

探究活動の入り口として課題設定の 効果的な指導方法を考える



秀明大学 学校教師学部 教授 おおやま みつはる
大山 光晴

1 はじめに

新しい教科書による小学校の授業が、今年からいよいよスタートする。来年度は中学校、再来年度は高校である。今度の学習指導要領では、これまで以上に探究的な活動に焦点が当てられ、高等学校の総合的な学習の時間は、総合的な探究の時間と名称が変更され、多くの教科に探究という言葉の入った科目が設定されている（大山，2018a）。

新学習指導要領の中学校理科では、理科の目標について、例えば、「身近な物理現象について、問題を見出し見通しをもって観察、実験などを行い、光の反射や屈折、凸レンズの働き、音の性質、力のはたらきの規則性や関係性を見出して表現すること。」（下線は筆者による。）と記述されている。このように、児童生徒が主体的に課題を設定して学習活動を進めることが、学習指導要領に具体的に示されている。

この目標に至る指導方法として、これまで以上にその取り組みの充実が期待されているのが、児童生徒自身の課題設定から始まる、探究的な学びとしての問題解決型の学習である。問題解決や課題解決を、探究活動の流れの中に位置付けて、児童生徒に身に付けさせる資質・能力を明確にすることが教師に求められる（大山，2018b）。

筆者は現在、教員志望の大学生に、「理数探究演習」と「総合的な学習の時間の指導論」を講義している。これらの授業実践を踏まえて、理科の授業や総合的な学習（探究）の時間における課題設定やテーマ設定に求められる指導の在り方について考えを述べ、具体的な指導事例を紹介したい。

2 課題設定の工夫とは

授業の中で、理科の学習課題を児童生徒が主体的に見出すことができるようにするための指導には、さまざまな方法がある。もっとも数多くの先生たちが取り組んでいるのは、発問の工夫であろう。教科書にも単元ごとに学習課題が示されていることもあり、多くの先生たちが簡単な観察実験から発問をして、児童生徒に課題を考えさせていることだろう。中学生であれば、演示された現象を見て疑問に思ったことをワークシートに記入させ、グループでお互いの疑問を議論しながら課題を作る方法もある。例えば、宮崎大学の中山らは、日常的な文脈での『疑問』と科学的な問題解決の『学習課題（学習問題）』を区別して、『疑問』を基に『学習課題』を見出す理科授業の展開を提案している（中山，2018）。

いずれの方法でも、課題設定の一番重要なカギとなるのは、児童生徒が考えた疑問や課題が、当該学年の児童生徒が観察や実験によって検証できるか、理科の見方・考え方によって科学的に解決することができるかということである。このことが、「見通しを持つ」という考え方にもつながっており、課題設定をさせるための重要なポイントといえる。したがって、単元の導入等で演示する観察実験も、児童生徒の興味関心を引きたいという教師の思いから、既習事項や日常体験では説明が難しい現象を取り上げてしまうことは避けなければならない。小学校、中学校では児童生徒が持つ理科の知識・技能は限られており、驚きや面白さだけでは児童生徒の課題の設定にはつながらない。

そして、児童生徒が自ら問題を見出して課題設定ができるようになるためには、教師が課題の設定から解決につながるような場面づくりを、

児童生徒の考える力を養うトレーニングとして、毎日の授業の中で意識して行う必要がある。これが2つ目のポイントである。日々の授業で、教員自身が授業の方向性と位置づけを明確につかんだ発問や観察実験を心がけることは、自由研究や課題研究、総合的な学習の時間の中での探究学習における、主体的で実施可能なテーマ設定にもつながる指導の工夫といえる。

3 課題設定の力を育成するための工夫

2で述べたように、課題設定では「自分が確かめられること」が大事であることを児童生徒に理解させて身に付けさせたい。児童生徒が見出した問題を自分たちの知識や経験の範囲の中に引き寄せて、課題として設定できるように導くことが重要である。そのような力を育成することを想定した3つの理科の実験と総合的な学習の時間の課題設定の事例を1つ紹介する。

(1) 振り子の課題設定の工夫

児童生徒に、経験や知識がほとんど無い単位では、特に課題設定に工夫が必要である。例えば、小学校の振り子の学習では、ブランコ遊びの経験を踏まえて、糸の長さを変えたおもりを揺らす実験を示したり、経験させたりすると良い。木の棒に糸の長さやおもりの種類が異なる3～4個の振り子を吊り下げておき、児童が選んだ振り子だけを振らせる、という昔からの実験である。簡単な装置なので各グループに作らせても良い(図1)。



図1 4つのおもりを吊り下げた振り子の実験

振動の周期という考え方を理解していない導入段階でも、棒の前後のゆらせ方で、ある振り

子だけを大きく振らせることができることに気付かせるのである。これは何故可能なのか、この実験の経験の後に、教科書が紹介している条件を制御した実験を行って、課題解決につなげることができる。

(2) 運動とエネルギーの課題設定の工夫

ビー玉がもっとも早く(短い時間で)ゴールに到着することができるような、コースの形を考える課題である。木材と柔らかいプラスチックのレール(図2:電気コードのカブセ)が直線の時が、コースの長さは一番短い。しかし、レールを曲げてコースが長くなっても、到達するまでにかかる時間が短くなる場合があることに気付かせて、運動とエネルギーへの理解を深めさせるのである。

コースという課題は教員が与えるが、解決へ向かう道筋の中で、物体が運動する時間が進む距離だけでなく、運動の速さと強く結びついていることの理解につなげることができる。

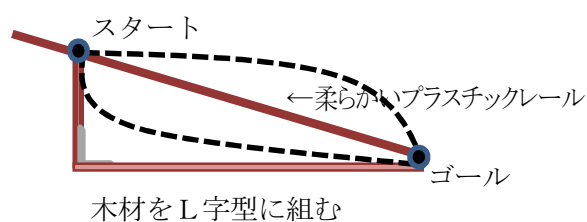


図2 木材とプラスチックレールの装置
(点線は曲げ方の例)

(3) 電磁誘導現象の課題設定の工夫

これもよく知られた実験であり、課題は見出すまでもなくどの生徒にも明確であるが、生徒に目の前の事象のポイントをしっかり掴ませるためには演出が重要である。

例えば、ミニコンポから少し離れたところに置いたスピーカーから音楽を教室に流しておいて、コンポとスピーカーをつなぐ電気コードを切断したらどうなるかを生徒に問いかける。

「音が聞こえなくなる。」と答えるはずなので、まず、実際にコードを切り離す。続けて、コードが切り離された状態で、スピーカーからもう一度音楽が出るようにするにはどうしたらよいかを問いかけるのである。考える時間を少しだけとる間に、それぞれの側のコードをコイルの

形に巻いて右手と左手に持つ(図3)。

何気なく、左右のコイルを近づけると、音がまた聞こえるようになる。生徒たちはたいへん驚くが、この理由を既習事項から説明させるのである。目に見えない磁界の存在、電流と磁界の関係、磁界の変化と電磁誘導、様々なこの分野の学習内容を組み合わせることによって、設定された課題を理解して、正しく現象を説明することができる。

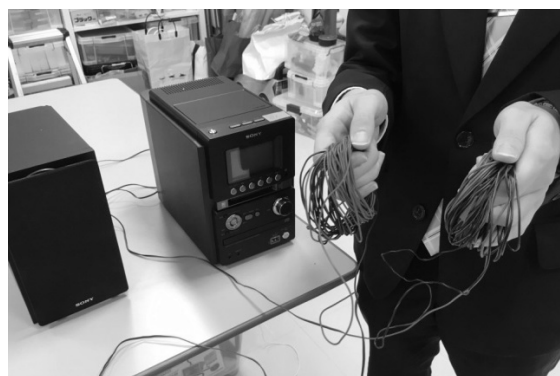


図3 スピーカーコードによる相互誘導実験

(4) 総合的な学習のテーマ設定の工夫

本学附属の秀明八千代中学校では SDGsを中心に総合的な学習に取り組んでいるが、個別の生徒のテーマ設定について、本学の指導論の授業と同様に、次のような指導を行った。

まず17のアイコンから生徒が理科に関係すると思うものをそれぞれ選ばせる。それぞれ数枚のカードが生徒の前に置かれたので、なぜ理科と関係があると考えたのかを説明させる。例えば、たった一人「作る責任 使う責任」のカードを選んだ生徒は、レジ袋とマイクロプラスチックの例を挙げていた。次に、選んだカードの中から自分のテーマと結びつくものを選ばせて、何について調査するかを発言させて、生徒とディスカッションを行った。「安全な水とトイレを世界中に」を選んだ生徒は、家庭での水の使い方、水道水とペットボトルの水の利用の仕方などと説明をして自分のテーマとしていた。

このように、総合的な学習の時間のテーマ設定でも、課題を設定するときに段階を踏み、自分ができる具体的な調査の内容と方法を同時並行で考えさせることによって、生徒がやりたいテーマを見出すことができ、テーマ設定の効果

的な指導方法となる。

4 課題設定と評価活動

3で示した指導方法の例を行うと、児童生徒の課題についての理解のレベルがたいへんよくわかる。課題設定を含めて、探究活動に取り組みせると、学習活動が言葉の暗記で終わらずに、目の前の現象の理解に児童生徒が自分の資質・能力をどのように働かせているかを見て取ることができる。だからこそ、発問内容や観察実験や資料の提示方法を、教師が児童生徒の様子に合わせて変えることが大切なのである。

児童生徒をどの様に捉えて評価するか、発問も実験も、教員にとって重要な児童生徒への評価の活動であるといえる。課題を見出して具体化することは、多くの児童生徒にとって難しく、この途中を教師が適切な評価で支援することが欠かせない。そして、児童生徒が課題設定を行うことができるようになったことを、教師が適切に評価することが、最後のもっとも重要な指導のポイントであるといえる。

5 おわりに

小学校、中学校、高等学校と段階を踏みながら、自ら検証可能な課題を設定できる児童生徒を育成することは教育の大きな目標である。この時、先生方には、教科の専門性の向上に加えて、課題設定に必要な児童生徒のベース(学習基盤と生活基盤)を理解して、日頃から適切な発問、観察実験や資料を提示することの重要性を理解していただきたい。

文献

- ・大山光晴(2018a)「高等学校指導要領の改訂と「理数」の探究」中等教育資料、平成30年9月号、No.988、34-37頁
- ・大山光晴(2018b)「生徒が問題を見いだして解決する授業を行うために必要な指導方法を考える」理科の教育10月号、Vol.67、15-18頁
- ・中山 迅(2018)「理科学習における「問い」とは何かー問い・疑問・問題・課題ー」理科の教育10月号、Vol.67、5-9頁

子供の疑問とともに学びを深めていく 課題設定の工夫

習志野市立実籾小学校 教諭 **増田 卓剛** ますだ たかよし



1 はじめに

問題解決的な学習において事象との出会いは非常に大切である。子供は不思議な事象に出会った時、自然と「なぜだろう」「どうなっているのだろう」という疑問をもつ。その疑問から課題を設定することで、子供は主体的に問題解決に取り組むようになって考えている。

また、問題解決学習において導入だけでなく、問題解決の過程においても課題設定の場面をつくることができる。問題を解決していく中で新たな課題が生まれてくることがある。

この導入時と問題解決の過程での課題の設定の工夫について3年生「磁石」の実践を紹介する。

2 導入における課題設定

授業の初めに一人に1個、磁石を配った。そして、「磁石の秘密を調べよう」と投げかけた。すると子供は様々なものに磁石を近づけては、「これはくっついた」「これはつかなかった」と確かめ始めた。また、繰り返し確かめていく中で、間にもものを挟んでも付くことを発見する子、離れていてもものを引き付けることを発見する子が現れた。さらには磁石同士を近づけると、くっ付いたりくっ付かなかったりすることを発見する子もいた。

そこで、気付いたことを付箋に書かせていった。「気付いたこと」は「赤」、「知っていること」は「黄」、「不思議に思ったこと」は「青」と色分けをして書かせていった。ある程度書けたところで全体で意見を共有すると、自分と同じように考えている子がいることや、考えもなかったことを書いている子がいることに気付く。また、矛盾したことが書かれているものがある

ことにも気付く。それらをもとに、クラス全体で確かめていく中ですぐには解決できない問題を整理していく。こうすることで問題を共有し、学習問題としていく。

今回は磁石が付くと思っていたものが付かなかったり、付かないと思っていたものが付いたりする不思議や、磁石は「金属に付く」「鉄に付く」といった異なった考えから、「磁石に付くものはどんなものだろう」という学習問題を設定した。また、磁石の力に着目した「磁石の力を調べよう」という問題や、磁石同士の関係に着目した「磁石と磁石の関係を調べよう」という問題を設定した。

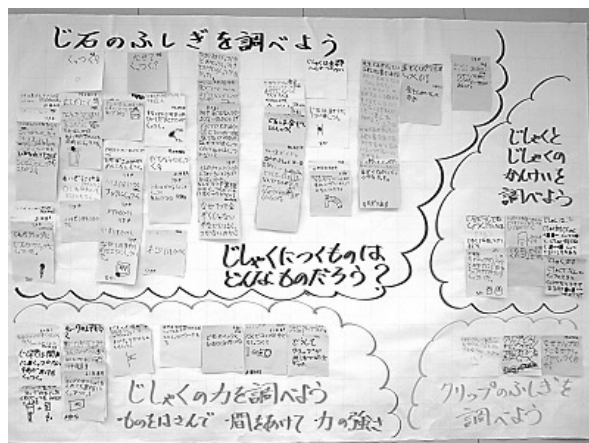


図1 子供の付箋をまとめた掲示物

このような過程で作成された問題は子供の思いと合致しており、主体的に問題の解決に取り組んでいく。実際この時も休み時間のたびに付くものと付かないものを報告に来る子供や、磁石同士を近づけてはくっ付いたり飛ばしたりする子供がいた。

3 問題解決の過程での課題設定

(1) 方位磁針は磁石なのだろうか

学習を進めていく中で、社会科の学習で用いた「方位磁針」に着目した子供がいた。

『方位磁針』って、『方位磁石』ともいうよね。これも磁石なのかな。」という子供の疑問から、新たに課題を設定し、授業を行った。

どうすれば確かめることができるか。「磁石」について今までの学習で学んできたことをもとに、「離れていても、間にもものを挟んでも鉄を引き付ける」「極がある」という2つのことが当てはまれば、「磁石である」ということができると思った。

鉄を引き付けるかについては、クリップや砂鉄を用いることで確かめた。極については、磁石を近付けることで確かめた。2つの実験から、「方位磁針」も磁石である、と結論付けることができた。

さらにはこの結果から「方位磁針が磁石なら、磁石も方位を指すのか」という新たな疑問が出てきた。この課題を実験を通して確かめることで「N極は北を指し、S極は南を指す」という知識を獲得し、磁石に対する理解をさらに深めることができた。

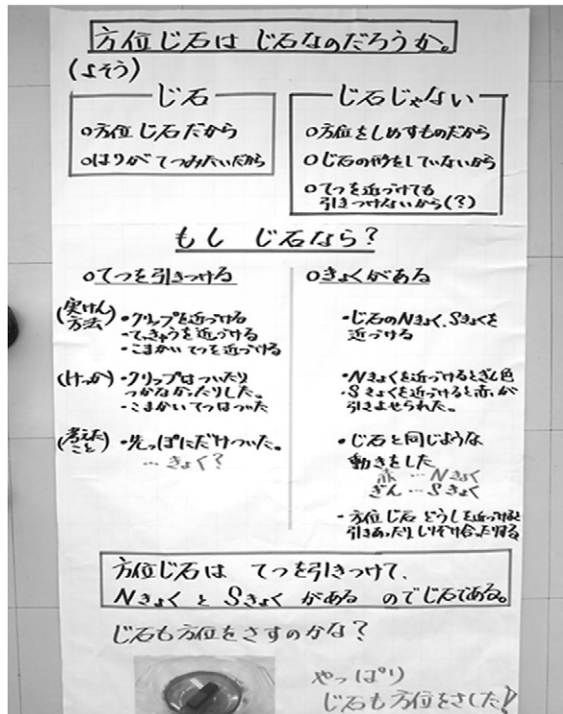


図2 方位磁針は磁石か、確かめた学習の流れ

(2) 磁石に付いたくぎは磁石になったのか

また、「磁石の力」について調べていく中で磁石に付けたくぎが、磁石を離してもくっ付いているという事象に出会った。この事実を見て子供から、「なぜくぎ同士が付いているのだろう」という疑問が生まれた。そして今までの学習から、「磁石に付いたくぎは、磁石になったのではないか」という仮説が立てられた。

検証の方法は前述の方位磁針と同様にできると考え、実験を行った。結果、鉄を引き付けるが、極については確認できなかった。これは磁石の磁力が強すぎたためである。そこで方位磁針を使って確かめると、極があることが分かった。この結果から、仮説通り、磁石に付いた鉄は磁石になることが分かった。



図3 磁化したくぎを方位磁針に近付けて極があるか確かめている様子

4 おわりに

今回実践した一つ一つの授業は教科書にある、一般的な展開である。しかし教科書の流れに縛られず、子供の疑問に寄り添って展開していくことで、子供は主体的に学びに向かっていく。そして学んだことを活用していくことで学びは深まっていくと考えている。このような授業を展開するためには、教師が教材に対して理解を深め、子供の思いを十分に受け止められる様に準備をしておく必要がある。

そしてこのような学習の繰り返し、子供の問題解決する力を高めていくと考える。

問題解決的な学習における課題設定の工夫 ～地学分野におけるICTを利用した授業を通して～



印西市立印西中学校 教諭 **わかさ まさおみ**
若狭 昌臣

1 はじめに

新学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められている。千葉県教育委員会ではそのための手立てとして『『思考し、表現する力』を高める実践モデルプログラム』の内容に新たに「主体的・対話的で深い学び」の視点を加えている。学習過程における4つの指導過程（見出す、自分で取り組む、広げ深める、まとめあげる）の中で生徒がより主体的に学ぶためには、学習のスタート地点である「見出す」の場面で「何を学ぶのか」をしっかりと把握し、それを「学びたい」「調べてみたい」と感じる必要がある。このような目的意識をもった課題把握ができれば、生徒は自ら進んで課題に向かい、主体的に学ぶことで「対話的な学び」「深い学び」に通じることができると思われる。

2 課題設定の工夫

目的意識をもった課題把握につなげるために以下の3点を踏まえた課題設定の工夫を行い、授業実践を行う。

(1) 「学びへの興味・関心」(興味・関心)

いかに生徒が「学びたい」と感じる導入を行えるか。

(2) 「何を学ぶのかの把握」(課題把握)

生徒が「学びたい」と感じた事柄に対して「何を学ぶのか」をいかに明確にすることができるか。

(3) 「学ぶための視点」(科学的な視点)

生徒が「学びたい」と感じた事柄に対していかに科学的な視点を持たせることができるか。

印西市・白井市の理科研究部において教員対象のアンケートを行ったところ地学分野で生徒に目的意識をもたせにくいとの回答が得られた。その理由として実際に実物を見せることが困難であることや、地球や宇宙など、空間的な広がりが大きすぎるため、その広がりを視覚にうつたえることが難しいことがあげられる。そこで本理科研究部では地学分野での目的意識をもった課題把握のためにICTを利用することにした。

3 実践1:「なぜ雨が降るのだろうか。」

本実践では「なぜ雨が降るのだろうか。」という課題を「大気の動きがぶつかる点」という科学的視点から解決していく。

(1) 「学びへの興味・関心」(興味・関心)

既習事項である気象要素(気温、湿度、気圧、風向・風力・・・など)を確認した後「風」が「大気の動き」であることを「earth::地球の風」を用いて確認する。地球規模での「大気の動き」を視覚として捉えることによって生徒の興味・関心を引き出すことができる。

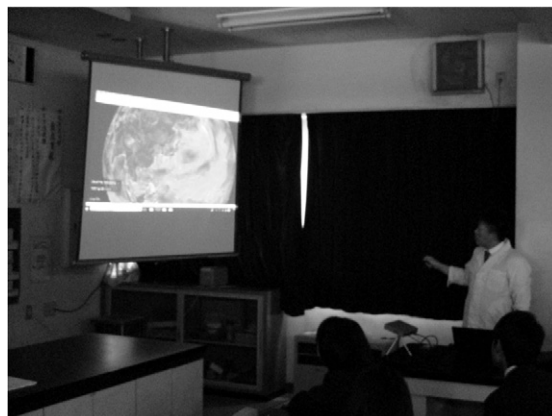


図1 大気の動きを確認している様子

(2) 「何を学ぶのかの把握」(課題把握)

3 HPA (3時間の降水量) と重ね、雨が降っている地域と晴れている地域があることを地球規模で確認し、「なぜ雨が降るのだろうか。」という課題をもたせる。

(3) 「学ぶための視点」(科学的な視点)

雨が降っている地域と「大気の動き」を関連させて「大気の動きがぶつかりあうところで雨が降っている」ということに気づかせる。ここで「大気の動きがぶつかる点」という科学的視点をしっかりと持たせることが大事である。

以上の3点を踏まえ設定した「なぜ雨がふるのだろうか。」という課題を解決する。「earth::地球の風」を用いて大気の動きと3 HPA (3時間の降水量)、気温、湿度、気圧を重ねることができる。その結果をもとに、「大気の動きがぶつかる点」がどのようなところでおこるのかを班ごとに議論し、「気圧の低いところで大気のぶつかりが多くみられることから低気圧が近づくと雨がふる。」という結論を導き出させる。

4 実践2: 「なぜ天体は動いて見えるのだろうか。」

本実践では「なぜ天体が動いて見えるのだろうか。」という課題を「1つ1つの天体の動きの比較」という科学的視点から解決していく。

(1) 「学びへの興味・関心」(興味・関心)

自然現象として太陽や月などの天体が動いて見えることを確認する。ドローンを用いて、天体が動いている可能性と地球自身が動いている可能性があることを示す。ドローンを使うことで2つの視点の違いをより鮮明にイメージすることができる。生徒の興味・関心を引き出すことができる。

(2) 「何を学ぶのかの把握」(課題把握)

天体が動いて見えることには2つの視点があることを知ることで、実際に動いて見える理由はどちらなのかという疑問を持たせ、「なぜ天体が動いて見えるのか。」という課題をより鮮明にすることができる。



図2 ドローンを用いて2つの視点を確認している様子

(3) 「学ぶための視点」(科学的な視点)

ドローンを用いて、天体にみたと生徒が動いているときと、生徒が動かずドローンを回転させたときでは動いてみえる生徒にどのような違いがあるのかを考えさせ、「天体が動いている場合には1つ1つの天体の動きにばらつきがあるが地球自身が動いている場合には一律に天体が動いて見える」ということに気づかせる。ここで「1つ1つの天体の動きの比較」という科学的視点をしっかりと持たせることが大事である。

以上の3点を踏まえ設定した「なぜ天体は動いて見えるのだろうか。」という課題を解決する。「Star Walk2」というアプリを用いて北の空、東の空、西の空、南の空の天体の動きについて時間を早めて確認できる。その結果をもとに班で議論し、「どの方角の空でも天体の動きが一律にみられることから、地球が動いているため天体が動いて見える。」という結論を導き出させる。

5 おわりに

課題設定でこのような工夫を行うことで生徒一人一人が目的意識をもって課題解決に取り組むことができる。また、問題解決学習における科学的な視点をはっきりさせているため、班での議論についてもより深い議論につながることで、その有効性が確かめられた。

問題発見・解決能力を育成するための 実験課題設定の工夫



千葉県立流山北高等学校 教諭 うちもと しんじ
内本 真司

1 はじめに

新学習指導要領では、問題発見・解決能力の育成が重要視されている。理科の特質を生かし、授業で行う実験で、児童生徒のそれらの資質・能力を育成したい。そのためには、実験の課題設定の仕方が大切だと考える。新学習指導要領では、「どのように教えるか」が重要視されており、実験においても教科書通りではなく、生徒の実態にあわせる必要があると考える。今年度の物理と物理基礎の授業で行った実験を例に、本校における課題設定の工夫を紹介する。

2 課題解決型の実験

物理や物理基礎の教科書で紹介されている実験は、物理現象を数値的に確認するものが多い。例えば、自由落下の実験で教科書によく掲載されているものは、重力加速度の測定実験である。記録タイマー等を用いて重力加速度が 9.8m/s^2 に近くなることを算出する。計算の難易度が少し高く、計算に気を取られ、実験結果と理論値との差の考察までたどり着けない生徒がいた。物理では自然現象を数式で表すことが多いためその確認に数値解析が必要になるのだろうが、ただ言われた通りに実験・計算しても、自分で考えて実験しなければ、問題発見・解決能力は養われないと考える。生徒が考えて実験を行うためには、生徒の興味・関心、やる気を引き出すことが重要になってくる。そこで、実験の課題を「物理現象を数値的に確認する」から「物理現象を利用して新たな課題を解決する」に設定しなおし、班ごとに試行錯誤させることにした。そして、その課題を生徒たちが解決する中で新たな疑問（問題）を発見できるように工夫した。

3 実践例

(1) ウォーターバルーンドロップ

前述した、「物理現象を利用して新たな課題を解決する」実験を課題解決型の実験と呼んでいる。課題解決型の実験では、教科書に載っていない答えを生徒は実験を通して考えていく。

例えば、落下運動の実験はエッグドロップを改良したウォーターバルーンドロップを行っている(図1)。紙で作ったプロテクターで水風船を守り、高さ10mから落下させて割らずに教室に持ち帰ることを課題とした実験である。落下させる物を卵から水風船に替えたことで片付けが楽になり食べ物を扱う抵抗感も無くなった。また、水を入れる量で質量を変えられる利点が生まれたので、この実験では持ち帰ってきた水風船の質量で競わせている。

物体は重力の影響で加速し、空気抵抗を無視すれば、地面衝突時に時速50kmを超える。プロテクターでうまくパラシュートを作製した班の落下の様子を動画で見ると、終端速度に達していることが多い。質量を変えても自由落下の速度変化は同じだが、実際には空気抵抗の影響があるため、質量が大きいくほど成功率は低くなる。

(実際はプロテクターの形状によるクッション性能等も重要になってくる。)



図1 水風船を落下させる時の様子

(2) ストロー笛

本校で物理基礎は1年次に全員が学習する。計算に苦手意識を持つ生徒も多く、物理現象を数式から読み取ることは難易度が高い。そこで、波動分野でも課題設定の仕方を工夫している。

例えば、音波の波長を考えさせるストロー笛の実験では、振動数と音速から各音階の波長を計算するのではなく、実際にストローを少しづつ切りながら音の高さを確認して各音階の音が出るストローの長さを求めるようにしている。各班がきらきら星を演奏して、うまく演奏できたと思う班に投票するが、ストローの長さが理論値に近かった班ほど票を集めやすい(表1)。

表1 ストローの長さの誤差

班	ド	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	演奏	合計	順位
誤差									
1班	0.0	0.6	1.0	0.5	0.7	0.7		3.5	4
2班	0.0	1.0	0.6	1.1	2.6	4.2		9.5	6
3班	0.0	0.2	0.9	0.7	1.3	1.6		4.7	5
4班	0.0	0.4	0.1	0.1	0.1	0.3	6票	1.0	1
5班	0.0	0.3	1.6	2.1	3.1	3.9		11.0	7
6班	0.0	0.1	0.7	0.2	0.3	0.3	5票	1.6	2
7班	0.0	0.3	0.3	0.2	0.8	1.4		3.0	3

※誤差の単位はcm

※「ド」のストローの長さは全員共通

(3) 衝突でピタリ賞!

本校で物理は3年次に選択者のみ学習する。計算に苦手意識を持つ生徒の割合は少ないが、「物理現象を数値的に確認する」実験では計算に集中して、その先の考察までたどり着けない生徒が多い。そこで、物理基礎で行っている実験よりは計算を組み込む比率を上げながらも、やはり、実験の仕方を工夫している。

物理の力学分野で、運動量保存の法則の実験がある。台車を衝突させたり、途中でおもりを載せて、台車の速度の変化から運動量が保存されていることを数値的に確認することが多い。これを課題解決型に変える方法は何通りかあると思うが、今回は次のようにした(図2、図3)。

台車に身の回りの小物(ノート等)を乗せて、何も乗っていない台車に衝突させ、衝突前の台車の速度と衝突後に一体化して走る台車の速度から小物を500gに近い値になるようにせよ。



図2 衝突実験の準備の様子

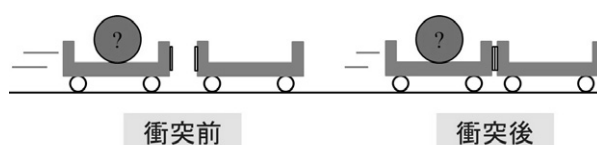


図3 衝突実験の模式図

4 課題設定の工夫

3つの実践例からわかるように、課題解決型の実験をする時は、理想の条件下において物理現象(法則)が成り立つものとして、それを利用して新たな課題を設定している。答えが教科書に載っているのではなく、教科書に載っていることをもとに新たな課題を考えていく。ゲーム性が強いので、生徒はやる気を出す。本気で考えるからこそ、結果に対してしっかり考察する。「パラシュートをつけたのに減速しきれなかった。」「ストローの僅かな長さの違いで曲がきれいに吹けなかった。」「計算では500gのはずなのに誤差が出る。」実験結果が予想と違った時、生徒は何が問題だったのかを考え、それをどうすれば解決できるのか思考する。うまくいなくてもその原因は何かを考えることができれば実験は成功だと言える。生徒が知りたいと思い、自ら考える課題を設定するよう工夫している。

5 おわりに

問題発見・解決能力を育成するために、生徒自らが問題を解決したいと思う課題設定が必要だと考え、前述したような工夫を行ってきた。実験の特性上、パラメーターが多くなるので、生徒の実態に応じて難易度の調整もしやすい。授業で教えている生徒がより深い考察ができるよう、心を動かす実験課題を設定したい。

肢体不自由特別支援学校における「探究活動」の実践 ～生徒一人ひとりに応じた課題設定の工夫～

千葉県立桜が丘特別支援学校 教諭

もはら しんや
茂原 伸也



1 はじめに

本校は、四肢や体幹に何らかの障害を有する児童生徒が学ぶ肢体不自由特別支援学校である。障害の程度に応じて複数の教育課程を編成し、児童生徒一人ひとりに合わせたきめ細やかな指導や支援に取り組んでいる。

筆者は、小・中・高等学校に準ずる教育課程の中学部で理科を担当している。担当する生徒の多くが、様々な困難を抱えながらも懸命に学習に励んでいる。そうした彼らの科学的思考力や問題解決能力のさらなる伸長を願い、数年前より、「探究活動」といった実践に取り組んでいる。本活動における課題設定の場面で講じてきた工夫や配慮などについて報告する。

2 「探究活動」の概要

主に理科や総合的な学習の時間を想定して、中学部卒業前の3年生には「卒業研究」を、1、2年生には「自由研究」を課している。卒業研究は3年間かけて取り組む探究活動の集大成であり、自由研究は卒業研究を行うための事前学習と捉えることもできる。

自由研究は基本的に個人研究で、生徒個々が興味を持った研究テーマを自由に設定する。年度始めの4月からテーマを考え始め、理科などの教科学習でも事前指導を行う。教師も一緒になって取り組み、生徒が研究の進め方を身に付けられるようにしている。

一方で、卒業研究は、自由研究とは異なり、複数の生徒が協力して1つの研究を行う。また、実験計画の立案や考察など、研究のほぼすべてを生徒だけで進める。したがって、研究テーマの選定も生徒同士で話し合いながら決めることになり、筆者は助言する程度に留めている。

3 「自由研究」における課題設定の工夫

(1) 先行研究を参考にした例

1、2年生の多くは、科学的な研究を行った経験が乏しく、1人で研究テーマを決めることが容易ではない。よって、先行研究を参考にしたテーマが選ばれることも少なくない。

小学部から本校に在籍する生徒の研究テーマが、夏休み直前になってもなかなか決まらないうちにいた。そこで、いくつかの自由研究サイトの閲覧を勧めたところ、「ストローロケットに関する研究」に強い興味を示した。ロケットの飛行距離の測定方法を変え、試行回数も増やすことで研究の信頼性が大きく向上することを伝えると、生徒は即座に先行研究の追試を行うことを決めた。

ロケットの正確な飛行距離を測定するために、空気ポンプに鉄球を落下させることでロケットが飛ぶ仕組みの発射装置を作成した。また、長さや重さなど、微妙に形状の異なる20種類以上のロケットについて、それぞれ50回以上飛ばし、その距離を測った。その結果、先行研究では明らかにされていなかった知見を見出すことができた。



ストローロケットに関する研究

「カプセルの中に入れる物質や量の違いで落下時の跳ね返る高さは変化するか？」といった研究に興味を持った生徒には、先行研究で用いた物質の種類や跳ね返る高さを目視で測定している点に改善の余地があることを知らせた。

生徒はカプセルが確実に自由落下し、跳ね返る高さも正確に測定できる実験装置を自作した。また、小豆や麩、食塩など、豊富な材料を用意して実験を繰り返し行い、膨大なデータを収集することができた。

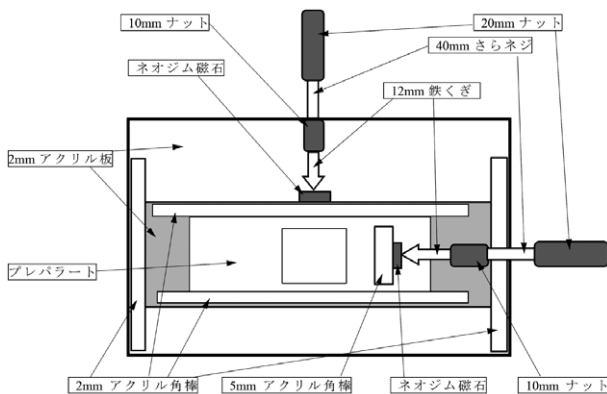


自作装置で実験を行う様子

(2) 教師と共同で研究を行った例

身体に不自由があるものの、素晴らしいアイデアを思いつく生徒もいる。そうした生徒の考えを具現化するために、教師と一緒に研究を進めることも少なくない。

顕微鏡のプレパラートがうまく動かさない生徒が、教師用の顕微鏡に装着されたメカニカルステージを見て、「自作してみたい」と訴えてきた。生徒だけでは難しいと考え、筆者も一緒に作成することにした。生徒とアイデアを出し合いながら試行錯誤を繰り返した結果、透明アクリル板や磁石、ネジなどを使った自作のメカニカルステージを完成させることができた。



自作メカニカルステージの概略図

4 「卒業研究」における課題設定の工夫

卒業研究では、複数の生徒で1つの研究テーマを選定する。そこで、前期（4～9月）の間は、自身が推薦するテーマについて、生徒同士で互いにプレゼンし合う時間を定期的に設けている。そうした作業を繰り返すことで、研究テーマはより良いものへと変容していく。

卒業研究におけるテーマ設定の際に重視する点は、「オリジナルのテーマかどうか」である。3年間の集大成となる卒業研究では、「生徒たちだけで研究を進めることができたか」を重点的に評価したいと考えている。すでに公表された研究では、研究方法をそのまま真似ることができてしまい、適切な評価が難しくなる。したがって、例年、生徒にはこれまでにない新規性溢れるテーマの設定を強く求めている。そして、生徒が提案するテーマの一つ一つについて、似たような先行研究がないかを入念に調べることが筆者の役割となる。

他方で、研究の基盤となる「実験」が壮大で複雑なものになると考えられるテーマは、できるだけ避けるように助言する。実験で使用する器具の作成も含めて、実験のすべてを生徒だけで行うからである。また、実験結果が数値などの「量」で測定できる方が考察につなげやすいことなども伝え、実験が簡易的で明瞭なものになるテーマを推奨している。

こうした経過を経ることで、これまでに「ティッシュの耐性を調べる研究」、「磁石の置き方と紙を抑える力の関連」、「速く乾くドライヤーの使い方とは？」などの斬新なテーマが採用されてきた。

5 終わりに

本校の生徒が、課題研究のような学習を行うことは決して簡単なことではない。しかし、長い時間をかけて、課題研究を行うために必要な力を着実に育み、個々の生徒に応じた配慮を講じれば、彼らも主体的に課題を設定し、その解決に向けて懸命に取り組むことができるようになる。そうした姿をより多く見られるように、これからも生徒一人ひとりに応じた手立ての検討を重ね、その充実を図っていきたい。