

北海道中学校理科教育研究会 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」～

これまで7年間、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」のもと研究を進め、今年度は8年次となる。中間反省を受け、平成30年（研究5年次）には「未来を創造する力」について改訂し、今年度から実施されている学習指導要領との整合性をはかってきた。

今年度はこれまでの成果と課題を踏まえ、来年度の最終年次を見据えた研究の推進を行う。

1 研究主題設定の理由

探究的思考力の 育み

北海道中学校理科教育研究会（以下、道中理）は、平成22年度より「自然との共生を志向し探究的思考力をはぐくむ理科教育」を研究主題として4か年計画の研究を推進してきた。この4か年の研究によって、探究的思考力がどのようなものが共通に理解され、その育みの具体的な実践が行われた。道中理各地区の研究の特色が生かされ、研究の方法に示した4つのアプローチを視点に、多くの研究成果が示された。

成果として、子どもたちが「自然との共生」を志向するために、直接体験を重視した授業構築をし、子どもたち自身が学びの主体として自然と関わりを持つことができるような配慮を行ってきたこと、コミュニケーション活動に支えられた授業展開を行い、その中で情報活用能力や様々な学び方を身に付け、探究すること、思考することの面白さを感じ、自然の精妙さや美しさを体感できる授業をつくってきたことが、その主なものである。

自然と人間との より良いあり方

しかし、「自然との共生」を志向すること、自然と人間とのより良い在り方を見いだすことについて、さらに取り組む必要があると感じている。子どもたちが授業の中で学んだ内容を身近な生活の中に見いだしたり、学んだ事柄を自然の事象に重ね合わせて自然の理解、自然を総合的に捉えたりすることにつながるものが課題となっている。これは、子どもたち自身が自らを探究へ導くことや過去の学びを現在やこれからの学びに十分に機能させていない現状があると捉えている。これらの課題を解決するためには、子どもたち自身が自らの状況を捉え、知識や技能の獲得、学び方の習得など、自らに必要な学びを展開していくための支援とそのための評価の工夫が必要になると考える。

人間は、科学技術を発展させ生活を便利で豊かなものにしてきた。物質面での豊かさを享受し、社会や文化の発展を見ている。しかし、その反面、人間の活動に起因する自然環境の悪化は加速度的に進み、近年の気象現象一つを捉えてみても、これまでに経験のない激しい現象が見られ、災害につながる例が目につくようになってきている。

また、人間生活を支えるエネルギー資源としての化石燃料にはその量に限りがあり、利用の仕方によっては自然環境の悪化を更に進行させる。エネルギー資源の利用の仕方について、日常の生活の在り方、経済や産業の発展との関わりを考慮しながら最善の方策を検討しなければいけない。

平成23年(2011年)3月11日に発生した巨大地震によって引き起こされた「東日本大震災」は、近代の歴史において人間が経験したことがない大規模な自然災害となった。この未曾有の自然災害において多くの尊い命を失い、これまでの人間の価値観が大きく変わったと言っても過言ではない。人間の知恵や科学技術を結集した人工物も巨大な力を持つ自然の前ではなすすべがなく、改めて自然に対する畏敬の念を抱くこととなった。

我々は、自然との共生を志向してきたが、まだまだ「人間」とそれを取り巻く「自然」とには隔たりがあり、共に生きることが難しいことを実感させられてきている。今次研究で掲げてきた「自然との共生」は、ますます重要な概念であり、理科を学ぶ上で根底にある基本理念であり、学習指導要領における理科の概念もこの理念の上に構築されていると捉えている。

また、これからの社会は、新たな知識や情報が様々な領域で格段に重要性を増す、いわゆる「知識基盤社会」と捉え、このなかで「生きる力」を育むことが重要である。知識基盤社会の特質として、知識のグローバル化、多様化が今一層進み、各産業における技術は日進月歩であり、競争と技術革新が絶え間なく生まれる。これまでの概念が覆されたり、発想の転換を求められたり、幅広い知識と柔軟な思考力に基づく判断が一層重要になることなどが指摘されている。これからは、あらゆる面で変化が激しく、今以上に先が予見しにくい社会になることが予想される。想定外を想定することが求められる。様々な知識や情報、技能を活用しながら、答えを得ることが困難な事柄に対しても、根拠をもって自分なりの解を見だし、未来を創造する力が求められると考えている。

理科教育は常に自然との関わりにおいて、生徒の主体的、能動的な意識のもとで進められていくべきものである。それは自然の事物・現象との直接体験、言語活動の充実に支えられたコミュニケーション等によって生徒の意識が磨かれ、自然の精妙さに気付く感性が育まれ、それを根幹として課題意識や創造性が生まれる。更に加えて、自然を科学的に捉えることが、生徒にとっての新たな探究活動への原動力となる。このような活動を通して、目的意識をもって意欲的に学習活動に取り組む姿勢が育まれ、これからの社会を力強く築く生きる力の育みにつながる。

このような背景の下、「自然との共生を志向」することから更に一歩進んで、子ども達が自然の姿を捉え、地球という閉鎖系の中で生きる人間の在り方を判断し、積極的に両者の未来の在り方を志向することを願って、本研究主題を設定した。

2 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」

3 研究仮説

研究主題の具現化のために研究仮説を設定する。そのため研究主題で用いた文言について、以下の通りに意味付けて考える。

(1) 「自然とは」

自然とは私たちを取り囲む全てであり、土壌・空気・水・生物といった、一般に自然環境といわれるものだけではなく、私たちが作りだしている環境もその中にふくめて考える。これまで道中理が考えてきた自然と同様の捉えを継続したい。大きな見方をすれば、自然とは地球そのものであり、閉鎖系として存在している地球という中で私たちは生活していることになる。私たち自身も自然の一部であり、そのような大きな捉えとしての自然を扱うものとする。

(2) 「自然と人間との調和をめざす」とは

現在の生徒の状況を見ると、自然体験、実体験が不足している。そのため、自分自身も自然の中に位置し、自分も自然の一部であることを認識できていない傾向にあり、「自然との共生を志向する」姿に対する不十分さが課題として残った。

自然から学び
自然へ還す

この課題を解決するためには、子どもたちが授業の中で学んだ内容を身近な生活の中に見だし、学んだ内容を自然の事象に重ね合わせて自然の理解や自然を総合的に捉えることにつなげることが必要となる。より積極的に自然に関わり、自然から学び、自然へ還すという子どもたちの行動が期待される。例えば、自然環境の保護や保全、自然界の物質の循環を捉え、その流れに応じた人間生活の在り方を模索すること、自然の恩恵に気付くこと、必要に応じて自然にはたらきかけ、相互の関わりをよりよく発展させていくことなどがある。

自然観の広がり
行動化

教師は、子どもたちが自らの学びを現在やこれからの学びに十分に機能させ、自然を総合的に捉え自然観を広げていくことを促していかなければならない。「自然と人間との調和」には、「自然との共生」よりもさらに一歩進んで、子どもたちの自然に対する行動化が現れることを願いとして含んでいる。

すなわち、「自然と人間との調和をめざす」とは、子どもたちが、自然と人間との関わりを捉え、人間も自然の一部であることを認識し、ともに永続的に存在できることを志向していくことを表している。自然とその一部である人間が、自然と互いに関わり合いながら、よりよく発展的に存在できる未来を志向、創造することを願っている。

(3) 「未来を創造する」とは

文字通りこれからの未来を予測し、新しい意味あるものを創りだしていくことを意味している。「未来」には、地球のこれからと自分自身や人間のこれからについての大きな意味と、子どもたちが自分自身の能力を自らの学びで高める見通しをもつことをふくん

でいる。

新しいものを
創り上げる

また、「創造」には、自らの学びを創り出し、未来を創造することにつながる意味がある。創造とは、一般的には新しいものを造る、何もないところから生み出すことであり、「未来を創造する」からは、科学技術や科学的な知見を利用して新しいものを作り出すイメージが強いかもしれない。しかし、ここではこれからの時代を反映した「未来を創造する」意味、すなわち自然を総合的に理解しながら、人と人が手を取り合いながら持続可能な社会を構築していく意味をもたせている。これまでの学習内容や情報を再編成、再構築し、試行錯誤を繰り返し新しいものを創り上げる力、答えを得ることが困難な事柄に対しても根拠をもって自分なりの解を見いだしていく力、未知のものに挑もうとする態度を育てることにつながる、これからの理科教育を模索したい。

(4) 「未来を創造する力」とは

「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。それらをより具体的に示すと以下の4つの力で表される。

問題を見出し、
課題や仮説を
設定する力

一つ目は問題を見だし、課題や仮説を設定する力である。ここでいう問題は、自然の事物・現象に対し、疑問をもつことから生まれる。そして、見いだした問題とこれまで獲得してきた知識を結び付けて、主体的に課題や仮説を設定しようとする姿である。

この場合の知識は、単に「AをBという」や「AはCである」という定義的なものだけではなく、自然の事物・現象に対する概念や原理・法則を理解するとともに、科学的に探究するための基本的な技能を身に付けていることである。この力を身に付けた子どもたちには以下のような姿が想定される。

主体的な学び
の要素

- ・ 知的好奇心をもって自然の事物・現象に関わり気づいたことから問題を見いだす。
- ・ 自然の事物・現象に対し、これまで得た理科の見方・考え方を働かせて、課題を設定する。
- ・ 見出した課題に対して、見通しをもって仮説を設定する。

情報を収集し
整理する力

二つ目は、情報を収集し整理する力である。様々な情報の中から必要なものを取捨選択し、事象の解釈や課題の解決に適用することである。これには情報のみならず、課題解決のための手法をも含んでいる。この力を身に付けた子どもたちには以下のような姿が想定される。

主体的な学び
の要素

- ・ 見通しをもって、課題を解決するための観察、実験の計画を立案し、実行する。
- ・ 課題の解決について試みた結果を適切に処理する。
- ・ 得られた結果や情報に共通点や相違点を見出し、整理する。
- ・ 観察、実験の結果を分析し解釈して仮説が適切であったかを検討する。

他者と協働して
課題の解決に
つなげる力

三つ目は、他者とのつながりの中から、情報を活用し自身の考えをまとめ、課題の解決につなげる力である。一人では解決が困難な事象や課題に対して、他者との交流や協働することで課題解決したり、自分なりの解を得たりすることである。この力を身に付けた子どもたちには以下のような姿が想定される。

対話的な学び
の要素

- ・ 課題や仮説の設定や観察、実験の計画について、意見交換を行い評価しあう。
- ・ 観察、実験の結果の処理、考察の場面で互いの考えを交流し、自分の考えをより確かなものにする。
- ・ 科学的な根拠に基づいた議論をしている。
- ・ 他者と自分の考えや情報を比較したり、結びつけたりしながら結論を導く。

自らの学びを
振り返る力

四つ目は、探究の過程で必要に応じて学習を振り返ったり、新たな視点をもったりすることで、検証方法を修正したり、新たな課題や仮説をたてて学びを展開していく力である。この力を身に付けた子どもたちには以下のような姿が想定される。

深い学び
の要素

- ・ 科学的探究についての基本的な理解が身についている。
- ・ 探究の過程で必要に応じて学習を振り返り、改善策を考える。
- ・ 得られた知識及び技能を基に、次の課題を発見する。
- ・ 新たな視点で自然の事物、現象を把握する。
- ・ 目的意識を強くもち、自らに必要な学びを展開していく。

以上述べた「未来を創造する力」に関する4つの力は、「理科の見方・考え方（自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること。）」を踏まえた上で、主体的・対話的で深い学びを通じた資質・能力の育成につながるものとして考える。

また、これまでの研究から感性の育みが子どもたちの学びを推し進めることに有効であり、不可欠であることが示されている。今次研究においても、自然の精妙さに気付くなど、子どもたちが感性を磨きながら学びを展開する手立てを講じたい。自然に向かう知的好奇心の高まりによって、子どもたちが探究へ向かう流れを大切に、未来を創造する力を育みたい。そのために、上記の4つの力を調和させ、相互に共鳴するように高めながら探究へ向かう、自然と人間との調和をめざす生徒を育む理科教育の在り方について模索したい。

4つの力を理科教育のなかで、どのように育むべきか、どのような授業の在り方が未来を創造する力を育むことにつながるのか。また、「未来を創造する力」を育むことを「自然と人間との調和」へどのようにつなげるべきか。今後の理科教育における学力観を明確にしていきたいと考える。

4 研究仮説

学習課題の
内在化

問いを見出す

学習の
価値付け

理科の学習は常に自然との関わりの中で行われる。具体的に自然から学び、自然を理解し、自然と人間との関わり方、未来を考え行動する生徒の姿を描いている。自然との調和をめざすためには、生徒自らが、自然に関わりその中から問いを見いだすことが入り口となる。さらにその問いに対して自ら学びを展開し解決へつなげる。教師は、その学びを支援し、子どもたちの中に体系化した知識や方法が確立されるように科学的方法や学び方を身に付ける支援をする。これまでの研究の中で明らかになってきた探究的思考力を育むこと、課題解決的な授業展開をすること、学習課題が子どもたちの中に内在化され、子どもたち自らの学びを促すことをこれまで同様に位置付けた研究を進めたい。これまでも重要視されてきたコミュニケーション活動、学習形態の工夫、言語活動の充実をさらに推し進めたい。さらに、学習内容と自然との関わり、日常生活や社会との関わりをより強固に理解するための工夫を行いたい。いわば、授業の出口の部分において、生徒が学習の価値付けをより意識することで、探究活動が授業以外の場面にも広がり、それが自然との調和をめざす生徒を育てることになり、更には「未来を創造する力」を育むことにつながると考えている。研究内容が深化し、豊かに広がることで、新しい有意性の高いものを創り出し、未来を創造する担い手となる子どもが育つことを願い、次のような研究仮説を設定する。

【研究仮説】

自然と関わり合うことで、目的意識や課題意識をもち、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によって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る。

自他の学びを自
らの学びに機能

これまで以上に自然との関わりを大切にしながら、実体験により感性が高まり、知的好奇心がゆさぶられる授業構築を行うことが前提となる。それにより、目的意識や課題意識が生まれ、課題を解決しながら学びを推し進め、自らの学びを機能させて探究へ自らを導く子どもたちの姿を想定したい。教師は、課題意識をもちながら自他の学びを自らの学びに機能させる子どもたちの意識に寄り添い、その目的に適した支援や評価の工夫を行いたい。

具体的には、子どもたちの現状を捉える評価と分析を行い、その分析結果を基に、次のようなことが必要になるであろう。

- ・子どもたちが様々に試行錯誤できるような教材、教具の開発。
- ・課題解決や子どもたちの学びに適した学習形態を用意すること。
- ・学び方や科学的に探究する手法、仮説を検証する手法などを身に付け、体系的な知識を獲得することを考慮した学習の流れ。
- ・系統的かつ子どもたちの思考の流れを大切にされた指導計画の作成。 などである。

また、子どもたちが授業の中で学んだ内容を身近な生活の中に見いだしたり、学んだ内容を自然の事象に重ね合わせて自然の理解、自然を総合的に捉えることを促すことが、「自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育む」ことにつながると考える。

5 研究の方法

次の4つの観点からの具体的な研究方法を考え、研究実践に取り組んでいく。未来を創造する力をどのように育むことができるのかを、日常の実践活動及び全中理大会、道中理大会、夏季研修会、冬季研修会で研究実践の成果と課題を明確にしながら、研究を推進していく。これからの理科教育の流れや各地区の研究活動を大切にしながら、年次ごとの成果と課題を次年度の研究推進へつなげる工夫を行いたい。

①教育課程と学習内容からのアプローチ

未来を創造する力を育む教育課程、生徒の実態を考慮した指導計画の検討。日常生活との関連、理科を学ぶ有用性

②学習活動や学習形態の工夫からのアプローチ

直接体験、継続観察、コミュニケーション活動、情報活用、学び方、言語活動

③教材・教具や観察・実験の工夫からのアプローチ

自然を総合的にとらえる教材・教具、生徒自身が探究につなげることができる操作性の高い教材・教具、直接体験とICT活用との相乗効果

④学力観及び学習評価からのアプローチ

自他の学びを自らの学びに機能させる評価の工夫

生徒自らが自身の状況をとらえ次の学びへ生かすための自己評価・相互評価

【研究の年次計画、研究のアプローチ】

現研究主題は、平成26年度からの9カ年継続研究である。平成26年度からの4カ年の研究について、平成29年に成果と課題の中間まとめ・評価を行い、それをもとにその後の研究計画を行った。各大会においては、従来通り各地区の方向性を重視しながら、この視点に重点を置き双方向の研究を推進していく。

【平成26年度（1年次）】

- ①未来を創造する力と4つの力との関わりをとらえた教育課程と学習内容の工夫
- ②生徒自らが身につけた学びを活かし、自然にはたらきかける学習活動や学習形態の工夫
- ③生徒自身が探究につなげることができる教材・教具や観察・実験の工夫
- ④自らの学びを振り返り、学びを再構築する学習評価の工夫

【平成27年度（2年次）】

- ①学びを機能させることを意識し、未来を創造する力を育む教育課程と学習内容の工夫
- ②自然との関わり、直接体験を重視した学習活動や学習形態の工夫
- ③自然を総合的に捉えることができる教材・教具や観察・実験の工夫
- ④学びをフィードバックし、自ら学習を修正し探究し続けることができる学習評価の工夫

【平成28年度（3年次）】

- ①学んだ内容と自然事象との結びつけを意識し、未来を創造する力を育む教育課程や学習内容の工夫
- ②学びの連続性や広がりを用意した学習活動や学習形態の工夫
- ③自然観を広げ、学んだ内容と自然事象との結びつけ、価値付けを促す教材・教具や観察・実験の工夫
- ④自他の学びを自らの学びに機能させ、主体的に学習に向かう学習評価の工夫

【平成29年度（4年次）】

（全中理北海道大会）

- ① 「未来を創造する力」を育む教育課程や学習内容
- ② 「自然と人間との調和をめざす」ことにつながる学習活動や学習形態の工夫
- ③ 自然に関わり、自然を総合的に捉えることに資する教材・教具や観察・実験の工夫
- ④ 自他の学びを自らの学びに機能させる学習評価の工夫

【平成30年度（5年次）】

- ① 未来を創造する力を育む教育課程や学習内容
- ② 「自然と人間との調和をめざす」ことにつながる学習活動や学習形態の工夫
- ③ 「理科の見方」の特徴的な視点を意識した教材・教具や観察・実験の工夫
- ④ 自他の学びを自らの学びに機能させる学習評価の工夫

【令和元年度（6年次）】新学習指導要領移行開始

- ① 単元構成や他教科との関連に必然性を持たせる教育課程や学習内容の工夫
- ② 個の学びに機能する学習活動や学習形態の工夫
- ③ 課題解決及び探究する学びに資する、教材・教具や観察・実験の工夫
- ④ 診断的評価や形成的評価を通して、自己の学びを振り返る学習評価の工夫

【令和2年度（7年次）令和3年度（8年次）】 ※新学習指導要領全面实施

- ① **理科の見方・考え方を意識した教育課程や学習内容の工夫**
- ② **主体的に探究を推し進める学習活動や学習形態の工夫**
- ③ **自然の事物・現象とのつながりを強める、教材・教具や観察・実験の工夫**
- ④ **自らの探究の過程をとらえる学習評価の工夫**

【令和4年度（9年次）】

- ① 自然と人間との調和をめざすことにつながる教育課程や学習内容の工夫
- ② 未来を創造する力を育む学習活動や学習形態の工夫
- ③ 自然と人間との調和をめざすことにつながる教材・教具や観察・実験の工夫
- ④ 未来を創造する力につながる資質・能力を育む学習評価の工夫