

道中理

第179号

北海道中学校理科教育研究会



未来を創造する力の育み

北海道中学校理科教育研究会 副会長 高橋 伸 充

令和2年度、誰もが新型コロナウイルス感染症の対応に苦慮した1年間であった。学校においては、長期に渡る臨時休業、分散登校など今まで経験したことがない状況に戸惑い、不安を抱えながらの教育活動を行った。本当に気の休まらない毎日である。文部科学省などからの指針はあるものの、いまだに不安はぬぐえない。学校生活はどこまで通常通りで良いのか？どこまで制限すべきか？理科の授業においても観察、実験はどのように行えば良いのか？複数の生徒が使う道具はどのように取り扱うべきか？不安と手探りの毎日である。生徒と教職員の安全を図りつつ学びの保障をしなければいけない。

毎日のように、新型コロナウイルス感染症に関するニュースや情報を耳にする。その中で、ある専門家が「今の状況は必ず終息する。ウイルスはヒトを絶滅させると自身も滅びることになるから。」とこれまでの研究成果を根拠に説明する。また、ニュースでは「100歳の感染者が見事に全快、退院した。医療関係者の調査によって、この方は抗体を極めて多く作り出せる体質だった。」と明るいニュースとして報道された。ウイルスの専門家の話を聞き、「なるほど」と思い、高齢者の回復ニュースを聞き、「有性生殖による多様性の強み、感染症に対する人間の精妙な免疫能力だな」と納得していた。

しかし、これらの見方は、広く全体を捉えたときには納得のいく話だが、こと自分の学校で集団感染が発生したらどうしようか？身内や知り合いが感染して重篤な状況にはならないのだろうか？自分が感染したらどうしよう？と、個人からの見方をすると、先の専門家の話やニュースの報道とは次元が違う気持ちを抱く。それに加えて、経済の成長がなければ、社会生活が滞る。何を優先し、

何を行うか？あるいは何をしないのか？個人個人の見方、考え方が存在する。

このような世界的なパンデミックになり、日常生活が激変すると誰が想像できただろうか？誰も想像できなかったに違いない。まさしく、予測が難しい変化の激しい時代を実感している。このような時代、そしてこれからの時代を生き抜く子どもたちにとって、「未来を創造する力」の育みの必要性を改めて感じる。道中理が研究してきた「未来を創造する力」とは、様々な情報を分析し組み合わせることで問題を解決し、新しい価値を生み出すことに機能する力である。より具体的に示された4つの力を改めて見てみると、すべてが、これからの時代を生き抜くために重要であると感じる。4つの力には、その力を身に付けた子どもたちの姿がイメージされている。それらはすべて、子どもたちが能動的であり、前向きな姿である。道中理としても今のような社会情勢を予想できたわけではないが、時代に求められる学校教育をイメージし、具体的な理科教育の発展を目指してきた。発展を目指す具体的な行動が、我々がやっている研究であり、実践であろう。

人間が世界各地で右往左往する中、人間を除く自然は何と云うことなく確実に、そして悠々と歩みを進めているように感じる。風が吹き雨や雪が降る。日が昇りやがて暮れ、月の満ち欠けが進む。季節は間違いなく巡っている。

今年度は、たしかに今まで通りの道中理の活動はできなかった。しかし、このような状況下だからこそ各人の実践があると思う。今できることに最大限の価値を見だし、これからも前向きに「自然と人間との調和を目指し、未来を創造する力を育む理科教育」を目指したい。

(札幌市立西岡北中学校長)

令和2年度 道中理「冬季研修会」より

研究主題

「自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育む理科教育」

日時：令和3年1月10日（日） 場所：ホテルライフオーソ札幌

全体進行：古川恵美子(事務局長)
研修司会：桑原 俊行(研究部副部長)
戸田 賢之(研究部副部長)

1. 開会のあいさつ 荒島 晋(会長)
2. 研修のねらい 小路 美和(研究部長)
3. 研修
 - (1) 今年度の研究の総括
小路 美和(研究部長)
 - (2) 新学習指導要領における
「見方・考え方」について
渋谷 啓一(研究部副部長)
 - (3) 令和3年度 第59回道中理釧路大会に向けて
 - (4) これからの理科教育についての講演
寺田 晋哉氏
(札幌市教育委員会 指導主事)
 - (5) パネルディスカッション
「理科の資質・能力をどのように育み、
評価していけばよいのか」
パネリスト
札幌市教育委員会
寺田 晋哉 指導主事
札幌市立厚別北中学校
三浦 雅美 主幹教諭
札幌市立伏見中学校 高橋 直也 教諭
札幌市立厚別中学校 仲鉢 大地 教諭
 - (6) 助言
渡辺 理文氏
(北海道教育大学札幌校准教授)
寺田 晋哉氏
(札幌市教育委員会 指導主事)
4. 連絡
5. 閉会のあいさつ 伊藤 直(副会長)

令和3年1月10日（日）に、ホテルライフオーソにて道中理冬季研修会が行われた。約50名の先生方が参加し、今年度の道中理の研究や来年度から実施される学習指導要領について考える実りの多い研修会となった。

会長挨拶

北海道中学校理科教育研究会

会長 荒島 晋(札幌市立幌東中学校長)

例年でしたら大通公園やさとらんどには雪が積み重ねられ、さっぽろ雪まつりを準備している風景を目にする時期ですが、72回目となる今年は雪像づくりがなくオンライン開催となり、事実上の中止となります。代わってホワイトイルミネーションが期間延長となりますが、長きにわたり続いできた札幌の冬の風物詩が新型コロナウイルス感染症のため消えてしまったのは大変残念なことです。

札幌をはじめ北海道は現在まだ集中対策期間の最中ですが、冬季研修会のご案内を差し上げたところ、こうしてたくさんの会員の皆様にお集まりいただいたこと感謝いたします。

釧路はすでに1月6日より3学期が始まり、旭川・函館も例年より冬休みを5日間短くして早い始業式を迎えるとのことで、新型コロナウイルスの影響で、この3つの地区から参加できなかったことは大変残念に思います。最近では、より感染力の強い変異種が話題となっていますが、もう少しでワクチンの接種も始まります。ウイズ・コロナの中であっても、春には以前のように一堂に会しての会がもてるようになることを願っています。

さて、新しい学習指導要領の全面実施が本当に直近となりました。理科の見方・考え方とはどのようなものなのでしょうか。見方・考え方を働かせた、どのような学習で資質・能力を育むのかイメージができあがったのでしょうか。それを具体的な単元や授業の場面に当てはめるとどのような学習計画ができるのでしょうか。そこには、小学校での学習の履歴や生徒の経験など、既に獲得している「知」が生かされているのでしょうか。今回は、学習指導要領が示される前段階として中教審教育課程企画特別部会が設置され「論点整理」をとりまとめ、それを受けて各校種・各教科での検討が

進められ、中教審答申が出されました。各学校では論点整理の主旨を踏まえ、理科と他教科とをどのように関連付けているのでしょうか。直前になっても、あるいは実際に動き出してもまだまだ解明すべき課題はあるのではないかと思います。今日の研修会にご参加いただきました皆様にとって、大いなる糧となることを願い、私の挨拶いたします。

《冬季研修会の内容》

1 今年度の研究の総括

コロナウイルス感染拡大の影響を受け、第59回道中理釧路大会が令和3年度に変更されるなど、例年のように研究を進めることが難しい1年間であった。そのような中でも、夏季、冬季研修会を行ったり、第67回全中理福岡大会において、札幌と函館から実践を発表したりと、長年受け継がれてきた研究の歩みを少しでも進めようと、模索しながら研究を行うことができた。今年度の成果と課題は以下の通りである。(一部抜粋)

<成果>

- 「習得」と「活用」のサイクルを意図的に設定した教育課程を実践することで、「未来を創造する力」の育みに寄与することができた。
- 2年間かけて「理科の見方・考え方と育む資質・能力」の具体例を整理することができた。
- スクールエコニュースに掲載されている科学実験を活用した環境教育の実践を通して、環境問題等への意識の高まりがみられた。
- 探究シートを活用して、学びの過程を明確にしながら、自己評価を行うことができるようにすることで、「自らの学びを振り返る力」を育むことができた。

<課題>

- 事前事後の授業アンケート（研究の成果を見取る調査）について、統計学的手法を加味することも検討する必要がある。
- 環境問題等に対して正確な知識をもち多面的に捉えることができる生徒の育成には課題がある。
- 生徒が試行錯誤しながら課題解決できる教材のあり方を実践研究する必要がある。

- 「自らの学びを振り返る力」をどのように見取っていくかについては課題があり、今後更に研修を進めていく必要がある。

2 講演

テーマ「学習指導要領から考える指導と評価の一体化のための学習評価」

札幌市教育委員会 寺田 晋哉 指導主事

学習評価については、主体的・対話的で深い学びの視点から授業改善を行い、そのうえで評価することが求められている。しかし、学校現場には、評価＝評定と考えすぎて根拠や客観性を必要以上に意識したり、生徒に評価の意図が伝わっていなかったりなどの問題点がある。これらの対策として、①生徒へ学習状況をフィードバックし、認め促す評価を大切にする。②評価規準を適切に設定する。③ガイダンス、カウンセリング機能を充実させ、教師、保護者、生徒との共通理解を図り、生徒の自己評価と教師の評価が結びつく工夫をすることが挙げられる。

知識・技能については、「習得」だけでなく、「活用できる程度の理解」もバランスよく評価することが必要である。例えば、ものが燃えるのに必要な気体を知っているだけではなく、その知識を活用して、ロウソクの火が消えてしまった理由について説明することも知識・技能の観点に入る。一方、既習の内容にもよるが、一斗缶を使ってBBQをする際に、うまく火を起こすより良い方法を考え説明する課題のように、複数の知識・技能を統合して解決していくものは思考・判断・表現の観点として評価することができる。

主体的に学習に取り組む態度は①粘り強い取組を行おうとする側面と②自らの学習を調整しようとする側面という2つの側面から評価することが求められている。授業においては、内容のまとまりごとに「試行錯誤できる学び」「探究の振り返り」があることや、振り返りの際に「どのような力が身に付き、視野が広がったか」などの自分の変容を実感できるようにすること、形成的評価によるフォローがあることが大切である。また、ここでの評価は、生徒の課題解決が「適切に行われているか」を必ずしも判断するものではなく、科学的な根拠や情報を求めて探究していこうとする態度

を評価するものである。総括的評価の例としては、課題探究・パフォーマンス課題の活用やイメージマップの活用などがある。しかし、総括的評価だけで生徒を見取ろうとするのではなく、形成的評価がきちんと機能していたのか、授業の目標が生徒に伝わっていたのかなどを十分に吟味し、授業改善していく必要がある。

来年度から始まる新学習指導要領全面実施に向けて、もう一度学習指導要領に立ち返り、指導と評価の一体化のための学習評価を考えていただきたい。

3 パネルディスカッション

テーマ：「理科の資質・能力をどのように育み、評価していけばよいのか」

＜パネリスト＞

札幌市教育委員会 寺田 晋哉 指導主事
札幌市立厚別北中学校

三浦 雅美 主幹教諭

札幌市立伏見中学校 高橋 直也 教諭

札幌市立厚別中学校 仲鉢 大地 教諭

＜コーディネーター＞

札幌市立美香保中学校 伊藤 雄一 教諭

パネリストの先生方から、新学習指導要領に向けて実際に行っている実践の紹介や疑問、難しさを感じている点などについてご意見を伺い、寺田指導主事からご助言をいただきながら全体交流を行った。

＜三浦 雅美 主幹教諭から＞

新学習指導要領へ向けて必要なのは、「課題探究的な学習」という具体的な学習方略の検討である。
①探究の概念理解 ②働かせる資質・能力 ③育む資質・能力（評価計画）④具体的な授業の流れの理解 ⑤授業構築 ⑥授業実践をして見取りをすること これらの6つのことを確実にやっていく必要がある。しかし、現在は COVID-19への対応が求められており、感染症対策を確実にしながら、観察、実験を可能な範囲で行う必要がある。厚別北中学校では、対面座席でのアクリルパーテーションの設置や、授業前後の手洗い、器具のアルコールティッシュでのふき取り、個人所有の

安全眼鏡の使用を行いながら、学習単元の入替を行い、課題探究的な学習を行っている。



新学習指導要領が実施され、3観点になることで他教科とも同じ視点で考えることができ、教科等横断的に生徒を育むことができるようになる。大切なことは、まずは授業改善をしていき、そのうえで評価評定をどうするかを考えていくことである。COVID-19を境にすべてが新しい教育になっていく。COVID-19が終われば戻るのではない。働き方改革を含めて、柔軟に考え変化させていくことが重要である。

＜仲鉢 大地 教諭から＞

評価評定について、主体的に学習に取り組む態度をどのように見取るのか、学校では各教科で実際に行ってみて、その実践をもとに検討してみようとなっている。主体的に学習に取り組む態度は、どうしても生徒の記述を中心に見取ることになってしまう。探究シートなどを活用して、生徒自身が学びを調整していく姿を表出できる工夫をしていきたい。また、学習した内容を関連付けて新しい疑問を表出させることをやっていきたい。評価をする際にどのような評価規準がよいのか難しさを感じている。

＜高橋 直也 教諭から＞

理科に関しては、どのように評価を行うかを教科会で話し合いたい見えてきた。ただ、学校としてどのように評価から評定を出していけばよいのが難しい。我々も評価に根拠を求めすぎている感があり、主体的に学習に取り組む態度も数値化にこだわる傾向があるので、留意する必要がある。説明責任は、達成率や A, B, C の評価だけでなく、どんなところができるようになったかを生徒と共有できるようになることが大切だと考える。日々のやり取りの中で、教師が生徒に形成的

評価を促すことが大切である。

＜全体交流での先生方からの質問(①～④)意見(⑤)＞

- ①主体的に学習に取り組む態度の「粘り強い取組を行おうとする側面」についてはどのように見取っていけばよいのか。
- ②生徒の学びを丁寧に見取ったり、探究的な学習を入れていくと時数が足りなくなるがどうしたらよいか。
- ③形成的評価とは具体的にどのようなことができるのか。
- ④来年から始まる GIGA スクールで、理科としてどのようなことができるのか。
- ⑤生徒の力を育むための資料の一つにテストがある。新しい評価のもとで思考・判断・表現を育み評価をするには、従来の定期テストの在り方や問題の出し方、問う内容についても変えていく必要がある。

＜寺田 晋哉 指導主事から＞

①粘り強い取組を行っているかは、「授業の中に、試行錯誤できる学びがあるか」ということと結び付いている。生徒が試行錯誤できる探究を単元の中のどこに位置付けるかを考えて学習計画を立てる必要がある。また、探究の過程で教師が適切な形成的評価を行い、生徒の学びを価値付けてあげることが大切で、生徒自身が「このようなことができるようになった」と実感できる場面が必要である。

中学校教師は、総括的な評価に目がいってしまいがちだが、その土台となるのは形成的評価である。

②時数の問題は常にあることだが、例えば反転学習のように、家でできることと学校でできることを切り分けていくことも考えられる。学校でしかできない直接体験を重視し、観察、実験でしか得られないものを大切にしていきたい。

③様々なものがあるが、これまで先生方が授業で行ってきた授業での生徒の発言やレポートへのコメント、机間指導での促し、授業の中でよいレポートや考え方を紹介することも、形成的評価である。これらが生徒の学びに機能することが大切である。

④ Chromebook の G Suite for Education では様々なことができる。例えば画面や資料の共有、仲間同士での協働編集なども可能である。ただし、

すべてを ICT で行えばよいのではなく、これらはあくまでも資質・能力を育むための「ツール」でなければいけない。ICT を使うための授業を行うのではなく、課題を解決するためのツールとして ICT を活用し、資質・能力を育むことが重要である。

5 助言

北海道教育大学の渡辺 理文准教授から次のような助言をいただいた。

研修会を行うなど、コロナ禍でも先生方が熱心に研究に取り組んでいることを学生にも伝えていきたいと感じた。学習評価の基本的な考え方として、ガイダンス機能を充実させるために、教師、児童生徒、保護者との共通理解を図ることが大切である。小学校の先生方と評価について研究をしているが、実際に今年度、小学校では4観点から3観点になり新しい評価がスタートした。その中で、通知表を見てすごくショックを受けていた児童がいた。知識と技能が一つになったことで、これまでこの観点で頑張っていた児童は、2つの A が1つになってしまい見た目では下がってしまったように感じたからである。学校教育でどのような資質・能力が求められているのかを、児童生徒、保護者に説明したり、評価規準を共有したりすることがとても大切であると感じた。実際に共有してみると、児童の姿が大きく変わった。それは、何が必要か、どんな力を身に付けていけばよいかの見通しをもてたからだと考える。

どんな力を身に付けていけばよいのかを生徒自身が分かったうえで自己評価できることがメタ認知であり、学びに向かう力につながる。

形成的評価の理論的な第一歩は、生徒と教師が評価規準を共有することで、これを必ずやらなければいけない。これを行うことで、形成的評価が充実し、生徒の自己評価・相互評価が充実する。評価が目的にならないように指導と評価の一体化をしていくことが大切である。

第67回 全中理福岡大会研究発表 第1分科会（教育課程）

未来を創造する力の育みを目指した教育課程の工夫

札幌市立平岡緑中学校 桑原 俊行 教諭

[キーワード] 習得と活用 仮説の設定 探究シート 学びを振り返る力

I はじめに

第67回全中理福岡大会は、新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、冊子による発表（紙上発表）となった。本誌では、紙面の関係で発表当日資料の一部を掲載する。発表当日資料は福岡市中学校理科研究会のHPに掲載されている。

II 研究のねらい

本研究では、道中理で設定した研究仮説を検証し、教育課程の工夫から『未来を創造する力』を育むことをねらった。

III 研究の方法

1 単元構成の工夫

本研究では、「習得」の場面と「活用」の場面を1つのサイクルとして捉え、そのサイクルをくり返し、積み上げていくことで、『未来を創造する力』を育むことができると考え、単元構成を再検討した。また、授業実践では表1のように、『未来を創造する力』の4つの力のうち、特にどの力に重点を置くかを明確にして行った。

授業実践	未来を創造する力
「動物の生活と生物の進化」 生命を維持するはたらき	情報を収集し、整理する力
「化学変化と原子・分子」 物質の成り立ち	問題を見出し、課題や仮説を設定する力
「化学変化と原子・分子」 化学変化と物質の質量	自らの学びを振り返る力
「電流の性質とその利用」 電流の正体	他者と協働して課題の解決につなげる力

表1 授業実践と重点を置く『未来を創造する力』

なお、本研究においては生徒が考える『仮説』を以下のように定義した。

本研究における『仮説』
「これまでの学びを根拠として結果を予測するとともに、検証に必要な方法を考え、結果の見通しをもつこと」

2 授業実践とアンケート調査

本研究では、2019年度の2学年において1年間を通して実践を行った。授業実践は2019年5、7、10、2月に行い、2019年4月（授業実践前）とそれぞれの授業実践後にアンケート調査を行い、本研究の成果と課題の分析を行った。

IV 研究の内容

1 公開授業

本誌では、10月に行った公開授業を紹介する。
(1)化学変化と原子・分子 化学変化と物質の質量

第22時

【学習課題】

化学変化の前後で、物質全体の質量は変化するのだろうか

本時では、『自らの学びを振り返る力』を育むことに重点を置いた。

ア. 単元構成の工夫

生徒が過去の学びを活用しながら主体的に探究が行えるように「習得」と「活用」のサイクルを意識して、表2のように題材を配列し直した。本時は「化学変化と原子・分子」の第22時である。

これまでの化学変化についての学びを活用し、必要に応じて考えを修正しながら解決する場面になると考え、化学変化と物質の質量の場面で実践を行った。

第1、2時	酸化銀の熱分解	習得
第3、4時	炭酸水素ナトリウムの熱分解	活用
第4、5時	原子、分子	
第6時	化学式	
第7、8時	水の電気分解	習得
第9時	塩化銅水溶液の電気分解（公開）	活用
第10、11時	化学反応式	
第12～21時	化合、酸化、燃焼、酸化・還元、発熱反応、吸熱反応	
第22～24時	質量保存の法則（公開）	
第25～28時	反応する物質どうしの質量の割合	

表2 化学変化と原子・分子の単元計画

イ. 授業展開における工夫

学びを振り返るには、生徒自身が自らの学びの過程を明確にしていく必要がある。その手立てとして図1の探究シートを活用した。最初の探究が終わった段階で、課題を解決するためにさらにどのようなことを明らかにすればよいか、どのような点を修正していけばよいかなど、自己の探究に対する自己評価を行い、記録することができるようにした。これにより、次の探究の見通しや目的を明確にすることができ、生徒は新たな『仮説』を立てて、検証方法を工夫しながら次の探究に向かうことができた。

図1 探究シート

ウ. 公開授業の実施

本時では、自分たちの班が行った実験結果を考察し、「化学変化によって物質が気体になったから軽くなったのではないか」、「質量が変化するかどうかは、化学変化の種類によって決まるのではないか」など様々な考えが生徒の中に生まれていた。その後の中間交流を通して、質量が減る化学変化の共通点に気付き、「質量が減ったのは気体が空気中に出ていくことが原因ではないか」という考えを学級で共有できた。その考えは「発生した気体を逃がさなければ、質量が変化しないことを確かめたい」という生徒の意欲につながった。生徒の確かめたいという意欲と、密閉することの必要性が生まれたときに、教師から炭酸飲料用ペットボトルや風船、チャック付きのポリ袋などを用いた閉鎖系の実験方法を提示した。生徒は新たな『仮説』を立てて、検証方法を工夫しながら次の探究に向かうことができた。

V 成果と課題

1 成果

○検証計画の立案と交流、修正を行い課題を追究することで、『情報を収集し整理する力』を育

むことができた。

- 「習得」と「活用」のサイクルを意図的に設定した教育課程を実践することで、生徒は自他の学びを自らの学びに機能させ、『問題を見出し、課題や仮説を設定する力』を育むことができた。
- 考え方シールや、予想から仮説へと練り上げるワークシート、探究シートなど生徒の実態に合わせて手立てを発展させることで、『自らの学びを振り返る力』を育むことができた。
- 生徒が自他の学びを活用することに価値を見出したことで、生徒は「習得」したことを自ら「活用」し、『他者と協働して課題の解決につなげる力』を育むことができた。

以上のことから、研究仮説にあるように、目的意識をもち、自他の学びを自らの学びに機能させることを積み重ねることで、知的探究心がふくらみ、『未来を創造する力』を育むことができた。

2 課題

- 新学習指導要領の全面実施を踏まえ、『自らの学びを振り返る力』をより正確に生徒の実態に合った見取り方を工夫する必要がある。
- 他者の学びを自らの学びにどのように機能させたかを見取る方法に工夫が必要である。

第67回 全中理福岡大会研究発表 第4分科会（環境教育）

スクールエコニュースを活用した環境教育の取組

函館市立五稜郭中学校 片桐 尚哉 教諭

[キーワード] シャー芯電球 スクールエコニュース 環境教育

1 はじめに

筆者らが勤務している函館市では、函館市環境部で「スクールエコニュース (School Eco News)」(以下、SEN) の取組をしている。SENは中学生が環境問題などを題材として、自分の視点で身近なことから地球規模までを調べ、作品を制作することで環境問題に対する理解を深めるとともに、作品の展示を通して市民に環境への関心を高めてもらうことを目的としている。また、筆者らが所属している函館市中学校理科教育研究会(以下、函中理)では、函館市環境部と連携し、SENへの参加を多くの中学校に働きかけてきた。函中理では昨年度から、環境問題等に主体的に考えることができる生徒の育成を目指して、SENを活用した環境教育の実践研究を始めたところである。

2 研究のねらい

- (1) SEN 作品に掲載されている科学実験を活用した環境教育の実践を通して、環境問題等に対して、主体的に考えられる生徒の育成を目指す。
- (2) 実践を通して、市内の中学生に対して SEN への理解啓発を行い、今後の函館市における環境教育の充実に寄与する。

3 研究の方法と内容

函館市立五稜郭中学校の2年生に対して、SENに記載されている実験を活用した3時間の環境教育を行う。生徒の環境に対する意識等の変容を明らかにするため、対象生徒全員に学習前後で同じ質問項目のアンケートを行い、検討する。

4 授業実践の概要

- (1) 活用した SEN 作品
平成30年度最優秀賞を受賞した「シャー芯電球～シャー芯で光を作ろう～」を活用した。
- (2) 理科年間指導計画上の位置づけ
中学2年の学習内容「電流」の中の「電気と

そのエネルギー」の発展的な課題として、3時間扱いで行った。

(3) 各時間の学習内容と授業の様子

①第1時

電気(白熱電球、蛍光灯、LEDなど)と環境の関わりについて考える。その後、SEN掲載のシャー芯電球の実験を行い、実験結果のまとめを通して、現代社会で求められる電球について考える。

②第2時

第1時の実験結果と白熱電球、蛍光灯電球、LED電球のエネルギー変換効率を結び付けて考え、エネルギーと環境問題についての理解を深める。

③第3時

学習のまとめとして、地球温暖化についての理解を深めたり、新しい発電方法の可能性を知ったりすることで、環境問題等に対して主体的に取り組めるようになる。

(4)対象生徒

函館市立五稜郭中学校2年生122名

(5)実践時期：2020年1、2月

5 アンケートの結果

アンケートは4つの質問項目(①環境問題に関する興味・関心、②エネルギー資源の有限性への意識、③エネルギー資源の知識、④自己の生活様式の意識)について4件法(1～4で、4が評価が高い)と記述で回答してもらった。また、学習後アンケートには、授業を受けたことによる、生徒自身が感じた環境に対する意識の変化について記述で回答してもらった。アンケートの検討方法については次の通りである。4件法のデータについては、学習前後のデータを比較するためにt検定を行った。また、記述部分については、内容の質的な変容についての検討を行った。

(1) 4件法による4つの質問項目の結果

各項目の平均値(AVE)と標準偏差(SD)は

下表の通りであった。

	学習前 AVE	学習前 SD	学習後 AVE	学習後 SD
①	2.62	0.66	2.93	0.66
②	2.16	0.73	2.63	0.80
③	2.12	0.71	2.67	0.72
④	2.25	0.75	2.56	0.72

そこで、学習前後の平均値の差が統計的に有意であるか確かめるために、有意水準1%で両側検定のt検定を行い、学習前後の平均値の有意差を確かめた。その結果、①～④のすべてにおいて、学習後の平均値が有意に高かった(①, $t(121) = 4.52, p < .01$; ②, $t(121) = 5.76, p < .01$; ③, $t(121) = 7.27, p < .01$; ④, $t(121) = 4.80, p < .01$)。

(2)記述内容の質的な変容について

学習後アンケートで多くの生徒に見られたのが、生徒自身が感じた環境に対する意識の変化についての記述の回答で、「今まで以上に環境のことを考えていきたい」、「環境問題に対して、生活の中で自分のできることをやっていきたい」、「環境問題が身近な問題であると感じた」といった内容である。また、①～④の質問項目における記述については、学習前に無記入やキーワードのみの記述であった約30%の生徒の多くが、学習後に「普段の生活で、できることをやっていきたい」、「エネルギーと環境問題の関連などを理解できた」など、学習によって感じたことや得られたことを記述している。その他の約70%の生徒については、学習前後の記述が短文程度の生徒が約50%、学習前の記述から環境問題等への意識が高く、知識も持ち合わせていると思われるような生徒が15～20%いるが、どちらも学習前後で同内容な記述であることが多く、顕著な変容はほとんどないと判断した。

6 考察

4件法の結果や学習後の生徒自身が感じた意識変化からは、環境問題等への意識の高まりが見られた。これは、学習後の記述が示すように、多くの生徒が環境問題をこれまで以上に身近な問題として意識し、主体的に問題の解決に取り組もうとするようになったからであると考えられる。また、①～④の記述内容については、環境問題等への意識の違いにより、結果が異なっていた。学習前に意識が低かったと思われる約30%の生徒について

は、今回の学習によって、環境問題等への意識が高まったことで、記述内容に変容が見られたと考えられる。一方、それ以外の約70%の生徒については、環境問題を善悪等の一面的に捉えるだけでなく、科学的視点、経済学的視点、心理学的視点などといった多面的に捉えることが期待されるが、本実践の学習内容は、そこまでは扱っていないため記述内容に変化が現れなかったと考えている。

7 成果と課題

今回の学習を通して、全体的に環境問題等への意識の高まりが見られたことは大きな成果の一つである。今回の取組後に函館市環境部による環境に関する出前授業を行う予定である。本実践を含む一連の取組は、行政機関との連携協力による函館市の環境教育のモデルケースとなりうるものである。このような取組を函館市内に広めていき、さらなる充実を目指していきたい。また、SENには「シャー芯電球」以外にも、環境教育に活用できそうな題材がたくさんある。これらは函館市の環境教育の財産として、これからも活用していきたい。一方、環境問題等に関する正確で深い知識を持つ生徒の育成や環境問題を多面的に捉えることができる生徒の育成などについては課題であると思われる。これらについては、理科だけでなく他の教科や領域と連携するなどの学校全体で環境教育を推進していく取組が求められるであろう。

8 引用・参考文献

- 文部科学省「中学校学習指導要領」平成29年3月
- 文部科学省「中学校学習指導要領解説 理科編」平成29年7月
- 国立教育政策研究所「環境教育指導資料【中学校編】」平成28年12月

第179号

事務局から

●令和3年1月10日(日)、ホテルライフオーツ札幌を会場に冬季研修会を開催しました。4月からの学習指導要領全面実施に向けた内容で、COVID-19の感染防止に配慮し、前半は講義形式で、後半は恒例となっているグループディスカッションではなくパネルディスカッションの形式で行い、有意義な時間を過ごしました。最後に、北海道教育大学渡辺 理文准教授、札幌市教育委員会寺田 晋哉指導主事よりご講評・ご助言をいただきました。

以下が主な内容です。

- ・今年度の研究の統括
小路 美和 研究部部長
- ・新学習指導要領における「見方・考え方」について
渋谷 啓一 研究部副部長
- ・第59回道中理釧路大会に向けて（紙面報告）
山岡 雅典 釧路研究部長
- ・これからの理科教育についての講義
「学習指導要領から考える指導と評価の一体化のための学習評価」
- ・パネルディスカッション
「理科の資質・能力をどのように育み、評価していけばよいのか」
パネリスト：
札幌市教育委員会 寺田 晋哉 指導主事
札幌市立厚別北中学校
三浦 雅美 主幹教諭
札幌市立伏見中学校
高橋 直也 教諭（研究部副部長）
札幌市立厚別中学校 仲鉢 大地 教諭
コーディネーター：
札幌市立美香保中学校
伊藤 雄一 教諭（研究部副部長）
- ・講評・助言

●第59回北海道中学校理科教育研究会釧路大会を、令和3年11月5日に開催いたします。「自然との共存・共栄を目指し、学びに向かう力を育成する理科教育」を研究主題とし、これからの理科教育の在り方を模索します。釧路市立桜が丘中学校を会場に、授業公開、授業分科会、研究発表などを予定しています。また、小学校北理研との合同開催のため、小学校の授業も参観することができます。全道各地の皆様と未来の理科教育について議論したいと考えています。多数の方々のご参加をお待ちしております。

●令和3年度北海道中学校理科教育研究会の主な予定（2月末現在）

- 5月8日(土) 常任理事会、総会
- 7月24日(土) 夏季研修会
- 7月28日(水)～30日(金)
全中理広島大会
- 11月5日(金) 道中理釧路大会
- 令和4年
1月11日(火) 冬季研修会