

仙台市科学館 自由研究教室

スリーエム仙台市科学館
3M Sendai City Science Museum



科学館キャラクター「だてまる」

理科の研究をするみなさんのために

I はじめに

自分で調べたいことを探し、興味を持って研究を深めていくことは、大変楽しいことです。まとまった時間のとれるこの夏休みは、研究を進めるのに絶好の機会といえます。研究の進め方を一緒に学んで、研究に挑戦しましょう！

II 研究の進め方

1 研究したいことを探そう

研究のヒントは、私たちの身の回りにたくさんあるものです。不思議に感じたことや、日常生活でうまれた疑問を課題にしましょう。しかし、何を調べたらよいか迷ったり、考えあぐねたりすることもあるかと思います。そんなときは…

(1) 研究したいこと(ねらい)を探そう

まずは、身の回りで起こっている現象に目を向け、それを注意深く見てみましょう。どんなことであっても「なぜだろう？」と自分に疑問を投げかけ、「気になること」や「おもしろそうなこと」等興味を湧いてくるものを探してみましょう。

例えば…

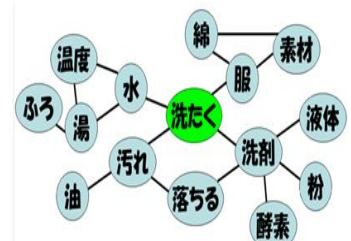
- ① 家の外に出てみよう。
- ② 学校での授業の内容を振り返ってみよう。
- ③ 新聞記事やテレビの内容にもヒントがあります。
- ④ 竹トンボやコマなどのおもちゃのしくみに注目してみよう。
- ⑤ 家の中、特に台所に目を向けてみよう。台所は家の中の理科室だよ。
(お酢・塩・砂糖・洗剤・野菜や果物…実験に使える素材がいっぱいです！)



(2) 興味を持ったものから研究したいことを探す

ねらいを決めるには、例えばウェビング法(図1参照)という手法を用いることが考えられます。特に気になることを中心に置き、その言葉から連想するものを書き出し、それらを線でつないでいく手法です。

研究で明らかにしたいことが整理されるので、自分の力で解決できそうなことをねらいにしよう。



【 図1 ウェビング法の例 】

(3) これまでの研究も参考にしてみよう

科学館のホームページに「理科作品展」のコーナーがあります。これまでどんな研究があったのか見てみよう。テーマ選びのヒントになりますよ。

2 研究計画を立てよう

(1) 計画を立てる前に…

① 下調べをしよう

本や他の研究作品を参考にしたり、先生や家の人に聞いたりして、研究したいことについて調べておきましょう。

② 明確な動機から研究のねらいを考える

調べたことや興味を持ったものからより具体的なねらいを考えましょう。
何かを作るだけ、調べたことをまとめるだけでは研究ではありません。



(2) 研究計画の立て方

① 研究のねらいをはっきりさせる

「この研究で自分は何を知りたいのか」という動機がはっきりしないと、よい研究になりません！単なる実験や観察の記録にならないように、**研究のねらい**をしっかりと決めましょう。

② 研究のねらいが決まったら仮説を立て、結果を予想してみる

仮説や予想を立てることは、研究計画を立てる時に特に大切です。自分の今までの経験や学んだことなどから、結果を予想してみましょう。予想が外れても構いません。結果が予想と違うと、ますます調べたくなりますね！

・**仮説**とは…研究のねらいにせまるために立てた自分なりの考え

・**予想**とは…仮説をもとに行った実験の結果を事前に考えること

③ 研究の方法を考える

研究のねらいにせまるために、どんな実験や観察をしたらよいかを考えましょう。必要な準備物や実験・観察の方法についても、しっかりと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、工夫した装置を作ることも大切です。

3 観察や実験を進める

(1) 観察や実験のポイント

① 観察のポイント

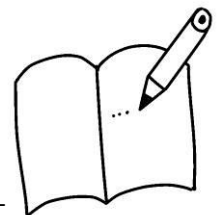
- 見たり、さわったり、はかったりなどして、できるだけ多くのことを調べてみましょう。
- 全体やよく目立つところから見ていき、だんだんと細かいところを見ていきましょう。
- 1つだけでなく、それと同じものを数多く調べることも大切です。

② 実験のポイント

- 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することが特に重要です。
- 1回だけでなく、複数回(3回以上)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、再実験や追加実験をしましょう。

③ 正確に記録しよう

- 「見たこと」「聞いたこと」「調べたこと」「考えたこと」を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。
- はかるもとになる長さ、重さなどを決めて、数で表すと分かりやすいです。
- 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 安全に注意を

- 安全には十分な注意をしましょう。
- 火を使うときは、家の人と一緒に実験しましょう。
- 使用する薬品の量や濃さは適当か注意しましょう。
- 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、保管の仕方などに注意しましょう。
- 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、研究を進める上で大切です。そこから研究が深まる場合もあります。
- 最初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、自分で分かることが大切です。本や授業で分かったことの丸写しでは研究になりません。(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) 研究のポイント(考え方)

①くらべてみる

- 同じ種類の間でのちがい
- ちがう種類の間でのちがい
- 全体と一部、部分と部分でのちがい
- 場所のちがいでの変化
- 時間の経過による変化
- 条件を変えたときのちがい など

- 創造力を生かし、実験・観察の方法を工夫する
- 材質や方法
- ちがった形
- 組み合わせ など

②グループにまとめる

- 共通点(似ている点)でまとめる
- 分類する(分ける)

- 数量で表す
- 表やグラフにする

③関係(つながり)を明らかにする

- 原因と結果
- 全体と部分の関係
- 「もの」と「もの」の関係
- 形やつくりとはたらきの関係
- 時間や場所との関係 など

4 研究をまとめる

(1) レポート用紙やノートにまとめる

*① 研究題名(ねらい)

※研究のねらいがいっそう明確になるように、サブテーマをつけてもよい。

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)

- ④ 仮説と結果の予想を立てる
- ⑤ 調べるための計画(研究計画)
- ⑥ 実験や観察に使用した器具や材料(準備物)
- *⑦ 実験や観察のしかた(研究方法)
- *⑧ 調べた結果(研究結果)
 - ※ それぞれの項目について,文,図表,グラフ,写真などを使い,読む人がわかりやすいようにまとめる。
- *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

上の表 ①～⑪の項目を基本として研究をまとめます。

- レポート用紙やノートに研究内容をまとめます。
- 誰が読んでもわかる文章,表現,書き方を心がけましょう。
(誤字や脱字などがないか,家の人に確認してもらおう。)
- 研究の様子を図や写真で紹介したり,結果を表やグラフにしたりすると分かりやすくなります。
- 結果や成果を基に自分なり考え(考察)をまとめます。研究のねらいに合わせて書きましよう。この部分が研究の命です！

(2) 資料や道具を整理する

実験時の記録ノートや写真,独自に作成した実験道具などは,資料として一緒に提出できるようにしましょう。まとめ方によっては,アルバムなどを活用することも有効です。

III 気を付けたい作品 (例)

1 研究としてはもの足りないもの (みんな調べている, 本に載っているまま等)

- (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……)
 - ・〇〇の観察(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,衛生的でなかったり,法律等に抵触するもの

- (例) ・硫酸銅の実験(溶解や結晶の成長についての研究)……身体への危険,劇薬
- ・貨幣や一般に入手できない薬品(薬物)を使った実験……法や条例に抵触
 - ・腐敗の実験(牛乳や果実等の腐敗の研究)……衛生上の問題
 - ・人体実験(自分の体を危険にさらすような研究)……健康上,衛生上の問題

3 ウェブ検索や雑誌等から得た情報のトレースで終わってしまったもの

- ・単なる追試で終わる……自分自身の創意・工夫を加えることが必要

4 環境調べ等でよくみられる問題点

- ・1回の測定や1地点の測定だけで,結論を出してしまうこと。
- ※ 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。