

科学的に探究する生徒の育成(1年次)

～質の高い見通しや振り返りを促す学びのプロセスに関わる研究～

遠谷 健一 , 林 亮輔

Kenichi TOYA , Ryosuke HAYASHI

概要

前次研究では、主に仮説を設定することや手立てを立案する活動を通して、科学的な視点で捉え、科学的に探究する方法を用いて考える生徒の育成を目指した。その成果として、生徒自身が問題を見いだして解決策を考えることを通して、観察・実験によって得た知識・技能の定着が見られたものの、それらを比較したり、関連付けたりすることを通して、自らの理解した事柄に意味をもたせることができていないという課題も得られた。このような前次研究を踏まえて、新研究では次の2点を重視する。1つ目は、課題解決のための見通しや振り返りを意識して理科の見方・考え方を働かせながら科学的に探究させることである。2つ目は、教科等横断的な学びを通して、理科と他の教科等とのつながりを生徒に実感させることである。この2点を重視することで、理科の学びの様々なつながりを深く自覚し、理科を学ぶことの意味や意義を見いだすことができると考えている。

キーワード : 探究の過程, 見通し, 振り返り, クリエイティブ・ラーニング, 教科等横断的な学び

1. はじめに～研究の目的

中央教育審議会答申では、理科の学習において「探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすることを旨とする」とともに、生徒が常に知的好奇心をもって身の回りの自然の事物・現象に関わるようになることや、その中で得た気付きから疑問を形成し、課題として設定することができるようになることを重視すべきである」と示された。また、学習指導要領(2017年7月)では、他の教科等との横断的な学びを展開することについて、「学習の基礎となる資質・能力(言語能力, 情報活用能力, 問題発見・解決能力等)や現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力の育成のためには、教科等横断的な学習を充実させること」と示されている。

以上のことから、本校理科では、①生徒が見通しや振り返りを意識して理科の見方・考え方を働かせながら科学的に探究する生徒の育成を目指す。さらに、②理科の学びと他の教科等との学びにおけるつながりを実感することはもちろん、日常生活との関わりも気付くことで、生徒が「理科の面白さを感じたり、理科の有用性を認識したりすることにつながっていく^{*1}」ことも重視する。これらのことを具現化した授業を展開することが、理科の「見方・考え方」を働かせながら主体的に学ぶことにつながると捉えている。

2. 生徒の実態

本校理科では、前次までの研究において、課題解決のための仮説を設定することや、実験計画を立案する学習活動を通して、生徒が協働的に学習に取り組み、科学的な学びが深まる様子が確認できた。しかしながら、以下のような課題もある。

- ・失敗に対する苦手意識から、「失敗しそうな仮説は実践しない」「失敗した後『なぜ失敗したのか』振り返らない」「次の成功に向けてもう一度挑戦しようとしないう」というような見通しや振り返りを軽視してしまう。
- ・理科の学びが、他の教科等や日常生活と乖離しており、理科を学ぶ意味や意義を実感できない。

以上のことから、課題解決のために見通しや振り返りを意識して理科の見方・考え方を働かせながら、生徒が主体的に探究するとともに、他の教科等や日常生活とのつながりに気付き、またそこから新たな課題を見出すことで、理科を学ぶことの意味や意義を実感することが、本校の生徒にとって重要であると考えられる。

2. 1. 目指す生徒像

本校理科では、以上の課題や求めを踏まえ、目指す生徒像を以下のように捉え直した。

- ・課題解決のための見通しや振り返りを意識して、理科の見方・考え方を働かせながら科学的に探究する生徒
- ・他の教科等や日常生活とのつながりに気付き、理科を学ぶことの意味や意義を感じることできる生徒

3. 研究主題

1年次研究では、本校生徒の実態と新学習指導要領で求められている理科の資質・能力を育むための研究を進めていく。

課題解決のために科学的な探究の質を高めることを目指すとともに、教科等横断的な学びを展開することで理科の知識及び技能、学びのプロセスが他の教科等と結び付き、学びの質が高められると考えている。以上のことから、本校理科の研究主題を以下のように設定した。

科学的に探究する生徒の育成(1年次)
～質の高い見通しや振り返りを促す学びのプロセスに関わる研究～

4. 研究の内容と方法

本校の1年次研究においては、生徒の実態やこれからの時代の潮流を踏まえた「質の高い学び」に向かうために、以下の「4つの視点」が重要であると捉えている。²

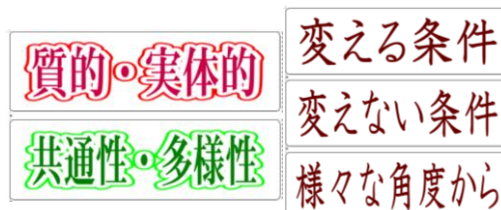
- ・「意欲」から「意味」への転換
- ・「学び方」を学ぶ自己調整的な学習
- ・知識発見から知識構築のプロセスへ
- ・知識や最適解を他者と創るプロセス

この中で本校理科では、特に「知識や最適解を他者と創るプロセス」及び「知識発見から知識構築のプロセスへ」に焦点を当てて実践研究を進めることとした。これらが「2. 1.」で示した目指す生徒の育成に向かう上で、特に重要な視点であると考えたためである。

4. 1. 探究の過程における見通しと振り返りのツール

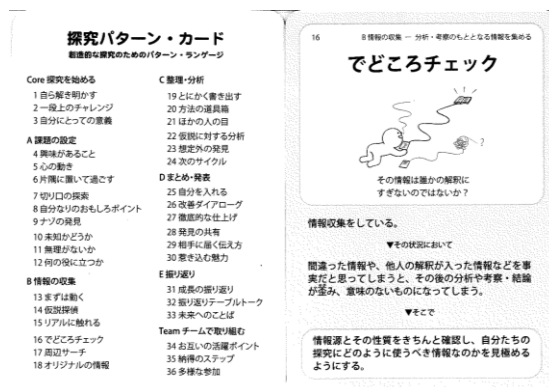
前述の「知識や最適解を他者と創るプロセス」に向かい理科の見方・考え方を働かせ、科学的に探究させるための指導の工夫として次の2つのツールを用いる。1つ目は、主に課題解決の見通しをもつための「見方・考え方カード」³である。これは、学習指導要領にある、理科の見方・考え方を生徒が使用できるカードにまとめたものである。「見方・考え方カード」を使用する具体的な場面としては、仮説を設定した後や実験計画を立案し

た後、つまり観察、実験をする前を想定している。このカードの目的は、仮説の整合性や計画の客観性を精査することにある。以下に、「理科の見方・考え方カード」の例を示す。



理科の見方・考え方カードの例

2つ目は、主に探究の過程を振り返るための「探究パターンランゲージカード(以下PLカード)」を活用する。このカードは、クリエイティブ・ラーニング(創造的な学び)の考え方を参考にしたものである。「クリエイティブ・ラーニング」とは、創造的に何かを「つくる」ことで新たな発見が生じ、学びの質が高まり、成長につながるという学習プロセスの考え方である。「PLカード」では、探究の各プロセスで重要になるポイントをいくつかのパターンとして言語化しており、自分の経験を振り返ったり、他者と意見を交わしたりすることが可能である⁴。「PLカード」を使用する具体的な場面としては、実験結果の分析・解釈をした後を想定している。このカードの目的は、仮説の設定や、観察、実験の方法がどうだったのか、分析・解釈は適切だったのかなどについて生徒が自ら科学的な視点から振り返ることにある。それにより、「修正すべき点はどこか」、「よりよくするには何が必要か」など、科学的に探究する力を育むことができると考える。以下に、「PLカード」の例を示す。



探究PLカードの項目(左)とカードの例(右)

小川(2013)は、「理科では科学に関する知識を学ぶことも大切だが、科学者が行うような問題解決のための手法を学ぶことも大切である⁵」と述べている。また、「学習過程については、必ずしも一方の流れではなく、必要に応じて戻ったり、繰り返したりする場合があること⁶」も重要である。「見方・考え方カード」や「PLカード」を継続的に活用することは、生徒が主体的に探究することが

できるようになる有効な手立ての一つであると考え。

このような学びを通して、知識及び技能が一方的に伝達されるのではなく、他者と協働して学習することや自己の学びの過程をメタ認知的に振り返ることで「知識や最適解を他者と創るプロセス」を踏むことができると捉えている。

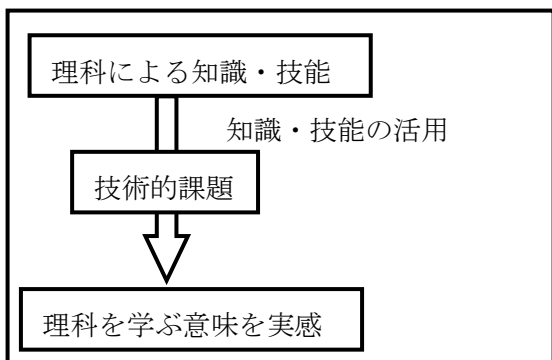
「見方・考え方カード」と「PLカード」については、第1学年において1年間を通して実践した。取り組みの詳細については、「6. 研究の成果」にて述べる。

4. 2. 教科等横断的な学び

「4」で述べた視点のもう一つである「知識発見から知識構築のプロセスへ」に向かうための手立ての一つとして、教科等横断的な学びを展開することが有効であると考えている。佐伯(1983)は『「学ぶ」ことが、『1つの知識が中心となって展開し、今まで関連づかなかったことが関連つき、今まで見えなかったことが見えてくること』が『わかる』実感^{*7}』につながると述べており、学ぶことにより様々な概念を理解するためには、今まで学んできた知識・技能の関連性が今後どうなるのかに気付くことが必要である。これらのことを生徒が実感することで、より主体的に学習する姿が見られるのではないかと考える。

したがって、理科という教科の枠組みを保持しながらも、他の教科等との関連性をもたせた学びをデザインすることが必要なのではないかと考えた。そこで本校理科の1年次研究においては、技術分野との教科等横断的な単元計画の工夫を実践することとした。

この目的は、理科の学びを通して発見、習得した客観的な理論や普遍的な原理がどのように活用されているのかを、「技術的課題^{*8}」の解決を通して知ることにある。



科学的な知識・技能がどのような側面において、「役に立っているか」もしくは「役に立っていないか」など、科学と技術の関わりを実感することで、理科を学習することの本質的な意味や意義に気付くことにつながり、理科の資質・能力の向上につながると考える。このような学

びを通して「知識発見から知識構築のプロセスへ」を重視できると捉えている。

5. 実践と考察

以上の手立てによる効果を確かめるために、本校理科では次のように実践を行った。

「仕事とエネルギー」の実践(第3学年)

本実践では、4. 2で示した教科等横断的な学びを展開するための単元計画の工夫を技術分野と連携して、行った。

5. 1. 単元の構想

本単元では、仕事や仕事率に関して、実験を行うことを通して理解を深めるとともに、見通しをもって実験を行ったり、日常生活や社会と関連付けたりすることで、仕事と仕事率に関して科学的に探究することを目標とした。

そこで本単元では、まず仕事や仕事率に関わる基礎的な知識・技能を習得する。その上でそれらを活用して、課題を解決するために生徒自身で実験を計画することを学習過程の中核とする。さらに、教科等横断的な学びとして、理科の学びを通して発見、習得した客観的な理論や普遍的な原理がどのように活用されているのかを、技術・家庭科(技術分野)(以下、技術分野とする)における「技術的課題」の解決につなげていく。最終的には、技術分野での学びで得た情報を基に、エネルギー変換の利用の単元に接続する。

本単元において教科等横断的な学びを展開する目的は、科学的な知識・技能、また理科の見方や考え方がどのような側面において「役に立っているか」あるいは「役に立っていないか」など、科学と技術の関わりを実感することで、理科を学習することの本質的な意味や意義に気付くことにつながり、理科の資質・能力の育成につながると考えたことにある。

本単元の大まかな流れは以下である。また、本実践における、理科と技術分野との指導内容の相関については、技術分野の頁にて述べる。

時	学習内容	評価規準
1~2	○仕事とは何か ・仕事の定義(計算方法)について理解する。	知 思 態
3~6	○道具を使った時の仕事 ・定滑車や動滑車、斜面を使った時の仕事の値を調べる。 ・仕事の原理について理解する。	知 思 態
7	○仕事率 ・仕事の効率がよいということがどのようなことか理解する。	知

1111	○物体を持ち上げる仕事（知識の活用） ・仮説を立て、実験計画を立案することで、仕事についての理解を深める。 ・実験計画に基づき、実験を行い、結果を分析し解釈する。 ・探究の過程を振り返り、仕事の効率について自己の価値観を見いだす。	知 思 態
------	--	-------------

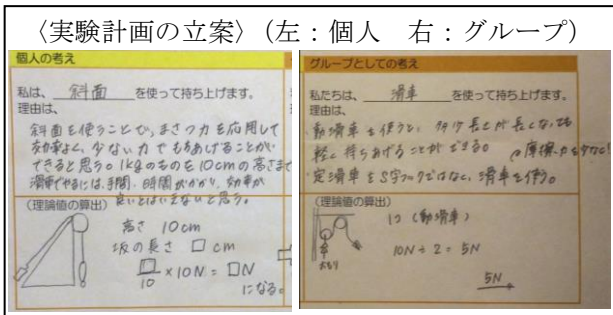
技術的課題の解決〈技術・家庭科（技術分野）〉

エネルギー変換の利用〈理科〉

5. 2. 授業の実際

本時では、学習課題を「1kgの物体を10cmの高さまで効率よく持ち上げる方法は何か。根拠を明らかにして、理論値を導きだし、実測しよう」とした。その際、使用してよい主な道具は、「滑車」「斜面」「てこ」の中から1つに制限した。なお、本校理科では、真の値のことを理論値、実際に測定した値のことを実測値と呼び授業を進めている。

導入では、これまでの知識を確認する問題に取り組んだ後、本時の課題を提示した。この際、「効率がよい」ということに着目するために「見方・考え方カード」を活用しながら、本時の課題解決に向けた見通しを持たせた。次に、課題に対する個人思考の後、グループとして実験の方向性をまとめた。以下は、個人思考と集団思考における生徒のワークシートの記述例である。



その後、グループごとに計画に基づいて実験を行い、実測値を導き出した。展開後半では、計画の段階で算出した理論値と、実際に実験を行って得られた実測値との誤差について考察した。考察の場面でも個人思考→集団思考→全体交流というプロセスで、実験結果を分析・解釈させた。以下は、誤差が生まれたことへの考察の記述例である。

〈てこを使用した生徒の考察〉
 ・てこに使った定規がしなっていたことで、別の力が加わっていたのではないだろうか。
 ・支点としていた部分に、摩擦が発生した。
 ・ばねばかりを正しく使えていなかった可能性がある。
 ・理論値の計算を間違えた（比の計算）。

・支点に近いところに物体をぶら下げるべきだった。
 ・安定性に欠けるのが、実測値の信ぴょう性を下げている？
 〈斜面を使用した生徒の考察〉
 ・そもそも計算の仕方が間違っていたのではないだろうか。
 ・斜面の傾きに対して平行に、同一直線上にばねばかりを引くことができなかったことが原因？
 ・角度を 10° にしたが、本当に 10° になっていたのか、 10° の時の斜面平行方向の力の大きさの計算が間違っていた可能性がある・・・。
 ・摩擦力が加わっていたのでは？
 ・多くのスペースを使ってしまった。
 〈滑車を使用した生徒の考察〉
 ・滑車を使ったことにより、摩擦力を減らすことができたのではないか。→だから理論値に近づいたのでは？
 ・動滑車を使うと、糸が長くなるため、多くの空間が必要になってしまった。時間もかかった。

授業の整理場面では、本時の学習とこれまで学習のつながりや、世の中や技術分野の学習とのつながりについて考える場面を設定した。以下は、生徒のワークシートの記述の一部である。

〈生徒の記述内容〉
 ・力の大きさだけでなく、空間や時間などにも着目して実験してみて、全体的にみて「効率の良さ」の「効率」という部分は、何に重点を置くのかによって同じ原理を使っても使い方が変わることがわかった。力の大きさと他のものはトレードオフの関係に当たるので、上手にバランスをとっていくのが大切だと思う。
 ・前回よりも摩擦力を少なくする工夫をした。理論値と実測値に差があまりなかったのだから、摩擦力が実験を成功させるカギになるのではないかと思った。
 ・前回と比べて、理論値と比較しながら実測値が正確であるかを考えながら実験できた。前は、動滑車が一番良い方法だと思い、かたくなに取り組んでいたが、今回は自分たちの考えを見直しながら実験することができた。
 ・仕組みを複雑にすれば、もっと小さい力で持ち上げられるけど、簡単な方がだれでもやりやすく実用性があるのではないかと感じた。
 ・時間に着目してやってみると、「軽く持ち上げる」+「軽い」という効率の良さを確立できたのではないかと思います。
 ・世の中では、ものを上げる時（特にエレベーター）は滑車を使っているのだから、斜面やてこよりも組み合わせるのが難しいのにどうして使うのかなと思いました。（人が乗るから、距離は長いけど、力が小さくなることを優先しているのか？）
 ・次回は、時間だけでなく、技術的にも注目したい。

授業の終末には、技術科の課題について触れ、学習内容のつながりを生徒に伝えた。

5. 3. 結果と考察

理科としての単元計画の工夫と、技術分野との連携という2つの観点から実践の結果と考察を述べる。

5. 3. 1. 単元計画の工夫

昨年度、同様の単元では、学習課題を「より小さい力で物体を持ち上げるためにはどのような方法が良いか。仮説を立て、その仮説に基づいた実験方法を立案しよう。」とし、物体を持ち上げるための力の大きさを小さくするためにどんなものでも使ってよいという授業実践を行った。生徒が使用したい器具が多岐に渡ることから、仮説の設定、実験計画の立案については、豊かになるという半面、授業時間内に検証不可能な実験になってしまったり、実測値までたどり着かなかつたりというデメリットがあった。

そのため本時では、生徒の使用できる器具に制限をかける（てこ、滑車、斜面の中から1つだけ道具を選ばせる）ことで、理論値と実測値の比較を目標とした授業を展開した。実験自体が簡略化されることから、仮説に基づく実験計画の立案をすることができ、理論値と実測値の誤差について考察する時間を十分に確保することができた。これにより、単に「誤差だ」で実験を終えるのではなく、「なぜその誤差が生まれたのかについて」グループで対話したり、ワークシートに記述したりする様子が見られた。

ある程度使用できる実験器具を制限することが、より明確な仮説に基づく実験計画を立案することや、仮説や実験への振り返りにおいて、理科の見方や考え方をより働かせることにつながったと考える。

5. 3. 2. 技術分野との連携による観点から

本実践における技術分野との連携によるメリットは以下の3点である。

- ①技術分野での教材「クレーン」を用いて、より具体的な実測値を得ることができ、その理論値との誤差に関わる考察ができること
- ②「クレーン」を用いて、仕事率の計算に関わる実験が実施できること
- ③【W】と【J】における第2学年と第3学年の学習内容のつながりを学習できること

①については、技術・家庭科の授業において、技術的課題を解決する学習過程の中で、仕事や仕事率の概念において、理科の見方や考え方が豊かになったと感じている。理科の知識を活用することで理論値を導き出し、実測値の誤差について考察することで、技術・家庭科の授業の中で、科学的に探究することができていた。

また、「効率が良い」ということに対して、理科の授業内では、「力の大きさを小さくすること」や「ど

の道具を用いるか」など、量的・関係的な見方を働かせる生徒が多くいたが、技術分野の授業では、力の大きさや糸を巻き上げるスピードを一定にすることのできる「クレーン」教材を用いることで、時間的・空間的な見方を働かせて、学習に臨む様子が見られた。

②については、仕事率を求めるための実験をするためには、仕事【J】をする時間【秒】を正確に求めるために、物体を一定のスピードで動かす必要がある。これまでは、仕事に関わる実験を行った後に、任意で時間を提示することで仕事率の学習を進めていることがほとんどで、仕事率に関わる実験のしにくさを感じていた。今回、技術分野での教材である「クレーン」を用いることで、一定のスピードで物体を動かすことが可能になり、そのことが時間という数値を用いて理論値を計算することを容易にさせる。技術的課題を解決するために、理科の知識を活用できる場面が増えるという点が2つ目のメリットである。

③については、②での学びを通して、第2学年と第3学年で学習する【W】と【J】のつながりに関わる学習を展開できることである。実際にモーターを使って物体を持ち上げることから、仕事率としての【W】と電力としての【W】を比較することや、仕事としての【J】と電力量としての【J】を実測値を用いて比較することができる。また、そこで生じた誤差について検証することで、エネルギー変換の学習につなげることができる。技術分野での学びを通して、理科の知識の有用性を実感できるのではないかと考えている。

①～③のように、他教科と連携し、様々な事象やそこで得られた状況・数値を活用することで、理科の授業に関わらず、科学的に探究することができる。またそのことが、理科としての資質・能力を育成することにもつながり、授業の質を高めることにもつながると考えている。

6. 今年次研究の成果と課題

本校理科では、今次研究の主題を「科学的に探究する生徒の育成」と掲げて研究をスタートさせることとした。

本稿では、これまでの1年次研究について述べてきたが、以下に本研究の成果と課題を述べる。

6. 1. 研究の成果

本校理科の1年次研究では、副題を「質の高い見通しや振り返りを促す学びのプロセスに関わる研究」とし、本校研究の4つの視点のうち、以下の2つに

焦点を当てて、研究を進めてきた。

- ①知識や最適解を他者と創るプロセス
- ②知識発見から知識構築のプロセスへ

このうち、②については、他教科との教科等横断的な学びを展開するための実践研究を進めた。今回、技術分野との連携を図ったことにより、理科として理論の構築に焦点を当てるべきと感じた。他教科でも触れられる様々な自然現象の原理・原則について、理科の授業が関わっていくこと、また理科の授業に限らず、科学的に探究する生徒の育成につなげていくことが重要であると捉えている。

また、①については、探究の過程における2つのツール「見方・考え方カード」「PLカード」を活用することで、他者との関わりを基にしながら見通しや振り返りを促す学びのプロセスの充実を目指し、1年間を継続して、実践研究を進めてきた。

カードの有用性を検証するために、特に重点的に実践した単元は、第1分野（身近な物理現象・身の回りの物質）である。これらの単元では、課題の設定→仮説の設定→検証計画の立案→・・・というように、資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ⁴（いわゆる探究の過程）⁴を具現化しやすいと考え、主な実践単元として検証した。特に「課題の探究（追究）」から「課題の解決」までの5つの段階（仮説の設定、検証計画の立案、観察・実験の実施、結果の推論、考察・推論）で2つのカードの有用性を検証した。

「見方・考え方カード」は、主に1単位時間の中で使用し、仮説の設定をする場面や考察・推論の場面で、生徒が課題を解決するための見通しを持つための手立てとして用いた。また、結果を考察する際の振り返りの手立てとしても用いた。具体的なカードの使い方は、黒板に掲示することや、教師の発問や机間指導での声掛けのツールとして扱った。



「PLカードは」、1つの学習課題を解決した後の授業で、前時の探究の過程自体を振り返るとともに、次の授業



での探究のテーマを見据えることを目的に使用した。具体的なカードの使い方は、①36種類のカードを3つの項目（実践できている・少し実践できている・実践できていない）に振り分ける、②実践できていないカードの中から、次の探究で自分が実践したいものを選ぶ（複数選択可）、③選んだカードとその理由をワークシートに記録する、という流れである。

「見方・考え方カード」については、実験計画を立案する際、特にグループで合意形成をする場面において、自分たちがこれから行う実験が「実証できるものか」「再現性はあるか」「条件制御されているか」「比較できるか」などの尺度をもって話し合いを進める様子が見られた。また、授業の冒頭で見方考え方カードを提示することが、生徒自身の見通しを持つことにもつながっていたようである。一方教師側としては、「見方・考え方カード」を提示したり、発問に取り入れたりすることで、生徒に身につけさせたい資質・能力の獲得のために、どのような見方や考え方を働かせることが有用かを精査することができている点が効果的であったと感じている。特に、どのような課題を提示するか、主発問をどうするか、など授業を具体的にデザインする段階、すなわち、単元計画を立てる段階において、有用性を感じることができた。

これらから、「見方・考え方カード」を活用したことで、生徒が理科としての共通の言葉を用いながら探究を進めることができたこと、教師の授業のデザインを具体化したツールとして効果的であったことが、実践を通してわかったことである。

「PLカード」については、以下のようなワークシートを用いて、実践したいこととして選んだカードとその理由について継続的に記録させた。

選んだカード	理由
仮説に対する分析	情報はたくさん集めていたけれど、仮説をたてる時に情報を分析できていなかったと思う。また、コンセンサスを細かくとらずに、実験の方に取り組み進んでしまっていたから、あとコンセンサスをとりた。
次のサークル	仮説の下敷きと見つけた。自分の情報、人の情報を分析して、その情報をもとに仮説を立てる。その仮説を、実験で確かめる。その結果、仮説は正しいか？

生徒の記述内容として特徴的だったのは、次の2点である。

- ①単なる実験の結果の振り返りに終始せず、活動全体を振り返る様子が見られた。
- ②次の実験に向けて、個人としてではなく、グループとしてどうありたいか記述する様子が見られた。

①については、単に実験が「成功したか、失敗したか」というような振り返りだけでなく、「自分がどのように学びを進めていったのか」「学びの進め方自体に問題がなかったか」「実験の方向性を見失っていたのではないか」というような学びのプロセスに対して振り返る様子が、生徒の発言や記述から見られた。以下は、生徒の記述内容の一部である。

〈実践したいカードとして選んだ理由の記述内容〉

- ・仮説を立て、実験し、うまくいかなかったでも「なぜうまくいかなかったのか？」を考えて、さらに広げると新しい発見もあるかもしれないから。
- ・今の自分は、仮説というより予想を立てているから、根拠がある、事実に基づいた仮説を立てられるようにしたい。
- ・自分は集めた情報をそのまま信じてしまう。だから「何のために分析するのかを改めて意識する」ことを意識したい。
- ・実験で失敗したときに、どうして失敗したかや改善点を考えることも大切。

②については、個人としてだけでなく実験を実際に行うグループに対して、「グループとしての学びの深まりがあったのか」「どのように自分の考えを伝えるべきか」というような、他者とのかかわりに関して振り返る様子が、生徒の発言や記述内容から見られた。以下は、生徒の記述内容の一部である。

〈実践したいカードとして選んだ理由の記述内容〉

- ・私は目の前にある情報しか取り入れようとしていなかったの、たくさんの視点から物事を見たいと思いました。
- ・自分の仮説ばかりじゃなくて、よりよい発見のためには、他の人の意見を取り入れて、客観的にみる必要があると思った。
- ・頭の中だけで考えてしまいがちで、わからないことがあると、その考えに集中しすぎて黙り込んでしまうので、そこを改善し、わからないことがあれば、話をし、友達に相談することも大事
- ・アウトプットをし、自分がどのように考えたのか、ということをもっとみんなにわかりやすく発信をしたい。また、自分に発信力、説明力が劣っていると思うので交流時から練習をしていきたい。

最後に、生徒が選んだカードの名称とそのカードの概要、実践したいカードとして生徒が選んだ割合を記載する。以下は、生徒に配布したカードの内、選ばれた割合が多い4つである。

カードの名称	カードの概要	割合
仮説探偵	自分なりの仮説をもって情報を集めていく。	9.6%
オリジナルの情報	自分で集めた情報こそが自分だけの探究を生む	10.9%
ほかの人の目	多様な視点や解釈を取り入れる。	9.6%

仮説に対する分析	何のために分析するのかを改めて意識する。	9.6%
----------	----------------------	------

「仮説探偵」「仮説に対する分析」については、主に第1分野の学習で、「オリジナルの情報」「ほかの人の目」については、主に第2分野の学習で選ばれる傾向が見られた。このことについては、第1分野での学習で仮説の設定や実験結果の分析・解釈を重視した授業が多かったこと、また第2分野では、学習したことをまとめてプレゼン発表をするという内容が多かったことから、これらのカードを選ぶ傾向が強くと捉えている。

以上のことから、PLカードを活用したことが、生徒が知識・技能の振り返りだけでなく、学びのプロセスがどうだったかを振り返ることができるということ、他者とどのように関わりながら実験を進めていくべきかということ、またそのことが生徒にとって次の探究への意欲へとつながっているということがわかった。

6. 2. 今年次研究の課題と今後の展望

以上の成果があった1年次研究であるが、その一方で課題もいくつかみられる。例えば、以下である。

①学習内容のつながり

一つ一つの探究の過程を振り返るためのツールとしての一定の成果を感じられたものの、学習内容同士のつながりについては、その分希薄になってしまった印象がある。前時研究での貫通課題を軸にした、単元内での学習内容のつながりや、単元間でのつながりについて、再度着目すべきではないかと感じている。具体的には、4Q Sなどの思考ツールの活用、1枚ポートフォリオ評価による継続的な思考の見取り、凝縮ポートフォリオの実施による学習のまとめなど、これまで研究されてきたことについてもう一度検証を進める必要があると考えている。

②他教科とのより深いつながり

1年次研究では、技術分野との連携においてこれまでにない学びの深まりを実感しながら授業を展開することができた。自然科学は、様々な学問につながりがあるため、理科教師として、まずは様々な教科での学習内容を知ることから始まり、関連性を見いだし、相関的あるいは融合的なカリキュラムを編成することの必要性をこれまで以上に痛感している。「何のために理科を学ぶのか」といった教科の本質を問う課題を解決していくためにも、他教科との学習内容の共有だけでなく、どのように学びを進めているのかといった、学びのプロセスに関しても共有することで、より質の高い学びにつながるのではないかと考えている。

以上の課題を基に、1年次研究を土台として、さらに研究を進めていきたい。

注釈

- *1 文部科学省.「学習指導要領解説 理科編(2019年7月). p8」
- *2 「4つの視点」の詳細や出典については、本研究紀要の「総論」に述べている。
- *3 「理科の見方・考え方カード」については群馬大学教育学部附属中学校の研究の手立てを参考にしている。
- *4 クリエイティブ・ラーニングの考え方は「クリエイティブ・ラーニングー創造社会の学びと教育」を参考とする。
- *5 小川敬太(2013)「子どもたちの探究する力を育成する理科の授業づくりー『認知的徒弟制』のスキヤフオールディングに着目した理科授業の提案ー」
- *6 文部科学省.「学習指導要領解説 理科編(2019年7月). p7」
- *7 佐伯胖(1983)「『わかる』ということの意味」. p163
- *8 「技術的課題」については、本研究紀要の技術分野に述べているものとする。

参考文献・論文

- (1)北海道教育大学附属旭川中学校.「研究紀要(63)」
- (2)北海道教育大学附属旭川中学校.「研究紀要(64)」
- (3)北海道教育大学附属旭川中学校.「研究紀要(65)」
- (4)文部科学省.「学習指導要領解説(平成29年7月)」
- (5)佐伯胖.「『わかる』ということの意味」.1983
- (6)佐伯胖.「『学ぶ』ということの意味」.1995
- (7)ジーン・レイブ エティエンヌ・ウエンガー.「状況に埋め込まれた学習ー正統的周辺参加」.産業図書
- (8)市川伸一.「『教えて考えさせる授業』を創る」.図書文化
- (9)小川敬太.「子どもたちの探究する力を育成する理科の授業づくりー『認知的徒弟制』のスキヤフオールディングに着目した理科授業の提案ー」.2013
- (10)国立教育政策研究所.「教育課程研究指定校事業 研究協議会資料⑥」.2020
- (11)井庭崇.「クリエイティブ・ラーニングー創造社会の学びと教育」. 2019