

実践報告 (Report)

理科はこうして学んだ

——学びの意識を変えるオンライン指導の試み——

Learning processes of natural science: A case study of online instruction on the natural science for university students

奥谷 和生*
OKUYA, Kazuo*

摘 要

2020年度前期は、新型コロナウイルスの感染拡大防止により大学の実験室での授業が困難となった。ICT 機器の苦手な私であるが LINE を効果的に活用して上記の目標を達成したいと考えた。理科は自然現象に触れる中で問題を見出し解決する学習である。本年度から実施された小学校理科の新指導要領でも問題解決のプロセスが非常に重視されている（小学校学習指導要領解説理科編 総説，理科の目標及び内容）。多くの大学生は、理科を暗記科目ととらえている。例えば、2019年度前期の「理科の指導法」受講者42人中30名（71%）は理科を暗記科目であると回答していた。一方で、今の教育現場ではアクティブ・ラーニングの重要性が叫ばれている。大学生にアクティブ・ラーニングの意味を問うと、主体的・対話的で深い学びであると即答するが、実際にどのように進めるのかを理解しているかは疑問である。主体的に問題を見だし対話する中で実験・観察を通して理解を深める問題解決学習の体験は、まさにアクティブ・ラーニングが目指すものである。本稿は、理科は暗記科目ではなく、能動的に学ばせるのだと教師を目指す学生たちに気づかせたいと願った実践の試みである。

キーワード：理科，オンライン指導，新型コロナウイルス，観察と実験，アクティブ・ラーニング

Key words : natural science, online instruction, COVID-19, observation and experiment, active learning

1. 実践の背景と目的

平成29年に施行された小学校理科の新学習指導要領では、従来に増して観察実験を通して、問題解決の力を養うことが強調されている。具体的には、①問題を見出すこと、②既習の内容や生活経験をもとに予想や仮説を立てること、③解決方法を発想し表現すること、④実験・観察を行い、新たな考えをつくりだすことである（小学校

学習指導要領解説 理科編，理科の目標）。この新指導要領を踏まえ教科書が作成されたが，筆者はその内容に驚いた。



図1. 小学校の理科教科書（大日本図書，たのしい理科5年生）の内容

図1に示したように，小学校3～6年全ての学年の学習内容において問題・予想・実験・考察が明記され，問題解決のプロセスをきちんとたどるように構成されている。筆者は理科教育に取り組み始めた40年前，いかに児童に問題解決学習に取り組ませるか，教師仲間と熱く議論したことがある。しかしながら，問題解決学習は重要だと言いながら，問題把握，予想，解決方法の発想・立案などこれらの過程をたどらせることは多大な時間と労力を要し，極めて困難な作業であるという結論だった。結果として理科は，知識習得を優先した暗記的な学習で済ませてしまうという実態があった。今，アクティブ・ラーニングによる学習の必要性が叫ばれる中，問題把握とは何か，予想を立てるにはどうしたらよいか，解決方法はどうか発想・立案するのかなど主体的に取り組む，結論を導き出す過程が重要である。理科は初めに答えありきの暗記科目ではないことを真に学生に学ばせたい。

2. 方法

2-1. 実践対象および講義の方法

梶山女学園大学教育学部2020年度前期「理科の指導法」受講学生35名を対象とした。オンライン授業は，LINEを用いた。35名全員のグループと5名ずつの小グループを作り，全体講義，グループの話し合い，教師が作成した動画視聴，学生が自宅等

で行う3回の家庭実験、自由研究1回を組み合わせる講義内容を構成した。

2-2. シラバスと実践の位置付け

「理科の指導法」のシラバスは表1に示した。この中に問題解決学習の「問題把握」・「予想」・「実験・観察」・「考察」の学習場面を位置づけた。また「家庭実験」, 「自由研究」の内容については実践の記述の中で紹介する。

表1. 「理科の指導法」2020年度前期のシラバス（担当教員：奥谷和生）

回	学習内容	実践のねらい	実践例
1	小学校理科の目標, 学習指導案の書き方		
2	小学校理科指導法の進め方, ICTの活用, 家庭実験, 自由研究について, 学習グループづくり		
3	5年「天気の変化」でアメダスを活用して天気予報をする	ICTの効果的な活用（予想）	実践例5
4	6年「水溶液の性質」で赤キャベツ液を使って発展的な課題を家庭実験で行う	赤キャベツ液を使った家庭実験（家庭実験A）	
5	5年「ものの溶け方」で溶けても溶質は無くなることを確かめる	グループで予想を立てて確かめる（予想・実験）	実践例1
6	4年「もののあたたまり方」で対流についての家庭実験を行う	やかん, 鍋, クッキング温度計を使った家庭実験（家庭実験B）	実践例2
7	自由研究の進め方を知る	身近な自然から問題を見つけ追及する（自由研究）	
8	5年「流れる水のはたらきと土地の変化」の動画を見て川の流れと堆積の仕方について問題把握	動画を使って問題を把握する体験（問題把握）	実践例3
9	6年「月と太陽」で動画によるモデル実験を見て月と太陽の関係を理解	幼児のモデルによる動画を見て月と太陽の関係をj知る（モデル実験）	実践例4
10	4年「季節と生き物」の夏の生き物の変化を家庭実験で行う	家の周辺の自然変化を調べまとめる（家庭実験C）	実践例7
11	3年「太陽の光を調べよう」で太陽の光について発展的な課題に取り組む	既習知識を組み合わせ予想し確かめる（予想・実験）	実践例6
12	5年「植物の発芽」で発芽条件を予想し実験方法を考える	種の発芽に必要な条件を確かめる, 実験方法を考える（予想・実験）	
13	理科の指導法を振り返る	理科は暗記ではなく問題解決の学習であることを知る	

3. 実践の結果

3-1. グループで予想を立て, 動画映像の実験により確かめる（実践例1）

「ものが溶けて見えなくなっても重さは変わらない」ことを確かめるために図2の課題を与えた。大学生であり, 小学校の児童に多く見られる「砂糖は溶けたのだから

ら、水＋砂糖の量よりも軽くなる」と答えたグループは皆無であった（筆者の経験では小学校5年の約半数が軽くなると答えた）。そこで、図3のように100グラムの水に15グラムの木片を浮かべたら重さはどうなるか聞いたところ7グループ中1グループが「木片は浮くのだから115グラムより軽くなる」と予想し、後の6グループは115グラムと予想した。実際に動画による実験を見せたところぴったりに115グラムになった。

その時の予想を間違えたグループのラインに記された会話は、以下の枠線内に示した。間違えることは非常に恥ずかしいことだと思い、悲しい気持ちになっていることが伺える。しかしながら、間違えることは決して恥ずかしいことではなく意見の違いが対話を活発にし、対話を通して学習が深まっていくことを学生に伝えた。教訓1は、「アクティブ・ラーニングにおいては、間違えることを恐れさせてはならない」とまとめた。

- S1. うちらだけ違うじゃん
 S2. うわーん
 S3. なんか急に追い込まれてる感すごいな WWW
 S4. 間違いない。悲しい気持ち……



図2. 重さはどうなるか

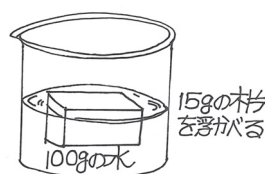


図3. 木片を浮かべたら重さはどうなるか

3-2. 家庭の調理器具を使って水の温まり方の家庭実験（実践例2）

理科指導において実験・観察はとても重要である。そこで、自宅で調達できる器具を使って観察・実験に取り組ませそれを報告書にまとめさせた。物理・化学・生物分野の3領域で取り組ませ、事前に実験の手順および安全面の指導を十分行うよう心がけた。家庭実験は6年「水溶液の性質」、5年「もののあたたまり方」、4年「きせつと生き物」で取り組ませたがここでは2つ目の「もののあたたまり方」家庭実験Bの実践を紹介したい。

図4を示し、加熱した時、時間の経過に伴い熱源に近い水面の底の部分と表面部分の温まり方はどう変化していくか実験させたいと考えた。やけど、火災などの事故を防ぐために沸騰寸前で加熱を止めること、温度計は150～200度の測定範囲のものを使用するように指導した。予想段階では小学校の既習事項にもかかわらず35人中20人が熱源に近い底の部分が早く温まり、15人は表面部分が速く温まると予想した。筆者は、この結果にいささかびっくりし

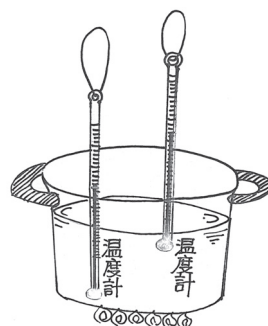


図4. 水の温まり方を調べよう

学生には授業の前には必ず予備実験を行うこと、さらにうまくいかなかった場合、子どもと共にとことん原因を探る「追究する鬼」になって欲しいと話したが再々実験に取り組んだ学生はわずか1名であった。1名の学生の実験結果はやはり底の方が速く温まるということであった。ところが学生の実験方法を尋ねてみると何とIHを使って加熱実験していた。さらに他の学生の再実験を改めて調べると炎が輪になって吹き出す構造のガスコンロを使って実験し加熱の仕方にも問題があることが分かった。1点で加熱しないと対流現象は起こりにくいと思われる。加熱の方法についても今後十分研究しなければならない。教訓2は、「予備実験を十分に、簡単な実験と侮ることなかれ」である。

3-3. LINE の動画、トーク、インターネット機能を活用した実践（実践例3・4・5）

学生は大半が自前のスマートホンのLINE機能を使って受講していた。パソコン、タブレット所有は少数である。こうしたLINEの活用が効果的であった事例を述べてい。

(1) トーク機能を使う

問題をつかむ、予想を立てる、実験・観察方法を立案する、考察する場面では可能な限りトーク機能を使って小グループ内、全体の2段階で討議させた。教師はグループの話し合いの展開を即時に知ることができ、時には話し合いにも参加し議論が進展しないグループにアドバイスをすることができた。個々の考えを瞬時に多数にアップするトーク機能は他の学生の考えを知り、考えを深める上で非常に効果的である。

(2) 動画機能を使う

スマートホンで撮影した動画は、問題把握をさせたり、予想を実験・観察で確かめさせたりする上で極めて効果的である。図6の写真は、5年「流れる水の働き」の学習で木曽川の水の流れと土砂の堆積の様子に問題意識を持たせるために作成した動画の一部である。学生は水の流れの強さや川の両側の様子に着目し、全員が「川の流速によって積もったり削られたりするのではないか」という問題意識を持つことができた。



図6. 木曽川の動画の一場面

6 年「月と太陽」の単元では、太陽の当たり方によって月の形が違って見えることをモデル実験の動画で理解させようと試みた。モデルとして幼児（筆者の孫）に月の代わりとなるテニスボールを持たせたが、幼児教育を志す学生には予想以上に好評であった。少し気恥ずかしいが興味を持って動画を視聴させるための効果的な方法であった。

(3) インターネット機能を活用する

4 年「天気の変り方」ではリアルタイムでスマートホン进行操作させながらインターネットを使ってアメダス情報の検索の仕方を教えた。アメダスの雲画像と天気の関係を実際の空を見ながら考えさせ、最終的にアメダスの情報をもとに翌日の天気予報をさせた。インターネットの検索には日頃から精通している学生であるが、アメダス情報を知らない学生が多かった。現代の天気予報の正確さは全国のアメダスの多数の情報とコンピュータの分析能力の発達によるものであることを改めて知ったようであった。以下は学生たちの授業の感想の一部である。

- ①アメダス情報によりこんなに簡単に天気予報ができるとは知らなかった。これから予報を見なくても自分で先の予報ができて傘を持って行くか行かないかわかるから便利
- ②刻一刻と変わる全国の気温、天気が瞬時にして分かるからすごいと思った。
- ③こうやって天気予報をするのかとよく分かった。アメダスが使えるようになって世界が広がりました。
- ④みんなで教えあってアメダスの見方が分かって今日の授業は格別良かった。これからの情報化社会ではこうした機器を一人一人が使いインターネット情報を積極的に活用することは極めて大切であることがよくわかった。

教訓 3 として、「ライントークに熟知している学生はラインによる意見交流に積極的に取り組む」、教訓 4 として、「インターネット活用による情報収集はこれからの理科教育には欠かせないツールである」を挙げたい。

3-4. 既習の学習経験を組み合わせ発展的な課題に取り組む（実践例 6）

(1) 実践の方法

この内容は、既習の学習経験を活用すれば予想外の事象が起こる「米村でんじろう先生的実験」である。図 7 のような実験装置を提示し、太陽の光を集めレンズのように紙を燃やすことができるか予想させた。小学校 4 年では既習の学習経験を想起しにくいという面があるため、下記 4 枚の既習経験を手助けするカードを提示した。

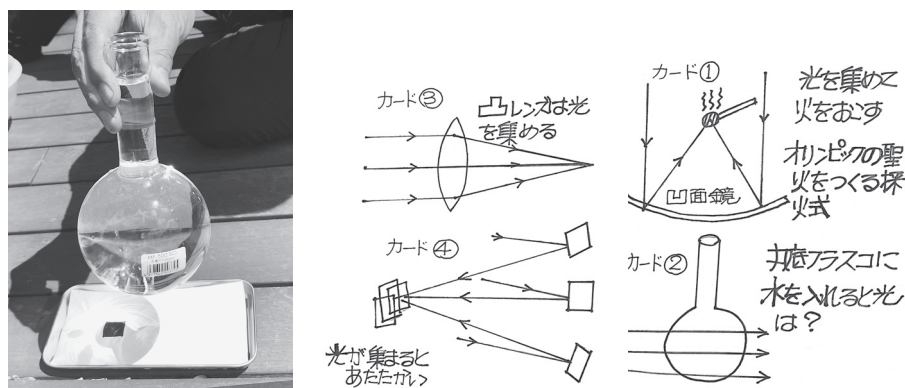


図7. 丸底フラスコに水を満たしたらレンズのように紙を焦がすことができるか

(2) 実験の様子

学生7グループの予想とその根拠は以下のものであった。

焦げないと予想した4グループ

Aグループ：丸底フラスコに水を入れると光を集められるけど1点には集まらな
いと思ったので焦げないと予想した。

Bグループ：光を集められるけど1点には集まらないと思う。

Dグループ：光を集められるけど1点には集まらないと思う。

Gグループ：もし燃えたら日常生活で火事が多発する。だから燃えるまでにはい
かない。

焦げると予想した3グループ

Cグループ：以前テレビでペットボトルで光を集め火災が起きたニュースを見たので
フラスコでも条件が合えば焦げるのではないかな。

Eグループ：水でも光を集める。プールや海で水が光を反射しているのを見た。

Fグループ：虫眼鏡は凸レンズでフラスコも凸レンズと同じ役割をするから焦げる。

動画映像による予想を確かめる実験を見せた。太陽の光を集めるとしばらくして紙から煙が立ち上り、焦げることが明らかとなった。昨年の大学内の実験では煙が立ち上った瞬間、学生の間から大きな歓声が上がり、教師が周囲を慮って声を小さくするよう注意したほど興奮していた。ラインによる授業ではその反応が見られなかったことは残念であった。この事象提示はいつでも好反応である。大型の丸底フラスコを使うと太陽の光を集める能力がさらに大きく黒い紙に焦点を当てるとパッと火が付きインパクトも強い。意外性がある事象提示として印象に残る実験だと思われる。教訓5として、「既習事項を使ったインパクトのある実験をすると授業が盛り上がる」を挙げる。

3-5. 4年「きせつと生き物」の家庭実験で明らかになったこと（実践例7）

理科実験室で実験ができないことを補うために家庭実験を行ったが、実験は家庭の器具でもできること、実験は理科室で行う特別なものでなく、日常の生活と密接な関

単元名			実験の内容
実験A	6年	水溶液の性質	赤キャベツ液を使って色々な液体の酸性、アルカリ性を調べる
実験B	4年	ものの温まり方	鍋、調理用温度計、ガラスポットなどを使い水の温まり方を調べる
実験C	4年	季節と生き物	夏の身の回りの自然を調べ、季節の変化により生物の様子を調べる

私のランニングコースの自然

1 単元名 4年「季節と生き物 夏」

2 おらい 季節によって生き物がどのように変化するかについて観察する。

3 見つけたこと

カエル

7/26(日) 7:20ごろ 雨天

川にストのイナゴを釣ったため、カエルも動きが活発になったのに気づきました。川底ではなく何処にもいました。川岸にある田んぼで川沿いの草むらに向かい、水辺に道路を渡っていました。道路を渡ると、草に隠れていました。カエルも沢山いました。よく見るカエルだと名前までは分かるかなと思った。茶色のカエルだけでも沢山いたので見分けることが難しいと感じました。トウモロコシやサトウ、サトウ芋に似ていました。

シオカラトンボ

7/30(日) 6:30ごろ 曇天

腹の部分が茶色で目には紅色とあり、尻が黒く腹の後ろには模様がありシオカラトンボなのだと判断していました。湿地帯や田には生息する比較的多い種であることから、まだ幼虫の姿で見ているのだろうと感じました。腹部の基部の黒い部分があるため、オスかなと思ったのですが、腹部中央の薄いところから雄を指したような模様があり、オスは成熟すると黒いところがないため、メスと考えました。と気づきました。また、このトンボは成長する途上で成虫に似た模様があるし、それならなるのかなと思います。

ツマグロヒヨウモン

① 7/23(木) 15:30ごろ 晴
② 7/26(日) 13:30ごろ 曇天

田目に見つけた際は、掘りませんでした。この写真は、授業として行った、味噌蔵の近くの田んぼに飛んできた。(岡崎市の九野樹木駅付近) 遠いところからの写真であるため、ツマグロヒヨウモンと断定できるわけではありませんが、色や斑点から予測しました。オスとメスの模様が違うところを聞いたことがあったため調べました。

イラシ

ツマグロヒヨウモン
オス

① ツマグロヒヨウモンのオスとメスの羽のイラスト
・黒い色とオレンジ色
・黒い斑点模様があった。
・羽の上部がオレンジ色になった(オスとメスの違い)

ツマグロメダカ

7/26 7:42ごろ 雨天

黒い2本の線があることから、ツマグロメダカと判断しました。横にもう1匹いました。茶色のイラシでしたが、このツマグロメダカは灰色に近いなとも思いました。実際には灰色から黒茶色まで変化があるそうなので覚えておきました。

4. 感想

私は、コロナウイルスによる外出自粛が言われるようになってから、体力が衰えないようにとランニングを始めています。この1、2月は毎朝走るようにしています。ここ最近では雨が多いところから、カエルやメスガが本格的に多くなりました。また、草の丈が高くなったと感じます。私の身長より遠くの高い木、木々を見るたびに暑さを感じます。ランニングを始めて、毎週ずつ同じコースを走っています。そのため、季節や変化は感じていました。でもそれは、草木を見てです。生き物を見るということは今回の課題が提示されてから意識して見ていませんでした。普段何気なく見ている生き物と名前を全く知らないから、たまたま、長い機会と気づきました。授業ではセミが羽化した写真や、抜け殻などなかなか見ることができないものを通して、見るためと興味を深めています。また以前月について授業をやった際に、下7つだったお孫さんの曲がり、と昔々昔々を話されました。昔々の授業は面白いもので、画面授業ではないのが良かったです。

251

材が豊富で入手しやすいことがあげられる。一方で学生たちが一番苦労し、やや内容的に期待はずれだったのは「きせつと生き物」である。夏になってどう動植物が成長、変化したのか多様な取り組みを期待していたが単に植物を育てただけのもの、ネットに掲載されたチョウをスケッチしたと思われるものなど自らの足で見つけたものは少なく貧弱な内容の観察記録が目立った。図8はその中でも比較的夏の生物の様子を丹念にとらえたレポートである。

このように身近な自然に踏み込んで調べた観察記録は極めて少なかった。この実践から、昆虫や虫たちが潜む自然の中に入ることへの嫌悪感、インターネットや図鑑に頼り課題やテーマを自ら見つけることを苦手としていることを痛感した。保育園、幼稚園教育を目指す学生たちには積極的に自然に触れ、そこから問題を見つける能力を身につけてほしい。次の自由研究の実践で学生のテーマを見つける上での問題点が明らかとなった。教訓6として、「昆虫を中心とした生き物への抵抗感が強い。積極的に触れる教師になって欲しい」とまとめた。

3-6. 自由研究について（実践例8）

講義のまとめとして自由研究に取り組ませた。理科指導の柱である身近な自然から問題を見つけ、自力で解決する体験をさせるためである。下記の観点でテーマをみつけさせた。A. 授業の中で興味を持った内容や再度取り組みたい実験、また授業の応用発展的なもの、B. 身近な自然や生活の中でふと感じた疑問、C. その他（図鑑やインターネットで調べた面白い実験や理科工作など）、である。学生たちが最終的に選んだ自由研究テーマは表3に示した（A～Cは私の判断による）。ここで驚いたことは、授業に関連した内容は35人中3名と極めて少ないことである。教師が期待していた身近な自然現象から見出した疑問も12名と少なかった。一方多いのはインターネットや図鑑で探したと思われるテーマで20名と全体の57%であった。身近な問題を見つけそれをテーマとして解決することが大切だと指導してきたにもかかわらずこの結果は残念であった。

表4はかつて指導した小学校5年生41名の自由研究テーマである。○印は筆者が日常の身近な問題をとらえた研究と判断したものである。41名中40名とほぼ全員が身近な疑問をテーマとしている。コロナウイルスの影響で遠隔授業が主体となり、課題として出されたレポート作成に追われテーマを練る時間がなかったという学生の実態があったことも踏まえ、単純に比較はできないが、小学校5年生でも指導によりここまで身近な自然から問題を見つける力を育てることができる。教訓7は、「学生たちは身近な自然から問題を見つけることが苦手である。問題解決学習を通して得られる体験不足によるものではないか」とまとめる。

表3. 2020年度前期の受講学生が提出した自由研究のテーマ

人数	自由研究のテーマ	観点	人数	自由研究のテーマ	観点
1	ピンホールカメラの不思議	C	19	黄身返しの卵を作ってみる	C
2	水の温まり方再実験	A	20	捨てられる野菜は食べられないのか	C
3	バナナの日焼けについての研究	B	21	オランダと日本のミニトマトの甘さ比べ	C
4	氷の溶け方は包む布によってどう異なるか	B	22	硬水、軟水の違いによって紅茶の味は変わるのか	B
5	のんほいパークのジオラマ作り	C	23	10円玉をピカピカにしよう	C
6	雨粒の大きさを調べよう	A	24	葉っぱが水をはじく力	B
7	炭酸飲料のしくみ	C	25	野菜の水はどこからやってきた	B
8	10円玉をピカピカにしよう	C	26	服の乾き方	B
9	塩水に野菜は浮くか	C	27	リン酸アンモニウムで結晶作り	C
10	あぶり出し	C	28	アリの昆虫模型	C
11	野菜を育てよう	C	29	紙の強度	B
12	虹の出来方	C	30	野菜で絵の具を作ろう	C
13	水分をよく含んでいる野菜はどれ	B	31	日々の草の観察	C
14	ペーパークロマトグラフィーの実験	C	32	雲の研究	A
15	透明な水をつくろう	C	33	水を一瞬で氷にする過冷却水	C
16	洗剤が植物に与える影響	B	34	黒い水を入れたペットボトルが一番温まる	B
17	花を長持ちさせるには	C	35	水の加熱とゆで卵の関係	B
18	保冷効果の高い持ち運び方	B			

表4. 小学校5年生41名が提出した自由研究のテーマ 評価の○印は身近な自然をテーマとしたもの

人数	自由研究のテーマ	評価	人数	自由研究のテーマ	評価
1	氷の溶け方の研究	○	22	ろうそくの研究	○
2	紅茶の研究	○	23	かみの毛のかわき方の研究	○
3	ものの温まりにくさの研究	○	24	洗剤による汚れの落ち方の研究	○
4	あぶり出しの研究		25	布のかわき方の研究	○
5	土ねんど、紙ねんど、油ねんどの研究	○	26	温度のつりあいの研究	○
6	ザリガニの研究	○	27	温かさの研究	○
7	塩水の方がよく浮くかの研究	○	28	保温の研究	○
8	よごれの研究	○	29	サビの研究	○
9	赤キャベツの研究	○	30	どれだけ水に溶けるのかの研究	○
10	氷を長持ちさせるには	○	31	ボールのはずみ方の研究	○
11	布地によって温かさがどう違うか	○	32	にんじんのしるの研究	○
12	部屋の温度調べ	○	33	部屋の上下と温度の違いの研究	○
13	家の周りにいる虫の研究	○	34	サビの研究	○
14	部屋の温度調べ	○	35	石けんと洗剤の汚れの落ち方の研究	○
15	ふろのわき方の研究	○	36	天気と気温の研究	○
16	どんな色が虫めがねで速く燃えるか	○	37	いろいろなものの溶け方の研究	○
17	カビの研究	○	38	へやの温度の研究	○
18	どのお湯がすぐに冷めるかの研究	○	39	へやの温度の研究	○
19	星の動きの研究	○	40	ほこりの研究	○
20	土の中の温度の研究	○	41	お湯の冷め方の研究	○
21	消しゴムの研究	○			

4. まとめ

授業の最終日、一連の授業による学生の意識変化を調べるため次のような実態調査を行った。

(1) 授業を終え理科の授業について意識は変わったか

変わったという学生は17名で全体の48%であった。一方変わらないと答えた学生は7名で20%であった。変わったと答えた学生の内、15名の理由は、「理科は暗記科目と考えていたが、予想を立て実験で確かめ検証することと理解できた」であった。

(2) 理科の授業は好きか

授業前の調査では理科の授業が好きと答えた学生は20%であったが、授業後は46%に増加している。このことから問題解決学習を中心とした学習形態は、学生たちに理科について興味・関心を持たせる上で効果があったと考える。なぜ好きになったについては、「話し合うことが面白い」、「予想して確かめることがワクワクする」、「理科は暗記ではないことがわかった」などが多くあげられた。

(3) 予想を立て実験方法を考える話し合い活動が好きか

35人中25人が好きだと答えた。一方楽しくないと答えた学生は見られなかった。好きだと答えた理由は、「予想については話し合うことで予想に自信がつく」、「グループの団結力が増す」、「いろいろな考えが聞けて面白い」が挙げられた。実験方法については、「よそのグループにびっくりする方法を発表することが楽しい」、「理科室だけで実験するものではなく日常の生活用品を使った実験を考えるのが楽しい」などが記述された。

(4) オンラインによる授業の良かった点

教師が一人一人の意見をよく聞き説明が丁寧でよく分かったという意見が多く聞かれた(35人中14名)。これは学生が集中して聞いていたことの表れだと考える。LINEの持つ機能に対して多様な回答が得られた。月と太陽の関係のモデル実験は幼児が登場する動画にし、それを見せたことは学生にとって印象的であった(7名)。受講者の大半が幼児教育を志す学生であり、幼児に関心が強いためであると思われる。動画を使った問題把握では実際の身近な川(木曽川、庄内川)の流れを取り入れたものに関心が高かった(4名)。他にスマートフォンによるアメダスの情報を活用した天気予報が楽しかったと答えた学生が3名いた。前述したがLINEのトーク機能を使って予想を立て、実験方法をグループで話し合う学習方法も好評であった。学生の出席率も従来の対面式の授業に比べ非常に高い傾向が見られた(99.9%)。

(5) オンライン授業で残念だったこと

やはり理科室で実験したかったが圧倒的に多かった(35人中22人)。次に多かったのは、みんなと協力して実験したかった(8人)、模擬授業がしたかった(5人)、指導案の書き方を教えて欲しかった(3人)が続く。学生にはこれらのことを指導できなかったことを申し訳なく思う。オンラインによる指導では限界がある。オンライン

の良さを活かしながら本来の理科室等で実験観察を通して理科学習をしていくことが望ましい。

5. おわりに

先日学生たちの小学校の教育実習で7人の授業を見る機会があった。理科の授業は残念ながら見られなかったが、国語、社会、数学、道徳いずれの授業でも「今日は〇〇について勉強します」という前置きで授業が始まるのには驚いた。子供自らが問題把握する場面設定や工夫がなされてなかった。これでは主体的学びのスタートを切ることは難しく、子供たちは教師の課題に沿って受身的な学習を進めていく感が否めなかった。来年度はいっそう問題把握を大切にして授業力を高めていく理科指導をこころみたいと思う。併せて教育実習で理科の授業を公開する学生が現れることを願っている。

謝 辞

本実践を進めるに当たって有益かつ暖かい助言をしてくださった本学教育学部准教授、野崎健太郎氏に深く感謝いたします。

■参考文献

- 大日本図書（2020）たのしい理科3・4・5・6年生（検定教科書）。
- 名古屋市教育委員会（1982）指導体験記録，pp. 33-48.
- 名古屋市教育委員会（2015）小学校教育課程「理科」。
- 野崎健太郎（2012）小学校教員養成における模擬授業を導入した「理科指導法」の学習の立案と実践—授業を準備し実践するまでに必要な時間経過を理解するために—，相山女学園大学教育学部紀要，5：165-175.
- 文部科学省（2017）小学校学習指導要領（平成29年告示）解説「理科編」，第1章総説，第2章「理科の目標」，pp. 1-19.
- 横井成美・奥谷和生（2019）小学校生活科・理科におけるツマグロヒョウモン（*Argyreus hyperbius*）の教材化の試み—名古屋市立内山小学校での事例研究—，相山女学園大学教育学部紀要，13：319-329.