

小学校段階において子供自身が学習を最適化するように導く 探究的な理科学習の指導方略に関する研究

大 前 暁 政¹⁾

キーワード：探究的な学習、指導方略、個別最適な学び

1. 研究の背景

1.1 探究的な学習が求められる背景

2017年改訂の小学校学習指導要領に関する方向性を示した2016年の中央教育審議会答申（概要）では、理科において「小・中・高等学校教育を通じて、知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、見通しを持って観察・実験を行い、その結果を整理し考察するなどの探究的な学習の充実を図る。（p.20）」としている¹⁾。

さらに、2020年代を通じて実現すべき学校教育の方針を示した2021年の中央教育審議会答申において、「個別最適な学び」及び「協働的な学び」との関係で期待されるものとして、「修得主義の考え方と一定の期間の中で多様な成長を許容する履修主義の考え方を組み合わせ、「学習の個性化」により児童生徒の興味・関心等を生かした探究的な学習等を充実すること（p.28）」と示されている²⁾。

「児童生徒の学習評価の在り方」を示した2019年の中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会の報告では、「主体的に学習に取り組む態度」の観点において、「自らの学習を調整しようとする側面（p.11より著者が抜粋）」

を評価するように求めている³⁾。

以上のように、今後の理科教育では、育成すべき「資質・能力」を意識しながら、探究的な学習の充実という「授業の質」も高めていく必要がある。本論文でも、上記の学習指導要領や答申の趣旨に沿い、「探究（探究的な学習）」という言葉で、「学習者が主体となって、問題を設定し、解決の方法を考え、実験を行い、結論を導いていくこと」と定義する⁴⁾。

1.2 問題の所在

探究的な学習では、教師が問題の解決を全て指示するのではなく、学習者主体で問題を発見し、予想や仮説を発想し、解決の方法を発想し、考察を進められるように導く必要がある。

探究的な理科学習では、多くの実践が、一斉指導において、学級集団全体で1つの問題に対して探究を進める形態で行われている。また、一部の実践では、基本は一斉指導で進めるものの、単元の最後で発展的な課題を扱い、複線型の形態で、個別やグループごとに探究を進める探究的な学習が行われている。これまでの著者の研究では、上記の2つの形態で行われている探究的な理科学習の指導方略は明らかになってきている⁵⁾。しかし、著者のこれまでの研究では、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を取り入れた探究的な理科学習の指導方略は明ら

¹⁾ 京都文教大学こども教育学部こども教育学科

かになっていない。また、先行研究の概観は後述するが、小学校段階では探究的な理科学習の実践が少ないことから、「学習者自身が、自らの興味・関心に沿って問題を選択し、学習を自己調整しながら、探究を進める」といった、「学習の自己調整」と「学習の個性化」を取り入れた学習形態で、探究的な理科学習を行う場合の指導方略は、他の研究でも明らかになっていない。

学習者が自分の学習を調整できるように必要なものとして、前出の2019年の中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会の報告では、「(前略：著者)それが各教科等における知識及び技能の習得や、思考力、判断力、表現力等の育成に結び付いていない場合には、それらの資質・能力の育成に向けて児童生徒が適切に学習を調整することができるよう、その実態に応じて教師が学習の進め方を適切に指導するなどの対応が求められる。(p.11)」としている⁶⁾。特に、小学校理科が始まる第3学年、第4学年では、自らの学習を調整しながら探究を進めていく資質・能力の育成が十分ではなく、教師の指導方略が多く必要とされることが予想される。

なお、前出の2021年の中央教育審議会答申でも、「(前略：著者)探究において課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現を行う等、教師が子供一人一人に応じた学習活動や学習課題に取り組む機会を提供することで、子供自身が学習が最適となるよう調整する「学習の個性化」も必要である。(p.17)」としている⁷⁾。

ここで問題が2点考えられる。1点目は、「学習の個性化」を進めることによって、各自、もしくはグループごとに異なった問題を解決する活動が行われることになるため、学級集団で学びを共有したり、協働しながら学んだりする場面の設定も考えなくてはならない点である。前

出の2021年の中央教育審議会答申でも、個別最適な学びを目指すあまり、孤立した学びになってしまう危険性が指摘されており、協働的な学びと一体化して充実させていく指導方略も必要になると考えられる。つまり、「学習の個性化」を取り入れた探究的な学習を、協働的な学びを適宜取り入れながら、効果的に実現させるための指導方略を調べる必要があると考えられる。

問題の2点目は、小学校段階において、「学習の個性化」を取り入れた探究を行うとなると、個人や少人数のチームで探究を行う状況が想定されるため、小学校段階の初学者には、学習者自らが自己調整しながら探究していくことが困難と予想される点である。つまり、学習者自身の自己調整能力をどう補うかの視点で、指導方略を明らかにしていく必要があると考えられる。

上記2点の問題を解決するには、指導方略を幅広く明らかにし、まとめる必要があると考えられる。例えば、「授業技術、授業内容・教材、授業展開、システム・形態」のように、幅広く指導方略を明らかにし、まとめていく必要があると考えられる。このような趣旨で指導方略をまとめている研究はほとんどなく、研究の余地が残されている。

「学習の個性化」を取り入れた実践を分析した先行研究として、橋本(1988)の研究がある⁸⁾。橋本(1988)は、小学校において「理科学習における個別化・個性化教育」を取り入れた実践を、「授業における個に応じる手だて」を視点として、どのような手立てが多かったのかを分析している。具体的に、「授業における個に応じる手だて」には、「目標の明確化」、「教材の工夫」、「事象提示の工夫」、「自由試行」、「発想の重視」、「実験などの重視」、「討議の場の設定」、「合科的指導」、「自己評価」、「ワークシート」、「教

育機器」の視点が用意され、最も共通して多く見られた手立ては、「自由試行」の場の設定だったとし、2番目に「討議する場の設定」、「事象提示の工夫」だったとしている（p.13）。橋本（1988）の研究は、「学習の個性化」を取り入れた授業における共通点を分析することが趣旨であり、「学習の個性化」という点では本研究との共通点も見られるが、探究的な理科学習を自己調整によって進めていくための分析である本研究の趣旨とは異なっている。

他にも、「学習の個性化」の実践を分析した例として、中学校の事例研究ではあるが、加藤・小林（1994）の「学習の個性化をめざした学習形態の検討」に関する報告がある⁹⁾。加藤・小林（1994）は、知識や技能の習得を目的とした構成主義的な学習理論に基づくと2つの学習形態が考えられるとし、「個の興味・関心・性向・欲求に応じた学習活動の展開をはかろうとする『リサーチ学習』、学習目標についての達成度を自分で分析してつまづきを明らかにし、それを克服するための学習活動をおこなう『パッケージ学習』の2つである。（p.177）」と述べている。なお、『リサーチ学習』は、事前学習をした後に、探究課題や計画を考え、全員で検討した上で、課題別にグループを組んで学習を進め、個々がレポートにまとめ、最後に検討会を行うという形態である。『パッケージ学習』は、大単元や小単元レベルの学習を終えた後で、評価を行い、2～4段階の学習レベルを自己選択してグループをつくり、生徒間の指導も取り入れながら、つまづきの克服を目指す形態である。

加藤・小林（1994）の研究では、大きく2つの学習形態が想定されており、1つは、個々の学習者が自らの興味・関心や問題意識によって、自由に課題を選択しながら探究を進めていく形態であり、もう1つは、学習のつまづきを克服するために学習レベルを自己選択する形態であ

る。本研究では、探究的な理科学習に関して、個々が自分にとって最適な学びを選択できるようにするため、主に前者に関して調べる必要がある。先行研究のように実践自体はあるものの、学習の個性化を取り入れながら探究的な学習を実現するための指導方略や、探究的な学習において学習者自らが学習を最適化するように自己調整していくための指導方略は未だ明らかになっていない。

学級集団に探究は促せても、個人への探究を促すことは難しいことが、これまでの研究でも報告されている。例えば、一人ひとりの探究の姿を引き出すことを目的に、小学校第3学年「じしゃくのふしぎ」の単元において実践した久保・角谷（2023）の報告がある。久保・角谷（2023）は、「学習問題を決めさせる（p.44）」、「同一問題自由試行型の学びを取り入れる（p.44）」、「子どもの学習環境を整える（p.44）」、「教師の出方を考える（p.44）」等のしかけを取り入れた結果、「それぞれのしかけが集団レベルでの『探究』の姿を引き出すことにつながったものの、個人レベルでは『探究』の姿を引き出せなかった部分に課題が見られた。子どもの発達には個人差があることをふまえ、集団レベルのしかけだけでなく、個人レベルでのしかけも必要であることが明らかになった。（p.44）」として

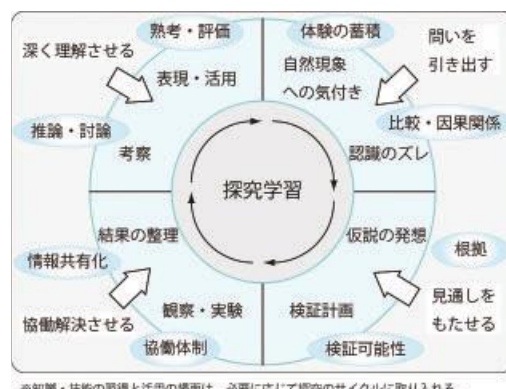


図1 小学校段階における探究のサイクル

いる¹⁰⁾。

著者のこれまでの研究では、理科を学ぶ初学者の段階である小学校において、探究的な理科学習を成立させるための指導方略（図1）を明らかにしてきた¹¹⁾。特に、単元全体において探究的な学習を進めるための指導方略を研究してきている。単元全体で探究的な学習を進める場合、基礎的な知識・技能の習得場面や、習得した知識・技能の活用場面は、探究的な学習を進めながら適宜行っていく形となる。また、著者のこれまでの研究で、発展的な学習内容に関して探究的な学習を進める場合の、複線的な学習形態における指導方略は、一部明らかになっている。しかしながら、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を中心とした学習形態で探究的な理科学習を行う場合の指導方略は明らかになっておらず、今後の探究的な学習の充実のためにも、早急な研究が求められている。小学校段階で、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を取り入れた探究的な理科学習を行う場合、基礎的な知識・技能の習得や、活用はどのように行われていくべきか、個人の興味・関心や問題意識等に応じた指導方略はどうすべきなのか、自己調整の力を補うためにはどうしたらいいのかなど、明らかにしなければならない問題は多い。

2. 研究の目的

本研究では、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を取り入れた探究的な理科学習において、小学校段階の学習者でも探究ができるようにするための指導方略を、先行研究と実践を調べることで、明らかにすることを目的とする。「学習の個性化」では、個人や少人数のチームで探究を行うため、一人一人の「学習の自己調整」が欠かせないと考えられる。指導方略には、

「学習の個性化」を探究的な理科学習に取り入れるためのものと、「学習の自己調整」を促すためのものと大きく2つを明らかにしていく。これら2つの指導方略を個別に明らかにした上で、考察では、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を取り入れた探究的な理科学習における指導方略を、全体的にまとめていくこととする。

3. 調査方法

本研究では、子供自身が学習を最適化し、進んで探究を進めていく学習を実現するための指導方略を調べ、カテゴリーごとに整理してまとめていく。先行研究でも概観した通り、指導方略には、いくつかのカテゴリーがあると想定される。例えば、学習の個性化を取り入れながら探究的な学習を実現するための指導方略や、学習者が自己調整をしながら探究を進めていくために必要な指導方略などである。

特に前者の、学習の個性化を取り入れながら探究的な学習を実現するための指導方略には、集団レベルに対しての指導方略だけではなく、個人レベルでの指導方略が必要になると考えられる。

このように、カテゴリーの異なる指導方略があると考えられるが、調べる内容が広範囲になることが予想されるため、本研究では、調べるための視点を考えることとした。

まずは、小学校段階において、学習者が自分にとって最適な学習になるよう、主に「学習の個性化」に関して調べていく必要がある。一人一人の興味・関心や問題意識などによって、適切な学習問題を選び、探究していく学習形態になるからである。学習の個性化を取り入れながら探究的な学習を実現するための指導方略には、集団レベルに対しての指導方略だけではなく、

く、個人レベルでの指導方略もあることを想定しながら調べていく必要がある。

続いて、学習者が自己調整をしながら探究を進めるには、自己調整の力を養う、もしくは補うため、どう教師が指導や支援をしていけばよいのかを調べる必要がある。

よって、本研究では、以下の2つの視点を基にして調査を行っていくこととする。

- ①「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習を実現させるための指導方略
- ②学習者が自らの学習を自己調整しながら探究を進めるための指導方略

つまり、上記の2つの視点は、前者は、興味・関心や個性、学習進度、学習到達度などによる「個人差に対応するための指導方略」であり、後者は、自分の学習を自ら最適化しながら学ぶという「個人の学習の自己調整を促すための指導方略」であると言える。

上記2つの視点を調べるにあたり、最もよいのは、学習の個性化を取り入れた探究的な理科学習を行っており、かつ、学習の自己調整をも意図した手立てを取り入れた実践を調べることである。しかし、上記の2つの視点を満たす実践は少ないことが考えられる。そこで、上記の2つの視点を満たす実践を調査しながらも、その実践がない場合は、2つの視点を別々に調べることで指導方略を明らかにし、考察の段階で、上記2つの視点を合わせた探究的な理科学習への指導方略としてまとめていくこととする。

まずは第1段階として、「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科授業実践を中心として調べ、集団レベルや個人レベルの指導方略の抽出を試みる。以前の学習指導要領において「個に応じた指導」や「個に応じた学習」などを取り入れた理科実践が行われていた時期があったので、十分に可能だと考えた。ただし、従来の

「学習の個性化」という場合、探究的な学習は想定されていないことが考えられる。つまり、「学習の個性化」とは、本来、学習目標や学習内容を学習者個人の自由選択によって進める学習を意味するものだからである。また、「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習は小学校段階では未だ実践は少ないことも考えられる。よって、本研究では、完全な探究的な理科学習になっていないとしても、主体的に問題解決を促しており、「学習の個性化」を一部でも取り入れられている実践をも調べていくこととし、「学習の個性化」を取り入れて探究的な学習を行う上での指導方略を明らかにしていく。なお、学習の個性化では、個別に探究を進めている場合もあれば、4人グループなどのチームで探究を進めている場合も想定する。

続いて第2段階として、「学習者が自己調整しながら探究を進める」ことを指導・支援するための指導方略を中心に調べていくようにする。この調査も、「学習の個性化」と「学習の自己調整」の2つの視点を満たしながら探究的な学習を行っている実践を優先して調べていくが、全ての視点を満たす実践は少ないことが考えられるため、「学習の自己調整」のみを取り入れて探究的な学習を行っている場合と、「学習の自己調整」だけを独立して実践している場合をも、調査範囲に含めることとする。

以上の調査を基に、最終的に、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を取り入れた探究的な理科学習を実現させるための指導方略を考察していく。

なお、本論文では、より幅広い指導の計画や工夫という意味と、意図的・計画的な戦略という意味を含め、指導方略という言葉を使用する。また、本研究では、「学習の自己調整」という言葉を、学習者が、探究すべき問題や解決方法を選択し、結果や考察を取り入れながら、適宜、

自分の学習を自己評価し、探究の過程を自由に变化させ、能動的に学習を進めていくことを意味するものとして定義する。

4. 先行実践の調査

4-1 「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習を実現させるための指導方略

比較的古い実践から調べていくこととする。調査の結果、「学習の個性化」を取り入れた授業において、探究的な理科学習まで取り組んでいる例はあまり見られなかった。なお、「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科授業では、大なり小なり、「学習の自己調整」をも促している場面が見られるが、「学習の自己調整」を意図している実践もあれば、意図していない実践もあったため、「学習の自己調整」に関する指導方略を抽出できにくいものは無理に抽出を試みていない。「学習の自己調整」に関する指導方略が抽出できた場合のみ、4-2 の調査項目に挙げることとする。また、理科授業をそのまま報告する文献もあったため、調査は行ったが、「学習の個性化」に関する指導方略を抽出できにくいものは無理に抽出を試みていない。

「学習の個性化」を取り入れ、さらに探究的な理科学習を行っている例として古いものでは、1980年代の「学習の個性化」を取り入れた理科授業実践がある。その一つである、小沢（1986）の小学校第6学年「物の温まり方」の実践を調べた¹²⁾。小沢（1986）は、第1次（4時間）で、銅の棒をガスバーナーで熱し、銅の棒とつながっている容器の中の水がどう温まるのかを提示し、問題作りを行っている。そして、第2次（6時間）では、各自の調べたいことを解決するために、方法の工夫を促し、実験をさせている。子供達は、水のもや（シュリーレン）を調べる、水が上から温まる不思議を調べる、

金属の温まり方を調べるといったグループに分かれて探究を行っている。そして、第1回目の探究を終えると、解決していない問題別に2回目のグループ編成を行い、何をどう解決したいのかの目標を考えさせ、探究させている。グループ編成は、2時間ごとに行っている。この実践の中で、具体的な指導方略を抜き出すと、小沢（1986）は、解決への見通しをもたせるために、「解決可能な問題をしばって取り組ませる（p.151より著者が抜粋）」、多面的な視点で探究を行わせるために、「個人で作った学習のねらいを、集団でさらに討議させる（p.152より著者が抜粋）」、孤立した学びを避け、より広く深く学ばせるために、「児童の話し合いの場や個人指導の場を多く設定（p.153より著者が抜粋）」といった手立てを用意している。自然現象を示し、「物の温まり方を調べる」という大きなテーマを学習者に共有させ、どんな問題を設定し、どう解決していくかが学習者に任されているという実践になっている。

続いて、「学習の個性化」を取り入れ、さらに探究的な理科学習を行っている例として、野崎（1987）の第6学年「熱の伝わり方」の実践がある¹³⁾。野崎（1987）の実践では、解決すべき問題を同一のものとして提示し、その問題を解決するための方法は個別に考えさせるという展開になっている。具体的には、「やかんなべの把手に、金属でなくて木やプラスチックが使われているのはなぜだろう。（p.103）」という問いを教師が提示し、使用している理由を考えさせることで仮説をつくらせ、「どんなもので調べてみたいかな。（p.103）」、「たしかめの方法を考えてみよう。（p.103）」と言葉かけすることで、自由な解決方法で調べさせる展開となっている。野崎（1987）の実践では、子供達は金属・ガラス・スチロールの容器に水を入れて温め、どれが早く温まるかを氷の溶け方で

調べたり、温まり方を温度計で調べたりしている。このように、解決すべき問題は同一のものを用意し、「何を使って解決するか」、「どのような方法で解決するか」などの「解決の方法」は各自に任されている探究も見られた。野崎（1987）は、「たしかめの方法や実験用具を自由に考えさせ、個別にたしかめさせる。ただし、一人でたしかめることが困難な場合には、同じ考えの児童とグループを作らせ活動させる。（p.102）」としている。野崎（1987）の報告では、「学習の個性化」を取り入れ、探究的な理科学習を成り立たせるために、具体的な指導方略として、「どこで一人一人の活動を保障するのか明確にする。（p.106）」、「活動内容別グループ編成。（p.106）」が挙げられている。

「学習の個性化」を取り入れ、さらに探究的な理科学習を行っている例として、松村・高林・大谷（1998）は、学習者が主体的に自らの手で問題解決を図る授業実践を試みたとし、小学校第5学年「物のとけ方」において、2学期に約25時間かけ、グループ別個別学習を展開したとしている¹⁴⁾。松村・高林・大谷（1998）の報告によると、単元のはじめは、一部一斉授業を行い、問題の見つけ方や解決のための実験法を学ばせたとしている。そして、単元の後半において、学習者の自主性に任せ、問題解決を促すという個別学習（グループ別学習の形態も取り入れられている）を進めている。具体的には、第1次の一斉授業において、食塩を使って、水に溶ける量には限界があることや、条件統一などの実験の仕方を教えている。そして第2次からは、ミョウバンを使用し、1回目のグループ別問題解決学習を行い、子供達に自分達の調べたいことを自由に探究させている。続いて、1回目のグループ別問題解決学習で出された疑問や発見を基に、2回目のグループ別問題解決学習を実施している。第1次の一斉授業で行った

学習の仕方を第2次でそのまま転用できるため、単元展開の工夫が、「学習の個別化」を取り入れた探究を進めやすくするための指導方略となっている。また、他の指導方略として、松村・高林・大谷（1998）は、「毎時間子供たちが学習した後、わかったことや不思議に思ったことを書き出すワークシートを用意している。そして、個々の考えや思いを「発見のすすめ」と題したプリントにし、クラスみんなに紹介し互いに知ることのできる配慮をした。（pp.79-80）」と述べている。松村・高林・大谷（1998）の研究で、特徴的な点として、学習集団づくりを4月から行い、子供達が相互に信頼関係を築くことができるようにするとともに、授業で討論を積極的に取り入れて、自分の考えを発表したり、相手に反論したりすることへの抵抗をとらうとしていることが挙げられる。

続いて、中学校の理科授業実践であるが、「学習の個性化」を取り入れ、さらに探究的な理科学習を行っている例として、比嘉（2002）の報告がある¹⁵⁾。比嘉（2002）は、学習進度や学習到達度などの学力の状態に応じた学習として、「指導の個別化」を取り入れた授業と、学習者の興味・関心や生活体験に応じた学習として、「学習の個性化」を取り入れた授業を提案している。具体的には、比嘉（2002）は、学習の到達度に対応する学習として、「習熟度別学習」を挙げ、学習時間に対応する学習として「自由進度学習」を、学習適性に対応する学習として「適性処遇学習」を挙げている。比嘉（2002）の研究での適性処遇学習とは、観察や実験、調べ学習や発表活動において、方法や実験器具などを多く用意し、生徒に解決の方法を選択させるという学習である。

また、比嘉（2002）は、興味・関心の個人差に対応する学習として「順序選択学習」、「発展課題学習」、「課題選択学習」を挙げ、生活体験

の個人差に対応する学習として、「課題設定学習」を挙げている。本研究では、主に学習者の興味・関心や生活体験に即した学習を、学習者が自己調整しながら探究していく学習を想定しているため、主に、「順序選択学習」、「発展課題学習」、「課題選択学習」の学習方法を参考にできる。そして、これらの学習方法を、比嘉（2002）の報告では、「一斉、グループ別、個別」の3つの学習形態を活用しながら、進めていくことになっている。比嘉（2002）の実践では、学習者の自己調整の視点も一部取り入れられ、探究を促す実践となっている。

以上のように、調べていくと、「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習の実践では、個別の問題意識に合わせて探究を自由に行わせている過程において、そもそも「解決すべき問題」が各自に任されており、その結果、「何を確かめるのか」も、「解決する方法」をも、個人やグループで分かれている場合が多かった。

ただし、先の野崎（1987）の実践でも見られたように、中には、「解決すべき問題」は同一ではあるが、「何を使って確かめるのか」や、「解決する方法」が異なる場合もあった。

後者の野崎（1987）と類似した実践例として、金川ら（2023）の報告がある¹⁶⁾。金川ら（2023）は、「実験ではLEDの基礎実験から始め、物作りを通じたSTEAM教育の一環として、塩水を混ぜた米粉粘土で回路を作り光らせる実験を行い、導線の代わりに台所の液体と米粉でLEDを光らせる方法を探究させた。（p.269）」とし、小学校第5学年に探究をさせた事例を報告している。金川ら（2023）の実践では、第1時で、LEDと豆電球の違いを確かめさせ、第2時で、米粉に食塩を混ぜた導線ではLEDが光り、米粉に砂糖を混ぜたものでは光らないことを確かめさせている。第3時では、食塩以外で電気を通す物質を自由に探究させていくという展開で

ある。金川ら（2023）の指導方略としては、学習者が予想した調味料を教師が準備し、自由に確かめられる環境をつくっていることである。

続いて、探究的な理科学習ではないものの、「学習の個性化」を取り入れた実践で、「学習の個性化」を取り入れる際の指導方略の抽出を試みた。

「学習の個別化」を取り入れた場合、各自や各グループが自由な進度で学習を進めていく場合がある。そこで、自由進度学習を取り入れた理科授業をも、幅広い意味では探究的な理科学習の要素を含むと考え、調べることにした。

石原・泰山（2023）は、完全な探究的な学習ではないものの、学習の手引きを基にして個々の児童が、自分のペースや、自分が望ましいと思う学習形態（個別やペア等）で学習を進める自由進度学習を、小学校第4学年「とじこめた空気と水」の単元に取り入れた実践を行っている¹⁷⁾。石原・泰山（2023）は、自由進度学習では、この学習法自体がもつ閉鎖性に起因する学力低下が一つの問題点であったことから、クラウド環境によって、個別に学習を進めながらも、他者の考えを参考にでき、端末を使って対話もできるようにすることで、閉鎖性が解消され、学力低下も緩和・解消されたとしている。そして、石原・泰山（2023）は、学習の成果として、以下の3点を挙げている。

- ・クラウドを活用した単元内自由進度学習は、基礎的な知識の習得に関して、教師主導の学習と同様の効果を得られる可能性が示唆された。
- ・クラウドを活用した単元内自由進度学習は、学力低位層の基礎的な知識の習得に関して、教師主導の学習と同様の効果を得られる可能性が示唆された。

・他者参照と学力に関係性が認められたことから、クラウドを活用した単元内自由進捗学習における他者参照の機能が学力に肯定的な影響を与えた可能性が示唆された。

(石原・泰山 (2023)、p.4)

4-2 学習者が自らの学習を自己調整しながら探究を進めるための指導方略の調査

「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習において学習者の自己調整を促す実践は少なく、一部の実践でしか見られないのが現状であった。

「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習を行っており、しかも学習者の自己調整を促すという調査項目の2つの視点を満たす数少ない実践として、久保・力津 (2022) の実践がある¹⁸⁾。久保・力津 (2022) は、学習者自らが探究する学びの実現を目的として、自己調整過程のうち、「気づき」へのしかけを行ったことで成果があったと報告している。具体的に久保・力津 (2022) は、「単元のゴールを自覚化させることで自己調整がおき、次々と学習問題を見つける姿や可視化・共有化へのしかけがズレの気づきにつながり主体の姿を引き出すことに成果を感じている。(p.62)」と述べている。久保・力津 (2022) は、教師の直接的な手立てを行わずとも学習者が探究をするためには、「自己調整」ができることが大切だとしている。具体的には、久保・力津 (2022) は、理科において学習者に自己調整を促すために、以下の4つの手立てを用意している。

- ① 子どもに前提・矛盾・再構成を生む単元を計画する（ズレの気づきを促す）
- ② 子どもが単元の課題を自覚できるようにする（自分が取り組んでいる学習が課題解決にズレていないかを判断する姿を促す）

③ 子どもが知識を概念化させるために観察や実験から得た情報をつなげたり、対話によって得た情報をつなげたりする場を設定する（知識をつなげる姿を促す）

④ 学びを振り返り、自己の学びを価値付けたり、学んだことを実生活につなげたりする時間の設定と質の高い振り返りに対する明示的指導及び価値付けを行う（自己効力感の育成を促す・学んだことを自己の生活や行動につなげたりすることを促す）

(久保・力津 (2022)、p.62)

特に、久保・力津 (2022) の実践では、単元の導入段階の、学習の調整過程の入り口である「気付く」の過程において、矛盾などに気付かせることで自然現象へのズレを生み出し、その後単元のゴールを自覚させる手立てを取り入れている。例えば、久保・力津 (2022) の実践では、第5学年「ふりこのきまり」において、振り子の的当てがうまくいかない体験をさせた上で、振り子を的に当てるための仕掛けをつくることをゴールとしている。

続いて、「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習で学習者の自己調整を促していると考えられる例として、花島 (2023) の、小学校第4学年「ものの温度と体積」における実践がある¹⁹⁾。花島 (2023) は、温かいお茶の入ったペットボトルが、時間の経過とともに液体が冷えてペットボトルがへこむ様子を提示し、この不思議な現象を明らかにするために、何を調べる必要があるのかを子どもに問うている。これは、学習問題を学習者自身につくらせることだけを意味するのではなく、不思議な現象の理由を明らかにするために、何をどう調べたらいいのかという学習方法自体を学習者に考えさせているという意味をもっていると考えられる。

「学習の個性化」までは取り入れられていな

いものの、探究的な理科学習で学習者の自己調整を促していると考えられる例として、川崎ら（2023）の、小学校第6学年「植物のからだのはたらき」における授業実践がある²⁰⁾。川崎ら（2023）の実践では、生命領域における探究の特徴を踏まえた学習指導を行っており、そのことによって、知的謙虚さの育成に寄与できたかを調査している。結果として、知的謙虚さの育成に有意差がある形では寄与できなかったものの、川崎ら（2023）は結果として、「その一方で、本研究の成果と先行研究の知見を比較することを通して、知的謙虚さの育成に関する新たな視点として、「自身の考えが誤っている可能性を常に疑い続ける学習」が有効であるという示唆を得ることができた。(p.85)」としている。

続いて、「学習の個性化」や探究的な理科学習は取り入れられていないものの、学習者の自己調整を促している例として、長沼・森本(2015)の教師によるフィードバックを取り入れた理科学習がある²¹⁾。長沼・森本（2015）は、フィードバックが機能する4つのレベルを設定しており、「タスクレベル」では、「課題を明確にすることに対して機能する。(p.35)」、「プロセスレベル」では、「課題を遂行するプロセスに対して機能する。(p.35)」、「自己調整レベル」では、「モニタリングを通した自己調整に対して機能する。(p.35)」、「自己レベル」では、「学習者の意欲付けに対して機能する。(p.35)」とし、これらのフィードバックが学習者の自律的な問題解決に寄与したとしている。長沼・森本(2015)の言う、「自己調整レベル」のフィードバックとは、自分の考え方を見直すよう促したり、自分の思考に対してメタ認知を促したり、他者の考え方も取り入れるように促したり、自己評価を促したりすることを意味する。「自己レベル」のフィードバックとは、分かりやすく説明でき

たことをほめたり、次の課題が見えてきたことを認めたりするなど、個人の動機付けに対するフィードバックを意味する。

さて、「学習の個性化」や探究的な理科学習とは別に、自己調整する力がどう育つのか自体も調査した。ここからは、学習を自己調整する力をどう育てたり補ったりしていけばよいのかという視点で調査した結果を述べる。

Zimmerman,B.J. & Schunk,D.H.（2001）は、自己調整する力は、以下の、4つのレベルに沿って発達していくと提案している²²⁾。

- 1) 観察的レベル
 - 2) 模倣的レベル
 - 3) 自己制御されたレベル
 - 4) 自己調整されたレベル
- (Zimmerman,B.J. & Schunk,D.H.（2001）、pp.142-144)

和田（2011）は、この Zimmerman,B.J. & Schunk,D.H.（2001）のレベルの分類を、理科学習に適用させた場合、観察的レベルは、「教師による言葉、モデルの説明 (p.248)」、模倣的レベルは、「学習したモデルを用いた説明の遂行 (p.248)」、自己制御されたレベルは、「類似課題に対するスキルや方略の利用 (p.248)」、自己調整されたレベルは、「新規の課題の解決 (p.248)」になるとしている²³⁾。

Zimmerman,B.J. & Schunk,D.H.（2001）と和田（2011）の自己調整学習の考え方を適用した理科授業を行っている例として、「学習の個性化」や探究的な理科学習を取り入れているわけではないが、池田（2018）は、小学校第4学年「電流のはたらき」において自己調整学習を取り入れた理科授業を行っている²⁴⁾。池田(2018)は、観察的レベルや模倣的レベルでは、教師がしっかりと教えることが必要だとし、自己調整されたレベルに向かうにつれ、教師の指導や支

援は間接的なものになるとしている。具体的に、池田（2018）の実践では、「観察的レベル」において、教師がモデルを示しながら知識・技能を学習させ、「模倣的レベル」では、学習した知識・技能の適用を促し、「自己制御レベル」では、知識・技能を子どもが独立して類似課題に適用させるように導き、「自己制御レベル」では、知識・技能や問題解決の進め方などの学び方の方略を新規の問題解決に活かしていくよう促している。

同じく、「学習の個性化」や探究的な理科学習とは別に、自己調整する力がどう育つのかの実践を挙げていく。比較的多く見られた指導方略として、形成的アセスメントを取り入れ、学習の過程の中で、適宜、学習者の学習状況を教師が把握し、問題解決の過程ややり方を修正する場合は声かけするという方法がある。例えば、片桐・和田（2021）は、小学校第5学年「種子の発芽」において、形成的アセスメントを取り入れ、学習の途中で適宜、子どもに学習のやり方を振り返らせる声かけを取り入れている²⁵⁾。具体的に片桐・和田（2021）は、「根拠のある予想ができていることを価値付け、予想をする際に生活経験や既習の内容を根拠にすることを促した。（p.52）」、「レベル3の子どもの考えを大きく取り上げ、植物の発芽に関わる条件について、予想の検証をするために、エビデンスを選択したり関連付けたりして考察ができたか振り返りを促した。（p.54）」といった声かけを紹介している。

続いて、「学習の個性化」や探究的な理科学習とは別の実践ではあるが、自己調整学習をより質の高いものにし、特に考察の力を伸ばすためには、教師によるパフォーマンス評価と、仲間と考えを交流させる協同的学習が必要だとする報告がある。例えば、高井・長沼・森本（2013）は、小学校第4学年「天気と気温の変化」にお

いて、協同的な学習を取り入れた自己調整学習に基づく理科授業を行った結果、「協同的学習により、お互いの考えが創発、収斂されてパフォーマンスの内容が向上する。（p.34）」、「教師のパフォーマンス評価により、子どもの思考が促され、科学概念が深まる。（p.34）」としている²⁶⁾。

5. 考察

5-1 調査①に関する考察

調査した結果、「学習の個性化」を取り入れ、かつ、探究的な理科学習を行っている実践は少ないのが現状であった。また、「学習の個性化」も「学習の自己調整」も両方取り入れ、探究的な理科学習を行っている例はほぼ見られなかった。後者に関しては、主に「学習の自己調整」に関しての指導方略を抽出できたため、調査②に記述しており、考察も調査②の考察として後述することとする。

「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習では、小沢（1986）の実践のように、自然現象は示し、物の温まり方という単元全体のテーマには気付かせるようにするものの、自由に問題を設定し、自由に解決方法も設定するというパターンがあった。この場合、子どもからは多数の疑問や調べたいことが出される場合が考えられる。小沢（1986）の実践で見られたように、解決可能であり、しかも、学習内容に価値があるものを、教師が絞り込み、選定していくことが必要であると考えられる。また、さらに追究したいと考えている子どもが多いので、例えば、水と金属の温まり方を調べるという同じ内容の範囲であっても、新たな疑問が生じたら、その疑問や調べたいことを考えた子どもで別のグループを編成して、繰り返し調べさせることも必要である。また、例えば、「温かい水

が軽いのか調べる」といった同じ問題を、より正確に観察できる実験方法に変えて何度も調べさせるようなことも推奨すべきであろう。

調査の結果、この単元で何をテーマとして探究させるのかを、最初に示している実践が多く見られた。単元の全体的なテーマを示さないと、何を探究してよいのか学習者にわからないためである。また、予備知識が足りない場合は、単元の全体的なテーマを示されても理解できないため、自然現象を提示することや、自由に自然現象に触れるなどの体験の蓄積が必須と考えられる。

また、野崎（1987）の実践のように、単元の全体的なテーマだけではなく、具体的な問題を教師が発問の形で提示し、解決の方法を考えさせるというパターンもあった。このパターンの探究であれば、小学校段階でも無理なく、「学習の個性化」を取り入れた上での探究的な学習が可能になると考えられるため、小学校第3学年、第4学年はこのような探究の形が適しているとも考えられる。野崎（1987）の指導方略に見られたように、この単元のどこで「学習の個性化」を取り入れ、どこで探究させるのかの計画を最初に考えておく必要があるといえる。

松村・高林・大谷（1998）の研究で見られたように、第1次で単元の全体的な学習テーマを知らせるとともに、探究に必要な情報や、探究の方法などの学び方を習得させておき、第2次から自由に個別に探究させる展開は、初学者にとって無理がないと考えられる。また、自由に自分の意見を発表できる雰囲気をつくり、情報交換を推奨していることも、他者の学習状況や、他者の学習の仕方を学ぶ上で効果的であり、個別の探究による孤立した学びを防ぐことにもつながると考えられる。

比嘉（2002）の研究で見られたように、一斉学習と、グループ学習、個別学習を、学習内容

に応じて取り入れていく学習形態は参考になる。また、興味・関心だけでなく、生活体験の蓄積の多少や、問題意識の違いによって学習問題を選択させることや、同じ学習問題であっても解決方法を自由に選択させるという自由度をもたせる学習方法も、大切なものだと考えられる。学習者が、どんな学習問題を選択するかを自由を与えることで、発展的な課題を選択したり、問題を解決する順序を変えたりする場合もあるだろう。このような視点で、学習者に自己調整を促すことができると考えられる。

金川ら（2023）の実践のように、「何を確かめるのか」が異なる探究的な学習では、様々な実物や自然現象の観察・実験が必要となること予想されるため、教師側が、自由に確かめられるだけの実物をあらかじめ用意していく必要があると考えられる。

石原・泰山（2023）の実践で見られたように、個別やグループで自由な進捗で様々な探究を進めるためには、他者や他のグループが現在どういう探究をしており、どういう結果が出て、どういう気づきや考察をしているのかを、参照できるようにした方が、探究を進める上でも学力差を軽減する上でも望ましいと考えられる。また、探究の途中で、他者や他のグループと自由に話し合いができるような環境をつくることも、同様の意味で必要になると考えられる。

5-2 調査②に関する考察

主に「学習の自己調整」に関しての指導方略を考察していく。考察の対象はあくまで、「学習の個性化」を取り入れて、探究的な理科学習を進める場合の、「学習の自己調整」をどのように指導していけばよいのかに関する指導方略である。

久保・力津（2022）の実践のように、単元の

最初に自然現象へのズレに気付かせ、この単元で何を解決していけばよいのかのゴールを意識させることで、学習の自己調整の姿勢が生まれると考えられる。そのため、自然現象の中で、自分が思い描いている法則や前提にズレがあることに気付かせるよう単元を構成したり、教師が発問をしたりすることが必要である。ゴールが意識されると、ゴールに向かうための解決方法が学習者に発想されると考えられる。また、ゴールを意識することで、「ゴールに近づく学びができていいのか」、「今はここまでゴールに近づいたから、あとこれだけの問題を解決しなくてはならない。次はこの問題を解決しよう」などと、解決の方法や計画を見直し、修正することも可能になると考えられる。

さらに、自己調整を促すために必要な手立てとして、単元で解決すべき問題を自覚させた後で、他の学習者がどう考えているのか、他の学習者が何を調べたのかを共有化し、より妥当な知識を構築できているかどうかを振り返らせることも必要である。他の学習者と情報共有することで、自分の考えと他の学習者の考えとのズレが認識され、また、自分の考えと自然現象へのズレが再認識されるからである。構築した知識が、生活のどんな場面で適用できるのか、生活場面でも同じような現象が見られるかを振り返らせることも効果があると考えられる。

花島（2023）の実践も同様の意味があり、自然現象への不思議に気付かせたあとで、何をどう解決していけばよいのか、「探究の過程」自体を学習者に考えさせるという手法は、学習の自己調整を促す上で必要になると考えられる。

川崎ら（2023）の実践で見られたように、実験からすぐに結論を出すのではなく、本当にこの規則性や法則性、原理・原則は成り立つのだろうかという疑問の目で繰り返し調べたり、別の実験・観察によって調べたりする姿勢をもつよう

促すことが、よりよい探究を進めていくための学習の自己調整に必要なことだと考えられる。つまり、問題設定は正しいのか、仮説が正しいのか、実験方法は正しいのか、実験結果は正しいのか、考察はより妥当性があるのかなど、探究の過程で自分自身の探究が正しくできているかを振り返らせる時間をとるようにすべきである。そして、自分自身で探究の仕方を評価・修正することを推奨するのである。最初に自分が立てた探究の計画や方法が間違っている場合もあるということを前提に探究を進めていく態度が重要なのだと教えていくことが必要であろう。

さて、学習の自己調整のためには、教師が個々の学習者にフィードバックを行っていくことも重要だと考えられる。考察 長沼・森本（2015）の実践でも見られたように、どんな問題を設定し、何をどう解決していけばよいのかを考えさせるように促すフィードバックを取り入れることも必要である。つまり、探究の各過程において、教師がこの探究のやり方でよいのかを振り返らせる言葉かけを行うのである。また、適宜、自らの探究活動をメタ認知させるような言葉かけをしたり、上手くできている学習者そのものの姿勢をほめたりするフィードバックも必要になるだろう。

一方で、小学校という初学者に対して、学習の自己調整を行わせるためには、そもそも学習の自己調整の力はどう育つのか、そしてまだ育っていない場合はどう補えばよいのかを考えておく必要がある。Zimmerman, B.J. & Schunk, D.H. (2001) と和田（2011）、池田（2018）の研究や実践で見られたように、特に初学者ほど、自己調整学習を進めようと思えば、教師による指導や支援が初期には必要になる。特に、単元を学習する上で必要となる科学的な知識や、実験的な技能を習得させることはもちろん、

探究の仕方という学び方を習得させることが必要である。その上で、徐々に教師の指導と支援を減らし、自由度を高めて子どもに探究を任せていくことが大切になると考えられる。

また、片桐・和田（2021）の実践で見られたように、学習の個別化を取り入れた探究的な理科学習で、自己調整を促すには、探究の過程が適切に実行されているかをその場で教師が評価し、できていない場合には助言をするなどの個別の指導・評価を取り入れていく必要がある。

学習の個性化を取り入れた場合、個別や少人数のチームで探究を進めていく場合が想定され、探究の質が個人の能力や学習経験、学習到達度などに左右されてしまい、質の高い探究ができない恐れがある。また、独りよがりの孤立した探究になってしまう恐れもある。それを解決するため、高井・長沼・森本（2013）の実践に見られたように、協同学習の場面と、教師によるパフォーマンス評価の場面をつくる必要があると考えられる。すなわち、質の高い探究ができるために教師が助言したり、探究の過程を学習者に振り返らせてメタ認知を促したりする必要がある。また、協同学習の場面をつくり、学習者同士で、現在明らかになっていることを情報共有したり、探究の過程を情報共有したりする必要がある。特に忘れがちになりやすいと思われるのが、探究の過程が本当にこれで正しいのか、質の高い探究ができているのかを、他の探究活動をしている個人やチームと意見交換をする時間をとることである。これは科学者でも行っていることであり、理科の学習において大切な指導方略であると考えられる。

6. 研究の総括と学習の個性化と学習者の自己調整を取り入れた探究的な学習の提案

5章において、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を取り入れた探究的な理科学習の指導方略を一定整理することができた。

著者がこれまでに明らかにしてきた「探究の過程」に適用させながら、総合的な考察を行っていく。

まず「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習において、小学校段階の学習者でも探究ができるようにするための指導方略を総合的に考察していく。重要だと考えられるのは、学習の個性化を進めやすくするための「環境づくり」を行うことである。例えば、「解決する問題」、「調べる内容」、「解決の仕方」など、どれを統一して、どれを個別に自由に選択させるのかを、単元の内容に即して教師があらかじめ想定しておくが必要になると考えられる。他にも、学習の個性化をしやすくするためには、探究を進めるために必要な「知識・技能」の習得が必要になるため、例えば第1次で教師主導で探究に必要な「知識・技能」を教えておき、第2次以降に自由に探究させるという展開にすることも必要になるだろう。

続いて、「学習の自己調整」を取り入れ、小学校段階の学習者でも探究ができるようにするための指導方略に関して、総合的に考察していく。

学習者が探究の過程において、学習を自己調整できるには、学習のやり方や、振り返りなどのメタ認知のやり方を教えておく必要があると考えられる。よって、例えば、著者がこれまでに明らかにしてきた以下の「探究の過程」を理解させ、学習のやり方を俯瞰で見ることができるようになる必要があると言える。

【探究の過程】

- ①自然現象を観察する。自由に観察や実験を行い、気付いたことや疑問を記録する。
- ②気付きや疑問から、問題を発見する。
- ③問題に対する、仮の答えを自分なりに考える。これが予想・仮説となる。
- ④考えた予想・仮説が正しいかを確かめるために何を調べたらよいのかを考える。
- ⑤調べる方法を考える。できれば複数の方法を考える。
- ⑥調べた結果をまとめる。
- ⑦自分の調べた内容と結果と、他の学習者やチームが調べた内容と結果を、情報共有する。
- ⑧より妥当な結論を導く。
- ⑨以上の学習で、問題が明らかになったかを振り返り、今後の学習計画を立てる。

このような「探究の過程」を教えておくことは、学習の仕方を自ら選択させるためにも必要であろう。そして、この探究の過程の中で、メタ認知を促すことのできる場面を用意したい。他者と情報共有する中でも、探究の過程を振り返る中でも、自らの探究が上手くいったかどうかをメタ認知させ、学習の自己調整が適切に進むようにしたいからである。

そして、「探究の過程」の各過程において、具体的に自分の学習をどう自己調整したらよいのかを教えておく必要があると考えられる。もし学習の自己調整に関する力が不十分なら、初学者でも自己調整ができるよう補うための指導方略が必要になるだろう。例えば、ゴールを意識させ、そのゴールに到達するための探究方法を、教師が例示しながら、自分なりに考えさせるなどの時間をとるのである。

「学習の個性化」を探究的な学習に取り入れる上でも、「学習の自己調整」を取り入れる上でも言えることだが、周りの学習者との情報交

流が重要であると言える。「学習の個性化」では、問題の整理や仮説の発想、解決方法の発想、考察の妥当性の検討などが、周りの学習者との情報交流によって広がったり深まったりするからである。また、「学習の自己調整」も、情報交流によって、自らの学習を他の学習者の学び方と比較しながら振り返ったり、他の学習者の学び方を参考にしたりすることが可能になるからである。

さらに、そもそも学習者が自らの学習を自己調整しようと思うためには、教師の側に、ある程度の学習の仕方の自由度を認め、学習者の自律性を尊重する姿勢が求められると考えられる。つまり、指導方略の前提として、教師側にこのような姿勢があることが、最低条件だと考えられる。調査した多くの実践や研究が学習方法の自由度が高いという環境を用意しており、かつ、学習者の自律性を尊重する教師の姿勢があったからである。

ここで、学習方法に関して整理が必要である。今回の調査で、興味・関心を柱として「学習の個性化」を図る場合、以下の二つの学習方法があると考えた。

- ①解決する問題や、何を調べるのか、解決する方法が全て個別に分かれている場合
- ②解決する問題は同一であり、何を調べるのかや、解決する方法が個別に分かれている場合

金川ら(2023)の実践でも見られたように、「どんな物が電気を通すのか明らかにする」という問題は同一であり、電気が流れるかどうかを調べるといった方法も同一で、何を調べるのかが変わっている場合がある。この場合は、②の学習方法となる。

単元の内容や児童の実態によって、適切な学習方法を選んでいく視点を教師がもっておく必要がある。また、どちらの学習方法が問題の解

決に望ましいかを、学習者自身に判断させることが、学習方法のメタ認知や、自己調整につながるのだろうと考えられる。花島（2023）の実践にも同じような指導方略が一部見られたように、どういう問題を、どういう順序で、どういう方法で解決していくのかを学習者に考えさせることも効果があるだろう。

これらの総合考察を踏まえ、具体的に小学校の理科授業で、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を取り入れた形での探究的な理科学習を以下に提案していく。

例えば、小学校5学年の「種子の発芽」では、発芽の条件を調べる活動を行う。このとき、何年間も眠っている種子があることを伝えたり、様々な種類の種を観察させたりし、「種子はどのような条件のときに発芽するのか」を考えさせるようにする。そして、最初に「種子の発芽の条件」を調べるとするなら、いったい何を調べたらいいのか、その調べる内容、解決すべき内容自体を考えさせるようにすればよいと考えられる。いわば、どういう探究をすればよいのか自体を子どもに考えさせるようにするのである。単元の学習のゴールを意識させるため、子どもの問題意識を高めておく必要がある。そこで、「水中の植物の種はどうなっているのか」と発問したり、「水中で種が発芽する様子を見せる」、「ドングリなどの堅い殻で覆われている種を見せる」などの自然現象に触れさせたりし、問題意識を高め、何をこの学習のゴールにするのかを考えさせるようにする。もし、土が発芽の条件だと考える子には、土に関して調べさせることも大切である。問題意識は子供達によって違うので、その問題意識を教師が尊重する姿勢が大切だと言える。

さて、問題自体をつくり、調べる物や方法も各自に任されている場合でも、単元全体で何を学ぼうとしているのか、そのテーマは示さなく

てはならないと考えられる。まったくの自由だと、何をどう明らかにして良いのか見通しがもてないからである。

例えば、第4学年の1年間を通した生き物の観察をさせるなら、「様々な生き物の生活の様子を、1年を通してまとめていきましょう。そして、疑問や調べたいことがあったら、それを問題として設定して、調べていきましょう」程度の共通理解をしておく必要がある。

そして、例えば冬の生き物を観察しにいくと、生き物の数や様子が激変していることに子供達は気付くはずである。自由に観察させる中で、気付きや疑問、調べてみたいことを出させ、個人の興味・関心や問題意識によって、例えば、「厳しい冬にどんな生活をしているのか」、「食べ物はどうやって確保しているのか」、「越冬をする工夫はあるか」、「冬眠とは何か」、「冬の間生活する場所はどこか」といった問題を設定して、各自で解決していく形にしていけば、問題も設定しているし、解決方法も考えていることになる。

つまり、単元の全体的なテーマは共通理解しておき、何を調べたいか、どうやって調べたいかの2つとも任せていくのである。ただし、教師が学習の価値があるという問題を設定しておくが必要になるだろう。

また、この単元において、全員に共通して習得させるべき知識や技能があるはずである。例えば、学習指導要領の内容にあたる知識・技能である。この共通して習得させるべき知識や技能は、例えば単元の基礎的な知識であったり、経験であったりする。技能面で言えば、実験技能や、結果のまとめ方などの技能も含まれる。また、技能には、問題解決の仕方、探究の仕方といった学び方の技能もある。

単元を学習する際に学ぶ知識・技能の中には、そもそも探究をしていくために必要な知識・技

能もあるはずである。また、単元で学習する際に習得させたいのは、知識・技能だけでなく、思考力・判断力・表現力等もあるし、学びに向かう姿勢もある。これらをまとめて資質・能力だと考えると、教師としては次の点を単元に入る前に考えておく必要がある。

- ①単元で習得させるべき資質・能力
- ②探究を進めるために習得させるべき資質・能力

このうち、②は前提として「学習の個性化」を取り入れた探究的な理科学習に必要となるものである。

探究に必要な資質・能力を養う上で、第1次で学習した内容を、さらに深める時間として第2次で学習の個性化を取り入れた探究的な理科学習を行う方法が、小学校では無理がないと考えられる。第1次で学習し身に付けた資質・能力を活かして、第2次で自由に探究をしていくのである。例えば、第4学年の「水の状態変化」を学習する場面で、第1次で水に関して、沸騰させたり凍らせたりすることで、水の状態が変化することを学ぶ。第1次では、教師主導で、実験のやり方を見本で示したり、実験のまとめ方や考察の仕方を教えたりするようにする。第2次では、「疑問や調べたいこと」を尋ね、自由に探究をさせていくという展開である。第2次では、通常、「沸騰させなくても蒸発しているのか」、「氷になったときに体積が増えているのか」などの疑問が出され、それを探究させていくことになるが、自由度を高くすれば、他にも、「ジュースや牛乳も、状態変化するのか」、「霧や雲も状態変化だとしたら、あれはどういう水の状態なのか」といった内容を調べさせていくような展開もできると考えられる。

7. 結論と今後の課題

「学習の個性化」と「学習の自己調整」を両方取り入れた形での探究的な理科学習は小学校段階では未だ少なかったが、今回の調査で、どのような指導方略が必要なのかの一端が明らかになったのは成果である。今後小学校段階で探究的な理科学習を進める上でも、指導方略をシステム化することは、大きな意義があると考えられる。

今後の課題として、本研究で提案した授業案を実践し、どのような資質・能力が育ったのかを検証する必要がある。また、他の単元でも、「学習の個性化」と「学習の自己調整」を両方取り入れた形での探究的な理科学習が可能かどうかを検証する必要もある。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP 20K03261 の助成を受けて行った。なお、本論文の一部は日本理科教育学会第74回全国大会にて発表したものである。

【引用・参考文献】

- 1) 中央教育審議会(2016)「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及び必要な方策等について(答申)【概要】」。
- 2) 中央教育審議会(2021)「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す, 個別最適な学びと, 協働的な学びの実現～(答申)」。
- 3) 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会(2019)「児童生徒の学習評価の在り方について(報告)」。
- 4) 大前暁政(2019)「小学校理科「探究の過程」の導入段階における問いの形成から仮説の発想へ導く

- 指導方略についての研究」, 心理社会的支援研究 10, pp.19-36.
- 5) 大前暁政 (2023) 「小学校理科探究的な学習に適した発展的な学習内容と指導方略に関する研究」, こども教育学部研究紀要 3, pp.41-61.
- 6) 前掲 3) 参照.
- 7) 前掲 2) 参照.
- 8) 橋本健夫 (1988) 「理科学習における個別化・個性化教育」, 長崎大学教育学部教科教育学研究報告 11, pp.9-20.
- 9) 加藤正弘, 小林弘幸 (1994) 「構成主義的な学習展開の一例ー学習の個性化をめざした学習形態の検討を通してー」, 日本理科教育学会全国大会要項, p.177.
- 10) 久保文人, 角谷和杜 (2023) 「『探究』の姿を引き出す理科の学び: 適切なしかけをうつことで」, 和歌山大学教育学部附属小学校紀要 45, pp.44-61.
- 11) 大前暁政 (2021) 「小学校理科に『探究の過程』を取り入れるための指導方略ーより妥当な考えを導く考察の過程を中心にー」, こども教育学部研究紀要 1, pp.51-70.
- 12) 小沢良一 (1986) 「6年物の温まり方ー自ら問題をとらえ, 解決の見通しを立てて活動できる子どもー一人一人に活動目標を持たせて, 追究させた実践例ー」, 奥井智久・全小理・都小理 (編著), 「活動目標による理科授業の個性化」, 明治図書, pp.144-153.
- 13) 野崎修司 (1987) 「Ⅳ 高学年における理科指導の実際 1 教材の工夫による個別化ー仮説をもとに自ら問題を追究させる指導 第6学年 熱の伝わり方ー」, 奥井智久 (編著), 「理科の個別化・個性化指導」, 明治図書, pp.102-106.
- 14) 松村佳子, 高林利恵, 大谷恵一 (1998) 「学習集団づくりから始める理科授業ー小学校5年「物のとけ方」の実践よりー」, 教育実践研究指導センター研究紀要 7, pp.79-90.
- 15) 比嘉俊 (2002) 「学習の個別化とその評価ー中学校理科教育実践を通してー」, 琉球大学教育学部教育実践総合センター紀要 9, pp.127-136.
- 16) 金川弘希, 奥山翔, 川俣尚之, 仲矢史雄, 萩原憲二 (2023) 「理科教育における米粉粘土を用いたSTEAM教育の実践」, 日本科学教育学会研究会研究報告 38 (2), pp.269-272.
- 17) 石原浩一, 泰山裕 (2023) 「単元内自由進度学習におけるクラウドの活用が学力層ごとの基礎知識定着に与える影響」, 日本教育工学会論文誌, pp.1-4.
- 18) 久保文人, 力津隼拓 (2022) 「自ら探究する理科の学び: 理科における「気付き」を生むしかけによって」, 和歌山大学教育学部附属小学校紀要 44, pp.62-71.
- 19) 花島秀樹 (2023) 「主体的に探究する児童を育む小学校理科の実践的研究」, 福岡教育大学大学院教職実践専攻年報 13, pp.137-144.
- 20) 川崎弘作, 雲財寛, 中村大輝, 中嶋亮太, 橋本日向 (2023) 「小学校理科において知的謙虚さを育成するために重要な視点は何か」, 日本科学教育学会研究会研究報告 38 (2), pp.85-90.
- 21) 長沼武志, 森本信也 (2015) 「自己調整的な理科学習を進めるためのフィードバック機能に関する研究」, 理科教育学研究 56 (1), pp.33-45.
- 22) Schunk,D.H. (2001) 「Social Cognitive Theory and Self-Regulated Learning」, Zimmerman,B.J. & Schunk,D.H. 「Self-Regulated Learning and Academic Achievement」, Lawrence Erlbaum Associates.
- 23) 和田一郎 (2011) 「理科教育における自己調整学習の成立要因に関する考察」, 北海道教育大学紀要教育科学編 61 (2), pp.243-252.
- 24) 池田純也 (2018) 「問題解決の力を高める理科学習ー自己調整学習による問題解決を通してー」, 愛知教育大学教育実践研究科 (教職大学院) 修了報告論集 9, pp.211-220.
- 25) 片桐大樹, 和田一郎 (2021) 「理科における形成的アセスメントを基軸とした自己調整学習の促進に関する研究ー自己調整プロセスにおけるルーブリックの活用を通してー」, 教育デザイン研究 12 (1), pp.48-57.
- 26) 高井英俊, 長沼武志, 森本信也 (2013) 「理科授業における自己調整学習の構想」, 教育デザイン研究 4, pp.26-34.

Abstract

A study on “instructional strategies” to encourage self-regulation of inquiry-based learning in Japanese elementary schools

Akimasa OMAE ¹⁾

Curriculum guidelines for elementary schools in Japan require children to develop competency through “Individually-Optimal Learning.” Therefore, in elementary school science classes, teachers must devise ways to encourage learners to take the lead in inquiry-based learning.

This study aimed to identify instructional strategies that incorporate elements of “individualize learning” and “self-regulated learning” to realize inquiry-based learning at the elementary school level. These instructional strategies were established to examine prior research and practice. Two perspectives from which to examine prior research and practice were established: 1) instructional strategies for inquiry-based science learning that incorporate “individualize learning” and 2) instructional strategies for learners to advance inquiry while “self-regulated learning”.

The results of the survey showed that when incorporating “individualize learning,” teachers must set up a learning environment in which learners have the freedom to solve problems on their own, based on the assumption of natural phenomenon, problem setting, and how the problem will be solved. When incorporating “self-regulated learning” into inquiry-based learning, teachers should ensure that learners understand the goals for learning at the beginning of a unit. After making sure that the learners understand the process of inquiry and methods of exploration, teachers should introduce the concept of metacognition, which involves techniques such as reflecting on the learning process.

Based on the findings of the survey, the author proposed inquiry-based science learning at the elementary school level, incorporating “individualize learning” and “self-regulated learning.”

Keywords: inquiry-based learning; teaching strategies; Individually-Optimal Learning

¹⁾ Faculty of Child Education, Kyoto Bunkyo University, Uji, Kyoto, Japan