

理科の実験・事象の提示が難しい分野 における授業の在り方

朝倉康友（教育実践コース）

1 はじめに

(1) 研究の背景

現代社会において、理科教育は知識の習得にとどまらず、科学的思考力や問題解決能力を養うために重要な役割を果たしている。理科は生物学、地学、化学、物理学といった分野から成り、各分野は現代の科学技術や社会発展に大きく貢献してきた。例えば、ニュートンの重力の法則は自然現象を理解し、科学的な問いを立てる方法を示している。理科教育を通じて、日常生活の問題に科学的アプローチを活用するスキルを身につけ、社会の課題解決に必要な能力を育むことができるであろう。しかし、教育現場には多くの課題があり、それらを解決することが次世代を担う人材育成に不可欠だと考える。そこで筆者はこれらの力を身に付けられるような授業の在り方について考えたと感じた。

(2) 研究の目的

実験や事象提示が難しい理科の学習分野において、生徒が積極的に学ぶための授業の在り方を明らかにする。

具体的には、以下の3つの観点から検討する。

- ①生徒の興味や関心を引き出す授業設計が求められる。特に実験や事象の提示が難しい分野では、身近な問題や興味深い現象を話題に取り入れることで、生徒の好奇心を刺激し、学習のモチベーションを高める。
- ②生徒が自ら問いを立て、それを追求する能力を育むことが重要であり、授業内で生徒が主体的に問いを発見し、答えを探す過程を支援する方法を模索する。
- ③生徒同士の意見交換を促進し、共同で問題解決に取り組むことで学びを深める活動の進行方法や設計を検討する。

2 研究方法

本研究では、目的に記述した3つの観点から、授業を構想し、以下の手立てを取り入れた授業実践を行う。

①はじめに生徒たち自身が考え、問いを持つように、導入部において身近な問題や興味深い現象の話題提供を行う。

②教科書や、言葉の説明ではイメージしにくい部分を動画や資料を焦点化して提示することでフォローする。

③ジグソー法やディベート、個人の考えを説明し合う活動などを取り入れ、生徒同士の意見交換を促進する。

授業実践で見られた生徒の実際の様子、事前・事後アンケートから分析を行う。

3 1年次実践

(1) 授業実践の構想

[題材] 中学校理科 「天気とその変化(2章天気の変化)」4時間

[ねらい]

第1時 気象要素の変化と気象の変化の結びつきを理解する

第2時 気圧配置と天気図の見方、意味を知る

第3時 前線通過の際の気象要素の変化を知り、4つの種類があることを知る。

第4時 天気の変化を実際の気圧配置図、気象衛星画像から考える。

[学級] 第2学年 32名

[手立て]

①単元を貫く目標：天気予報の動画を用い、生徒が自分で気象情報を見て、天気を予測できるようになることを目標とする。

②ICT活用による情報の補足：前線と天気の変化を視覚化した動画を用いて、授業内容の理解を深める。

③実生活と結びつけた学び：実際の天気図を使って、地域の天気変化を予想させ、学びを実生活と結びつける。

(2) 実践の実際

a. 第1時

授業者が自作した天気予報の動画を導入時に提示した。生徒は今後の学習内容に対して見通しを持ち、自分の見たい場面を繰り返し確認するなど積極的に取り組んでいた。また、複数の要素が入

ったグラフと焦点化したグラフを配付した。ほとんどの生徒が焦点化したグラフを使って要素間の関係を読み取っていた。その後、全体で共有・確認した後にも、個別にその関係を再確認する姿が見られた。

b. 第2時

風が曲がるということ焦点化した図を使って考える活動を行った。はじめは、なぜ高気圧から低気圧に向かって風が吹くのか、なぜ風が曲がるのか理解できていない様子であったが、配付した図に矢印を書き込んだり、図を指し示したりしながら話し合い、問いに対して積極的に考える姿が見られた。

c. 第3時

ペアや班で考えや調べたことを伝え合う活動を取り入れたことで、生徒の発言が増加した。活動に明確な目標があることで、生徒は真剣に調べたり考えをまとめたりして、積極的に発言する姿が見られた。しかし、一部の生徒は自分の言葉でまとめきれず、インターネット上の情報をそのまま記述して共有していた。

d. 第4時

ペアで話し合う活動を取り入れた。積極的に説明し合う姿が見られ、授業者が説明を求めると、前時の疑問に対する新たに得た情報を説明した。また、配付資料に線を引いてポイントを示すなど、他者に分かりやすく説明しようとする姿も見られた。

(3) 成果と課題

a. 成果

手立てを通じて、次の成果が得られたと考える。まず、「生徒が興味・関心を持つことができる」点については、導入部で提供した話題や、イメージを補助するための動画や資料を通じて、生徒が授業に対して関心を示していた。特に、動画で前線の動きや天気の変化を視覚化することが、生徒の関心を引き、理解を深める助けとなった。

次に、「生徒が問いを持ち、問いを追求することができる」という点については、手立て②が大きな効果を上げた。生徒たちは、資料に書き込みながら試行錯誤を繰り返し、自分で問いの解決策を発見する姿が見られた。特に、実際の資料と自分の考えを照らし合わせて考え、考えを修正する場面が多く、問いを追求する姿勢が確実に増えた。

また、「生徒同士の意見交換が活発に行われる」点についても、ジグソー法を取り入れた第3時において顕著に現れた。個人で考える時間が多かった第1時、第2時と比較して、班内で自分の考え

をしっかりと伝え、他の意見を聞く場面が多く見られた。意見交換を通じて、生徒たちは自分の考えを整理し、他の生徒と協力しながら問題を解決する方法を見つけていた。

b. 課題

手立て②は非常に効果的であったが、準備に時間がかかりすぎる点が課題である。必要な動画や資料を通常の授業準備に加えて準備することには、かなりの時間と労力が加わる。日常的に行うには、教員に大きな負担となる可能性がある。実習生の立場で時間がある中では準備できたが、他の業務が忙しい中で同様の準備を行うのは現実的に難しいことが分かった。準備にかかる時間を削減できる方法や、効率的に資料を作成できる方法を検討する必要がある。

さらに、生徒の意識に関しても予想外の課題が浮き彫りになった。アンケートの結果から、生徒たちは理科の学びが将来的にどう役立つかを知りたがっており、「知らなかったことを知りたい」という欲求が強いことが分かった。生徒が意欲的に学ぶためには、学習内容が将来や日常生活にどうつながるのかを明確に伝える必要がある。学びの実生活への応用や将来性を意識した授業設計が求められる。

(4) アンケート結果(事前29名、事後は30名が回答)

事前・事後アンケートの結果を見ると、理科が好きではない生徒の天気分野への印象に変化は見られなかった。事後アンケートでは、天気分野への印象を「難しい」と感じた生徒が1人、「(授業前と)変わらない」と答えた生徒が17人だった。一方、理科が好きな生徒の中には、天気分野への印象が良くなったと答えた生徒がいた。印象の変化は理科の好きな生徒の方には見られた。

理科授業への要望には、実験や分かりやすさを重視して欲しいという声が多かった。特に、理科が好きではない生徒に対する授業の進め方や支援方法について見直す必要がある。また、他の要望として、「面白い」「主体的に活動できる」が挙げられた。協働学習を効果的に活用することが重要だと考えられる。さらに、授業への感想では、「将来使える」「日常生活に役立つ」と感じた生徒が多く、学習内容を実生活に結びつけて提示することは、生徒の応用力を高める手立てとなった可能性がある。

4 2年次実践

(1) 授業実践の構想

[題材] 中学校理科 生物の成長・生殖(2 生物の生殖と細胞)2 時間

[ねらい]

第1時 植物の種子ができる過程、植物の有性生殖と無性生殖による増え方を正しい用語を使い説明することができる。

第2時 有性生殖では、受精卵が細胞分裂をくり返すことによって、複雑な構造がつけられることを説明できる。

[学級] 第3学年 32名

1年次実践の考察をもとに2年次実践においては、課題であった手立ての簡略化や、生徒の求める授業も踏まえて、授業構想を行った。

[手立て]

①導入部における話題提供：有性生殖と無性生殖、植物の発生と動物の発生を比較することで、それぞれの利点や違いを明確にすることを目標とする。

②理解の難しい部分へのイラストや動画でのフォロー：複数の生物のイラストを仲間分けする活動や発生の様子を連続的に示す動画を取り入れる。

③生徒同士の意見交換を促進する：有性生殖と無性生殖ではどちらが生き残ることに有利かについてディベートを行う。植物の発生の過程を参考に、動物の発生の過程を考えて話し合う活動を行う。

(2) 実践の実際

a. 第1時

前半で無性生殖と有性生殖の知識と特徴を理解した後、後半ではその知識を活用し、自分はどちらが有利だと思うか、またその理由は何かを考えた。各立場に分かれて話し合う中で、相手の主張に反論する姿が見られた。無性生殖側は「数を増やし続ければ環境変化に対応できる」と主張し、有性生殖側は「無性生殖がいくら数を増やしても環境に適応できなければ意味がない」と反論した。

b. 第2時

前半では、植物の発生について説明した。この場面では下を向いたり、退屈したりする様子が見られたが、後半の自分で考えて話し合う活動では、雄雌のカエルからオタマジャクシが発生する過程を複数のイラストを並べ替えながら予想することに、ほとんどの生徒が積極的に取り組んでいた。正解が分からない中、植物の発生過程を説明したワークシートを参考にし、カエルの発生過

程を考えるヒントにしたり、他の生徒の考えと自分の考えの違いを確認したりする姿が見られた。

(3) 成果と課題

a. 成果

第1時と第2時の授業を通じて、特に「生徒同士の意見交換」が学びを深める重要な要素であることが明らかになった。意見交換の場面を取り入れた授業の進行により、生徒たちは自分の考えを言語化し、他者と意見を交換することによって学習内容を深く理解したり、考えたりすることができた。第1時では、ディベートを通じて普段は自分の意見を持ちにくい生徒も、自分の選択やその理由を述べることができ、答えのない問いに対して積極的に考え、参加することができた。これは、導入部での話題提供や動画、資料などを使った理解促進がうまく作用した結果だと考える。第2時では、生徒たちが発生の過程について自分なりに予想を立て、その後他者と意見を交換することで思考や理解が深まった。自分の予想と他の意見を比較しながら、正解を求めることで、学びを深める様子が見られた。これにより、生徒たちは学んだ内容を定着させ、理科への関心も高めることができたと考えられる。

b. 課題

授業の中で活用場面を重視したことは、理科が苦手な生徒には負担となった可能性がある。授業の中で、内容を理解しその理解を活用するというプロセスは、理解に時間がかかる生徒にとっては負担に感じられた部分があったと考える。内容の理解に重点を置きたい生徒たちにとって、活用の時間が理解の定着に十分に使えないと感じることがあったのかもしれない。特に理科が苦手な生徒に対しては、理解のプロセスをもっとスムーズに進めるための工夫が必要であり、活用と理解のバランスを取ることが今後の課題である。授業設計においては、すべての生徒が負担なく学べるような工夫が求められる。

(4) アンケート結果 (事前 31名、事後 31名が回答)

事前・事後アンケートの結果、理科が好きな生徒が増えた。理由として、理科が好きな理由の増加があげられる。事前では、理科が好きな理由が5つに対して事後では11個の理由があげられた。一方で、理科が嫌いな生徒には「難しい」と感じる回答が増え、内容理解だけでなく活用に重点を置いた授業が負担に感じられた可能性がある。また、有性生殖と無性生殖の話し合いが印象深かったとの回答があり、授業に実践的な要素を取り入

れることで学習効果が高まり、生徒の興味や印象を変えることができると考えられる。

5 総合考察

本研究は、実験や事象提示が難しい理科の学習分野において、生徒が積極的に学び、効果的に学習できる授業方法を模索することを目的とした。以下の三つの観点に基づき授業実践を行い、授業のあり方を考察した。

- ①生徒が興味・関心を持つことができる授業
- ②生徒が問いを持ち、その問いを追求することができる授業
- ③生徒同士の意見交換が活発に行われる授業

1年次と2年次の授業を通じて、「生徒同士の意見交換」が重要な要素であることが確認された。理科の授業では、知識の深まりだけでなく、他者との意見交換を通じて理解を深め、視野を広げることが学びの質を向上させることが分かった。2年次の授業では、意見交換の機会を多く設け、活発な意見交換を促進した。その結果、生徒たちは自分の考えを言語化し、他者と共有する力を養い、学習内容への理解を深めた。意見交換を通じて、新たな視点や知識を得ることができ、協力して問題を解決しようとする姿勢も生まれた。また、理科への興味や積極性も高まった。アンケート結果にも、意見交換により自分の考えを広がったという回答や、理解を深めることができたという回答が見られ、意見交換が学びを深めるために有効であることが分かった。

(1) 1年次実践について

1年次の実践では、生徒の興味・関心を引き出すことを重視した。理科の実験や事象の提示が難しい分野に対して、実生活に即した事例や視覚的な資料を活用することで、興味・関心の喚起を図った。具体的で身近な事例提示により理論的内容への理解が深まり、積極的に授業に取り組む姿勢が見られた。実生活に即した事例を通じた授業が学びの動機づけに効果的であることが確認された。

(2) 2年次実践について

2年次の実践では、1年次の課題を踏まえ、生徒が積極的に問いを持ち、それを追求することができるような授業設計を行った。1年次の授業では生徒が興味を持って取り組んでいたが、さらに「自分の考えを深め、他者と意見を交わす」ことを目指し、ディスカッションやディベートの対話場面を取り入れた。発生の過程をテーマにした授業では、生徒に予測を立てさせ、他の生徒と比較し、異なる予測の理由を考えさせた。この活動を通じ

て、生徒たちは自分の考えを整理し、他者の意見を取り入れて理解を深めることができた。ディスカッションやディベートを通じて、知識の習得に加え、その活用方法を考える重要性も確認できた。

(3) 今後の課題と授業設計の改善

1年次、2年次の授業実践を通じて、理科授業において生徒が積極的に学びを深めるためには、興味・関心を引き出し、問いを持ち追求すること、そして意見交換を促進することが重要であることが確認された。しかし、今後の授業設計においては以下の2点の課題が浮かび上がった。

1つ目は、理科が苦手な生徒に対して、理解を深めるための時間をどのように確保するかという点である。理科の内容が抽象的で難しい場合、理解をすることには時間がかかるため、生徒が学習の過程で過度な負担を感じないように配慮が必要である。特に、理解の定着をサポートする方法の強化が求められる。

2つ目は、個々の生徒の理解度に応じた授業展開が必要な点である。特に理科が苦手な生徒に対しては、内容の理解を優先し、後に活用力を養う流れを作ることが大切である。

(2) 結論

本研究を通じて、理科授業において生徒が積極的に学ぶためには、興味・関心を引き出し、問いを追求し、意見交換を促進することが効果的であることが確認された。今後の授業においては、理科に対する興味を引き続き引き出し、学びを深める機会を提供することが重要である。また、理科が苦手な生徒に対しては、理解の定着を優先的に考えた授業を展開し、全ての生徒が積極的に学べるような授業づくりを進めていく必要がある。

参考文献

- 川崎弘作, 吉田美德. 2021. 科学的探究における疑問から問いへの変換過程に関する思考力育成のための学習指導, 理科教育学研究, 62, 1: 83-94.
- 坂本美紀, 山口悦司, 村山功, 中新沙紀子, 山本智一, 村津啓太, 神山真一, 稲垣成哲. 2016. 科学的な問いの生成を支援する理科授業: 原理・法則に基づく問いの理解に着目して, 教育心理学研究, 64, 105-117.
- 文部科学省, 2017. 中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編.
- 中山直之, 小倉康. 2023. 協調的な問題解決を通じて、児童の協調性と有能感を向上させる理科指導法, 64, 2: 145-154.
- 吉田美德, 川崎弘作. 2019. 科学的探究における疑問から問いへ変換する際の思考の順序性の解明に関する研究, 理科教育学研究, 60, 1: 185-193.
- Chin, C., & Osborne, J. (2008). Students questions; A potential resource for teaching and learning science. Students in Science Education, 44(1), 1~39.