

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	科学的思考能力が向上する指導方法の工夫と実践~ICT機器の活用をとおして~		
所属機関	福島県相馬市立向陽中学校	役職 代表者 連絡先	校長 箭内 仁史 024-35-2348

対象	学年と単元:	課題
小学生	身の回りの物質(1学年)	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	身の回りの現象(1学年)	○ 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	動物のからだのつくりとはたらき(2学年)	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	地球と宇宙(3学年)	その他



実践の目的:	<p>科学的思考能力を身に付け、その力を場面に応じて発揮できる子どもを育成する。具体的には以下のA~Cの子どもの育成を目指す。</p> <p>A 科学を学ぶ楽しさや有用性を実感し、学ぶ意欲が高い子ども</p> <p>B 観察、実験の結果を分析して解釈することができる子ども</p> <p>C 知識・技能を活用し、科学的な思考力、表現力をみにつけた子ども</p>
実践の内容:	<p>次の4つの視点から具体的な手立てを見出し、それらの有用性を明らかにしながら、生徒の科学的思考能力の向上を図る。</p> <p>① 学習内容と日常生活や社会とのつながりを実感させる教材や学習活動の工夫</p> <p>② 生徒が自ら問題を見だし、主体的に課題を追求できる教材や学習活動の工夫</p> <p>③ 生徒の実態を明確に把握し、成就感や達成感を感得させる指導の工夫</p> <p>④ 生徒自らが変容を実感することのできる評価の工夫</p>
実践の成果:	<p>iPadを通して、身の回りの事物・現象に触れ合い、その直接体験をよりどころとして、「なぜ、どうして」と考えを深める中で、日常生活や社会と科学技術のかかわりを学んでいくことができた。また、生徒の探究心は、課題に取り組む中で、観察、実験を通して感動したり、驚いたりすることによって高まっていった。</p>
成果として特に強調できる点:	<p>地球と宇宙の学習では、iPadアプリ(星座表)を活用することで、昼間に擬似的に星の観察をおこなった。黄道上を通る太陽が今どこにあるのか、また、何時間後に沈むのかを予想したり、自身の星座がどこにあるのか、12時間後にどこに移動するのか、南中になるのはいつかを予測したりした。天体の動きをシミュレーションすることができた。</p>

成果報告書

2015 年度助成	所属機関	福島県相馬市立向陽中学校
タイトル	科学的思考能力が向上する指導方法の工夫と実践～ICT 機器の活用をとおして～	

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）

理科の授業で科学的な体験や自然体験をする出発点となるのは観察、実験である。直接体験をよりどころとして、「なぜ、どうして」と考えを深める中で、日常生活や社会と科学技術のかかわりを学んでいく。本校ではこれまで、理科の授業において「科学的な体験や自然体験を通して、日常生活や社会で活用できる力を育む指導はどうすればよいか」というテーマのもと、実践的研究を行ってきた。生徒一人一人に「日常生活や社会で活用できる力」を育成していきたいと考える。東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県での生活状況に変化が生じた。その結果、いわれなき偏見や差別、風評などがおこり、深刻な問題となっている。このため、本研究では、科学的な事柄に対する興味、関心に加え、事柄を正しく理解し、科学的な根拠をもとに考えて判断する力を身に付けさせ、その力を場面に応じて発揮できる子どもの育成が急務となった。具体的には、

- A 科学を学ぶ楽しさや有用性を実感し、学ぶ意欲が高い子ども
- B 観察、実験の結果を分析して解釈することができる子ども
- C 知識・技能を活用し、科学的な思考力、表現力をみにつけた子ども

ことを実践の目的とした。

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）

教材として、iPadAirWi-fi モデルを 26 台購入し、1 人 1 台 iPad を使用できる環境を整えた。また、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、関連して、電子黒板やプロジェクターなど、環境を整備したり、授業で活用できるアプリケーションはないかと、調査をおこなったりした。

また、研究授業をおこない、効果的な教材の提示の仕方や、話し合い活動の方法について、協議・検討を重ねた。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

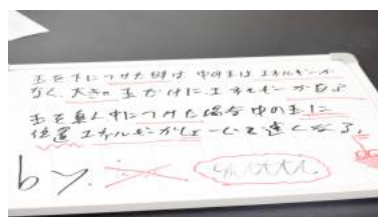
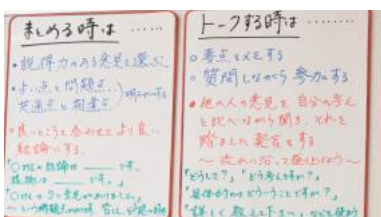
① 学習内容と日常生活や社会とのつながりを実感させる教材や学習活動の工夫

- ・教材提示の仕方の工夫 (iPad アプリケーションの活用、参考書の活用)
- ・映像教材の作成 (デジカメ、ビデオカメラ、PC 機器の活用)
- ・発問の内容の工夫



② 生徒が自ら問題を見だし、主体的に課題を追求できる教材や学習活動の工夫

- ・ブレインストーミング、KJ 法、単語連想法 (ディスカッションボードの活用)
- ・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活用)
- ・個人の考えを深める場の設定



③ 生徒の実態を明確に把握し、成就感や達成感を感じさせる指導の工夫

- ・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
- ・レポート内容の評価
- ・相互評価



④ 生徒自らが変容を実感することのできる評価の工夫

- ・ポートフォリオアセスメント (デジカメ、ビデオカメラ、PC 機器の活用)
- ・パフォーマンステストの実施
- ・自己評価 (アンケート調査の実施)



4. 実践の成果と成果の測定方法

成果の測定方法

知識・技能： 定期テストやパフォーマンステストなどから知識・技術習得の確認をする。

思考・判断力： ノートやワークシートの記述、話し合い活動、発表などから、科学的思考能力の向上を検証する。

観察、実験の技能を生徒1人1人が確実に身に付けさせるために、iPadを整備したり、実験器具などの環境を整備したりした。3学年の「地球と宇宙」の学習では、アプリケーションの「星座表」を使用した。1人1台iPadを使用して擬似的な天体観測をおこなった。黄道上を移動する太陽の軌道から、現在、太陽がどこにあるのかを予測したり、何時に地平線に沈むのかを予測したりした。また、自身の星座を探したり、何時に自身の星座が南中に移動するのかを予測したりした。実験・観察の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、科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したことで、観察、実験の結果を分析して解釈することができようになった(目的B)。また、得られた結果が何を意味しているか、何がわかるようになったかを明確にさせたり、導かれた数値など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させたことで、深い理解へと促すことができた。

1学年の「身の回りの現象」の学習では、アプリケーションの「e-scope3in1」を使用した。実験では、家庭から持ち寄った音源から発せられた音を可視化した。バイオリンを習っている生徒が持ってきたバイオリンの音を可視化したことで、キレイな音の波形をみることが出来た。また、バイオリンは微妙な音の高低を調節することができるので、オシロスコープの波形と「音の高低」について関連付けて考えることを促した。家庭から持ち寄った音源から発せられる音の波形について、生徒は意欲的に調べ、どのような規則性があるのか、帰納的に思考をし、法則を見出そうとしていた。このように、日常生活や社会との関連性を重視した教材の作成や学習内容を充実させ、理科を学ぶことの意義や有用性を実感させたり、自分の考えを持ったり、生かしたりする場面を設定したことで、生徒は、科学を学ぶ楽しさや有用性を実感し、学ぶ意欲を高めることができた(目的A)。

1学年の「身の回りの物質」の学習では、アプリケーション「元素図鑑」を使用した。元素の特徴や身の回りで使用されている製品について学ぶだけでなく、その元素を使用した実験について動画で確認することができた。「元素図鑑」を通して、各元素の科学的な性質が身の回りどのように利用されているのか、学習内容を実社会や実生活と関連付けたり、意味付けたり、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ことができた。また、アプリケーション「Safari」や「Key Note」を使用した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ったことで、知識、技能を活用し、科学的な思考力、表現力を身につけさせることができた(目的C)。

科学を学ぶ楽しさや有用性を実感することは「なぜ、どうして」と考えを深めるきっかけとなる。また、観察、実験の技能、結果を分析・解釈する力は考えを深めるためには欠かせない。それらが十分に生徒に備わっていれば、教師が用意したものだけでなく、生徒自らが問題を見だし、解釈する活動へとつながることが実践を通して確認することができた。日常生活や社会にかかわりのある科学的な事象を取り扱い、見通しや実証性、再現性、客観性を伴った体験を充実させた授業を実践することで、生徒の探求する力を高めることができた。

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）

成果活用の視点

今回の助成で、1人に1台iPadを準備することが出来た。iPadを活用した授業実践は、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る。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ることを確認できた。理科で得られた知見を校内研修を通して、他教科でも活用し、学力の向上に努めていきたい。

残された課題への対応

iPadを活用した授業では、アプリケーションの使用法の説明に多くの時間が費やされてしまう場合が多い。このため、授業の効率化のためにiPadを導入したにもかかわらず、アプリケーションの説明のために授業の効率が悪くなってしまうことがある。また教科書で示されている実験・観察を行ない、発展として+iPadを活用した観察・実験をおこなったため、授業時数を圧迫してしまうことがあった。今後は、年間の指導計画の中に、iPadを活用した授業を組み込んでいき、授業時数の圧迫を防ぎ、観察・実験以外の授業でアプリケーションの使い方を練習していき、観察・実験の時間、考察の時間が十分に確保されるように努めていく。

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29年度 相馬市教育委員会に教育研究論文として寄稿予定。

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。iPadを1人に1台整備することができたことで、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、他教科での調べ活動でiPadを活用した授業が行われたり、部活動でiPadを活用した活動が行われたりするようになりました(吹奏楽部がプロの演奏を視聴したり、美術部が作品を調べたり、野球部がスコアを記録したりしています)。

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い、実践の成果を蓄積し、授業を改善していきます。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」が実施されるようにしていきます。

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。