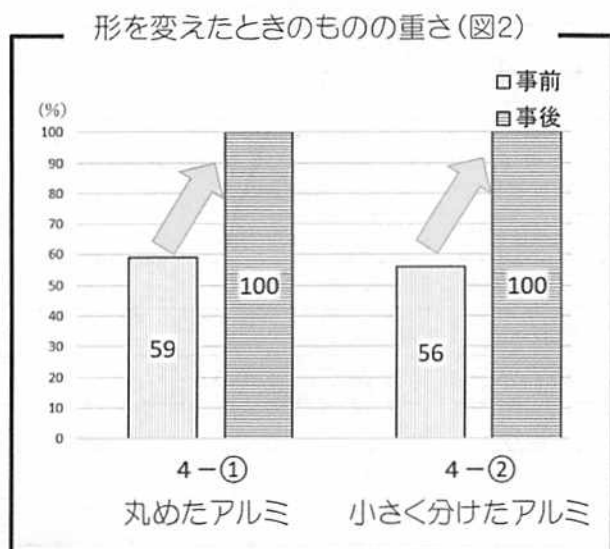
※P.20表1、P.21表2、P.22表3  
資料編P.5～ アンケート結果  
(習得・活用ユニット①)を参照

図1及び表1、2、3より、まず、銅と木の重さについては、ほとんどの児童が授業前から銅の方が重いとわかっていた。これは生活経験によるものだろう。しかし、水とサイダーや塩と砂糖では、どちらが重いという認識はあまりしていなかったからか、正答は半数以下になった。

習得ユニット①では、サイコロの形や同じ形のカップに入れた粉を量る実験の他に、水とサイダーの演示実験をした。その際、児童達は泡(炭酸、空気)に着目し、サイダーの方が軽いと考える児童が多くいた。予想外の答えに多くの児童が驚いていた。

事後調査では、どの問題も9割以上の児童が正解することができた。本実験では、見た目ではなく、重さを比べる中で、驚きや感動のある体感的な場を設定したことにより、「体積は同じでも、ものの重さは違う」という知識の定着につながったと考える。

《習得ユニット②の知識定着度》



※P.23表4  
資料編P.5～ アンケート結果  
(習得・活用ユニット②)を参照

図2及び表4から、形を変えたときのものの重さについて、半数程の正答率であることがわかった。

形を変えたときのものの重さはどうなるのかを調べるために、習得ユニット②では、ものの重さを体感的・視覚的に捉えられるようにした。アルミカップだけでなく、折り紙やせんべい、ブロック等で多くの体験をした。また、大きなアルミシートや四つ切り画用紙でも演示実験をした。大きなものでも同じ重さになったことに児童は驚いていた。

事後調査での正答率は100%だった。いろいろなもので実験し、そのほぼ全てが形を変えても重さは変わらなかった。多くの経験が確かな知識の習得につながったのではないかと考える。

表 1

アンケート 1-①② 《同じ体積のものゝ重さ》 (銅と木)				
番号	①事前	②事前 (塗りつぶし・・・正答の記述)	①事後	②事後 (塗りつぶし・・・正答の記述)
1	○	同じ体積の種類ゝ重さを調べる。	○	同じ体積でも種類が違ったら重さは変わる。
2	○	同じ体積だけゝ種類や重さなどは銅の方が重い。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。
3		欠席	○	同じ体積でも種類によって重さが違う。
4	▲	無回答		欠席
5	○	同じ体積でも種類が違えば重さも違う。	○	同じ体積でも種類が違えば重さも違うから。
6	○	同じ体積でも重さが違う。	○	同じ体積のものでも重さは変わる。
7	▲	同じ体積で種類が違っても重さは違う。	○	同じ体積で種類が違ったら重さは変わる。
8	○	同じ体積でも種類が違くと重さが変わる。		欠席
9	○	種類が違くと同じ体積でも重さが違う。	○	同じ体積でも種類が違ったら重さは違う。
10	○	無回答	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。
11	○	同じ体積で重さは違って種類も違くと考えた。		欠席
12	○	同じ体積でも種類が違くと重さが変わる。	○	同じ体積でも種類によって重さは変わる。
13	○	同じ体積しゅるい重さ	○	同じ体積で種類が違ったら重さは変わる。
14	○	同じ体積でも種類が違ったら重さも違う。	○	同じ体積でも種類が違ったら重さは違う。
15	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。
16	○	同じ体積でも、種類や重さは違う。	○	同じ体積でも種類が違ったら重さは違う。
17	○	同じ体積でも種類が違くと重さも違う。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。
18	○	同じ体積でも種類が違ったら重さも違う。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは変わる。
19	○	同じ体積でも種類が違ったら重さも違う。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。
20	○	同じ体積だけゝ種類が違くと重さも違う。		欠席
21	○	種類が違くと同じ体積でも重さは違う。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。
22		欠席	○	同じ体積でも種類が違くと重さも違う。
23	○	無回答	○	同じ体積でも種類が違くと重さは変わる。
24	○	種類が同じ体積の重さ	○	同じ体積で違くと種類のものゝ重さは変わる。
25	○	無回答	○	同じ体積でもものゝ種類で重さは変わる。
26	○	同じ体積でも種類が違くと重さも違う。	○	同じ体積でも種類が違ったら重さは違う。
27	○	同じ体積でも種類が違ければ重さも違う。	○	同じ体積でも種類が違ければ重さも違う。
28	○	同じ体積でも種類が違くと重さも違う。	○	同じ体積でも種類が違くと重さも違う。
29	○	同じ体積でも種類が変わると重さも変わる。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。
30	○	同じ体積でも種類が違ったら重さは変わる。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは違う。
31	○	種類が違くとでも同じ体積なら重さは違くとする。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは変わる。
32	○	無回答	○	同じ体積でもものゝ種類が違くと重さは違う。
33	○	同じ体積でも種類が違ければ重さは変わる。	○	同じ体積でも種類が違くと重さは変わる。
34	○	無回答	○	同じ体積でも種類が違ったら重さは違う。
35	○	無回答		欠席
36	○	無回答		欠席

表 2

アンケート 2-①② 《同じ体積のものの重さ》 (水とサイダー)				
番号	①事前	②事前 (塗りつぶし・・・正答の記述)	①事後	②事後 (塗りつぶし・・・正答の記述)
1	▲	水とサイダーは同じ体積だけどサイダーは炭酸だから下に鉛があるから。	○	同じ体積でも水は何も入っていないけどサイダーは砂糖が入っているから重い。
2	○	同じ体積だけどサイダーは泡が出るので重さを量ったらサイダーの方が重い。	○	同じ体積でも水よりサイダーの方が重い。
3		欠席	○	無回答
4	○	わざわざサイダーを出したってことは重い方がサイダー。		欠席
5	○	同じ体積でも①のい「サイダーの方が重い。」と書かれているので。	○	同じ体積でも水よりサイダーの方が重いから。
6	○	サイダーの方が重いから。	○	同じ体積だと水よりサイダーの方が重いから。
7	▲	同じ体積でサイダーは炭酸が入っていてももっと軽くて、水は炭酸がない。	○	同じ体積でも水とサイダーは重さが違う。サイダーには砂糖が入っている。
8	▲	同じ体積でも水とサイダーの重さが違うから。		欠席
9	○	同じ体積でもサイダーは水よりも重いから。	○	同じ体積でもサイダーの方が水よりも重いから見分けられる。
10	○	無回答	○	同じ体積でも水は軽くサイダーは重いです。
11	○	同じ体積でサイダーは炭酸が入っていて、水には炭酸が入っていないから。		欠席
12	▲	水は中身がパンパンだけどサイダーは炭酸だから炭酸が入っているから。	○	同じ体積でも色々なものを含んでいるサイダーの方が水より重さが重かった。
13	▲	サイダー同じ体積水	○	同じ体積でも水とサイダーは重さが違う。
14	○	サイダーは炭酸が入っているから、その分サイダーの重さが水より軽いから。	○	同じ体積でも水とサイダーでは重い方がサイダーだから。
15	○	同じ体積でも水とサイダーの重さは違うから。	○	同じ体積でも水とサイダーの種類が違うと重さは違うから。
16	○	同じ体積でも水とサイダーの重さでわかる。	○	同じ体積だから量って重さがわかって、水とサイダーがどっかわかる。
17	▲	同じ体積でも水とサイダーの重さは違うから。	○	同じ体積でも水とサイダーの重さがわかればわかる。
18	▲	同じ体積でもサイダーは炭酸が入っていて、水は炭酸があまり入っていないから水の方が重い。	○	同じ体積でも水とサイダーの重さを比べてみるとサイダーの方が重い。
19	▲	同じ体積でも水の方が重くてサイダーの方が軽いから。	▲	同じ体積でもサイダーより水の方が重いからわかった。
20	○	同じ体積だから水よりサイダーの方が重い。		欠席
21	○	同じ体積だけどサイダーは泡が出ているし砂糖が入っているから、サイダーの方が重い。	○	同じ体積だけど水とサイダーの種類が違うから重さは違う。サイダーは砂糖も入っている。
22		欠席	○	同じ体積でも水よりサイダーの方が重いから。
23	▲	無回答	○	同じ体積でも重さは違うから重さを量ったら水とサイダーの違いがわかる。
24	▲	同じ体積でも水とサイダーだからわかった。	▲	サイダーと水は水の方が重い。
25	▲	無回答	○	同じ体積でも水とサイダーの重さはサイダーの方が重いから当てられた。
26	○	同じ体積でも水とサイダーの種類が違ったら重さも違う。	○	水よりサイダーの方が重いから、同じ体積でも種類が違ったら重さが違うからわかる。
27	○	同じ体積だったとしても水は軽くてサイダーは重いから中身を量ることができた。	○	同じ体積でも水よりサイダーの方が重いから。
28	▲	同じ体積でもどちらかが重い。	○	同じ体積でもサイダーが重いのでどちらかわかる。
29	▲	水とサイダーの重さを量って容器の重さを引くと水とサイダーの重さになる。	○	同じ体積でも水とサイダーではサイダーの方が重いのでわかった。
30	▲	同じ体積でもサイダーより水の方が重い。	○	同じ体積でも溶けている成分がサイダーの方が多いため水は軽い。
31	▲	同じ体積のサイダーは炭酸があるから水の方が重いと思う。	○	同じ体積だけど、サイダーの方が水より重いから、重さを量るとわかる。
32	▲	同じ体積でもサイダーより水の方が重く、量ったらわかった。	○	同じ体積でもサイダーには砂糖が入っているから、サイダーの方が重いといわかってる。
33	○	無回答	○	同じ体積でも中身が違うと重さは違うので、水とサイダーを見分けることができる。
34	▲	無回答	○	同じ体積なら水とサイダーの重さは違う。
35	○	無回答		欠席
36	○	無回答		欠席

表3

アンケート3-①② 《同じ体積のものの重さ》(塩と砂糖)				
番号	①事前	②事前(塗りつぶし・・・正答の記述)	①事後	②事後(塗りつぶし・・・正答の記述)
1	▲	体重計で量る。	○	塩は作っている材料が違うから。
2	▲	同じ量入っているけど砂糖は塩より少し軽いので砂糖は塩より軽い。	○	重さは塩、重曹、砂糖の順だとわかったから。
3		欠席	○	無回答
4	○	無回答		欠席
5	▲	砂糖は1番重く、塩は2番に重く、重曹は1番軽い。	○	重さは、ものが違えば重さも違う。(塩、重曹、砂糖の順に重い)
6	▲	みんな重さが違うから。	○	全部重さは違うから。
7	○	塩と重曹は粒が大きいから重い。砂糖は粒が小さいから軽い。	○	塩と重曹は粒が大きいから重い。砂糖は粒が小さいから軽い。
8	○	同じ体積でもものによって重さが違うから。		欠席
9	▲	砂糖が一番重い。塩が次に重い。重曹が一番軽いから。	○	塩が一番重くて、砂糖が一番軽いから見分けられた。
10	▲	無回答	○	砂糖が軽く、重曹が真ん中で、塩が一番重いです。
11	▲	砂糖は甘い粉みたいなやつが入っているから。		欠席
12	○	塩は海水からとれるから水を含んでいるかも知れないから塩の方が重い。	○	塩が重くて砂糖が軽い。
13	▲	重さをはかるのをつかっている。	○	塩の方が重いから。
14	○	重さを量ったら塩の方が多分重さが多いから。	○	一番重いのは塩だから重さを量れば塩が重い。
15	○	塩と砂糖と重曹の重さはそれぞれ違うから。	○	同じ体積でも、塩と砂糖と重曹の重さは違うから。
16	▲	塩と砂糖と重曹は重さは違うから、重さを量ってきた。	○	それぞれの重さを量って重い順にしたからわかった。
17	▲	塩と砂糖と重曹の重さが違うから。	○	重さを量れば中身がわかる。
18	▲	砂糖が一番重いと知っているから。	○	塩と砂糖の重さを比べてみると塩の方が重いから。
19	▲	砂糖の方が重くて塩の方が軽いから。重曹はその間。	○	塩の方が重くて、砂糖の方が軽くて、重曹はその間くらいの重さだからわかった。
20	▲	重さを調べた。		欠席
21	○	塩は塩分があるから重い。砂糖は太るから重い。重曹は軽い。	○	塩の方が重いて量ってわかったから
22		欠席	○	塩が一番重いから。
23	○	無回答	○	同じ体積でも重さは違うから重さを量ったらわかる。
24	○	重さでわかった。	▲	一番重いのは砂糖だから。
25	▲	無回答	▲	砂糖が一番重くて一番軽いのは塩だから。
26	○	重さはそれぞれ違うから重さからどれかがわかる。	○	一番重いのが塩。一番軽いのは砂糖。真ん中が重曹。と考えればわかる。
27	▲	砂糖が一番重い。二番目が重曹。三番目が塩。	○	重さを量ってみて、一番重かったのが塩で、二番目が重曹で、一番軽いのは砂糖だったから。
28	▲	同じでもどれか1つが重い。	○	塩が一番重くて、砂糖が一番軽いのでわかる。
29	▲	それぞれから容器の重さを引くと塩と砂糖と重曹の重さになる。	○	授業で塩、砂糖、重曹の重さの順序がわかったから。
30	▲	砂糖の方が重いから。	○	重さが違うから。
31	○	塩の方が成分が多いから重いと思う。	○	量ると塩が一番重かったし、砂糖が一番軽かったから。真ん中が重曹です。
32	▲	塩は水に入れたら溶けて軽くなると思う。	▲	塩、砂糖、重曹はそれぞれ重さが違うから。
33	▲	無回答	○	塩が一番重くて、砂糖が一番軽いから、重さを量るだけでわかる。
34	▲	無回答	○	塩の重さより砂糖や重曹の重さが軽かったから。
35	▲	砂糖の方が塩よりも小さいと思ったから。		欠席
36	○	無回答		欠席



表4

アンケート4-①②③ 《形を変えたときのものの重さ》(アルミニウム箔)						
番号	①事前	②事前	③事前(塗りつぶし・・・正答の記述)	①事後	②事後	③事後(塗りつぶし・・・正答の記述)
1	▲	▲	重さは減る。	○	○	形を変えても重さは変わらない。
2	▲	○	増えたり増えなかったりする。	○	○	重さは変わらない。
3			欠席	○	○	無回答
4	▲	○	重さは変わらない。			欠席
5	▲	▲	アルミニウム箔の形を変えると、あのようなように、重かったり軽かったりする。	○	○	アルミニウム箔の形を変えても重さは全く変わらない。
6	○	○	重さは変わらない。	○	○	重さは変わらない。
7	▲	▲	重さは変わる。	○	○	丸めたり小さく分けても重さは変わらない。
8	○	○	重さは変わらない。			欠席
9	○	○	変わらない。	○	○	変わらない。
10	○	○	アルミニウム箔をどんな形に変えても重さは変わらない。	○	○	重さは変わりません。
11	○	○	変わらない。			欠席
12	○	○	重さは変わらない。	○	○	変わらない。
13	▲	▲	重さは変わらない。	○	○	重さは変わらない。
14	○	○	変わらない。	○	○	重さは変わらない。
15	○	○	アルミニウム箔の形を変えても重さは変わらないから。	○	○	アルミニウム箔の形を変えても重さは変わらない。
16	○	○	同じ重さを丸めても、小さく分けても同じ重さだから変わらない。	○	○	形を変えてもものの重さは変わらない。
17	▲	▲	重さが変わる。	○	○	アルミニウム箔の形を変えると重さは変わらない。
18	○	○	元は同じ重さのものだから重さは変わらない。	○	○	種類が同じでものを減らしていないから、形を変えても重さは変わらない。
19	▲	▲	アルミニウム箔の形を変えると、重さは増えたり減ったりすると思う。	○	○	鉛の具をぬったり何かを一緒にまいたりしていないから重さは変わらない。
20	○	○	重さは変わらない。			欠席
21	▲	▲	重さは変わる。	○	○	形を変えても素材やものは変わらないから重さは変わらない。
22			欠席	○	○	重さは変わらない。
23	○	○	変わらない。	○	○	重さは変わらない。
24	○	○	変わる。	○	○	変わらない。
25	○	▲	減ったり増えたりする。	○	○	重さは変わらない。
26	▲	▲	丸めたり小さく分けたりすると重さは変わる。	○	○	重さは形を変えても変わらない。
27	▲	▲	重さは変わらない。	○	○	形を変えるだけなら重さは変わらない。
28	○	○	形を変えたりしても重さは変わらない。	○	○	重さは変わらない。
29	○	○	形を変えても量が同じなら重さは変わらない。	○	○	形は変っても量は同じだから重さは変わらない。
30	▲	▲	重さは変わる。	○	○	形を変えても重さは変わらない。
31	▲	▲	アルミニウム箔の形を変えれば、重さは軽くなると思う。	○	○	形は違うけどものが変わっていないから、重さは同じ。
32	○	○	形を変えても分量は同じだから変わらない。	○	○	量が変わらないから、減りも増えもしない。
33	○	○	丸めたり小さく分けても重さは変わらない。	○	○	重さは変わらない。
34	○	▲	重さは変わらない。	○	○	アルミニウムの重さは変わらない。
35	○	▲	変わる。			欠席
36	▲	▲	変わる			欠席

## ② 仮説②について

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。

《活用ユニット① 見方を変える問題の提示》

活用ユニット①《同じ体積のものの重さ》では、「同じ容器の中に何が入っているかを知るには、どうすればよいか」ということを考えた。児童は習得ユニット①で得た「同じ体積でも、ものの種類が違うと、重さは違う」という知識を活用し、重さの違いから中身を考えることができた。また、習得ユニット①では、炭酸の泡に児童の思考がいつてしまい、見た目で判断しようという意識の児童が少なくなかった。活用ユニット①では、重さに焦点を当てるため、炭酸を抜き、見た目では判断できないものを使用した。実験が始まるや否や、普段、学校では見ないサイダーと水を手に取り比べていた。その様子を見て、児童の関心・意欲の高まりを感じた。また、事前に重さを量る経験を何度もしたこと、児童全員がものの重さを正確に量る技術を身に付けられ、グループの話し合いを円滑に進めることができた。

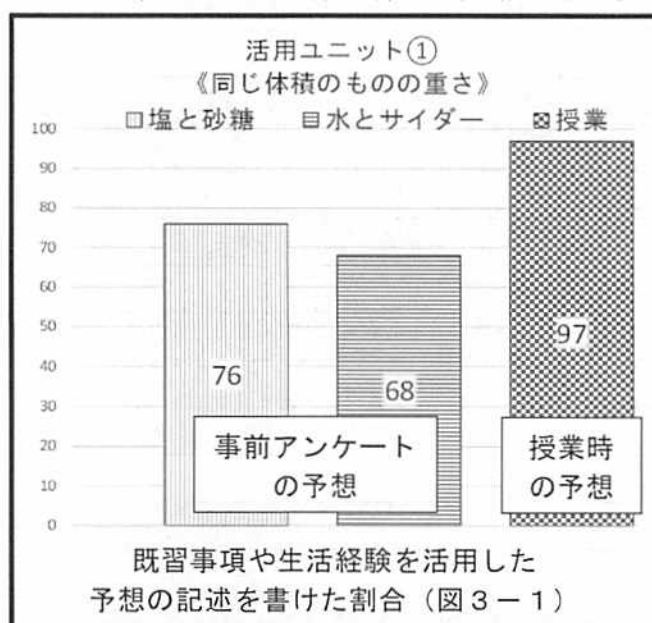


図3-1及び表5の児童の事前アンケートの予想では、7割前後の児童が今までの生活経験を基にした予想を記述することができた。思っていたより書けているが、正答でも具体性のない記述や、誤答でも具体的なものなど、回答は様々であった。実際、事前アンケートの際に書けた予想の正答率は5割程だった。(図3-2)

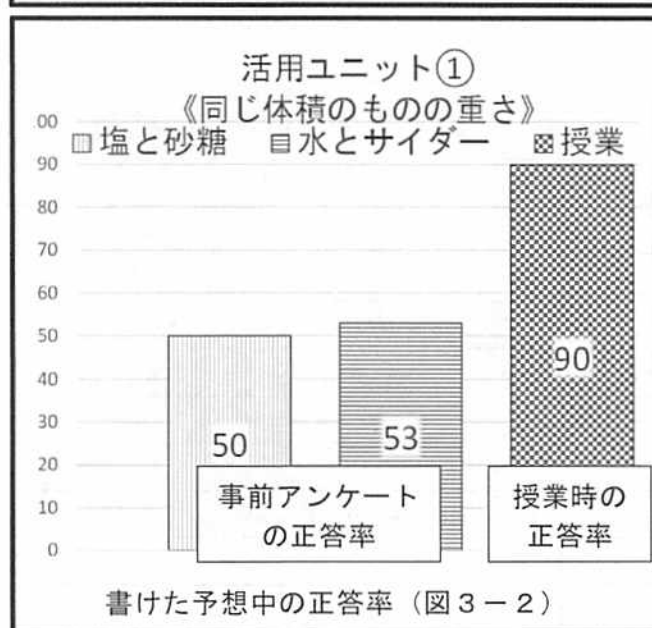


図3-1及び表6から、活用ユニット①の授業内では、「同じ体積でも、ものの種類が違うと、重さは違う」という知識を活用し、重さの違いやはかりでの比較を視点にした正しい根拠を示して説明できている児童が97%まで増えた。また、図3-2及び表6に示すように、授業時の予想の正答率も9割に上がった。しかし、「サイダーは泡(炭酸)がある」という生活経験で得た認識が思っていた以上に強く、そこに言及する児童は少なくなかった。生活経験での感覚が大きなものであることを改めて感じる事ができた。

※P.25表5 P.26表6  
資料編P.5～ アンケート結果  
(習得・活用ユニット①)を参照

表5

仮説2 活用ユニット① 《同じ体積のものの重さ》					
事前 塩と砂糖			事前 水とサイダー		
No.	正誤	予想・根拠(塗りつぶし・・・生活経験)	正誤	予想・根拠(塗りつぶし・・・生活経験)	
1	▲	体重計で量る。	▲	水とサイダーは同じ体積だけどサイダーは炭酸だから下に粒があるから。	
2	○	同じ位入っているけど砂糖は塩より少し軽いので砂糖は塩より軽い。	○	同じ体積だけどサイダーは泡が出るので重さを量ったらサイダーの方が重い。	
3		欠席		欠席	
4	▲	無回答	▲	わざわざサイダーを出したってことは重い方がサイダー。	
5	▲	砂糖は1番重く、塩は2番に重く、重曹は1番軽い。	▲	同じ体積でも①のいで「サイダーの方が重い。」と書かれているので。	
6	○	みんな重さが違うから。	○	サイダーの方が重いから。	
7	○	塩と重曹は粒が大きいから重い。砂糖は粒が小さいから軽い。	▲	同じ体積でサイダーは空気が入っていてちょっと軽くて、水は空気がない。	
8	○	同じ体積でもものによって重さが違うから。	○	同じ体積でも水とサイダーの重さが違うから。	
9	○	砂糖が一番重い。塩が次に重い。重曹が一番軽いから。	○	同じ体積でもサイダーは水よりも重いから。	
10	▲	無回答	▲	無回答	
11	▲	砂糖は甘い粉みたいなやつが入っているから。	▲	同じ体積でもサイダーは炭酸があって、水には炭酸がないから。	
12	○	塩は海水からとれるから水を含んでいるかも知れないから塩の方が重い。	▲	水は中身がバンバンだけどサイダーは炭酸だから空気が入っているから。	
13	▲	重さをはかるのをつかっている。	▲	サイダー同じ体積水	
14	▲	重さを量ったら塩の方が多分重さが多いから。	○	サイダーは炭酸が入っているから、サイダーの重さが水より重い。	
15	○	塩と砂糖と重曹の重さはそれぞれ違うから。	○	同じ体積でも水とサイダーの重さは違うから。	
16	○	塩と砂糖と重曹は重さは違うから、重さを量ってできた。	○	同じ体積でも水とサイダーの重さでわかる。	
17	○	塩と砂糖と重曹の重さが違うから。	○	同じ体積でも水とサイダーの重さは違うから。	
18	○	砂糖が一番重いと知っているから。	○	サイダーは空気が入っていて、水は空気あまり入っていないから水の方が重い。	
19	○	砂糖の方が重くて塩の方が軽いから。重曹はその間。	○	同じ体積でも水の方が重くてサイダーの方が軽いから。	
20	○	重さを調べた。	○	同じ体積だから水よりサイダーの方が重い。	
21	○	塩は塩分があるから重い。砂糖は太るから重い。重曹は軽い。	○	サイダーは泡があるし砂糖が入っているから、サイダーの方が水より重い。	
22		欠席		欠席	
23	▲	無回答	▲	無回答	
24	○	重さでわかった。	○	同じ体積でも水とサイダーだからわかった。	
25	▲	無回答	▲	無回答	
26	○	重さはそれぞれ違うから重さからどれかがわかる。	○	同じ体積でも水とサイダーの種類が違ったら重さも違う。	
27	○	砂糖が一番重い。二番目が重曹。三番目が塩。	○	同じ体積でも水は軽くてサイダーは重いから中身を当てることができた。	
28	▲	同じでもどれかが重い。	○	同じ体積でもどちらかが重い。	
29	▲	それぞれから容器の重さを引くと塩と砂糖と重曹の重さになる。	▲	水とサイダーの重さを量って容器の重さを引くと水とサイダーの重さになる。	
30	▲	砂糖の方が重いから。	▲	同じ体積でもサイダーより水の方が重い。	
31	○	塩の方が成分が多いから重いと思う。	○	同じ体積のサイダーは炭酸があるから水の方が重いと思う。	
32	▲	塩は水に入れたら溶けて軽くなると思う。	○	同じ体積でもサイダーより水の方が重く、量ったらわかった。	
33	▲	無回答	▲	無回答	
34	▲	無回答	▲	無回答	
35	▲	砂糖の方が塩よりも小さいと思ったから。	▲	無回答	
36	▲	無回答	▲	無回答	

表 6

仮説2 活用ユニット① 《同じ体積のものの重さ》	
授業時	
No.	正誤 予想・根拠(塗りつぶし・・・既習事項・生活経験)
1	<input type="radio"/> 前の理科ではサイダーが重いのがわかって、砂糖や重曹は塩の方が重いからそれで見分ければよい。
2	<input type="radio"/> 重さは塩が一番重くて、次に軽いのは重曹、次に軽いのは砂糖だったから重さを量ればわかる。
3	<input type="radio"/> 重さを量り、サイダーと水は重い方がサイダーとなる。
4	欠席
5	<input type="radio"/> 重いのが塩、3番が砂糖だったので重さを量ればよい。サイダーの方が重いので重さを量ればよい。
6	<input checked="" type="radio"/> 無回答
7	<input type="radio"/> 重さを量る。水とサイダーを振って泡が多く出た方がサイダーだと思う。
8	<input type="radio"/> 前回では、塩とサイダーが重かったから、それを当てるといい。
9	<input type="radio"/> 重い白い粉は塩、一番軽いのは砂糖だった。水とサイダーはサイダーの方が重いから分かる。
10	<input type="radio"/> 1つずつはかりに置いて、分けていけばよいと思います。
11	欠席
12	<input type="radio"/> はかりを使って重さを量れば1番重いのが塩とサイダーだから分かる。重さがそれぞれ違う。
13	欠席
14	<input type="radio"/> 一番重いのはサイダーだから量ればわかる。
15	<input type="radio"/> 重さを量って、一番重いものは塩、軽いものは砂糖なので、量って調べればよい。
16	<input type="radio"/> 何がどのくらいの重さか分かれば分かる。水とサイダーはサイダーの方が重い。
17	<input type="radio"/> 重さが分かれば、中に何が入っているか分かる。
18	<input type="radio"/> 塩が一番重くて、砂糖が一番軽いから量ればよい。サイダーが重かったから量ればよい。
19	<input type="radio"/> はかりで量る。
20	欠席
21	<input type="radio"/> 前回では1番重いのと1番軽いのが分かったから、はかりで量ってみればよい。
22	<input type="radio"/> 重さを量る。一番重いものや軽いものが何か分かればよい。
23	<input type="radio"/> 前回のときに量ったものの重さを知っていれば、それとほぼ同じ重さのものを量ればよい。
24	<input checked="" type="radio"/> サイダーを振ればよい。振ったら炭酸が上に出てくるから。
25	<input type="radio"/> 1番重いのが塩、1番軽いのが砂糖だからはかりで量れば分かる。
26	<input type="radio"/> 前にはかりで重さを量ったから、全部重さを量って、どれが重いかで分かる。
27	<input type="radio"/> サイダーの方が重いことが分かったから、同じ容器でも重さは違うから、重い方がサイダー。
28	<input checked="" type="radio"/> 水とサイダーはサイダーが炭酸なので、振れば泡が出てくるのでどっちか分かる。
29	<input type="radio"/> この前、サイダーが重かったから、はかりで量って重かった方がサイダー、軽い方が水。
30	<input type="radio"/> 重さを量る。
31	<input type="radio"/> 重さを量る。水とサイダーでは、どちらも振れば泡立つからサイダーは分かると思います。
32	欠席
33	<input type="radio"/> 振る。重さを量る。
34	<input type="radio"/> 重さが違うから。
35	欠席
36	欠席

《活用ユニット② 日常生活と関連する問題・見方を変える問題の提示》

活用ユニット②《形を変えたときのものの重さ》の授業では、「形を変える」という視点を変えて行った。一つ目にクレヨンで画用紙をめぐる前と後の重さについて、二つ目にいろいろな姿勢で体重計に乗ったときの体重について考えた。

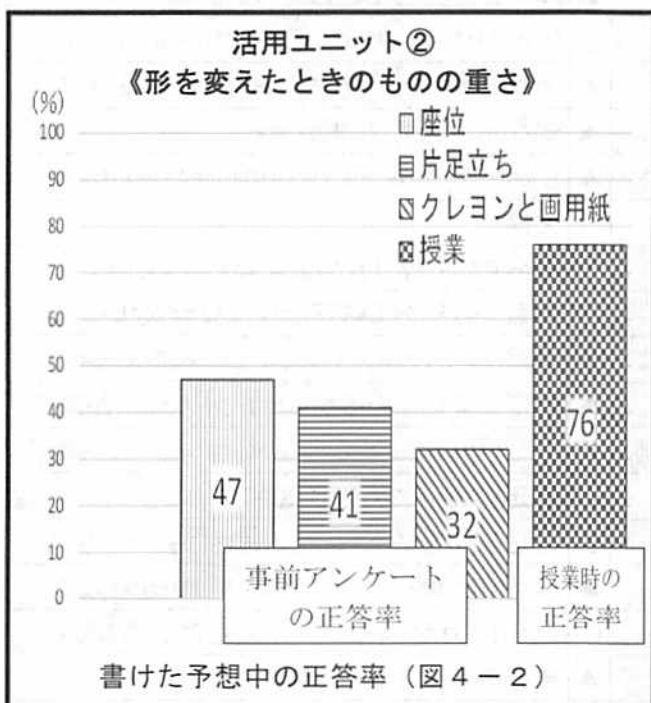
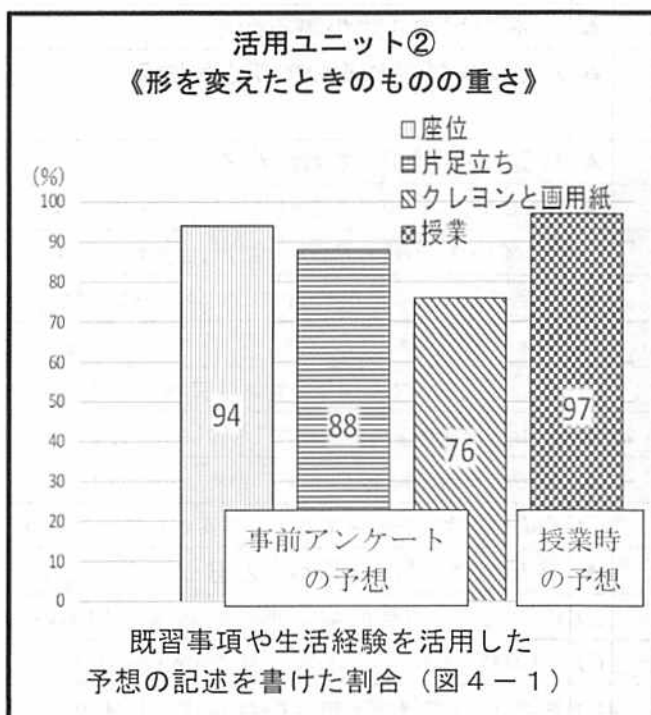


図4-1及び表7、8《児童の予想》では、生活経験の中から考えて予想することができた児童が7割以上いた。加えて、体重に関する問題に関しては、9割前後の児童が自分の言葉で根拠を示そうと記述していた。体重を量った経験は小学校3年生なら誰しも数回はある。他のものと違って、重さに対する意識が強く、その生活経験から予想しやすかったのだろう。しかし、クレヨンと画用紙の重さは別である。おそらく、重さを意識しながらクレヨンで画用紙に絵を描いた経験など、ほとんどの児童がなかっただろう。そのため、無回答の児童が多くなったのだと考える。

身近な内容だったので、事前の予想を記述できた児童は活用ユニット①より多かった。しかし、問題の正答率は、図4-2に示すように、体重の問題で4割、クレヨンと画用紙の問題は3割程だった。身近な内容でも正しく理解できていないのだろう。体重の問題は身近なものであるが故に勘違いをしてしまっている児童が多くいた。おそらく、児童は「体重計に乗ったら動かない」と言われたり、「動いたら体重計の数字が止まらない」という経験があったりしたのではないか。ものの重さではなく、力の重さについて回答をする児童が多くみられた。また、クレヨンと画用紙の問題は、問題文を理解できず、誤答になってしまったのではないと思われる児童が多くいた。その結果、資料編P.11、12の事後アンケートでも、正答率は8割程であった。

活用ユニット②の授業では、習得ユニット②で得た「形は変わっても、ものの重さは変わらない」という知識を活用し、クレヨンと画用紙の重さや体重を考えることができた。授業時の予想の記述にも如実にそのキーワードが入っている。生活経験から考えた具体的な自分の言葉も大切だが、習得ユニットで学習した一般的な言葉を活用するよさを児童は見いだしたのだと考えられる。これは、習得と活用をユニットとして考える学習の利点ではないだろうか。

※P.28表7 P.29表8  
資料編P.10～ アンケート結果  
(習得・活用ユニット②)を参照

表 7

仮説2 活用ユニット② 《形を変えたときのものの重さ》			
事前 座位		事前 片足立ち	
No.	正誤	予想・根拠(塗りつぶし・・・生活経験)	正誤
1	▲	全身の重さが体重計に乗るから。	▲ 一本の足の重さが減るから。
2	▲	座ったらお尻もつくので余計重くなる。	▲ バランスが崩れるので重さが増える。
3		欠席	欠席
4	▲	やったことがある。	▲ 片足に体重がとてかかる。
5	▲	座ると力が抜けるので体重は増える。	▲ 片足を上げると体の力をもっと抜けるためさらに重くなる。
6	○	動いたり割ったりしても体重は変わらない。	○ 何かをのせたり持たせたりしなければ変わらない。
7	○	座っても足がついているから変わらない。	▲ 片足を上げたら足が片方ついていないから軽い。
8	○	量るものが一緒なら形を変えても重さは変わらないから。	○ 量るものが一緒ならポーズや形を変えても重さは変わらないから。
9	○	体勢が変わっても周りの重さは変わらないから。	○ 体勢が変わっても周りの重さは変わらないから。
10	▲	お尻は重たいから。	▲ 片足は体重計に乗っていないから。
11	○	自分の体重は1秒や2秒で増えたりしないから。	▲ 自分の体重は1秒や1秒で増えたりしないから。
12	○	同じものは形を変えても重さは変わらないから。	○ 同じものは形を変えても重さは変わらないから。
13	▲	座ると立つは違うから。	▲ 足が1こだけだからへると思った。
14	○	座ったって体重は急に重くなったり減ったりしない。	○ 片足になったって体重は急に重くなったり減ったりしない。
15	○	座っても同じ人だと体重は変わらないから。	○ どんな体勢でも、同じ人だったら体重は変わらないから。
16	○	重い何かを持たない限りどんな体勢でも変わらない。	○ 片足を上げて何も持っていないから同じ体重。
17	▲	体勢が違くと重さも変わる。	▲ 体勢が違くと重さも変わる。
18	○	形は変わっても量った人は同じだから重さは同じ。	○ 形は変わっても量った人は同じだから重さは同じ。
19	▲	座ると落ち着くから体重も増えると思う。	▲ 片足で立つと力を入れるから体重が増えると思う。
20	▲	座ったらちゃんと量れないで体重が減る。	▲ 変なポーズも体重が減る。
21	○	体重は走ったり食べたりする時以外変わらない。	▲ 片足だけだから、違う片足の体重は入らない。
22		欠席	欠席
23	○	自分の大きさは座るだけで変わらないから。	○ 自分の動きだけでは変わらないから。
24	○	何も食べてないなら変わらないから	○ 太ももの部分があるから変わらない。
25	▲	しゃがんだり力を入れたりすると体重は増える。	▲ しゃがんだり力を入れたりすると体重は増える。
26	▲	座ったら曲げる力が入るから体重は増える。	▲ 片足が浮いているから片足分の体重が減る。
27	▲	真すぐ立っているときより体重計に体重がかかるから増える。	▲ 座っているときや立っているときより体重がかかっているから減る。
28	○	座ってもまっすぐ立っても同じ重さ。	○ 片足を上げて同じ重さ。
29	○	当たる面積が変わっても重さは変わらない。	○ 当たる面積が変わっても重さは変わらない。
30	▲	立っているときに力が入るから。	▲ 体重計に乗ってるところが少ないから減る。
31	▲	立ったら足に、座ったらお尻と足に力が入るけど、重さは変わらない。	○ 片足に力が入るだけだから変わらない。
32	▲	前に特訓で、兄に自分の上に立ったり座ったりしてもらったから。	▲ 無回答
33	▲	無回答	▲ 無回答
34	○	自分の体重が変わらないから。	○ 自分の体重が変わらないから。
35	▲	背中のかたいから増えると思う。	▲ 無回答
36	▲	無回答	▲ 無回答

表 8

仮説2 活用ユニット② 《形を変えたときのものの重さ》			
事前		クレヨンと画用紙	授業時
No.	正誤	予想・根拠(塗りつぶし・・・生活経験)	正誤 予想・根拠(塗りつぶし・・・既習事項・生活経験)
1	▲	色をぬってるからさっきよりも重くなった。	○ 重さは変わらない。理由は前の授業ではほとんど重さが変わらなかったから。
2	○	イの紙はめられたから重いけどウのクレヨンはぬったので軽いから重さは変わらない。	▲ クレヨンとか絵の具も重くて画用紙にぬるとさらに重くなるから、形を変えたものの重さは変わる。
3		欠席	▲ 変わる。
4	▲	無回答	欠席
5	○	クレヨンが少しかき終わってもそのぬった重さと紙の重さもたされるから。	○ 重さは変わらないと思う。理由は同じものを同じもので量るから。
6	▲	紙の間にクレヨンのカスが入ったから。	▲ 重さは変わる。なぜかというものの重さは積み重ねると変わるから。
7	▲	無回答	○ 画用紙にぬっても重さは変わらない。理由はクレヨンにも重さがあるから。
8	○	ものが変形しても重さは変わらないから。	○ 変わらない。量るものは一緒だから。でも、使われたら重さは変わる。
9	▲	無回答	○ 前の授業は「形を変えても重さは変わらない」だったから変わらない。
10	▲	クレヨンが削れちゃったから。	○ 体重計は人の重さの全体の重さを表しているから、重さは変わらないと思います。
11	▲	クレヨンは重さが減ったけど、紙は重さはかわってないから。	欠席
12	○	どこかにくっついて最初と最後で最初のもがあれば重さは変わらないと思ったから。	○ 前回と同じように、同じ人・ものだから重さは変わらないと思う。
13	▲	合わせて重さをはかっていたらわかるから。	○ 形を変えても重さは変わらない。理由は、形を変えても同じものだから変わらないと思う。
14	○	ウのクレヨンでぬった重さが紙について重くなった。	○ 体重が減ってないからポーズを変えても重さは変わらない。ぬった紙、使った紙でも重さは変わらない。
15	▲	イの紙に色をぬったから。	○ 前回、形を変えても重さは変わらないことが分かったので、姿勢を変えても体重は変わらない。
16	▲	色をぬった紙は変わらないけど、クレヨンが削れる前とぬり終わった後で重さが違うから減った。	○ 形を変えても種類は同じだから重さは変わらない。
17	▲	イとウを合計すると重さが増える。	欠席
18	▲	クレヨンを折ったから重さは減った。	○ 前回実験をやったら、形を変えても同じ重さだったから、重さは変わらない。
19	○	イにかいたクレヨンをウに戻せば最初と同じ重さになると思う。	○ 前の実験で何をやっても同じ重さだったから、体重とか合計の重さも変わらない。
20	▲	色をぬったから重さが増えた。	欠席
21	○	クレヨンの重さは変わるけど、かいた時の重さは変わらない。	○ 形を変えても重さは変わらない。
22		欠席	欠席
23	▲	無回答	○ 重さは変わらない。前と同じでもものは変わらないから。
24	○	ものは変わらないから重さも変わらない。	○ 前の授業で変わらなかったから重さは変わらない。
25	▲	無回答	○ ポーズを変えると重さは変わらない。
26	○	イの重さとウのクレヨンは元の重さが紙に移っただけだから重さは一様。	○ クレヨンを画用紙にぬっても、あつた分を他の所に移っただけだから重さは変わらない。
27	○	半分のクレヨンは初めより軽いけど、紙はめられていないときより重いから重さは変わらない。	○ 形を変えても重さは変わらないからポーズは変わらない。他のものが増えると変わる。
28	▲	始めと比べて減ったから。	欠席
29	○	クレヨンの重さがイの紙の方に行ったから重さは変わらない。	○ 前にやった動画で形を変えても重さは変わらなかったから形を変えても重さは変わらない。
30	▲	絵が重いから。	▲ ものが増えるから重さは増える。
31	▲	ウのクレヨンはぬってしまったから重さは減ったと思う。	▲ 新しいのはそのままだけど、使った方は消化しているから重さは変わる。
32	▲	3こだから。	▲ 形が変わったらつく所が変わるから重さは変わる。量も減るから増えもする。
33	▲	無回答	○ 形を変えたただけなので重さは変わらない。
34	▲	クレヨンを使ったから減った。	○ ものの重さは同じ。前の実験と同じだから。
35	▲	無回答	▲ 普通の画用紙にクレヨンをぬるだけでも変わると思います。
36	▲	無回答	欠席

以上を踏まえ、前時の学習で得た知識を次時で使うだけの学習ではなく、習得ユニットで身に付けた知識や技能を使うように意図的に設定した活用ユニットで、生きて働かせることで、より一層、根拠のある予想や仮説を発想することができるようになるのではないかと考える。つまり、本部会が設定した仮説である、「①驚きや感動のある体験活動を重視し、生きて働く知識や技能の習得を図る。」や「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。」を行うことで、問題解決の力の育成が図れるのである。

活用ユニット②の授業後に「新しいノートより使い終わったノートの方が鉛筆で書いた分だけ重くなっているってことですよ。」と質問してきた児童がいた。私も実験したことはなかったので、「今回の実験結果からいうとそうなるね。でも、このクラスでいうと、理科とか社会ではなくて、漢字ノートみたいなものでないといけないのだけどなんでかわかる。」と切り返すと、しばらくして、その児童は「理科社会はプリントを貼っているけど、漢字ノートは貼っていないから。」と答えた。この児童はしっかりとこの「ものの重さ」の学習が身に付いていると確信した瞬間であった。

今回、活用ユニット②の後にも時間を取り、「置き方（向き）を変えると、ものの重さはどうなるのか」を国語辞典や木の棒を使って、実験を行った。向きを変えて持ったときの重さの感じ方は人それぞれであった。しかし、実際に重さを量ってみると、全て同じ重さだった。感覚との矛盾に驚いたり、不思議に感じたりした児童が多かった。（資料編P. 21参照）しかし、なぜ同じ重さになるのか理由を聞いてみると、児童は一斉に手を挙げ「同じものだから」と答えた。これも児童が習得した知識を上手く活用した例ではないだろうか。

今回の単元を終えて、児童は理科に対する意欲がより一層高まったり、新しい視点で物事を捉えられたりするようになったと感じる。教室の本棚に置いてある科学系の本を手取る児童も多くなった。今後も習得と活用というサイクルを意識して授業作りに励んでいきたい。



## 6 成果と課題

### 【成果】

- ・驚きや感動のある体験活動を取り入れることで、理科のおもしろさや有用性を感じ、生きて働く知識・技能の習得へとつながった。さらに、児童の思考を揺さぶる問題を提示することで、既習の内容や生活経験を基に思考し、根拠ある予想を立てることができた。
- ・児童の思考を揺さぶる問題は、児童の考えを深めたり広めたりする体験活動となる。児童は日常生活につながる認識を深めたり、新しい見方を発見したりするなど、理科のおもしろさや有用性を感じることができた。
- ・教材・教具の工夫により、驚きや感動のある体験活動を重視することで、児童の興味・関心が高まり、主体的な学びにつながった。

### 【課題】

- ・さらに児童の問題解決の力を育成していくためには、どのような手立てがあるか考え、「習得」と「活用」の実践を積み重ねていく必要がある。
- ・「習得・活用」のサイクルを取り入れた授業作りを日頃から意識する必要がある。
- ・体験活動を重視する中でも、ICTを積極的に取り入れ、1人1台端末の効果的な活用方法を探っていき、実践を積み重ねる必要がある。

### \*\*\* 参考文献 \*\*\*

- 文部科学省 「小学校学習指導要領解説 理科編」
- 大日本図書 「新版 たのしい理科 3年」教科書及び指導書
- 東洋館出版社「イラスト図解ですっきりわかる理科」  
鳴川哲也 山中謙司 寺本貴啓 辻健 著
- 国立教育政策研究所「平成30年度 全国学力・学習状況調査 解説資料  
(小学校 理科)」
- 国立教育政策研究所「令和4年度 全国学力・学習状況調査 解説資料  
(小学校 理科)」