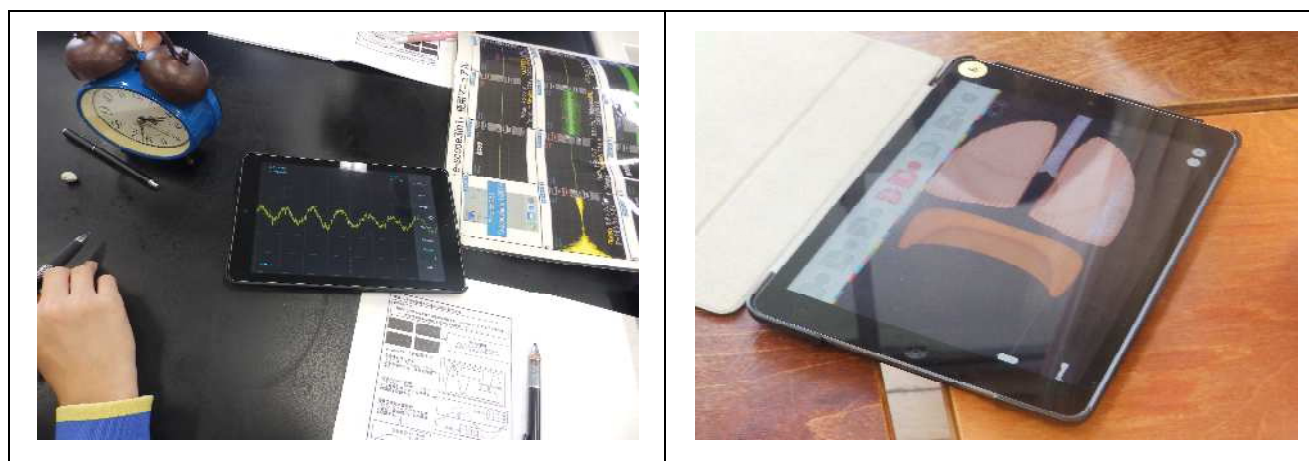


# 成果報告書 概要

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	科学的思考能力が向上する指導方法の工夫と実践		
所属機関	福島県相馬市立向陽中学校	役職 代表者 連絡先	学校長 山野辺 藤夫 024-35-2348

対象	学年と単元：	課題
○ 小学生	・ 第 1 学年「身の回りの物質」 「身の回りの現象」	○ 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	・ 第 2 学年「動物の生活と生物の変遷」	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	・ 第 3 学年「科学技術と人間生活」	その他



実践の目的：	「主体的な探求活動」や「結果を分析して解釈する力」を意識しながら、科学的思考能力の向上を目指した授業実践を行う。
実践の内容：	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 目的意識をもって観察、実験を行わせるための工夫</li> <li>② 結果を科学的に分析して解釈させるための工夫</li> <li>③ 科学的な根拠にもとづき、適切に表現するための工夫</li> <li>④ 思考力、判断力、表現力の高まりをとらえる評価の工夫</li> </ul>
実践の成果：	iPad を活用した実験を行ったことで、生徒の知的好奇心を刺激し、内発的学習意欲を喚起することができた。iPad を活用して実験データを収集し、得られたデータをもとに班で議論させたことで、事象の関連性を生徒自ら見出すことができた。
成果として特に強調できる点：	音の世界の学習では、「e-scope 3-in-1」のオシロスコープ機能を活用したことで「音」をオシロスコープの波形で確認するだけでなく、振幅と周波数を数値で確認したり、オシロスコープの波形を録画し他の音との波形の違いを比較したりすることで、「波形」と「音の大小と高低」との関連性について生徒が自ら見出すことを助けた。

# 成果報告書

2013 年度助成	所属機関	福島県相馬市立向陽中学校
タイトル	科学的思考力が向上する指導方法の工夫と実践	

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）

平成 24 年度より、研究主題「自然とのかかわりを重視し、自然を探究する力を高め、望ましい自然観の育成」を掲げ取り組んでいる。平成 25 年度は「自然に対する知的好奇心を高め、科学的に探究するちからを育む」という視点から研究を進めてきた。

全国学力・学習状況の調査結果から、生徒一人一人の観察、実験の基礎的技術の確実な定着や、複数の情報から科学的に思考し、判断できる能力の育成に向けた授業の工夫改善の必要性が指摘されている。

平成 26 年度では、本校で進めてきた研究の成果と全国学力・学習状況調査の結果を踏まえ、「目的意識をもって観察、実験等を行い、得た結果を分析して解釈し、表現する力を育む」という視点を掲げ、直接体験に基づいた結果を分析して解釈する力や、自らの考えを導き出し、表現する力を育むことができる授業のあり方について、実践研究を行うことを通して、生徒の科学的思考能力の向上を図りたい。

## 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）

教材として以下のものを購入した。

- パソコン(iPad)
- デジタルカメラ
- デジタルビデオ
- 放射線実験キット
- 電子天秤
- ディスカッションボード

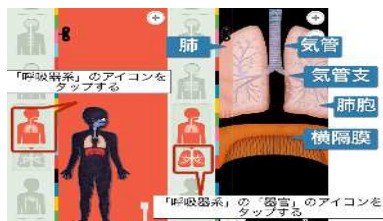
校内 ICT 支援員によって無線 LAN の整備、NAS の導入などインターネット環境の充実を図った。また、研究成果を理科以外の教科でも活用できるように職員会議での伝達講習や校内研修の機会を設定することで、実践内容を見直し、修正しながら研究成果を積み上げていく体制を整えた。

### 3. 実践の内容

「主体的な探求活動」や「結果を分析して解釈する力」を意識しながら、授業実践を行う。

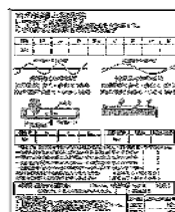
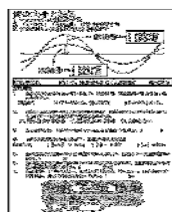
#### ① 目的意識をもって観察、実験を行わせるための工夫

- ・教材提示の仕方の工夫(デジカメ、ビデオカメラ、PC 機器(iPad)の購入)
- ・発問の内容(身近に感じられる、興味がわく、意欲を引き出す発問の工夫)



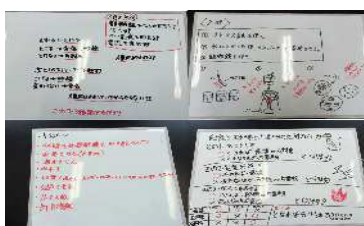
#### ② 結果を科学的に分析して解釈させるための工夫

- ・予想(見通し)→結果→考察(根拠)→結論→新たな発見・疑問の流れを重視した授業づくり
- ・実験の正確さ、誤差の見極めを重視する(電子天秤の購入)
- ・個人の考えを深める場の設定



#### ③ 科学的な根拠にもとづき、適切に表現するための工夫

- ・少人数での話し合い活動の訓練(ディスカッションボードの購入)
- ・個から小グループ、そして全体への発言の流れ
- ・ワークシートの効果的な活用



#### ④ 思考力・判断力・表現力の高まりをとらえる評価の工夫

- ・レポート内容の評価の蓄積
- ・レディネステスト、まめテスト、単元テスト、定期テストなどの分析
- ・パフォーマンステストの実施



## 4. 実践の成果と成果の測定方法

### 実践の成果

#### ① 目的意識をもって観察、実験を行わせるための工夫

生徒が「自分の考えを持ったり、生かしたりする場面を設定する」、「自分のこととして観察、実験ができるようにする」ことを重視した授業実践をおこなった。

第2学年「動物のからだのつくりとはたらき」の学習では、iPadのアプリケーション「ヒトのからだであそぼう」を用いた授業をおこなった。消化管がどのように食べ物を消化していくのか、呼吸器がどのように連動して体内に酸素をとり入れ二酸化炭素を排出しているのか、神経系がどのように感覚器官からの刺激を脳に伝え運動器官に命令をだすのかなど複雑な事象について生徒自ら意欲的に学習する姿がみられた。iPadを授業に導入したことで、生徒は微視的な事象や複雑な事象を身近に感じ、興味をもちながら学習に取り組むことができた。生徒の感性を揺さぶり、知的好奇心を喚起することができた。

#### ② 結果を科学的に分析して解釈させるための工夫

「結果を正確に記録し、誤差を考慮して適切な表やグラフなどを書かせる」「導かれた数値等を適切に処理したり、グラフ化したりしながら結果を整理する」、「結果について自分なりに分析し、解釈したことを図やモデル、化学的な用語を使って表現し、班や全体で話し合っていく場面を設定する」ことを重視した授業実践をおこなった。

第1学年「音の世界」の学習では、「e-scope 3-in-1」のオシロスコープ機能を活用したことで一般的なオシロスコープよりも簡単な操作で実験に取り組むことができた。「音」をオシロスコープの波形で確認するだけでなく、振幅と周波数を数値で確認したり、オシロスコープの波形を録画したりすることで他の音との波形の違いを比較することができた。アプリケーションの設定を統一することで実験の正確さ、他の班の実験結果との比較を有意義なものとし、生徒が自ら「波形」と「音の大小と高低」との関連性について見出すことを助けた。日常生活や既習事項との関連を意識させたことで、主体的な探求活動につなげることができた。

#### ③ 科学的な根拠にもとづき、適切に表現するための工夫

「科学的な概念を使用して、学習内容を実社会や実生活と関連付けたり、意味づけたり、見出した原理や法則が生かされていることに気づかせる」、「総合レポートの作成、発表会、観察、実験の結果を分析し解釈する機会を計画的に位置づけ、発達段階に応じた段階的な指導を行う」ことを重視した授業実践をおこなった。

第3学年「科学技術と人間」の学習では、放射線技術をどのように活用していくのか、放射線技術のあり方について事前の調べ学習をもとに、ディスカッションボードを用いた少人数での話し合い活動を中心に、個から小グループ、そして全体への発言の流れで行った。生徒たちの意見を練り上げる話し合いや情報交換の場を充実させたことで、思考力、表現力を高めることができた。議論を通して生徒の考えがより科学的になり、探求する力を育むことができた。

#### ④ 思考力・判断力・表現力の高まりをとらえる評価の工夫

授業実践を行う際には、計画→実践→評価→改善→計画…のPDCAサイクルを重視し、レディネステストの成果を生かした「計画」、テスト結果の分析をもとにした授業の「改善」を日々行っている。技能の習得では、パフォーマンステストを実施し、生徒一人一人が基礎的・基本的な技能を確実に習得できるように取り組んでいる。

教師による評価だけでなく、生徒同士によるレポートの相互評価、投票による評価を実施している。評価の客観性を確保するだけでなく、レポートや発表の評価の際に、「思考力・判断力・表現力」をABCなどで定性的に評価している。また、ポートフォリオ評価を実施したことで、生徒が自身の成長を実感することができた。

### 成果の測定方法

知識・技能： 定期テストやまめテスト、パフォーマンステストなどによる技術習得の確認

思考・判断力： ノートやワークシートの記述、話し合いの様子、発表などから、科学的思考能力の向上を見取る

## 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

実践の内容①、②、③に関連して、授業に iPad を導入した。iPad を活用した実験を行ったことで、生徒の知的好奇心を刺激し、内発的学習意欲を喚起することができた。また、生徒主体の課題解決の場として、iPad を活用して実験データを収集し、得られたデータをもとに班で議論させたことで、事象の関連性を生徒自ら見出すことができた。微視的な事象や複雑な事象を取り扱う際の導入として iPad を用いることは、効果的であると考えている。

### 残された課題への対応

iPad を活用した授業展開はまだ始まったばかりなので、多種多様なアプリケーションのなかから、授業に最適なアプリケーションはなにかを精査することが課題である。iPad を活用する場面を増やし、成果を積み上げながら、授業の改善を図っていきたい。

### 実践への発展性

日産財団「理科教育助成」で購入した iPad やディスカッションボードを活用した授業実践について、校内研修会を全職員対象に実施したことを契機に、他教科への広がりを期待している。また、授業実践を地区の研究会等で発信していくことで、新たな授業実践がされることを期待している。

## 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

- ・ 本校ホームページに「理科教育研究推進」として掲載予定
- ・ 平成 27 年度 相馬市教育委員会の教育研究論文(個人)として、研究主題「科学的思考力が向上する指導方法の工夫と実践」を応募

## 7. 所感

今回 2 年間の助成を受け、本校で理科教育研究の推進に取り組むことができたことは、生徒及び教員にとって有意義なものとなりました。特に iPad の導入は、理科に限らず、向陽中学校の教育活動全体大きな影響を与えました。iPad の導入にともない、校内の無線 LAN 環境の整備を進め、全教室でインターネットを使用できるようになりました。理科室だけでなく、通常の教室でもインターネットが使用できるようになったため、他教科でも iPad を活用した調べ学習が行われるようになりました。

今後も、わかる授業の実現と授業の効率化をはかるために、iPad のアプリケーションを用いた実験、iPad と電子黒板の連動などを試験的に行っていきたいです。そして、実践の成果を蓄積し、授業を改善していきたいです。理科で得られた成果を校内研修会で報告し、共有することで他教科でも「わかる授業」が実施されることを期待しています。

本校の理科教育研究が深められたのも、日産財団様のご支援のお陰です。日産財団様のご支援に心から感謝申し上げます。報告の結びと致します。