

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	主体的に学び続ける生徒を育む理科学習指導の展開 ～微視的・巨視的な視点を加味し、 生徒の学習意欲を高める授業づくりの工夫を通して～		
所属機関	大刀洗町立大刀洗中学校	役職 代表者 連絡先	校長 坂田 知亮 0942-77-0075

対象	学年と単元：	課題
小学生	主な実践 [公開授業]	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	第1学年：物質のすがた(水溶液)	○ 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	その他の実践	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	各学年の物理・化学・生物・地学領域	その他



実践の目的：	学習内容と生徒の思考の過程を考慮しながら、単元、または、一単位時間の導入時や展開時に、肉眼では見ることができない微視的・巨視的な事象を生徒に観察させたり、教師がモデルを提示したりする授業づくりを行うことを通して、生徒の学習意欲を高め、学習内容に対する理解を深める。
実践の内容：	学習指導要領が示す内容の中で、微視的・巨視的な事象を提示することが可能な学習内容を精査し、教材・教具の工夫をして学習活動の中に取り入れる。 [授業実践例] 光学顕微鏡を用いた塩化アンモニウムの再結晶の様子の観察。 [その他の実践] 地図ソフトを活用した光の速さと音の速さの比較。 Web上の動画を活用した雪の結晶ができる様子の視聴。
実践の成果：	[授業実践例] 液晶モニター付き光学顕微鏡を用いて、塩化アンモニウムの再結晶の様子を観察させたことは、生徒の事象に対する関心を十分に高めることができた。 [その他の実践] Web上のソフトや動画をうまく活用することによって、生徒一人一人による活動となり、学習意欲を喚起することができた。
成果として特に強調できる点：	液晶モニター付き光学顕微鏡を用いて、塩化アンモニウムの再結晶の様子を観察させたことは、生徒の事象に対する関心を十分に高めることができたと考えられる。また、その後に行った個人思考の場面や班における集団思考の場面においても、生徒の意欲的な活動の様子がみられ、光学顕微鏡による観察を本時で行わず、別の日程で行なった学級と比して、より正解に近い予想をすることができた班が18%程度多い傾向が見られた。

成果報告書

2015年度助成	所属機関	大刀洗町立大刀洗中学校
タイトル	主体的に学び続ける生徒を育む理科学習指導の展開 ～微視的・巨視的な視点を加味し、 生徒の学習意欲を高める授業づくりの工夫を通して～	

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）

平成29年3月に公示された次期学習指導要領では、理科の目標を次のように示している。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う

このような学校教育の動向を見据えた上で、「主体的に学び続ける生徒を育む」ためには、学習活動に対して興味・関心を高めた上で、観察・実験を何のために行うか、どのような結果が予想されるのかなど、生徒が目的意識と見通しを持って観察・実験を行うことができるように指導する必要がある。

そのための一つの方途として、学習内容と生徒の思考の過程を考慮しながら、単元、または、一単位時間の導入時や展開時に、肉眼では見ることができない微視的・巨視的な事象を生徒に観察させたり、教師がモデルを提示したりする授業づくりを行うと共に、様々な物体の大きさや距離などのスケール感を感じられるような学習内容にしていけば、生徒の興味・関心を高めることができるのではないかと考えた。また、このことが、微視的・巨視的なものの見方や考え方を育むことに有効と考え、上記のような主題・副主題を設定し、研究を行うこととした。

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）

- (1) 推進委員会(理科担当者3名、及び、管理職2名)の設置。
- (2) 物体の大きさや距離など、スケール感を感じることができる学習内容の検討。(第1分野、第2分野とも)
- (3) 検討した学習内容と年間指導時数とを考慮した上での年間指導計画の精査。
- (4) 公開授業の内容と授業者の決定。
- (5) 液晶モニター付き生物顕微鏡(生徒用) 8台の購入(助成金より購入)

3. 実践の内容

主な実践【授業実践例】

○ 小単元名：「水溶液」(単元名「物質のすがた」)

○ 小単元の指導観

本単元の指導にあたっては、視覚的・体験的に物質の溶解に関する内容が理解できるよう観察・実験を行う場面を多く設定したり、粒子モデルを操作して考えたりできるようにする。また、各段階において、考察した内容を生徒間で交流し合う活動を仕組むが、その際に根拠を明確にしなが筋道を立てて相手にわかりやすく表現することができるよう学習プリントの内容を工夫する。

具体的には、まず、温度勾配による塩化アンモニウムの再結晶の様子を観察させて単元を貫く課題を設定する。次に、物質が水に溶けた状態を粒子モデルを用いて科学的に明確にするとともに、物質が水に溶ける量には限界があることや水の温度や量、溶質が変わると、物質が溶ける量が変わることなどを実験を通して捉えられるようにする。

そして、既習事項を基にして課題を追究する活動を仕組むが、その際、粒子モデルと関連付けて考えることができるようにする。

○ 本時：「塩化アンモニウムの再結晶」(小単元名「水溶液」)

○ 本時の指導観

本時は単元(小単元)の導入の時間であり、生徒の単元に対する興味・関心と学習への意欲を高め、単元を貫く課題を設定していく時間である。そのために、まず、小学校での既習事項や生活体験から原理を推測することが可能な現象を観察させて興味・関心を高める。次に、観察で気づいたことを基に、「なぜ、このような現象が起こるのか」について既習事項などから予想させ、単元を貫く課題を設定する。

具体的には、

- ① 試験管の中で起こる温度勾配による塩化アンモニウムの再結晶の様子を観察させ、気づいたことを学習プリントに記録させる。その際、生徒には観察するときの視点を提示しておく。
- ② **液晶モニター付き顕微鏡を用いて、塩化アンモニウムの再結晶の様子を観察させる。**
- ③ 観察の様子から、個人で「なぜこのような現象が起こるのか」を考えさせる。その際、小学校での既習事項に関する段階的なヒントカードを準備し、生徒が活用できるようにしておく。
- ④ 個人の考えを班の中で交流させ、班の考えをホワイトボードにまとめさせた上で発表させる。
- ⑤ 単元を貫く課題を設定する。

その他の実践

【物理領域】

- 第1学年：地図ソフトを活用した光の速さと音の速さの比較。

【化学領域】

- 第1学年：光学顕微鏡を活用した塩化アンモニウムの再結晶の様子の観察。
水の状態と水蒸気の状態における分子間の距離を比較した資料の提示。
- 第2学年：原子・分子の電子顕微鏡写真の提示。
- 第3学年：インターネット上のサイトを活用した原子の大きさに関する学習。

【生物分野】

- ※ 光学顕微鏡を活用した観察をする場合は、すべてマイクロメーターを使用。
- 第2学年：細胞1個の大きさを比較できるモデルや資料の提示。
- 第3学年：土の中の微生物や小動物の大きさが比較できる資料の提示。

【地学領域】

- 第1学年：双眼実体顕微鏡を活用した造岩鉱物の観察とマイクロメーターを用いた大きさの測定。
偏光顕微鏡を活用した岩石切片の観察とマイクロメーターを用いた大きさの測定。
- 第2学年：光学顕微鏡を活用した雪の結晶の観察と大きさの測定。
- 第3学年：太陽系の天体の大きさと距離を比較できるモデルの提示。

4. 実践の成果と成果の測定方法

◎ 主な実践【授業実践例】

- 授業後に行ったアンケート調査の項目の1つに、『今日の授業の中で、最も興味を持って学習に取り組むことができたのは、どの場面ですか』という質問を入れたところ、次のような結果が得られた。

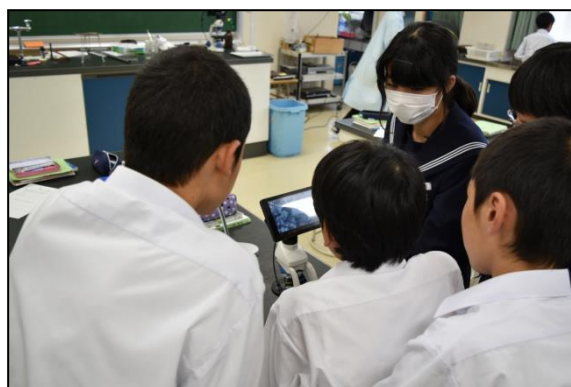
場 面	割合
試験管の中で物質が出てくる現象を観察したとき	20%
先生から観察する視点を教えてもらったとき	0%
顕微鏡で物質が出てくる現象を観察したとき	66%
ヒントカードを見ながら現象が起こる理由を自分で考えたとき	3%
現象が起こる理由を班の人と一緒に考えたとき	11%

このことから、液晶モニター付き光学顕微鏡を用いて、塩化アンモニウムの再結晶の様子を観察させたことは、生徒の事象に対する関心を十分に高めることができたと考えられる。

また、その後に行った個人思考の場面や班における集団思考の場面においても、生徒の意欲的な活動の様子が見られ、光学顕微鏡による観察を本時で行わず、別の日程で行なった学級と比して、より正解に近い予想をすることができた班が18%程度多い傾向が見られた。



試験管内の再結晶の様子を観察する生徒



顕微鏡で再結晶の様子を観察する生徒

以上のことから本実践に関しては、微視的な視点を加味し、普段の生活では目にすることがない再結晶の様子をリアルタイムで観察させたことが、生徒の学習意欲を喚起したと推察される。

◎ その他の実践の中で生徒の学習意欲が高まったと考えられる主な実践例

【物理領域】

- 第1学年：地図ソフトを活用した光の速さと音の速さの比較
- ① 1秒間に音が伝わる距離を1mとしたときの、光が伝わる距離を計算(876km)させる。
 - ② 大刀洗町からの直線距離でどの地点になるかをインターネット上の地図ソフトを用いて探させ発表させる。

【生物分野】

※ ミクロメーターを必ず使用した光学顕微鏡による観察

【地学分野】

- 第2学年：光学顕微鏡を活用した雪の結晶の観察と大きさの測定

※ 実際にきれいな結晶を見ることはできなかったため、インターネット上の動画を活用した。

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）

中学校における理科の学習内容には、実際に見ることができない微視的・巨視的な事象が多く含まれている。生徒の中には、それらの事象について既習事項を基に予想したり、推し量ったりすることを不得手としているために学習意欲が高まらない者もいる。

本実践では、それらの事象を顕微鏡等を用いて生徒に観察させたり、教師がモデルをつくって提示したりするなど、見える化・視覚化することによって生徒の学習意欲を喚起できると考え、教材・教具の工夫を中心とした授業づくりを行った。その結果、次のような成果が得られた。

- 授業実践例のように、日常では目にすることがない事象を実際に見ることができたとき、生徒の学習意欲が喚起され、学習内容に対する理解が深められることがわかった。
- 生徒の学習意欲を喚起するための教材・教具は、「視覚的に認識しやすいこと」、「実物であること」、「生徒の興味に即していること」、また、学習過程の中で「提示するタイミングが適切であること」、「小集団で同時に確認できること」という要件を満たしている方が高い効果を得られることがわかった。

また、今後の課題としては、

- 微視的な事象から巨視的な事象まで(原子・分子から宇宙の広がりまで)を一元的に見通すことができ、生徒にスケール感を持たせることができるような教材・教具の工夫・開発が必要である。

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

- ・ 校内研修会(授業研究の検討会)において、他教科に対して本研究の成果を広め、興味・関心を高める手立ての一方途として提示する。
- ・ 小郡市三井郡中学校教育研究会の理科部会において、本研究の成果を提示する。

7. 所感

平成29年3月に公示された次期学習指導要領では、新しい時代に必要となる資質・能力を育むために、「何を学ぶか」という目標や内容の見直しを図り、その内容を「どのように学ぶか」という学習過程の改善を目指している。つまり、単に知識を記憶する学びにとどまらず、身に付けた資質・能力が様々な課題の解決に生かせることを実感できるような、学びの深まりが重要になってきており、そのために、教師自身が学習過程の全体を見渡し、生徒の学びへの積極的な関与と深い理解を促すよう、自らの指導方法を見直し、改善していくことが求められていくことになる。

本実践は、「主体的・対話的で深い学び」を実現するための授業改善の3つの視点のうち、特に「主体的な学び」(学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる)を実現するための一方途であったと考えている。

中学校理科の学習内容の充実のためには様々な要素があるが、実験器具の充実もその一つとしてあげられる。今回、本実践を行うことができたのも助成をしていただいたからこそであり、公益財団法人 日産財団 に対し、ここに深く感謝の意を表したい。