

主体的な学びを実現する理科授業の構築

竹野 晶弘 森澤 貴之 深沢 拓矢

1. これまでの本校理科研究のあゆみ

H26～H28の研究では、前年までの3年間の研究を踏まえ、研究主題「実感をともなった理解をさせる授業の創造」というテーマを立ち上げた。本研究では、「①授業の過程の構成をする」の部分に注目し、その中で「深く考える場面（①予想を自分なりに論理的に精緻化した仮説まで作り上げる、②観察・実験結果の考察から自分の仮説の検証を行い、自然現象を追求する）」を設定し、他者の考え等から多角的に考える活動（①話し合い活動の場面設定、②観察・実験の効果的活用、③教材・教具の提示）を取り入れた授業を実践した。その結果、実感をともなった理解をさせるためには、図1のような「深く考える」・「外化」・「共有」を授業過程で取り入れることが不可欠であることが明らかになった。

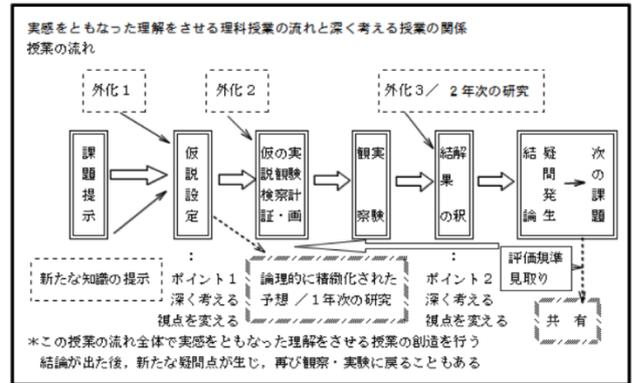


図1 実感をともなった理解をさせる理科授業の流れと深く考える授業の関係

H29～R1の研究では全体研究主題『新たな世界を主体的に創造する生徒の育成～「見方・考え方」を働かせた学びを通して～』を受けて、H29の研究は、理科における見方・考え方を働かせた授業実践を行った。H30は、見方・考え方を働かせた授業の評価・見取りについての研究を行い、R1は、これまでの本校理科部会の研究を受けての総括と研究のさらなる深化を目指し『生徒が見通し、振り返り、実感をともなった理解を促す理科授業の構築』を研究主題に「理科の見方・考え方を働かせた学びを通して資質・能力が育成されたかを振り返り見取る工夫」をテーマにした。また、全体研究との関りで総合的な学習の時間（SELF）との関わりを授業に組み込んだ授業の構築を行う。SELFについては、「課題設定」、「情報収集」、「情報選択」、「情報分析」、「表現」、「自己省察」という6つの育成したい力をもとに、教科横断的学習に関わる中でより主体的に創造する生徒の育成していくことを目指した。本校理科部会が考えた「生徒

が見通し、振り返り、実感をともなった理解を促す理科授業」の流れを図2に示す。3年間の研究を通して、多くの生徒は授業を通して「なぜそうなるのか」ということを考えて自然事象をとらえることができるようになっていく。これは、生徒の中で実感をともなった理解が得られたこととなり、大きな成果と言える。また、生徒が見通しや振り返りの場面を多く設定し、学習調整を行うことで実感をともなった理解を促す授業の構築ができた。しかし、研究を進める中で、社会や日常生活、理科以外の教科（SELF以外の教科横断的な学習）、理科の他分野、既存知識とのつながりを見いだすことや既存概念と既習事項との振り返りをすることも全体研究との関わりで課題と考えられた。そして、生徒の変容から評価を見とることも課題として大きく浮かび上がった。

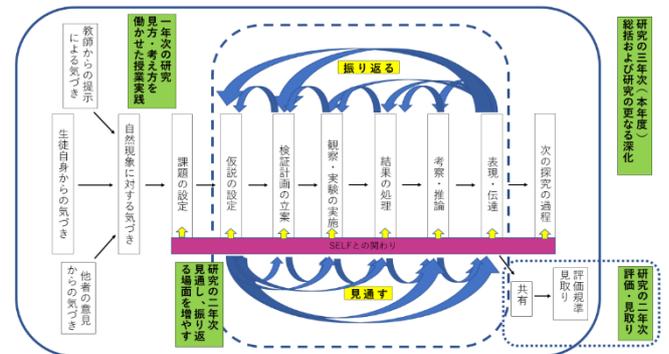


図2 本校理科部会が考える「生徒が見通し、振り返り、実感をともなった理解を促す理科授業」の流れ

生徒の学習調整を促す形成的評価の工夫において、授業の各場面における考えを記述し、思考過程や生徒の変容、学習調整を促せるようなワークシートを用いた。事前調査からの生徒の変容を見取るワークシートでは、多くの生徒が学習前では記述ができなかったが、学習後には振り返り、変容を見取ることができた。振り返りシートでは、3観点の評価の「主体的に学習に取り組む態度」に繋がる有効性を見いだすことができた。また、ワークシートに他者からの意見交換から得た知識や新しい発見について色を変えて書くことにより、変容を可視化することができた。同様に、生徒自身が学習調整を促すことや、教師側が生徒に促す学習調整を見取ることができた。課題としては、実感をともなった理解につながったかの考察が難しいことである。多くの生徒が振り返りで既習事項を書くのだが、理科部会で考える「実感をともなった理解」につながっているのかが見とるのが難しいことや生徒の既習事項の個々の違いが見られた。個々の既習事項の違いから表出した課題を教師側が次の授業展開で慎重に学習調整させる授業の構築をすることも課題となった。

2. 研究主題設定の理由

全体研究の『創造性に富んだ、未来を切り拓く生徒の育成～「主体的な学び」のプロセスモデル実現を目指して～』を受けて、「理科において育成を目指す資質・能力(1)」「自然の事物・現象に対する『実感をともなった理解』と『実感をともなった理解をさせる授業』(2)」「理科授業における学習調整の場の設定とその促進(3)」の3つが、本部会でこれまでの研究成果と課題と、新学習指導要領(2017)への改訂を踏まえ、重要な研究になると考える。H29からR1では「生徒が見通し、振り返り、実感をともなった理解を促す理科授業の構築」を主題として研究を遂行している。理科部会で考えるその主題を設定するにあたり、2つの重点である(1)・(2)は今年度の全体研究のサブテーマ『「主体的な学び」のプロセスモデル実現を目指して』の研究を行うための根底になくなくてはならないと考える。また、「見通し」「振り返り」の場面を多く設定し、学習調整を行うことで実感をともなった理解を促す授業の構築が重要であることが成果として挙げられた。以上のことから、(3)を含めた(1)・(2)・(3)をもとに研究を進めていくことが「主体的な学びの実現する手立て」つながると考え研究主題「主体的な学びを実現する理科授業の構築」を設定した。以下に、本部会の考える「主体的な学びの実現する手立て」となる3つの内容の詳細を示す。

(1) 理科において育成を目指す資質・能力

学習指導要領の改訂により、中央教育審議会答申で小学校、中学校、高等学校のそれぞれの学校教育において、理科の学習を通して育成を目指す資質・能力の全体像が明確化された。中でも中学校理科において育成を目指す資質・能力について表1に示す。

表1 理科において育成を目指す資質・能力の整理

知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等
<ul style="list-style-type: none"> ○自然事象に対する概念や原理・法則の基本的な理解 ○科学的探究についての基本的な理解 ○探究のために必要な観察・実験等の基礎的な技能(安全への配慮, 器具などの操作, 測定の方法, データの記録・処理等) 	<ul style="list-style-type: none"> ○自然事象の中に問題を見いだして見通しをもって課題を設定する力 ○計画を立て, 観察・実験する力 ○得られた結果を分析して解釈するなど, 科学的に探究する力と科学的な根拠を基に表現する力, 探究の過程における妥当性を検討するなど総合的に振り返る力 	<ul style="list-style-type: none"> ○自然を敬い, 自然事象にすすんでかかわる態度 ○粘り強く挑戦する態度 ○日常生活との関連, 科学することの面白さや有用性の気付き ○科学的根拠に基づき的確に判断する態度 ○小学校で身に付けた問題解決の力などを活用しようとする態度

資質・能力の育成のための学習過程について新学習指導要領(2017)から、理科において育成を目指す資質・能力がより具体的に示された。そのため、資質・能力を育成する上で理科における「見方・考え方」を改めて検討し、それらを働かせた授業の実践が求められる。図2に、授業(学習過程)の例を示す。中でも、注目すべきことは、学習過程の中で行われる「見通し」と「振り返り」である。本校の理科部会では、「見通し」と「振り返り」は、理科の授業における「見方・考え方」を働かせた授業の構築をするうえで欠かすことのできないものであると考える。しかしながら、図2の学習過程の中で謳われている一連の活動は、すでに本校においても研究・実践が行われてきたものである。従前までに蓄積された知見とともに昨年度までの研究を行った「見方・考え方を働かせた授業実践」を通して得られた成果と課題も生かし、今年度の教科研究を行っていく。

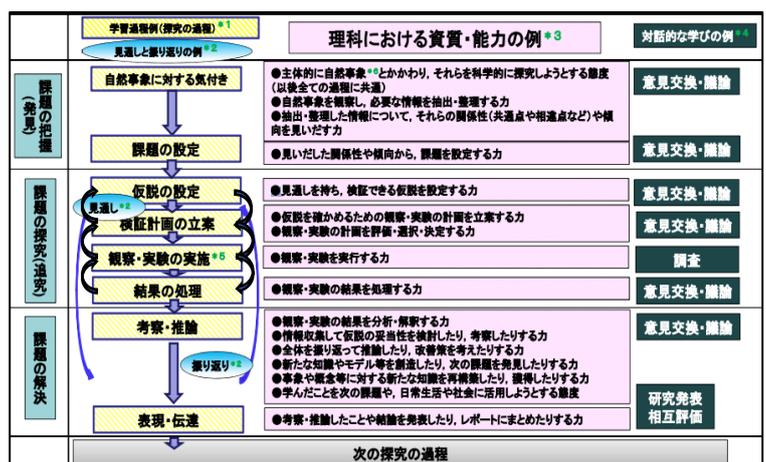


図2 資質・能力の育成のために重視すべき学習過程の例

(2)自然の事物・現象に対する実感をともなった理解と実感をともなった理解をさせる授業とは

昨年度までの本校の研究において、「実感をともなった理解」とはどのようなことか本校による概念規定を示す。

実感をともなった理解とは

その授業における課題に対する結論を、根拠をもって他者に理解できるように自分の言葉で説明するだけにとどまらず、これまでの日常的な経験や事象に関わらせながら「なるほど」「わかった」という場面、局面にたどり着くこと。

「実感をともなった理解をさせる授業」とは、以下のように規定している。

生徒自身が科学的な言葉を使用して自然の事物・現象を説明することができるようにしていく授業

(3)理科授業における学習調整の場の設定とその促進

学習調整においては、図3の文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センターによる「主体的に学習に取り組む態度」の評価は、生徒の挙手の回数やノートの取り方など、生徒の性格や行動面の傾向で評価することではないとしている。図3の①粘り強い取組を行おうとする側面、②自らの学習を調整しようとする側面から評価をすることを載せている。①は「知識・技能を獲得したり、思考力・判断力・表現力等を身につけたりすることに向けて、粘り強く取り組みを行おうとする側面のこと。」と記され、②は「①を行う中で、自ら学習状況を調整し、学習の進め方について試行錯誤するなどの意志的な側面のこと。子どもがそれを主体的に進められるよう、自己評価・他者評価の場を設けることが重要。」と記されている。この①・②を本校の全体研究との関わりや今後の主体的に学習に取り組む態度の評価に結びつける中で研究に力を入れる必要があると考える。本部会で考える理科授業における学習調整は大きく3つに規定する。

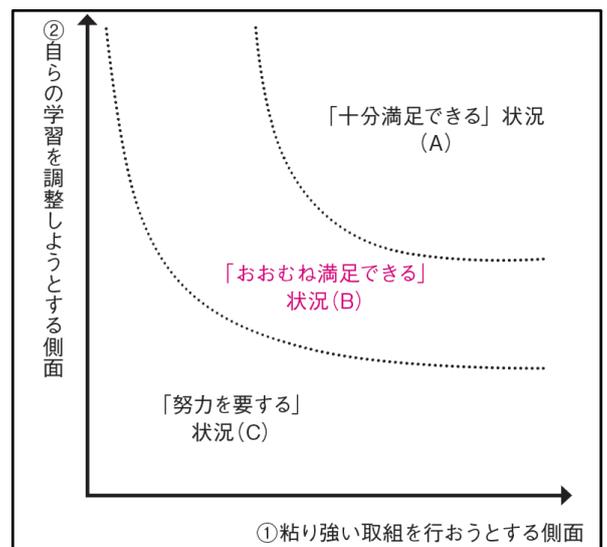


図3 国立教育政策研究所教育課程研究センターによる「主体的に学習に取り組む態度」の評価のイメージ

- I 自己で気づいて行う学習調整
- II 他者の考えの差異から行う学習調整
- III 教師が生徒へ促す学習調整

I 自己で気づいて行う学習調整

小学校での学習やこれまでの人生での既存概念や既存知識や経験、前後の授業や授業の中で「見通し」「振り返り」を自己で行う過程の中で、主体的に自らの学習の調整をしていくこと。

II 他者の考えの差異から行う学習調整

学習活動の中で他者との意見交換や発表、話し合い活動の中で、他者との考えから自分の変容に気づき、「見通し」「振り返り」を行い、主体的に自らの学習を調整していくこと。

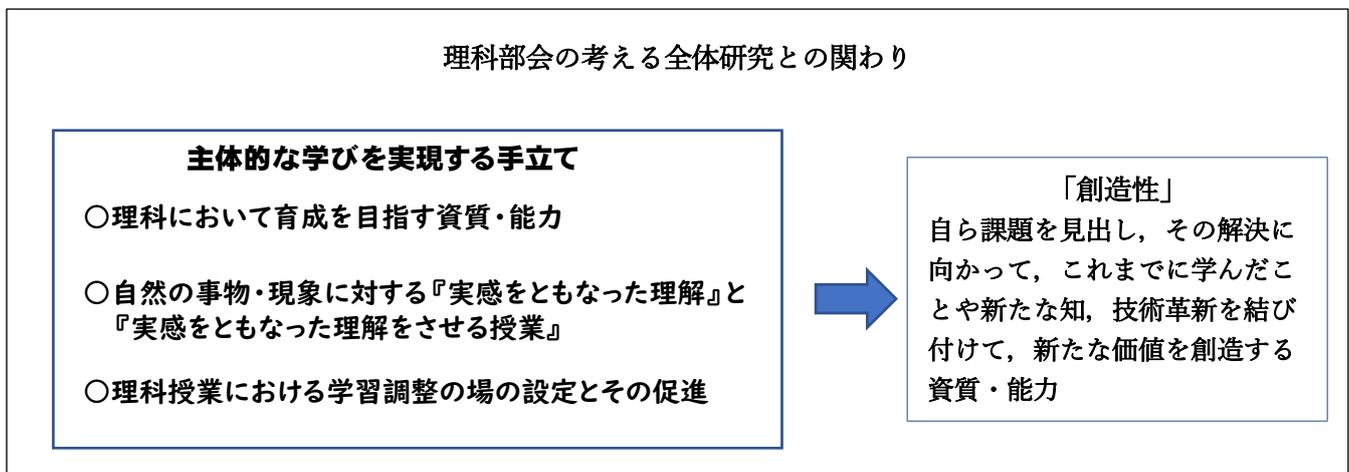
III 教師が生徒へ促す学習調整

生徒の既存の学習状況や、授業計画や学習活動を進めていく中で、生徒の理解している現状から生徒へ正しい知識や学び方を促したり、課題や課題へ取り組む過程を変更したりして、更に主体的に深い学びができるように教師が「見通し」「振り返り」を行わせ、生徒に促す学習調整をしていくこと。

以上の学習調整は、昨年度の「見通し」「振り返り」は理科の授業での「見方・考え方」において不可欠なものであり、昨年度までの研究を活かし更に具体的に示し、深化していくものである。また、この学習調整を教師側で評価することが生徒の学習調整に大きく関わるので、評価方法についても研究を深化させる。

3. 理科研究主題と全体研究との関わり

全体研究主題『創造性に富んだ、未来を切り拓く生徒の育成～「主体的な学び」のプロセスモデル実現を目指して～』と、2年計画で研究を行っていく。この全体研究主題は、学習指導要領の改訂が平成30年度より移行期間に入り、令和3年度から完全実施となることを見据えるとともに、これからの社会の変化に対応でき、自ら追求する生徒を育成していくものである。「創造性」について、全体総論に取り上げられている。本校で考える「創造性」とは、自ら課題を見出し、その解決に向かって、これまでに学んだことや新たな知、技術革新を結び付けて、新たな価値を創造する資質・能力」としている。理科部会では、主体的な学びの有り様と教師の関わりをより明確にすることとして、主題設定の理由で述べた本部会での「理科において育成を目指す資質・能力」「自然の事物・現象に対する実感をともなった理解と実感をともなった理解をさせる授業」「理科授業における学習調整の場の設定とその促進」が、「主体的な学びを実現する手立て」として「創造性」に繋がるものと考えて研究を進める。全体研究との関わりと理科における主体的な学びのプロセスモデルを以下に示す。



《主体的な学びのプロセスモデル理科編》

主体的な学びのプロセスモデル						
	目標設定	方略計画	遂行	振り返り	方略調整	全体の振り返り
期待する生徒の姿	<ul style="list-style-type: none"> ・身近な事物、現象に対する疑問から生まれる課題、高いレベルの関心をもつ課題や日常生活で直面する課題、現実世界で解決すべき課題、自らのキャリア形成に関する課題を選択する。 ・挑戦の感覚、好奇心、学習への期待感をもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴールを設定し問題解決の学習方略を考える。 ・過去の学習経験や既存知識、既存概念を生かそうとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計画に基づいて、学習を遂行する。 ・個人やグループでの学習活動に熱心に参加する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自らの学習の効果を振り返る。 ・学習の進み具合を把握し、見通しをもつ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて学習方略を修正する。 ・自らの学習方略を調整する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自らの学習の質や成果を振り返る。 ・学ぶ面白さを感じる。 ・有能感や充実感をもつ。 ・さらなる疑問を感じたり、課題を見ついたり、さらに学び続けようとする。

理科において育成を目指す資質・能力には「理科の見方・考え方」が関連し、「見通し」, 「振り返る」という活動は、中央教育審議会理科ワーキンググループにおいて、育成を目指す資質・能力と深い関係があると位置づけられている。つまり、「見通し」, 「振り返る」学習活動を行うことは、理科において目指す資質・能力の育成にもつながるのであると考える。実感をともなった理解・実感をともなった理解をさせる授業においても、「理科の見方・考え方」を働かせた学びがなくてはならない。また、昨年度までの研究の成果と課題の中で、「見通し」「振り返り」の学びを本年度は学習調整として3つに細分化することで、より資質・能力の育成に繋がると考える。以下に詳細を示す。

(1) 「理科において育成を目指す資質・能力」

新学習指導要領(2017)において、「理科の見方・考え方」を働かせて、必要な資質・能力を育成すると目標とされている。この資質・能力を育成するうえで、重視すべき学習過程(探究過程)のイメージは図2に示す通りである。このように、育成を目指す資質・能力の全体像を明らかにした上で、新学習指導要領(2017)中学校理科の目標も、以下の通り変更が加えられた。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しを持って観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次の通り育成することを目指す。

- I 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- II 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- III 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

中学校理科の目標の変更について、中学校学習指導要領理科編(2017)では、『従来、理科においては「科学的な見方や考え方」の育成を目標として位置付け、資質・能力を包括するものとして示してきた。今回の改訂では「見方・考え方」は、資質・能力を育成する過程で働く、物事を捉える視点や考え方として全教科等を通して整理されたことを踏まえて示すようにする。』としている。理科における「見方・考え方」について、中央教育審議会答申では、以下のように示している。

理科における「見方・考え方」(中央教育審議会答申)

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、多面的に考えること。

中央教育審議会の答申において、「見方」と「考え方」は区別されたものとなっている。これらを受けて、研究を進めるにあたり本校理科部会における「見方・考え方」を以下のように概念規定する。

本校理科部会で身につけさせたい「見方・考え方」

自然の事物・現象の中に課題を見出した時、解決するために何に着目するか(見方)。見出した課題を解決するための方法を考え、その方法で見出した課題について考えること(考え方)。

本部会では「見方・考え方」を働かせた学びを通して、理科で目指す具体的な生徒の姿を以下のように考えている。

- 自然の事物・現象について、主体的に協働しながら科学的な根拠をもとに論理的な説明を構成できる生徒
- 自然の事物・現象を、主体的に既存の知識、他の単元、他の教科、社会と関連付けて捉え、科学を学ぶことの面白さや有用性を実感し、実生活に生かそうとする生徒

(2) 「自然の事物・現象に対する『実感をともなった理解』と『実感をともなった理解をさせる授業』」

本部会の考える『実感をともなった理解』・『実感をともなった理解をさせる授業』においては「見方・考え方を働かせた理科授業」が重要であると考え。生徒は「見方・考え方」をどのように働かせるのか。本校理科部会が考える「見方・考え方を働かせた学び」について以下に示す。

まず、生徒は見方・考え方を働かせることによって資質・能力を育むことができると考える。また、この資質・能力は、一連の過程を通して育まれるものであり、教師は、生徒に身につけさせたい資質・能力を育むために重視すべき場面を授業の中に設定する必要がある。これらの場面において、一昨年度の実践における取り組みの経緯と、生徒の変容の様子等から、生徒が理科の見方・考え方を働かせるためには、授業において以下のような手立てが重要であると考えた。

- ①生徒に自然の事物・現象に対して疑問を持たせること
- ②自然の事物・現象から生まれた疑問について、自分の考えを持たせること
- ③対話を通して、自分の説明を根拠づけたり、自分の説明の問題点を把握させたりすること
- ④生徒自身で学習を振り返って変化に気づき、その変化がなぜ起こったのかを自分で理解させること

(3) 「理科授業における学習調整の場の設定とその促進」

- I 自己で気づいて行う学習調整
- II 他者の考えの差異から行う学習調整
- III 教師が生徒へ促す学習調整

本部会の考える3つの学習調整「自己で気づいて行う学習調整・他者の考えの差異から行う学習調整・教師が生徒へ促す学習調整」には、見方・考え方を働かせた学びの評価の工夫が必要である。また、指導と評価の一体化を考慮すれば、見方・考え方を働かせた学びの評価の方法や在り方についての研究が要求される。

昨年度の成果と課題も踏まえ、理科部会では、学習過程や単元終了時に生徒の思考がどのように変容していくのかを見取っていき、自己で気づいて行う学習調整や他者の考えの差異から行う学習調整を行わせていきたい。これまで、本部会の研究においては、「学習前後の変容の見取り」から、「学習過程や生徒の思考の変容の見取り」を行おうとしてきた。新学習指導要領（2017）において、育成すべき資質・能力を評価するには、学習過程における生徒の思考の変容様態を把握することが重要になってくると考えている。具体的には、毎時間の記録、ノート、ワークシートなどに、自分自身の考えが変容するに至った契機や、影響を与えたりした他者の発言などを異なる色などで記述させるような方法が必要になってくると考え、自己で気づいて行う学習調整・他者の考えの差異から行う学習調整となる。生徒自身が課題に対する自分なりの考えの記述を振り返り、他者との意見交流によって見通し、振り返る場面を増やし、課題解決のために不足していた情報に気づきながら、最終的には、実感をともなった理解へとつながっていくものと考えられる。

一方、本部会では、理科における見方・考え方を働かせた学びを通して、資質・能力が育成されたかどうか見取るために、「課題設定の場面とその解決のための見通し、振り返る活動」、「課題について自分自身が考える、他者と意見を交流する場面」「他者との意見の交流から振り返り、自分自身の課題について見通す場面」に注目をした。

課題設定においては、教師側から既存知識や既存概念から「単元全体に関わる課題」、「各章に関わる課題」、「毎時間の授業における課題」、「前時の生徒の実態から考える課題」等をそれぞれ適切に設定することで、学習前後における生徒の変容を見取るための、教師が生徒の様子から促す学習調整が重要であると考えた。学習調整（生徒自身が行う見通し・振り返り）をする活動は、①単元全体や章全体に関わる課題解決のために学習内容を見通す、②毎時間の課題に対する振り返り、及び③過去にさかのぼって振り返って考える、に大別することができる。

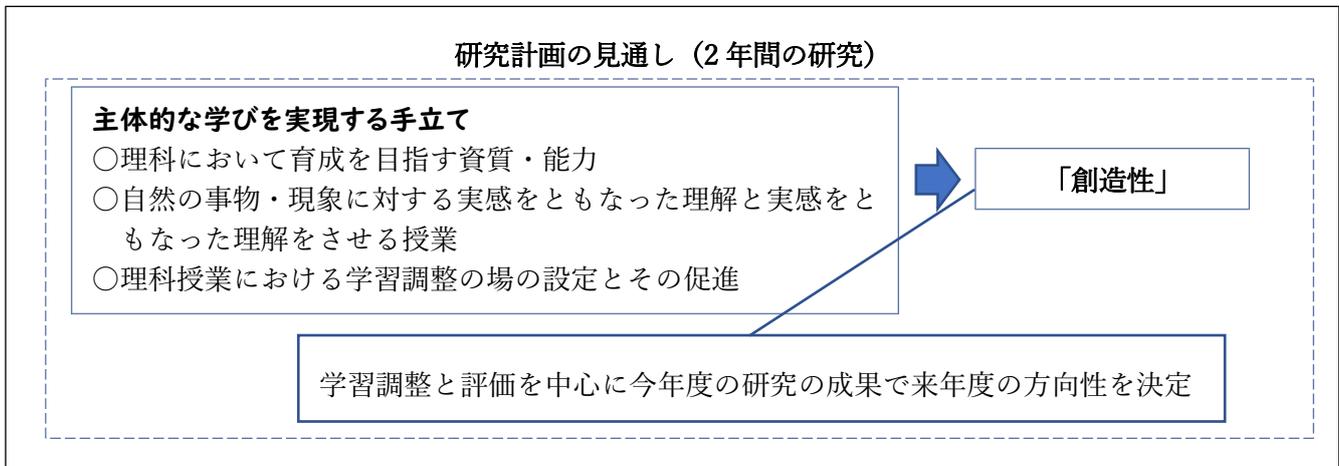
なお、課題について自分自身が考えた上で他者と意見を交流する場面を増やすことで自分にはない新たな視点に気づくとともに、その交流の場面が契機となり生徒の学習における学習調整を含めた変容を知ることができると考えた。また学習における「粘り強さ」「自己調整」が見取ることができるようにすることが重要である。そのような生徒の変容を見取り、評価につなげていくために、本校理科部会ではワークシートやOPP（毎時間の振り返りカード）等を活用することにする。特に主体的に取り組む態度の評価に結びつけるためには「粘り強さ」と「自己調整」を見取る工夫に力を入れて研究を進めていきたい。

4. 研究の仮説

主体的な学習調整が、新たな見方・考え方を働かせた実感をともなった理解に繋がり、創造性の育成へと繋がるだろう。

5. 研究計画の見通し

全体研究を受けて、1年目は、学習調整と学習調整の評価・見取りに力を入れた研究を行う。3観点の評価が来年度より始まり、主体的に取り組む態度への評価が難しくなることが懸念される。今年度の研究で「学習調整」に重点をおいて研究を行うことで「理科において育成を目指す資質・能力」「実感をともなった理解・実感をともなった理解をさせる授業」のさらなる深化への手立てに繋がるようにする。2年目は、今年度の成果から全体研究の関りである「創造性」が具現化できるように見通しを持っていきたい。



6. 今年度の研究テーマ

「生徒が見通し、振り返り、実感をともなった理解を促す理科授業の構築」に向け、昨年度まで研究を進めていく中で「授業の中で自分自身の考えが変わるきっかけや影響を与えた他者の発言などを記述させるような学習指導方策の構築」、 「生徒同士で振り返り、意見を交流する場面設定の必要性とその方法の構築」をすることが指導者側として課題であることが明らかになった。これが大きく教師側で促す学習調整に関係してくると考える。また、社会や日常生活、理科以外の教科、理科の他分野、既習事項とのつながりを見いだすことに生徒側の大きな課題があることがわかった。これも本部会が考える学習調整であると考えて。そして何より3観點評価が始まることを考えて、主体的に取り組む態度の評価にも重点を置かなくてはならない。以上のことを踏まえて今年度の研究テーマを、

様々な場面での学習調整を通して、生徒の変容から主体的な学びが実現されたかを見取る工夫

と設定した。

7. 引用・参考文献

- 1) 山梨大学教育人間科学部附属中学校 平成26年度 研究紀要 pp. 41-52
- 2) 山梨大学教育人間科学部附属中学校 平成27年度 研究紀要 pp. 46-56
- 3) 山梨大学教育学部附属中学校 平成28年度 研究紀要 pp. 49-59
- 4) 山梨大学教育学部附属中学校 平成29年度 研究紀要 pp. 51-61
- 5) 山梨大学教育学部附属中学校 平成30年度 研究紀要 pp. 50-58
- 6) 山梨大学教育学部附属中学校 令和元年度 研究紀要 pp. 53-65
- 7) 中学校学習指導要領解説 理科編 文部科学省 平成29年6月 p. 6
- 8) 中央教育審議会 教育課程部会 理科ワーキンググループ（第8回） 配付資料 資料1-2 理科における見方・考え方について 平成28年5月25日
- 9) 中央教育審議会 教育課程部会 理科ワーキンググループ（第8回） 配付資料 資料1-4 小・中・高を通じて理科において育成すべき資質・能力 平成28年5月25日
- 10) 中学校学習指導要領解説 理科編 文部科学省 平成29年6月 第2章 理科の目標及び内容 第1節 教科の目標 p. 27
- 11) 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）平成28年12月21日 中央教育審議会 p. 152
- 12) 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料【中学校 理科】 文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センター
- 13) 「学びのエンゲージメント」 櫻井茂男 図書文化社 2020年