

3 研究の種類とその指導

(1) 研究の各類型の概説

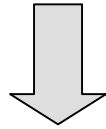
観察・観測を主とする研究

—自然の事物・現象の変化を
時系列に従って調べる研究—

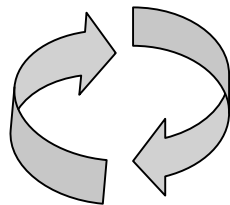
★研究例★

アゲハチョウの飼育と成長の観察記録
ダンゴムシの行動と障害物や色の影響

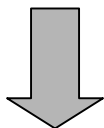
○自然界の生物の成長や行動などの様子、天文や気象現象に注目する



○観察する観点を明確にする
○観察の仕方、記録の順序、記録の仕方など綿密な計画を立てる



○全体の観察から部分の観察へ視点を移す
○同一の事象を継続的に観察する
○観察した事象を正確に記録する



○連続性のよく分かる図やグラフなどを工夫する

長期間の観察データをもとに、共通する特徴や一般的なきまりを見いだす

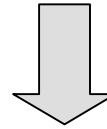
実験を主とする研究

—人為的に条件をコントロールして
調べる研究—

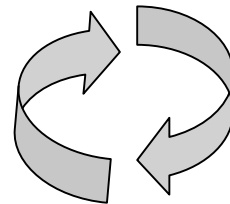
★研究例★

よく回るコマの条件探し
種子の発芽条件の研究

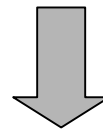
○自然事象の比較から、原因（条件）と結果の関係に注目する



○実験の目的を明確にする
○コントロールする条件を決定する
○実験方法や実験器具・装置の適切な作成・選定などの綿密な計画を立てる



○実験精度を考えて情報の収集をする
○信頼性・再現性のある実験を工夫する



○条件と結果との関係がよく分かる図やグラフなどを工夫する

実験結果をもとに自然と照らし合わせ、自然の事物・現象の規則性を見いだす

研究テ

研究

check

研究

研究

研究

テーマの設定

↓ **plan**

計画の立案

の実施

↓ **DO**

のまとめ

↓ **check**

の評価

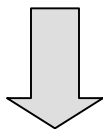
採集を主とする研究

—目的を持って事物を採集し、
整理・分類する研究—

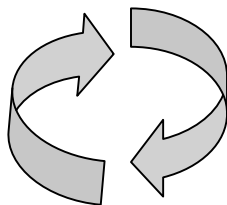
★研究例★

学校のまわりの草花の研究
化石の採集と観察

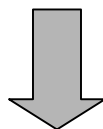
○地域の環境との関係を考えて、自然界の生物や岩石・化石などに注目する



○採集の目的を明確にする
○採集方法、採集時期、採集地域、記録の方法、標本づくりなどの綿密な計画を立てる



○採集地の状態を詳しく記録する
○最小限の採集を心掛ける
○ねらいにあった方法で整理する



○分類、整理の仕方がよく分かるまとめ方を工夫する

採集したものから、共通する特徴や環境との関係などを見いだす

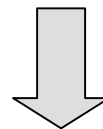
調査を主とする研究

—広い範囲や多い個数の事物・現象について自然条件下で調べる研究—

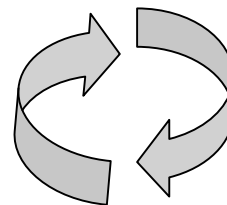
★研究例★

松林の実態調査
水生生物の分布調査

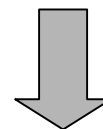
○限られた範囲での、動植物の分布や生態・地形の変化などに注目する



○調査の目的を明確にする
○目的に合った調査方法を選択し、調査地域、調査時期、記録の方法などの綿密な計画を立てる



○信頼性を高める資料の取り方を工夫する
○予備調査をもとに、留意点を徹底して本調査を行う



○自然条件と事象の関係がよく分かる図表化及びグラフ化を工夫する

調査によって得られた、種類や数量などのデータから、規則性や環境とのかかわりを見いだす

(2) 指導上のポイントおよび留意点

観察・観測を主とする研究

①観察する観点の明確化

何を観察するのかを明確にすることによって、ものの特徴をはっきりとつかむことができる。また、「植物の一生」といったばく然とした観察から、「芽の出るようす」というように、観点を絞らせる指導も大切である。

・色、明るさ、味、におい、暖かさ、重さ、手ざわり、形、大きさなど

②全体の観察から部分の観察

全体をありのままに観察し、次第に細かいところを分析的に見るようにすると、全体と部分との関係や構造と機能との関係などがはっきりしてくる。

③同一の事象の継続的な観察

動物の行動の様子を調べたり、動物の成長や植物の開花の様子を継続的に観察するときは、時間を追って事象が変化の様子を観察しながら、変化の仕方に一定の規則性があることを見付けることが必要である。そのためには時間間隔を決めて観察したり、色・形・大きさ・数などを調べたり変化の見付けやすいものを基準にしたりするとよい。

④観察した事象の正確な記録

現状や特徴、事実を正確につかみ、記録する。わかったことを文章で表現したり、絵や図、表など記録方法を工夫することが大切である。特に、絵を描くことは細かい観察が要求されるので、ありのままを詳しく見るという基本を身につける上で重要である。また、記録においては、実際に観察したことと推論したこととを明確に区別することが必要である。

実験を主とする研究

①実験の目的の明確化

実験を主とする研究では、事象を比較観察したり、先行経験と比べたりして、原因と結果などの関係的な見方や考え方から疑問や矛盾を感じたとき、問題の発見がなされることが多い。問題をよく分析して、「何が疑問なのか」、「何を調べたいのか」、「何と何との関係を調べようとしているのか」を明確にした、具体的な問題の把握が大切である。

②コントロールする条件の決定

実験をする前に、調べようとする目的を明確にし、実験結果に関係がありそうな条件にはどんなものがあるかを確かめることが大切である。そして、どの条件をコントロールして実験をするか、また、個々の実験をどのような順序で行えば、効果的かつ能率的によい研究ができるかを考慮した実験の計画が必要である。

- ・事象に関係あると考えられる条件をできるだけ多く挙げる
- ・条件を変えて、その影響を調べるとき、その条件が他の条件に影響を与えないかどうかを検討する
- ・単純でコントロールしやすい条件から確かめるように実験を構成する
- ・条件を見付けにくいときは、予備実験などをして条件をできるだけはっきりさせる

③信頼性・再現性のある実験の工夫

- ・実験に使う生物の個体数や種類数を適切に定める
- ・きちんとした実験計画を立て、条件のコントロールや実験操作を適切に行う
- ・一回だけでなく、何回も実験して結論を出す
- ・はっきりとしない結果や他とかけはなれた測定値は検討する
- ・いつでも、どこでも、だれがやっても同じような結果がでるように、薬品、器具、材料の規格、実験の条件などを明記しておく

採集を主とする研究

①採集の目的の明確化

採集のねらいは大きく分けると、野外調査の重要な標本や資料として採集する場合と、ある目的をもった観察や実験のための資料として採集する場合とがある。従って、そのねらいに合った方法や計画の立案をする。また、予備調査も綿密に行う。

②採集地の状態の詳しい記録

採集地では、ただ採集するだけでなく、現地での状態を詳しく観察調査し、記録しておくことが大切である。観察調査する項目はものによって異なるが、たとえば、植物であればその位置、場所（岩上、樹上、地上、水中など）、土質、日当たり、水分、湿度、pH、その植物と他の植物の関係や属している植物群落、それに関係する動物など、目的によって観察し記録するとともに、採集年月日及び採集者氏名などの記録も大切である。岩石などでは、その露頭の様子や他の岩石との関係、産状、その岩石の変質の程度、岩石の特徴などについても観察し、記録しておく。

③最小限の採集

生物、岩石、鉱物、化石などの採集をむやみに行うことは、自然破壊であるとともに大切な研究素材がなくなるおそれがある。したがって、調査研究で必ずしも採集を必要としない場合は、その場での記録にとどめる。どうしても必要な場合は最小限の採集にし、その地域の自然環境を変えないように心掛けることが必要である。

④ねらいにあった方法での整理

採集した標本や資料は、その研究の目的にそって分類、整理しておくことが大切である。また、誰にでも分かるようによく整理された標本・資料は、その研究だけでなく、他の研究にも大いに役立つことがある。

調査を主とする研究

①調査の目的の明確化

この研究の対象としては、生物の生態、動植物の分布、環境調査、気象観測、河川の水質、地質、流水の働きと地形などが挙げられる。一般的に調査は、広範囲の地域や多量の資料について長時間をかけて調べることが多く、調査の途中で目的がぼやけたり、他の方向に流れたりしやすいので、目的を明確にすることが大切である。

②目的に合った調査方法の選択

調査の目的がはっきりしたら、それを達成するためにはどのような方法を用いるのが最も信頼度の高い結果が得られるかをよく検討しなければならない。また、これに類する調査の方法にはどのようなものが用いられているかを調べることも大切である。

③信頼性を高める資料の取り方の工夫

統計的な処理を必要とする調査研究では、その資料の取り方や取る数量によって、信頼性のあるものかどうかが決まることが多い。いくら努力しても方法が間違っていたり、その数量が少なすぎたりすると、再調査も必要になってくる。

④予備調査をもとにした本調査の実施

- ・ 予備調査をできるだけ綿密にし、研究のねらいに合う方法や計画を立てる
- ・ 予備調査をもとに、服装、準備物、調査方法、手順などを明確にし、徹底させる
- ・ 調査するルート及び調査地点、調査結果を記号を用いて正確に地形図に記入する
- ・ 調査地点では、正確なスケッチや写真、その詳細なデータなどを記録カードに記録する
- ・ ある生物の状態を調査するときは、その回りの生物や環境の様子も記録する

4 安全と保全の指導

観察や実験は、学校の理科実験室だけでなく家庭や野外でも行われる。事故はいつでも起こる可能性があり、教師は授業だけでなく、様々な場面で薬品や器具の取扱いに対する知識や観察、実験の技能を身に付けさせ、事故を予見し、未然に防ぐ力を付けさせることが大切である。また、観察、実験等の指導を通じて自然を愛する心情を育てるとともに自然環境の保全に努める態度の育成が大切である。

<安全管理等のチェックリスト例（○は視点別確認項目）>

チェック項目	①実験室における安全	②野外観察・調査における安全	③家庭における安全
観察、実験の目的の確認	○	○	○
観察、実験の方法・手順の確認	○	○	○
器具、薬品など実験・観察道具の準備・点検	○		○
所持品（服装、採集道具、方位磁針等）の準備		○	
健康状況・安全に対する配慮	○	○	○
消火器・救急薬品の確認	○	○	○
天候・道順・危険箇所の確認		○	
危険動植物の確認		○	○
緊急連絡先・避難場所の確認	○	○	
生物・岩石等の保護・保全		○	○
観察・実験の記録	○	○	○
廃液等の処理	○		○
実験器具等の後片付け	○	○	○
調査した場所の復元		○	

(1) 安全の指導

① 実験室における安全の指導

ア 事前の指導

薬品の使用前には、混合によって危険な物質が生成したり、爆発したりしないよう、実験の条件や方法について指導しておくことが必要である。また、器具の使用にあたっては、その取扱い方を指導する。

イ 観察、実験中の指導

観察、実験の状況を把握し、危険を回避できるように、適切な安全指導をする。

さらに、きちんと後片付けさせることが大切である。このことは、次の観察、実験に役立つとともに、探究活動に対する真剣な態度の育成につながる。



② 野外観察・調査における安全の指導

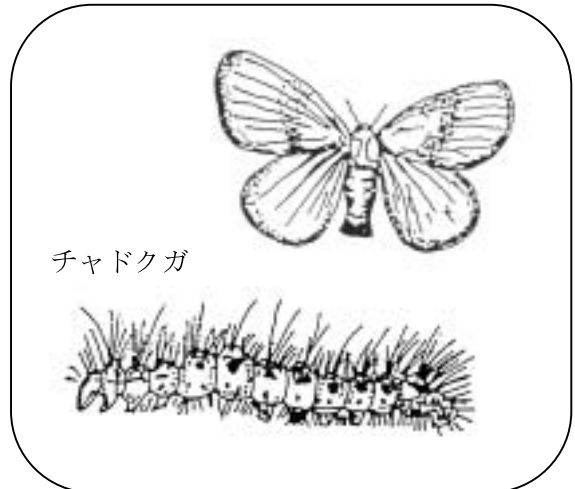
ア 事前の指導

指導者は、現地の事前調査を行い、道順、危険箇所などについて把握し、その内容について事前指導しておくことが必要である。そして、服装、食料・水、コンパス、雨具、救急薬品などの準備のほか、緊急時の連絡方法や対処方法についての指導が必要である。

また、観察や採集に当たっては、その土地の地権者に承諾を得たり、関係官庁に許可申請や届けを出したりする必要がある。

イ 現地での指導

野外では、安全に注意を払い、集団・個人としてのマナーを守って行動し、危険な箇所や危険な生物に近づかないように指導する必要がある。そして、自然の保全に留意し、生物等の移動や採集は最小限とさせる。



チャドクガ

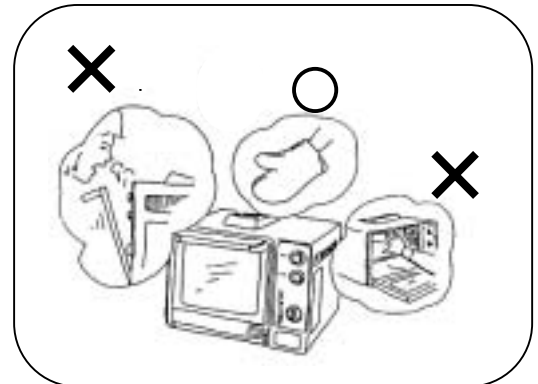
③ 家庭における安全の指導

ア 事前の指導

家庭での科学研究においては、保護者や児童生徒からのその相談に応じることができるようしておくとともに、観察、実験の内容や方法について十分検討し、保護者と連携をとり、安全指導を行う必要がある。

イ 家庭での観察・実験の留意点

保護者の許可がないときや監督がないときに、児童生徒だけで勝手に観察や実験をしないように指導する。また、火の始末には十分気を付けるとともに、緊急時の対処方法や救急箱等の確認をしておく。



(2) 自然環境の保全の指導

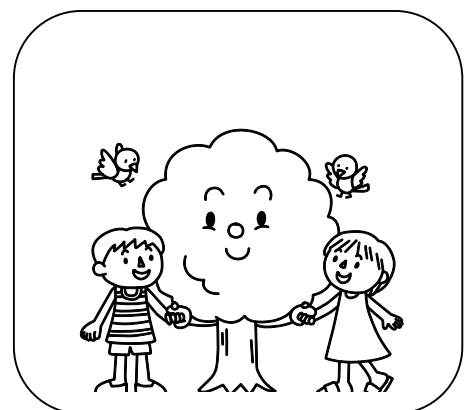
科学研究の観察、実験において、自然界のバランスを崩さないように、生命の尊重と環境の保全の指導が必要である。

「生命の尊重」

- ・ 不必要に虫や植物は採らない
- ・ 動植物を傷めない
- ・ 観察が終わった生物は自然に帰す
- ・ むやみに虫や動物の生命を奪うような研究はしない

「環境の保全」

- ・ 野外で調査した場所はできるだけ復元しておく
- ・ 不要な薬品や実験した廃液の処理を適切にする
- ・ むやみに動植物等を移動させない



(★詳しくは、広島県立教育センター「実験・実習の安全ハンドブック2002」を参照)