

# 越馬徳治科学教育研究奨励の概要

## 優秀賞

単元の接続を意識し、深く思考する理科学習  
～6年・「生き物と環境」の実践から～

かほく市立宇ノ気小学校 教諭 小松 武史 (他1名)

河北郡市等で採択されている教科書を例にすると、第6学年の理科は、「物の燃え方と空気」、「動物のからだのはたらき」、「植物のからだのはたらき」、「生き物のくらしと環境」の順で単元が構成されている。いずれの単元も「生き物と環境」という共通したサブタイトルが付けられており、単元間のつながりが強いことは明らかである。また、学習指導要領の観点からも、密接な関係のある単元の接続や共通点・差異点を児童に意識させて学習の系統性を高めることは、深く思考させ、実感を伴った理解を図るための一助として、非常に有意義であると考えられる。そこで本研究では、単元間の接続を意識した系統的な単元構成、児童が既習事項を使って深く思考できるような授業展開を4単元にわたって検討し、まとめることを目的とした。

単元構成に関して検討を重ねた結果、各単元で類似した内容である「空気」、「水」、「栄養」の三者と生物の関わりに着目して、接続を図った。授業実践では、前の単元で習ったことを活かして新たな実験や考察を積み重ねることができ、単元をこえて深く思考させることができた。その際、統一した思考ツール（物質モデルマグネット）を用いることで、自分の考えを伝える活動やノート等にまとめる活動の充実につながった。また、何度も同じ形、色の物質モデルマグネットを用いることで、単元の接続や自然現象の共通性について深めることにつながった。

同じ郡市の中学校の理科教科書に目を通すと、小学校の何年生でどんな学習をしたのかということが具体的に明記されており、系統的な学びを重要視している。同系統の単元では類似したモデルが用いられると同時に、より抽象的に表現されており、段階的な指導と研究対象の幅を広げた検討が示唆され、今後の課題としたい。

## 優良賞

子どもが創る理科

～主体的・協働的に追究する子をめざして～

金沢市立額小学校 教諭 谷口 真由 (他2名)

今、子ども達には、意欲的に学び、確かな知識・技能を習得し、それを活用する力が求められている。この力は、「課題の発見・解決に向けた主体的・協働的

な学び」により獲得されると思われる。理科においては、身近な事物・現象に出合った子ども達一人一人が、自ら問題意識をもったり、自ら人とかかわり合いながら問題を解決しようとしたり、思いや願いを実現しようと自ら試行錯誤したりする姿ととらえ、このように副題を設定した。

研究実践は、第5学年「ふりこのきまり」で行った。本実践では意欲的に追究し、確かな学びを得るために次の二点を大切にした。

一つ目は主体的・協働的な学びにつながる単元構成である。導入で児童にふりこの仕組みを隠したおもちゃを見せることで興味をもたせ、単元を貫く課題を児童が設定することができた。また話型や絵図を用いることで、グループや全体での意見交流の際に話し手と聞き手の考えが繋がっていき、さらなる協働的な話し合いへと発展する様子が見られた。そして思考をゆさぶる発問を取り入れたことでふりこの仕組みへの関心が高まり、話し合う必然性ができ、より協働的な学びに近付けることができた。

二つ目は、個の追究意欲を高める教師の評価と支援である。評価基準に照らし合わせ、「こうなってほしい」という子どもの姿まで予想した支援表を作成し、授業に臨んだ。そのため教師がめざすところまで児童の思考を高めることができた。昨年度の取組を引き継ぎ、本年度はより児童一人一人に合った支援を行うことができたと考える。

子どもが創る理科

～友達と協力しながら解決したいと動き出す子を目指して～

金沢市立新神田小学校 教諭 中田 理恵 (他2名)

今、子ども達には意欲的に学び、確かな知識・技能を取得し、それを活用する力が求められている。この力は、子ども達の主体的な学びの中でこそより獲得されると考え、「子どもが創る理科」という研究主題を設定した。友達と一緒に解決への意欲を高めることのできる中学年の実態に即して、副題を「友達と協力しながら解決したいと動き出す子を目指して」とした。

研究実践は、第4学年「電気のはたらき」で行った。本実践では、意欲的に追究し、確かな学びを得るために次の二つの視点を大切にした。

一つ目は、子どもが動き出したくなる単元構成や教材開発である。本単元導入時には、第3学年で学習した風のはたらきで走る車と電気のはたらきで走るモーターカーを比較することで、児童は学習への意欲を持つことができた。第二次では、児童の疑問をもとに並列つなぎの特性を調べたことで、主体的に学習に取り

組んでいた。また、見えないものをイメージしやすくするためにプロペラなどを用いたり、ペットボトルのモデル実験を行ったりしたことで、見えない電流に対する理解が深まったと考えられる。

二つ目は、友達と協力しながら実感を伴った理解につなげる評価と支援である。単元を通してイメージ図や表を活用することで、自分の思考を表現し友達に伝えやすくした。実験では、ペアやグループで役割を明確にして行うことで、児童は協力して実験することができた。また、実験前には「AならばBである」というように、結果から分かることは何かについての見通しを持たせたことで、考察場面でも児童は課題からずれることなく考えることができた。

このように、本実践を通して友達と協力して解決したいと動き出す子の姿に迫ることができた。

## 「科学的な思考・表現」の土台となる「科学的な知識」の定着を目指した活動

～「ペア音声練習」を活用した取り組み～

小松市立松陽中学校 教諭 盛田 義弥

現行の学習指導要領において、小中高、各教科を通じて「思考力・判断力・表現力の育成」や「言語活動の充実」が強調されている。それを踏まえ、各地で「アクティブ・ラーニング型の授業」が目指されている。ただし、理科において、科学的に思考したり、表現したりするためには基礎的な知識、専門用語の定着が必要である。よって、授業の限られた時間において思考や表現の時間を確保しつつ、その質を上げるための基礎的な知識の定着を図ることが求められる。

知識の定着には、認知心理学の観点では、リハーサル（くり返し）が重要と言われている。限られた授業時間において、くり返し問題演習（知識のアウトプット）を行うための活動として、「ペア音声練習」を実践した。昨年度から導入し、年度末の生徒アンケートの意見をもとに改良を施し、今年度も取り組みを続けている。

日々の「ペア音声練習」の点数を分析したところ、回数を重ねるごとに点数の伸びが見られ、くり返しによる知識の定着が確認できた。また、定期考査における点数についても、「ペア音声練習」実施群が非実施群を上回る結果が得られた。活動に対する生徒アンケートの結果を見ると、多くの生徒が肯定的な解答であった。また、活動について「楽しい」という生徒の声も多く、知識の定着のための活動を意欲的に行うことができていることが分かった。

## 21世紀型学力の育成を目指して

～教科（科目）横断型授業の挑戦～

石川県立小松明峰高等学校 教諭 井川 健太

「新しい時代に必要となる資質・能力」として求められている主体的・協動的に学ぶ力や分野横断的な幅広い知識・俯瞰力等の育成を目指して実施した教科（科目）横断型授業について、授業実践をした結果をまとめ、その成果と課題を報告する。

実践事例として2つの授業実践を報告する。1つ目は、ことわざ「氷山の一角」の意味を物理の演習・実験を通して思考させる国語との教科横断の授業実践である。国語の長文読解をきっかけとして、浮力と重力のつり合いの演習から「氷山の一角」の意味を検討させ、改めて長文読解に挑む授業構成で実施した。演習により氷山の一角の割合が約11%と明確に数値化されたことによって、しっかりとことわざ「氷山の一角」の意味の理解につなげることができた授業であった。また、事後レポートとして、氷山の一角の割合を実験的に考察させる方法についても検討させた。この授業実践を通じて、文系教科との横断型授業は文理融合につながる教材として大変適していることが分かった。

2つ目は、電池の内部抵抗に影響を与える要因について、化学と科目を横断して実験・考察する授業実践を行った。溶液濃度、極板サイズ、極板間距離、溶液量、そして溶液の粘度と各班が異なる条件でデータロガーを用いて起電力と端子電圧を調べ、その結果をもとに内部抵抗値を考察させた。実験方法の改善やデータ処理方法など課題も残ったが、結果的に課題研究にもつながる内容であり、主体的・協動的に学習させることができた。一方で同教科である物理と化学には関連がないと考えている生徒も半数近く存在していたことが分かり、この教科（科目）横断型授業の必要性を感じた。

教科（科目）横断型授業は、題材によっては文理融合・課題研究的な要素が含まれており、新しい時代に必要な資質・能力の育成には非常に適した実践であることが分かった。しっかりと授業実践するためには、評価方法も教科（科目）横断的に行うなど課題もあるが、今後も継続して授業研究・授業実践を重ねていきたい。

## 佳良賞

理科における全員参加型の授業の確立のための研究

金沢市立大野町小学校 教諭 永井 重輝（他5人）

これまでに様々な研究・実践を行ってきたが、児童が十分に授業に参加できているかどうかという点について十分に考えずにいたように思われる。今年度、特

別な支援を必要とする児童の在籍する学級を受け持つこととなり、そうした児童への手立てを考えている中で、他の児童の中にも十分に授業に参加できていない場面があるように思われた。児童の実態は質問紙で捉え、その結果から仮説や手立てを設け、それぞれ実践と分析を行った。

手立ての1つ目は「学習の見通しが持てる課題の設定」である。その時間に追究することが何かが明確になるように課題の一部に下線を加えた。また、実験後に課題意識が低下してしまうことがあることが明らかになってからは、実験後に改めて下線部を確認することで課題意識を高めるようにした。

手立ての2つ目は「課題意識を高める教材の工夫」である。2つの資料を比較することで児童の課題意識を高めたり、教材の一部をブラインドで隠すことで児童の追究意欲を高めたりした。

手立ての3つ目は「話し合いの場や内容の工夫」である。話し合いの場を予想・結果・考察の3カ所に分けることで、児童がお互いの話を捉えられるようにしたり、次の学習段階の見通しが持てるようにしたりした。また、友達の考えを改めて確認し合う場や、全体交流の前にお互いの考えを伝え合う場を設けた。

## 珠洲焼の研究

金沢学院高等学校 非常勤講師 高木 義雄

### 1. はじめに

珠洲焼は能登半島の珠洲市を中心として40年前に復興して制作されている。珠洲焼は、古墳時代から平安時代にかけて焼かれた須恵器の技術を引き継いでいる。鎌倉・室町時代に盛んに奥能登珠洲で制作されていたが、それ以後減びてしまった。私は、現在、珠洲市陶芸センターの研修生として休日に通って2年目になっている。私は、珠洲焼を実際に制作しているので、理科的な面から見ると、化学的な分野がかなり利用されていることに気づいた。それをまとめてみるのも意義深いと考えて、今回珠洲焼の研究に取り組んだわけである。

### 2. 珠洲焼の制作

珠洲市陶芸センターの研修生期間は2年間で、1年目は、粘土をひも状にして積み上げていく手びねりで作品を制作した。2年目は、電動ロクロを用いて作品作りをしている。珠洲市陶芸センターでは、3種類の窯があり、ガス窯、灯油窯、薪窯がある。珠洲焼は還元焼成して黒色にしているが、ガス窯は2日間、灯油窯は4日間、薪窯は5日間焼成している。珠洲焼は1200℃にまで温度を上げる。この温度では灰が融けて自然釉（しぜんゆう）になって作品に付着して独特の

色合いを付けてくれる。珠洲焼の窯で使用する薪は赤松の木で、松ヤニを含み自然釉もつきやすい。還元状態にするのはいずれの窯でも最終日の焼成の時である。煙突の口もふさぎ薪を入れる口もふさいでしまう。さらに、口をふさぐ前に薪を詰めて黒煙を発生させて煙でいぶす作業も行っている。最後は、すべての口の隙間をモルタルでふさぎ火を止める。約1週間自然に冷えるのを待って窯出しをする。

### 3. 珠洲焼と備前焼の交流

備前焼は、焼き絞めの技法を取り入れており珠洲焼と似ている。備前焼は、模様を付けるためにワラを巻いて焼き上げワラの灰が付いた部分が赤くなるヒダスキがよく使われている。備前焼は、鉄分の多い田んぼの土（ヒヨセ）を粘土として使い、酸化焼成をして茶色の作品を制作している。化学でいう酸化鉄の赤さびの色である。珠洲焼は還元焼成しているので粘土の鉄分が黒くなって珠洲焼独特の黒から灰色に仕上がっている。

## ウェーブマシンの作製と授業展開

金沢学院高等学校 非常勤講師 村澤 晃一

### 1. はじめに

波の授業でウェーブマシンを用いているが、重量があり持ち運びが難しく、実験室でしか用いることができなかった。そこで、持ち運びできる簡易なウェーブマシンを考案することを本研究の目的とした。波の基本的な法則を反映でき、生徒にも作製可能なもので、費用が千円以下になるよう工夫した。

### 2. 作製方法

ウェーブマシンは金属棒をねじったときに発生する復元力を利用して波の伝搬を表現している。これを、スチール製コンベックス（金属製巻き尺）で代用した。コンベックスを50cm切り取り、竹ひごを2.5cm間隔ですだれ状に接着していく。竹ひごの両端にクリップを重量として留めておくと、ウェーブマシンと同様の使い方でも波の伝搬を観察できた。

### 3. 授業での活用方法

スチール部分の端を持ち、浮かせて使う。以下の効果を示すことができる。

- ・波の重ね合わせ、波の独立性
- ・自由端反射（片方を浮かせる）、固定端反射（両方とも持つ）
- ・定常波（両端から波を発生させる）

グループ学習で用いれば、各グループで一つずつ作製し、それぞれが波の現象を体感することが可能である。