平成３０年度

第６８次　印旛地区教育研究集会

小学校理科分科会　第一部会提案資料

【研究主題】

理科の見方・考え方を働かせ，科学的に探究していく理科学習のあり方
～予想・考察の場面での話し合い活動を通して～

平成３０年８月２８日（火）　成田国際高等学校

第一部会小学校理科研究部

【目次】

1　研究主題　1ページ

2　主題設定の理由　1ページ

3　めざす児童像　2ページ

4　研究仮説　2ページ

5　研究の構想　2ページ

6　研究の実際（仮説検証授業）

（1）指導計画　「風とゴムのはたらき」　3ページ

（2）授業プラン　展開①～⑤　5ページ

（3）仮説検証の結果と考察　１０ページ

（4）形成的評価　１２ページ

7　成果と課題　１４ページ

8　参考文献　１４ページ

1　主題

理科の見方・考え方を働かせ，科学的に探究していく理科学習のあり方
～予想・考察の場面での話し合い活動を通して～

2　主題設定の理由

第一部会理科研究部では，研究主題「科学的な見方や考え方を養うことのできる理科教育の在り方」についてこれまで取り組んできた。

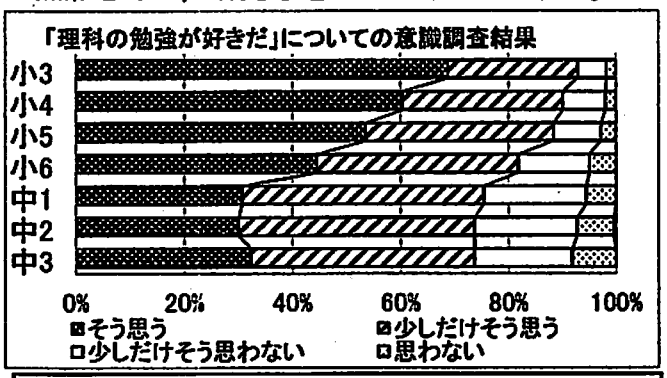
今年度からは，これまでの研究を継続しつつ，新しい学習指導要領に対応した研究に取り組んでいく。

新たに公示された小学校学習指導要領における理科の教科目標は，以下の通りである。

> 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・事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。

これまでの本部会での研究では，①観察カードを活用し，諸感覚を意識した観察の視点を明らかにすることで気付きの質を高める手立てとした。②指導方法の工夫により，共通点や差異点について話し合うことで理解を深めることができたと考える。

そこで，これまでの研究を生かしながら今年度より，「（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】」に焦点をあて，研究を進めていくこととする。



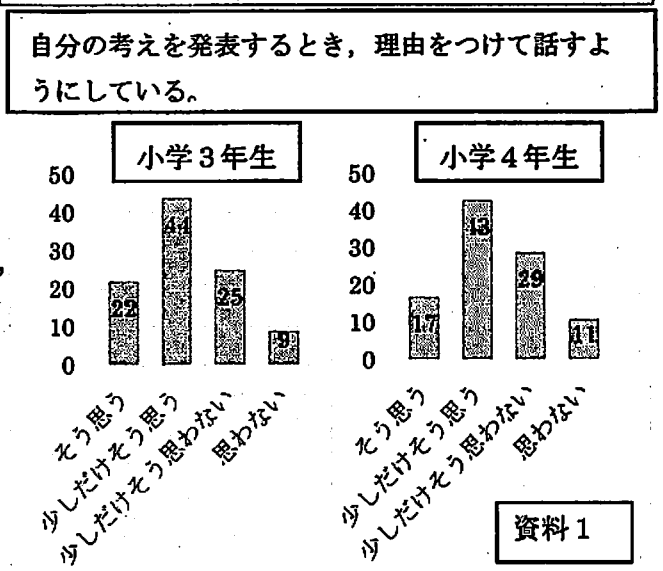
平成２９年度末に第一部会の全小中学校を対象に行った「理科学習に関する意識調査」の結果から，「理科の学習が好きですか」の問いに対して，肯定的に回答した児童生徒の割合が小学校３学年から中学校３学年に学年が進むにつれ，一度も回復することなく，段階的に減少していることがわかった。

また，自分の考えを発表するとき，「理由をつけて話すようにしている」という質問には，小学３年生では約６６％，小学４年生では約６０％の児童が理由をつけて話すようにしていることがわかった。（資料１）

一方で，学年が上がるにつれ，予想や考察などの場面において，自分の考えを発表するとき，理由をつけて話すことに苦手意識や課題を感じていることがわかる。

このことから，中学校とも連携しながら研究を進めていくことにより，本部会が抱える課題改善に取り組んでいきたいと考えた。

具体的には，小学校，中学校ともに「実験方法について考えたり説明したりする学習活動」



資料１

「結果を整理し考察する学習活動」「科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりする学習活動」などに繰り返し取り組むことにより，言語活動を充実させ，思考力，判断力，表現力等の資質・能力の育成を図っていくものとする。以上の実態から，予想・考察場面での話し合い活動において，言語活動が図れる場を意図的に設定することで，自分の考えを意欲的に発表することができ，対話的な学びが生まれると考える。

3　めざす子ども像

① 自然の事物・現象に対して，理科の見方・考え方を働かせながら問題を見いだし，主体的に調べようとする子ども

② 他者との関わりを通して，互いの考え深め合い，問題を科学的に探究していく子ども

4　研究仮説

《仮説１》

他者との関わりを意識させ，言語活動の充実が図れる場を意図的に設定すれば，対話的な学びが生まれ，問題解決の力が育つであろう。

《仮説２》

学んだことが実生活のどんな場面かを想起させ，発展的な学びの場を意図的に設定すれば，主体的な学びが生まれ，深い学びへとつながるだろう。

5　研究の構想

学　習　過　程		児童の科学的な見方・考え方	研究の経過及び内容
問題の把握（発見）	自然事象への働きかけ	「なんでそうなるのだろう」	**H29 研究 導入の工夫**
	問題の把握・設定	「どうなっているのか調べてみよう」	**H29 研究 問題を見いだす**
問題の探求（追究）	予想・仮説の設定	「〇〇だったらこうなるだろう」	**H30 研究 予想での話合い活動**
	検証計画の立案	「実験・観察計画を立てよう」	
	観察・実験	「実験・観察をしてみよう」	
	結果の整理	「他の結果・観察と比較し，話し合ってみよう」	
問題の解決	考察	「予想と結果を比較して考えてみよう」	**H30 研究 考察での話合い活動**
	結果の導出	「これまでの経験や既習と関連していることはあるかな」	
発展的な学び	獲得した資質・能力の活用，再構築	「学んだことを活かして解決できるかな」	**H30 研究 発展的な学びの場**

6　研究の実際

（1）指導計画　「風とゴムのはたらき」

学習課程	学習内容と学習活動	評価規準 方法	仮説への手立て
ものをうごかすゴム	○ゴムで動く車を作ってゲームをし，気付いたことを話し合う。	・ゴムの力が物を動かすことに興味・関心をもち，進んでのばされたゴムのはたらきを調べようとしている。 （主体的態度）＜行動観察・発言分析＞	【仮説１】　他者との関わりを生む学習形態 ・対話の中から，事象をとらえたり，問題を見出したりすることができるように，ペアや集団での学習形態とする。 【仮説１】　対話的な学びを生む表現ツールの工夫 ・予想や仮説の説明活動においてノートや板書だけでなく，ホワイトボードや付箋紙を用いる。
	○ゴムののばし方を変えると，物の動き方はどのように変わるか，予想する。	・ゴムののばし方を変えて車を動かしたときのようすを比較して，それらについて予想をもち，表現している。 （思・判・表）＜発言分析・記述分析＞	
	○ゴムののばし方を変えて，車の進む長さを調べる。 ○ゴムののばし方を変えると，どのように物の動き方が変わるかを考える。	・ゴムののばし方を変えたときの車の動き方を調べ，その過程や結果を記録している。 （知・技）＜行動観察・記録分析＞ ・のばされたゴムには，物を動かすはたらきがあることを理解している。 （知・技）＜発言分析・記述分析＞	【仮説１】　対話的な学びを生む教材・教具の工夫 ・自作した車を使うことで，ゴムののびと車の動き方の関係について，幅広い対話が生まれるようにする。 【仮説１】　対話的な学びを生む表現ツールの工夫 ・考察の説明活動においてノートや板書，ホワイトボード，付箋紙等を効果的に用いる。 【仮説２】　発展的な学びの場の設定 ・見いだした概念の活用場面を設定することで，科学的概念を再構築し，学びを深める。
	○やってみよう　「もっと遠くまですすむ車を作ろう」を行う。	・輪ゴムの数や太さを変えて車をはたらかせたときのようすを比較して，それらを考察し，自分の考えを表現している。 （思・判・表）＜発言分析・記述分析＞	

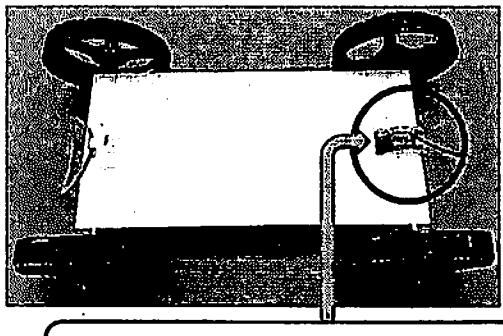
ものをうごかす風	○風のはたらきと車の動き	・強い風と弱い風で車を動かしたときのようすを比較して，それらを考察し，自分の考えを表現している。 （思・判・表）＜発言分析・記述分析＞ ・風には，物を動かすはたらきがあることを理解している。 （知・技）＜発言分析・記述分析＞	【仮説１】　他者との関わりを生む学習形態 ・対話の中から，事象をとらえたり，問題を見いだしたりすることができるように，ペアや集団での学習形態とする。 【仮説１】　対話的な学びを生む教材・教具の工夫 ・自作した車を使うことで，風の強弱と車の動き方の関係について，幅広い対話が生まれるようにする。 【仮説１】　対話的な学びを生む表現ツールの工夫 ・予想や仮説，考察の説明活動においてノートや板書，ホワイトボード，付箋紙等を効果的に用いる。
	○やってみよう　「もっと遠くまですすむ車を作ろう」を行う。	・風を受ける紙の大きさや形を変えて車をはたらかせたときのようすを比較して，それらを考察し，自分の考えを表現している。 （思・判・表）＜発言分析・記述分析＞	【仮説２】　発展的な学びの場の設定 ・見いだした概念の活用場面を設定することで，科学的概念を再構築し，学びを深める。
	○作ってみよう	・ゴムや風の力のはたらきを利用し，おもちゃ作りをしている。 （主体的態度）＜行動観察・作品分析＞	【仮説２】　発展的な学びの場の設定 ・獲得した概念を用いてものづくりを行うことで，学習と実生活の関連性を高める。

（2）授業プラン　「ゴムや風でものをうごかそう」

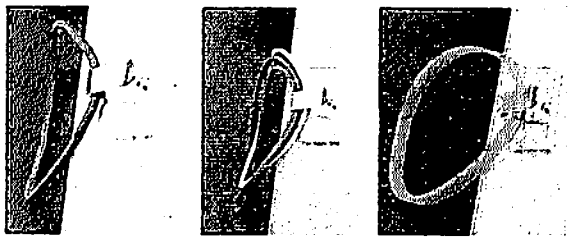
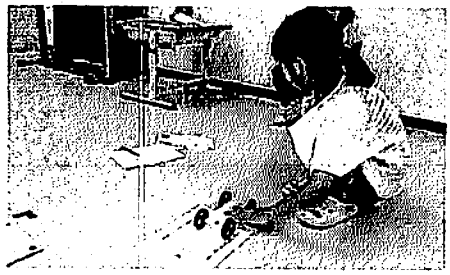
展開①

○主な学習活動と内容　□発問	児童の反応
○ゴムで遊んだ経験を話し合う。 今まで，ゴムを使ったもので遊んだり，生活のなかでゴムを使ったりしたことはありますか。	・ヨーヨーで遊んだ。 ・輪ゴムをねじって遊んだことがある。 ・本などをとめた。 どれも，ゴムの形がはじめと違っているね。
ゴムでうごく車を自由に走らせよう。	ゴムの力で走る車を使って，走り方を確かめればよいだろう。
○ゴムの力で走る車を自由に走らせて，のばし方による動きの違いに触れる。 →・発射台は等間隔に置き，スタート位置を自然と揃えられるようにする。 ・車の後ろのところに，ボビンをつけておき，糸を自由に使えるようにしておく。 車が走り始めるときには，ゴムはどのようになっていましたか。	＜児童の反応＞ ・ゴムを長くのばすと，車がたくさん進むよ。 ・ゴムを短くのばすと，車が少ししか進まないよ。 ・ゴムをまっすぐ引かないと，まっすぐ進まないよ。 ・ゴムを長く引くと手ごたえが変わるよ。 ・車は，最初は速いけれど，どんどん遅くなるよ。 ・ゴムを長くのばした方が，糸が長くのびるよ。 ・ゴムをのばすと，形がもどるときに車が走るよ。
○感じたことを伝え合う。 車の動き方はどれも同じでしたか。	・遠くまで進んだ車や近くまでしか進まなかった車があった。 ・速く進む車や遅く進む車があった。 ・止まりそうになるときは，どの車もすごく遅かった。
どうして車の動き方は変わったのでしょうか。	・ゴムののばし方を変えたから，車の動き方も変わった。
○次時への問題につなげる。 ゴムののばし方をかえると，もののうごき方はどのようにかわるでしょうか。	

展開②

○主な学習活動と内容　□発問	児童の反応
ゴムののばし方をかえると，もののうごき方はどのようにかわるでしょうか。	
○予想する。 前時の共通体験や生活体験をもとに，予想する。 ・たくさんのばすと長く進みそう。 ・ゴムを長くのばしたときたくさん進んだから引っ張れば長く進みそう。 ・のばし方が少ないとあまり進まなそう。	<児童の予想> ○ものの動き方は変わらない。 ・ゴムを短く引いたときもたくさん進んだから。 ○ゴムを長くのばしたときの方が，ものは大きく動く。 ・前時の実験で，ゴムを長くのばしたときの方が，たくさん進んだから。 ・ゴムを長くのばすと手ごたえが大きかったから。
○ゴムののばし方（5，１０のめもり）をかえて，車の進んだ長さを確かめる実験する。  車体後方を切り抜き，ボビン糸を車軸に取り付けたもの。 糸の長さによって，車の進んだ長さを視覚的に捉えることができるようにしている。	・よく進んだかを調べるには，進んだ長さを調べればよい。 ゴムののばし方をかえて，車の進んだ長さを確かめればよいだろう。 <児童の反応> ・５のめもりまでのばしたときは，あまり進まなかったよ。 ・１０のめもりまでのばしたときは，たくさん進んだよ。 ・１０のめもりの方が，手ごたえは大きかったよ。 ・１０のめもりの方が，車のスピードが速かったよ。 ・５と１０のめもりでは，糸の長さが変わったよ。
○結果から考察する。 ・ゴムの長さを変えると，車がうごく長さがかわる。 ・ゴムを長くのばすと，大きく動くよ。 ・短いとあまり進まない。 ・長くのばしたときは，手ごたえが大きい。 ・短くのばしたときは，手ごたえが小さい。	・５と１０のめもりでは，進んだ長さを表す糸の長さが違う。 ・ゴムののばし方を変えると，車の進む長さが変わる。 ・ゴムを長くのばした方が，車は大きく動く。 ・車が止まったときのゴムはもとの大きさにもどっている。 ・ゴムがもとにもどろうとするときに，車を走らせている。 ・ゴムを長くのばしたときの方が，もとにもどろうとする力が大きい。
どうしてゴムを長くのばすと，車が進む長さが長くなるのでしょうか。	
ゴムののばし方をかえると，もののうごき方がかわる。ゴムを長くのばすと，大きくうごく。 のばしたゴムはもとにもどろうとするとき，ものをうごかす。	

展開③

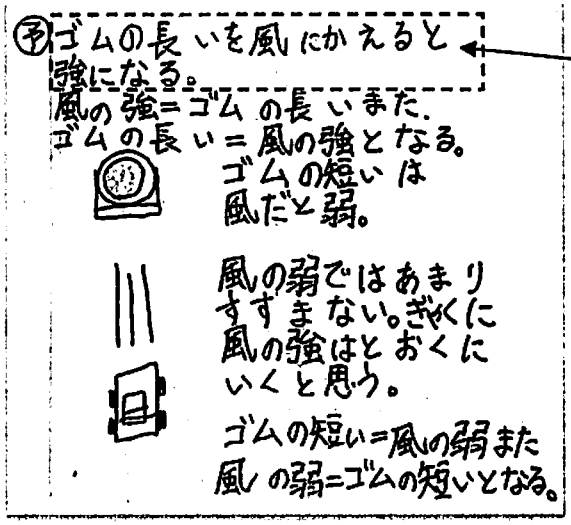
○主な学習活動と内容　□発問	児童の反応
もっと遠くまですすむ車を作るためには，どのようにすればよいのでしょうか。	
○予想する。 前時までの活動や生活体験をもとに，予想する。 ・ゴムをのばしたときに遠くまで進んだから，もっと長いゴムを使えばいいと思う。 ・ゴムを太くして力を強くすれば遠くへ進むと思う。	＜児童の予想＞ ○ゴムをさらにのばす。 ・前時の実験で，５よりも１０のめもりの方が遠くへ進んだから。 ○ゴムの数を増やす。 ・輪ゴムでものを留めるときに，何本か使った方がよく留まるから，ものを動かす力も強くなると思う。 ○ゴムの太さを太くする。 ・ゴムがのびたり縮んだりすることで車が進むから，ゴムの量が多い方が，力も強くなると思う。
○ゴムののばし方や数，太さをかえたときの車の進み方を調べる。 	＜児童の反応＞ ・１５めもりは，１０のめもりよりも遠くへ進んだよ。 ・ゴムの数が増えたときの方が遠くへ進んだよ。 ・ゴムの太さを太くしたときの方が遠くへ進んだよ。 ・１５めもりまで車を引くと，手ごたえがとても大きかったよ。 ・前時の実験よりも，車が速く走り始めたよ。 
○結果から考察する。 ・ゴムをより長くのばすと，車が進む長さはより長くなる。 ・ゴムの数を増やすと，車が進む長さはより長くなる。 ・ゴムを太くすると，車が進む長さはより長くなる。	・ゴムがもとにもどろうとするときに，車を走らせている。 ・ゴムの数が増えれば，ゴムがもとにもどろうとする力も大きくなる。 ・ゴムが太くなると，ゴムがもとにもどろうとする力も大きくなる。
どうしてゴムの数を増やしたり，ゴムを太くしたりすると，車が進む長さが長くなるのでしょうか。	
○まとめをする。 ゴムの数や太さをかえると，もののうごき方がかわる。ゴムの数を増やしたり，ゴムを太くしたりすると，大きくうごく。	

展開④

○主な学習活動と内容　□発問	児童の反応

風の強さをかえると，車の進む長さはどのようにかわるでしょうか。

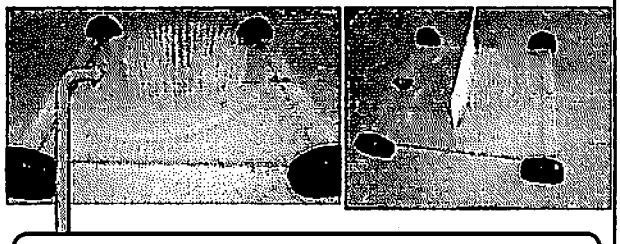
○予想する。



<児童の予想>

○風が強いと車は遠くまで進む。
- 「ゴムを長く引くこと」と「風が強いこと」は同じだから。
- 「風が強い＝ゴムの発射台めもり１０」で，「風が弱い＝ゴムの発射台めもり５」
- 風が強い日にぼうしがとばされたことがあるから。
- 生活科でたこあげをしたとき，風の力であがったから。
- 風が強いとおす力も強いから。

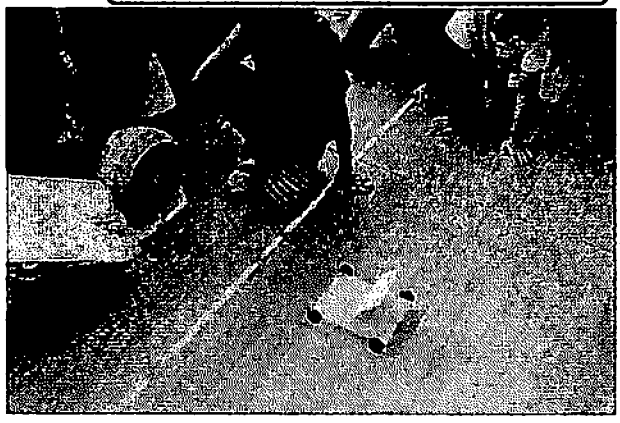
○風の強さ（強，弱）をかえて，車の進んだ長さを確かめる実験をする。



ゴムで動く車で使った車に，足の裏をきれいにする突起がついたマットを貼り付けたもの。（１００円ショップで購入）
画用紙を自在にはさみこむことができる。

- ゴムで動く車で進み方を調べたように，糸を使って進んだ長さを調べよう。

風の強さをかえて，車の進んだ長さを確かめればよいだろう。



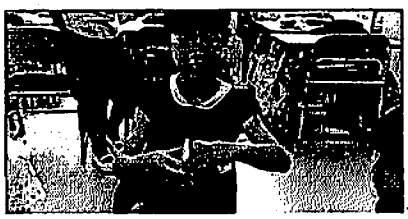
○結果から考察する。
- 風が強いと長く進む。
- 風が弱いとあまり進まない。
- 風が強いといきおいよく進む。

風の強さによって進み方はどうなりましたか。

風の強さによって，もののうごき方がかわる。強い風の方が大きくうごく。
風はものをうごかす。

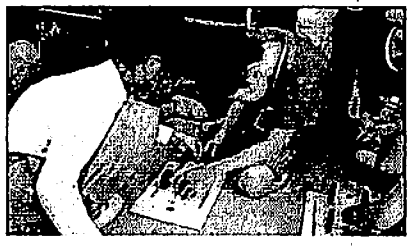
<児童の反応>
- 風が「強」のときは，たくさん進んだよ。
- 風が「弱」のときは，あまり進まない。
- 体が，車と送風機の間に入ったら，スピードがおそくなった。
- 「強」の風は糸が長く出て，「弱」の風はあまり出なかった。
- 風が強いとたくさんスピードが出た。
- つけた画用紙を大きくすると，もっとはやくなりそうだな。

展開⑤

○主な学習活動と内容　□発問	児童の反応
風の力で動く車を，もっと遠くまですすむようにするためには，どうすればよいのでしょうか。	
○予想する。 前時までの活動や生活体験をもとに，予想する。 ・車は風の力で進んだから，画用紙を大きくすればもっと遠くまで進むと思う。 ・画用紙を曲げて，風の力の全部を進む力にすれば遠くへ進むと思う。 	＜児童の予想＞ ○つける画用紙を大きくする。 ・前の時間に，車に画用紙をつけたらすすんだから，紙を大きくするともっと進むと思う。 ・風で進む船は，大きな帆をつけているのを見たことがあるから。 ○画用紙のつけ方を工夫する。 ・紙をまっすぐつけると，風が横に逃げてしまうと思う。 ・風車みたいなものの形が，丸くなっていたような気がする。
○画用紙の大きさ，画用紙の形をかえたときの車の進み方を調べる。	＜児童の反応＞ ・紙を大きくすると，車が遠くまで進んだよ。 ・紙を大きくして風をうけると，紙の形が大きくたおれた。 ・紙を曲げると，まっすぐのときより長く進んだ。 ・紙の形をかえても，進み方があまり変わらないときもあった。 ・紙をすごく大きくしてみたら，すごくはやくなると思ったけど，あまり変わらなかった。
○結果から考察する。 ・風を受ける紙を大きくすると，車が進む長さはより長くなる。 ・風を受ける紙の形を工夫することで，車が進む長さはより長くなることがある。	
○まとめをする。 風を受ける紙を大きくしたり，形をかえたりすると，車は遠くまで進む。	
風がものを動かすことについて学習して，生活に活かせそうだと思うことなど，感想はありますか。	＜児童の反応＞ ・風が強い日に，かさをさしてこわれたことがあったけど，さしかたに気を付けてこわれないようにしたい。 ・風の強い日に自転車に乗ると，風の力で進んだりもどされたりすると思う。 ・帽子が飛ばされないように気を付けたい。 ・佐倉ふるさと広場に風車があるけど，大きさや形にくふうがあるのかな。 ・台風で大きなトラックがたおれているニュースを見たことがある。風をたくさん受けたからだと思う。

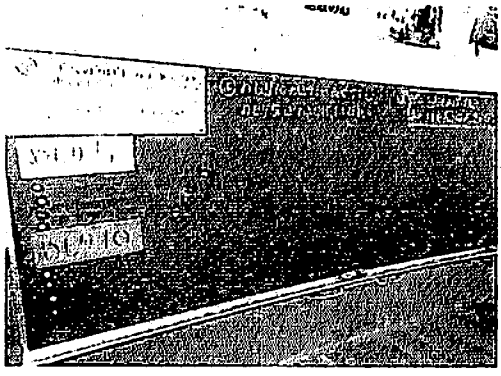
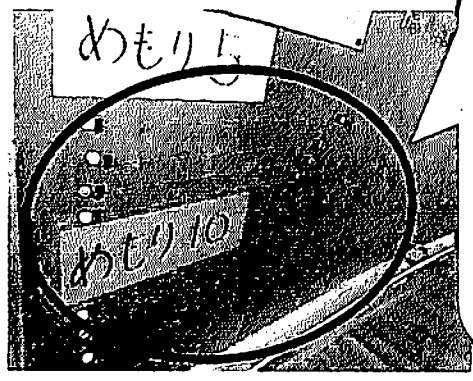
（3） 仮説検証の結果と考察

① 他者との関わりを生む学習形態

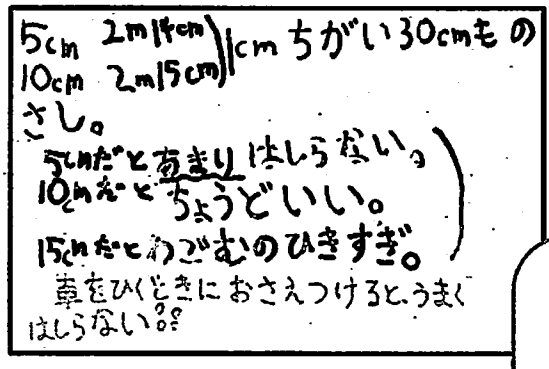


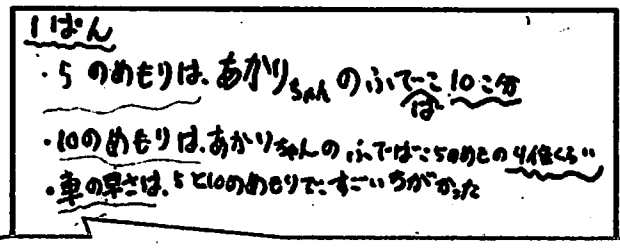
実験を行う際は，意図的にペアやグループでの活動を取り入れた。車を走らせる際のゴムの動き方や車の進み方について詳しく見ることができたとともに，車の走り方の違いについて，実験を繰り返しながら考えていくことができた。

② 対話的な学びを生む表現ツールの工夫

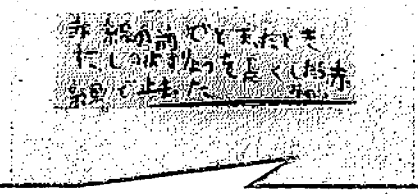
実験で用いた糸を黒板に貼ることで，視覚的に捉えやすくなった。5と10のめもりによる進み方の違いについて活発に話し合うことができた。

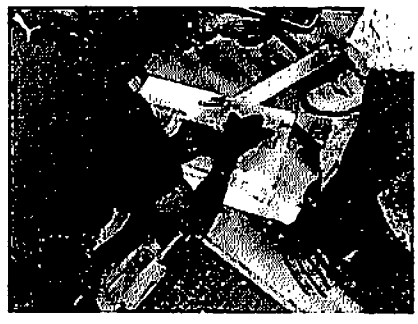




ホワイトボードを活用することで，書き加えたり，書き直したりを繰り返しながら，実験結果を書き表すことができた。

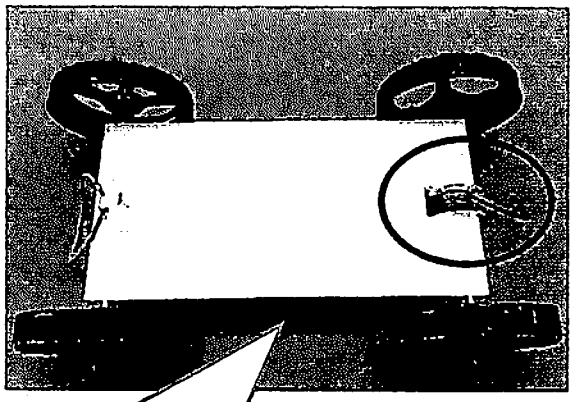
右のグループは，初めは長さの違いで表していたが，数値以外でも表せるかを考え，筆箱何こ分で表すことに変更した。





付箋紙を活用し，グループごとにまとめ，見出しをつけた。グループごとにまとめたことで，車の走り方の違いについて，原因を考えることができた。

③ 対話的な学びを生む教材・教具の工夫

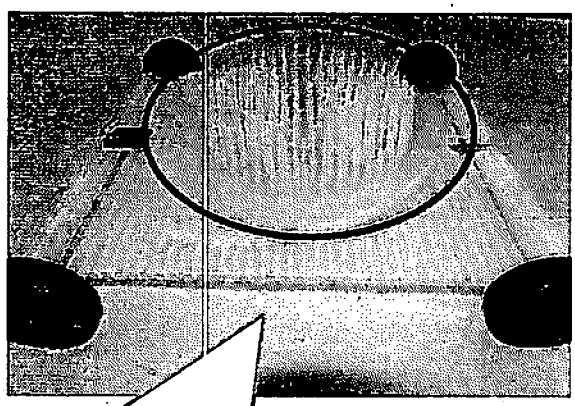


車体後方を切り抜き，ボビン糸を車軸に取り付けたもの（ボビンカー）。

糸の長さによって，車の進んだ長さを視覚的に捉えることができるようにしている。

車体は，プラスチックダンボールを利用しているため，容易に加工できる。

→車の進んだ長さを糸の長さに置き換えることで，話し合いのなかで，糸の長さを直接重ねて比べたり，他のものの長さ何こ分と表したりすることができた。



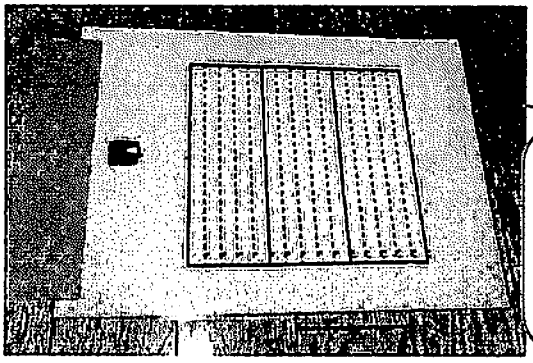
ものをうごかすゴムで用いた車体に，１００円ショップで購入できるマッサージ用のゴム製マットを取り付けたもの（とげとげボビンカー）。

突起に厚紙を差し込むことで，風を受けても変形したり，外れてしまったりすることがない。

発展的学習である風の受け方に重きを置く活動においては，紙を変形させた状態でも差し込むことができる。

→自分たちで厚紙を差し込んだことで，風を正面から受けることの必要性を感じ，話し合いながら微調整することができた。

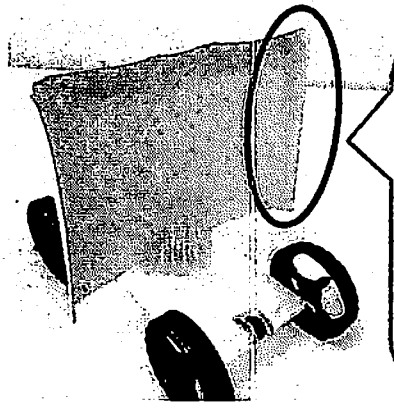
発展的学習では，厚紙を船の帆のように変形させた方がより風を受けるのではないかという話し合いから，厚紙の形を変えるグループもあった。



ものをうごかすゴムの活動の際に用いた発射台。

車にゴムを取り付けて，コードフックを貼り付けることで，ゴムの大きさに関わらず目もりの０を合わせることができる。

④ 発展的な学びの場の設定



曲げすぎると風は逃さなくなるが，受けられる場所が，小さくなってしまうことから，少しだけ折り曲げられている。

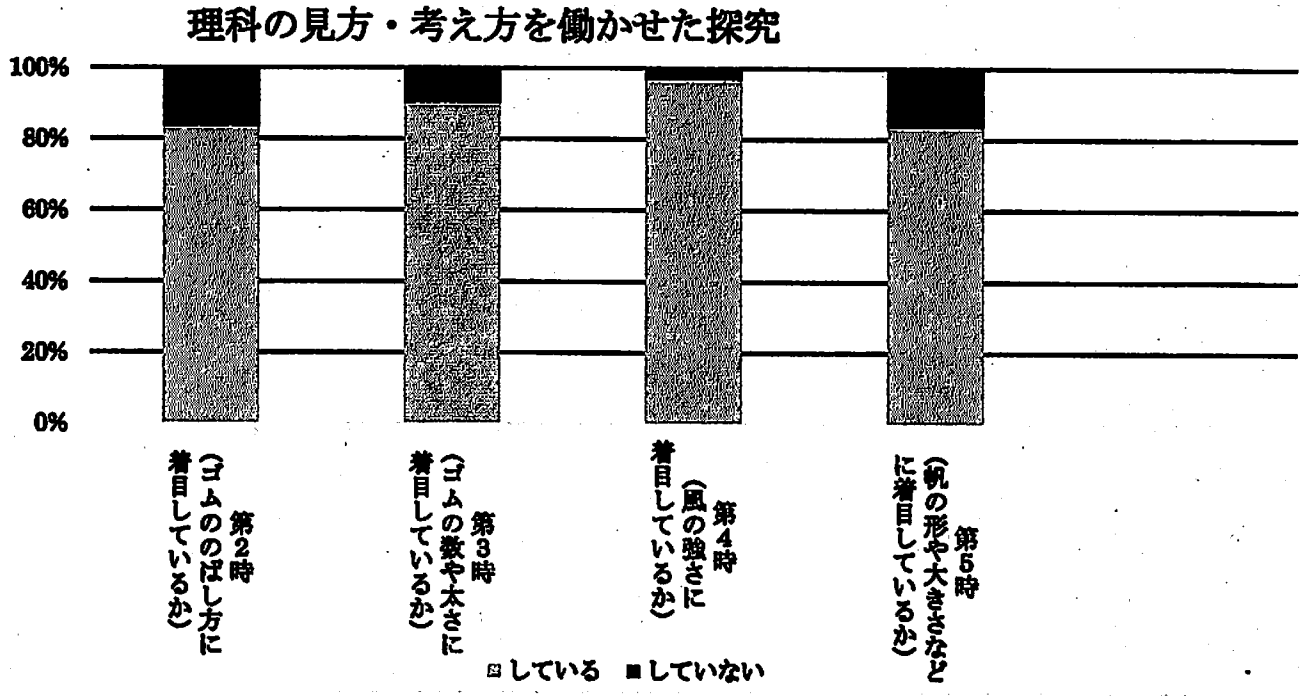
発展的な学習の場を意図的に盛り込むことで，前時までの活動である「ゴムののばし方」，「ゴムの数や太さ」，「風の強さ」による車の動き方の違いを活用させた話し合いが見られた。

同じ風の強さでもより遠くに車を進めるにはどのようにすればよいのかについて，風の力を十分に使うには正面から受けること，より多く風を受けるには紙が大きい方がよいこと（紙にも重さがあるので大きすぎるのはよくないことを話すグループもあった），風を逃さないために端は少し折り曲げること（曲げすぎると風を受けるところが小さくなることも話し合われた）などについて話し合い，帆の形を作り実験に取りかかることができた。

> 風の強さを大きくできないので，ゴムの数や太さを変えるように風を受けるものを変えた方がいいという話し合いが見られた。

（4） 形成的評価

児童が授業ごとに書いた記述式での考察について，形成的評価を行った。理科の味方・考え方を働かせて，ゴムや風の力と車の動きを関係づけてとらえられたか集計したところ，以下のようになった。



学習をとおして，何が車の動き方に影響を与えているのかについて，８割以上の児童が正しく着目した考察を書くことができていた。特に第２時の「ゴムののばしかた」と第４時の「風の強さ」を比べると，加えられた力の強弱と車の動く様子を関係づけてとらえられた児童が増え，説明もより具体的になった。これはゴムの力の働きで学習したことが，風の力の働きの学習に生かされ，さらに理科の見方・考え方が高まった結果と考えられる。第３時と第５時の発展的な内容では，児童自身で問題を追究していく活動となったことで，主体的な問題解決の姿とともに，獲得した科学的な概念を再構築し，深い学びとなったものと考える。

☆第２時での考察

１０までのばした時すごい気もちよくすすんだ。５でのばした時はタイヤがおそくまわってきょりもみじかかった。

ゴムを５にしたら車４こ分ちょっとになって、ゴムを１０にしたら車14こ分になった。９こ分ちがいになった。ゴムを５にしたらタイヤがゆっくりになった。

実験する際にペアで話し合うことで，自信をもって考察を書くことができた。

発射台の目盛りの数や「車何こ分」と具体的に表現している。

☆第３時での考察

ゴムを２～３こにすると、ゴム１このときより２ばいいじょう長くなった。もしかすると、もう少しふやすと、もっとなるかな。

わゴムのほん数をふやすととおくまですすんだ。まがった時もあった。

発展的な内容であるが，自然とゴムの本数を増やしたり，さらにゴムを長く伸ばしたりしたいという意見が出てきていた。

☆第４時の考察

風の強さをかえて、強くすると糸が長くなって、はやくなった。ぎゃくに弱くすると糸がみじかくなって、おそくなった。

風の強さがかわると糸の長さはかわる。風が弱いと、とおくまでいってしまうと、とおくまで風がとどきにくくなる。

糸の長さで車の進んだ長さを表す児童が増えた。送風機の風の強さの違いが車の進み方にはっきりと表れ，最も多くの児童が着目すべき点を書くことができた。

☆第５時での考察

風をうけるほの形をかえて風をうけとめられるようにしたらよく進んだ。

紙を左右におるとさいしょは、はやいけどはなれていくとい外とおそくなった。強い風の中に車をおいたら、100mぐらいすすみそう。

この時間も発展的な内容であるが，帆の形や大きさに着目して活動することができた。予想どおりの結果が得られなかったグループもあったためか，うまく考察を書けない児童がいた。

7　成果と課題

（1）成果

・新学習指導要領が育成を目指す資質・能力や理科の見方・考え方，問題解決の力などについて，理解を深めることができた。
・第一部会の全小中学校を対象に「理科学習に関する意識調査」を行ったことにより，理科学習に関する意識や学び方の課題を明確に捉えることができ，研究の方向性が定まった。
・単元をとおして他者との関わりが自然に生まれるよう，複数での学習形態としたため，対話の中から事象への疑問や変化とその要因などを見いだすことができた。
・教具を工夫し，ボビン糸によって，車の進んだ長さを視覚的に捉えることができるようにした。それにより，糸の長さを直接比べたり，具体物の何こ分として比べたりするなど，言語活動の活性化とともに，結果を整理し考察する学習活動が深まった。
・教具を自作したことにより実験・観察の視点をより明確にすることができた。
・発展的な学びの場を設定したことにより，何より子ども達の問題解決への意欲が高まった。また，身に付けた概念を活用することで，確かな理解と定着が図られた。
・小中学校でホワイトボードを活用した話し合い活動を取り入れたことにより，学び方の連携につながった。
・生活科から理科につながる単元としてこの題材を取り上げた。その結果，科学的に解決する力を養うことができた。

（2）課題

・単元のはじめで，ゴムの力で走る車を自由に走らせる時間を確保したことで，ゴムののばし方と動きの違いの関係性は見いだせたが，あらためて予想することの意欲に欠ける結果となった。
・仮説の検証が３学年の授業実践のみであったため，他学年の視点からの検証も今後必要である。
・視覚的に見やすくするためにボビン糸を太くしたが，なめらかに進まなくなる時があったり糸の量が足りなくなったりする場面が見られた。
・発展的な場面の学習において，子どもが学習で得た知識から考えさせ，さらに深い学びをさせる予定だったが，既習で学んだことの中で考えられることが多く出てきてしまった。
・実生活との関連について子ども達の考えを表出させる場面が少なかった。

8　参考文献

○ 小学校学習指導要領解説　理科編　　東洋館出版社　　文部科学省

○ 今日的学力をつくる新しい生活科授業づくり　　明治図書　田村　学

○ 生活・総合アクティブラーニング子どもたちの「能力」の育成と「知」の創造を実現する授業づくり
東洋館出版社　田村　学

○ 筑波発「わかった！」をめざす理科授業　子どもの「意味理解志向」に応える
筑波大学附属小学校　理科教育研究部

○ 考え・表現する子どもを育む理科授業　　東洋館出版社　森本　信也

○ 思考と表現を一体化させる理科授業　　東洋館出版社　猿田　祐嗣・中山　迅

第６８次　印旛地区教育研究集会理科研究部会

第二部会理科研究部小学校提案資料

研究主題

自ら問題を解決する力を伸ばす理科学習

～４ＱＳを用いた仮説の設定に関わる指導を通して～

Ⅰ．研究主題

自ら問題を解決する力を伸ばす理科学習

～４QS を用いた仮説の設定に関わる指導を通して～

Ⅱ．主題設定の理由

（１）学習指導要領より

「小学校学習指導要領理科編」教科の目標では，

> 自然に親しみ，①理科の見方・考え方を働かせ，②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。

とある。

①「理科の見方・考え方を働かせ」

ここでの「考え方」とは主に比較，関係付け，条件制御，多面的に考えることなどである。関係づける際には，自然の事物・現象の変化とその要因を結びつける過程がある。

条件制御では，自然の事物・現象に影響を与えると考えられる要因を調べる際に，変化させる要因と変化させない要因を区別して観察，実験をする過程がある。

多面的に考える際には，自然の事物・現象を複数の側面から見ることが必要で，児童が互いに予想や仮説を検討し，観察，実験の結果を基に，再度検討する過程がある。

②「見通しをもって観察，実験を行う」

見通しをもつとは，見いだした問題に対して予想，仮説をもち，観察，実験をしていくことである。自ら進めていく活動であるので，主体的な活動になる。さらに，予想や仮説と結果の一致，不一致が明確になることで，活動を振り返ったり，見直して再検討したりする活動ができる。

問題を解決する能力の育成をはかるためには，子ども自らが自然事象から見出した疑問に対し，予想や仮説をもつこと。また，観察・実験などの方法を工夫して考え，その見通しをもつこと。さらに，自分が立てた予想や仮説が結果と一致するか，不一致であるかを理解し，予想や仮説を検証することの重要性が示されている。

（２）「全国学力・学習状況調査報告書（平成２７年度）」理科では，課題となっているのは主として「活用」に関する問題や知識・技能を用いて「構想」する内容であった。

また，「平成２７年度学力・学習状況調査解説資料」では，学習指導にあたって次のような学習活動を取り入れるよう提言がなされている。

> ・　提示された自然の事物・現象をじっくり観察し，その変化の要因になっていると考えられるものを挙げながら実験する。
> ・　実験，観察及びものづくりの結果が予想や計画どおりの結果にならなかった原因を考え，改善する。
> ・　自然の事物・現象を多面的に考察するために，視点を明確にしながら観察記録を整理し，差異点や共通点に着目して分析する。

・　問題に対する予想や仮説をもち，予想や仮説を基に検証するための方法を考え，予想が一致した場合に得られる結果を見通しながら実験を計画する。

以上（1）・（2）を受け，４ＱＳを用いた仮説設定の過程を授業に取り入れることが，児童が自ら問題を解決する力を伸ばす学習指導につながると考え，本主題を設定した。

Ⅲ.. 副題の意味　＊参考文献より

（1）　4QS（The Four Question Strategy，フォークス）とは

上越教育大学の小林辰至氏，武庫川女子大学の金子健治氏らによって提唱された理科学習の指導法。仮説を設定させる指導方法とその際に使用する「仮説設定シート」の両方を指す。

（2）「４ＱＳの仮説設定シート」と授業の流れ

STEP1～STEP4 までの４つの質問（Question）に答える方法（Strategy）で仮説が設定できる。従属変数（事象の前後で変わること）と独立変数（従属変数が変わる原因となること）の二つの変数に着目させ，それらの因果関係に基づいて，児童自らに仮説を設定，文章化させる指導。

STEP1:　「変化する事象」を従属変数として簡潔に記述させる。
←観察，実験の前後で変わるもの。結果。

STEP2:　従属変数に影響を及ぼす独立変数に気づかせる。
←従属変数が変わる原因となっているもの。観察，実験の条件。

STEP3:　STEP2で挙げた独立変数を実験の条件としてどのように変化させるのかを考えさせる。
←独立変数はどのように変化するか。

STEP4:　STEP1で挙げた従属変数を数量として表す方法を考えさせる。
←従属変数は何を使って数値化できるか。計測する方法。計測器。

⇩

私の仮説：STEP3とSTEP4を関連づけて「…すれば，…は，…になるだろう」という仮説（＝作業仮説（検証の方法と予想される結果を示した仮説））を記述させる。

○４ＱＳが適用できる観察，実験

「仮説を立てること」を目的としているので、発達の段階としては高学年での使用が望ましい。

５年「植物の発芽」
「植物の成長」
「電磁石の性質」
「ふりこの動き」

６年「ものの燃え方」
「生物同士の関わり」…空気を通した生物同士の関わりで
「てこのはたらき」
「電気の性質とその利用」…電気の使われ方。豆電球と発光ダイオードの違いで

Ⅳ　研究目標

４ＱＳを問題解決場面で使うことによって、児童が仮説を立てる際の助けとなり、見通しをもって観察・実験をし，自ら問題を解決する力がつくのかを検証する。

V　研究仮説

1　４ＱＳを使った仮説設定をすることで，子ども同士で問題解決のために話し合ったり、工夫をしたりして，見通しをもって観察・実験ができるだろう。（昨年度まで）

2　仮説をもとに観察・実験をし，その結果から考察，仮説の再検証に結び付けることができれば，自ら問題を解決する力を育成することができるだろう。（今年度）

VI. 研究内容

平成28年度

○　４ＱＳを導入するにあたってのアンケートの実施
○　「驚くべき事象提示」を取り入れた授業実践
○　「４ＱＳ仮説設定シート」を使った授業実践

平成29年度

○　４ＱＳを用いた授業実践
　・４ＱＳを用いた単元の児童の意欲と概念形成への効果を測定する
　　小学校５年「植物の発芽」「植物の成長」「ふりこの動き」
　　６年「ものの燃焼」
○　４ＱＳワークシートの改変

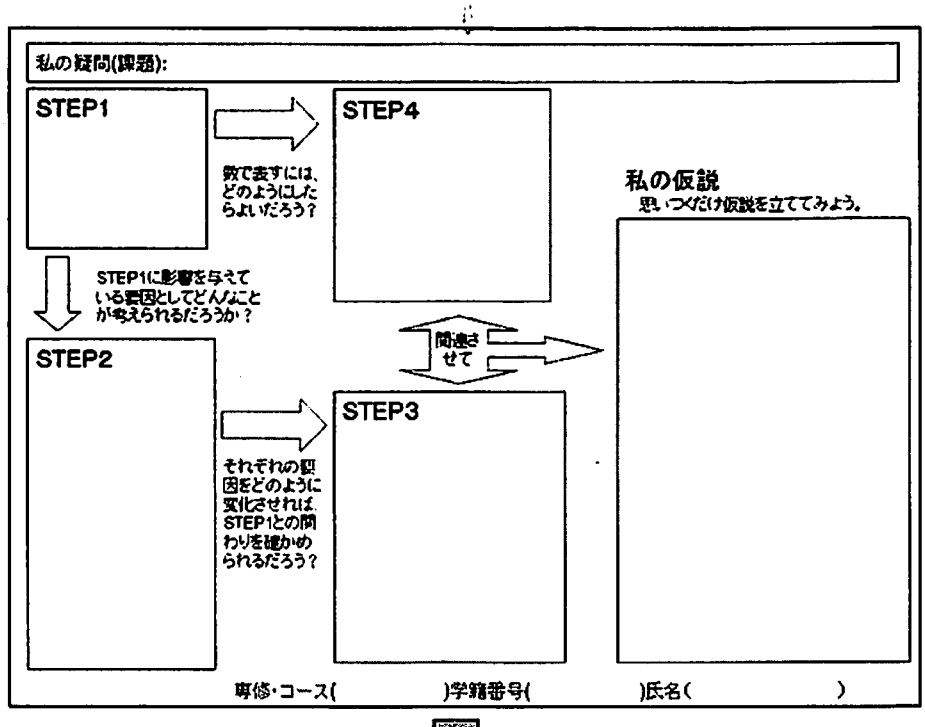
○　４ＱＳの適用が可能な観察，実験の授業プランの作成

平成30年度

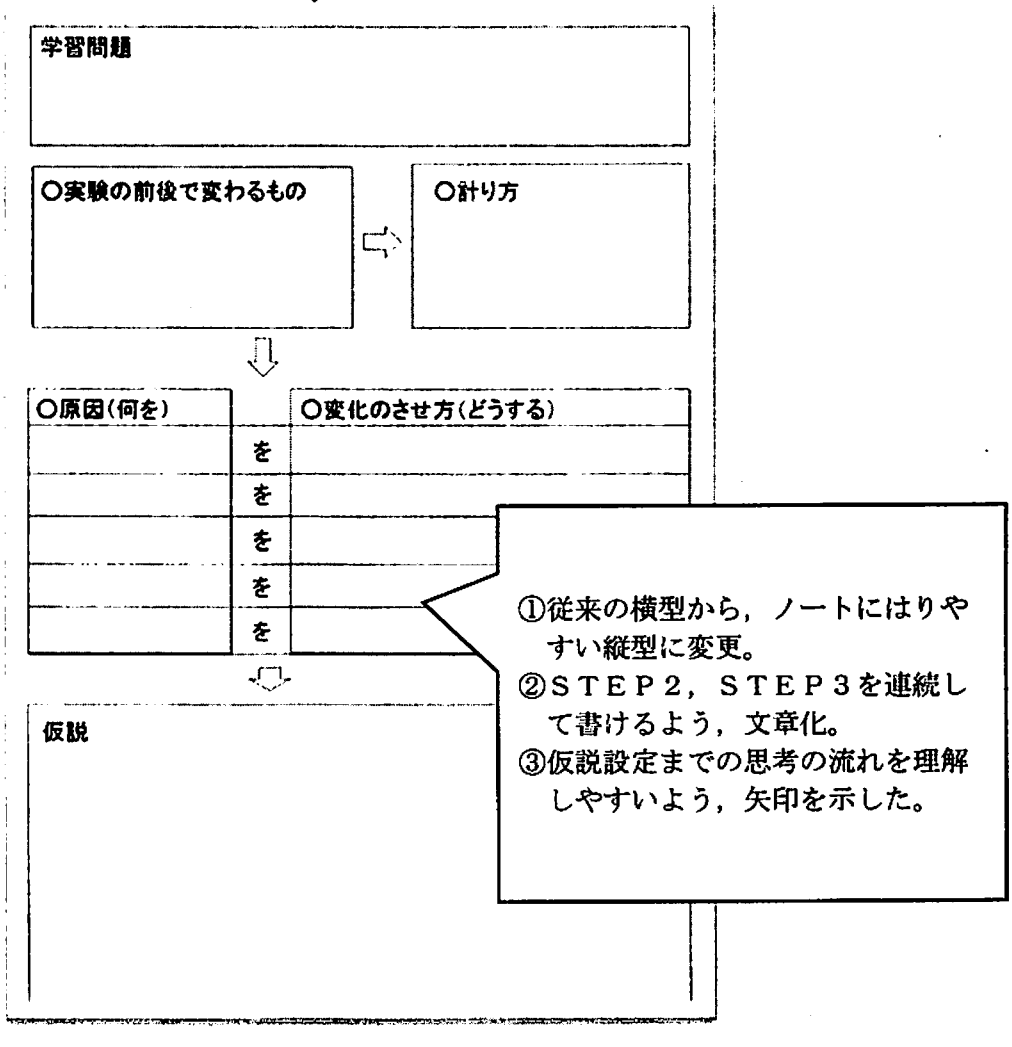
○　二部会「４ＱＳ仮説設定シート」を用いた際の児童，教師の実態調査
　（１）４ＱＳを使った単元の授業プランの作成
　　５年「植物の成長」
　（２）実践
　（３）検証
　　①　児童の意識調査
　　→仮説設定に対する学習前後のアンケート
　　②　児童の理解度の調査
　　→児童の考察，感想から
　　③　教師の意識調査
　　→学習前後のアンケート

○二部会「４ＱＳ仮説設定シート」

オリジナル



二部会・
「４QS 仮説設定シート」



（1）授業プランの作成

第５学年　理科学習指導案　４QS 用

本時の指導

（1）目標

○植物の成長のようすに興味・関心をもち，自ら成長の条件を調べようとしている。

【関心・意欲・態度】

○植物の成長について予想し、仮説を立て、条件に着目して実験を計画し，表現している。

【思考・表現】

（2）展開

過程	時間	学習内容と活動	指導・支援（○）
導入	5	1　前単元の「植物の発芽」について話し合う。 ・発芽には「水」「空気」「適した温度」が必要だった。 ・土や肥料、日光などは必要なかった。 ・植物を育てるとき、日当たりを気にしたり、肥料が売っていたりするのはなぜだろう。	○前単元のまとめを想起させる。 ○本単元の課題につなげる。
展開	3	2　本時の学習課題を設定する。 植物がより成長するためには、どんな条件が必要だろうか。	
	2	3　STEP 1 ㊙植物が成長すると、どこが変化しますか。 ・くきが伸びる。 ・葉の数が増える。	○同じ植物でも、成長に差があることに気づかせる。
	１０	4　STEP 2 ㊙植物がより成長するとき、あるとよい条件は何だと思いますか。 ・肥料　・土　・日光　・ミミズ ㊙この中で条件でないものはどれかありますか。 ・校庭の植物は肥料を与えていない。 ・アサガオには肥料を与えた。 ・日陰にも植物はある。	○自由に発言をさせる。その後、今までの経験などから、条件の根拠を深められるようにする。
	5	5　STEP 3 ㊙その原因をどのように変えることができますか。 ・増やす、減らす　・入れる、入れない　など	○変化を２通り考えさせる。
	5	6　STEP 4 ㊙成長したかどうかは、どのように測れますか。 ・くきの長さは、定規で測る。 ・葉の枚数を数える。	○結果をどの観点で判断できるかを考えさせる。
終末	１０	7　仮説を書く。 ※（STEP２）を（STEP３）すればより成長する／しないだろう。	○文章が書けない児童にはSTEP2・３をつなげるとよいことを伝える。

	5	8　話し合う。 仮説に矛盾するところはないか、友達同士で話し合う。	

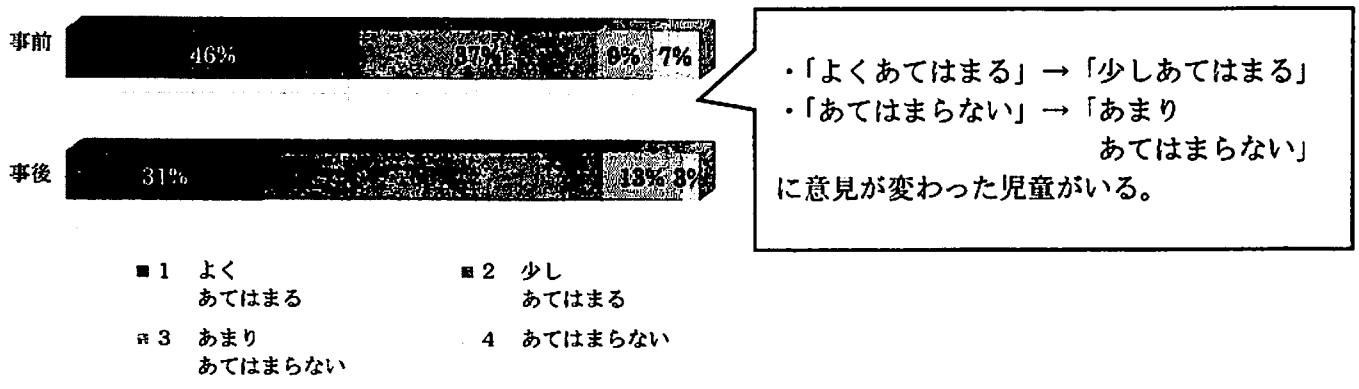
（2）実践

二部会の小学校に協力を依頼し，回答を得た。

（3）検証

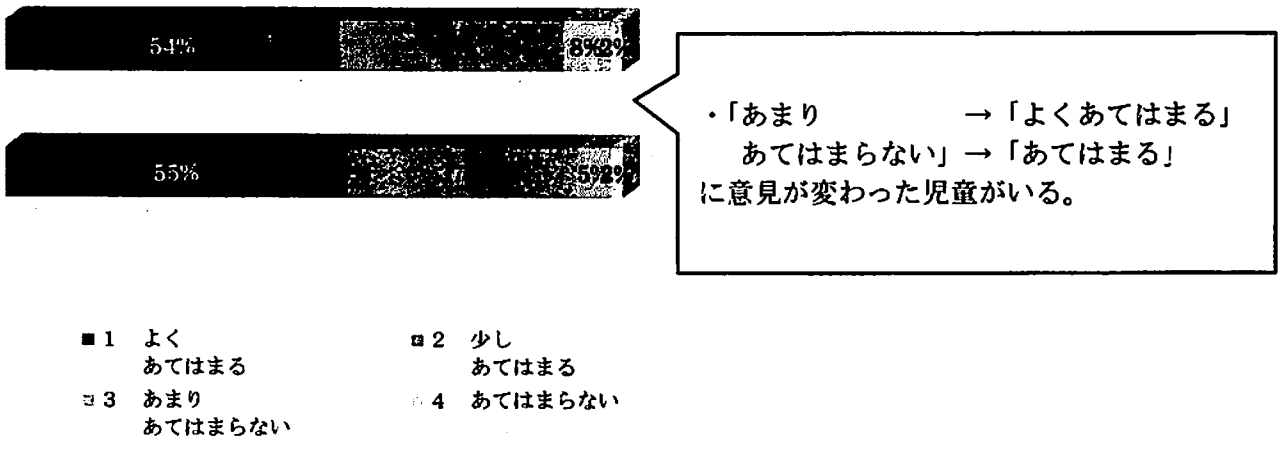
①児童の意識調査

問1　予想をしたり，仮説を立てたりすることは楽しいですか。



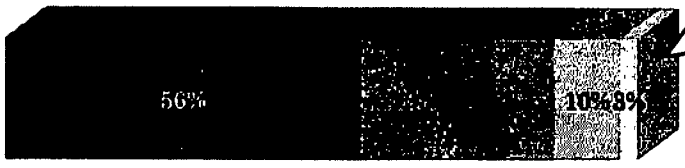
「仮説設定シート」（以下「ワークシート」）を使うことで，頭の中で思考していた手順を，シート上に表現させることができる。そのことによって，これまで書けなかった児童は，仮説を立てる流れが目に見える形で進んでいく。「あてはまらない」と回答した児童は，その作業に楽しさを感じられたが，反対に仮説をスムーズに書けていた児童は，煩わしさを感じてしまったのではないかと考えられる。

問2　観察や実験は見通しをもって進めていますか。



ワークシートを使って仮説を立てたことで，これからの実験で調べる要因を視覚的に整理することができ，どのような実験をしていくのか見通せたことで，肯定的な回答につながったと考えられる。

問3　ワークシートを使うことで、予想や仮説は立てやすくなりましたか。



・「よくあてはまる」「あてはまる」と回答した児童が約８７％いる。

■1　よく あてはまる
■2　少し あてはまる
■3　あまり あてはまらない
■4　あてはまらない

ほとんどの児童が仮説を立てやすくなった，と回答している。ワークシートを使うことで，仮説を立てるための要素やその変化のさせ方，その後の結果の変化の仕方，調べ方をそれぞれ記入しているので，それらをつなぐだけで仮説が立てられる。その利便性から，この回答につながったと思われる。

問4　仮説はいくつ立てられましたか。

仮説を立てられなかった児童が３％いるが，その他は１つ以上立てることができている。

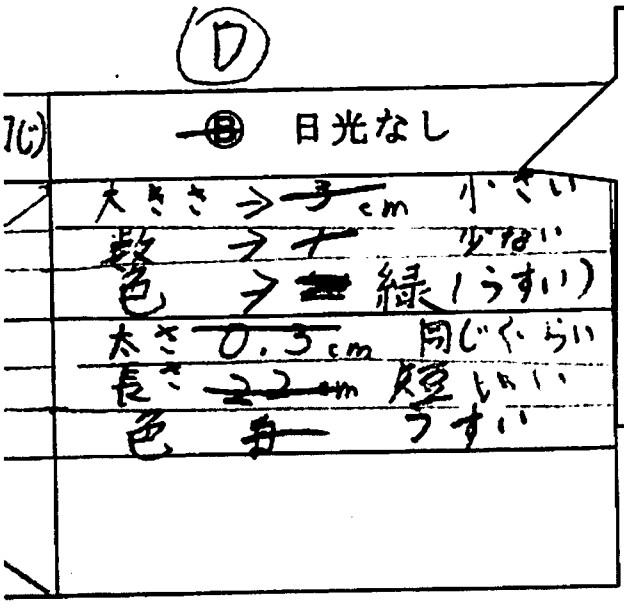
	1
■0	3%
■1つ	28%
■2つ	47%
3つ以上	22%

ほとんどの児童が仮説を１つ以上立てることができている。問3からも，ワークシートを使うことで，仮説を立てやすくなることが情意面でも，技術面でも効果的であることが分かる。

仮説をたくさん立てられた児童も見られたが，その後の話し合いによって考え直し，精選されていったものと考えられる。

②児童の理解度の調査（考察）

・高位の児童



結果を書く際，教師から示された観点をさらに細分化している。
ワークシートのSTEP 4で，成長は「どのように調べられるか」に着目しているので，このような観点が出てきたものと考えられる。

実験1−1の結果

	Ⓐ 肥料あり	Ⓑ 肥料なし
葉のようす	8.5cm 4こ タタい 緑 大きい	少ない 黄緑 小さい
くきのようす	16cm以上 大きい 太い	小さい 細い
全体のようす	元気ある。	弱々しい

上記の児童と同様に，
・葉の長さ，枚数，色，大きさ
・茎の長さ，太さ
にそれぞれ着目して結果を記入している。

実験1−2の結果

	Ⓒ 肥料あり 日光	Ⓓ 肥料なし 日光
葉のようす	8.5cm 4こ タタい 緑 大きい	3cm. 2こ 少ない しなしな。 黄色、黄緑
くきのようす	16cm以上 大きい 太い	26cm 細い 黄緑
全体のようす	元気ある。	元気ない。

考 ⓜ 日光は成長の条件。なぜなら、日光ありは大きく元気があるが、日光なしは元気があまりなくしなしなになっているから。

自 肥料ありと肥料なしを比べると、肥料ありの方がよく成長したから、植物の成長の条件に肥料は必要だ。

・低位の児童

肥料なし

実験1−1の結果

	Ⓐ 日光あり	Ⓑ 日光なし
葉のようす	でっかい 大きい 厚い	小さい 少ない 2まいうす
くきのようす	太い 長い	うすい 太い ちょっと長い
全体のようす	あまり成長した	成長していない

低位の児童も，葉，くきのようすの細部にきちんと着眼し，結果を記入している。

実験1−2の結果

日光あり

	Ⓐ Ⓒ 肥料あり	Ⓑ Ⓓ 肥料なし
葉のようす	大きい 多い でっかい	少ない 小さい うすい
くきのようす	少し太い	少し太い
全体のようす	成長してる	成長してる

考察 肥料と日光ありだと一番よくて、一つどちらかがないと葉が小さかったり少なかったり、色がうすかったりするだから肥料と日光があった方がいい。Ⓐ と Ⓑ を比べると多い方が葉がでっかい大きい多いだけでⒷは少ない方だからどちらも必要 日光はあった方がいい

また，結果をきちんと記入できているので，条件制御したそれぞれの結果を比較して，考察を書くことができている。

②児童の理解度の調査（感想）

感想	人数（人）
仮説が立てやすかった	２８
書きやすかった	２３
簡単にできた	3
スムーズにできた	2
順番にやるとわかりやすい	1
（ワークシートの矢印や項目など）ヒントがあってわかりやすい	1
わかりやすい	２０
まとめやすい	1
変える条件がわかりやすい	2
実験の進め方がわかりやすい	1
授業がわかりやすくなった	2
勉強しやすい	2
（ワークシートを使うと）見やすい	4
また使いたい	4
楽しい	１１
たくさん仮説が書けた	6
仮説の立て方がわからなかったが，できるようになった	1
仮説ができてよかった	1
初めて仮説を書けた	1
（ワークシートが）ないときよりよく書けた	1
いつもより自分の力で（仮説を）立てられた	2
ワークシートのおかげでよく進んだ	1
ノートに書くよりまとめやすい	2
ワークシートで確認できるからいい	3
「原因」のわくがあってわかりやすい	1
前の勉強（植物の発芽）の復習ができた	1
見比べられてわかりやすい	1
（人と比較したことで）自分がどれだけできているかわかった	1
自分の考えとやり方が書けていい	1
めんどうだが，勉強になった	1
あまり変わらない	1
仮説を書くのが苦手なままなので，次は得意にしたい ※今回は２つ立てられていた。	1
書きすぎてごちゃごちゃになってしまう	1
ノートに書いた方がきちんと書ける	1
いつもより頭を使った	1
難しかった	2
少しわかりにくい	3
楽しくない	2

仮説を立てやすくなったという肯定的な意見

変える条件や変え方が理解でき，実験の見通しがもてたという意見

仮説を立てるのが苦手だったが，ワークシートがあったので立てやすかったという意見

既習事項を想起したり，仮説を人と比較することで，より練られた仮説につながったという意見

今まで通り，ワークシートを使わずにノートに書いた方がよい，という意見や，難しい，わかりにくいといった意見

概ね肯定的な意見が多く，ワークシートの枠や項目名，補助する文，矢印が児童の仮説を立てる際の手助けになっていることがわかる。また，要因とその変化のさせ方を明記させたことで，実験の見通しをもてた児童がいた。さらに，思考の軌跡をたどることで，お互いの考え，視点の違いに気づいた児童もいたようである。

反対に否定的な意見もあった。従来通り，ワークシートではなくノートに直接書いたり，まとめたりした方が書きやすいという意見もあった。ワークシートを使うことで，いつもと違った思考の流れになってしまった児童がいたと思われる。本ワークシートは思考ツールの一種であり，必ず使うべきものではない。今回はクラス全員に使用してもらったが，仮説をそもそも立てられた児童には，不必要な道具であったと考えられる。このことから，仮説を立てる際の思考の流れが，ワークシートに合わない児童がいることがわかる。

③教師の意識調査（抜粋）

○指導の際に難しいと感じる場面

・予想，仮説の立てさせ方

・考察の書かせ方

○ワークシートを使った際の，児童の反応

・意欲が高まり，仮説をたくさん書こう（考えよう）としている。

・どのような方法で調べるか，自発的に考えるようになった。

・ワークシートに慣れていなかったため，高位の児童はすぐに書けたが，低位の児童は順を追って説明しないと混乱してしまう。

Ⅶ. 成果と課題

＜成果＞

・ワークシートを使わせることで，仮説を立てる場面での児童の意欲が高まることがわかった。

・児童が仮説を立てる際に，結果に影響を与える要因，その変化のさせ方を考えることで，実験の方法を自発的に考えることにつながった。

・児童自らが実験の方法を考え，条件制御を分類することによって，実験の見通しをもつことができた。

・条件制御を児童が進んでしたことで，結果の記入の仕方が細分化され，より詳細な結果を記録できるようになった。

・仮説を立てる際に要因を考えたり，結果を詳細にまとめたりすることで，考察を書くための材料が増え，要因ごとに比較した考察を書けるようになった。

・ワークシートに思考の流れを記入しておくことで，実験の途中で戻って考え直したり，結果が出てから仮説の再検証をしたりする児童もいた。

＜課題＞

・本ワークシートは思考ツールの一種である。何度か改変したが，使いこなせるまで指導，時間が必要であることが改めてわかった。

・仮説を立てるスキルをすでにもっている児童には，ワークシート独特の思考を押し付けることになってしまうので，使いづらいようである。最終的には，ワークシートがなくても，論理的な仮説を立てられるようにさせたい。

・仮説を立てるまで，いくつかの手順を踏んで進めるので，時間がかかりすぎてしまう。

Ⅶ. 引用・参考文献，参考ＵＲＬ

（１）理科教育学研究 Vol.５５　No.４（２０１５）
「科学的な問題解決において児童・生徒に仮説を設定させる指導の方略
—The Four Question Strategy（４QS）における推論の過程に関する一考察—」
山田真人　田中保樹　小林辰至

（２）理科教育学研究 Vol.５６　No.１（２０１５）
「小・中学校の理科教科書に掲載されている観察・実験等における“The Four Question Strategy（４QS)”の適用の可能性に関する研究
—自然事象に関わる因果関係の観点から—」
山田貴之　田代直幸　田中保樹　小林辰至

（３）平成２７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　教育課程研究センター

（４）上越教育大学大学院学校教育研究科
http://www.juen.ac.jp/scien/kobayashi_base/kobayashi.html
http://www.juen.ac.jp/scien/kobayashi_base/4QS_kahatsumonogatari.pdf

２０１８年度

第６８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～

第三部会理科研究部

第三部会理科研究部参加者

印西市立平賀小学校	門脇　英貴
印西市立西の原小学校	米野　淳
印西市立六合小学校	大作　卓也
印西市立原山小学校	根本　佳乃
印西市立西の原小学校	廣納　大典
白井市立南山小学校	森　優
印西市立本埜第二小学校	小田　宗高
印西市立小林北小学校	小島　実
白井市立池の上小学校	有田　善治
白井市立池の上小学校	田中　宏典
印西市立西の原小学校	吉田　悠人
印西市立平賀小学校	竹繁　正悟

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

平成３２年度から完全実施される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２７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当てはめて考える活動の充実」，学習指導にあたっては「学習して獲得した知識と身の回りの事物・現象とを関連付けて捉えられるようにする」ことが述べられている。つまり，獲得した知識をいかに実際の自然や日常生活を含めた身の回りの事物・現象など次の問題に活用できるかがまだ課題であると思われる。

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。「すごいな」「びっくりした」「なるほど」などの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（ここがポイント）。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】

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　（体感的）
　一人一実験
・効果的な教材・教具の提示（視覚・聴覚的）
・多様なメディアの活用　（視覚的）

《驚きや感動の喚起》

すごいな！　びっくり！　なるほど！

⇩

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
ウ　矛盾のある問題の提示

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　**問題解決の力！**

【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

【２０１７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

【２０１８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

5　授業実践『自然の中の水』（４年）

（１）単元の導入

２枚の写真の違いを見つけよう。

・雨が降っている ・暗い ・曇っている ・暗めな感じの雲 ・地面がぬれている ・朝礼台がぬれている ・水たまりがある ・水がある	・晴れている ・明るい ・空が青い ・雲が白い ・地面がかわいている ・朝礼台はいつもどおり ・水たまりがない ・水がない

水に注目！

水は，一体どこに行ったのだろう。

（児童の予想）

・水は，土の中にしみこんだ。
　（土の中にしみこんでも，かわいちゃうよ。）
・水は，空気になった。
・水は，空気中に出て行った。
・マジックのように水は消えた。
・水は，雲になった。

＜習得ユニット①＞
水は空気中に出ていくのだろうか。

水は，土の中にしみこんでいくのだろうか。

＜習得ユニット②＞
地面にしみこんだ水も蒸発するのだろうか。

習得した知識・技能の活用
＜活用ユニット①＞　どれが，水を一番へらすことができるかな。
＜活用ユニット②＞　どんな干し方が，せんたくものが一番かわくだろう。

指導計画へ

（2）指導計画（7時間扱い）

次	主な学習活動
第一次 水のゆくえ	○雨が降った時の写真と，雨があがってしばらくたった時の写真を比較し，気付いたことを話し合う。 ○水は一体どこへいったのか予想をし，実験計画を立てる。 ＜1＞ 習得ユニット① ○水は空気中に出ていくのだろうか。日なたと日かげとの違いも含め調べる。 ＜1＞ ○土の中に水はしみこんでいくのか調べる。 ＜1＞ 習得ユニット② ○地面にしみこんだ水も蒸発するのか調べる。 ＜1＞ ○空気中に，水蒸気はあるのか調べる。 ＜1＞
第二次 まとめ	⇩ 習得した知識・技能の活用 活用ユニット① ○場所，容器，色の３つの種目に分け，既習や生活経験を生かし，それぞれどの場合が一番水が蒸発しやすいか調べる。 ＜1＞ 活用ユニット② ○既習を生かし，せんたくものをかわかすには，どのような方法がかわきやすいか調べる。 ＜1＞

（3）習得ユニット①『水面からの蒸発（日なたと日かげ）』

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
水は空気中に出ていくのだろうか。 ○予想をして，調べる。 容器に水を入れ，蒸発の様子を調べる。 ★水が蒸発する様子を，日なたと日かげで比べる。 ★セロハンを使って水面から蒸発していることを調べる。 セロハンを水面に近づけると，水蒸気に反応し，セロハンが丸まる。 ○結果を共通理解する。 ★前単元「すがたをかえる水」の既習をもとに，自然界でも水は沸騰していなくても水蒸気に姿を変えていることを確認する。 ○まとめをする。 日なたでも日かげでも，水は空気中に出ていく。 日なたの方が，たくさん蒸発する。	（児童の予想） ・日なたも日かげも水は出ていくと思う。 ・日なたは水がなくなるけど日かげはなくならないと思う。 ・沸騰しているわけじゃないから，蒸発しない。 体験（視覚） セロハンを近づけ，水が蒸発する様子を調べる。 （児童の反応） ・すごい。真っ直ぐだったセロハンが，水に近づくとくるんと丸まった。 ・見えないけど，実は水蒸気がでているんだね。 ・日かげも日なたもセロハンが丸まった！ ・日なたの水はこんなに減るんだ！ ・沸騰しているわけではないのに水って蒸発するんだ！

児童の感想　　二重線（驚きや感動の記述）

日なたにおいた方が，水がすごく減っていた。水滴もたくさんついてて，びっくりすることが多かった。
セロハンが，日なたの方ではたくさん丸まっていたのでびっくりした。たくさん蒸発していることがわかった。
日なたでは，思った以上に水がへってびっくりした。セロハンが水蒸気に反応していたのがおもしろかった。
日光が当たったやつと当たってないやつでは，減り方が大幅にちがっていて，びっくりした。
日なたでは，水は蒸発すると思っていたけど，日かげも水がへっていてびっくりした。
セロハンが動くのがびっくりした。はんのうすると，また動いておもしろかった。かつおぶしみたい。
日なたにおいた方が，思っていた以上に水がへっていたので，おどろきました。セロハンが動くのにびっくりしました。
１００℃で沸騰していなくても，水蒸気になるなんて知らなかったです。

（3）習得ユニット②『地面からの水の蒸発』

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
地面にしみこんだ水も蒸発するのだろうか。 ○予想をして，調べる。 ★日なたと日かげにイチゴパックを置き，地面からの水の蒸発についてそれぞれ調べる。 ★小さいイチゴパックだけではなく，直径１２０ｃｍほどのビニールを土の上にかぶせ，空気に触れる面積が広い場合の水の蒸発の様子について調べる。 ①面積小　②面積大 ○結果を共通理解する。 ○まとめをする。 地面にしみこんだ水も，蒸発して空気中に出ていく。空気にふれている面積が広いほど，たくさん蒸発している。	（児童の予想） ・校庭や花壇の土は，雨が降った後ちゃんとかわいているから，蒸発すると思う。 ・地面にしみこんだ水はそのまま地面の底までいくと思う。 体験（視覚・体感） 土の上に大きいビニールを張り，どれだけ水が蒸発するかダイナミックに調べる。 （児童の反応） ・ビニールをかぶせたとたんどんどん水が蒸発してきた。 ・小さなつぶじゃなくて，大きな水のつぶができてすごい。 ・ビニールをさわってみたらすごくあったかい。温度によっても蒸発の量がかわるのかな。 ・やっぱり広い方がたくさん蒸発するね。

児童の感想　　二重線（驚きや感動の記述）

風が強くてたいへんだったけど，ビニールをかけるのが楽しかった。小さいパックだと，水滴がさわるとついているのがわかったけど，ビニールの方は，たくさん水滴がついてびっくりした。
大きなビニールをかけたら，土の中にしみこんでいた水があっという間に蒸発してびっくりした。ビニールがたるむくらい、たくさん水がついていた。
ビニールをかけたらすぐに水滴がついた。みんなでビニールを持ち上げたら，たくさん水がとびちっておもしろかった。
じゅんびはたいへんだったけど，ふくろに水滴がたくさんついてすごい。日なたはたくさん水滴がついたけど，日かげはあまりつかなかった。
パックとビニールでは，ビニールのほうが，水がたくさんついていたし，さわってみるとすごくあったかかった。
ビニールをかぶせてすぐに小さな水てきがついてびっくりした。１２時すぎくらいには，びしょびしょになるくらいぬれていてびっくりした。

（4）活用ユニット①『どれが一番早く水が蒸発するのかな？』

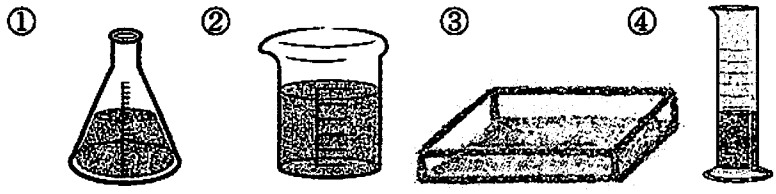
仮説②　児童の思考を揺さぶる問題を提示し，①で習得した知識・技能を活用する。
＜イ．見方を変える問題の提示＞

○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
どれが，水を一番早く減らすことができるだろうか。 ○場所（既習），容器（既習），色（生活経験）の３つの種目に分け児童に提示する。 ○予想をする。 ★既習事項や生活経験を生かし，それぞれ一番早く水が蒸発するのはどれかを予想する。 **種目Ⅰ（場所）** ①日なた ②日かげ	（児童の予想） ・絶対日なたにおいた方が減りが早いよ。 ・面積の広い容器の方が早いんじゃないかな。 ・色は絶対に透明だよ。 問題解決（場所） 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　　太字（既習事項を活用した記述）

	予想	根拠		予想	根拠
1	①	**日なたの方が日光があたって蒸発しやすい。**	11	①	**実験をした中で，日なたにおいた方が水が蒸発していたから。**
2	①	**前の実験で日なたの方が日光が多く当たって水が蒸発したから。**日かげだと日光が当たりにくいから。	12	①	**日光がたくさんあたると温まって，水が蒸発して空気中に出ていくから。**
3	①	**日なたにおいた方が水は水蒸気になって空気中に出ていきやすいから。**	13	①	日かげは日光が当たらないけど，**日なたは日光が当たって水蒸気となって水がへりやすいから。**
4	①	**日なたの方が蒸発しやすいから。**	14	①	**日光が当たると水がへるから。**
5	①	**今までの実験で日なたのほうが水が蒸発しやすかったから。**	15	①	**日光に当たって蒸発して水蒸気に変化する量が多いから。**
6	①	**日光が当たって，温度が高いし，より蒸発しそうだから。**	16		欠席
7	①	**日光があたったほうが、水がすごく蒸発していたから。**日かげはあまりへらなかった。	17	①	あたたかいほうが蒸発しやすいから。
8	①	**日光にあたったほうが蒸発しやすい。**日かげは日光にあたらいので，蒸発はしないと思う。	18	①	**日光があたると水が蒸発しやすいから。**
9	①	**日光にあたると水はじょうはつしやすいから。**	19	①	**日光にあてると，速く水が蒸発してかわくから。**
10	①	**日光がたくさんあたっているほうがあたたかいから，水も蒸発しやすい。**	20	①	**日なたは太陽が出ていて，あたたかくなるから。蒸発して空気中に出ていきやすい。**

種目Ⅱ（容器）



問題解決（容器）
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　　太字（既習事項を活用した記述）

	予想	根拠		予想	根拠
1	③	**口が広い方が水が蒸発しやすいと思ったから**	11	③	**水が出ていける面積が広い方が空気中に水が蒸発したし，虫かごの中に水をいれたら，水がへったから。**
2	③	**水の出入り口のはばが広いから，水蒸気もいっぱいでると思う。**	12	③	**日光と空気にあたる面積が大きいから。**
3	②	ビーカーの周りの空気が冷やされて水蒸気になるから。	13	②	**日光があたる面積が大きいし，速く蒸発すると思ったから。**
4	③	**空気が大きい面積にあたったているから。**	14	③	**面積が大きいほど水のへりがはやいから。**
5	③	無回答	15	③	**口がおおきい方が空気中に蒸発していきやすい。**
6	③	**空気とあたってる面積がたくさんあるし，日光に当たる面積も大きいから。**	16		欠席
7	②	**日光があたる部分が広いから。**	17	③	水のあつさがうすいからと，**空気にふれている面積が大きいから。**
8	③	**いっぱい日光にあたり，蒸発しやすいから。**	18	③	**ふちの部分が広いから，**平べったくて，すぐに蒸発できると思ったから。
9	③	**日光にあたるはんいがひろくて，水がいっきに蒸発できそうだから。**	19	③	**面積が広いから。**
10	③	水が水蒸気になって出ていく時に，**出ていく場所がおおきい方がたくさん出ていくと思うから。**	20	②	実験して，②は日なたにおいたらたくさんへっていたから。

種目Ⅲ（色）

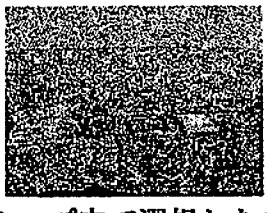
①赤　②青　③黄　④白　⑤黒　⑥その他（　　）

問題解決（色）
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

	予想	根拠		予想	根拠
1	⑥ 透明	前での実験でも，透明でやったらけっこうへっていたから。	11	①	とうめいだと水が蒸発しにくいから。
2	⑤	黒は日光を多く集めるから。	12	⑥ 透明	実験している時に，いつも透明な水でやっているから。
3	⑥ 透明	前に実験したときに，水が少しへっていたから。	13	③	色がうすいし消しゴムで，消しやすいから。
4	⑥ 透明	絵具をいれたら，水が重くなりそう。	14	⑥ 透明	絵具を入れると違うものがまざってへるのがおそくなると思う。生活している中で色付きのやつはそんなにへらなかったから。
5	⑥ ピンク	明るい色の方が蒸発しやすい。	15	⑥ 透明	透明のほうが蒸発しやすいから。
6	⑤	日光を吸収して蒸発していくと思う。	16		欠席
7		全部同じだと思う。	17	⑥ 透明	透明じゃないと蒸発しない。
8	⑤	黒の方が日光を集めるから。	18	⑤	光を集めるから。
9	⑤	黒は日光に集めやすいと聞いたから，水に日光が当たって蒸発する。	19	⑥ 透明	今まで水をつけてやってこなかったから。
10	⑥ 透明	無回答	20	⑥ 透明	無回答

○グループで予想を共有する。
★容器・場所・色についてそれぞれどれが一番早く水を減らすことができるかを話し合う。
○調べる。
★容器・場所・色についてそれぞれ調べる。
★調べる際には，それ以外の条件をそろえて実験を行う。
★すべて１００mLから始め，３時間後何mLの水が残ったか量る。



○結果を共有する。グループ内で選択したものを表示
ただし（　）書きは，グループ内で一番蒸発したもの

（グループでの話し合い）
・日なたにおいた方がたくさん水が減っていたから、種目Ⅰは絶対日なただと思う。
・透明が一番蒸発すると思っていたけど，友達の意見を聞いて，黒は光を集めるから，黒が一番蒸発しやすいと思った。
・空気にふれている面積が一番多いから，絶対③の容器だよ！
・いやいや，④は一番細長いし日光にたくさんあたるから，絶対④だよ！

班	種目Ⅰ　場所		種目Ⅱ　容器		種目Ⅲ　色	
1	①	８０mL	③	４９mL	⑤	７２mL
2	①	７８mL	② (③)	８５mL (５７mL)	⑥透明 (⑤)	８８mL (７３mL)
3	①	８０mL	② ③	８８mL ５８mL	⑤	７１mL
4	①	８２mL	③	５４mL	② ⑥透明 (⑤)	７５mL ８８mL (７２mL)
5	①	７９mL	③	５４mL	⑥透明 (⑤)	８０mL (７１mL)

（教師側で行った実験）

種目Ⅰ 場所		種目Ⅱ 容器				種目Ⅲ 色					
日なた	日かげ					赤	青	黄	白	黒	透明
80 mL	97 mL	90 mL	84 mL	55 mL	98 mL	79 mL	76 mL	83 mL	87 mL	73 mL	86 mL

○まとめをする。

一番水が蒸発したのは，日なたで面積の広い容器で，黒。

（児童の反応）
・やっぱり日なたが一番減ってたよ！
・一番減りが大きかったのは平たい容器だったね。そういえば，水たまりも面積がひろいなあ。
・透明は絶対一番へると思ってたのに，一番減らなかった！
・全部合わせると，どれくらいへるんだろう。（疑問）

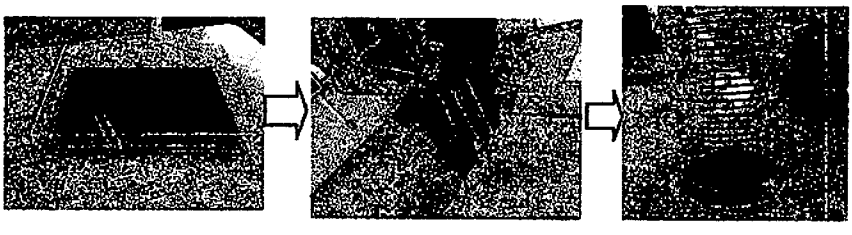
容器・場所・色を全部組み合わせて実験すると，どれくらい水が蒸発するだろう。

○実験で分かった一番蒸発しやすい条件，場所（日なた），容器（面積の広い入れ物），色（黒）の３つの種目を全部合わせたらどうなるか実験を行う。
○予想・実験を行う。
★どれくらいの水の量になるか予想させてから実験を行う。
★１００ｍから始め，何mL の水が残ったか測る。

（児童の予想）
・５０mLくらいにはなると思う。
・３０mLは残るかな？

（児童の反応）
・すごい！３つ組み合わせるとたくさん蒸発したよ！
・黒が１００mLが３mLになるなんて！
・もうほとんど空っぽだよ！
・ほんのちょっとしか残ってないよ！

＜日なた・面積の広い容器・黒＞



3時間後

実験前 100mL → 実験後 3mL

容器・場所・色を全部組み合わせて実験すると，たくさん蒸発させることができる。

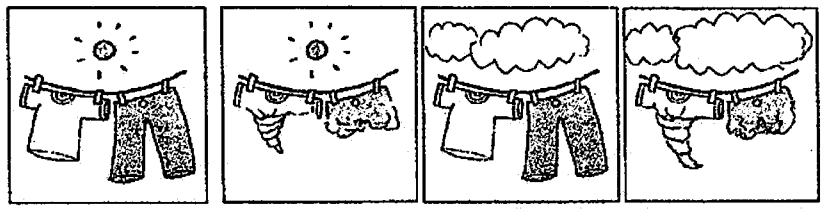
（4）活用ユニット②『どんな干し方が，せんたくものが一番かわくだろう。』

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

どんな干し方が，せんたくものが一番かわくだろう。

どの干し方が，一番よくかわくでしょう。



○予想する。
★今まで学習したことをもとに，予想する。

具体的な体験・児童の反応

（児童の予想）
・日なたの方がかわきやすいよ。
・丸まっていると，あまりかわかないと思う。

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，自分の言葉で根拠のある予想を立てる。

児童の予想　　太字（既習事項を活用した記述）

	予想	根拠		予想	根拠
1	①	**しっかりほしているし，日光に当たっているから，**水が蒸発して空気中に出ていくのが一番はやいと思いました。	11	①	**日光にあたったほうが蒸発しやすいし，全体に日光があたるから，**ねじったまませんたくものをほすと蒸発しにくうからです。
2	①	**日光も当たっているし，服もちゃんと広げられているから。**（丸めたり，ぐるぐるまきにしたりすると，していないところからはあまり蒸発しない。）	12	①	**日光や服にあたる面積が大きいから。**
3	①	**日光にあたっているからたくさん蒸発する。広げられていると，蒸発できる場所が多いから。**	13	①	うずまきにしていたら，かわかすのに時間がかかると思ったから。**日光があたったほうがよりはやくかわくから。**
4	①	**空気が当たっている面積も大きいし，日光があたって水が蒸発しやすいから。**	14	①	**全体にあたり，日光もあたっているからすぐにかわく。**
5	①	部屋の中でももちろんせんたくものはかわくけど，**太陽の光があったほうがよりかわくし，しっかり広げられているから，水が蒸発しやすい。**	15	①	**一番日に当たっているから。晴れているから。**
6	①	**日光があたっているし，広げて干した方が日光が直接あたる面積が大きいからはやくかわく。**	16	①	日光がなくてもかわくけど，**日光があるとよりかわくから。**そして水蒸気となって出ていくけど，出口が少ないと出ていけない。**出口の多い方が水が蒸発しやすいから。**

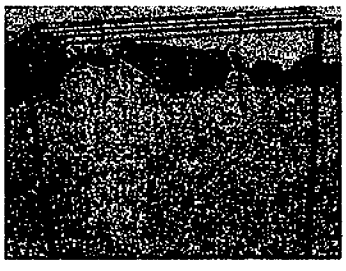
7	①	**晴れていてせんたくものをきれいに広げているから。**ズボンがおられていると，しっかりかわかない	17	①	**日光にあたっているし，日光に十分なほどふれているから。**
8	①	**日光にあたったほうがかわくし，服が広がっていると，服全体に日光があたりやすいから。**	18	①	**日光があたっていて，ちゃんとのばしてあって，服全体に日光があたるから。**
9	①	**水は日光にあたってあたたまると水蒸気になって空気中に出ていくから。**（ねじったり丸めたりすると，**おくまで日光がとどかない。**）	19		欠席
10	①	**日光にあたったほうが水がはやく蒸発してはやくかわくし，**せんたくものをたたんだり，ねじったりしていると，**全体に日光がとどかない。**	20	①	**くしゃくしゃにほすと水がこもって太陽の光でかわかなそうだから。**

○調べる

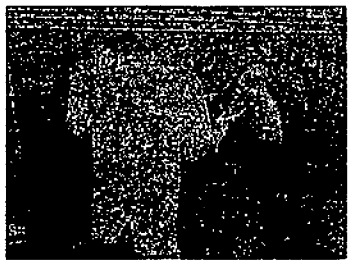
★①日なた・広げる　②日なた・丸める
③日かげ・広げる　④日かげ・丸める
４つについてそれぞれTシャツを干して実験する。

★あらかじめ，水でぬれている状態の重さを測っておき，どれくらい水が蒸発したかを数値で表す。

日なた



日かげ



○結果を共有する。

<Tシャツの重さ>

	日なた・広げる	日なた・丸める	日かげ・広げる	日かげ・丸める
実験前	１７７ｇ	１７７ｇ	１７７ｇ	１７７ｇ
実験後	１１８ｇ	１６５ｇ	１２９ｇ	１７０ｇ

※ぬれていないＴシャツは，どれも１１７ｇ

○まとめをする。

広げて日なたに干すと，せんたくものは，一番よくかわく。

（実験前の児童の反応）
- 日なたで広げるが一番よくかわくと思うけど，②と③はどっちの方がかわくだろう。
- 容器の実験で，平たい容器の水がけっこう蒸発したから，②も意外とかわくんじゃないかな。

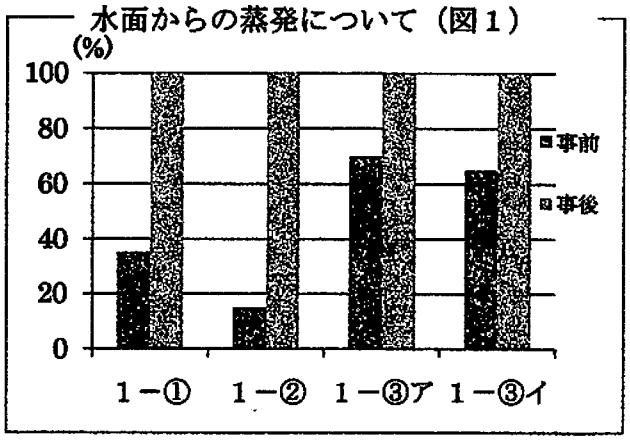
（実験後の児童の反応）
- ①と④じゃこんなにもかわきかたがちがってびっくり。
- まるめた方がかわきにくいことをはじめて知った。
- 広がっていると日光もあたるし，かぜもあたるし，いいこといっぱいですごい。
- いつもお母さんがほしているのが一番いいんだね。

（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》



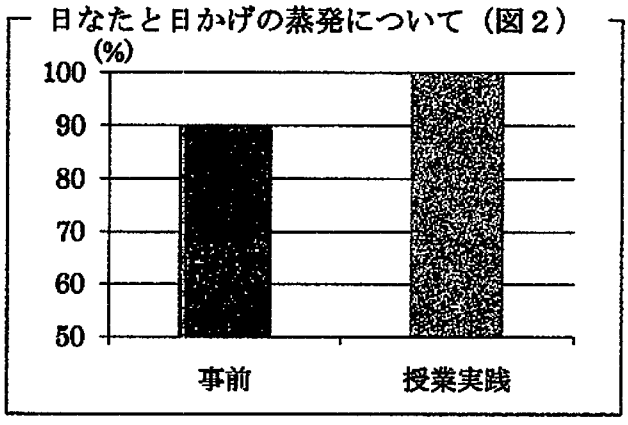
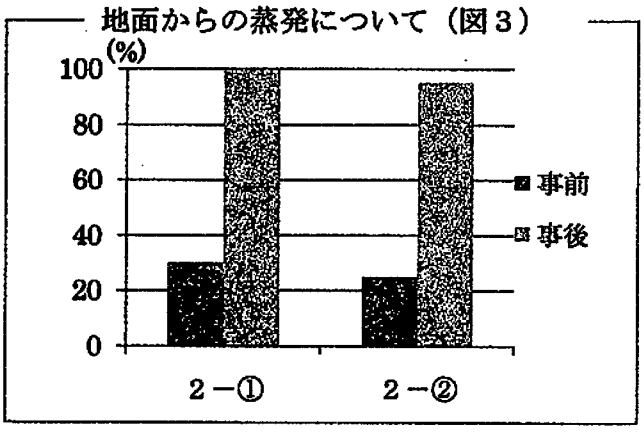


図１の事前調査１－①.②から，水面から水が蒸発し，空気中に出ていくことをしっかり捉えられていない児童が多いことが分かる。事前調査１－③では，「水蒸気」「蒸発」の用語を半数以上の児童は知っていたが，３０％以上の児童は正しく使うことができなかった。しかし，事後調査では，どの項目においても正答率が，１００％になっている。また，図２においても，日なたと日かげで水がよく蒸発するのは，日なたであることを１００％の児童が理解することができた。教材・教具を工夫し，体験の場を効果的に設定することで，確かな理解につながったと考える。

《習得ユニット②の知識定着度》



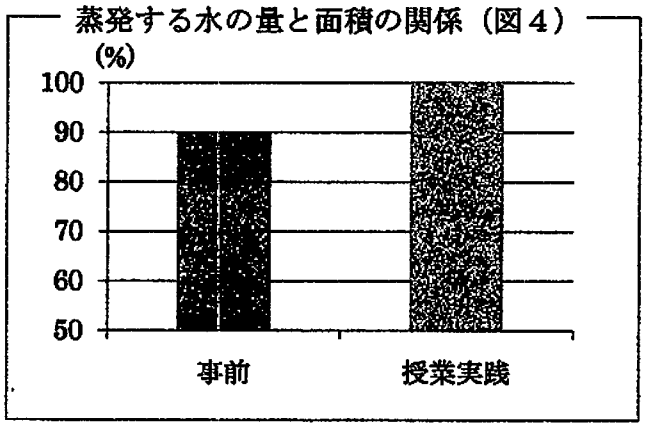


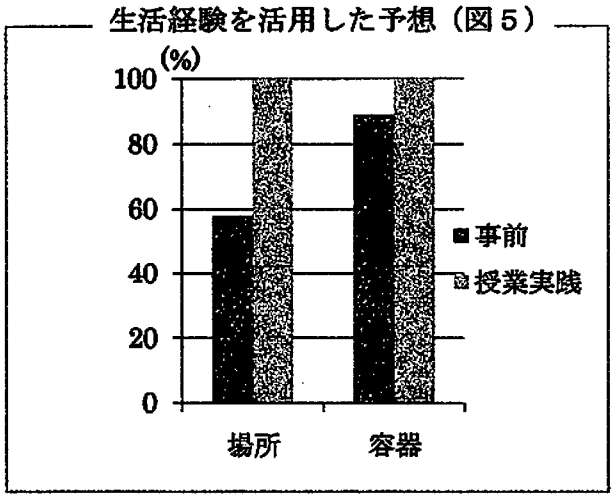
図３の事前調査２－①から，地面からの水の蒸発について「内側に水滴がつく」と回答した児童は，３０％にとどまった。次の理由を問う設問２－②でも，多くの児童が無回答であった。地面から水が蒸発している自然事象に気付いていない児童が多いことが分かる。しかし，事後調査では，ともに高い正答率となった。また，図４では，蒸発する水の量と面積の関係について，水の空気にふれる面積が大きいほど，よく蒸発することを多くの児童が理解することができた。習得ユニット②でダイナミックな体験など，驚きや感動のある体験活動を重視することで，確かな理解につながったと考える。

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》

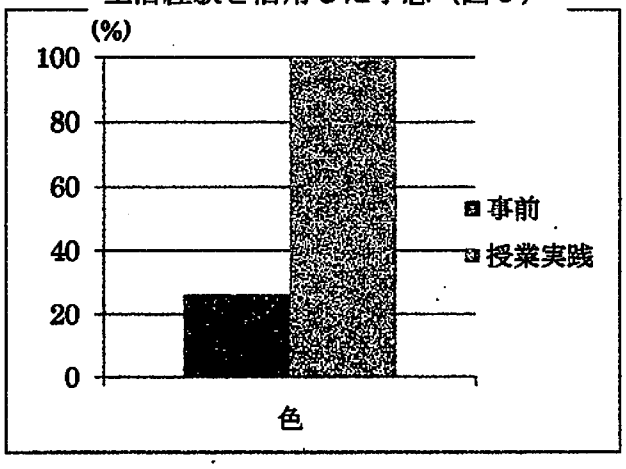
活用ユニット①既習事項や
生活経験を活用した予想（図５）



活用ユニット①『どれが水を一番早くへらすことができるかな？』では，これまでの水の蒸発のしくみの学習から，「たくさんの水を蒸発させるためには（競争）」という見方を変えることで，予想やグループでの話し合い，実験に，児童の関心・意欲の高まりを感じた。予想では，図５のように，場所や容器に関して，ほぼ１００％の児童が習得ユニットで習得した知識を活用し，根拠のある予想を書くことができた。

活用ユニット①の事前調査《児童の予想（場所）次ページ参照》では，多くの児童が今までの生活経験や３年生で学習した「太陽のうごきと地面のようすを調べよう」の既習をもとに，日光に触れ，予想している。《児童の予想（容器）Ｐ１８参照》に関しては，８人の児童が「わからない」「それだと思ったから」と書いた児童が多かった。普段の生活体験の中からでも自然事象と関連づけて説明できていない児童が多いことがわかる。しかし，活用ユニット①の授業での予想では，《児童の予想（場所）次ページ参照》は，「前の実験で日なたの方が日光が多く当たって水が蒸発したから。日かげだと日光が当たりにくいから。」等，既習や生活経験に加え，本単元で学習した水の蒸発についての知識も活用しながら予想できた児童が多くなった。《児童の予想（容器）Ｐ１８参照》についても，「水が水蒸気になって出ていく時に，出ていく場所が大きい方がたくさん出ていくと思うから。」「水が出ていける面積が広い方が空気中に水が蒸発したし，虫かごの中に水をいれたら，水が減ったから。」等，習得ユニットで学習した知識や生活経験を根拠とし，自分の言葉で説明できる児童が増えた。

活用ユニット①
生活経験を活用した予想（図６）



《児童の予想（色）Ｐ１９参照》については，事前調査では，１４人の児童が「わからない」等の回答をしていた。色については，今回の習得ユニット①②では触れていないので，既習事項をもとに予想することは難しいと考えられた。しかし，授業では，今までの生活経験を根拠とし，自分なりの説明をする児童がほとんどであった（図６）。これは，活用ユニット①において，思考をゆさぶる問題を提示したことで，児童の興味・関心も高まり，生活経験を駆使して予想することができたからだと考えられる。

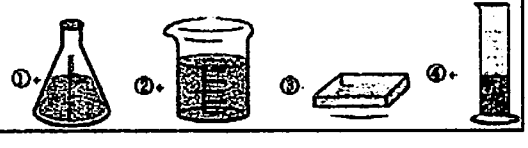
仮説2　水減らしの予想（場所）					
事前			授業（太字・・・既習を活用した記述）		
No.	予想	根拠（生活経験）	No.	予想	根拠（既習事項・生活経験）
1	無回答	わからない	1	①	**日なたの方が日光が当たって蒸発しやすいから。**
2	①	日光が当たるから	2	①	**前の実験で日なたの方が日光が多く当たって水が蒸発したから。**日かげだと日光が当たりにくいから。
3	②	冷やすと水の体積がへるから。	3	①	**日なたにおいた方が水は水蒸気になって空気中に出ていきやすいから。**
4	①	日かげだと日光が当たらないから。	4	①	**日なたの方が蒸発しやすいから。**
5	①	場所の温度が高いから。	5	①	**今までの実験で日なたの方が水が蒸発しやすかったから。**
6	①	日光が当たっているから。	6	①	**日光が当たって，温度が高いし，より蒸発しそうだから。**
7	①	わからない	7	①	**日光が当たった方が，水がすごく蒸発していたから。**日かげはあまり減らなかった。
8	①	日光が当たって温かいから。	8	①	**日光に当たった方が蒸発しやすいから。**日かげは日光に当たらないので，蒸発はしないと思う。
9	①	日なたは日光が当たって，日かげは当たっていないから。	9	①	**日光に当たると水は蒸発しやすいから。**
10	①	太陽の光が当たるから。	10	①	**日光がたくさん当たっている方が温かいから，水も蒸発しやすい。**
11	①	太陽の光が当たっているから。	11	①	**実験をした中で，日なたにおいた方が水が蒸発していたから。**
12	①	温められると湯気になってなくなるから。	12	①	**日光がたくさん当たると温まって，水が蒸発して空気中に出ていくから。**
13	①	日光が当たっているから。	13	①	日かげは日光が当たらないけど，**日なたは日光が当たって水蒸気となって水が減りやすいから。**
14	①	日に当たってる。	14	①	**日光が当たると水が減るから。**
15	①	太陽の光でかわくから。	15	①	**日光に当たって蒸発して水蒸気に変化する量が多いから。**
16		欠席	16		欠席
17	①	水は温められると蒸発するから。日なたはあったかいから。	17	①	温かい方が蒸発しやすいから。
18	①	日光が当たっているから。	18	①	**日光が当たると水が蒸発しやすいから。**
19	①	かわくから	19	①	**日光に当てると，速く水が蒸発してかわくから。**
20	①	太陽の光が当たっているから。	20	①	**日なたは太陽が出ていて，温かくなるから。蒸発して空気中に出ていきやすい。**

種目Ⅰ（場所）

①日なた　②日かげ

仮説2　水減らしの予想（容器）					
事前			授業（太字・・・既習を活用した記述）		
No.	予想	根拠（生活経験）	No.	予想	根拠（既習事項・生活経験）
1	回答なし	わからない。	1	③	**口が広い方が水が蒸発しやすいと思ったから**
2	③	入り口が一番大きいから。	2	③	**水の出入り口のはばが広いから，水蒸気もいっぱいでると思う。**
3	②	それほど思ったから。	3	②	ビーカーの周りの空気が冷やされて水蒸気になるから。
4	③	日光が当たりやすいから。	4	③	**空気が大きい面積に当たっているから。**
5	③	日光が当たりやすいから。	5	③	無回答
6	③	入り口が一番大きいから。	6	③	**空気とあたってる面積がたくさんあるし，日光に当たる面積も大きいから。**
7	②	わからない。	7	②	**日光が当たる部分が広いから。**
8	①	わからない。	8	③	**いっぱい日光に当たり，蒸発しやすいから。**
9	回答なし	わからない。	9	③	**日光に当たるはんいが広くて，水が一気に蒸発できそうだから。**
10	③	わからない。	10	③	**水が水蒸気になって出ていく時に，出ていく場所が大きい方がたくさん出ていくと思うから。**
11	③	浅いから。	11	③	**水が出ていける面積が広い方が空気中に水が蒸発したし，虫かごの中に水をいれたら，水が減ったか**
12	③	平べったくて，温められる面積が大きいから。	12	③	**日光と空気に当たる面積が大きいから。**
13	③	全体がいっきに当たるから，一番早く溶けると思った。	13	②	**日光が当たる面積が大きいし，早く蒸発すると思ったから。**
14	③	平べったいから。	14	③	**面積が大きいほど水の減りが早いから。**
15	③	わからない。	15	③	**口が大きい方が空気中に蒸発していきやすい。**
16		欠席	16		欠席
17	③	同じ量なら，うすくて出入り口が広いから一気にできるか	17	③	水の厚さがうすいからと，**空気にふれている面積が大きいから。**
18	③	横長だから。	18	③	**ふちの部分が広いし，平べったくて，すぐに蒸発できると思ったから。**
19	④	わからない。	19	③	**面積が広いから。**
20	③	平べったいし浅いから。	20	②	実験して，②は日なたに置いたらたくさん減っていたから。

種目Ⅱ（容器）

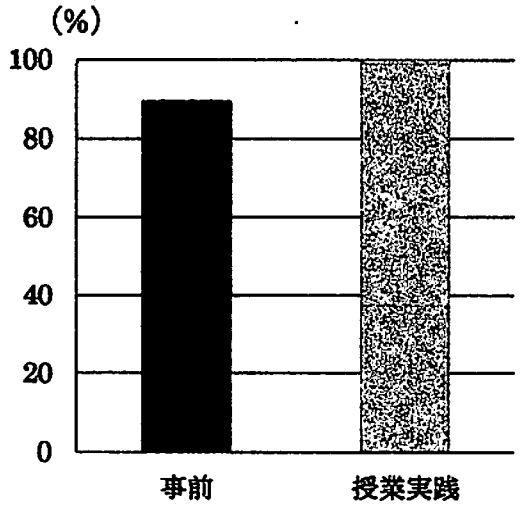


仮説2　水減らしの予想（色）					
事前			授業（太字・・・既習を活用した記述）		
No.	予想	根拠（生活経験）	番号	予想	根拠（生活経験）
1	無回答	わからない。	1	⑥透明	前での実験でも，透明でやったらけっこうへっていたから。
2	⑤	色がこいから。	2	⑤	黒は日光を多く集めるから。
3	②	それだと思ったから。	3	⑥透明	前に実験したときに，水が少しへっていたから。
4	無回答	わかりません。	4	⑥透明	絵具をいれたら，水が重くなりそう。
5	無回答	わからない	5	⑥ピンク	明るい色の方が蒸発しやすい。
6	⑤	なんとなく	6	⑤	日光を吸収して蒸発していくと思う。
7	④	わからない	7		全部同じだと思う。
8	無回答	わからない。	8	⑤	黒の方が日光を集めるから。
9	⑤	黒は光を集めることができるから。	9	⑤	黒は日光に集めやすいと聞いたから，水に日光が当たって蒸発する。
10	無回答	わからない。	10	⑥透明	無回答
11	⑥透明	絵具やすみでよごれているから。	11	①	とうめいだと水が蒸発しにくいから。
12	④	そんな気がするから。	12	⑥透明	実験している時に，いつも透明な水でやっているから。
13	④	透明に近いから何となく。	13	③	色がうすいし消しゴムで，消しやすいから。
14	②	なんとなく	14	⑥透明	絵具を入れると違うものがまざってへるのがおそくなると思う。生活している中で色付きのやつはそんなにへらなかったから。
15	無回答	わからない。	15	⑥透明	透明のほうが蒸発しやすいから。
16		欠席	16		欠席
17	⑥透明	なんとなく	17	⑥透明	透明じゃないと蒸発しない。
18	無回答	わからない。	18	⑤	光を集めるから。
19	①	わからない	19	⑥	今まで水をつけてやってこなかったから。
20	④	絵の具で言うと白は弱いから。	20	⑥	無回答

種目Ⅲ（色）
①赤　②青　③黄　④白　⑤黒　⑥その他（　　）

《活用ユニット②　日常生活と関連する問題の提示》

活用ユニット②
既習事項や生活経験を活用した予想（図７）



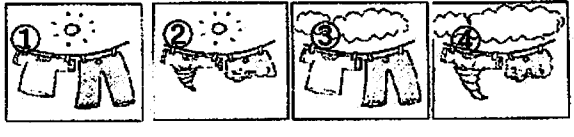
活用ユニット②『どんな干し方がせんたくものがよくかわく？』では，今までの学習と日常生活とを結びつける問題を出題したことで，普段，お母さんがどのようにせんたくものを干しているのかを既習事項と結びつけ，児童はよく考えていた。予想では，（図７）から１００％の児童が習得ユニットで習得した知識を活用し，根拠ある予想を書くことができた。

事前調査（Ｐ２１参照）でも，多くの児童が生活経験を中心に根拠のある予想が書けていたが，日光のことのみの記述で，日光の当たる面積について記述のない児童が多かった。しかし，授業での予想では，干している場所や空気に触れている面積にふれ，記述することができた。生活経験に基づき説明していたものが，「水の蒸発」という用語を使用する児童もおり，説明の質も向上している。

以上を踏まえ，驚きや感動のある体験を通し，習得した知識・技能を，児童の思考を揺さぶる問題を提示することで，十分に活用することができたと考える。

また，活用ユニットは，思考を揺さぶる問題・自分で根拠のある予想や仮設を立てた問題だけに「なるほど」「すごいな」「びっくりした」などの驚きや感動のある体験活動となる。理科のおもしろさや有用性を児童が感じ，また，次への学習につながる知識・技能が定着するとも考える。（活用ユニット①②の授業後の感想　資料編Ｐ４，５参照）

仮説2　せんたくものをかわかそう					
事前			授業（太字・・・既習を活用した記述）		
No.	予想	根拠（生活経験）	No.	予想	根拠（既習事項・生活経験）
1	①	ちゃんと干せているし太陽の光も当たっているから。	1	①	**しっかり干しているし，日光に当たっているから，**水が蒸発して空気中に出ていくのが一番早いと思いました。
2	①	せんたくものがぐししゃぐしゃではなく，ちゃんと広がって日光に当たっているから。	2	①	**日光も当たっているし，服も広げられているから。（丸めたり，ぐるぐるまきにしたりすると，していないところからはあまり蒸発しない。）**
3	①	日光がよく当たっているから。	3	①	**日光に当たっているから**たくさん蒸発する。**広げられていると，蒸発できる場所が多いから。**
4	①	洋服のところ全体に当たるから。	4	①	**空気が当たっている面積も大きいし，日光が当たって水が蒸発しやすい**から。
5	①	太陽の光がよく当たっているから。	5	①	部屋の中でももちろんせんたくものはかわくけど，**太陽の光が当たった方がよりかわく**し，しっかり**広げられているから，**水が蒸発しやすい。
6	①	日光が当たってぐしゃぐしゃじゃないから。	6	①	**日光が当たっているし，広げて干した方が日光が直接あたる面積が大きいから早くかわく。**
7	①	はれていてぐちゃぐちゃじゃないから。	7	①	**晴れていて**せんたくものを**きれいに広げているから。**ズボンがおられていると，しっかりかわかない。
8	①	日が当たって，ピーンとはっているから。	8	①	**日光が当たった方**がかわくし，**服が広がっていると服全体に日光が当たって**もっとかわきやすくなる。
9	①	お母さんがそうやってほしていたから。	9	①	水は**日光に当たって**温まると水蒸気になって空気中に出ていくから。**（ねじったり丸めたりすると，おくまで日光がとどかない。）**
10	①	太陽の光にたくさん当たっているから。	10	①	**日光に当たった方が水が早く蒸発し**て早くかわくし，せんたくものをたたんだり，**ねじったりしていると，全体に日光がとどかない。**
11	①	ちゃんと太陽の光に当たっているから。	11	①	**日光に当たった方が蒸発しやすいし，**全体に日光が当たるから，**ねじったまませんたくものをほすと蒸発しにくいから**です。
12	①	日光がよく当たるし，ねじれていないから。	12	①	**日光が服に当たる面積が大きいから。**
13	②	上から下にかわいていくと思ったから。	13	①	**うずまきにしていたら，かわかすのに時間がかかる**と思ったから。**日光が当たった方**がより早くかわくから。
14	①	全体に日が当たるから。	14	①	**全体に当たり，日光も当たっている**からすぐにかわく。
15	①	わからない	15	①	一番**日に当たっている**から。晴れているから。
16		欠席	16	①	日光がなくてもかわくけど，**日光があるとよりかわく**から。そして水蒸気となって出ていくけど，**出口が少ないと出ていけない。出口の多い方が水が蒸発しやすい**から。
17	①	晴れだとあったかいからと，ぐちゃぐちゃだと空気の出入り口がないから。	17	①	**日光に当たっているし，日光に十分なほどふれている**から。
18	①	広げてほしていて，天気がいいから。	18	①	**日光が当たっていて，ちゃんとのばして**あって，**服全体に日光が当たる**から。
19	①	日も当たってるし，ちゃんときれいにほしてあるから。	19		欠席
20	①	わからない	20	①	**くしゃくしゃにほすと水がこもって太陽の光でかわかなそうだから。**



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，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もとに，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も，児童に驚きや感動のある体験活動となり，日常生活との関係への認識を深めるなど，理科のおもしろさや有用性を感じることができた。

・驚きや感動のある体験活動を取り入れたり，児童の思考を揺さぶる問題を提示したりすることで，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，実践していく必要がある。

＊＊＊ 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　４年」教科書及び指導書

○平成２７年度　全国学力・学習状況調査　報告書