

科学的な見方や考え方を育てるグループ 1台のタブレットの活用

～協働学習を通して「科学が好きな子ども」を育てる
探究活動の構想～

上越市立城北中学校

〒943-0827
新潟県上越市栄町4-24

<http://www.johoku.jorne.ed.jp/>

1. 研究の背景

「先生、早く答えを教えてください！」「実験は楽しいけれど、考えるのは苦手だ…」「理科なんて暗記科目でしょ？」これらの生徒の科学へのマイナスイメージを払拭し、「科学が好きな子ども」を育てるために、当校では、科学的な見方や考え方を高める手立てとして探究活動が不可欠であると考え、授業をデザインしてきた。当校が考える「科学が好きな子ども」とは、①身の回りの科学的な事象に【関心】をもち、関わることができる生徒、②科学的な事象に関わり、【意欲】的に解決しようとすることができる生徒、そして、③学んだことを活かして、よりよく生きようとする【態度】のある生徒である。当校では、生徒が科学と関わるレベルを①→③の順に捉え、より多くの生徒に「…だから、理科を勉強することは楽しい！」と感じさせて、③の【態度】を育みたいと考えている。しかし、当校の生徒の現状は、学習過程や活動に伴う思考の整理が不十分であったり、協働学習が苦手だったりするなどの理由で、科学と【意欲】的に関わるることができるレベル(②)であると考えられる。

生徒の学習過程や活動に伴う思考の整理を補助したり、協働学習を支援したりするツールとして、ICT 機器の利活用がある。これまで、ICT 機器は教材提示や学習内容の保存のために多く使われてきたが、生徒自身が ICT 機器を利活用することの効果を検証する研究が注目されている。協働学習においては、小集団や教室全体の様々な集団による学習の提案(久保田, 2014)や集散的学習の支援を目指した CSCL システムを用いた授業実践(佐藤ら, 2014)が行われている。

そこで本研究では、中学校理科における探究活動において、グループ1台のタブレット端末を利活用した協働学習を構想し、実践する。この学習を行うことで、生徒が科学的な見方や考え方を高めることができ、学んだことを活かして、よりよく生きようとする【態度】を育むことができると考えた。

2. 研究の目的

平成24年度全国学力・学習状況調査の結果によれば、観察・実験の結果等を整理・分析した上で解釈・考察し、説明することに課題が見られる。また、実生活のある場面において理科に関する基礎的・基本的な知識や技能を活用する力が弱いことが重要な課題となっている。さらに、知識基盤社会を牽引する人材の育成は、日本の最重要課題の一つとなっている。これらの課題を達成するためには、個人の知識や技能を高めるだけでなく、チームとして個々の力を最大限に活かすことができる21世紀型スキルの育成が重要である。

本実践では、そのスキルの中からコミュニケーション能力に注目した。探究活動において、各自が判断したことや表現したことの思考の過程をタブレット端末にまとめる。これらを共有することにより、グループ

の学び合いが可能になると考える。さらに他グループとの共有も可能である。そこで、これまで実践を重ねてきた科学的な見方や考え方を高める探究活動の取組を、グループ1台のタブレット端末を利活用した協働学習を取り入れて行うことによって、次の三点の効果を見込み、その効果を検証する。

- (1) タブレット端末を利活用して活動を振り返り、自己の学びを俯瞰することにより、学習内容の理解が高まる。
- (2) タブレット端末を利活用してグループで学習を進めることにより、コミュニケーション能力が高まる。
- (3) タブレット端末を利活用して多様な考えに触れたり、新しい考えを導き出したりすることにより、科学的な見方や考え方が高まる。

3. 研究の方法

3学年15クラス計495人に対し、グループ1台のタブレット端末を利活用した協働学習をデザインした(表1)。特に、授業例2～5は、これまで行ってきた科学的な見方や考え方を高める探究活動について、グループ1台のタブレット端末を利活用した協働学習による実践内容である。

表1 グループ1台のタブレット端末を利活用した協働学習の指導計画

月	指導計画
4 ～	<ul style="list-style-type: none"> ●理科室に ICT 機器設置・環境整備 ・理科室にグループ1台のタブレット端末(10台)を準備する。 ・理科室に無線 LAN 環境を構築し、それぞれのタブレット端末のデータを共有したり、プロジェクターで投影したりできるように整備する。
9	<ul style="list-style-type: none"> ○授業例1：1学年「身の回りの物質」の実践 ・気体の性質についてジグソー学習を行う(※4.実践例1)。 ・状態変化は、体積は変化し、質量は変化しない理由について、粒子モデルで説明する。
10	<ul style="list-style-type: none"> ○授業例2：2学年「目のつくりと働き」の実践 ・眼球モデルをつくり、目の構造を理解する。また、目の疾患等の理解や、網膜に像が映らない場合について、タブレット端末を利活用して、ものつくりによる探究活動を行う。 ○授業例3：1学年「光の反射・屈折」の実践 ・寒天と光源装置を使って、タブレット端末を利活用して、試行錯誤による探究活動を行う。
11	<ul style="list-style-type: none"> ○授業例4：2学年「気象とその変化」の実践 ・気圧のデータをグラフにまとめ、数日間のデータを比較(図4)し、実際の天候との関係について、タブレット端末を利活用して、データ分析による探究活動を行う。 ○授業例5：3学年「放射線と科学技術」の実践 ・放射線や科学技術に関する調べ学習で身に付けた知識を使って、科学に関する情報の扱い方を判断できるように、タブレット端末を利活用して、言語活動による探究活動を行う。
12	<ul style="list-style-type: none"> ○授業例6：3学年「地球と宇宙」の実践 ・「日食はなぜ起こるのか」という課題を解決するためのモデル実験を行い、タブレット端末を利活用して、発表し合い、考えを共有する(※4.実践例2)。
1	<ul style="list-style-type: none"> ●実践の振り返り ・授業実践や公開研究会等を評価し、その成果と課題を考察する。

4. 研究の内容・経過

<実践例1：中学1年生『身の回りの物質－4種類の気体の発生と性質－』>

(1) 単元の目標

気体を発生させてその性質を調べる実験を行い、気体の種類による特性を見いだすとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付けることができる。

(2) 指導計画

タブレット端末は、Apple社製 iPad を利用した。タブレット端末を使ってジグソー学習を行うことで、それぞれの気体の実験内容、性質について、生徒が考えを共有したり、新しい考えを協働で導き出したりしながら行うことにより科学的な見方や考え方を高めることができると考え、授業をデザインした。

(3) 授業の様子

1時間目：気体(二酸化炭素、酸素、水素、アンモニア)について確認する

まず4種類の気体について、生徒が知っていることを確認した。生徒を9グループに分け、それぞれ4種類の気体の担当を割り振った。

2時間目：ジグソー学習でそれぞれの気体を発生させ、性質を調べる

すべての気体の発生方法と注意点を確認してから、気体の性質を調べる実験を行った。生徒は、事前に家庭学習で教科書を使って、担当する気体について調べてきているため、見通しをもって実験を行っていた。タブレット端末に写真や動画を保存して、何度も見直ししながら発生方法や実験結果を確認している姿が見られた。

3時間目：発表資料を作成する

前時の実験結果をまとめながら、担当した気体の発生方法や性質を他のグループに伝えるためのプレゼンテーション資料を作成させた。今回は、iPadのアプリ「Keynote」を利用した。図1のように個人でレポート用紙にまとめながら学習を深める場面と、図2のように集団でタブレット端末を操作しながら、どのような発表にしたら伝わりやすいのか、考えを共有したり、新しい考えを導き出したりしながら学習を深める場面が見られた。

4時間目：各グループの発表を聞く

ポスターセッション方式で発表を行った。グループで発表者と聴衆者の役割を交代しながら、すべてのグループの発表を聞くことができた(図3)。生徒は、発表を聞きながらレポート用紙をまとめ、4種類の気体の発生方法と性質等について確認することができた。さらに、グループ内で学習内容について発表し、共有させた。



図1 個人で利活用する場面



図2 集団で利活用する場面



図3 発表・共有の場面

<実践例2：中学3年生『地球と宇宙―日食と月食―』>

(1) 単元の目標

月の観察を行い、その観察の記録や資料に基づいて、月の公転と見え方を関連付けて捉える。また、日食と月食の仕組みを理解することができる。

(2) 指導計画

タブレット端末は、Apple社製 iPad を利用した。単元全体を通して、地球視点と宇宙視点を移動する方法として、ヘッドアースモデルを用いる。さらに、iPad のカメラ機能を併用して活用することによって、よりヘッドアースモデルの学習効果が高まると考え、授業をデザインした。

(3) 授業の様子

まず太陽、地球、月の大きさを確認した。「日食は、太陽、地球、月がどのような位置関係になったときに起こるのか」を説明するという課題を与えた。太陽に見立てた光源を理科室の中央に置き、自分の頭を地球として(ヘッドアースモデル)、月に見立てた発泡スチロール球を動かしながら、月が満ち欠けの様子を撮影しながら試行錯誤する姿が見られた(図4)。

次に、2012年5月21日の日食について、日本の各地域での見え方を示しながら、「地球の各地域によって、日食の見え方が変わるの、なぜか」を説明するという課題を与えた(図5)。活動の様子を撮影したものをスクリーンに映しながら、全体にアドバイスをして回った(図6)。

後半は、グループで立てた仮説をポスターセッションで発表し、仮説について聞き手と議論を交わす活動を行った。ポスターセッションの発表時間と役割分担について確認し、発表時間を意識できるように、iPad を用いて時間をスクリーンに掲示した(図7)。



図4 生徒が利活用する場面

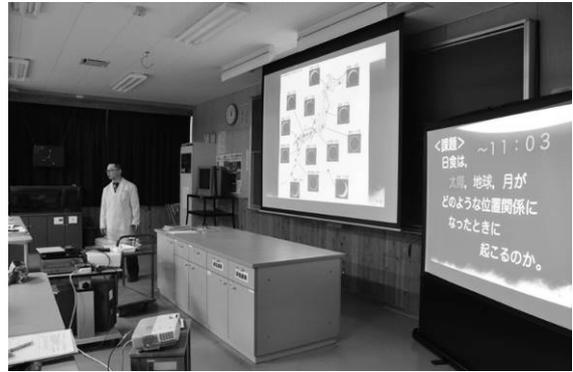


図5 教師が利活用する場面



図6 撮影したものをWi-Fiを活用して投影



図7 タブレット端末でポスターセッション

5. 研究の成果

(1) 学習内容の理解について

教師が演示等でICT機器を利活用するだけでなく、生徒が利活用することで、学習内容への興味・関心やICT活用力(情報を共有する能力や人に伝える能力等)を高めることができた。また、生徒に意識調査を行ったところ、「理科の授業でタブレット端末を使うことで、今までより学習内容を理解することができたか」について、肯定的に回答した生徒が有意に多かった。これは、本実践において、各自で行った実験を他の人に伝えるために、実験結果等をじっくりと考察することができたことと、プレゼンテーション資料を作成しながらグループのメンバーと考えを共有したり、新しい考えを導き出したりしながら学習を深める活動が、理科の学習内容の理解を高めたと考えられる。

(2) コミュニケーション能力について

ICT機器を利活用することで、生徒は検証実験の結果を即時に表現活動につなげることが可能となった。さらに、Wi-Fiを活用することで、教師が生徒の活動場面を写真で撮り、すぐに全体への指導に使うことができた。また、生徒に意識調査を行ったところ、「理科の授業でタブレット端末を使うことで、今までよりグループのメンバーと相談することができたか」について、肯定的に回答した生徒が有意に多かった。今回初めてタブレット端末を使った協働学習の実践のため、操作することの難しさや目的意識の乖離、授業規律の低下等が心配されたが、生徒同タブレット端末をコミュニケーションのツールとして、士の距離が近くなったことが多くの場面で見ることができた(図8)。ワークシートに、「違うアプリをいじっていた人がいた」というコメントもあったが、「使い方が分からなくて、非常に困った。が、友達が教えてくれて良かった。」といった感想も書かれていた。



図8 コミュニケーションのツール

(3) 科学的な見方・考え方について

生徒がモデルを写真に撮ることで、教師が「生徒が何を見て考えているのか」を確認することができた。特に、今回の実践のような「生徒の視点移動」が必要となる学習内容について、生徒の思考を補うだけでなく、教師が学習状況を把握できるツールとなることは、大変価値がある。また、生徒に意識調査を行ったところ、「理科の授業でタブレット端末を使うことで、今までより実験の結果やそこから分かることについて、よく考えることができたか」について、肯定的に回答した生徒が有意に多かった。

本実践では、実験の結果やまとめを他の人に伝えるツールとしてタブレット端末を用い、自分の考えをまとめたり、知識の確認をしたりする活動は、従来通りワークシートを用いた。そのように、生徒の思考を整理するツールとして、今後使い分けや活用する場面が課題となってくると考えられる。本研究では、質問紙による意識の向上は確認できたが、生徒の科学的な見方や考え方が向上しているかは、今回の生徒のプレゼンテーション資料や発表原稿の作品やそれを作成している際の対話について分析する必要がある。

6. 今後の課題・展望

本実践の中間評価より、探究活動において、タブレット端末を利活用することで、教科の理解を深めることができるだけでなく、科学的な見方や考え方を高めることができ、学んだことを活かして、よりよく生き

ようとする【態度】を育むことができる可能性が示唆されることが明らかになった。今後の課題として、以下の三点が挙げられる。

- (1) 今回は、理科の協働学習における発表場面で活用するため、グループ1台のタブレット端末を利活用したが、コミュニケーションに対する意識が高まったことは利点である。一方で、操作する人が限定されたり、利活用される場面が制限されたりするなどの欠点もある。他の実践では、一人1台のタブレット端末の利活用が提案されているが、本実践の10台のタブレット端末を順番に使用する等、一人1台利活用できる可能性も考えられる。例えば、グループ1台のiPadを使用する場合、役割分担をしっかりとさせて、iPadを操作する係、紙に書く係、発表原稿を書く係等を指導し、最終的に合体させてみんなで発表させるというやり方が考えられる。理科でタブレット端末を利活用して協働学習を積極的に取り入れていくときに、すべての場面で有効なのか、どの場面でより有効に使えるのかを今後追調査していく必要がある。また、授業規律や情報リテラシー等の課題にも対応する必要がある。
- (2) 現段階では、生徒にiPadを使わせること自体が授業への興味・関心を高める効果がある。しかし、今後、生徒がiPad等のICT機器を日常的に使えるようになることを考えると、ICT機器を使わせることが目的ではなく、その使わせ方に注目し、様々な効果を検証していく必要がある。より効果を高めるために別の単元や内容においても、今後の実践を評価する必要がある。また、タブレット端末の利活用は、理科だけでなく他の教科や学級活動、道徳の時間の授業、総合的な学習の時間でも協働学習の効果や可能性が考えられる。今後、他教科との連携を図る必要がある。
- (3) 科学的な見方や考え方については、意識が高まった結果は出たが、生徒の科学的な見方や考え方が向上しているかは、今回の生徒のプレゼンテーション資料や発表原稿の作品やそれを作成している際の対話について分析する必要がある。

7. おわりに

本実践では、探究活動において、グループ1台のタブレット端末を利活用した協働学習を取り入れた。その結果、①自己の学びを俯瞰することにより、学習内容の理解が高まったこと、②グループで学習を進めることにより、コミュニケーション能力が高まったことの二点が明らかになった。しかし、多様な考えに触れたり、新しい考えを導き出したりすることにより、科学的な見方や考え方が高まるかについては今後の課題である。理科だけでなく、他の教科でも積極的にiPadを利活用した授業実践を積み重ねることで、今後のICT機器利活用推進の可能性を研究し続けていきたいと考える。

< 参考文献 >

- ・文部科学省 『平成24年度 全国学力・学習状況調査【中学校】報告書』, 2012年
- ・久保田善彦 「ICTの活用による対面の交流活動と個の学びの促進」『理科の教育』63, 理科教育学会, 2014年, 9~12pp
- ・佐藤和紀, 久保田善彦, 舟生日出男, 鈴木栄幸 「CSCLを活用した協働学習における批判的思考力育成場面の検討」, 『日本科学教育学会年会論文集』38, 2014年, 391~392pp
- ・文部科学省 『中学校学習指導要領解説理科編』, 2008年