

成果報告書

2016年度助成	所属機関	平塚市立旭陵中学校	
役職 代表者名	学校長 篠生恵美子	役職 報告者名	教諭 上原弓弦
タイトル	論理的思考をもとにした科学的表現力の育成～習得・活用・探究の一体化～		

※ご異動等で現職の方では成果発表が難しい場合、上記代表者または報告者による代理発表を可といたします

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

本校の生徒は、基礎的・基本的な知識や技能の習得、科学的な用語の活用に課題が見られる。また、これらの課題による自己肯定感の低下や日常と授業とが結びつかないことなどの課題も同時に見受けられる。また、本校の教育目標は「自ら学び、向上心のある生徒の育成」であることから、学習したことを日常の生活に活用できる能力が必要であるとともに、習得した用語を活用したり仲間との対話的な活動により自己肯定感を持たせたりすることが授業の展開に必要と考えられる。

平成30年新学習指導要領の理科の目的は、「自然の事物・現象と関わり、理科の見方や考え方を働かせることで、見通しを持って観察や実験を行うことなどを通して、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成する」ことである。ここで言う資質・能力とは①知識・技能、②思考力・判断力・表現力等、③学びに向かう力、人間性等とされており、資質・能力の育成に向けて「主体的・対話的で深い学び」の授業へ改善することが求められている。また、「習得・活用・探究」の過程で、「理科的な見方や考え方」を働かせることを通して、より質の深い学びにつなげることも求められている。このことから、中学において「主体的・対話的で深い学び」の授業へどのように改善していくのか、また「習得・活用・探究」を授業でどのように取り入れるのか具体的な方法が大切であり、これをふまえた授業展開を検討する必要があると考える。なお、これらはすべて知的好奇心や興味・関心がもとなり探究的な学習へとつながることが大切とされる。

以上の点を踏まえ、本研究では、①習得・活用・探究の一体化を意識した授業への改善、②論理的思考と科学的表現が行われる授業の展開を行うことで、論理的に思考し、科学的に表現できる子どもの育成を目指した。なお、①では生徒自身が授業で身に着けるべき力を把握し、何が習得すべきことでどのように活用・探究すべきことなのかを明確に示すこと、および生徒が学習の見通しを持って課題に取り組むための授業展開を工夫した。②では、授業の中で、生徒が考えたり表現したりする時間を設けるとともに、思考と表現がスムーズに行えるようにするため、ワークシートやタブレット端末などを用いて効果的な指導を行った。

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）

- ・9.7 インチ iPad 32GB Retina ディスプレイ MP2G2J/A (×10台)
- ・AppleTV 32GB MGY52/A
- ・無線 LAN アクセスポイント WAPS-APG600H
- ・エアーステーションプロ用 AC アダプタ WLE-OP-AC12
- ・A4 インクジェットプリンター/無線 LAN EP-709
- ・DLP WXGA 短焦点型プロジェクター/3200lm MW632ST

3. 実践の内容

本研究では、①習得・活用・探究の一体化を意識した授業への改善を行うため、単元の学習前と後で同様の課題を与えることで、授業によって生徒の考え方がどのように変化するかを調べた。また、②論理的思考と科学的表現が行われる授業を展開するために、意識的に生徒が考える時間や表現する時間を設けた。これにより、論理的に思考し、科学的に表現できる子どもの育成を目指した。以下、A～Dが様々な単元における実践の主な例である。

A) ジェットコースターが途中で切れていたら【3年物理分野】

単元の学習前に「ジェットコースターのレールが途中で切れていたら物体はどのような動きをするのか」という課題を提示した。単元を学習した後も同様の課題を提示した。図1は学習前、図2は学習後の生徒の作品である。また、学習後には、探究活動として「2つのジェットコースターはどちらの方が速くゴールするのか」という課題を設定し、班ごとに実験を考え仮説を立て、実際に学習した内容を活かしながら実験し結果・考察をまとめた。図3は活動の様子である。

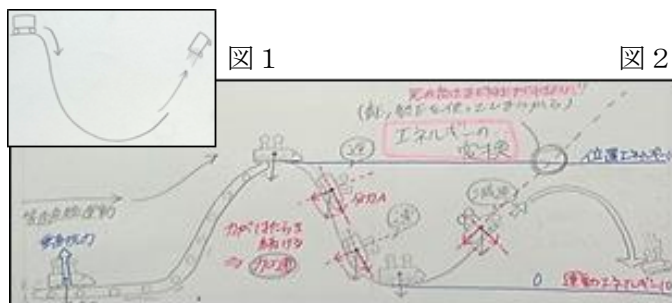


図3

《計画した実験を行う場》



自由に組み替えられる素材のレール
2つのループ
ある班の作品/(左)2つのループあり、(右)ループなし

《表現の場》



原稿
生徒が撮影した2つの実験の比較映像
発表の補足資料

授業では毎時間、習得・活用・探究の各場面が明確になるような授業を展開した。例えば、図4のようなマグネットを黒板に掲示したり授業の課題を必ず提示するなど、生徒が授業の目的を意識しやすい環境づくりに努めた。また、論理的に考えさせるための時間を設定したり、思考を補助するためのワークシートを用いた。科学的な表現を身に付けさせるために、習得した用語を使って実験結果を記録したり文章や絵などで考察やまとめを表現させたりするなど、活用を意識した授業へと改善した。

B) 穏やかな酸化【2年化学分野】

単元の学習前に、「金属はなぜサビるのか」を題材に自らの考えを記述させるとともに、単元を学習した後に、再び同様の課題を行った。また、探究的活動として班ごとに実験の課題を設定し、仮説・計画を立案した。その後、実験を行い、得られた結果から考察した。なお、表現方法の1つとして、今回は作品を制作し、発表を行った。

図4



C) 消化の仕組み【2年生物分野】

「ミートボールの冒険」と題して、ミートボール（炭水化物、タンパク質、脂肪）の消化の仕組みについて、学習した言葉（消化、消化酵素、アミラーゼなど）を用いて生徒一人一人がオリジナルの作文を行った。この際、学習後の変容を測るため、学習前にも同様の課題に取り組んだ。

D) イカの解剖【2年生物分野】

軟体動物の体のつくりの「イカの解剖実験」では、必ず目にしたことがあるイカを何も見ずに絵で表し、実際に観察・解剖することで、そのイメージがどのように変化するか変容を見た。

4. 実践の成果と成果の測定方法

「習得・活用・探究の一体化を意識した授業への改善」と「論理的思考と科学的表現が行われる授業の展開の工夫」を行うことで、論理的に思考し科学的に表現できる子どもの育成を図った。以下、H30学力学習状況調査の結果および実践内容 A「ジェットコースターのルールが途中で切れていたら」について記載する。

1. H30 学力学習状況調査の結果

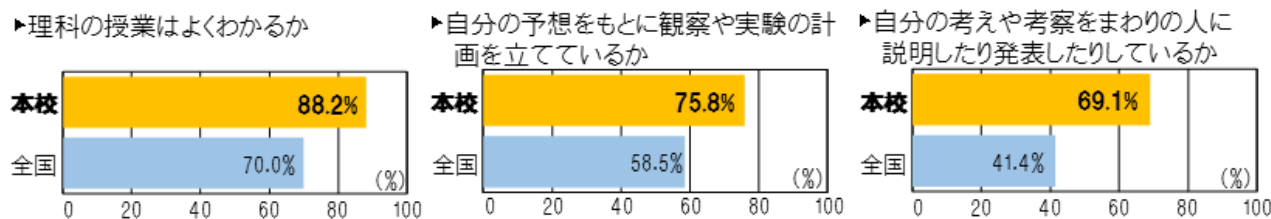
H30 学力学習状況調査の結果（表1）から、活用の正答率は本校が 67.0%であり、全国の 64.9%よりも高い結果が得られた。思考・表現の正答率は本校が 67.3%であり、全国の 64.9%よりも高い結果が得られた。

(表1) 学力学習状況調査の活用や思考・表現の正答率(%)

活用		思考・表現	
本校	全国	本校	全国
67.0	64.9	67.3	64.9

同調査の質問紙（図5）から、「理科の授業はよくわかるか」では本校の 88.2%が肯定的な意見を示し、全国の 70.0%よりも高い結果となった。「自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てているか」「自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしているか」では本校はそれぞれ 75.8%, 69.1%が肯定的な意見を示し、全国の 58.5%, 41.4%よりも高い結果が得られた。

(図5) 学力学習状況調査の質問紙



授業を展開する際に、論理的に考える時間を設けるとともに、それを記録するプリントや道具を取り入れること、また習得した用語を活用するための言葉掛けを行い、記録させることが必要であると考えられる。また、日常生活と関連の深い課題を学習前後に提示することで、生徒が主体的に取り組む様子が見られたことも成果であると考えられる。次の「2. 習得・活用・探究の一体化を意識した授業への改善」にその工夫を詳しく示す。

2. 習得・活用・探究の一体化を意識した授業への改善

実践の目的から、学習したことを日常生活に活用できる能力が必要であると考え、図6のような大まかな枠組みで授業を組み立てた。例として、実践内容 A「ジェットコースターのルールが途中で切れていたら」について示す。

まず、学習前後に単元を貫く課題「ジェットコースターのルールが途中で切れていたら」を提示した。これは、学習前後の考え方の変容を図り、生徒自身に成長を実感させるためである。

また、学習してきたことを整理して表現する一助になればと考えた。図1に学習前の課題に対するイラスト、図7に生徒の感想を示す。次に、習得・活用・探究を意識した授業を展開し、学習後にも同様の課題に取り組んだ。図2には学習後の課題に対するイラスト、図8には生徒の感想を示す。

(図6) 習得・活用・探究を意識した授業展開の工夫



(図 7)

レールが途中で切れていたら、乗り物は何のまま上に投げ出されると思おう。存在なら、ジェットコースターのスピードは変わらないけど、レールが図のような形をこうで切れていると、乗り物の軌道は死んでしまうとよくわかる。

(図 8)

ジェットコースターのレールが切れたら、乗り物はどこまで落ちるかという疑問が湧いてくる。実際は乗り物はレールが切れた瞬間に落ちるのではなく、レールが切れた瞬間に落ちるというイメージで、乗り物の軌道は死んでしまうとよくわかる。このジェットコースターに関する知識が身に付いているのだから、乗り物の軌道は死んでしまうとよくわかる。

探究的な課題として、学習後に「2つのジェットコースターはどちらが速いのか」という課題を新たに提示し、各班で実験を考え、仮説、実験、考察を行った。

各授業では、習得・活用・探究の時間を生徒に提示したことで、生徒は、今何をすべきなのか、どのようなことが求められているのか（授業の目的や目標）を理解しながら授業に取り組むことができた。また、すべての授業をワークシートで行ったりタブレット端末を利用して視覚的に課題に取り組んだりしたことで、生徒が考えたり表現したりする時間が確保できた。このことから、科学的な用語を活用する機会が多くなり、結果、表1や図5のような結果が得られたと思われる。

図1, 2, 7, 8から、単元を貫く課題に取り組んだことで、学習したことを日常の生活に活用できる力が養われるきっかけとすることができた。また、班活動で対話的な取り組みを多く取り入れたため、教え合いの中で自己肯定感が高まった生徒や生徒同士の教え合いの中で納得したりすることができた生徒も多く見られた。

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）

「論理的な思考を基にした科学的表現力の育成 ～習得・活用・探究の一体化～」をテーマに行った本研究では、教師が授業を組み立てる際に、思考や表現する時間を設けることで生徒の科学的な思考や表現の成長に繋がっていったと思われる。また、生活に関わる内容の課題を提示したり、習得・活用・探究を意識した授業展開を行ったりすることで、学習したことを日常の生活で自然に活用する姿や生徒が目的意識を持って課題に取り組む姿が見られた。一方、基礎的・基本的な知識や技能の定着には課題が見られたことから、定期的な振り返りが必要であると考えられる。

6. 成果の公表や発信に関する取り組み

※ メディアなどに掲載、放送された場合は、ご記載ください

・公開授業(市内中学校)

7. 所感

これまでの教師の一方通行的な授業だけではなく、生徒の主体的な活動や対話的な取り組みなどを通して、学びを深める必要があることから、今回の研究はそのきっかけをつくる機会となった。助成金によるタブレットやプロジェクトなどの設置は、そのような授業を展開する上で、とても重要なツールとなった。

今回、助成をいただいた日産財団の皆さまに心から感謝を申し上げるとともに、研究成果をまずは市内で共有、発展させることで、理科教育の一層の充実を図っていきたい。