

## 成果報告書 概要

2015年度助成		(助成期間：2016年1月1日～2017年12月31日)	
タイトル	科学的な思考力を高める理科学習指導の工夫		
所属機関	いわき市立湯本第一小学校	役職 代表者 連絡先	校長 馬淵 章 0246-43-3009
対象	学年と単元：	課題	
○ 小学生	5年：流れる水のはたらき	○ 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	5年：魚の成長	○ 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	6年：動物の体の働き	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	6年：生き物のくらしとかんきょう	その他	
			
実践の目的：	○児童が学んだ知識や技能を断片的にとらえさせるのではなく、日常生活や将来的にどのように活用できるかを感じ、考え、実感させるために、課題を解決する意欲を高め、解決までのプロセスを学び合い、学び得たことを補充・発展させる活動により科学的な思考力を向上させる。		
実践の内容：	<p>① 事象提示の工夫・・・「生き物のくらしとかんきょう」(6年)の単元導入において、水草入りの密閉したペットボトルにエサなしで数日間生息しているメダカを入れたアクアリウムを提示し、先行経験や既習内容との違いを感じさせ、解決の必要感と見通しを持たせた。</p> <p>② 学び合い活動の工夫・・・ICT機器を活用し、観察・実験の記録やポイントの情報共有、予想や結果、考察についての意見交換の場と時間を確保した。</p> <p>③ 発展・補充的な学習の充実・・・○実験結果を得る過程を可視化した実験観察活動を充実させた。そして、日常生活や社会への活用事例の体験、再実験・再観察による知識・技能の定着を図る場と時間を確保した。</p>		
実践の成果：	<p>① 事象提示の工夫・・・児童に学習単元全体を通じて、課題や解決の見通しを持ち続けることができたため、観察や実験のねらいをしっかり持って主体的な学習活動をすることができた。</p> <p>② 学び合い活動の工夫・・・ICT機器を活用することにより、児童に実験や観察の方法や結果について、自分の考えの根拠を明確に持って説明できる児童が増えた。</p> <p>③ 発展・補充的な学習の充実・・・知識や技能の確実な定着とその知識や技能、科学的な見方や考え方が日常生活や社会にどのように活用されているか実感できる児童が増えた。</p>		
成果として特に強調できる点：	○ICTを活用した学び合い活動・・・児童にICT機器を活用させることにより、主体的に学びの共有・深化・統合を図ることが容易になり、理科の学習活動には特に有効である。また、理科以外の教科の学習活動にも幅広く汎用できる。		

# 成果報告書

2015年度助成	所属機関	いわき市立湯本第一小学校
タイトル	科学的な思考力を高める理科学習指導の工夫	

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）

理科学習の今日的な課題（文科省HP：理科の現状と課題、改善策）から、「理科の学習に対する意欲は高いが、それが大切であるとの認識が低い」、「理科学習の基礎となる自然体験や生活体験が乏しい」「事象に対する意味づけや関係づけて説明する力、グラフから読み取り考察する力などの不足」など、科学的な思考力や表現力に課題が見られる。

本校児童においても「理科は好きだが将来どのように役立つか、身の回りにどのように活用されているか実感できていない。」また、「実験や観察は意欲的に楽しくできるが、上手くいかなかったときにその原因を探ろうとする意欲に欠ける。また、目的に合った実験や観察の準備や計画をすること、結果から考察することなどが苦手であり、科学的な根拠を持って判断したり、表現したりする力が不足している。

そこで、実験・観察に関する知識や技能を高めるだけでなく、「科学的な思考力」つまり、実証性・再現性・客観性を伴った思考力を高めるための学習指導の工夫を行っていく必要がある。

そのために、まず、児童が持っている事象の素朴概念との違いを効果的に実感させ、課題解決の必要性を高めさせる「事象提示の工夫」を行う。次に、実験や観察の結果および過程について科学的な根拠を持って考察できるような「学び合い活動の工夫」を行う。さらに、実社会や実生活との関連を実感できるような発展的な学習活動や上手くいかなかった実験や観察の原因を考え再度行う活動、学んだ知識や技能の定着を図る活動などができる「発展的、補足的な学習活動の工夫」を行う。

これらの学習活動の工夫を1単位時間または単元全体を通して効果的に位置づけることにより、児童相互の言語活動が充実し、科学的な思考力が高められると考える。

よって、上記のようなテーマを設定し、研究を進めていくことにした。

## 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）

テーマ及び目指す児童像に迫る3つの手立てを実践するにあたり、以下の機材を準備した。

- 事象提示の工夫・・・教材提示装置(購入)、アクアリウム(自作)
- 学び合い活動の工夫・・・ipad(購入)、TV モニタ(既存)
- 発展・補足的な学習活動の工夫・・・ワイヤレス顕微鏡(購入)

<教職員研修>購入したICT機器を幅広く校内で活用するため、マニュアル作成及び操作活用講習会を実施した。

## 3. 実践の内容

### <事象提示の工夫>

○6年「生き物のくらしとかんきょう」では、密閉された透明の球体水槽「閉鎖系アクアリウム」の中に水と水草、数匹のメダカが入っていて1ヶ月以上も生き続けている。「なぜ生きられるの？ 水は？ 空気(酸素)は？ エサは？」と、子ども達に学習課題を類推させ、確かな見通しを持たせる場を設定した。



閉鎖系アクアリウムの提示

○5年「流れる水の働き」では、「河原の石は流れる水の働きにより丸くなるのだろうか？」という課題設定により、石が丸くなるメカニズムをスポンジモデルを用いて実証的に確認させた。

○5年「魚の成長」では、メダカの雌雄に関する知識を教科書で指導した後、雌雄混在の水槽のメダカから雌雄1匹ずつ見分けさせて飼育させ、雌雄判別の知識や技能の向上を図った。

### <学び合い活動の充実>

○教材提示装置による情報共有

6年「動物の体の働き」では、単元末に人体の臓器の仕組みや働きについて研究レポートを作成させ、発表会を行い、論理的な思考力や記述力を高める場を確保した。



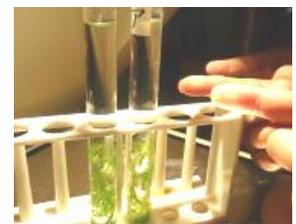
6年「物の燃え方と空気」では、ろうそくの炎の燃え方と空気の流れ（線香の煙）の様子、「大地のつくりとはたらき」では、地層の粒度の違いの様子、「植物の体の働き」では、気孔の顕微鏡写真の観察などについてICT（タブレット）を用いて写真や動画を保存して、うまくいかなかった実験や観察について、再確認させたり、他のグループと共有させたりした。

### <発展的・補足的な学習の充実>

○6年「生き物のくらしとかんきょう」では、植物が酸素を発生していることを、これまでの気体検知管による測定実験のみでなく、水草からの酸素の泡が発生する様子を視覚的にとらえさせ、光合成を実感できる実験を行った。

○6年「動物の体のはたらき」では、唾液によるデンプンの消化実験を行った後の追加実験として、デンプンにヨウ素液を加えて青紫色に変色したものに唾液を加えて徐々に透明に変化していく様子から、唾液がデンプンを消化させていく経過を観察させ、結果までの変化の過程を視覚的に確認できるようにした。

○6年「生き物の暮らしと環境」では、植物に日光を当てると二酸化炭素を吸収し、酸素を発生することを気体検知管による測定実験だけでなく、水草から酸素が泡となって発生する様子を確認させる。また、デジタル気体測定器で植物の光合成による気体の吸収、発生の途中経過の様子を確認させた。



## 4. 実践の成果と成果の測定方法

### <実践の成果>

○この事象提示により、児童の学習課題や通しを明確にすることができた。また、既習事項と関連づけて、学習課題を見つけたり、見通しを持たせたりすることができた。

○自然事象をただ漠然と提示するのではなく、教師が児童の立場になって、考える視点や条件を絞った事象を示すことで、科学的な見方や考え方を所持させる契機となり得た。

○確かな見通しを持たせる事象提示は、考える視点を明確にした教材・教具を活用することにより、児童に既習事項との違いに気づかせ、主体的な課題設定と事象の根拠を推測させる効果があった。

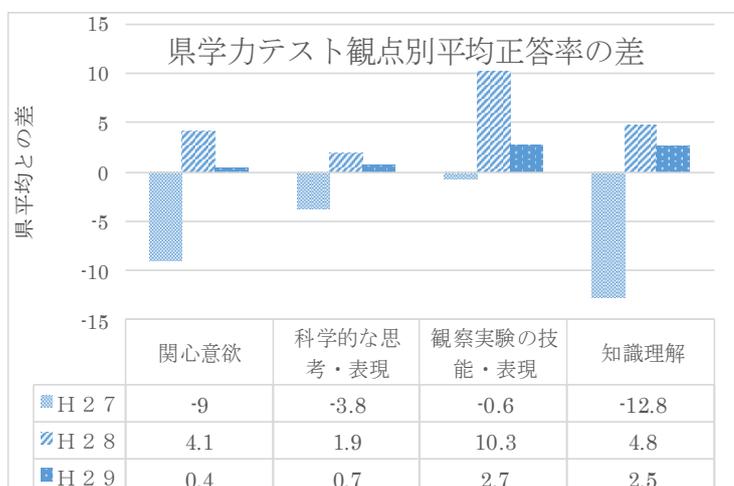
○学び合い活動を充実させることは、児童の知識や技能の定着及び、意味づけや関係づけを可能にし、表現力や活用力を向上させる効果があった。

○各単元の学習後に既習内容の定着確認を行い、児童の思いや願い、つまづきに応じた発展的・補足的な学習活動を位置づけることにより、学んだ知識や技能を確実に定着させ、それらがどのように活用されているかを実感的にとらえ、実証性・再現性・客観性といった科学的な見方や考え方を育む一助となった。

### <成果の測定方法>

#### ○福島県学力テスト結果より

H27（助成前）からH29（助成後）までの3年間の5年生の理科の観点別平均正答率の変化である。対象児童は異なるが、助成前よりも助成後の方がすべての観点について上昇した。特に、「観察実験の技能・表現」「知識・技能」の上昇が大きい。

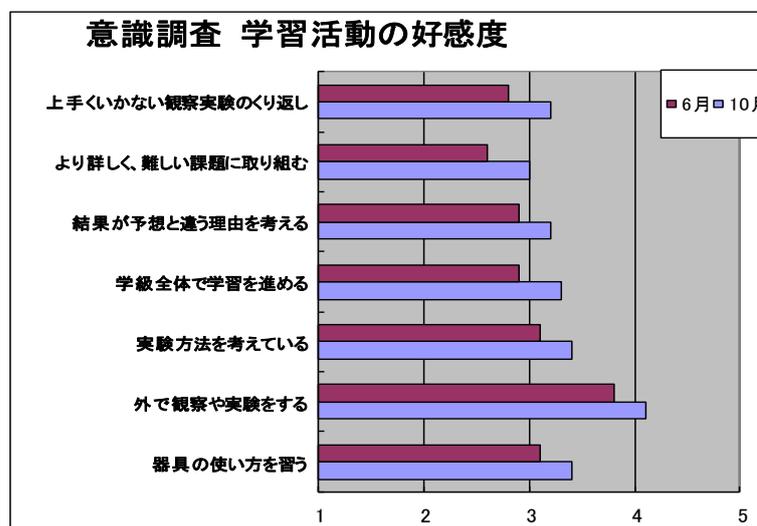


#### ○県の平均正答率定着確認シート（福島県教育委員会作成）の結果より

現6年生（58名）が6月と11月に実施した結果について比較した。知識や技能を問う問題の正答率はやや上昇（+2.3）、科学的な思考を問う設問（記述式）の正答率（+4.6）が上昇した。実験結果の見直しや結果に至る経過を観察する場を確保した成果と考えられる。また、ICT機器を活用し、児童相互が意欲的に情報交換を行ったことで、他人に根拠を示して説明、表現する力が身についてきたと考えられる。

#### ○児童意識調査より

現6年生（58名）が6月と11月に実施した結果について比較した。「うまくいかない実験の繰り返し」「より詳しく難しい課題へ取り組む」の好感度の上昇は、発展的・補足的な学習活動に対する学習意欲の高まりであると考えられる。



## 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）

### <成果活用の視点>

・事象提示において、児童に課題意識を強く持たせ、解決の見通しを持たせやすくするために、既習の経験や知識とのずれをしっかりと感じさせることが大切である。そのためには、必要な教材教具を部分的に見せたり、拡大縮小して見せたりできるICT機器を効果的に活用することが有効である。また、児童の思考の流れや考えの根拠を素早く確認したり、児童のノート記述(スケッチ)などの情報を素早く交流させることにより、児童の思考の深まりやよりよい変容を示す可能性があることがわかった。今後は、インターネットへの接続により、最先端の情報と自分たちの学習した内容との比較検討、他の市町村の学校とのテレビ会議システムを利用した授業交流などに応用できると考えられる。

### <課題への対応>

・ICT機器を積極的に利用することで、写真や動画で素早く効率的に事象をとらえ保存することができる。しかし、写真や動画での記録にばかり頼り、物事をじっくり見る目、一瞬を見逃さない目、ノートへのスケッチがおろそかになる傾向がある。ICT機器は児童の表現力や思考力を高める補助的な機器として扱うことが大切である。さらに、インターネットなどネットワーク環境で学習する際に今まで以上に情報モラル教育、情報活用能力を育むことが重要である。

## 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

以下の授業について本校のホームページで紹介した。

- 授業研究「5年:流れる水のはたらき」:H28・10月財団訪問
- (株)常磐共同火力による出前授業(5年:水の浄化実験、6年:地層のつくり、化石、地盤沈下実験)
- 大学教授による「放射線教育」(5年:霧箱による放射線の観察、放射線から身を守ろう)

## 7. 所感

「うまくいった」「失敗した」「当たった」「はずれた」「結果さえ分かればいいや」……これまでの理科学習において子どもたちから様々なつぶやきが聞こえていた。今日まで多くの科学者たちが何年もかけ、多くの失敗から発見してきた「科学的なまじり」を、人生経験の少ない子どもたちにわずか数時間で教え込んでいるような気がする。「失敗しないように」「正確に」……親切、丁寧に教え込んでしまう。もっと自由に活動し、挑戦し、失敗から学べるように内容的、時間的な「ゆとり」があれば、子どもたちは自ら成長していけると感じる。

今回の実践では、進んで課題を見つけ、見通しを持って観察実験に取り組めるような事象提示、自分だけの実験や観察でなく、多くの友達の観察や実験を共有し、そこから失敗や新しい考えを学び合い、再実験・再観察して再び考えを改善できる子どもの姿を目指してきた。今後も「失敗」を「よい体験・経験」に変化させることができる子どもの育成を図りたい。

今回の助成で購入した器具、実践成果は、理科だけでなく社会科や総合、……他の教科にも幅広く活用していけると考えられる。