

「学びの再構築を通して、自然との共生に向かう理科教育」

1. 研究主題設定の理由

前次研究の 成果と課題

令和4年度までの9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」のもと研究を進めてきた。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、令和3年度から全面実施された学習指導要領との整合性をはかってきた。この9か年の研究によって、「未来を創造する力」を育むための多くの実践が行われ、道中理各地区の研究の特色が生かされた多くの研究成果が示された。

前次研究の成果と課題として、主に次のことがあげられる。

<成果>

- 未来を創造する力を構成する4つの力を育むための実践を積み重ねることにより、課題探究の過程で仮説を設定したり、協働的に課題を解決したり、自らの学びを振り返り、次の学びに生かしたりしていくための具体的な手立てが明らかになった。
- 4つの力を育み結びつけることは「様々な情報を分析し組み合わせて問題を解決すること」につながった。
- 理科の見方・考え方や学習指導計画については、WGを立ち上げて取り組むことで、資質・能力の育みや、指導と評価の一体化に結び付けることができた。
- 最終年次の研究を通して、課題であった「自然と人間との調和を目指す」ための具体的な実践を行うことができた。知的好奇心をはたらかせ続けることで、自然の問題を自らの問題と捉え、解決にむけて主体的に関わろうとする姿勢や、学んだことを自然事象に適応させていく姿勢が育まれた。

<課題>

- 未来を創造する力とは「様々な情報を分析し組み合わせて問題を解決し、新しい価値を生み出すことに機能する力」であった。研究の中で「様々な情報を分析し組み合わせて問題を解決する」ための実践、検証を進めることはできたが、「新たな価値を生み出す」姿を育むことには課題が残った。そのような姿に向かうための具体的な手立てが必要と考える。
- 持続可能な社会を創り上げる生徒を育むうえで、自然と人間とのより良い在り方を考え、見いだしていくことが大変重要である。研究主題の方向目標であった「自然と人間との調和をめざし」については、今後も継続して研究を進めていく必要がある。

未来を創造する力を構成する4つの力を育むための具体的な手立てが明らかになり、その力を結び付けて「様々な情報を分析し組み合わせ問題解決する」ことに機能することができたなどの多くの成果があった。しかし一方で、「新しい価値を生み出すことに機能する」までには至らず、さらに研究を深めていく必要があるのではないかという課題も見えてきた。この「新しい価値を生み出すこと」まで至らなかったことが、「自然と人間との調和をめざす」ことに課題が残った要因の一つであると考えられる。

現在は、社会が急速に変化し、複雑で予測困難な社会である。このような時代を切り拓き、持続可能な社会を創り上げる生徒を育むうえで、自然と人間とのより良い在り方を考え、見いだしていくことが大変重要である。授業の中で獲得した知識を身近な生活の中に見いだしたり、知識と知識を結び付けて自然の事象に重ね合わせて自然を理解し、総合的に捉えたりすることが重要である。

これからの教育に求められるもの

OECDは2018年に「2030年に向けた教育とスキル (OECD Future of Education and Skills2030)」プロジェクトにおいて、複雑で予測が困難な2030年の世界を生き抜くために、生徒たちにはどのような力が必要か、そしてそれをどのように育成するのかをまとめた。その中で、将来、世界を切り拓き、社会や生活を豊かにしていくために必要とされる知識、スキル、態度と価値意識を以下のようにまとめている。

○必要とされる知識の質

教科の知識 必要に応じて各教科の知識を融合して考える 知識の有用性を具体的に検証したり、習得した知識を問題解決に活用する

○必要とされるスキル

認知的スキルやメタ認知スキル (こどもが既習の知識を未知の状況に適應するために必要なスキル 例えば批判的思考、創造的思考、学び方の学習、自己調整等) 社会情勢的スキル 実用的スキル

○必要とされる態度と価値意識

知識やスキルの適切な活用は、探究への意欲や他者への信頼、考えの多様性や美徳の尊重など態度や価値意識のもとでなされる

これらの知識、スキル、態度と価値意識は、相互に結びついて私たちの社会を変革し、未来を創るための力として機能していく。現在では予期できない問題に対して、社会を担う子供たちが適切に対処し、最適解を見いだしていくために、理科教育においては、このような力や態度、価値意識を育むと共に、何のために理科を学ぶのか、学んだことがどのようなことに使えるのか、学ぶことでどのような力が身に付くのかを生徒たちが実感していくことが必要である。また、これらの力は、理科の教科の中で閉じられたものでなく、各教科の学びをつなげ、知識の概念的な理解をもとに、社会において適応させていくことが求められる。

このような背景の下、これからの未来を切り拓き、地球という閉鎖系の中で、自然とともに生きる私たち人間の在り方を正しく判断できる生徒の育みを願って、本研究主題を設定した。

2. 研究主題

「学びの再構築を通して、自然との共生に向かう理科教育」

自然とは何か

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、私たちが作り出している環境もその中に含めて考える。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。

自然との共生 に向かうとは

共生とは「共に生きる」ということであり、一方的に片方が片方から何かを得るのではなく、お互いの存在を大切にしながら働きかけ、互いが永続的に存在可能であるようにしていくことを意味している。前次研究では、このような自然との在り方を一歩進めて自然との「調和」を図ることを目指した。しかし、今次研究ではより学び手である生徒の意識に寄り添い、学びから身のまわりの自然に意識を向けていく過程を考えたとき、生徒は「自然と調和しよう」という思いの前に、まずは「自然と共生しよう（ともに生きていこう）、共生していかなければいけない（ともに生きていかなければならない）」という思いに至ると考えた。そして、その思いが具現化されていく中で、さらに一歩進んで「自然との調和」に向かうと考えられる。

私たち人間が自然の一部であることを理解し、自然環境の保全や社会の発展のために、自分たちにできることを考え、行動化していくことと同時に、自分たちが自然の中で生かされていることを実感し、自然の尊さや崇高さを感じとることができる態度を養っていくことが、「自然との共生」に向かう生徒を育み、「自然との調和」につながっていく。このような態度を育むには、望ましい科学観や科学の本質を理解する力、科学や環境と社会との関連を理解する力が必要であることがこれまでの研究で明らかになっている。さらに、これらの力は一授業だけで育まれるものではなく、学びを通して、生涯にわたり自然との共生を考えていくことができる土台を構築していくものであることも明らかになってきた。中学校の3年間ではその態度を志向する素養を身につけることが「自然との共生」に向かうことであると考える。

学びの再構築 とは

森本(2020)は、これからの学校教育を通して子どもに育成する学力として、「知識や技能、情報等を受け取るだけではなく、情報を収集・加工し、自分の考えを更新したり、新しい考えを作ったりすることが必要である。理科授業においては、仲間の予想や考え、議論など多様な情報について、自ら分析し、その意味を考え、判断することが、育成すべき資質・能力の具体的な表れである」と述べている。

知識の再構築

理科の授業においては、課題探究の過程で得た情報から結論を導き出す際に、自分の情報と仲間から得た情報とを比較して分析して解釈し、必要な情報を取捨選択しながら自分の考えを更新していくことが大切である。これにより、一方向からしか考えることができなかつた視点が広がり、他者との学びを通して多面的、総合的に捉えることができるようになる。このような「**知識の再構築**」を積み重ねることで、科学に関する知識の概念的な理解にまで高まり、過去の学びや他の領域との学び、他教科との学びをつなげ、社会や自然、日常生活において活用したり、新たな考えを創りだしたりすることができるようになる。

学びのプロセスの再構築

また、課題解決に至った思考の過程を振り返り、どのような学びや考え方、探究の方法が課題解決に有効であったか、または、どのように取り組めば、課題解決に結び付けることができたのかを認識することが大切である。これにより、次の課題を解決する際に、よりよい探究の方法へと学び方を更新していくことができる。このような「**学びのプロセスの再構築**」を行っていくことで、未知なる問題に直面した際にも、問題を解決するために必要な課題を設定したり、解決までの方向や方法を構想したりして、自分の力で解決に向かうことができるようになる。

このように、「**知識を再構築していくこと**」と「**学びのプロセスを再構築していくこと**」を【**学びの再構築**】とし、研究を進めていく。

3. 研究仮説

【研究仮説】

学びのプロセスを再構築しながら科学的に探究し、知識の再構築を積み重ねていくことによって、自然との共生へと向かう生徒を育むことができる。

学びのプロセスを再構築しながら科学的に探究するために

学びのプロセスを再構築しながら科学的に探究していくために、授業の課題探究の場面において、次のような探究の過程を重視して授業を構築していく。なお、「**学びのプロセスの再構築**」は、単元や領域、領域をつないだ1年間の学び、3年間の理科の学習において、このような探究の過程を繰り返す中で行われていくものとする。

構想

理科において、課題を解決していくための道筋（探究の過程）は一つではない。これからの理科教育においては、分からない課題や問題にぶつかったときに、「自らの探究の過程をどのように描き、実行していくかを判断すること」が求められる。つまり、日常生活での経験や、これまでの学びで得た基礎的・基本的な知識や技能を活用して、課題解決のための探究の過程を生徒自身が構想していくことが大切である。構想には、一つの観察、実験における仮説の設定だけでなく、次のようなことも含めて考える。

- ・自然現象、自然事象から問題や課題を見いだす
- ・課題を解決していくための見通しをもつ
 - ⇒課題を解決するためにどのように検証していくか
 - ⇒検証するための観察、実験を、どのような方法で、どのように条件を変えて、どのような順番で行うか
 - ⇒課題を解決していくために、どのような理科の見方・考え方を用いて探究を進めていくか
- ・課題解決への理論を組み立てていく
 - ⇒予想される観察、実験の結果を複数想定し、それぞれの結果になった場合に、そこから何が言えるのか、次にどのように探究を進めていくか

実行

自らが設定した学習課題を解決していくためには、自分の構想を基に、観察、実験を行い検証していく必要がある。その際には正しく観察、実験を行う技能や、正しく記録し、処理していく力が必要となる。また、たとえ技能が未熟なため、構想していたものが具現化できなくても、試行錯誤しながら粘り強く探究を推し進める態度や意欲を育てていくことが大切である。

検討・改善

結論を導き出す際には、自分の探究の過程を振り返り、次のようなことを検討し、必要に応じて改善してさらに探究を深めたり、新たな課題を設定して学びを展開したりしていくことが求められる。

- ・課題を解決するために、仮説や検証方法は適切だったのか
- ・検証するための実験は条件制御を踏まえて正しく行えたのか
- ・導き出した考察は、課題の解決につながるのか
- ・結論や規則性を出すための情報として、信憑性があるのか
- ・結論を導くために活用したデータや資料は適切だったのか
- ・自分の情報と仲間から得た情報を結び付け、何が言えるのか

知識の再構築から自然との共生へと向かうために

上述したような探究の過程を重視し、学びのプロセスを再構築しながら科学的に探究することを通して、生徒は自分の考えを更新したり、新たな考えを創り出したりすることができる。これにより、科学的に思考する視点が広がり、自然を多面的、総合的に捉えることができるようになる。このような「**知識の再構築**」を題材や単元だけでなく、領域や領域をつないだ1年間の学び、さらには中学校3年間の学びの中で積み重ねることで、身に付けた事実に基づく知識をつなげて日常生活で活用したり、自然事象に当てはめて考えたりできる科学に関する「知識の概念的な理解」にまで高まり、自然との共生へと向かう生徒を育てることにつながると考える。

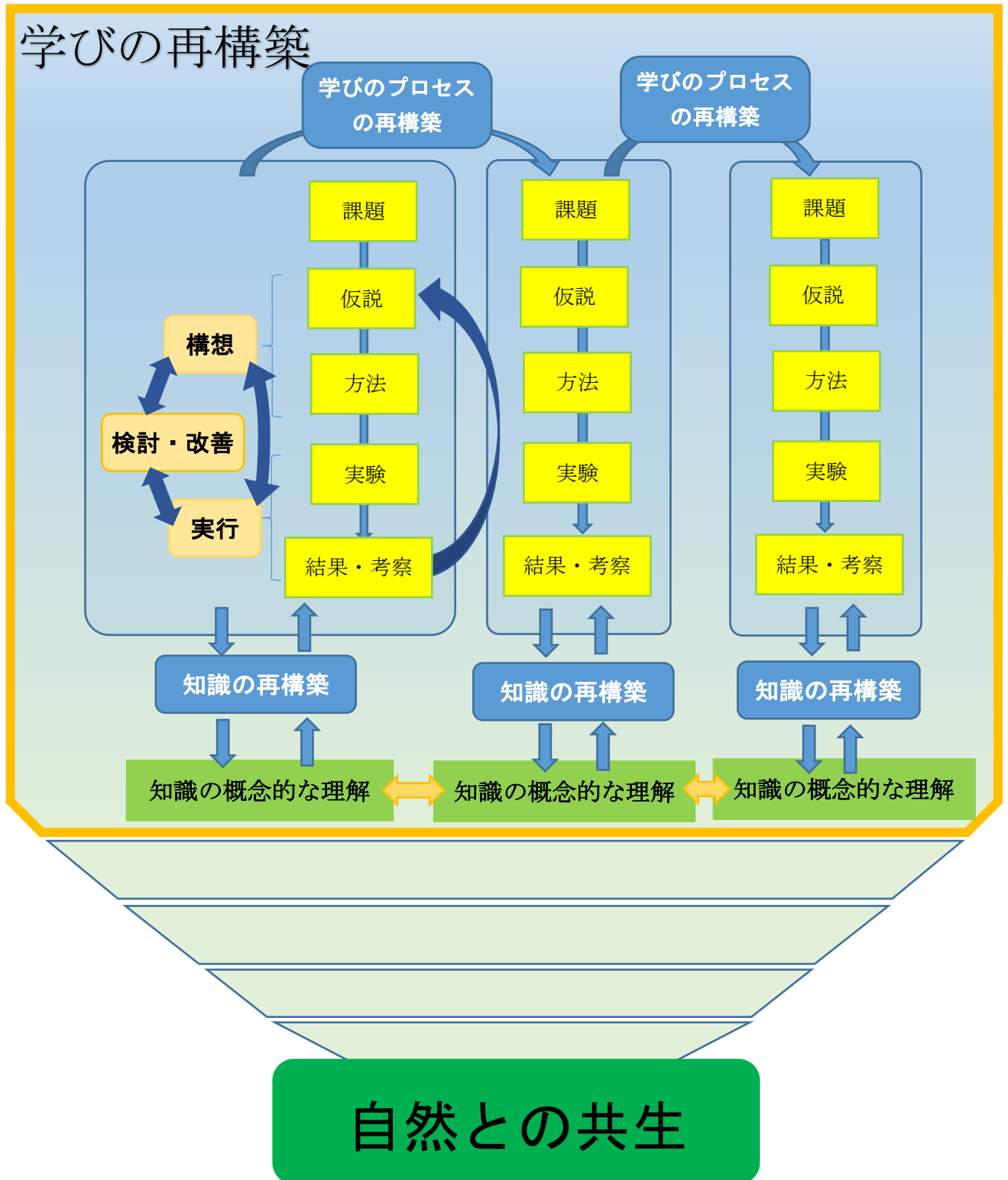
「知識の概念的な理解」とは、「既存の知識及び技能を関連付けたり活用したりする中で、他の学習や生活の場面でも活用できるものとしての理解に関する知識である。これまでの授業や生徒の姿を捉えたときに、身に付けた事実に基づく知識が

ながら、次の学びや日常生活に活用できないことが大きな課題であった。全国学力・学習状況調査の結果からも、「理科の授業で学習したことを普段の日常生活に活用できないか考えますか」に対する肯定的な回答は5割以下で、指導の改善が求められている。このような課題があることが、自然との共生へ向かうことができない大きな要因の一つであると捉えている。

今次研究では、「学びの再構築」を通して、自然現象や自然事象を多面的、総合的に捉え、過去や他の領域との学び、他教科との学びをつなげ、社会や自然、日常生活において活用できる「知識の概念的な理解」へとつなげていきたい。知識の質を高め、点のようだった事実的な知識が線としてつながり、それが面のように広がっていくことが、自然に働きかけ、「自然との共生」へと向かうことができる生徒の育成に寄与すると考える。

これらの学びを生徒が展開していくためには、前次研究で育んできた「未来を創造する力」を根幹とし、さらに高めていくことが必要となる。また、探究を推し進めていくためには、原動力となる「知的好奇心」が不可欠である。前次研究の成果と課題を生かし、どのような手立てや支援、評価が必要なのかを今後の研究を通して明らかにしていく。

学びの再構築



4. 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、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て、研究を推進していく。また、これからの理科教育に求められるもの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

- ・「学びの再構築」を展開し、自然との共生に向かう生徒を育むための教育課程、指導計画
- ・「知識の再構築」をくり返しながら、獲得した学びを自然や身のまわりの事象に活用させることができる理科学習の在り方
- ・理科を学ぶ有用性を感じ取ることができる教育課程・指導計画

② 学習活動の工夫からのアプローチ

- ・探究の過程や「学びのプロセスの再構築」を大切にし、個々の探究が学習課題の解決に機能する学習活動
- ・直接体験や継続観察を重視し、生徒の問いや疑問を活かして探究を展開していく学習活動
- ・協働的な学びが個の学びに機能するような学習活動
- ・ICTを効果的に活用しながら、情報活用能力を高める学習活動

③ 教材・教具や観察・実験の工夫からのアプローチ

- ・身のまわりにある自然環境や素材の教材化を工夫すると同時に、自然を総合的に捉え、自然事象に置きかえることができる教材・教具
- ・生徒が試行錯誤しながら、探究することができる操作性の高い教材・教具

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
- ・生徒自らが探究の過程を捉え、次の学びへ生かしていくための自己評価・相互評価
- ・形成的評価を効果的に用い、生徒の学びを支援する評価の工夫