

理科の研究をするみなさんのために

I はじめに

自分の研究テーマを持ち、そのテーマについて研究を深めていくことは、たいへん素晴らしいことです。まとまった時間を生み出すことができるこの夏休みは、研究を進めるのに絶好の機会といえます。ここでは、研究の進め方の実際を、みなさんの先輩の研究作品を例にまとめてみました。

II 研究テーマの選び方

研究をするためには、まず「テーマ」を決めることが何より大切です。テーマとなるものは、「見つけようとする目」さえあれば、私たちのまわりにたくさんあり、見つけることができます。

1 どんなものが研究テーマになるのだろうか。

- ① 学校の理科の授業で学習した実験や観察を自分なりにもっと進めたもの。
→ 蒸散の研究, 飽和水溶液の研究, ○○の大気汚染調査 など
- ② 自分の考え(アイデア)で、新しいことから(現象, できごと)を見つけたもの。
→ ルアーの動きについての研究, 接着の研究, 火打石の研究 など
- ③ すでに誰かが行った研究を、自分なりに深めたもの。
→ ご飯つぶで墨が落ちる? 砂の液状化現象について など

2 研究テーマを見つける手がかり

ふだんから自然をよく観察したり、注意深くものを見る習慣が大切です。どんなことも「あたり前」と思わずに、「なぜだろう?」と自分に疑問を投げかけ、「おもしろいもの」「不思議なこと」を探してみましょう。

- ① 身のまわりをじっくり見てみよう。
- ② 外に出てみよう。(ノート片手に探してみよう)
- ③ 学校で見つけよう。(授業の内容や校舎, 校庭から)
- ④ 新聞, テレビなどから(最新の科学を自分の手で実証してみよう)
- ⑤ おもちゃなどから(竹トンボ, コマなど, おもちゃにはアイデアがいっぱい)
- ⑥ 台所の中から(酢, 砂糖, 食塩, レモン, 昆布など, 対象はさまざま)
- ⑦ 他の人の研究作品から(自分なりに工夫して, 実験内容を深めてみる)

※ テーマはできるだけ具体的なものにしよう!

3 テーマを選ぶときの心がまえ

- ① 自分が興味を持てるもの
- ② 自分の力で解決できるもの

III 研究の進め方

1 計画をたてる

(1) 計画をたてる前に

① 予備知識をつける

参考書や他の研究作品の例を調べたり、先生や家の人に聞いたりして、研究テーマについて予備知識をつけておきましょう。(もちろん、研究が始まってからも必要です)

② 予備実験を試してみる

予備実験(前もって調べてみる実験)を試みることにより、どのような器具や薬品が必要かが分かると同時に、何をどのように工夫すればよいかなど、今後の見通しが立てやすくなります。

(2) 研究計画のたて方

① 研究の目的をはっきりさせる

「この研究で自分は何を知りたいのか」ということがはっきりしていないと、研究の方向をまちがえてしまったり、単なる実験や観察の記録に終わってしまいがちです。まず始めに、研究の目的をしっかりと決めましょう。

② 研究結果の予想(仮説)を試してみる

予想をたてることは、研究計画をたてるときに特に大切なことの1つです。自分のこれまでの経験や学んだことなどから、「こうなるだろう」と考えられる予想だけでなく、「こうなるのではないか」と、なにげなく思ったことも大事にしていきましょう。

③ 研究の方法を考える

研究テーマを調べるために、どんな実験や観察をしたらよいかを考えましょう。

このとき、必要な準備物や実験・観察の方法について、しっかり決めておくことが大切です。

④ 実験や観察に必要なものをそろえる。

研究の計画が決まったら、実験や観察に必要な器具、装置、薬品などをそろえましょう。場合によっては、自分で考えて、工夫した装置などを作ることも大切です。

2 研究を進める

(1) 実験や観察のしかた

実験の結果や観察の記録を1冊のノートに細かく記録しましょう。

① 観察はどのようにしたらよいか

- ・ 見たり、触ったり、はかったりなどして、できるだけ多くのことを調べてみましょう。
- ・ 全体やよく目立つところから見ていき、だんだんと細かいところを見ていくようにしましょう。
- ・ 1つだけでなく、それと同じものを数多く調べることも大切です。

② 実験はどのようにすればよいか

- ・ 調べるときは1つの条件(温度、量など)だけを変え、その他の条件は同じになるようにすることが特に重要です。
- ・ 1回だけでなく、何回(5~10回)も調べて平均を出すようにしましょう。
- ・ 誰が実験しても同じ結果が出るような方法を考えましょう。
- ・ 結果が思わしくないときや、まとめの途中でこんな実験をすればよかったと思ったときは、めんどくがらずに再実験や追実験をしてみましょう。

③ 正確に記録する

- ・ 「見たこと」「聞いたこと」「調べたこと」「考えたこと」を、それぞれ区別して記録しましょう。
- ・ 実験・観察の方法や記録のしかたを工夫し、調べたことをはっきり正確に表しましょう。
- ・ はかるもとなる長さ、重さなどを決めて、数で表すとわかりやすいです。
- ・ 物をはかったら、それを「大きさ」「長さ」「重さ」などの順にならべてみましょう。

④ 安全に注意する

学校と違い、一人で実験や観察を進めることが多いので、安全には十分な注意をはらうことが大切です。

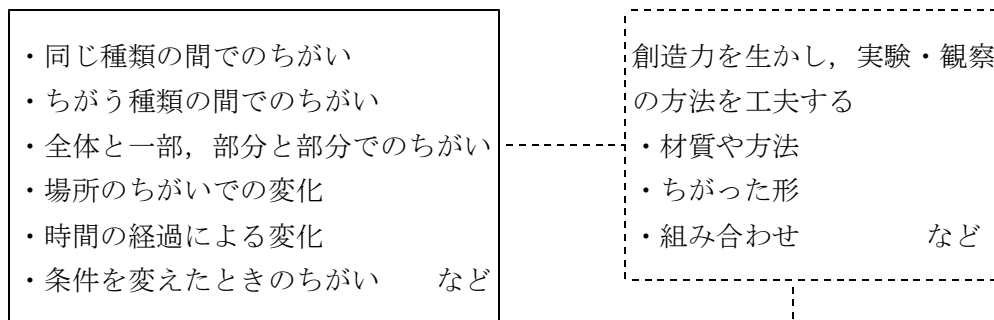
- ・ 火を使うときは、近くに燃えやすい物はないか、換気はよいか、など注意をはらいましょう。
- ・ 使用する薬品の量は適当か、注意をはらいましょう。
- ・ 薬品が顔や手につかないように注意して実験しましょう。
- ・ 道具の使い方や整理整頓、保管の仕方などにも注意をはらいましょう。
- ・ 採集地に危険な場所はないか、事前に調べておきましょう。

⑤ 実験・観察が思うようにいなくても

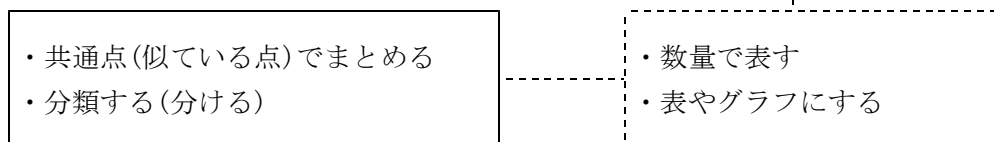
- ・ なぜ失敗したか(どのような方法で失敗したのか)をまとめることも、研究を進める上で有意義なことです。そこから研究が深まる場合もあります。
- ・ はじめのテーマや目的からはずれても、ありのままに記録しておきましょう。
- ・ 自分で調べ、自分でわかることが大切です。本や教わったことの丸写しはさけましょう。(参考にした本や、ホームページのアドレスや誰に教わったかをはっきりと書きましょう)

(2) 研究で大切なこと(研究の流れ)

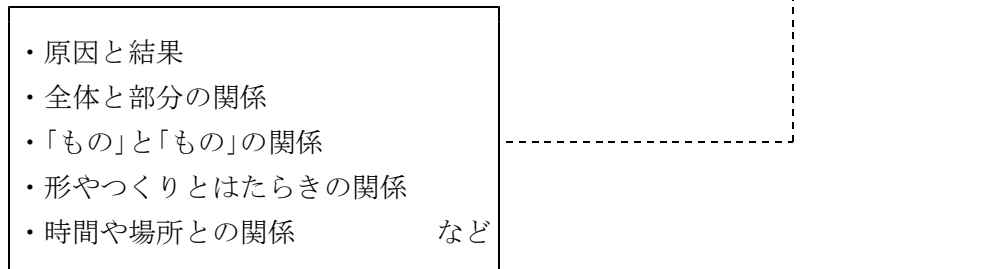
①くらべてみる



②グループにまとめる



③関係(つながり)を明らかにする



3 研究作品をまとめる

- (1) ノートやレポート用紙に, (4)の①~③を参考に書く。
さらに, 模造紙半分程度の大きさの紙1枚に大切な点((4)の*印)をまとめるとよいでしょう。
※ まとめかたによっては, アルバムなどを利用するのもよい。
- (2) メモや記録をしたノートなどは, 資料としていっしょにつけましょう。
- (3) 誰が読んでもわかる文章, 表現, 書き方にしましょう。

(4) まとめる順序(おおよそのめやす)

*① 研究題名(テーマ)

※ 研究の目的やねらいがいつそう明確になるように、サブテーマをつけてもよい。

○○の…についての研究(観察・実験)

例：広瀬川の河原の石についての研究

～ 上流から下流にかけての種類・大きさ・形の変化 ～

② 調べようとした理由(研究の動機)

*③ どんなことを調べようとしたのか(研究のねらい, 目的)

④ 調べるための計画(研究計画)

⑤ 実験や観察に使用した器具や材料(準備物)

*⑥ 実験や観察のしかた(研究方法)

*⑦ 調べたことの結果(研究結果)

※ それぞれの項目について, 文, 図表, グラフ, 写真などを用い, 読む人がわかりやすいように工夫してまとめる。

*⑧ 自分が調べたことからわかったこと(研究成果)

*⑨ 結果や成果から, 自分として考えられること(考察)

⑩ 実験・観察をしてわからなかったことや, もっと知りたいこと (これからの課題)

⑪ 参考にした本の名前やweb資料のアドレス

気をつけたい作品(例)

1 中学生の研究としてはもの足りないもの

(例)・水性ペンの色の分離(結果の提示だけのもの……)

- ・天気の変化(新聞などを調べただけのものや, 天気図を切り貼りしただけ……)
- ・○○の観察(植物の成長の記録をまとめただけの観察日記的内容……)
- ・酸・アルカリの研究(身近な液体が酸性かアルカリ性かを調べただけ……)

2 実験が危険であったり, 衛生的でないもの

(例)・腐敗の実験(牛乳や果実等の腐敗の研究)……衛生上, 問題

- ・硫酸銅の実験(溶解や結晶の成長についての研究)……劇薬

3 ウェブ検索や雑誌など等から得た情報のトレースで終わる

- ・単なる追試で終わる……自分自身の創意・工夫が必要

4 環境調べ等でよくみられる問題点

- ・1回の測定だけ, 結論を出してしまう。
- ・1地点の測定だけで, 結論を出してしまう。

※ 上にあげたものはテーマが悪いわけではありません。実験や観察方法に創意工夫がみられ, 内容が深められていれば, 良い研究にすることも可能です。