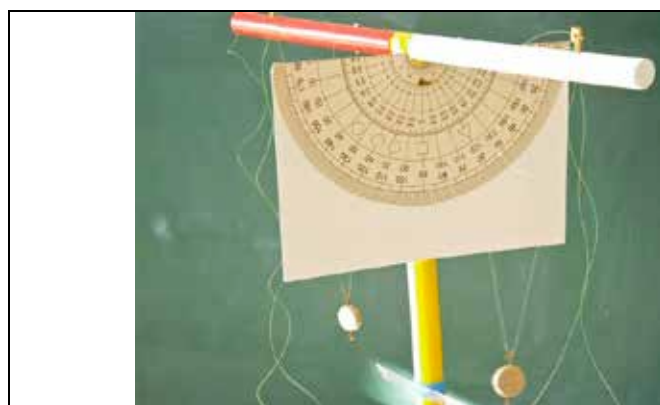


# 成果報告書 概要

2010年度助成 (実践期間：2011年4月1日～2012年12月31日)			
タイトル	中学校理科につながる科学的な追究の場と体験的な理解の場の工夫 — 納得と記憶 科学的な知識の定着をはかる —		
所属機関	宇都宮市立瑞穂台小学校	役職 代表者 連絡先	学校長 高山 裕一 028-656-4645

対象	学年と単元：	課題
小学生	<ul style="list-style-type: none"> <li>第5学年 振り子のきまり</li> <li>第6学年 月の形と太陽の位置の関係など</li> </ul>	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		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
教員		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		その他



実践の目的：	中学生が「小学校で学習したという記憶はあるが、理解していない。」と自己評価している単元について、まとめの場で使える教材を開発し、子どもの正しい科学的な知識の定着を図る。
実践の内容：	<p>習得状況が低い単元について、まとめの場で教材を活用し、理解の深まりを検証した。</p> <p>A. 第5学年「振り子のきまり」開発教材：左上の画像</p> <p>B. 第6学年「月の形と太陽の位置の関係」開発教材：右上の画像</p>
実践の成果：	自然事象における関係性を、文章だけでなく視覚的またイメージとしても理解する場を設けることで、子どもの理解を深め正しい科学的な知識を定着させることにも効果があることが、実践の前後・および数ヶ月後の調査の結果から確認できた。これらの継続的取り組みや、別の単元でのこのような教材開発は、中学校との連携を図った子どもの科学的な見方・考え方の向上にも期待ができる。
成果として特に強調できる点：	<p>A. 周期の計測や計算に重点が行き、周期変化の条件が混乱しがちであった単元のまとめの場に、教材を使用し視覚的にイメージとして、振り子のきまりの理解を整理した。</p> <p>B. 平面図で説明される月の形の変化を、実際に自分の視点が移動したらどのように変化しているのかを一人一人が納得するまで試行錯誤でき、また記録として残せるような教材を使用することで、3次元的に形の変化の理解を深めた。</p>

# 成果報告書

2010年度助成	所属機関	宇都宮市立瑞穂台小学校
タイトル	中学校理科につながる科学的な追究の場と体験的な理解の場の工夫 — 納得と記憶 科学的な知識の定着をはかる —	

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）

「理科授業における、科学的な追究の場と体験的な理解の場の改善を行うことで中学校の理科の授業の基本となる小学校での科学的な知識の定着を図る」

新学習指導要領で強調される中学校との連携、しかしそこには、児童生徒の「学習した」という記憶のみで正確な知識が身につけていない現状がある。中学生の実情を調査すると、ある単元に特化してその傾向が大きいことが分かった。それは、小学校理科の授業において、体験活動は豊富だが、自分が納得して結論としての科学的な知識を受け入れる活動が不足していることが原因の一つと考えられる。

そこで、思考を収束させ正しい知識を身につけるための体験活動についてその有効性を調査したものが本実践である。

## 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）

本実践では、科学的な追究のまとめとしての活動に重点をおくため、一人一人が納得するまで活動できるための学習教材と学級全員が一斉に同じ内容をまとめるための機器等を準備し活用した。

については

- ・ ふりこのきまりをまとめるための教材開発
- ・ 月の形と太陽の位置についてまとめるための教材開発
- ・ それ以外にも、できる限り児童一人一人が十分に活動できるように教材を準備した。  
(手回し発電機、水溶液の性質調べのための器具 等)

については

- ・ 大型プリンター ・ 電子黒板 ・ 気象観測センサー ・ O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> デジタル気体検知管
- ・ ワークシート保存用ドキュメントスキャナ ・ 動画撮影用ムービーカメラ 等

### 3. 実践の内容

いくつかの実践から新たな教材を開発した2つの実践について紹介する。

#### (1) ふりこのきまり(第5学年) 周期と重さ,長さ,振れ幅の関係を納得するための実験装置の開発

- ふりこのきまりについては、「実験を複数回行い,平均値を求めて考察する。」「条件統一しながら3条件について調べる。」という2つの活動があり,児童はその経験は記憶として残るが,「周期はひもの長さに関係する。」という重要な科学的知識がどうしてもあやふやになってしまう。そこで,単元の終末に,2つの振り子を同時に動かし,それを比較することで「周期は,ひもの長さしか関係していない。」ということを実感を伴って理解させようとするものである。

まとめの活動としては,以下の2つの活動を行った。

条件を変えた2つの振り子を同時に動かして,周期を視覚的に比べる。(写真1)

振り子を振らせながら,糸の長さを変えていくことで周期の変化のイメージを感じ取る。(写真2)

#### (2) 月の形の変化(第6学年) 視点の移動により,平面図から月の形をイメージできるための実験装置の開発

- 教科書などの説明図はどうしても宇宙の北極方向から地球や月,太陽を見下ろした形で示されるが,実際の月の形は地球上から見たものであり,それが理解を困難にしている要因である。本実験装置を使用することで,地球上から見ると予想される月の形をイメージしてから,視点の移動と月の形の確認を自分が納得するまで繰り返し行い,いろいろな方向からの太陽光と月の形を頭のなかで実際の月の形を映像化させようとするものである。(写真3)

この実践では,最初写真3のような装置であったが,その後児童の活動や理解の状況から,以下のような改良を加えることで,さらに目的を達成できるようになった。

児童が自分自身の視点の移動をより意識し,地球から見ているという状況をイメージしやすいように,小型の人形を使い,宇宙の上空と地球を行き来するような操作を付加した。(写真4)

月と地球の位置関係と,地球上での一日の状況が分かるような朝,昼,夕,夜の分けの表示を付けた。(写真5)

写真1 おもり1個と2個の場合を同時に比較する



写真2 一方の糸を引くことで,振り子の糸を短くしていく



写真3 結果はデジカメでも確認,記録ができる。



写真4 小さな人形を自分に置き換え,視点の移動をイメージする。



写真5 月の位置,地球の昼夜がわかるように表示を付け足す。



## 4. 実践の成果と成果の測定方法

### (1) ふりこのきまり(第5学年)

調査問題 A1 により, A1-1(3条件での実験後), A1-2(3 - , の活動を行った後)を比較した結果, 完全正答率は34%から56%に増加した。また, 一部に誤解はあるものの正答率が上昇した児童は, 12%おり, 活動の効果があった児童は, 33%いた。

しかし, 不正解31%の児童の中には, 問題を読み取れない児童もあり, 文字や図で表された問題文と, 活動のイメージとをリンクさせることがまだ難しいことも分かった。

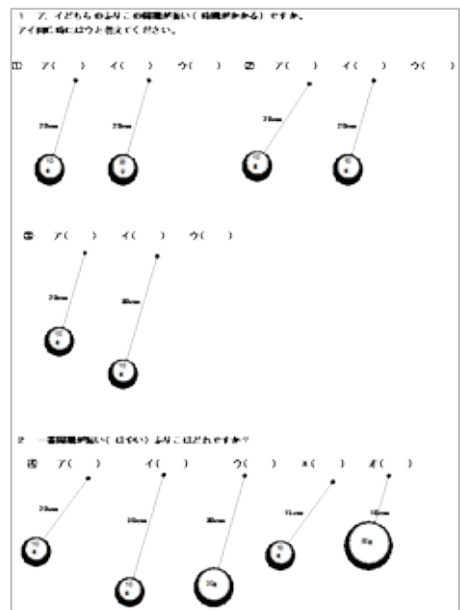
また, まとめの活動後のノート(A2)を見ると, 糸の長さという条件にのみ着目できていることが伺える。さらに, 動いているおもりの糸を縮めたり伸ばしたりという活動についても表しているノートが多いことから, 周期と糸の長さの関係を理解させるのに, 3- の活動が有効であることが分かる。

自由筆記のノート A2



動いている振り子の糸を短くしていく活動から, 糸の長さと周期の関係をイメージとして捉え「まとめ」た例(児童のノートより)

調査問題 A1

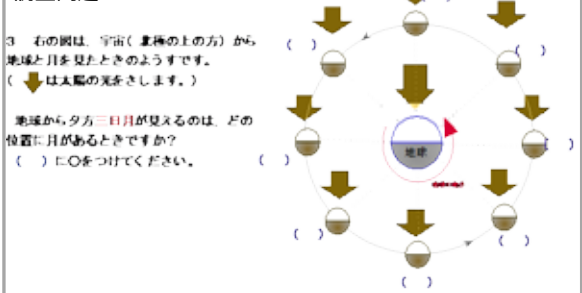


### (2) 月の形の変化(第6学年)

実践の結果, 調査問題 B1(学習の前後), B2(3か月後)で成果を測定したところ B1 では, 正答者が学習前5%であったが, 事後70%に増加した。さらに B2 では, 73%が正解した。この問題は小学6年生にはかなり難しく, 特に B2 のアとウの区別を問題図だけでは誤解することが多いが, 教材での学習から自分の視点移動ができ月の形がイメージできたものと考えられる。

また, 小型人形(3-(2)-)を用いて自分の位置をはっきりさせたことで, B2の問題でも図中の2名の子どもを見て, 「そこに自分がいたら」という視点の移動とイメージがしやすくなったものと考えられる。

調査問題 B1



調査問題 B2



## 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）

今回の実践を通して、児童の活動(実験・観察等の追究活動)が正しい理解に結びつくためのものであるかということ、小学校4年間の理科学習におけるすべての単元において見直していかなければならないという課題が明らかになった。また、児童一人一人の理解度により自分のペースで学習を、体験を通して整理していく活動(一斉学習の教師の提示実験やまとめの板書ではなく)が大切なことも今更ながら明らかになった。

今回は、中学生の実態から見た数単元の実践であったが、他の単元でも、児童の理解度や整理できない原因を丁寧に見取することで、さらに正しい科学的な知識・理解につながり、学びとして定着していくものとする。

今回の助成では、電子百葉箱となるものや、酸素・二酸化炭素の割合を同時に計測できるセンサーなどいくつかのデジタル機器を購入したが、これらの機器の使用は、連続したデータの視覚化において、児童の理解に大きな力を発揮する。体感的な理解と組み合わせることで、児童がもっていた今までの知識を科学的な知識に置き換えていくツールとしても有効であろう。

## 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されたり放送された場合は、ご記載ください

・開発した教材(月の形の変化を理解する)は、宇都宮市の教職員ひらめき提案制度にて、優秀賞(2校)に選ばれ、新聞にも紹介された。

各部門の優秀賞には、瑞穂台小の満ち欠けの原理を学校に配備されたデジタルカメラを使って確かめる「150円で作る月の満ち欠け確認装置」、



## 7. 所感

小学校理科の学習では、展開中いろいろな体験が準備されており、児童の活動への興味関心は高い。しかし、正しい科学的な知識として単元の学習をまとめる時点になるとどうしても文章などの言葉だけの活動に変わるため、児童は体験や体験からのイメージを言語等とリンクできずに、結局学習したという事実だけの記憶にとどまることになる。

今回の実践を通して、児童の五感を使っの学びは、科学的な知識を得るためにも大変重要なことが明らかになった。つまり、今までの「体験」「追究」「言葉でのまとめ」という単元展開ではなく、「体験」「追究」の後に、「追究を整理する体験」「学んだことを活用しての体験」などの五感を使ってまとめていく活動を取り入れた新たな単元展開を試みることで、中学校につながるより確かな知識・理解になると感じた。