

成果報告書

2016年度助成	所属機関	下野市立古山小学校	
役職 代表者名	校長 梶原 和子	役職 報告者名	教頭 山内 正仁
タイトル	サイエンスコミュニケーションによる理数教育の授業デザイン		

1. 実践の目的

本校の児童476名は、明るく素直な子が多く、学習や諸活動に落ち着いて誠実に取り組む姿勢が見受けられる。特に、真剣に話を聞くことができているところはよい面である。しかし、自分の力に自信がなく、自分の考えに自信がもてないため、考えや思いを表現したり、人前に出て発表したりすることが苦手である。また、語彙や表現力が乏しいことにより、相手にわかりやすく説明することもあまり上手ではない。そのためか、チャレンジ意識も低く、困難なことを避ける傾向も見受けられる。

これまでも本校では、学習形態を工夫し、伝え合う場の設定をし考えを伝え合ったり、練り合ったりする場面を増やし、言語活動の充実を図ってきた。今年度は、特に「書いて考えて伝える」の指導に力を入れてきた。これは、単に書くことを目的にしたものではなく、自分の考えを書く活動と、言葉で人に伝える説明、話し合いなどの活動を相互に関連づけ、やがては言語活動にのみならず、思考力の向上に結びつけることをねらいとしている。書くためには、「よく聞くこと」「よく考えること」が必要である。そのため、書くことによって、自分の考えも整理され深まってくる。このことは、これからの時代のニーズでもある、科学的根拠に基づいて考察したり表現したりできる力の育成にもつながることである。本研究の中核である、「サイエンスコミュニケーション」の力を高める工夫にも結びつく。

また、生活科・理科・総合的な学習の時間・プログラミング教育において、科学を主題材にした説明や討論を行うことで、互いの立場や考えを理解し、内容に応じた適切な表現やわかりやすく正しく伝えるといった科学的なコミュニケーション力を育成したい。さらに、サイエンスコミュニケーションによる授業をデザインし、授業改善に取り組んでいくことで、様々な自然事象について客観的な見方ができ、論理的に説明できることや相手にわかりやすく伝えることのできる子どもたちの育成を目指したい。

本研究が、失敗を恐れずに何度でもチャレンジする子どもたちの育成につながることを期待する。

2. 実践にあたっての準備

○機器の購入

- ・ICT教育機器(タブレット等)の整備を図るために、タブレット10台・デジタルカメラ3台の購入

○実験機材・消耗品等の購入

- ・理科学習での有効活用のために、ピーカー等の購入(理科室の整備)

○関係機関との連携

◇講師を招いての研修会の実施(生活科・理科・総合的な学習の時間)

- ・宇都宮大学教育学部と連携した授業研究会、公開授業の実施
- ・栃木県総合研修センター指導主事、下野市教育委員会指導主事による授業研究会と講話

◇日産自動車栃木工場(モノづくりキャラバン・工場見学の実施)

○研究提案

- ・全国大会における研究提案(生活科)・地区レベルでの研修会での授業公開(理科・プログラミング教育)
- ・白鷗大学教育研究所研究発表会での発表

3. 実践の内容

本校の研究の中核であるサイエンスコミュニケーション力を高めるために、生活科・理科・総合的な学習の時間・プログラミング教育において、授業改善に取り組んだ。まず、本研究推進のためタブレット端末10台購入した。これにより、班ごとに一台の割り当てができ、実際に観察・実験を行うことが難しかった内容をシミュレーションしたり、実験過程を録画したりすることで、何度も結果の検証をすることもできるようになると思われる。また、実験者が撮影した写真・動画などを活用し、より詳細な説明や発表ができるようになること等の利点も考えられる。何よりタブレット端末活用のメリットは、書き込みや拡大・縮小操作が容易にでき、課題に対する自分の考えをもたせる場面で活用できることにある。結果から、納得いくまで試行錯誤することができるため、知識の定着のみならず、理解も深めることができる。さらに、子どもたち同士で、情報の共有が容易になるであろうということから、思考の広がりや、根拠をもった考えを持つことができるようになると思われる。タブレット端末のこのような利点を生かし、知的好奇心を高め、追求意欲が喚起されるような学習活動を工夫することにした。特に、だれにでもわかりやすく、且つ聞き手が興味を持つように説明するためには、自らの知識や理解が確実なものであることが基本である。即ちサイエンスコミュニケーション力を高めるといことは、思考力向上にもつながっていくであろうと想定して下記のような実践を行った。

1. ICT機器の効果的な活用例

ここでは、特にタブレット端末を効果的に活用した実践の一部を紹介する。

① 6年 月と太陽【月・太陽・地球の位置と見える月の形の変化を比較】

実際の観察が難しい内容のものを、タブレット端末を活用しシミュレーションすることで、実感とした理解が得られるように工夫したものである。天体の動きも疑似体験できるので、変化の比較や確認が容易にできる。



【モデル実験】



【動画を再生して、月の形の見え方を確認】



【実験結果の発表】

広い空間（体育館）で実感を伴った理解を図ることができた。音声での記録などタブレットの有効活用を図ることができた。

② 4年 もののあたたまり方【水はどのように全体が温まるか調べる】

示温テープを使っての実験では、変化の瞬間を見逃しがちであるが、タブレット端末を使って録画することで、変化の仕方や瞬間をじっくりと確認することができた。



【単元導入でのうずらの卵を使った実験】



【動画撮影】



【動画を見て結果をまとめる】

素朴概念を科学概念の形成へ向けて単元導入で行った実験が有効であった。タブレットで実験内容の確認を行った。

いずれの実践も、タブレット端末で撮影した動画を繰り返し確認することでいねいに結果の考察を行うことができた。

2. 「書いて考えて伝える」活動の実践例

教科・領域における言語活動の充実を図るために、「言語に関する整理一覧表（栃木県教育研究所版）」（下記参照）に基づいた授業実践を行った。子どもの思考を意図的に促すために「書いて考えて伝える活動」を授業の中で取り入れた。特に、予想の段階では、思いつきを認めず、自分の知識や理解したことをもとにして、根拠を示すことを重視した。さらに結果の見通しを持たせるとともに、その結果が再現できるかよく考えるよう指導した。また、学習の理解が遅れている子に対しては、まず、自分の考えを書くことという指導を重点的に行った。

写真は、「1年生活科においての”こま”づくりの様子と、5年総合的な学習の時間における「提案書」作成時のものである。いずれも、予想をきちんと言語化すること、相手に自分の考えをよく理解してもらうということ意図した授業である。

子どもたち一人一人が「よく回るこまの形状の予想」をワークシートに記入。どうしてそう思ったのかについても、簡単ではあるが説明させている。児童は、他の児童の意見を聞き、それを加味して、さらにつくる視点を明確にしながら、より良く回るこまの作成を行った

— 【1年 生活科「こまをつくらう」】 —

本校の環境をよりよくするためには5年生として何ができるか考え、それを関係する大人に訴えるための「提案書」を作成する活動である。相手に訴えるためには、何が必要か、より理解を得やすくするためにはどのような書式がいいのか等、小集団で真剣に話し合い、提案書を作成した。

— 【5年 総合「古山環境プロジェクト」】 —



○書くことに関するその他の実践



サイエンスコミュニケーションによる授業を実践するには、思考力の向上が重要な要素である。そのために、各学年において書いて考える授業の工夫を行ってきた。

「ものあたたまり方」の学習では、実験の過程と結果をタブレット端末で録画した後、報告書にまとめたが、その際、結果と考察を明確にするため、「キーワード」を使ってまとめることから始めた。「キーワード」を与えることで、学習内容の視点がぶれることなくまとめることができた。

— 【5年 総合「古山環境プロジェクト」】 —

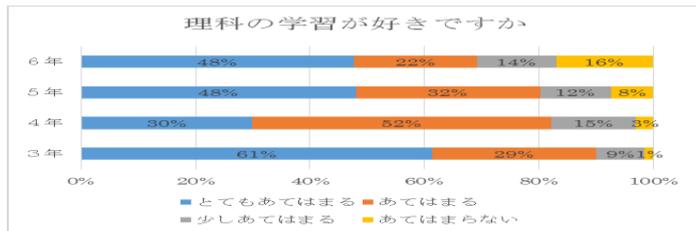
4. 実践の成果と成果の測定方法

表現力やコミュニケーション力を育成するための授業改善に取り組む中で、「主体的・協働的・対話的」に学ぶ児童の育成を目指して研究を推進してきた。成果としては、次のようなことを挙げることができる。成果の測定には、アンケート、授業で使用したワークシート等を用いた。

1. ICT機器の効果的な活用



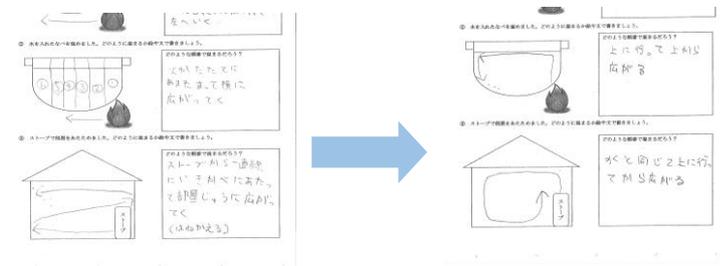
タブレット端末の持つ、特徴を生かし、前述したような実践を行ってきた結果、観察中の見逃しが減り、結果の正確な記録を行うことができる児童が増えた。また、科学的に捉えにくい概念についても、「繰り返し見る」「確認する」「見えにくいところを拡大して見る」等を行うことにより、実感とした理解と知識の定着が図られた。



さらに全体的な傾向として、理科学習への興味関心が高まった。これは、ICT機器や思考ツールなどを活用し、情報を共有したり交流したりするための場を多く設定してきたためと思われる。

しかし、高学年では、興味・関心があまり高まりはみられなかった。課題をていねいに解決する場の設定の工夫が必要であると考えられる。また、個別の結果を見てみると、3年時には興味がなかったと回答した児童が、4年時には、とてもあてはまるに変わった事例も見られた。このことについては、教師の授業に対する取組、児童への働きかけの結果であると考えられる。

○4年 ものあたたまり方【水はどのように全体が温まるか調べる】

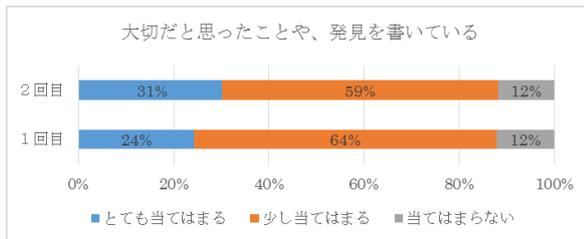


素朴概念から科学的概念へ

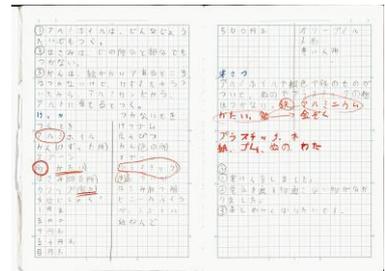
実験では、示温テープの色の変化をタブレットを使って動画撮影をさせた。動画撮影することで、実験が終わった後も、示温テープの色の変化を何度も見て、どこから色が変わってきたか確認することができた。その実験結果をもとに、考察をグループで話し合うことで、児童が自分の考えを言葉で伝え合う力をつけることができた。児童の理解や実験の考察をするためにタブレットの活用は有効であった。さらには、左図に示したとおり、ものあたたまり方に関する誤概念を正しい概念に変換させるのに非常に効果的であった。

2. 「書いて考えて伝える」活動の実践例

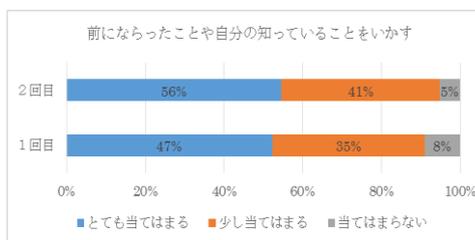
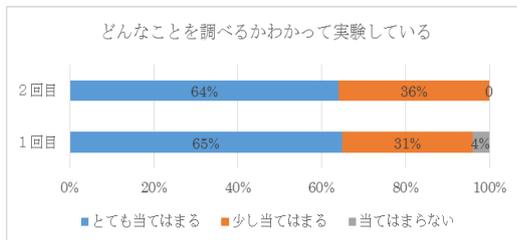
○理科学習アンケートによる授業分析（3年 理科「電気で明かりをつけよう」）



書いて考えることを繰り返し行い、根拠を持たせること等、地道に指導してきた結果、自分なりの気づきを大切に、それを記録する習慣が身についてきた。また、これらの指導を通して、子どもたちの気づきの質も向上した。



3. 思考力・活用する力の向上に関すること（3年 理科「電気で明かりをつけよう」）



この結果からも、児童の主体的な探究意欲の向上が見られた。身に付けた知識・技能を生かして課題を解決しようとする意欲も高まったことが見取れる。

4. その他・・・古山サイエンスタイム〔プログラミング学習〕による成果

人型ロボットを活用した授業を4年生・5年生・6年生が、総合的な学習の時間に実施した。プログラミング学習の成果として、「課題に対して主体的に取り組み、チームで協働して対話的に解決を図る力」や「新しいものを生み出す創造的な思考力」などを身に付けることができた。どのようにしたら上手くいくか思考し、ねらい通りに反応したときには、達成感や喜び、感動を味わうことができた。

5. 今後の展開

○「深い学び」につなげるための学習活動の積極的展開

新たに獲得した資質能力に基づいた科学的な見方・考え方を次の学習に生かすことができるよう、課題解決的学習の工夫と継続を行う。さらに、日常生活において科学的事象や自然事象について不思議を感じる感性や、気づく目を育成したい。

○授業力向上のための研修の充実

書くことを通して思考力・判断力・表現力のより一層の向上を目指す。また、思考の広がり・深まりを促す教師の発問の工夫や、他学年との関連や発達段階を踏まえて授業を展開していくことなどの授業改善をさらに進めて行く。さらに、書いて考えることを通して、自信をもって自分の考えや意見を述べる児童を増やしたい。

○ICT機器の有効活用

表現をするためのイメージや情報の共有において積極的に活用する。また、問題解決を図る場面において、さらにコミュニケーションを図るためのツールとして、タブレット端末などのICT機器を有効に活用していく。今後は、より効果的な活用の仕方を検討していく。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

- ・プログラミング教育の実践について放映された。(NHK・とちぎテレビ) H. 29. 5
- ・全国小学校生活科・総合的な学習の時間教育研究協議会研究発表会で実践内容の発表を行った。H. 29. 11
- ・下都賀地区小学校教育研究会 情報メディア部会・生活部会で実践内容の発表を行った。H. 29. 11
- ・白鷗大学教育科学研究所学外研究発表会で、「自ら思考し表現する力を高めること」についての実践内容の発表を行った。H. 29. 11
- ・下野市プログラミングコンテストの2部門で優勝 H29. 12(NHK)
- ・下野市教職員全体研修会教育発表会で実践内容の発表した。 H. 30. 1
- ・ソフトバンク「pepper 社会貢献プログラムプログラミング成果発表会」全国大会に出場した。 2部門 H. 30. 2
- ・学習指導の実践とその充実に努めたことにより、栃木県教育委員会表彰を受ける。H. 30. 10
- ・下野市プログラミングコンテストの小学生部門で優勝 H30. 12
- ・本校の校長室だよりや学校ホームページ等で随時研究への取組を発信している。

7. 所感

本校では、全校体制で理科教育助成に係る研究を進めてきた。研究構想のうち、目指す子ども像を「知識・技能や機器を活用し、意欲的に探究し学び合う子ども」とし、教科等の特性に合わせた言語活動の充実や、身に付けた知識・技能を活用した主体的・協働的に学ぶ学習（アクティブ・ラーニング型学習）の充実に努め、自ら学び考える力の育成を図ってきた。理科・生活科・総合的な学習の時間を研究重点教科として位置付け、ICT機器を活用した学習の推進を中核に据えたため、理科教育助成を受けることによって多くの機器（タブレット端末等）を整備できたことは、「自分の考えたことを言葉で伝える学習（主体的な学習）」にとってたいへん有益であった。また、集団としての「学び合い」「協働的な学習」にも、機器の機能を有効に活用することができた。

さらに、キーワードである『サイエンスコミュニケーション』については、日々の授業実践の中で、対話的な学びを意図した授業を実践することで、子どもの学力の向上はもちろんであるが、教師の指導力の向上にもつながった。本研究の実践により、本校児童の課題である、自信のなさ、表現力の乏しさの改善に結びつき、理科好きな子、人に科学の素晴らしさ楽しさを積極的に表現できる子が少しでも増えてくれることを願っている。