

## 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

竹野 晶弘 森澤 貴之 深沢 拓矢

### 1. これまでの本校理科学研究のあゆみ

本校では、「生徒の素朴概念から立ち上げた授業の工夫」という主題で、①授業の過程を構成する、②指導計画の工夫をする、③OPP (1枚ポートフォリオ) を用いた評価を行う、という3点に焦点を当て H23～H25 の3年間研究を行ってきた<sup>1) 2) 3)</sup>。理科の学習において大切なことは、「生徒それぞれが自分の生活体験などによって得られた素朴概念を科学的概念へと変容・再構成をすること」である。話し合い活動や討論を行うことで素朴概念を表出させ、科学的概念を構築する。実際に研究を進めていくと素朴概念を科学的概念へ変容・再構成させることは容易ではなかった。なぜならば、生徒が持つ素朴概念は、全く根拠がないものではなく、実体験からに依拠した知識を彼らなりに理解したものであるからだと推察される。

以下にこれまで本校が用いてきた用語の概念規定を一部修正して示す<sup>1) 2) 3)</sup>。

- ・素朴概念…自然事象に対する、生活経験等に依拠した生徒なりに根拠を持った知識や考え
- ・科学的概念…「科学概念」獲得の導入となる知識や考え方
- ・科学概念…現時点で、科学者集団によって支持されている概念

また、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<sup>4) 5) 6)</sup>。本研究では、特に上述した「①授業の過程を構成する」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された仮説まで作り上げる、②観察・実験結果の解釈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、視点を変える活動(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、「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。

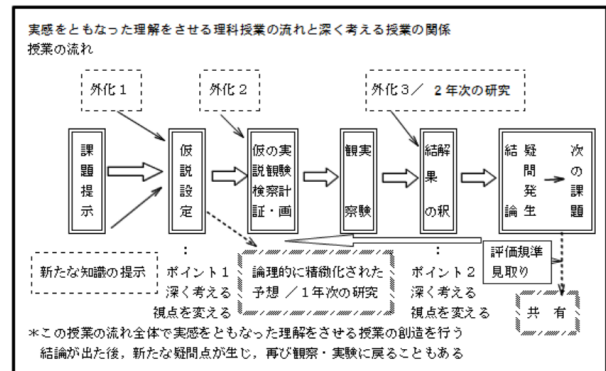


図1 実感をともなった理解をさせる理科授業の流れと深く考える授業の関係

一方、全体研究を受けて、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、3年目は、これまでの研究を受けての総括と研究のさらなる深化を目指す。これまでの研究を通して、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る。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。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、理科の他分野、既習知識とのつながりを見いだすことに課題が見られた。また、既存概念と既習事項との振り返りをするのも全体研究との関わりで課題と考えられる。図1に実感をともなった理解をさせる理科授業の流れと、深く考える授業との関係について示す。

### 2. 研究主題設定の理由

これまでの研究の成果と課題と、新学習指導要領(2017)への改訂を踏まえ、一昨年度から「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。

#### (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<sup>8)</sup>。

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
○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)	○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	○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

(2)「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)では, 理科において育成を目指す資質・能力がより具体的なものに示された。そのため, 資質・能力を育成するうえで理科における「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<sup>10)</sup>。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。

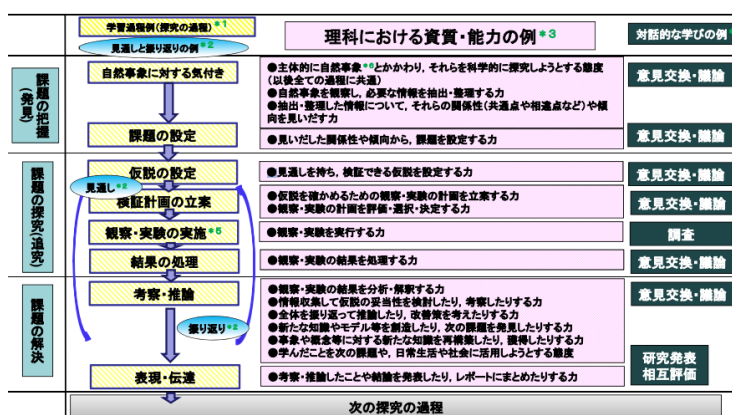


図2 資質・能力の育成のために重視すべき学習過程の例

(3)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

研究を進めるにあたり, 本年度からの理科研究主題は, 昨年度までの研究を深化させたものである。

### 3. 理科研究主題と全体研究との関わり

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～』のもと、3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、平成33年度から完全実施となることを見据えたものである。

ところで、全体研究では、各教科における見方・考え方を働かせた授業づくりを行うこととなった。それを受け、本校理科部会では、「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」という研究主題を設定した。この研究主題の中にある「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<sup>10)</sup>。つまり、「見通し」、「振り返る」学習活動を行うことは、全体研究主題における見方・考え方を働かせた学びの一部分を担っており、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。

#### (1) 資質・能力を育成するための理科における「見方・考え方」について

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・能力を育成することが目標とされている。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<sup>11)</sup>。

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。

- (1) 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。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (3) 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<sup>12)</sup>。

#### 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)。

#### (2) 「見方・考え方を働かせた理科授業とは」

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。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。

全体総論において、見方・考え方を働かせた3つの場面が述べられている。理科における場面は以下に該当すると考える。

- ①「自己と対象世界との対話」は、実験の結果を考察する際に、自分の中で結果を分析して解釈をすることで自分なりの考えを形成することができると考えられる。
- ②「自己と他者との対話」は、実験結果の解釈の場面で自分の考えを発表したり、他者の考えを受け入れたり共有することで共通性や相違点に気づくと考えられる。
- ③「自己内対話」は、①と②の活動を経て、実験の結果を再度自分の中で分析して解釈をすることで自分の考えが形成することができると考えられる。

また、これらの場面において、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) 「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

前述のことから上述を踏まえて、「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、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、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

(4)見方・考え方を働かせた学びの評価の工夫

全体研究でも述べている通り、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。今年度、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たいと考えている。しかしながら、これまで、本校の理科部会の研究においては、「学習前後の変容の見取り」は行ってきたが、「学習過程や生徒の思考の変容の見取り」までには至っていない。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ている。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、本校理科部会では、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」に注目をした。

課題設定においては、教師側から「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」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ことができるものと考えた。見通し、振り返る活動は、①毎時間の課題に対する振り返り、及び②単元全体や章全体に関わる課題解決のために既習内容を見通す、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変容を知ることができる考えた。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（振り返りカード）等を活用することにした。

#### 4. 研究の仮説

小学校から履修したことをもとに単元ごとの課題設定をする過程で、日常的な経験や既習内容との関連付けから、これまでの知識や経験をもとに振り返る場面を多く設定することで、課題を解決するために生徒が見通しを持ち、新たな見方・考え方を働かせ、疑問点等を考える機会や共有する機会を増やすことにより、実感をともなった理解につながるであろう。

## 5. 研究計画の見通し

全体研究を受けて、1年目は、理科における見方・考え方を働かせた授業実践を行った。2年目は、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う。3年目は、これまでの研究を受けての総括と研究のさらなる深化を目指す予定である。また、全体研究との関りで総合的な学習の時間(本校のSELF)との関わりを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」、及び「自己省察」という6つの育成したい力をもとに、教科横断的アプローチを通して確かな力を育成していくことを目指している。

以下、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」の骨子を図3に示す。

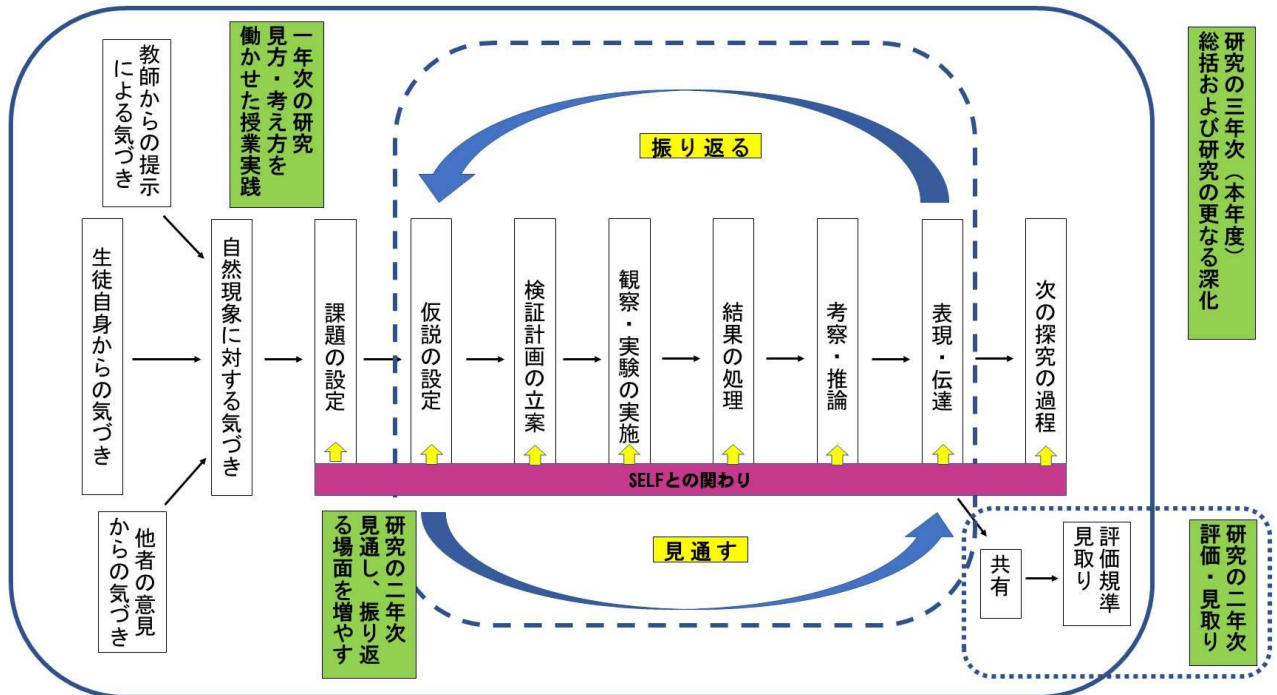


図3 本校理科部会が考える「生徒が見通し、振り返り、実感をともなった理解を促す理科授業」の骨子

## 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。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課題があることがわかった。以上のことを踏まえて今年度の研究テーマを、

既習事項とのつながりを意識した学びを通して、  
理科の見方・考え方を働かせ、資質・能力が育成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23年度 研究紀要 pp. 51-63
- 2) 山梨大学教育人間科学部附属中学校 平成24年度 研究紀要 pp. 51-64
- 3) 山梨大学教育人間科学部附属中学校 平成25年度 研究紀要 pp. 45-50
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 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

- 7) 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
- 8) 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
- 9) OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA) OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA2015) PISA2015 年調査パンフレット
- 10) 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
- 11) 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
- 12) 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
- 13) 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
- 14) 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