

# 児童自立施設における理科の体験活動を通して 主体的に学ぶ生徒を育成する授業実践

廣田 将義\*, 福田 智亮\*, 松本 卓\*, 丸山 直生\*\*  
寺島 幸生\*\*\*, 香西 武\*\*\*

(キーワード：中学校理科，自立支援施設，教材開発，電気パン，スーパーボール，光の伝わり方)

## 1. はじめに

平成20年3月に中学校学習指導要領の改訂が行われ、指導計画の作成にあたって配慮すべき事項について、「生徒の思考力、判断力、表現力等をはぐくむ観点から、基礎的・基本的な知識及び技能の活用を図る学習活動を重視するとともに、言語に対する関心や理解を深め、言語に関する能力の育成を図る上で必要な言語環境を整え、生徒の言語活動を充実すること。」とある。授業の中で思考力・判断力・表現力等をはぐくむためには、具体的にどのような学習活動を行えばよいのか。平成20年1月「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」答申では、次の6つの学習活動を例示し、このような学習活動を各教科において行うことが、思考力・判断力・表現力等の育成にとって不可欠であるとしている。

ア. 体験から感じ取ったことを表現する。

(例) ・日常生活や体験的な学習活動の中で感じ取ったことを言葉や歌，絵，身体などを用いて表現する。

イ. 事実を正確に理解し伝達する。

(例) ・身近な動植物の観察や地域の公共施設等の見学の結果を記述・報告する。

ウ. 概念・法則・意図などを解釈し，説明したり活用したりする。

(例) ・健康・安全に関する知識を活用して自分の生活を管理する。

エ. 情報を分析・評価し，論述する。

(例) ・学習や生活上の課題について，事柄を比較する，分類する，関連付けるなど考えるための技法を活用し，課題を整理する。

・文章や資料を読んだ上で，自分の知識や経験に照らし合わせて，自分なりの考えをまとめて，A4・1枚(1000字程度)といった所

与の条件の中で表現する。

・自然事象や社会的事象に関する様々な情報や意見をグラフや図表などから読み取ったり，これらを用いて分かりやすく表現したりする。

オ. 課題について，構想を立て実践し，評価・改善する。

(例) ・理科の調査研究において，仮説を立てて，観察・実験を行い，その結果を整理し，考察し，まとめ，表現したり改善したりする。

カ. 互いの考えを伝え合い，自らの考えや集団の考えを発展させる。

(例) ・予想や仮説の検証方法を考察する場面で，予想や仮説と検証方法を討論しながら考えを深め合う。

このような活動を取り入れていくことで，物事の事物・現象のきまりを科学的な思考力で解明する力，表現する力の育成を図る。また，児童自立支援施設においても身近な道具を使って，安全に科学の面白さ・不思議さを体験し，その中で事物・現象の仕組みを考えるなど，生徒が主体的に活動できる授業実践を行いたいと思い，本主題を設定した。

## 2. 実践校について

本実践の実施校はT県N市児童自立支援施設内の学校である。この学校は入所している生徒に対し，施設内で学校教育・自立支援を行っている。

本学校の特色としては，将来の社会的自立を目指した教育目標を掲げ，1つの授業に多くの教職員がかかわり，個に応じた指導が実施されている。また，3種類の朝会やトレーニングなど，他の小・中学校では見られないユニークな活動が日々行われている。

以下に，吉武ほか(2013)を参考にして学校の教育目標・生徒目標を示す。

\*鳴門教育大学大学院自然系コース(理科)

\*\*鳴門市立大麻中学校

\*\*\*鳴門教育大学自然・生活系教育学部

## 2.1 教育目標

人格の完成を目指し、真理と正義を愛し、豊かな人間性や社会性、人権を尊重する態度を養い、心身ともに健全な人間を育成する。

- (1) 知・徳・体の調和のとれた人間性豊かな子どもを育てる。
- (2) 勤労の精神や規律正しい生活習慣を育てる。
- (3) 人や正義を愛し、人権を尊重する心や正義感を育てる。

## 2.2 生徒目標

- (1) 主体的に学習に励む。
- (2) 規則や決まりを守り正義感のある行動をする。
- (3) 主体的に勤労に励む。
- (4) 礼儀正しく、あいさつができる。
- (5) 相手を思いやり、助け合い、支え合う仲間をつくる。
- (6) 自然を愛し、人間を愛する。

## 2.3 教育課程

内容は以下に示すとおりである。

- (1) 授業時間 40分
- (2) 授業形態
  - ① 習熟度別学習 (国語, 数学, 英語で実施)
  - ② TT 学習 全学年一斉 (社会・理科)
  - ③ TT 学習 男女別 (寮単位) で実施 (音楽・美術・体育・技術・家庭)

## 3. 教材及び指導方法の工夫

本実践で行った3つの実践の指導方法と工夫点について以下に記す。

### 3.1 身近な道具を用いて電気から熱を発生させる授業実践「電気パン」

- (1) 目的  
身近なもので電気を流せるような装置を作製し、それを用いてパンを焼いた。これは電流から熱が発生すること、水は電流を通すことによるものであると実験で理解させ、電気ストーブや電熱器の原理を理解する。
- (2) 内容  
牛乳パック、ステンレス板、電気コード、目玉クリップを用いて熱を発生させる装置を作り、これを用いてパンを焼いた。
- (3) 操作
  - ① パンの生地を実験が始まる前にあらかじめ作っておく。(ホットケーキミックスと水を混ぜる。)
  - ② 牛乳パックの両端にステンレス板を置き、牛乳パックとステンレス板をコンセントの先に取り付けてある目玉クリップでつまんで固定する。

- ③ 作ったパン生地を牛乳パックの中に流し込み、コンセントを電源に差し込む。

- ④ パンができるまで様子を観察しながら待ち、パンができあがったら試食する。

- (3) 工夫点

パンが焼けたら試食できると言って興味をひきかたて、パンができあがるまでの待っている間はやる事が無くならないように紙にどのような変化が起こったかを様子を観察しながら書いてもらった。その紙に書いてもらったことから生徒に熱と電気の関係について知らせた。

### 3.2 洗濯のりと塩を反応させて塩析反応を行う実験「スーパーボールをつくろう」

- (1) 目的

洗濯のりと塩を反応させてスーパーボールをつくる。これは塩析によるもので、豆腐とにがり反応させるときも同様の現象が起こるなど、身近な反応であることを学びとらせる。

- (2) 内容

高分子と水が混ざっている洗濯のりと塩を反応させると水分が遊離して高分子のみがとり出せる。この反応を利用してスーパーボールをつくる。

- (3) 操作

- ① 紙コップの中で水を食塩で飽和させる。
- ② 別の容器 (プラスチックコップ) に洗濯のりを入れ、絵の具で着色する。
- ③ 洗濯のりに飽和食塩水を入れ、軽くかき混ぜる。
- ④ 析出した物体を取り出し、よくしぼり、水分をキッチンペーパーでふき取る。

- (4) 工夫点

好きな色の絵具を選び、着色することでその生徒独自のスーパーボールをつくるができる。液体から固体に変化し、また反応速度も速いので体験的に楽しさ、おもしろさを実感することができる。また、豆腐やなめくじでも同様の反応が起こることを説明し、さらに興味を引きかたてた。

### 3.3 身近な光を体験する実践

- (1) 目的

ペーパークロマトグラフィーやシャボン玉を使って光を色で可視化することで、光を身近なものと感じることができる。

- (2) 内容

- ① ペーパークロマトグラフィーを用いて水性ペンの色を分解する実験。
- ② シャボン玉を用いて太陽の光が分解された光の色を観察する。

- (3) ペーパークロマトグラフィーの操作
  - ① 1枚のコーヒーフィルター、2本の水性ペンを用意する。
  - ② コーヒーフィルターに水性ペンで点をうつ。
  - ③ うった点に霧吹きをする。
- (4) 工夫点
  - ① 水性ペンで好きな色を選ぶことにより生徒の意欲・関心をもたせたこと。
  - ② クロマトグラフィーと光の屈折を分解というキーワードからつなげて視覚的な変化を見ることができたこと。

## 4. 授業実践と生徒の様子

### 4.1 身近な道具を用いて電気から熱を発生させる授業実践「電気パン」

#### (1) 導入

はじめに「パンはどのようにして作っているか」と生徒に質問してみると、生地を焼いて作る、と答えた。そこから普段はオーブンなどを使わないとパンができないと思っている生徒たちに牛乳パックとステンレス板を用いた装置を見せながら、身近にあるものを使って簡単にパンを焼くことができるという説明をした。

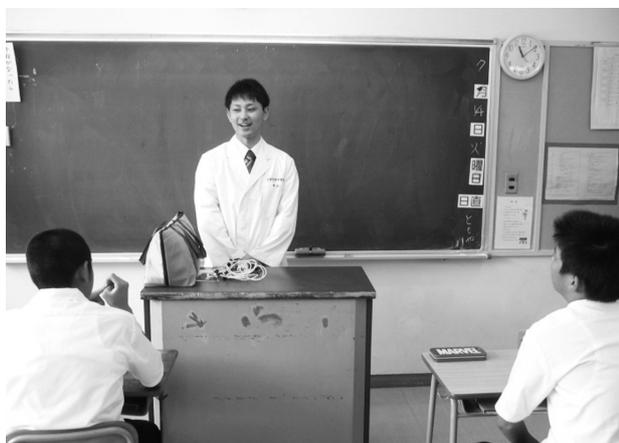


図1. 身近な道具を用いて電気から熱を発生させる授業実践の導入

#### (2) 実験

牛乳パックとステンレス板を用いて簡単な装置を作製し、コンセントをつなぎパンを焼いた。

本実践ではグループごとに同じ装置を用意し、全生徒に装置を見てもらえるようにし、パンが焼けるまでの様子がどのように変化しているか観察させた。生徒にどのように様子の変化したか聞いてみると「触ったら熱かった」や「湯気が出ていた」などと答えた。そこから電気から熱を発生させているという原理を少し説明した。パンが焼けた後はせっかくなので試食した。こんな装置で

もパンが焼けるんだと不思議そうに試食していた。



図2. 電気パンを焼いている時の様子



図3. できあがった電気パンの様子

### 4.2 洗濯のりと塩を反応させて塩析反応を行う実験「スーパーボールをつくろう」

#### (1) 導入

はじめに「スーパーボールとは何か」と生徒に質問した。生徒は、よく跳ねるゴムが固まったボールのような



図4. スーパーボールの作り方の説明

もの、と答えた。このスーパーボールが身近なものを使ってつくることができるという事を説明した。これは塩析反応により、洗濯のり（高分子）に含まれる水が、塩により洗濯のりから遊離することで作成できる。

## (2) 実験

紙コップの中で水を食塩で飽和させた。プラスチックコップに洗濯のりを入れ、絵の具を使って好きな色で着色させた。洗濯のりに飽和した食塩水を入れ、わりばしで軽くかき混ぜた。徐々にかたまりが現れ、それを手でしばってキッチンペーパーで水分をとばした。生徒から「なにこれ」「すごい」という歓声が上がった。

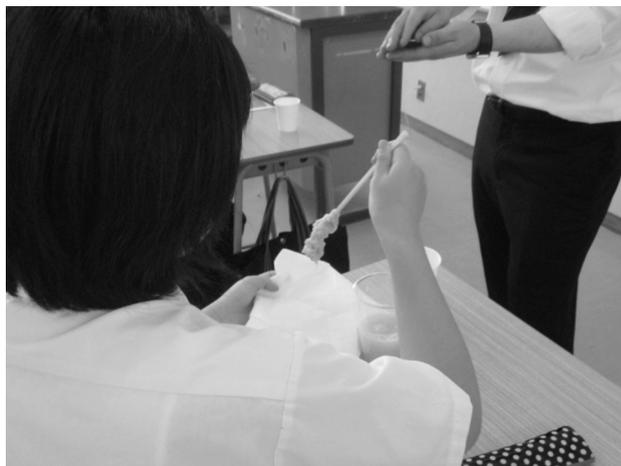


図5. スーパーボールの制作の様子

## 4.3 身近な光を体験する実践

### (1) 導入

身近な物理現象の1つである光について授業を実施した。

まず、水性ペンで色を塗った紙皿を導入で使用した。

「何色に見えますか？」という問いに、生徒は、当然のように「緑」や「紫」、「赤」と答えた。次に、この紙皿の色が緑や紫、赤のみの色からきているのかを調べるために、コーヒーフィルターに水性ペンで点を打ち、その点に水の入った霧吹きを吹きかけるという実験を行った。生徒は驚きながら「赤くなった」や「黄色くなった」などという反応があった。これはペーパークロマトグラフィーというもので水性ペンの混合された色素は展開剤への溶けやすさ、紙への吸着のされやすさに差ができたため各々の色素を分けることができた。

この実験より、もっと光を身近に感じてもらうために虹の写真を提示した。「虹について何か知っていることがある人」と質問すると、「7色ある」と答える生徒もいれば、「色は無限にある」と答える生徒もいた。では、先ほどの実験により「色は様々な色が混ざって1つの色ができていることがわかったけれど虹の色はどうなっているのだろう」という疑問提示を行い、虹の色は太陽の光の

色であることを説明した。そして実践日当日に虹は見えていなかったのでシャボン玉を用いて虹の色を観察し、雨が降った後に空気中の水滴により光が分解されて虹が見えていることを知った。



図6. 虹の色を観察している様子

### (2) 実験

1枚のコーヒーフィルターに2本の水性ペンで各々点をうつ。うった点に霧吹きをして色の変化を観察した。



図7. ペーパークロマトグラフィーの実験の様子

## 5. 考 察

### (1) アンケート結果について

### 理科授業前アンケート

\_\_年 氏名\_\_

質問① あなたは、理科の授業が好きですか？

1. 好き 2. どちらかという好き 3. どちらでもない 4. どちらかという嫌い 5. 嫌い

理由を教えてください

---

質問② あなたは、植物や動物、身の回りの自然が好きですか？

1. 好き 2. どちらかという好き 3. どちらでもない 4. どちらかという嫌い 5. 嫌い

理由を教えてください

---

質問③ あなたは、実験をしたり観察をしたりすることが好きですか？

1. 好き 2. どちらかという好き 3. どちらでもない 4. どちらかという嫌い 5. 嫌い

理由を教えてください

---

質問④ あなたは、身の回りで起こる不思議(天気の変化、夜空の星、音や光 など)を調べてみたいと思いますか？

1. 思う 2. どちらかという思う 3. どちらでもない 4. どちらかという思わない 5. 思わない

理由を教えてください

### 理科授業後アンケート

\_\_年 氏名\_\_

質問① 実験は楽しかったですか？

1. 楽しかった 2. どちらかという楽しかった 3. どちらでもない 4. どちらかというつまらなかった 5. つまらなかった

理由を教えてください

---

質問② 理科に興味はありましたか？

1. わいた 2. どちらかというわいた 3. どちらでもない 4. どちらかというわかなかった 5. わかなかった

理由を教えてください

---

質問③ 電気パンを作ってみて思ったことや感じたことを書いてください。

---

質問④ スーパーボールを作ってみて思ったことや感じたことを書いてください。

---

質問⑤ 色について思ったことや感じたことを書いてください。

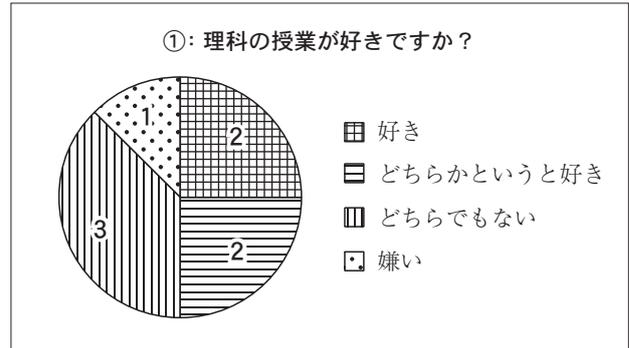
---

質問⑥ やってみたい実験や、知りたいたいことがあったら教えてください。

例「〇〇についての実験をしてみたい」「〇〇について知りたい」など

---

### 5.1 授業前アンケート



質問①: 理科の授業が好きですか？

○好き (2名)

《理由》

・実験が楽しいから。

○どちらかという好き (2名)

《理由》

・虫の授業があるから。

・得意ではないけれどもおもしろいから。

○どちらでもない (3名)

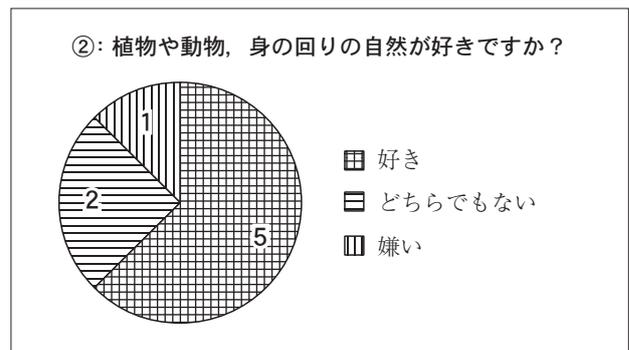
《理由》

・好きな時も嫌いなきもあるから

○嫌い (1名)

《理由》

・面倒くさいから



質問②: 身の回りの自然が好きですか？

○好き (5名)

《理由》

・花や動物が好きだから。

・いろいろな生物や植物のことがわかるから。

・色々な事を知りたいから。

・不思議なことがたくさんあるから。

○どちらでもない (2名)

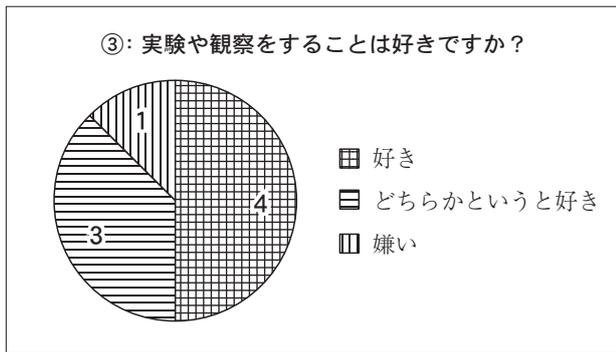
○嫌い (1名)

《理由》

・興味がなから。

図8. 授業アンケート (上: 授業前, 下: 授業後)

## 5.2 授業後アンケート



質問③: 実験や観察をすることは好きですか?

○好き (4名)

《理由》

- ・楽しいから。
- ・なんとなく
- ・実験は苦手だけど昆虫観察は好きだから。
- ・実験で色々な事をやってみたいから。

○どちらかという好き (3名)

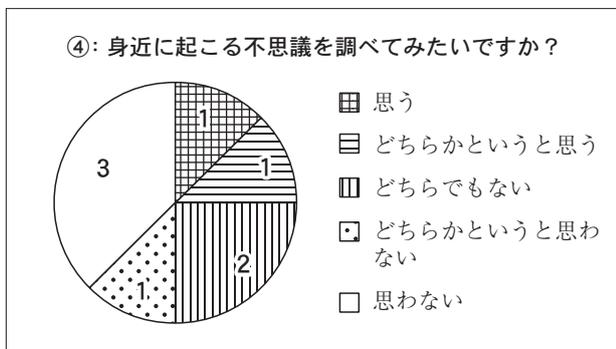
《理由》

- ・楽しいから。

○嫌い (1名)

《理由》

- ・面倒くさいから。



質問④: 身近に起こる不思議を調べてみたいですか?

○思う (1名)

《理由》

- ・疑問に思ったことがあると、すっきりしないから。

○どちらかという思う (1名)

《理由》

- ・もっと色々なことを知りたいから。

○どちらでもない (2名)

○どちらかというと思わない (1名)

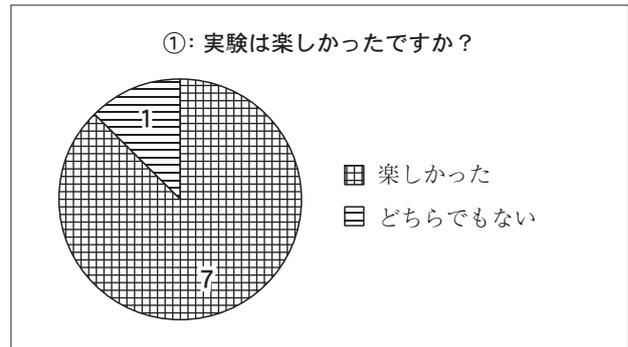
《理由》

- ・昆虫や植物以外に興味がないから。

○思わない (3名)

《理由》

- ・面倒くさそうだから。



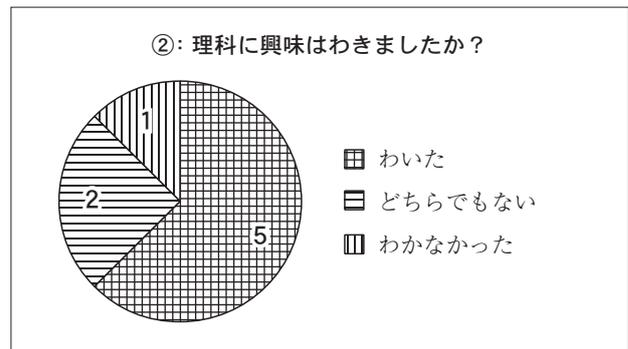
質問①: 実験は楽しかったですか?

○楽しかった (7名)

《理由》

- ・いろいろなことが分かった。
- ・パンケーキがおいしかった。
- ・スーパーボールをつくるのが楽しかった。
- ・しゃぼん玉をしたのが楽しかった。
- ・体験したことがないことができたので楽しかった。
- ・理科が好きだから。

○どちらでもない (1名)



質問②: 理科に興味はわきましたか?

○わいた (3名)

《理由》

- ・色の秘密が知りたくなった。
- ・もっと実験がしたいと思うようになった。
- ・いろいろなことが知れた。
- ・楽しいから。

○どちらでもない (1名)

《理由》

- ・ふつうだから。

○わかなかった (2名)

《理由》

- ・もともと興味がない。

質問③： 電気パンをつくって感じたこと思ったことは

なにですか？

- ・牛乳パックでパンが作れるとは思わなかった。
- ・おもしろかった。
- ・おいしかった。
- ・生活の中で使うもので、手軽においしくできるとがわかった。
- ・ステンレスの板に電気を流すとブクブクになった。
- ・ホットケーキミックスが蒸発して二酸化炭素が出て来ることがわかった。
- ・おいしかったけど、あのやり方だったら固くなるので普通に作った方がおいしくできると思う。

質問④： スーパーボールを作ってみてどうでしたか？

- ・楽しかった。
- ・丸めるのが難しかった。
- ・洗濯のりに塩を混ぜると、塩が水をとり固まる。
- ・自分は上手に出来なかったけど、みんなが楽しくできたので良かった。
- ・あまりはねなかった。
- ・塩、水、洗濯のりでスーパーボールが作れるんだなーって感心した。
- ・色を交互にするにはどうしたらいいんですか。

質問⑤： 色について思ったことや感じたことを書いて

ください。

- ・いろんな色が混ざってひとつの色ができてることがわかった。
- ・しゃぼん玉が楽しかった。
- ・コーヒーフィルターの紙に水をかけると緑は黄になることがわかった。
- ・色のもとがわかることにびっくりした。
- ・虹は無限に色がある。
- ・晴れているときに虹が見えるときは、遠くで雨が降っていることがわかった。
- ・こげちゃはオレンジと青になりました。

質問⑥： やってみたい実験や、知りたいことがあったら教えてください。

- ・特になし。
- ・スライムが作りたい。
- ・空気について調べたい。
- ・虫などの生態を調べたい。
- ・光の屈折について知りたい。
- ・もっといろんなものをつくってみたい。
- ・色々な薬品を混ぜたりして、いろいろな化学反応を見てみたい。
- ・太陽や風を使って色々なものを動かしてみたい。

## 6. 教材について

### 6.1 身近な道具を用いて電気から熱を発生させる授業実践「電気パン」

パンを焼いている間にどのように変化したか観察させ、紙に書かせていたが、その中で「だんだん熱くなってきた」「ゆげがでてきた」「だんだん固まってきた」などの意見があった。このことから電気から熱を発生させることができ、日常生活で使われている電熱器や電気ストーブなどの道具の原理も少し理解することができる。また、「ふくらんだ」「泡が出てきた」「気体が出てきた」などの意見から出てきた気体についての化学反応式についても考えられる教材である。これらのことから生徒の興味・関心を高め、科学的な現象が日常生活のことと結び付けて考えられる有意義な教材と言える。

### 6.2 洗濯のりと塩を反応させて塩析反応を行う実験「スーパーボールをつくろう」

アンケート結果にもあるように、理科の実験で「ものをつくりたい」「化学反応を見てみたい」意見を抱える生徒が多い。スーパーボールの作成は、身近なものを用いて「液体から固体に変化する」「手で触って安全に反応を実感できる」といったように生徒の関心をひきつけやすい教材である。また、この実験から豆乳ににがり（塩）を加えるとどうなるか、ナメクジに塩をかけるとどうなるか、など身近な化学的現象が容易に想像できる。以上のことから、生徒の興味を高め、かつ生徒が主体的に学ぶための有用な教材といえよう。

### 6.3 身近な光を体験する実践

身近なペンや太陽、シャボン玉を例にし、話をすることで、生徒の興味・関心を高め、光と色の関係を見いだすことができた。「虹の色は何色あるのか」とシャボン玉を観察して意欲的に取り組む姿勢も見られ、シャボン玉を使って遊びを通して光と触れ合う活動ができた。また、授業後アンケートにおいては「光の屈折について知りたい」と光についてさらに奥まで学びたいと次の光の学習へと繋がるような教材であるといえよう。

## 7. 実践を終えて

生徒が、「いろんな色が混ざってひとつの色ができてることがわかった」と鋭い洞察力をもって科学的に分析することや「生活の中で使うもので、手軽においしくできるとがわかった」と実生活との関連があることを感じていたり、「塩、水、洗濯のりでスーパーボールが作れるんだ」と化学反応に興味が高まったことなど少しでも自然の事象に目と心を傾けたことに指導者として喜びを

感じた。

アンケートで理科の授業が楽しかったことや興味がわいたこと、また次にしたいことが具体的に書かれている内容を見ると、今回の授業を行ったことに充実感あり、達成感があった。ぜひ、これからも毎年、出前実験を試みたいと感じた。

## 8. おわりに

生徒一人ひとりが素直な目で、物事の現象に真剣に考えたり、活動したりと目を輝かせて主体的に取り組む姿には感動させられた。これからも、生きた教材を大切に、日常生活との関連を考えさせながら生徒自ら積極的に取り組める教材の研究を深めて行きたい。

## 引用文献

吉武美岐, 柴原竜人, 五 暁人, 橋本吉啓, 犬塚実敏, 田宏明, 佐藤仁昭, 平木章葉, 香西武, 丸山直生『野外観察を行えない中学校における疑似体験とその効果』鳴門教育大学授業実践研究, 第12号, 2013, pp105 – 106