

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 3 回 助成期間：平成 18 年11月1日～平成 19 年10月31日

テーマ： 生徒の探求心を大切にする理科学習

氏名： 高木 孝 所属： 座間市立座間中学校

1. 課題の主旨

本校では、生徒に身につけさせたい理科の基礎学力として、①基礎的知識、②知識・実験・調査の方法や技能、③学習の中ではたらく思考力、④空間・時間の概念、と捉えた。その基礎学力を身につけさせるための取り組みとして『生徒自ら「なぜ」を引き出し、その疑問を解決していく課程を通して指導・育成していくこと』とした。また、生徒の探求心を大切にし、興味・関心を高めるために視聴覚教材の利用や IT の活用、そして自分達の生活している地域の自然環境を学習教材として取り上げ、地域や自然を愛する心を育てたいと地域教材の有効活用に努めた。

2. 準備

本研究は、本校理科部を中心として、座間中学校研究推進委員会の支援のもとに行った授業・実践研究で構成されている。

本校全学年生徒を対象に理科の授業において研究・実践する。

3. 指導方法

本校では、

- ① 生徒自ら「なぜ」を引き出し、その疑問を解決してゆく過程を通して指導することを中心とする。
- ② 生徒が理科に興味・関心を持ち、驚きや感動を味わい、科学を学ぶ楽しさを知り、学ぶ意欲を高めるために出来るだけ実物や視聴覚教材を活用する。
- ③ 自己学習力をつけるために生徒自身が現在の学習状況を把握し、学習内容のポイントを明確にするために「自己評価表」を利用する。

以上の観点に立ち、本校生徒を対象に、授業実践を行った。

4. 実践内容

1 地域の自然の教材化

1年生の「大地の変化」では、野外観察を中心に実験観察を行うことが求められている。しかし、学校の近くに地層が見られる路頭がなかなか見つからないのが現状である。そこで、地層のはぎ取り標本を使い、生徒の興味関心を高める授業を行った。

座間市の地形は、市の西側を流れる相模川の働きと富士や箱根の火山活動により形成されている。したがって、台地には厚い関東ローム層が堆積している。その中に6～6.5万年前の箱根火山の噴火による火山灰層が厚さ25cm位で市内の何方かで見ついている。この火山灰層は箱根―東京軽石と呼ばれ、関東一円に分布する箱根火山起源の軽石層である。この時の火山活動は、軽石を噴出した後、大規模な火砕流を発生させた。現在、その火砕流は横浜市保土ヶ谷区にまで到達していることが確認されている。座間市内においても軽石層の上に20cmの火砕流堆積物が堆積している様子が見られる。

数年前に座間市中学校教育研究会理科部会では、この地層に注目してはぎ取り標本の制作に取り組んだ。作成方法は、①はぎ取る地層を平らに成形し、②地層に凝固剤トマック NS-10 を塗り、③ガーゼを貼り付け、④固まったらガーゼごとにはぎ取る。その後、補修をし、必要に応じて展示用の枠等を作成する。

今回は、この時作成したはぎ取り標本を用い、単元の学習を終えた後の発展的な学習と位置づけて実施した。

〈学習活動〉

- ① 座間の大地を調べよう…はぎとり標本の説明。
- ② はぎとり標本を観察する。(柱状図づくり)
- ③ 何の地層か既習事項から類推する。
- ④ 過去に起こった火山噴火について考察する。



2 視聴覚教材の活用化

3年生の「地球と宇宙」の単元では、「身近な天体の観察を通して、地球の運動について考察させるとともに太陽の特徴及び太陽系についての認識を深める」とある。しかし、天体の観測は時間的(観測が夜間となり、継続的な観測が必要である)空間的にも不可能な事が多く様々なモデル教材やPCによるシュミレーションをもちいて視覚的に捉えさせることが必要であると考え。そこで、モデル教材化①発砲スチロール(球)の利用…地球儀をモデル化することにより安価な地球儀を多数配布することができた。モデル教材化②透明半球を利用した地球儀…透明半球2個を接着し、地軸をつけ、日本地図を貼り付けたものを作成し、学習し活用した(事例1)。また、2年の「天気とその変化」の単元では、インターネットを利用し、その日の衛星画像や天気図を用いた学習を行った。(事例2)

その他のITを活用した単元例 「地球と宇宙」…プラネタリウムソフトの利用

「動物の世界」…インターネットを利用

- ① プラネタリウムソフト…Stella Theater Lite (単元名: 天体の動きと地球の自転・公転)
- ② インターネット…JTS バーチャル科学館 (単元名: 太陽系と惑星)
国立天文台「ひので」ホームページ
理科ねっとわーく (単元名: 動物の世界)
高知大学情報頁 (単元名: 天気とその変化)

事例1 単元名 「地球と宇宙」

この単元では、太陽系の一員としての地球の特徴を理解し、その運動によっておこる日周運動、年周運動、季

節の変化を理解することを目標とし、太陽系外の宇宙について認識し、時間と空間の概念を習得することを目的としている。この授業では、元日の日本各地の「日の出」の時刻を取り上げ、時間・空間の概念の把握を目指した。具体的には、いままで学習してきたことを基本に各自が仮説を立て、討論し、実験(実習)検証するというサイクルを通して、探求する心を育て、生徒の興味・関心を高めようと試みた。

〈学習活動〉

- ① 基本事項の習得 「日の出」「日の入り」についての確認。
- ② 元日の「日の出」の時刻の予想 地軸が傾いている冬に日本でどのように日が明けてくるか予想させる。(仮説)
- ③ 班ごとに話し合い(対話)
- ④ 日本地図に同じ時刻を点で結び線を引かせる。(実習・実験)…小地球儀の活用
- ⑤ 春分の日の「日の出」の時刻の予想 地軸が傾いている冬に日本でどのように日が明けてくるか予想させる。(仮説)
- ⑥ 日本地図に同じ時刻を点で結び線を引かせる。(実習・実験)…透明半球の利用
- ⑦ 「日の出」の時刻と地軸の傾きの関係について気づく。(検証)…小地球儀の活用

事例2 単元名「天気とその変化」

授業で用いる天気図などの気象資料天気図の入手方法として、以前は新聞の天気予報欄（あるいはNHKラジオの気象通報）が主であったが、新聞に掲載されているのは半日～1日前の天気図なので、現在の天気の状況と天気図とを対比させながら進めていくリアルタイムな説明はできにくかった。最近ではコンピュータとネットワーク環境の普及により、現在の情報はもちろん過去のデータも簡単に入手可能となり、以前よりはるかに恵まれた環境で学習を行うことができる。実際の予報現場では何種類ものデータや図を解析することで予報を出しているが、私たちが入手できる地上天気図を見るだけでも、ある程度の予報をすることは可能である。今回の授業では、「高知大学情報頁」を活用した。

中学校理科では、天気図の簡単な意味や高気圧・低気圧の構造、およびそれらの移動に伴う天気の変化が扱われており、この学習により天気変化のしくみとともに、天気図の基本的な見方を理解できるようになる。

しかしながら定められた学習内容だけではTVの天気予報で伝えられている内容すべて（例えば、気圧の谷、上空の寒気の流入、大気の“不安定”な状態などといった用語）を理解することはできず、授業で天気図について学んでいながらそれらを十分に活用できないため、明日は晴れか雨かということだけにしか関心が向かない状態になっている。せつかく学んだ知識を実生活で役立てるとともに日々の生活に深く関係している気象に興味を持たせるためにも、発展的な学習内容を工夫する必要があると考える。

〈学習活動〉

① **【基本事項の習得】** 毎授業時間の10～15分の中で、その日の天気図および翌日の天気図を用いて現在の天気の概況と今後の天気変化の予想を解説する。前半はこのことを繰り返すことにより、どのような要素が天気変化をもたらすのかという基本事項を身につけていく。

- 例
- ・ 低気圧、高気圧や前線がもたらす天気
 - ・ 上空寒気の流入と不安定化
 - ・ 季節ごとの気圧配置の特徴 など



※ これらの項目は、本来中学校ではまったく習わないか、あるいは授業の後半になって習う内容であるが、最初の段階からその都度解説をする。

- ② 【天気の詳細と予想】 基本事項が身についたら次の段階として、現在および予想天気図から読み取ることができる気象要素を班員で話し合わせ、班ごとに予想を立てさせる。
- ③ 【天気予報の発表】 3番目の段階として、②で行った分析をもとに今後の天気の予報を天気の概況と予報および注意すべきことなどを文章にまとめさせて発表させる（TVの天気予報の文章形式を参考にする）。

3 自己評価表による自己評価活動

生徒自身が毎時間「自己評価表」を記録することで、学習の内容が明確化され、学習意欲が高まることをねらいとした。自己評価表には

- ① 月日 ②学習内容 ③忘れ物 ④理解度 ⑤授業態度(自己評価) ⑥確認 以上の項目である。「授業態度」の項目に「頑張っていた人」の欄をくわえ、生徒同士の相互評価をよりさかんにした。

この自己評価表は、授業の始めに配布し、授業の終わりに記録回収した。

5. 成果・効果

1 地域の自然の教材化について

この授業の成果として以下のことが上げられる。

- ① はぎ取り標本は、地層の観察をするために有効である。

はぎ取り標本は、実際の地層をはぎ取ったものであり、地層の厚さ、境目、色や粒の大きさを忠実に示している。生徒は、見るだけでなく触ってその感触を確かめることができ実感としてとらえることにつながった。しかし、標本を固定するために上からニスで固めてあるので、未固結の堆積物であるにも係わらず「堅い」とする生徒も現れた。堆積物のサンプルも併せて取り扱うことが重要である。

授業では、導入で観察するときのポイントを上げさせたが、色、粒の大きさ、地層の境目は出てきたが、厚さは生徒から出てこなかった。地層の空間的広がりを認識するために厚さが必要である。他の地点との比較までつなげる必要がある（層厚変化）。

観察では、スケッチ（柱状図）をまず行ったが、ほとんどの生徒が地層の境目に注目し、地層を区分できた。スケッチに時間がかかるので柱状図を作成させ、特徴を捉えさせる方が有効である。

- ② 地域の地層を扱うことは、生徒にとって地学的な現象が身近なものになる。

今回のはぎ取り標本は、市内で見られた地層であり、本校の地下にも横たわっているものである。この地層は約6万年前の箱根火山の大爆発によって飛ばされてきた軽石の層と火砕流の層からなる。教科書で扱っている典型的な水中に堆積した碎屑物の地層ではないが、生徒にとっては箱根火山が大爆発をした火山であること、箱根から座間まで軽石が飛んできたこと、火砕流に襲われたことなどが驚きであり、大地の変化についての興味・関心が高まった。

2 視聴覚教材の活用化について

この授業の成果として以下のことが上げられる。

「宇宙と地球」の単元はややもすると教科書だけの平面的な学習になりがちであるが、視聴覚教材やITの活用により空間的な広がりができた。プラネタリウムソフトを使うことにより、星や星座が時間と共に移動する

ため「とてもわかりやすかった」や「立体的に考えられた」との意見もあり、天体の日周運動など三次元的な動きや時間の変化する動きにはとても有効であった。また、小型地球儀は、生徒一人ひとりが抽象的な概念を思考する上で便利な教材であり、手軽さが大変好評であった。また、事例1で示した、仮説→対話・議論→実験・実習→検証のサイクルは生徒自らの探求心を引き出し、生徒の学びの広がりをもたらすものと感じる。

「天気とその変化」の学習では、過去何回も中学2年生の生徒に対して気分分野の授業を行ってきたが、今回、天気図をもとに毎時間解説するようなやり方を初めてとった。生徒のアンケートを見ると「天気図が理解できた」、「天気の変化に興味を持てるようになった」、「明日の天気の予想するようになった」など、天気の変化について関心を持つようになったという意見が多く見られたという点で、これまででもっとも生徒の関心・意欲を高めることができたという手ごたえを得られた。理解することができればいっそう学習する意欲がわくし、授業で学んだことがすぐに実生活で役立てるという意味でも生きる力を育むための学習に適していると考える。今後も改善をしながらこのようなやり方を続け、生徒の理科への関心・意欲を高めていきたい。

《まとめ》

- ① 立体的な教材や映像は、生徒の抽象的な概念や思考過程を具体的なイメージとしてとらえることに有効である。
- ② 学習活動の中で生徒が直接観察できないことなどに対し、視聴覚教材は有効である。
 - (ア) 天体の動き、気象など、長時間にわたる変化
 - (イ) 気象の変化、天体の観察など、マクロ的な事象
 - (ウ) 火山や地質など過去の事柄
- ③ 視聴覚教材や補助教材を活用することにより、興味・関心・意欲を高めることができる。

3 自己評価表による自己評価活動

自己評価表は、生徒自身に学習態度を振り返らせ、改善を迫るために有効であり、教師自身も学習内容のどの部分につまずきがあるか把握する上で貴重な資料となった。また、相互評価(頑張っていた人の名前を書く)は、班員からの評価(自分が他の班員からどのように見られているかを客観的にみられること)ではあるが、生徒にとっては、学習に対する意欲や態度に大きく関わってくる場合もあり、お互いを評価しあうことも有効な方法である。

| 月日 | 学習内容 | 添付物 | 理解度 | 授業態度 | 自己評価 | 評価 |
|-----|--------|-----|---------|------|------|----|
| 7/4 | 電気の性質① | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質② | ○ | A B C D | B | B | 中 |
| 7/4 | 電気の性質③ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質④ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑤ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑥ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑦ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑧ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑨ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑩ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑪ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑫ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑬ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑭ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑮ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑯ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑰ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑱ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑲ | ○ | A B C D | A | A | 上 |
| 7/4 | 電気の性質⑳ | ○ | A B C D | A | A | 上 |

6. 所感

この度の理科・環境教育助成によって得られた成果から、地域に根ざした教材を理科学習の中で活用することの大切さを改めて問われたように感じる。数年前から座間市教育研究会理科部会では、座間の地質を理科学習に活用することを研究の中心として進めてきた。そして、今回、はぎ取り標本を観察の中心とした授業を初めて行った。生徒たちは、はぎ取り標本を通して座間という地域(時間的・空間的)に目を向けるきっかけになったと思う。地域の自然の教材化を進めることが環境教育の芽を育てることにもつながり、地域から日本そして地球へとグローバルな視点でのものの見方の出発点にもなるのではないだろうか。

視聴覚教材や IT の活用は、現在の理科教育においてはより有効な学習手段である。ただ生徒のおかれている現状を十分考慮しながら、直接体験ができるものは直接体験させ、直接体験が不可能な事象については、視

聴覚教材や IT の活用が望ましいのではないかと考える。

今回の取り組みの中で特に感じたことは、「探求心」の育成における「教材」の価値・大切さである。単元の中で、何を学習させるために(何を導き出させるために)「なに(教材)」をどのように使い、何をひきだすのかが問われているように思われる。また、個々の興味・関心を学級全体のものに高めていくには、小集団による学習や自己評価・相互評価の工夫がなされなければならない。

7. 今後の課題や発展性について

今後の課題

- 1 地域の教材化については、①授業時間数の確保…生徒に興味・関心を持たせ、問題意識を持たせることはできたが、課題解決に向けて取り組むまでには至らなかった。理科学習の時間では無理があり総合的な学習の時間との関連を今後検討することが大切である。②地層の空間的な広がりを認識させること…地学分野では、空間、時間の広がりを認識させることが極めて難しい。時間的な広がりについては、地質時代や化石で取り扱うが、空間的な広がりには地域性もあり、教科書で示される地層の広がりには、実感として受けとめづらい面がある。自分が生活する地域を中心に県内での分布から地層の広がりを認識させることが大切であると考え。そのために、より供給源に近いところではぎ取り標本を作製し、地層を比較させたい。
- 2 視聴覚教材の活用については、①適切な視聴覚教材の確保…学習内容に意図した視聴覚教材が少なく高額であること。また教育機器などの設備が十分整っていないことが上げられる。②直接体験と間接体験…生徒はゲーム世代であり、視覚的映像文化に慣れて親しんでいるため、バーチャルなものと混同しがちである。視聴覚教材や IT を活用することは、抽象的な概念等を理解することや直接体験することが出来ない観察をするうえで効果あるが、直接体験できることはできるだけ体験させ、直接自然を調べる過程を大切にすることが必要である。今後、生徒の知的好奇心や探求心を引き出し、学ぶ意欲を高めるためにも IT の活用や視聴覚教材の有効活用が重要となるが、学習過程の中でどのような場面でどのように活用するのが検討する必要がある。
- 3 自己評価表による自己評価活動については、①自己評価活動をする時間の確保…毎時間評価活動をするための時間を確保することが場合によっては難しいことがある。慣れないうちは、5分以上もかかることがあり、効率よく行うことが必要である。②現在は、授業毎には評価基準は示していないが、評価基準を授業前に提示し実践すること等評価基準をどのように提示、学習活動に意味づけるかが課題である。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事