

# 現実世界で思慮深くふるまうことができる生徒をはぐくむ理科学習の創造

## 一課題と手だての見直しを通して一

○堀 浩二<sup>A</sup>, 下川 智紀<sup>A</sup>

○Koji Hori, Tomonori Shimokawa  
福岡教育大学附属福岡中学校<sup>A</sup>

【キーワード】 基礎・基本, 現実世界, パフォーマンス課題

### 1 はじめに

現在、企業から提供された多様な情報をもとに製品選択をしたり、医師から提供された情報をもとに治療方法や治療薬を選択したりするなど、われわれ一人ひとりが自ら判断を下す必要に迫られつつある。このような状況で、科学的な事象と科学的でない事象を見極め、思慮深い行動ができる市民の育成が求められている。しかし、我が国の理科教育に関する各種調査結果によると、成人段階の科学技術に関する知識が国際的に見ても低い水準にあることや、生徒の「科学的な疑問を認識すること」、「初めて出会う状況で科学的知識を応用すること」、「科学的に探究するための方法を組み立てること」などに課題があることが指摘されている<sup>1)</sup>。そこで、めざす生徒の特徴を、「思慮深い一市民として、現実世界で直面する様々な状況において科学的な事象を認識し、状況に応じて適切な知識や技能を獲得したり適用したりして、問題を解決したり意思決定を行ったりする。」とした。この実現のため、本校理科では、多様な文脈において問題の解決を図る課題や、その手だての見直しを行っている。

### 2 研究の目的

現実世界で思慮深くふるまうために必要となるであろう理科の知識や技能を基礎・基本とし、基礎・基本を状況に応じて適切に使いこなすことができるようになるための課題や手だての在り方を究明していくことを目的とする。

### 3 研究の内容

#### (1) 課題の設定について

##### ① 基礎・基本, 単元の見直し

思慮深くふるまうために必要となるであろう事項として、【資料1】のように基礎・基本の見

直しを行った。

#### 【資料1】理科で提案する基礎・基本(例)

- 事象を変換, 保存, 循環の視点で捉えること
- 事象を懐疑的, 多面的に捉えること
- 事象を微視的視点, 巨視的視点の両面から捉えること
- 比較する際, 統一すべき条件を見いだすこと

また、これらの基礎・基本を適用することでよりよく問題を解決することができ、そのよさの実感を促す学びの文脈として、【資料2】のように単元の構成を見直した。

#### 【資料2】単元構成の見直し(例)

##### 現代社会と科学(第3学年で実施)

- ・ 様々な可能性や課題が議論されている現代社会における科学を、どのような視点でとらえ、自らの意思を決定していくのか。

##### 生命科学(第3学年で実施)

- ・ 生命科学研究の成果は、我々の生活や社会にどのような恩恵や課題をもたらすのか。

##### 生物と環境(第1学年, 第2学年で実施)

- ・ 生物のからだのつくりやはたらきと地球環境は、どのような関係があるのか。
- ・ 我々は健康をどのようなしくみで維持しているのか。

### ② 課題の設定

多様な文脈において基礎・基本の適用を促すため、【資料3】のようにパフォーマンス課題<sup>2)</sup>を設定し、課題解決の過程であらわれる生徒の姿を「期待する姿」として想定した。

#### 【資料3】課題と、期待する姿<基礎・基本>

課題	グラウンドの隅でよく見かける、乾燥ワカメのようなイシクラゲという生物がいます。これに水をかけると、プヨプヨに膨らみます。さて、このイシクラゲ、生きていますでしょうか、生きていないでしょうか。その証拠を見つけよう。
期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 光合成や呼吸をしていることを予想し、確かめるための実験を計画している。&lt;生命のはたらき&gt;</li> <li>・ 実験方法の検討の際、対照実験の必要性に気づき、統一すべき条件を見いだしている。&lt;条件制御&gt;</li> </ul>

#### (2) 手だてについて

課題の解決を通して、基礎・基本の適用を促すためには、生徒がその必要性やよさを実感するようにするための、次のような手だてが必要であると考え<sup>3)</sup>。

- ・ 既存の知識・技能では十分な解決が図れないが、基礎・基本を適用することで、よりよい解決が可能になる課題や条件の提示
- ・ よりよく解決している生徒の紹介や小集団活動、KRによる、基礎・基本の意味や価値の共有化

#### 4 結果および考察

##### (1) 物体の運動と力 (摩擦, 第1学年)

現実世界において、物体の運動のようすと、物体にはたらく力を関連づけること、および条件制御に着目し、【資料4】に示す課題を設定した。

【資料4】課題と期待する姿、＜基礎・基本＞

課題	30年ほど前、車の形をした消しゴムをノック式ボールペンではじき、落としあう遊びが流行りました。一人ひとりに配布した木切れとボールペンを使って、この遊びに挑戦しよう。なお、木切れは、質量15g~20gの範囲で、加工を行ってもかまいません。また、加工がねらい通りであったかどうかを証明しよう。
期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 想定した物体の運動(滑りやすさなど)に応じて、物体の接地面の形状や性質を変化させようとしている。その際、接地面との間にはたらく摩擦力を考慮している。＜物体にはたらく力と物体の運動の関連＞</li> <li>・ 改造の効果を証明するため、比較の際に統一すべき条件を設定している。＜条件制御＞</li> </ul>

生徒は、想定した運動の条件に応じて、摩擦に関する接触面の性質や形状を変化させていた。その際、加工の内容とその理由を交流させることで、摩擦の性質や、物体にはたらく力と運動の関連などについて整理させることができた。また、加工の成果を整理する場面では、加工の目的に応じた成果を示すために必要なデータや対照実験を検討する姿が見られた。【資料5】は、生徒の実践後の感想であるが、日常生活との関連を探っており、この生徒は、単元で提案した基礎・基本のよさを実感していると判断する。

【資料5】実践後の感想

<p>● 摩擦の力を弱めるために、木切れのつとを小さくした。          (木切れ)のつとを小さくした。なぜかというと、スケーターのイメージで、同じ原理で木と接する面積を小さくすることで、摩擦の力が弱まると思える。→ 滑りやすくなる</p> <p>物は動いているときはもちろん、止まっているときも力がはたらいている、ということが、この学習を通して意識するようになりました。そういう目でもののデザインを見ていくと、新たな発見がありおもしろいです。</p>
---

##### (2) 遺伝子組み換え技術 (第3学年)

情報を懐疑的に捉えること、「科学的な事象」を見極めること、リスクに関するデータ解釈に着目し、【資料6】に示す課題を設定した。

【資料6】課題と期待する姿、＜基礎・基本＞

課題	私たちの身の回りには、遺伝子組換え作物が多く存在します。あなたは、遺伝子組換え作物を使っている食品を摂取することについて、どのように考えますか。
----	--

期待する姿	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 身の回りには多くの情報が存在するが、全てが信頼できるものではなく、情報発信者の意図を読み取らなければならないことを指摘している。</li> <li>・ 遺伝子組換え食品の利点や問題点を整理している。</li> <li>・ 食のリスクをゼロにすることは不可能であり、リスクを把握しながら、健康面、経済的な面などをふまえて選択をする必要があることに気づいている。</li> </ul>
-------	---

まず、遺伝子組換え食品に対するイメージを表出させたところ、ほとんどの生徒が負のイメージを述べた。しかし、その多くが根拠に乏しい意見であった。そこで、社会で議論されている推進派と慎重派の意見を整理した後、自らの主張を確立するために必要な情報をインターネットで調査させた。その後の議論の際、社会で議論されている情報や、不十分ではあるがリスクに関するデータを紹介することで、自らの主張を述べる姿が見られた。【資料7】の生徒は、食のリスクを数値で示すことで、慎重な判断をしようとしている。このように、遺伝子組換え食品に対する認識を深めることで、思慮深い判断につながったと考える。

【資料7】リスクに関するデータを提示した生徒の意見

<p><b>調査の必要</b></p> <p>私は今回遺伝子組換え食品の危険を中心に調べたが、どのHPを見てもいい情報はない。</p> <p>また、人々の影響は食料だけではなく、環境(5000人以上)に与えるリスクが高く、遺伝子組換え食品より早く、本日は危険ではないかと思ったりもした。</p> <p>そういう意味では、危険度のせいと大勢の人が遺伝子組換え食品のことは知りませんが、100人中、52%の人が安全だと答えているが、思っているものと実際の食品の危険性が違えば、正しい数値を出したら、みんなそれらを食べて思ったり、怖がると思ったりする。だから調査が必要だと思ったり。</p>
--

#### 5 成果(○)と課題(●)

- 基礎・基本を見直し、課題を設定することで、理科を学ぶ必要性や、日常生活や社会との関連を実感させることにつながった。
- 期待する生徒の姿を事前に想定することで、単元や授業の流れ、学習内容、手だて等が明確になった。
- 「現実世界で思慮深くふるまう」姿の評価方法をさらに検討する必要がある。
- 現実世界のあらゆる文脈を授業で実現することは不可能である。基礎・基本の意味や価値の実感につながる、よりよい単元や課題を検討していく必要がある。

#### 6 文献

- 1) 文部科学省科学技術政策研究所『科学技術に関する意識調査結果』、国立教育政策研究所『PISA2006 生きるための知識と技能3』を参考にしている。
- 2) 西岡加名恵『逆向き設計で確かな学力を保証する』を参考にしている。
- 3) 平成21年度福岡教育大学附属福岡中学校教育研究発表会 研究紀要 pp. 5-8 の学びの局面(フェイズ)に基づいている。