

Chapter  
I

## 理科における観察、実験の捉え方

理科の学習は、身近な自然の事物・現象について生徒が自ら問題を見だし解決する観察、実験などを重視し、自然を探究する能力や態度を育成するとともに、科学的知識や概念を活用したり実社会や実生活と関連付けたりしながら定着を図り、科学的な見方や考え方、自然に対する総合的なものの見方を育てることを重視している。生徒が、自然の事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験を主体的に行い、課題を解決するなどの過程で、比較したり、条件に目を向けたりするなどの小学校で培った能力をさらに高め、結果を分析して解釈する能力や、導き出した自らの考えを表現する能力を育成することが求められている。また、科学的な体験や自然体験を一層充実させるために、「原理や法則の理解等を目的としたものづくり」、「理科で学習したことを野外で確認し、野外での発見や気づきを学習に活かす自然観察」を行うことも求められている。

生徒の「活かす力（思考力・判断力・表現力等）」を育むためには、自ら疑問や課題をもち、それを解決する「課題探究的な学習」が重要である。「課題探究的な学習」を進める一つの切り込み口として、理科の学習において「予想や仮説を基に観察、実験を行い、その結果から考察する」というサイクルを実践していくことが有効である。生徒が自ら課題を見出すことにより、学習意欲が高まり、予想や仮説を基に主体的な観察、実験を行い、その結果から考察することにより、基礎的・基本的な知識・技能を活用する力が育まれる。このような「課題探究的」な理科の学習を通して、科学的リテラシーを培うことが可能となる。特に、札幌の環境を生かした理科の学習の充実により、将来を担う生徒が、科学的リテラシーを身に付け、豊かな環境の保護や保全、復元等に向け、主体的に行動できるようになることは、札幌市の魅力的なまちづくりという点からも重要であると考えられる。

## 1 理科の目標とのかかわり

## (1) 目的意識をもって観察、実験などを行うこと

観察、実験を行う際、生徒自身が観察や実験を何のために行うのか、観察や実験ではどのような結果が予想されるのかを考える場面を設定することなどは、観察や実験を探究的に進める上で大切である。さらに、広く理科の学習全般においても、生徒が目的意識をもって学習を進め、学習の結果、何が獲得され、何が分かるようになったのかをはっきりさせ、一連の学習を自分のものにできるようにすることが重要であると考えられる。

## (2) 科学的に探究する能力の基礎と態度を育てる

自然の事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを主体的に行い、得られた結果を分析して解釈することなどは、科学的に探究する学習を進めていく上で重要である。探究する能力や態度を身に付けることは、激しい変化が予想される社会の中で生涯にわたって主体的、創造的に生きていくために必要であり、「生きる力」の育成につながるものと考えられる。このため、「調べる能力」を「探究する能力の基礎」とし、科学的に探究する活動を重視している。観察、実験などに際しては、計画を立て、いろいろな工夫を行うことで、結果として様々な情報が得られる。その際、数値を処理したり、グラフ化したりすることが必要になってくる。また、それらを分析して解釈し表現することが必要である。このような取組により自然を科学的に探究する能力の基礎と態度が育まれ、科学的な思考力や判断力、表現力が養われると考えられる。

## (3) 自然の事物・現象についての理解を深めること

自然の事物・現象についての理解を深めることは、知識を体系化するとともに科学的に探究する学習を支えるために重要である。日常生活や社会とのかかわりの中で、科学を学ぶ楽しさや有用性を実感しながら、生徒が自らの力で知識を獲得し、理解を深めて体系化していくようにすることが大切であると考えられる。

## (4) 科学的な見方や考え方を養うこと

自然を科学的に探究する能力や態度が育成され、自然についての理解を深めて知識を体系化し、いろいろな事物・現象に対してそれらを総合的に活用できるようになることが、科学的な見方や考え方を身に付けた姿と考えられる。具体的には、観察、実験などから得られた事実を客観的に捉え、科学的な知識や概念を用いて合理的に判断すると

ともに、多面的、総合的な見方を身に付け、日常生活や社会で活用できるようになることである。とりわけ、自然環境の保全や科学技術の利用に関する問題などでは、人間が自然と調和しながら持続可能な社会をつくっていくため、身の回りの事象から地球規模の環境までを視野に入れ、科学的な根拠に基づいた意思決定ができるような力を身に付ける必要があると考えられる。

## 2 「観察」「実験」それぞれにおける基本的な考え方

### (1) 「観察」についての基本的な考え方

「観察」は、具体的な自然の事物・現象を対象として、その存在や変化を科学的に捉えることが重要である。自然の事物・現象からは膨大な情報を得ることができるが、そこから事物・現象の構造や変化の様子などを的確に捉えるためには、一定の視点を基にした観察を重視する必要がある。留意点として、事物・現象の変化やその順序性などや事物の位置関係や距離などに注意を払いながら文章やスケッチなどの記録を取ったり、写真やビデオなどの画像で記録を取ったりすることが大切である。また、観察対象の周辺の状況にも注意を払うことにより、生徒はつながりや関係性を意識した全体的な見方や考え方ができるようになると考えられる。

### (2) 「実験」についての基本的な考え方

「実験」は、具体的な自然の事物・現象から、いくつかの要素を切り取り、それらを組み合わせて科学的に調べることが重要である。生徒が自らの予想や仮説を基にして、実験を計画・実施することを重視する必要がある。また、生徒は予想や仮説と実験の結果を比較し、考察を行うことにより、科学的な結論を得ることができる。留意点として、条件をそろえて複数回の実験を行うことでデータの妥当性を考えたり、条件を考慮して変化や反応の速さを変えたりして、実験状況に依存しない結果、結論を得ることが大切である。このことによって、生徒は、科学的な手続きを身に付け、科学的な見方や考え方をすることができるようになると考えられる。

## 3 理科の学習展開と観察、実験の位置付け

理科は、自然の事物・現象に親しみ、観察、実験などの「体験」を重視する教科である。理科における体験とは、観察、実験、ものづくりなどがある。理科では、こうした具体的な体験を通して生徒の身体的な技能や豊かな心情を育むとともに、科学的な見方や考え方の育成を図ることを目指している。

観察、実験の活動においては、生徒が、自然の事物・現象から問題を見だし、観察や実験などの活動の中で、予想や仮説を確かめるために器具や機器を操作し、結果を導き出すことが大切である。そこでは、器具や機器を適切に、安全に操作する観察、実験の技能が育成されると考えられる。

観察、実験は理科における重要な体験であり、これらの体験は言語によって伝達されたり、表現されたり、さらには話し合いや議論を通して深められたりして、確かなものになると考えられる。

このように、理科学習において、「観察、実験」は重要な要素であり、その目的を明確にしてその活動を行う必要がある。生徒が観察、実験の目的を明確にもち、その結果を表やグラフなどに整理して考察することで、意図的、目的的な活動となり、意味や価値が深まると考えられる。つまり、観察、実験の前後の学習活動が、観察、実験の位置付けを明確にする重要な活動になると考えられる。

科学的に探究する学習活動において、「観察、実験の計画」と「観察、実験の結果の分析・解釈」では、言語活動を充実させ、科学的な思考力や表現力を養うことが大切である。これにより、体験活動である観察、実験が充実し、科学的に探究する能力の基礎や態度が育まれると考えられる。また、観察、実験の計画においては、生徒自らが自然の事物・現象から問題を見出すことが望まれる。

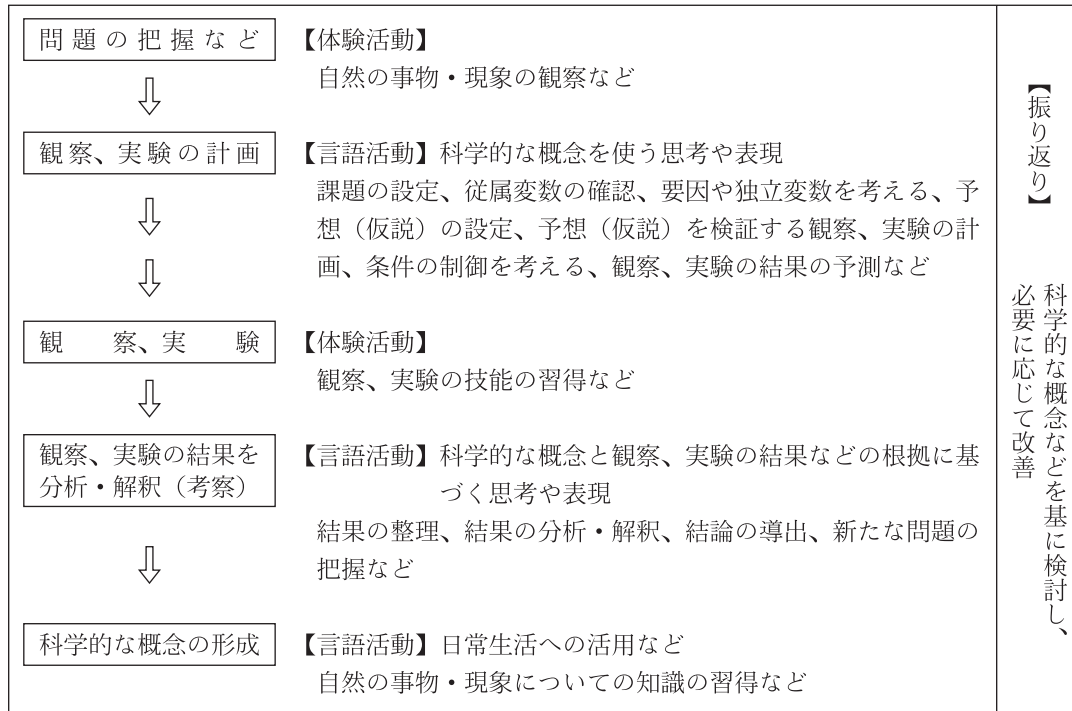
このような科学的に探究する学習活動を通して、観察、実験の技能を習得し、自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な概念を形成し、科学的な見方や考え方を養い、自然を探究する意欲を高めることが大切である。そして、習得した知識や技能を活用して、日常生活や社会における科学的な事柄について考えたり表現したりする学習活動を行うことで、科学的な思考力や表現力を育成するとともに、理科を学ぶ意味や有用性を実感することが考えられる。また、科学的な思考力や表現力を育成するために、科学的に探究する学習活動のそれぞれの場面において、振り返りを行うことで、安全を確認したり、方法などを見直したり見直しをもったりすることが重要となる。観察、実験の計画や結果を考察する際には、予想や考察などを、科学的な概念などに基づいて、検討したり

必要に応じて改善したりすることが求められる。

また、ものづくりも理科における大切な体験である。これは、生徒の知的好奇心を高め、実感を伴う理解を目指したものである。生徒は、単元の学習で身に付けた知識や技能、考え方にに基づき、材料を準備し、具体的なものづくりを行い、学習した知的な内容を実際の具体物に活用し、実感を伴った理解ができると考えられる。

こうしたことを踏まえて、学習指導を展開する前に、観察、実験の位置付けを明確にして、学習指導計画及び学習評価計画を設定することによって、授業を工夫改善していくことが重要である。また、予想や仮説をもつ段階や、結果から考察し結論を出す段階においては、特に言語活動が関係すると言える。科学的な思考力、表現力の育成を図る観点から言語活動の充実という視点において理科の学習指導を見直し改善を図る必要があると考えられる。

#### 【科学的に探究する学習活動の例】



## 4 自然を探究する能力や態度を育成するために設定すべき学習活動

### (1) 問題を見だし、観察、実験を計画する学習活動

生徒自らが、話し合いなどの言語活動を通して、問題を見だして予想や仮説を立てたり、従属変数（変化させる要因に伴って変わる事象）を確認し独立変数（変化させる要因）を考えたり、観察、実験の条件の制御について考えたりするなどの学習活動が考えられる。

### (2) 観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動

生徒自らが、話し合いなどの言語活動を通して、観察、実験の結果を分析し解釈してまとめる。その際、どの結果を関連させて分析し、どのように解釈したのかを明確にするような指導をすることが考えられる。具体的な留意点として、「結果(事実)と考察(考え)を区別する。」「課題または観察、実験の目的、予想(仮説)などを踏まえて、観察、実験の結果を分析して解釈する。」「科学的な概念と観察、実験の結果などの根拠に基づいて、考察を説明する。」「最後に、一人ひとりが考察を書いたり説明したりする。」などが挙げられる。

### (3) 科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動

観察、実験における予想や考察など自分の考えを、周りの人に説明したり発表したりする学習活動が考えられる。また、生徒自らが、理科と日常生活や社会との関連を図った学習活動において、学習したことを普通の生活の中で活用できないかを考えたり説明したりする学習活動が考えられる。

## 5 観察、実験を生かす

### (1) 探究活動の充実のために

#### ① 探究活動

生徒の実態に応じ、十分な観察や実験の時間、課題解決のために探究する時間などを設けるようにする。その際、問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動が充実するよう配慮する。観察、実験を計画する場面では、生徒が自ら問題を見だし、予想や仮説を立てる時間を確保し、他教科とのつながりも意識することができるように配慮する。観察、実験の結果を分析し解釈する場面では、結果を図、表、グラフなどの多様な形式で表したり、モデルと比較したりするなど、考察する時間を十分に確保し、考えをまとめ表現する学習活動の充実を図る。

#### 【留意点】

- ア 比較、条件制御に目を向けるように促し、課題解決の一連のプロセスを通して、分析的に解釈できるようにする。
- イ 観察、実験、野外観察の指導においては、安全指導、事故防止への指導の徹底、使用薬品の管理及び廃棄についても適切な措置をとる。予備実験や危険要素の検討、器具の点検、保護眼鏡の着用、理科室内の環境整備などにも十分な配慮を行う。(中学校理科指導資料5-1『観察、実験の安全指導の手引』参照)

### (2) 自然の見方、考え方を深めるために

#### ① ものづくり

ものづくりは、科学的な原理と法則について実感を伴った理解を促すものとして効果的であり、学習内容と日常生活や社会との関連を図る上でも有効である。ものづくりは、学習内容と十分に関連付けた上で指導計画の中に位置付けて行うことが大切であり、学習内容の特質に応じて、学習の導入、展開やまとめなどの際に行うことが考えられる。

#### ② 定点観測

継続的な観察や季節を変えての定点観測を、各内容の特質に応じて適宜位置付けることで、時間に伴う変化の様子を捉えたり、対象とする事象の全体像を把握したりする学習の機会を与えることができる。そのためには、年間の指導計画に位置付けて行うことが大切である。

### (3) 科学を身近なものとして捉えるために

#### ① 施設の活用

生徒の実感を伴った理解を図るために、札幌市内にある博物館、科学館、プラネタリウム、植物園、動物園、水族館等の施設を活用することが考えられる。これらの施設は、科学技術の発展や地域の自然に関する豊富な情報源であり、実物に触れたり、専門的な説明を受けたりすることも可能である。これらの活用を指導計画に位置付けることは、生徒が学習を進める上で効果的である。

(北海道大学総合博物館、札幌市青少年科学館、札幌市北方自然教育園、北海道大学植物園、札幌市円山動物園、札幌市豊平川さけ科学館、札幌市博物館活動センター、札幌管区气象台、日本気象協会北海道支社など)

#### ② 栽培・飼育

栽培、飼育などの体験活動を通して、生物相互の関係や自然界のつり合いについて考え、自然と人間とのかかわりを認識していくことは、自然を愛する心や生命尊重、自然への畏敬の念、自然環境の保全に寄与する態度の育成につながるものである。よって、指導計画上に位置付ける際には、道徳の時間などとの関連を考慮し、理科の特質に応じて適切な指導をするとともに、道徳の全体計画との関連、指導の内容及び時期等に配慮し、両者が相互に効果を高め合うようにすることが大切である。

#### 【留意点】

- ア 常に日常生活や社会との関わりを意識した内容構成を重視して観察、実験を設定し、科学が日常生活の中で活きていることに気付くことを重視する。
- イ 科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていることに触れる。また、理科で学習することが様々な職業などと関係していることにも触れ、科学の有用性の実感を重視する。