

## 自立支援施設における体感を伴う活動を通して理科への 興味・関心を高める授業実践

松村 瑤子\*, 中村 嘉秀\*, 安田 等哉\*,  
是石 幹文\*, 乾 宏樹\*, 丸山 直生\*\*,  
寺島 幸生\*\*\*, 栗田 高明\*\*\*

(キーワード: 自立支援施設, 教材開発, 生活, 実感, ラムネ菓子, 空気, 味覚)

### 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は、「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(文部科学省, 2008a)。廣田ほか(2016)でも取り上げられているが、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かを考えるにあたり、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(文部科学省, 2008b)を参考にした。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。

- ・自然現象や社会的現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、事物・現象のきまりを科学的な思考力で解明する力、判断する力、表現する力の育成を図る。生徒がより主体的にこれらの力を伸ばすためには、自然現象に対する興味・関心を高め、学習意欲を向上させる必要がある。そこで、自立支援施設では、生徒にとって身近なものを用いた実験や体験的な活動を積極的に取り入れた授業実践を行いたいと思ひ、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、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践されている。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

\*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・生活系教育部

ニークな活動が日々行われている。

以下に、廣田ほか(2016)を参考にして学校の教育目標・生徒目標を示す。

## 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)
  - ②TT学習 全学年一斉(社会・理科)
  - ③TT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 身近な材料を用いて吸熱反応と気体発生を伴う化学変化を体験する実践

「ラムネ菓子を作ろう」

#### (1) 目的

台所によくある重曹(炭酸水素ナトリウム)、クエン酸、砂糖を用いて化学実験を行うことで化学を身近に感じるとともに、吸熱反応と二酸化炭素が発生しているという化学変化を体で実感し、科学的な事象への興味・関心を高める。

#### (2) 内容

重曹とクエン酸に水を加えたときの反応を観察し、それに砂糖を加えてラムネ菓子を作り、舌でも化学反応を体験する(日本経済新聞, 2012)。

#### (3) 操作

- ①重曹とクエン酸を小さじ2分の1ずつプラスチックカップに入れ、スプーンでよく混ぜ合わせる。
- ②水1 mLを垂らす。反応が始まって泡が発生することと試料が冷たくなっていることを確認する。
- ③重曹とクエン酸のカップに大きじ2の砂糖と食紅を入れ、スプーンでよく混ぜる。
- ④厚さ3ミリくらいになるようにアルミカップに押しつけて平らにし、10分置く(ラムネの完成)。
- ⑤固まったらラムネを試食する。

#### (4) 工夫点

重曹とクエン酸は試料名を明かさずにAとBとして与え、その試料が使われている場所や用途をクイズ形式で出題したり、試料をなめさせたりして、普段の生活を振り返り体験的に授業に参加できるように努めた。食紅(着色料)は赤・青・緑の三色用意し、生徒オリジナルのラムネを作らせて、生徒の興味・関心を引き立てた。

### 3. 2 身近なものを使って空気を視認する体験活動

#### (1) 目的

空気は目に見えないために、存在を認知していてもなかなか意識することが難しいものである。また平時より当たり前な存在であるがゆえに空気の性質について実体験以上の知識を持ち得ていないという現状がある。本体験活動では、身近なものを使って空気の存在を改めて意識させるとともにその性質について体験することを目的とする。

#### (2) 内容

1. 減圧装置を使用して風船、菓子袋、水がどう変化するかを予想し観察する。
2. 雲ができる実験を観察する。

#### (3) 操作

1. 減圧装置に膨らませた風船を入れ減圧するとどうなるのか予想させ、その後減圧していき変化を観察する。さらに減圧した後圧力を戻すとどうなるのか予測させ、その後圧力を戻していき変化を観察する。同様の操作を菓子袋、水でも行う。
2. ペットボトルに少量の水を入れ、ペットボトル内を加圧した後湯煎する。蓋を緩めると瞬時に雲が発生するので、その発生過程を観察させる。

#### (4) 工夫点

風船や水など気圧の変化による影響を受けやすいもので実験することで、より視覚に働きかけることができるようにした。また、菓子袋を用いることで生徒を飽きさせないようにした。さらに、雲を簡単につくってみせることで理科の不思議さや面白さについてさらに興味をもたせた。

### 3. 3 甘味が感じなくなるギムネマ茶を利用した味覚について考察する授業実践

「味の感じ方ってどうなっているんだろう？」

#### (1) 目的

味覚が変化する実験を通して、普段何気なく感じている味覚について考える機会をつくり、味覚を感じるまでの仕組みとともに、理科に対する興味形成を図る。

#### (2) 内容

甘味が感じなくさせる成分であるギムネマ酸を持つギムネマ茶を利用し、飲む前と飲んだ後の味覚の感じ方を比較し、なぜ味覚が変化するかを着目し考察する。

#### (3) 授業の流れ

- ①生徒にチョコレートを配り、食べてもらい、感想を聞く。「甘い？、美味しい？」
- ②甘い等の「味（味覚）は、どこでどのように感じているのか？」問いかける。
- ③魔法のお茶（ギムネマ茶）を紹介し、生徒に配り、3分間、口に含んでもらう。
- ④3分後、もう一度生徒にチョコレートを食べてもらう。（甘味が消える）
- ⑤なぜ甘味が消えたのか、生徒に考えてもらい、意見を出してもらう。
- ⑥味は舌の上に味をキャッチする器があり、そこにギムネマ茶の成分が入り込み、甘さを感じなくなったことを図示、説明する。
- ⑦せんべいを食べ、塩味など、他の味に変化がないことを確認する。

#### (4) 工夫点

3分間やや苦みがあるギムネマ茶を口に含んでもらうために、ランキング表を作り、「誰が一番長く口に含んでいられるか」と競い合う形をとり、長く口に含んでもらうようにした。また、「魔法のお茶」としてギムネマ茶を紹介し、生徒が再度チョコレートを食べるまで興味が引けるように心がけて授業の流れを考えた。

## 4. 授業実践と生徒の様子

### 4. 1 身近な材料を用いて吸熱反応と気体発生を伴う化学変化を体験する実践

「ラムネ菓子を作ろう」

#### (1) 導入

はじめに生徒に「好きなお菓子はなに？」と身の回りのものから連想できるように質問をし、ラムネ菓子の作り方を説明した。ラムネ菓子の材料である重曹とクエン酸はAとBとして伏せておき、「AとBは何でしょう」とクイズ形式で出題した。見た目ではわからないので、A（重曹）は掃除やお菓子作りで使われていることをヒントとして与えると、すぐに生徒から「重曹だ！」と答

えが出た。理由を聞くと「掃除でピンと来た」と答えた。B（クエン酸）は生徒一人一人になめさせた。すぐにクエン酸という答えは出なかったが、「シゲキックスの白い粉の味だ！」「酸っぱいからお酢？」など経験から答えようとしていた。この2つの試料と砂糖、水のみでラムネ菓子を作ることを説明すると驚いた様子だった。

#### (2) 実験

はじめに重曹とクエン酸を混ぜ合わせ、それに水を加えて反応を観察した（図1）。生徒は「泡が出てきた！」「ひんやりしてる」と気づいたことを言葉にしていた。次に砂糖を加えた。このとき、砂糖の量を見て、「こんなに入れるの?!」と驚いた様子だった。お菓子の1つであるラムネにこれだけ砂糖が入っていることを目の当たりにしたので、お菓子を食べすぎないようにしよう、と言っている生徒もいた。最後に生徒好みの食紅で色をつけ、アルミカップに移し固め、完成した。ラムネを固めている間に、質問コーナーと題して質問を受け付け、その際、生徒からラムネの化学反応について聞かれたので吸熱反応と気体発生についてイラストを用いて説明した。最後に試食をし、口の中でも「しゅわしゅわ・ひんやり」を感じるようにした。



図1：重曹とクエン酸に水を加え反応をみる様子

### 4. 2 身近なものを使って空気を視認する体験活動

#### (1) 導入

「空気は目には見えないがそこらへんにある」という認識は生徒全員がもっており、ビニール袋で空気を捕まえることでまずは簡単に空気を視覚化した。次に減圧装置を空気を抜く機械だと説明したが、このときの生徒は見たこともない機械に興味した様子だった。

#### (2) 実験

減圧装置にもものを入れ蓋をする際、同時に周りの空気も閉じ込めている状態であること、その周りの空気を抜いているということを毎回確認しながら実験を行った（図2）。

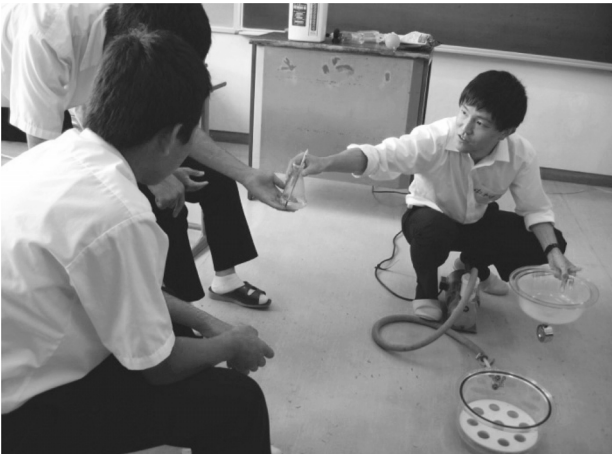


図2：減圧し沸騰させた水に触れる様子

#### 4. 3 甘味が感じなくなるギムネマ茶を利用した味覚について考察する授業実践

「味の感じ方ってどうなっているんだろう？」

##### (1) 導入

はじめにチョコレートを生徒に配り食べてもらった。味の感想や、甘味はどこでどのように感じているのかについて質問し、味覚について考察してもらった。生徒は、甘味も含め味覚は舌の上で感じて、脳に情報を伝達していることなどの基本的なしくみを理解していた。

##### (2) 実験

冷えたギムネマ茶を「魔法のお茶」として紹介し生徒に配った。3分間我慢して口に含んでもらえるように、我慢ランキング表を作成し、口に含んでいられる時間を競争させることにした。3分後、はじめ食べたチョコレートと同じチョコレートを再度食べてもらい甘味が消えたことを感じてもらった。生徒にどんな変化があったか聞いてみると、「甘味が無くなった」「すごくまずい」と味覚の変化に驚いている様子が見られた。

その後、なぜ甘味が消えたのかを、味覚を感じる仕組みとともに図を用いて説明を行った(図3)。また、煎餅を食べてもらい、甘味以外の塩味などは感じることで



図3：甘みを感じない仕組みについて解説する様子

きることを確認してもらった。「煎餅は美味しい」と不思議がっている様子が見られた。

#### 4. 4 液体窒素を用いた超低温実験

液体窒素(−196℃)を使っていろいろなものを冷やし、超低温での様子を観察し、温度変化に伴う空気の体積変化について理解することを目的とした。バナナを凍らせ、釘を打つ、校庭のアジサイを凍らせる、ふくらませた風船を液体窒素に浮かべるとしぼみ、取り出すとまたふくらむ様子を観察した。液体窒素は取扱いに注意を要するので、この実験については主に指導者が行い、生徒は手袋をして触ったり、簡単な動作を行ったり、安全に配慮して実験を行った。

## 5. 考 察

本実践の成果を評価するため、図4に示す質問紙を用いて、受講生徒に対してアンケート調査を行った。このアンケート調査は、実践当日に行ったものではなく、後日改めて時間をとって行い、計9名から回答を得た。

### 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 理科に興味はわきましたか？  
 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 いままで空気を感じたことはありましたか。また、それはどのようなときに感じましたか。  
 空気の体験をして思ったことや感じたことを書いてください。

1. ある  
 2. ない

質問④ ラムネ菓子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。

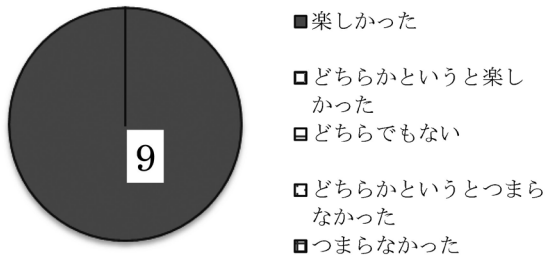
質問⑤ 味の感じ方について今回分かったことや感じたことを書いてください。

質問⑥ やってみたい実験や、知りたいことがあったら教えてください。  
 例「OOIについての実験をしてみたい」「OOIについて知りたい」など

図4：授業アンケート

各質問に対する生徒の回答を以下に示す。

①実験は楽しかったですか



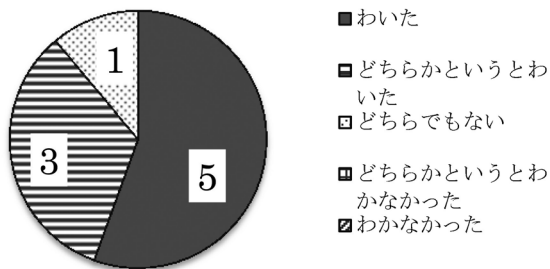
質問①：実験は楽しかったですか。

○楽しかった（9名全員）

〔理由〕

- ・わからなかったことがわかったから。
- ・楽しく勉強できたから。
- ・実験を分かりやすく教えてくれたから。
- ・液体窒素など普段見れないものを使っていつものようなことをしたから。
- ・ラムネ作りでクエン酸・重曹を使うなどいろいろなことが分かり、楽しかったから。
- ・今までしたことがなかった実験をたくさんできたから。
- ・最初から最後まで楽しく一生懸命授業をしてくれたので、聞いている自分たちも楽しかったから。

②理科に興味はわきましたか



質問②：理科に興味はわきましたか。

○わいた（5名）

〔理由〕

- ・何かを混ぜて何ができるか他の材料でやってみたくて思ったから。
- ・もともと理科が好きだったから。
- ・知らなかったことを知れたから。
- ・もっと知りたくなったから。
- ・それぞれの実験したことについてもっと詳しく知りたいと思ったから。

○どちらかというわいた（3名）

〔理由〕

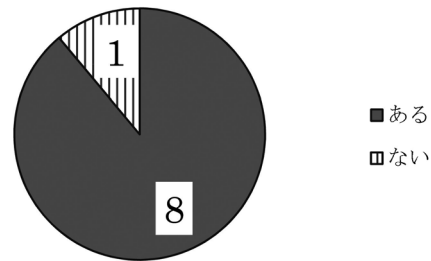
- ・液体窒素に物を入れるとすぐに凍ったことに興味をわいたから。
- ・不思議だと感じるが多かったから。
- ・以前はあまり興味がなかったが、実験をして興味をわいたから。

○どちらでもない（1名）

〔理由〕

- ・もともと理科に興味があったから。

③いままで空気を感じたことはありましたか



質問③：いままで空気を感じたことはありましたか。また、それはどのようなときに感じましたか。空気の実験をして思ったことや感じたことを書いてください。

○ある（8人）

〔どのようなとき〕

- ・エアコンや扇風機
- ・息を吸うときやプールでの息継ぎ
- ・風があたったとき
- ・袋に空気をためたとき

○ない（1人）

○空気の実験をして思ったことや感じたこと

- ・水の温度が100℃まで達していないのに（60℃くらいで）沸騰したことが一番びっくりした。すごかった。
- ・空気がなくなると沸点が下がることが実際に分かった。
- ・空気を抜いたらどうなるかなど、空気のことをいろいろわかっておもしろかった。
- ・いろいろなところに空気があることがわかった。
- ・空気に抑えられなくなることで、低い温度でも沸騰するということがすごかった。

質問④：ラムネ菓子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。

- ・粉を混ぜてコップの底をさわると冷たくてびっくりした。

- ・おいしかった。90%くらいが砂糖でできていたから体に悪いと思った。
- ・最初はおいしかったけど、最後の方は少しのどが痛くなった。
- ・楽しかった。
- ・普通の材料でラムネが作れるとは思わなかった。とても作りやすかった。またやりたい。
- ・ラムネにクエン酸が入っていたのが驚いた。
- ・ラムネの作り方を知れ、重曹とクエン酸と水でラムネを作れるのもびっくりしたし、おいしかった。
- ・ラムネは砂糖をたくさん入れたのにすっぱくてびっくりした。

質問⑤：味の感じ方について今回分かったことや感じたことを書いてください。

- ・甘味グローブは甘さを感じるころなのに、お茶の苦さが先になぜ入るのがわかった。
- ・チョコの味があまりしなくなり、びっくりした。
- ・舌の場所によって違う味を感じるということがわかった。舌にはいろいろな味を感じるころがあると初めて知った。ギムネマ茶、ほしいな。
- ・甘いを感じるころに苦みが入ったら、味が変わる（甘味を感じなくなる）。
- ・味覚を奪われたら大変だと思いました。
- ・ギムネマ茶は苦いのに、甘味グローブに入るとということがとても不思議だった。

質問⑥：やってみよう実験や、知りたいことがあったら教えてください。

- ・なぜ甘味グローブが先にお茶の苦みを取り入れるのか。
- ・液体窒素の実験をもう一回してみたい。
- ・ペットボトルでロケットみたいなものを作りたい。
- ・鳥について知りたい。
- ・惑星について知りたい。
- ・カブトムシやクワガタムシなど虫についていろいろ知りたい。
- ・水溶液の濃度についての実験をもう一度したい。リトマス紙を使う実験をしたい。

以上の結果から、本活動により理科への興味・関心を高めること、日常生活と理科を関係づけて考えることに一定の成果が得られることがわかった。また、本活動により新たな疑問が生まれたり、関連した内容に興味が生まれたりした。そのような疑問や興味をさらに引き出すことができる活動を考えること、生じた疑問や興味を利用しつつ体系的に学習を進めることができる発展的な活

動を考えることが今後の課題であると考えている。

## 6. 教材について

### 6. 1 身近な材料を用いて吸熱反応と気体発生という化学変化を体験する実践

#### 「ラムネ菓子を作ろう」

ラムネ菓子の作成は化学反応（吸熱反応と気体発生）を体験的に学ぶことができ、生徒の関心を引き付けやすい教材である。この実験を行った後、生徒から「他に化学反応を用いたお菓子はあるのか」と質問があったことから、身近な試料を用いて実験を行ったことで化学と生活を結び付けて主体的に考えられるきっかけを与えることができると考えられる。また、使った砂糖の量から健康について考えている生徒もおり、理科と家庭科の横断的な学習につながる有用な教材ともいえるだろう。

### 6. 2 身近なものを使って空気を視認する体験活動

この活動に最も欠かせない減圧装置は、一般的な小・中学校においては入手困難なものである。学校現場で使用する場合近隣の大学や施設などに依頼しレンタルする他はないと思う。したがって平時の授業から頻繁に使用することはできないが、空気を扱う単元のどこかでワンポイント教材として使用する分には十分可能であり、効果も高いことがわかった。なにより、空気という視覚できないものをイメージで学習させ、風や呼吸などでしか説明できないのではあまりに寂しい。そのような現状を打開し、かつ理科という教科そのものへの興味を増加させるための有用な教材であるといえよう。

### 6. 3 甘みが感じなくなるギムネマ茶を利用した味覚について考察する授業実践

#### 「味の感じ方ってどうなっているんだろう？」

身近なものではあるが、あまり気に留めることの少ない味覚を用いて授業を行ったことで、生徒の理科への興味・関心を高め、食べ物と味覚との関係について考察することができた。「なぜ甘みが消えたのか」という発問に対して意欲的に考察する姿勢も見られ、その仕組みを説明した後も「じゃあ太りにくくなるの？」といった、発展的な質問もでてきた。また、授業後のアンケートにおいても、味覚だけでなく肥満や血糖値との関係についての記述も見られた。以上のことから、生徒の味覚に対する興味を高め、生徒が意欲的に考察するための有用な教材といえよう。

## 7. 実践を終えて

日常生活に深く関わっていても、意識することなく過

ごしていることはたくさんある。それらについて改めて考える活動は、生徒の理科に対する関心を高める効果が期待できると感じた。また、アンケート結果から分かる通り、活動を主とした授業形態にすることで、生徒が主となり楽しんで学ぶことができた。

はじめ自立支援施設の生徒の学習に対する考え方や意欲等に不安な部分があった。しかし、指導者側が丁寧な説明や授業を心掛けさえすれば、一般の学校に通う生徒となんら変わらないということを感じた。多くの生徒がいる中で、教師がどのような言葉を選択するのか、どのように授業を展開していくのがとても大切だということとを再認識することができた。

## 8. 終わりに

生徒一人ひとりが授業を楽しみにしている様子が伝わり、その分大きな充実感や達成感を得ることができた。このような貴重な時間を過ごせたことに感謝し、本活動に協力していただいた全ての方にお礼申し上げる。

## 文献

廣田将義・福田智亮・松本卓・丸山直生・寺島幸生・香西武，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，鳴門教育大学授業実践研究，第15号，pp. 91－98，2016.

文部科学省『中学校学習指導要領』，東山書房，2008a.

文部科学省，『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）』，2008b，[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/information/1290361.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/information/1290361.htm) (2016. 12. 6)

日本経済新聞 NIKKEY STYLE，すぐできる自由研究 手作りラムネで化学実験，2012. 3. 17.

