

# 目的意識を持った観察・実験を重視し、主体的な問題解決活動を通して、科学的な見方、考え方や自然に対する総合的な見方を育成する学習指導と評価の工夫改善

白山市立白峰中学校・教諭

## 1. 研究の目的

学習指導要領の中学理科の目標として「自然に対する関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考えを養う」があげられている。

また、石川の学校教育振興ビジョン（平成17年度 学校教育指導の重点 石川県教育委員会発行）第II章 各教科の指導 小中学校 理科 において4項目の努力目標があり、その中の努力目標2 学習方法の工夫・改善の中に、表現力の育成に努める（実験報告書等の作成を通して、自分の予想を書いたり、考え方をまとめたり、結果を論理的に考察したりする指導の充実）、体験的な学習を重視する（身近な自然や生産的・体験的な活動をできるだけ多く取り入れるなど日常生活との関連をはかるような工夫）という項目があげられている。そこで研究主題「目的を持った観察・実験を重視し、主体的な問題解決活動を通して、科学的な見方、考え方や自然に対する総合的な見方を育成する学習指導と評価の工夫改善」にせまるために、1年「活着ている地球」の単元において単元計画や評価と支援、授業の工夫改善の取り組みをおこない、今後にかかしていくことを目的とした。

## 2. 1年「活着ている地球」において研究をすすめるにあたって

### ①学校周辺の環境

白峰中学がある旧白峰村は、学習に関連した白山、桑島化石壁、露頭、河原の岩石や白山公園センター、恐竜パーク、砂防会館などの資料館も身近にあり、「活着ている地球」の単元において身近に活用できる、活用すべき教材が豊富に存在している。それらの活用が生徒の興味・関心や探究心を引き出し、基本的な科学的探究の技能習得につながると考えた。

### ②年間指導計画におけるこの単元の位置づけ

例年、2分野では1.「植物のくらしとなかま」2.「活着ている地球」の順になっており2分野を先行した場合でも例年10月中旬からの単元開始になる。10月下旬までに、野外観察を行うことができないと、その後非常に野外観察がしにくい季節（雨、特に積雪）になってしまうので、今年度は野外観察が行いやすい時期を意識してこの単元を6月中旬から行えるように年間指導計画の中に位置づけた。また、生徒たちにとって身近で、興味・関心を引きやすい学習素材をいかに早い段階で基本的な科学的探究方法の技能に慣れ、今後の学習につなげたいと考えた。

### ③事前調査【資料1. 2】と生徒の実態

男子8名、女子8名、合計16名のクラスである。

小中連絡会において、理科については実験観察の技能表現については良好であるが、思考力や理解、知識の定着についてはやや劣っていると連絡を受けた。中学校に入ってから様子は、学ぶ姿も良好で、落ち着いた雰囲気である。自然科学に対する関心が高く知識も豊富で、授業に明るく積極的に質問や疑問を発言してくれる生徒が男子に数名、そして、それらに対して自分の考えや意見をだそうとする雰囲気もある。「光合成の材料」を計画から立てる実験においても、一工夫した実験を行おうという意識が特に男子に多く見られた。実験や観察がグループでの活動になると、活発な男子中心に行われ傾向がある。1～2人での活動では、それぞれがしっかり取り組む姿が見られる。一方、女子は発言やグループ活動ではやや消極的であるが、ワークシートへの自分の考えの記入などはきちんできている。本年度初めての試みとして、説明を聞いたことを自分の言葉でメモする体験を行わせたところ予想以上に記入できることがわかった。

この単元を始める前に白山、化石、地層、岩石、地震、地形について事前調査を行った。小学生の時に河岸や河原での地層観察や岩石、化石に関する野外実習を経験している。身近な自然科学的な学習施設（砂防会館、恐竜パーク等）についても、多くの生徒に利用経験（授業では利用していない）があるなど、身近な場所での体験活動が大変豊富で、興味・関心も高く、知識もある程度身につけている。また、白山が火山であることや、地震のゆれも全員が認識していたり体験しており最近おこった大きな地震名や災害についてもよく知っていた。また、プレート、震度、マグニチュードなど専門的な用語や、それらの意味をよく知っている生徒もいる。地形についても大地の変動と関連づけている生徒もいた。

最も身近なこの単元を通して、体験的な学習、課題解決型の学習を進めながら探究の仕方、科学的な見方考え方を育てていきたい。【資料13.6】

#### ④ワークシートについて

今まで使用してきたワークシートというより授業用のプリントでは、考え方や結果の書き方、考察の仕方、まとめ方など多くの点において、私自身の1時間の授業を進めるのに都合の良い、画一的要素の強いものであったと反省し、工夫改善をはかることにした。

#### ⑤目指す生徒像から

目的意識を持った実験・観察の基礎基本的な進め方や技能、事象に対する科学的な見方、考え方、そして知識などの1時間1時間の学び活動の積み重ねから、単元全体を通して自然に対する総合的な見方が行えるようにしたい。そのためには、単元全体の目標とそれぞれの学習のつながりを見通して計画を立てること、また、単元を通しての目標、単元はじめや学習時に持った疑問点などを振り返えったりしながら、目的意識を継続させ、1時間1時間、そして単元全体を通してのねらいや、目的・目標の実現に向けて取り組ませていくことが目指す生徒像につながると考える。また、科学に対して興味・関心の低い生徒、また、自分の考えを出したり、工夫したりすることの苦手な生徒、技能や理解の低い生徒などに対しては授業内で支援をおこないながら、目的意識の継続や、科学的な見方考え方で事象を探究したり表現したりする力をつけさせていきたい。

### 3. 1年「活着ている地球」における実践

#### (1) 単元計画作成について

##### ①目的意識の継続や目的意識を持って学習にのぞむための単元全体の課題が見通せる導入

この単元を学習するにあたっては恵まれた環境を利用し、高い興味・関心、意欲づけと課題や目的を強く把握するために砂防会館（国土交通省管轄の施設）で学習することを導入で行った。

砂防会館での学習では、白峰や白山で行われている砂防事業と地質についての関連を知り、その中で特に風化、侵食、地層、火山について探求していこうという興味・関心・意欲を持つことをねらいとして館長さんに講師をしていただき学習と施設見学をおこなった。

##### この授業で大切にしたこと

- |                          |            |                 |
|--------------------------|------------|-----------------|
| 説明を聞きメモをとる。              | 疑問や質問を考える。 | → 学習姿勢、態度や探究心   |
| 質問を行う。（関連した質問を行う。聞き直すなど） |            | → 学習技能、探究心      |
| 今後調べたり知りたいことを考えさせる。      |            | → 興味・関心、学習目的の把握 |

【資料13.6】

##### 授業後の生徒の興味・関心

火山はどのように噴火するのか。砂防のこと。堰堤の歴史。地層のでき方（3）。

地層の種類（4）。地層の重なり（2）。白山には火山灰の地層があるのか。

地層は地面のどのくらい下まであるのか。川はなぜできるのか。

自分で砂防ダムのレプリカをつくりたい。白山の歴史（2）

であった。単元に関わった事柄は授業内で解決できたと思われるが、砂防など領域外の部分については小単元が終了しても疑問やもっと知りたいこととしてそのまま残っている。

②総合的な見方、考え方（科学的思考力）で課題解決を行うための、関心・意欲・態度、観察・実験の技能・表現、知識・理解の単元計画の中での計画的な配置 【資料3, 4, 5】

「目的を持った観察・実験を重視し、主体的な問題解決活動を通して、科学的な見方、考え方や自然に対する総合的な見方の育成」（＝科学的思考力を評価する授業）を節や小単元の中で計画的に位置づけ、その授業につながるように、他の3観点を評価する授業をバランスよく配置し研究主題にせまれるようにした。科学的思考力を評価する授業（第8, 12, 14, 15時）において、自らの課題に対して既習事項をもとに、目的意識を持って主体的に観察・実験を組み立て、科学的な見方で考察まとめという流れになるようにしたことで、各実験・観察において探究心を持ち、技能、知識理解をもとにした自らの課題に取り組む姿勢が見られるようになったと思われる。ワークシートに記入されたスケッチやメモ、考察を見てみると既習事項が観察・実験時にいかされていたと思われる。

【資料8, 9, 10, 11, 12, 15etc.】

③節や小単元全体における探究的な流れ 【資料7, 8, 9】

節全体における探究的な1つの流れをつくるために単元計画をたてる段階で節や小単元全体を考えて1時間1時間のねらいを入れた計画を立てた。第3, 4時まではれき、砂、泥（れき岩、砂岩、泥岩）を中心に行い、第5, 6時の野外観察では既習事項からの観察、結果、考察としたので、生徒たちの手取層群の観察のまとめは海底での堆積というまとめが多かった。その後第7時において、示準化石、示相化石を学習し、さらに観察時に採取された被子植物の化石と照らし合わせることで、自分たちが住んでいる地域の地質からくる歴史（手取層群の歴史）について自らの力で考察しまとめることができた。学習を一つの流れの中で段階的に進めることにより、より科学的・総合的に探究していくという過程を学ぶことができたのではない。

④ゆとりのある学習になるような授業内容の精選や工夫

施設見学や、野外観察時は他教科に協力していただき2時間続きの授業を行うことで、ゆっくりしっかり学習できるように工夫した。【資料3】また、観察、実験を行う場合、それらにできるだけ時間がかけられるように方法や手順を宿題（予習）とした【資料6, 10】ことや、語句のおさえについても、例えばれき、砂、泥の区別について、砂はザラザラ、れきはそれより大きいものが入っている、泥はスベスベとか指紋に残るといような程度（野外観察では十分であった）に押さえることによって【資料7】実験観察の時間を確保することができるようになった。

砂岩の粒の大きさ（0.06～2 mm）などという部分については後で教科書を振りかかって知識として理解（小プリント又は小単元プリントで確認）【資料17】できていくのではないと思われる。地層の広がりについても授業内で教え込むより、体験して考えて学ぶ程度に押さえ、演習問題は宿題にして理解を深めるようにした。（理解できているようである。）

⑤課題研究時における補充的・発展的授業 【資料11, 12, 15, 16】

これまで学んできたことから個々に課題を見つけて取り組む時間として位置づけ、既習事項を振り返る時間をとった。もっと調べたかったことを調べてみたり、学んだことをもとに総合的にまとめようという発展的な課題を持った生徒には、自ら計画を立させて活動をさせた。補充的（復習的）内容を行う生徒に対しても、テーマ決め→予想→計画→観察・実験→考察→まとめの流れの課題解決方学習をおこなわせながら復習的な個別指導を行った。

課題研究のテーマを決めるにあたっては、こちらから与えるのではなく、生徒自ら導入時の興味・関心や、授業の中での疑問、もっと知りたいことなどから選ぶことができるように、授業では意図的に有名で身近な桑島化石壁、白山、手取川の岩石を用いず、代わりに学校横の地層や桜島、有珠山の火山灰、戸室山の火砕流堆積物、岩石標本を用いることによって、学校横の地層やマグマのようす（造岩鉱物）と火山の形の一般的な学習をもとに桑島化石壁の化石や地層や、白山ってどんな火山（造岩鉱物から形を考えるなど）なのか、手取川の河原の岩石を調べてみようなどと興味を持たせることができたと思われる。（課題研究時の発展的学習、補充的学習のテーマ選びにつなが

っている。)また、取り組みにあたって、既習事項や、地域に関連したものになるよう指導した。また、この授業においても上述の③の流れで取り組む指導を行った。

地層・火山の学習終了時点での課題研究個人テーマ(\*よく似たテーマはここでは書き換えて提示してある。)は下記である。

小単元終了時まで探求心の持続と、基本的な科学的探究活動を経験させることができたのではないかと思われる。

#### 発展的内容を選んだ生徒

白山はどの種類の火山なのか。(火山岩を砕いて鉱物観察)(4)

手取川(学校横)の岩石の特徴や種類(火成岩とたい積岩のつくりの違い、砕いて鉱物比較)

白峰でとれる植物化石(資料調べと施設利用)(2) 造岩鉱物の種類(資料調べ)

日本で1番多い火山の形(資料調べ)(4)

#### 補充的(復習的)内容を選んだ生徒

火山灰(桜島、有珠山)の鉱物調べ(欠課の部分の学習)

河原の岩石調べ(たい積岩、火成岩の復習)、化石(資料調べ、示相化石、示準化石の復習)

8種類3タイプ(調べ学習(7)、実験・観察・採集(7)、施設利用(2))

## (2) 1時間1評価と支援、評価のバランスと単元の中でのつながりについて【資料3～16、評価と

### ① 1時間1評価と支援

ワークシートがわかったこと

1時間1評価とし、授業のねらいもその評価にあうような文言を用いて、生徒にも今日は何がどこまでできれば(すれば、考えれば、わかれば...)良いのかわかりやすくすることで、自己評価もしやすくする工夫をした。ねらいに関しての自己評価は良好であった。また、支援についてもねらい、評価に沿っているので、生徒自身も支援を受けて何ができる(わかる)ようになったかわかりやすく達成感が得られたと思われる。

### ② 単元計画内の評価と支援計画

授業内評価にあわせた予想される支援計画を入れることで評価に達しない生徒に対して、授業内でどこをどのように支援すればよいか準備することができ、効果的な支援が行えるようになった。理解できた。まあまあわかった生徒の割合が高まった。わかる授業につながったと思われる。さらに、わかる授業を心がけ授業後の評価、自己評価を次時の留意点、支援につなげていくことを心がけた。

## (3) ワークシートや授業の工夫改善について

【資料6～16】

### ① 見通しを持ち考え書くという力をつけるための工夫改善

今年度1年生の使用する授業用プリント、ワークシートは、ねらいと、中心になる図程度(ないと隅の方に小さくこちょこちょと書いたりしてしまう傾向がある)とし、また、用紙サイズも大きく余裕を持たせた。ワークシートにあらかじめ印刷しておく事柄を少なくしたことによって生徒が主体的に授業の中でわかったことや、理解したこと、重要なポイント、感じたことなどをできるだけ生徒自身の言葉で記入するようになった。(重要語句、またその意味や説明は板書している。)このことが問題解決をしていくときに自ら考えなければならない予想や実験・観察方法考察、まとめるときにいきてきたのではないかと思われる。また、〇〇についてわかったこと、疑問や調べてみたいこと、今日の授業の感想を記入することで、学習のつながりや、振り返り、目的意識の継続、ポイントにおく授業の自ら選ぶ課題につながったと思われる。

また、話を聞くことを大切なこととしてとらえ、常に板書するということはやめ、生徒の発言や教師の解説などから自らの言葉でワークシートへ記入することも取り入れた。その結果、ワークシートを見てみると、自分の理解を助けるような言葉やイラストでの記入も見られる。課題研究等でのレポートづくり等につながったと思う。

## ②ねらいの明記と自己評価

ワークシートにねらいを明記し、ねらいにあわせてわかったことや感想を記入させることで、1時間1時間のねらいに対しての達成感が高くなったと思われる。

## ③理解度の確認や目的意識の継続ための工夫改善

ワークシートの下に本時の授業の振り返りと、関連して調べてみたいことや授業の感想を記入する欄をもうけたことによって、興味関心や目的意識、生徒の理解度などを判断していく材料となった。また、次時への意欲や、留意点、支援やポイントとなる授業につながった。また、生徒にとっても前後の学習とのつながり、学習の振り返り、目的意識の継続ができ課題研究につながっていったと思われる。

## ④学習目的を実現するための課題解決型学習

観察・実験では、予想→観察手順（方法、準備物）→観察→結果（実験・観察結果、スケッチ、写真、イラスト）→考察→まとめの流れを基本的な流れとし、課題解決型で学習が進められるように工夫した。

問題点としては個人やグループで差が出てくるため、考察については家庭学習になった生徒もいたが、次時までには自らの考えをきちんと記入してきていた。そしてそれらの考察を発表し合うことからしっかりしたまとめを行うことができた。また、それらの流れや、自ら考えて記入することの積み重ねが課題研究にいかされてきたと思われる。【資料11,12,15,16】

## ⑤ゆとりのある学習活動を行うためのワークシートの予習

観察実験方法（手順や準備物、注意事項など）は、宿題として記入させるなどあらかじめ予習をさせることによって、次時の実験観察の目的把握や観察や実験に時間をとれるようになった。また、小単元末の実験観察についても、個々にかなり差があるため、レポート形式として実験・観察計画や方法、まとめなどを家庭での取り組みとし、授業内では実験観察、結果の記入と考察にとどめた。

## ⑥体験的学習

野外観察、施設利用、実験・観察など体験的な学習を時間が許される限りできるだけ多く取り入れた。そのことによって、興味・関心・意欲、探究心の引き出しや、主体的な問題解決能力の育成につながっていていると思われる。

## まとめ（成果と課題）

### 成果

小単元や節単位で、一つの流れの中で学習を段階的に計画的に進めることで、指導要領の「自然に対する関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考えを養う」という目標にせまることができたのではないと思われる。

1時間1時間のねらいをはっきりさせることや授業内の評価と支援を計画的におこなうことによって、達成感を味合わせることができたと思う。

ワークシートの工夫や、体験的な学習（地域教材、野外観察、施設利用、実験・観察など）をできる限りおこなうことで、主体的な問題解決能力の育成や興味・関心・意欲、探究心の引き出しにつなげることができと思われる。

### 課題

評価や支援、ワークシートについては研究主題により迫れるようさらなる工夫改善が必要であると思われる。

実験・観察、考察に時間をかけるため、知識・理解面の定着が心配される。現在は、学習の振り返りと定着を意識して毎週水曜日の朝自習時に小テストを実施している。小テストにあわせて家庭学習自主ノートに学習してくるとりくみを行い、知識・理解の定着をはかっている。【資料16,17】

今回の研究において、砂防会館（瀧野館長、会館利用時の解説等）、白山市教育委員会白峰分室（地層観察時のマイクロバスの運転）、実験観察に対するアドバイスをいただいたり、発表に向けてご指導をいただいた各先生方など多くの方に感謝しております。