

# 成果報告書 概要

2013 年度助成		(実践期間：2014 年 4 月 1 日～2015 年 12 月 31 日)	
タイトル	見つける 生かす 考える 自然への新たな思いがふくらむ理科学習 -考察の活動を深めるための 授業のあり方-		
所属機関	栃木県小学校教育研究会 宇都宮支部理科部会	役職 代表者 連絡先	学校長 高山 裕一 028-634-4401

対象	学年と単元：	課題
○ 小学生	3年「電気で明かりをつけよう」 // 「じしゃくのはたらき」	○ 教師の指導力向上を目指す教員研修、実験方法指導、教材開発
中学生	4年「ものの温度と体積」	
教員	5年「もののとけ方」 // 「流れる水のはたらき」	○ 子ども達の科学的思考能力の向上を目指す授業づくり、教材開発
その他	6年「てこの規則性」	ものづくり(ロボット製作等)による、科学分野で活躍する人材の育成
		その他



実践の目的：	<p>考察活動を深める理科授業の在り方について検証することにより、宇都宮市内小学校教員の理科授業力を高める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題を明確にし、考察する必要性のある授業展開の工夫</li> <li>・一人一人が十分に自分の考えを持ち、相違点を検討する場の工夫</li> </ul>
実践の内容：	<p>観察・実験の結果から考察する活動が深まるようにするため、教材を検討したり授業展開のしかたを工夫したりした。さらに、その後の話し合いの仕方についても形態や教育機器の使用等について改善を行った。特に、市内全小学校に公開した第4学年「ものの温度と体積」について紹介するが、3～6学年それぞれに20名ほどの研究部で検討し授業研究を行った。</p>
実践の成果：	<p>研究を通し以下のような点について成果と課題が明らかになった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・身近なものを工夫することで一人一人の考えが深まる教材の開発ができる。</li> <li>・一人一人の実生活からの疑問を大切にすることで、話し合いも意欲的になる。</li> <li>・相手が納得するような科学的な考えを持てるようになるための新たな支援が必要である。また単元全体を見通せるような場を授業の中に取り入れることが大切である。</li> </ul>
成果として特に強調できる点：	<p>結果についてさらに考えるという活動は、自分の自然概念を再構築し理解を深める。そのためには、教科書で扱われるモデルとなっている事象と児童の身近にある事物・事象を結びつけられる授業展開が大変重要であることが分かった。</p>

# 成果報告書

2013 年度助成	所属機関	栃木県
タイトル	見つける 生かす 考える 自然への新たな思いがふくらむ理科学習 -考察の活動を深めるための 授業のあり方-	

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）
2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）
3. 実践の内容
4. 実践の成果と成果の測定方法
5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）
6. 成果の公表や発信に関する取組み
7. 所感

## 1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

課題を理解し、それを調べるための実験については今までの十分に行われてきたが、今回、実験結果についてしっかりと考察することで、自然概念を再構築しより深い理解が得られるのではないかという仮説のもと、考察活動を深める理科授業の在り方について検証することにより、宇都宮市内小学校教員の理科について授業力を高めることを、実践の目的とした。

特に、

- ・課題を明確にし、考察する必要性のある授業展開の工夫

- ・一人一人が十分に自分の考えを持ち、相違点を検討する場の工夫

について重点的に研究を進めることを共通理解し、3～6学年の部会が組織的に研究を深めそれぞれが授業研究を開催・公開することとし

また研究の中で開発された教材については、研究部がそれを共有化し全小学校へ向けての研究会時に提供するなどして、実践の結果を広げていくことも目的の一つとした。

## 2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

本実践を行うために、研究組織の再検討を行い、3～6学年の研究部の他に、若手教員が自由に研究を行い本実践に寄与できるような若手教員の研究部を新たに追加した。また、県内全小学校を対象にした研究会を開催するにあたり、県各地の理科研究推進委員にも、協力を得られるようにした。

機器・材料の購入については、それぞれの授業研究会で新たな教材を提案できるように、研究部の創意で自由に教材研究ができるようにした。また、教材の少ない地学関係の分野にも重点的に機器等を購入することにした。

研究の助言をいつでも受けられ研究が深められるようにするために、宇都宮大学教育学部や宇都宮市教育委員会とは連携を深め各研究会では必ず指導助言を受けられるようにした。

### 3. 実践の内容

2年間で、6回の研究部研究授業（毎回20名ほど参加）と県内小学校教員対象（200名参加）市内全小学校教員対象（130名参加）の公開授業研究会を行った。その中から、第4学年「もののかさと温度」第5学年「もののとけ方」について実践の様子を紹介する。

#### ●4年 もののかさと温度

- ・実験の目的意識をはっきりさせるために、予想を移動説と膨張説の2つにしぼり、その検証を行った。
- ・結果からかさの変化をイメージとして話し合うことで、一人一人の考察を深めるようにした。
- ・児童の発表内容を明確にするために、指導者がモデルで表し自然概念をイメージ化できるようにした。

1 温められたものが膨らむ理由を考える。

##### (1) 移動説

空気は温められると上の方に行くので閉じ込められると行き場がなくなるから、いろいろなところを圧して膨らむのだと思う。

##### (2) 膨張説

空気は温められると膨らんで、風船やボールを膨らませることもできる。

2 自分の思考と他の考えを比較し真実を理解しようとする。

##### (1) ワークシートの活用による思考の具現化

温められた空気が上に行くことと、空気が膨らんで体積を大きくさせることを区別できない児童がいるという実態を把握できた。

##### (2) 他の考えと比較する活動

自分の考えと他の人の考えのどちらが真実なのか、確かめようとする意欲が喚起された。これは、実験を行うことに必要感や切実感を抱かせる方法として効果があったと考えられる。

3 検証実験を行い、真実を確かめる。

自分の考えを確かめるために有効だと思われる実験器具を見つけ、それを使って検証する。自分が「何を確かめているのか。」ということを確認して実験に取り組むよう、助言する場面が見られ、児童も目的のある実験をすることができていた。

4 考察を補助し児童の科学的思考力の育成を図る。

検証実験から得た結果をもとに考察をするとき、児童の言葉をより具現化できる機器類を使用し、教師と児童とで真実に迫っていくことをした。今回は空気の体積が増えることで、穴あきボールの中に入っている風船が膨らみ、穴からドーム状に風船がはみ出す様子を観察し、膨張を可視化できるようにした。



#### ●5年 もののとけ方

・児童一人ひとりに応じて自分の生活に密着したものを導入に使用し「とける」ということを話し合うことで、「とける」という現象の概念をあいまいなものから明確にした。

・デジタル機器を使用し「とける」という現象を観察することで、言葉と現象を結び付けられるようにした。

・全員で実物を見ながら話し合うことで自分の考えを友だちと比較し、より納得できる考えを取り入れる考察の活動ができるようにした。

1 予想を通して「とける」という概念形成への入口を開く。

##### (1) 「とける」とはどういうことか予想させる。

①目には見えなくなること

②そのもの自体の形が崩れてばらばらになること

##### (2) 予想結果の提示（右写真）

「とけると、どのようになるのか」まで予想させたことで、本時への追関心が高揚し必要感のある実験をすることができた。





2 本実際に溶けたとはどういうことか考える

- (1) 実際にものをとがして観察する。
- (2) ワークシートを活用する。

3 結果から考えられることをフリートーキングで引き出す。

実験の結果を見比べることで「とける」という概念は主に「溶ける」「解ける」などがあることを確認する。実験の結果を1か所に集め、児童も集めて課題を追究する活動は、他の単元においても有効である

4 理科で追究する「溶ける」を明確化する。

水の中に粒が残っている状態は「とけた」とは言えない、という疑問についてデジタル顕微鏡を使用し粒が存在することを共通理解した。



#### 4. 実践の成果と成果の測定方法

##### ●4年 もののかさと温度

・移動するのではなく、空気自体が膨らんだり縮んだりすることを視覚的に確かめることができた。そのことで、空気の温度と体積変化とを関係づけて考えることができるようになった。

○測定方法ワークシートやノートの表記、テストの結果から測定する。

右の問題において、正答率を授業の前後で比べてみると、授業前は15%であったが授業後は75%であった。

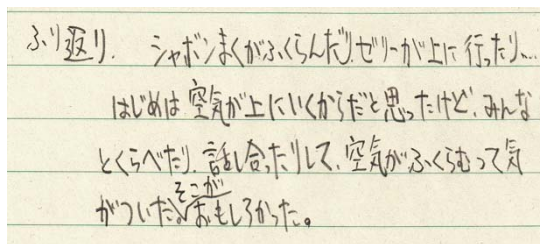
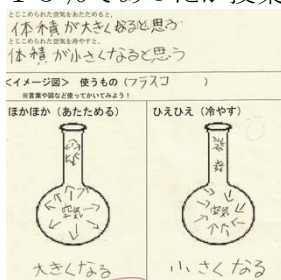
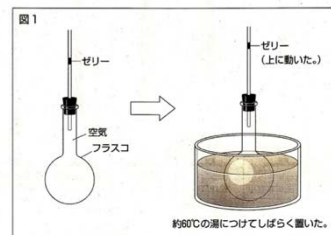


図1 ものの温度と体積について、次の問題に答えましょう。

- (1) 図1のように、フラスコに入った空気を約60℃の湯につけてよくあたためると、ガラス管の中に入れたゼリーが上に動きまわりました。このようになった理由をかんとんに書きましょう。



##### ●5年 もののとけ方

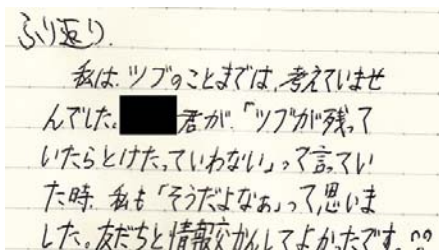
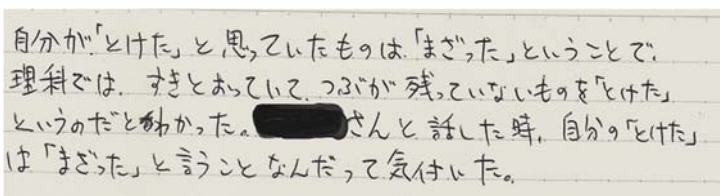
・肉眼で見えなくても、小さな粒が残っていれば溶けたとは言えないこと。透き通っていても、色がついていても粒がなければ溶けたと判断できること。これらを理解できた。

○測定方法

ワークシートやノートの表記から測定する。

・下の図は実験前に予想したものである。溶けるという概念や具体的にとかすものなどをイメージして予想させた。

・実験後のノートの表記



児童それぞれが実験を実施し、科学的な話し合いを通して、粒が見えなくなって形が認識できない状態を「とけた」ということが理解できた児童が増えたことがうかがえる。具体的には学級の95%の児童が「とける」ということについて正しい認識を持てた。

## 5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）

経費節減の折、教員の研修機会は大変減少しているのが教育界の実態である。しかし、受け身で研修を待つのではなく、本実践のように、自分たちで研究組織を見直し、自主研究会を開催し授業力を高められるようにしてこられたことの成果は大変大きい。

特に今回の実践では、授業の中で課題の大きい「考察」という活動に焦点をあて、児童が考えることを大切にしたい授業のあり方を模索してきた。その中で、

- ・ 児童の身近にある事物・事象や実生活で使用している器具などを取り入れて教材化していくことで、児童は実験観察を意欲的に行うだけでなく、その後の考察についても熱心になることが分かった。このことは、理科の有用性とも関連し、これからの教材開発の大きなヒントともなる。今後はさらに
- ・ 児童の思考が科学的になり、客観的で相手が納得する話し合いができるように、科学的な見方・考え方の育成についても研究を深めていきたい。そして、この実践で組織された若手教員を含む研究組織を大学や教育委員会との連携を大切にしながら継続・深化させるために
- ・ 目的をしっかりと共通理解し予算に裏付けされた研究部を基盤にしなが、宇都宮市の小学校理科教員の研究意欲を高めていきたい。さらには、県内各支部がこの宇都宮支部のように研究を深めていくことで栃木県全体の理科教育の気運を高めていきたい。

## 6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ メディアなどに掲載、放送された場合は、ご記載ください

宇都宮市小学校理科教育法研修会公開研究会の実施

栃木県宇都宮市理科教育研究会「理科研究のまとめ」にて成果や今後の課題公表

## 7. 所感

理科授業を考えるとき、大切にしたいものをいくつか挙げると、「身に付けさせたい力を明確に持つこと」や「児童の思いを大切に探究心を刺激する展開にすること」などソフト的な側面と、「どのような疑問でも解決できるような環境整備」や「あらたな疑問を解決するための教材開発およびそれに必要な資材の調達」などのハード的な側面が考えられる。

学校現場において、ハード的な側面は重要であることは分かっているが整備できないのが実態である。決して贅沢を望んでいるわけではないが、児童の思いや願い、未来の日本を支える世代への投資ということについて、その経済的基盤があまりにも脆弱である。そのような中、子どもの教育に少しでも経済的な支援が受けられることは、今後の日本の科学の発展にとって重要なことであると認識している。

すべての原理原則、事象・現象は科学的に作用し合って現代生活が成り立っていることを考えれば、それに携わる人間も研究・研修を重ねていかねばならないと考えている。

今回の助成で研究予算が確保できたため、年間5回の若手教員だけの研修会も行ってきたが、若手の教員の中に少しずつ「自分たちの力で教材の開発ができる」という意識が芽生えてきており、理科部会に明るい未来が見えてきている。今後も宇都宮市内の子どものため、理科教育の改善に力を注いでいきたい。日産財団の今回の助成につきましては大変感謝申し上げます。