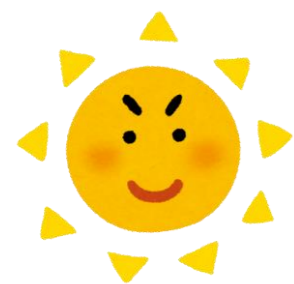


自由研究の手引き

ダイジェスト版



み ら い ひ つ よ う ち か ら
 未 来 (2 0 5 0 年) に 必 要 と さ れ る 力
 か だ い は っ け ん り よ く て き か く よ そ う か く し ん せ い
 「 課 題 発 見 力 」 ・ 「 的 確 な 予 想 」 ・ 「 革 新 性 」
 を 身 に 付 け よ う ! ! !



自由研究の進め方

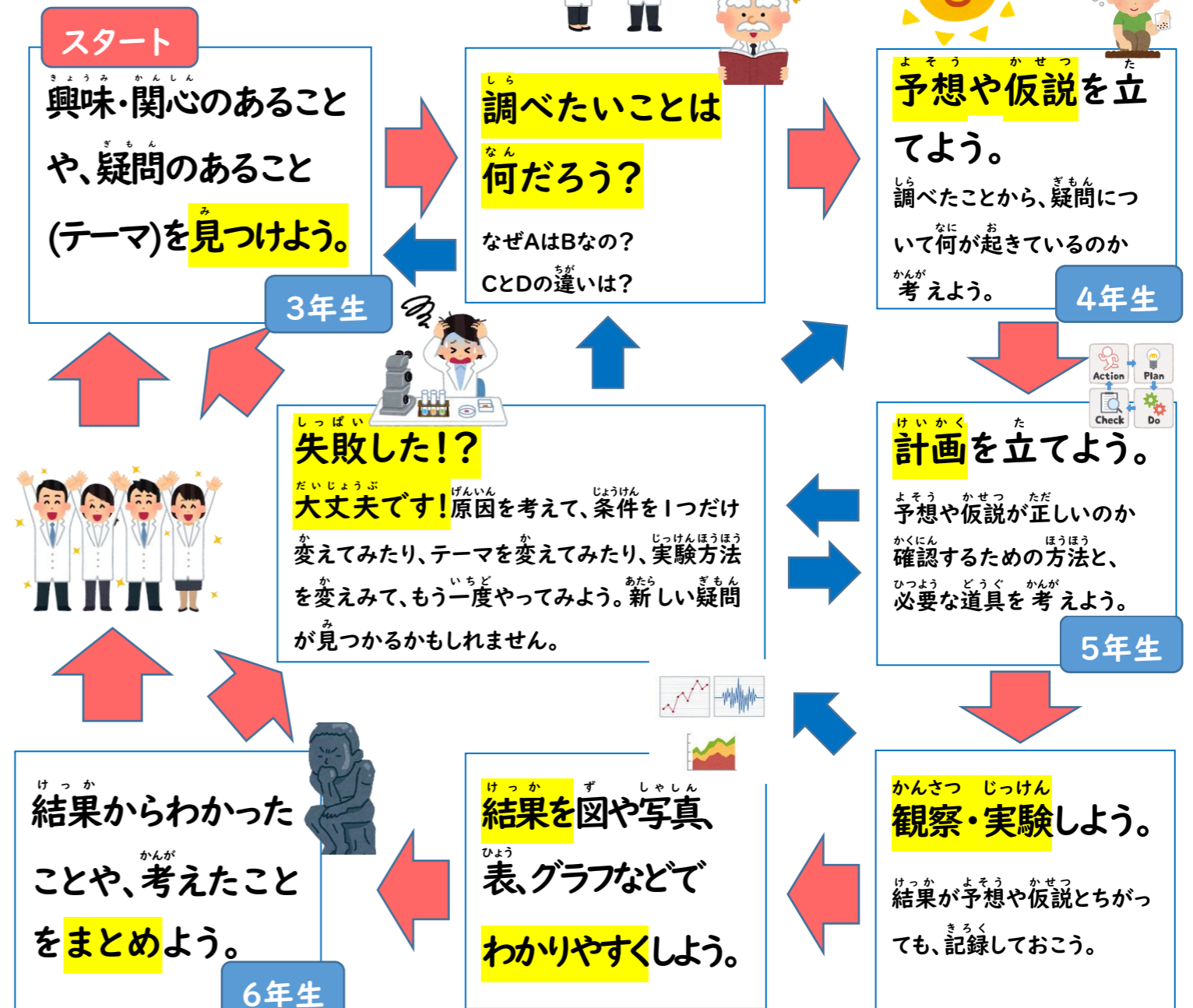


○年生

…○年生で身に付けたいこと

自由研究は失敗しても大丈夫です。研究の進め方を確認してみよう。

「何で?」「どうして?」が大切!



テーマを見つけよう

調べたいテーマを決めよう！

自由研究を進めるにあたって大切なテーマ決め。普段の生活や学習から「なんでだろう」「もっと調べたいな」と思うことを自由研究のテーマにしましょう。与えられた課題ではなく、自分が本当に調べたいことをテーマにできるといいですね！

① 身の回りの「あたりまえ」を見直す

食事中やお風呂、トイレの中、道を歩いているとき、テレビを見ているとき、好きなことをしているとき…そんな「あたりまえ」の日常生活の出来事を見直してみると、疑問がわいてきますよ。

例えば

- ・風鈴の音がきれいだなあ → 遠くまで届く風鈴の音は？
- ・習字の日、筆を洗うのが大変 → 自動筆洗い機を作りたい
- ・シャボン玉が大好き！割れにくいといいな。 → 強いシャボン液づくり



② 生活科や理科の学習を生かす

学校の授業で学習したことをより詳しく研究しましょう。教科書やノートを見返してもっと調べてみたいことや新たな疑問を見つけましょう。

例えば

- ・立派なアサガオを育てたい → 肥料や水のあげ方の違いによる研究
- ・磁石と電気の実験が面白かった → リニアモーターカーの研究



過去の研究内容も参考にしてみましょう！

優秀作品選集を見ることができます。

千葉県児童生徒・教職員科学作品展

検索

※Ctrl キーを押しながらクリックしてリンク先を表示

調べたいことは何だろう？

自由研究のテーマが決まったら、具体的に何を調べたいのか、整理しましょう。

例えば…

テーマは…

熱中症を防ぎたい

どうして熱中症になるの？

帽子をかぶるとよいのはなぜ？

体温が下がる扇風機を作りたい

このように、1つのテーマから様々な疑問や調べたいことが生まれてきますね。

ここから具体的に取り組むことを決めるために大切なポイントがあります。そのポイントを確認し、自分の調べたいことを決めましょう。

調べることを決める上で大切なポイント

- ☐ ① 調べ方が思いつきますか？
- ☐ ② インターネットや本で調べるだけの自由研究になっていませんか？
- ☐ ③ 実際に観察したり、実験したり、作ったりして調べることが出来ますか？
- ☐ ④ 自分なりに「こうなるかな？」と予想することができていますか？

「どうして熱中症になるの？」は、インターネットや本で調べるだけになってしまうなあ。「体温が下がる扇風機を作りたい」は、作り方が思いつかないし、商品として売っているなあ。

「帽子をかぶるとよいのは、なぜ？」は、インターネットや本で調べてから帽子の色による暑さの違いを調べるとおもしろそうだな。いろいろな色を試してみたいな。ぼくは、黒が一番暑くなると思う。



調べたいこと

熱中症になる原因

帽子の色による頭の温度のちがい

予想や仮説を立てよう



興味・関心のあることや、疑問に思ったことをできる限りくわしく調べよう。調べてもわからなかったことや、自分で確かめたくなかったことをもとに、疑問に対する「予想や仮説」を立ててみよう。

①興味・関心のあることや、疑問に思ったことを調べよう
本やインターネットで調べよう。図書館や博物館に行ってみるのもいいです。また、調べたことについて(本の名前や URL)は、あとでまとめるので、メモしておこう。ただし、インターネットには間違った情報もあるので、本当に信頼していい内容なのか大人に聞いてみよう。



②話し合おう
身近な大人や学校の先生、その研究の専門家に話を聞いてみよう。インターネットには、専門家のメールアドレスや電話番号が見つかります。メールや電話をするときは、聞く内容を大人に確認してもらおう。

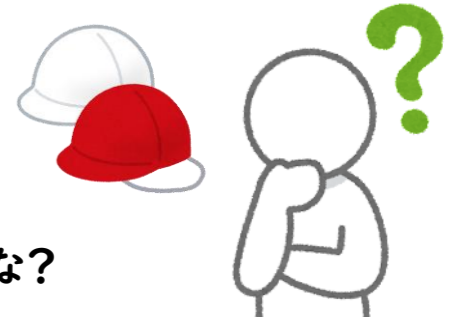


③予想や仮説を立てよう
疑問について観察・実験する前に、「原因は〇〇なんじゃないかな?」「こうすると、こうなるだろう。」と考えたものを予想や仮説といいます。予想や仮説を立てると、
・観察・実験の方向性がわかりやすくなります。
・まとめのときに、考えやすくなります。

〈疑問に思ったことから、予想・仮説を立てる例〉

①疑問に思ったこと

熱中症を防ぐために、帽子をかぶるけど、運動会の赤帽子と白帽子では、何か違いがあるのかな?



②本で調べてわかったこと

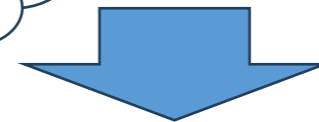
白い色は、太陽の光を反射しやすい。

黒い色は、太陽の光を吸収しやすい。



③調べたことから、自分で実験して確かめたくなかったこと

帽子の色が違えば、かぶった時の頭の温度も違うのかな。



予想・仮説

色によって、光の吸収のしやすさが違うので、帽子の色が変われば、頭の温度に違いが出てくるだろう。

→赤帽子、白帽子(+黒帽子)で実験をしよう!



私の予想・仮説



けいかく た 計画を立てよう



よそう ただ かくにん ほうほう ひつよう どうぐ かんが
予想が正しいのか確認するための方法と、必要な道具を考えよう。

けいかく れい (計画の例)

ぼうし いろ あたま おんど じっけんけいかく
帽子の色による頭の温度のちがいの実験計画

ようい (1) 用意するもの

ぼうし あかぼうし しろぼうし くろぼうし かく
帽子(赤帽子・白帽子・黒帽子) 各1つ
あたま かたち はっぼう だい
頭の形をした発泡スチロール台 4つ
ひせつしよくおんどけい だい
非接触温度計 1台



じっけんほうほう (2) 実験方法

① 日なたで、発泡スチロール台に
帽子をかぶせる。
1つだけ、帽子をかぶせない。



② はじめの温度を測る。
・帽子の外側 ・頭の台の上



③ 10分おきに、くり返し温度を測る。
はじめの測定から3時間までを測る。

④ 日かげでも、同じように①～③の実験を行う。

しっぱい おも お
失敗した!?と思ったら、Ctrl を押しながらこちらをクリック



かんさつ じっけん 観察・実験しよう



①～⑦の順番で進めよう。何度もやってみることが大切です。

ひつよう ① 必要なものをそろえよう

かんさつ じっけん ひつよう どうぐ ざいりよう
観察・実験に必要な道具・材料などをそろえて写真に撮っておこう。
キャラクターや、商品名・会社名などは写らないように注意しよう。



けいかく ② 計画を立てよう

じっけん かんさつ じゅんばん か
実験・観察のやり方を、順番にくわしく書こう。

ポイント: じょうけん
条件をそろえること



れい ぼうし いろ おんど えいきよう しら
例: 帽子の色が温度にあたる影響を調べたい。

- : 晴れた日の、同じ日当たりの場所・時刻にする。
- ×: 実験を行う日の天気、晴れや雨、曇りなどばらばら。
- ×: 実験を行う場所の日当たりが、家のリビングやベランダなどばらばら。
- ×: 実験を行う時刻がばらばら。

ポイント: じょうけん か じっけん ばあい しら じょうけん か じょうけん
条件を変えて実験したい場合は、調べたい条件を1つだけ変えて、あとの条件
は同じにすること

れい ぼうし いろ おんど えいきよう てんき は くも ばあい
例: 帽子の色が温度にあたる影響について、天気が晴れではなく、曇りの場合はどのよ
うになるのかを調べたい。

- : 曇りの日に、晴れの日と同じ場所・時刻で実験する。
- ×: 曇りの日に実験しているが、晴れの日と別の場所で実験する。
- ×: 曇りの日に実験しているが、晴れの日と違う時刻に実験する。



①～⑦の順番で進めよう。何度もやってみることが大切です。

③さあ、観察・実験だ!!
初めから正しい観察・実験をしようとするよりも、まずは練習と思って何度もやってみよう。一度だけの観察・実験の結果は、たまたまのことかもしれません。何度もやっていると、より正確なデータ(数値)もたくさん手に入れることができます。がんばってみて!

④結果をわかりやすくしよう
観察・実験の結果を毎回記録しよう。その結果をわかりやすくするために、表やグラフにまとめてみよう。何かが発見できるかも!!

⑤結果からわかったことや考えたことをまとめよう
結果から予想や仮説があったか、なぜそうなったのかを考えよう。
予想や仮説と違う結果になっても大丈夫!なぜ違う結果になったのかを考えてみよう。

⑥やり方や条件を考えよう
実験・観察のやり方や条件を、もう一度考えてみよう。違う結果が出てくることによって、新しい仮説を考えたり、まとめ方を変えたりすることができるよ。

例 洗剤がどれだけ汚れを落とすのか実験してみた。液体洗剤を布に直接かけて、こする回数を変えてみたが、結果に差が出なかった。そのため、「歯ブラシでこすること」、「濯ぎ方の工夫」、「水の温度を変えること」を加えてやってみたら、良い結果が出た。

⑦興味・関心のあることや、疑問のあること(テーマ)を見つけよう
観察・実験をやってみたことにより、また新たなことに興味・関心が出てきたり、違う疑問が出てきたりします。それが、探究への道です。さあ、やってみよう!!

失敗した!?と思ったら、Ctrl を押しながらこちらをクリック



結果をわかりやすくまとめよう

結果は、観察や実験で得られた事実やデータです。あなたの研究のことを全く知らない人が読んでも分かるように整理して書こう。観察や実験の結果がたくさんあるときは、考察に関係する大事な部分だけを選んで書いて、残りの結果は「資料」にして最後にまとめて載せよう。自分の結果の種類に応じて、整理の仕方を選んで組み合わせよう。

図

写真

スケッチ

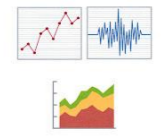
標本

表

グラフ

ことば

数や量



例 数や量 表 グラフ の組み合わせ

『帽子の色による頭の温度のちがい』の結果の整理

数や量	黒帽子	10分後	30℃	20分後	33℃
-----	-----	------	-----	------	-----

「温かい」・「冷たい」という感じ方の度合いを数字でくわしく表せるね。

帽子	はじめ	10分後	20分後
赤	27.0℃	29.0℃	30.0℃
白	27.0℃	28.0℃	28.5℃
黒	27.0℃	30.0℃	31.5℃
なし	27.0℃	28.6℃	29.4℃

比べやすくなったね

変化の大きさが一目で分かるね

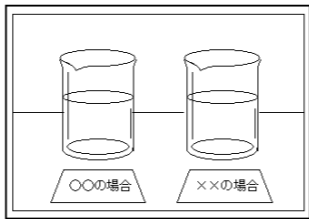
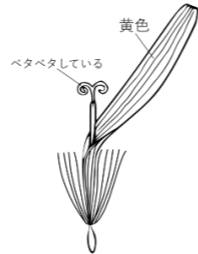
わたしは、結果を

で整理する。

Q. 結果の整理の仕方はどうやって選ぶ？

A. 結果の種類に応じて、二つから三つを選んで組み合わせるとよいでしょう。整理の仕方には以下のような特徴や注意点があります。

整理の仕方	特徴や注意
ことば	「言いたいことを伝えやすい。」 ・事実だけを書く。 ・着目した項目ごとに分けて書く。 ・表やグラフとセットにして、注目したい部分を明示することも有効。
数や量	「ことばより数字の方がより正確に伝わる。」 ・単位を付ける。 ・複数のデータを比較するときは、表やグラフにまとめるとよい。
スケッチ	「かくときに注意深く観ることができる。細かいところを伝えたいときに有効。また、写真と違い影ができない。」 ・目的とするものだけをかく。 ・先を削った鉛筆をつかい、1本の線で輪郭をはっきりと表す。 ・影をつけない。 ・気づいたことをことばでも記録する。 ・ことばや数量で情報を付け足してもよい。
写真	「何枚も簡単に撮れる。正確。でも上手に撮るのは意外と難しい。」 ・目的のものを大きく写す。 ・条件の違いなどを書いたプレートを写しこむものよい。写真には、必ず説明を加える。 （メモと一緒に撮影したり、撮影後メモを追加したりする。） ・定規をあてて撮ると大きさがわかりやすい。 ・撮る角度や配置を先に決めておくとよい。特に同じような写真は撮り方がそろっていると比べやすい。



標本	「実物」 ・時間がたってボロボロにならないよう工夫をする。 ・採集した日時・場所なども図やことばで合わせて書く。 ・標本をつくることが目的とならないようにする。 ・同じ種類のものを何個も標本にする必要はない。
図	「場所を表す図・地図」 ・場所などは地図にシールを貼るなどすると分かりやすい。 ・同じ形の図を何度も使うなら、書き込みできるようにコピーを用意しておくといよい。 「つくりや仕組みを示す図」 「順番などを示すフローチャート」
表	「結果を一覧で見ることができる。」 「同じ条件のときの結果を比べやすい。」
グラフ	「変化が分かりやすい。二つの量の関係をつかみやすい。」 表とセットにすることが多い。 円グラフ 「全体に対する割合が一目でわかる。」 例：公園にいるセミの種類ごとの割合を円グラフで示す。 折れ線グラフ 「変化（増減）や最大値・最小値が分かりやすい。」 例：1時間ごとの気温の変化を折れ線グラフで示す。 棒グラフ 「異なる項目の数値を比べる。」 例：植物ごとの根が吸い上げた水の量を棒グラフで示す。

結果からわかったことや、考えたことをまとめよう

考察や結論にはどんなことを書けばいいのか？

考察は結果についての詳しい考えや理由です。結論は、研究全体を通して分かったことやいえることを簡単にまとめたものになります。



① 考察前半「結果のおさらい」：根拠となる結果を簡単にことばで書きましょう。

(例)

黒い帽子が最も温度が高くなった。ついで、赤色、帽子なし、白色となった。

② 考察後半「分かることや考えられる理由、自分の考え」：結果をそのまま書くのではなく、自分の考えを書いてみましょう。また、新たに出てきた疑問などを書いて構いません。

(例)

黒い色はたくさんの色の光を吸収するから温度が高くなるのではないかな。
暗い色の方が光を吸収して、明るい色の方が光を吸収しないのではないかな。

③ 結論：研究全体を通して学んだことや分かったことを短くまとめます。研究の動機や目的で書いた『問い』（「知りたいこと」や「分からないこと」）に対して、研究で得られた『答え』を書きます。感想や反省文ではありません。

(例)

白い帽子をかぶることが熱中症予防に効果的である。



Q. 考察には、何を書いたらよいのでしょうか。

A. 結果から直接わかること、推論できることをまとめます。以下にいくつかの例を示します。

1. 実験前に立てた仮説が正しいかどうかを考えます。

仮説：「大きい電流を流せば電磁石の力は強くなる。」

結果：「電流を大きくしたところ、電磁石が引き上げるクリップの個数が多くなった。」

考察：「仮説通り、力が強くなった。電流の大きさが大きいほど電磁石の力は強くなる。」

2. 結果から分かる現象の特徴を考えます。

結果：「昼間に観察した植物の葉は上向きだったが、夜には下向きになっていた。」

考察：「植物の葉が昼間に上向きになるのは、光をたくさん受けるための工夫であると考えられる。」

3. 結果から考えられる現象の理由を考えます。

結果：「砂糖を溶かした水はすぐに凍らなかったが、水だけのものはすぐに凍った。」

考察：「水に溶けて見えなくなった砂糖が、水が固まって氷になろうとするのを邪魔しようとしているのではないと考えられる。」

4. 結果を受けて、新たに浮かんだ疑問点やさらに調べたいことを考えます。

結果：「小麦粉とベーキングパウダーを使ったケーキはよく膨らんだが、ベーキングパウダーを使わないと膨らまなかった。」

考察：「ベーキングパウダーがケーキを膨らませるのに重要な役割を果たしていることがわかる。次は、ベーキングパウダーの量を変えて、どれくらいの量が最もよく膨らむのかを実験してみたい。」

5. 結果の信頼性や問題点 … 結果の信頼性を評価し、問題点や改善点を考えます。

結果：「同じ条件で3回実験したが、毎回少しずつ違う結果が出た。」

考察：「結果にばらつきがあるため、実験の条件が完全に同じではなかったかもしれない。次は、温度や量をもっと正確に測定して、より条件をそろえられるようにしたい。」

また、「自分自身で得た結果や自分自身で考えたこと」と「インターネットや参考文献に書いてあること」を区別してかきましょう。

失敗した!?



大丈夫です!原因を考えて、条件を1つだけ変えてみたり、テーマを変えてみたり、実験方法を変えてみたりして、もう一度やってみよう。新しい疑問が見つかるかもしれません。

発明王「トーマス・エジソン」は、こう言ったそうです。
「私は失敗したことがない。ただ、一万通りのうまく行かない方法を見つけただけだ。」

もう一度やってみた例

①【観察・実験】→【予想・仮説】 対象を変えた

クモの体長とエサの量について、関係性を明らかにしようとしたが上手くいかなかった。そのため、クモの体長と巣の大きさなら関係性があるのかもしれないと予想し、観察・実験したところ、良い結果が出た。



②【観察・実験】→【調べたいことは何だろう?】 更に調べた

朝と夕方、アサガオの色の違いを観察した。良い結果は出たのだが、更に花から作った色水を使ったらどうなるか疑問に思い実験した。



③【観察・実験】→【計画】 他の体験がヒントになった

身近な雑誌から再生紙を作ったがボロボロの紙になった。きれいな紙を作るヒントを探すために紙すき体験をしたら、混ぜる材料を変えるという計画を思いついた。



④【計画】→【計画】 正確な測定方法を考えた

長く回るコマの条件を実験で確かめようと計画した。コマを回す方法として人が力を加えることを考えたが、一定の力で回すためにモーターを利用することを計画した。



⑤【計画】→【予想・仮説】 美味しさの基準を変えた

解凍しても美味しい冷凍ご飯について実験しようと計画した。美味しさの判定方法として、自分で食べようとしたが、味覚は個人差が大きいと言われたので、お米の粘り気を美味しさの基準の1つとして仮説を立てた。



⑥【計画】→【調べたいことは何だろう?】 似た実験を探した

ホルンという楽器が、どうやって音が出しているのかを調べたいと計画したが、実験方法が思い浮かばなかった。そのため、ストローで長さ、音の高さの関係を調べることに変えた。



⑦【観察・実験】→【計画】 測定する項目を増やした

紙とんぼをどれだけ長く飛ばせるのかと、自分で作った紙とんぼの飛んだ長さを測る実験をした。しかし、長く飛ぶということは、飛んでいた時間も測る必要があることを思いついた。

※これらの例は、過去に千葉県児童生徒・教職員科学作品展に応募されたものです。