

## 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善

～「探究過程の見通し～振り返り」と「つなぐ」をキーワードにした授業実践を通して～

大垣市立興文中学校 教諭 山田 茉莉

### 【概要】

新学習指導要領では、子どもたちがこれからの予測困難な時代を生き抜いていくために、子どもたち一人一人が持続可能な社会の担い手となるための資質・能力を育成することが求められている。しかし、新たな教育を実践することが求められるのではなく、従来行われてきた教育の質を向上させていくことで求められる資質・能力を育成することができる。そこで、「題材設定と単位時間の学習活動の工夫」、「学習内容を線をつなぐ指導の工夫」を研究内容とし、「主体的・対話的で深い学び」ができる生徒の育成を目指し、授業改善を行った。「題材設定と単位時間の学習活動の工夫」では、「探究過程の見通し～振り返り」までを行う題材を精選したことや交流ツールや交流方法を工夫し、協働的な学習としたこと、「学習内容を線をつなぐ指導の工夫」では、「つなぐ」をキーワードにした理科の学びを位置付けたことや章の問いや活動を位置付け、単位時間の学習活動を工夫したことが効果的であったといえる。本実践を通して、「主体的・対話的で深い学び」を実現する生徒の育成がなされた。

### 1 主題設定の理由

#### (1) 新学習指導要領の実施

今の子どもたちが社会で活躍する頃には、社会構造や雇用環境は大きく、また急速に変化しており、予測困難な時代となっている。令和3年度より新学習指導要領が全面実施となり、改定の経緯には、以下のように示されている。

このような時代にあって、学校教育には、子どもたちが様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め知識の概念的な理解を実現し情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようになることが求められている。(第1章 総説 1 改定の経緯及び基本方針 (1) 改定の経緯より)

ここから、将来的に子どもたち一人一人が持続可能な社会の担い手となるための資質・能力を育成することが求められていることがわかる。各教科の学習内容を理解するだけでなく、学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付ける。そして、多様な個性をもつ一人一人が他者と共に、生涯にわたって能動的に学び続けることができるようにするために、これまでの教育実践でも大切にされてきた「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を更に推進していく必

要があると考え。

ここで、理科における「主体的・対話的で深い学び」の例を示す。

#### 「主体的な学び」

- ・自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定をしたり、観察、実験の計画を立案したりする。
- ・観察、実験の結果を分析し解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりしている。

#### 「対話的な学び」

課題の設定や検証計画の立案、観察、実験結果の処理、考察などの場面では、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、科学的な根拠に基づいて議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする。

#### 「深い学び」

- ・「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより、理科で育成を目指す資質・能力を獲得する。
- ・様々な知識がつながって、より科学的な概念を形成することに向かっている。
- ・新たに獲得した資質・能力に基づいた「理科の見方・考え方」を、次の学習や日常生活などにおける課題の発見や解決の場面で働かせている。

これらの視点を基に、授業改善を行うとともに、

それぞれの視点を具現化する場面をどこに設定するかを検討していく。

## (2) 全国学力・学習状況調査の結果

令和4年度の全国学力・学習状況調査における「生徒質問紙調査」の結果を以下に記す。【表1】

質問事項	1	2	3	4
①理科の授業は好きですか	33.0%	41.5%	16.0%	9.4%
②理科の勉強は大切だと思いますか	38.7%	46.2%	13.2%	1.9%
③理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか	19.8%	44.3%	27.4%	8.5%
④理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えられていますか	18.9%	47.2%	32.1%	1.9%

【表1：令和4年度全国学力・学習状況調査結果】

ここから、生徒の理科の学習に対する意欲は高い傾向にあることがわかる。しかし、前記の「深い学び」に関わる、理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用しようとする意識は、理科の学習に対する意欲に対して、やや低い結果となった。このことから、理科の学びが授業の中にとどまってしまっていると考えられる。また、理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えることについては、質問事項の中で、唯一、県、全国を下回る結果となった。この質問事項は、前記の「主体的な学び」に関わるものであり、理科の学習に対する意欲が「主体的な学び」につながっていないことや、理科の探究過程における学習活動が点となっており、線でつながっていない、すなわち探究過程に見通しをもてずにいるため、振り返りも十分に行うことができないのではないかと考えた。更に、「主体的な学び」や「深い学び」の中に「対話的な学び」が加わることで、それぞれの学びがより充実したものになると考える。対話的な学びを実現するためには、一人一人が自分の考え（何がわからないのかも含めて）をもった上で、交流活動を行い、自分の考えを修正したり、調整したりすることで、より妥当な考えとしていくことである。一人で解決するだけではなく、他者と協働して、課題解決に向かう力は、これからの社会でも必要とされると考える。

そこで、探究過程に見通しをもち、振り返りまで行う（「主体的な学び」）生徒、理科の授業で学習した内容を日常生活や社会、または、これまでの理科の学習内容や他教科の学習内容と結び付けて考える（「深い学び」）生徒、他者と協働して

探究する（「対話的な学び」）生徒を育成するために、次のような仮説を立て、実践を行った。

## 2 研究仮説

探究過程に見通しをもち、振り返りまで行うことのできる題材を精選し、理科の授業で学習した内容を日常生活や社会、または、これまでの理科や他教科の学習内容と結び付けて考える活動を位置付け、協働的な学習となるような手立てを講じた授業実践を行うことで、「主体的・対話的で深い学び」を実現する生徒を育成することができるであろう。

## 3 研究内容

- (1) 題材設定と単位時間の学習活動の工夫
- ①探究過程の見通し～振り返りまでの活動を主体的な学びとするための題材設定
  - ②交流に使用するツールや交流方法を工夫した対話的な学び
- (2) 学習内容を線でつなぐ指導の工夫
- ①「つなぐ」をキーワードにした深い学び
  - ②章の問いや章末の活動を位置付け、単位時間の学びを深める工夫

## 4 研究実践

- (1) 題材設定と単位時間の学習活動の工夫
- ①探究過程の見通し～振り返りまでの活動を主体的な学びとするための題材設定

探究過程に見通しをもち、振り返りまで行う姿は、主体的な学びの姿を具現化したものであるとともに、科学的に探究する姿の育成にもつながると考える。科学的に探究する力を育成することに当たっては、学年ごとに重視する学習過程が学習指導要領に示された。第1学年では、自然の事物・現象に進んで関わり、それらの中から問題を見いだす活動、第2学年では、解決する方法を立案し、その結果を分析して解釈する活動、第3学年では、探究の過程を振り返る活動などに重点を置き、3年間を通じて科学的に探究する力の育成を図ることが必要である。

しかし、毎時間の授業の中で、課題設定→仮説の設定→検証計画の立案→観察・実験→結果の処理→考察までを行い、探究過程の振り返りまでを行うには限界がある。特に、検証計画の立案に時間を要するため、実験方法をこちらから提示することが多くなっていることが現状である。そこで、

単元を仕組む中で、探究過程の見直し～振り返りまでを行う題材を精選することとした。

**題材①**: 第3学年「金属のイオンへのなりやすさ」

以下に生徒の思考の流れを示す。

**課題設定**: 「銀よりも銅の方がイオンになりやすいことがわかったが、他の金属のイオンへのなりやすさはどうなっているのか」(前時の生徒のまとめ・振り返りより)

**仮説**: 金属Aのイオンを含む水溶液を金属Bに加えて金属Aが固体になり、金属Bがとけてイオンになれば、金属Bの方がイオンになりやすいといえるのではないかと。

**根拠**: 硝酸銀水溶液に銅を加えた時、銀の固体ができ、青色の銅イオンが見られ、銅の方がイオンになりやすいとわかったから。

**実験計画**:

	硫酸銅水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸マグネシウム水溶液
銅		①	②
亜鉛	③		④
マグネシウム	⑤	⑥	

【図1: 生徒の実験計画】

生徒は、図1の実験計画にあるように、6種類の実験を行う計画を立てたが、計画を立てる中で、6種類の実験を行わなくても結論を導き出せるのではないかと考え、仮説を修正した。

**+αの仮説**: 何も変化が起こらなければ、金属Aの方がイオンになりやすいといえるのではないかと。

**根拠**: 硝酸銅水溶液に銀を入れると何も起こらなかったから。

**修正後の実験計画**

①硫酸銅水溶液に亜鉛、マグネシウムをそれぞれ入れる。

②硫酸亜鉛水溶液にマグネシウムを入れる。

[生徒の振り返り]

- ・今まで学習した内容を参考にして根拠を明確にした仮説を立てることができた。
- ・他の班の仮説や実験計画を聞いて、全部の実験をやらなくても結論にたどりつけることがわかった。実験の結果を見ながら実験の順番を変えたり、実験の数を減らしたりしている班もあって、仮説を基に自分たちで修正や工夫をしていくことが大切だとわかった。
- ・仮説がはっきりしていると実験計画も立てやすく、実験の最中も結果を予想しながら行えたので、いつもよりも考察もスムーズに書くことができた。これからも仮説を大切にしていきたい。

・この実験は、マイクロスケール実験であり、実験の種類を減らすことで、より環境に配慮することができる。

このように、今回取り上げた題材では、生徒による前時のまとめから課題設定を行い、仮説や実験計画を立案することで、生徒が探究過程に見直しをもつことにつながった。また、途中で自分たちの仮説を修正する姿や、仲間の探究過程を知って、新たな考え方を獲得し、主体的に学ぶ姿も見られた。

## ②交流に使用するツールや交流方法を工夫した対話的な学び

ここでは、(1)の実践と併せて、交流時に使用するツールと交流方法についての実践を行った。**題材②**: 第3学年「位置エネルギーと運動エネルギー」**課題**: 斜面を下る小球が木片にする仕事を大きくするにはどうしたらよいだろうか。

上記の課題を設定して、探究活動を進めた。まずは、個人で仮説とその根拠、実験計画を立案した後に、班で交流を行った。その際に、タブレット端末に導入されているアプリ「Jamboard®」を使用した。これは、1つのボードを全員で共有することができるだけでなく、全員が編集できる点にメリットがある。コロナ禍で、グループで交流することが難しく、以前であればホワイトボードを利用することもあったが、人と人との距離をとるための対策として、このアプリを使用することとした。

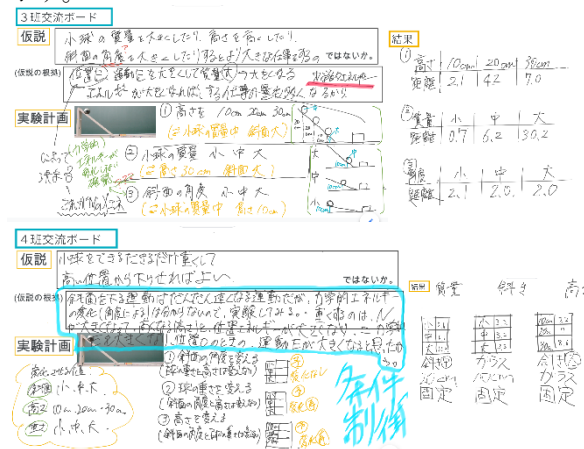
更に、班でまとめた考えを交流する際の手立てとして、全体交流ではなく、班員を「偵察隊」と「説明隊」に分けて班毎の交流を行うこととした。偵察隊は偵察の目的(困っていることがある。仮説が同じなので計画を聞いて自分達との違いがあるか知りたい。など)を、説明隊は自分達の計画の仕上がり具合(完璧または不安があるなど)を伝えることで、ただ説明したり、聞いたりするだけでなく、互いの計画を認め合ったり、助言し合ったりできる活動にすることを目的としたため、偵察隊一人一人にも発言の場を位置付けることとした。この活動では、一人一人がそれぞれの班に偵察に行ったり、残って説明をしたりするため、自分たちの班の考えを一人一人が理解する必要がある。交流時には、自分たちの班と何が同じで何が違うのかを真剣に考えて聞く姿や、目の前にある実験道具を使って、仲間にわかりやすく説

明しようとする姿が見られた。また、交流時にも「Jamboard®」を活用することで、他の班の計画を確認しながら、話を聞く姿があった。【写真1】



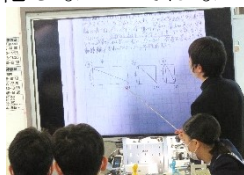
【写真1: 偵察隊と説明隊による交流の様子】

交流後には、自分たちの班の考えを再検討してから実験に入ることで、仮説を検証するのによりふさわしい実験計画を立てようとする意識をもたせるとともに、探究活動に見通しをもたせることを意図した。いくつかの班では、自分たちの計画を修正し、修正した根拠を明確にして発言する姿があった。図2に実際に使用した交流ボードを示す。



【図2: 仮説や実験計画などをまとめた交流ボード】

図2にあるように、3班では、傾きを変える実験を計画していたが、交流を通して、傾きを変えても力学的エネルギーは変化しないのではないかと考えるようになり、「力学的エネルギーが変化しないか確認する」と付け加え、木片の移動距離がほとんど変わらないという結果を得【写真2: 考察を説明する様子】た。そこで、更になぜ変わらなかったのかを考察の中で考え、自分なりの図を用いて説明する姿があった。【写真2】



【写真2: 考察を説明する様子】

4班では、条件制御を意識した実験計画となっている。実験の予想も書き込まれているため、実験中も予想と得られた結果を比較しながら進める姿があった。

また、振り返りの中で、「斜面が台車を下るときに角度を大きくすると速さが変化する割合が大きくなることを学習していたので、角度を大きくする実験を考えましたが、実験計画の中で、傾きを変える時に同時に高さまで変えてしまっていて、条

件制御ができていなかったことや傾きを変えても位置エネルギーは変化しないことに気付いていなかった」と科学的に自分の探究過程を振り返る姿があった。

このように、交流時に使用するツールと交流方法を工夫することで、一人一人が自分の考えをもって交流に臨むことができ、主体的に交流活動に参加する姿が見られたとともに、探究過程に見通しがもてるようになった。また、タブレット端末を効果的に利用し、より協働的な学習につながったと考えられる。

## (2) 学習内容を線をつなぐ指導の工夫

### ①「つなぐ」をキーワードにした深い学び

今までの自分の授業実践の中で、本時の理科の学習内容を既習事項と結び付けて考えることは、比較的よく行えているが、日常生活や社会、または、他教科と結び付けて考えることには弱さがあるように感じていた。そこで、「つなぐ」をキーワードにした実践を行った。「①日常生活や社会とつなぐ」、「②理科の学習内容とつなぐ」、「③他教科の学習内容とつなぐ」、理科の学びを生徒に示し、自分の考えとその根拠をノートに書いたり、発言で伝えたりするときに、つなぐ①～③を位置付けるよう指導した。また、板書に位置付けるために、ピクトグラムを作成し、生徒にわかりやすく提示できるようにした。【図3】

#### つなぐ①

- ・自転車で坂を下るとき、ペダルをこがなくても、だんだん速くなっていく。
- ・ジェットコースターは角度が急な方が速くなる。

#### つなぐ②

- ・斜面を下る台車には、重力のような一定の力がはたらき続けるため、だんだん速くなるのではないか。

#### つなぐ③

- ・数学で斜面を下るボールの移動距離や速さにつ



【図3: ピクトグラム】

いて学習した。距離と時間は  $y=ax^2$ ，速さと時間は  $y=ax$  の関係にあると学習したので，時間に比例して速くなるのではないか。

今までの授業では，予想が同じであれば，根拠を似たようなものになりがちであったが，この授業では，予想が同じであっても，いくつかの根拠が考えられることを生徒自身が気付くことができ，深い学びへとつながった。

## ②章の問いや章末の活動を位置付け，単位時間の学びを深める工夫

章（単元）の導入において章（単元）の問いを設定することで，生徒が単位時間の学習だけでなく，章全体の学習に見通しをもつことができるのではないかと考えた。また，最終的に解決すべき問いに向かって単位時間の授業を線をつないで学びに向かうことができるとも考えた。

### 題材①：第3学年「エネルギーと仕事」

**問い**：遊園地で目にするジェットコースター。動力を使わずにどうやって動いているのだろうか。

また，この題材では，学習後に行う活動についても導入時に提示した。

**活動**：学習した内容を使って，自分たちでループコースターをつくってみよう！～限られた長さのレールで，どれだけ大きなループを回ることができる！？～

生徒たちは，ジェットコースターの動きは，機械によって制御されていると思っているため，高い位置に到達するときと，最後に止まる時以外は動力が使われていないことを知ると大変驚く。実際にジェットコースターのモデルを見せると予想以上に興味を示した。学習を進めていく中で，生徒のまとめや振り返りにも，章の終末での活動を意識した内容が見られた。

- ・力学的エネルギーの保存の法則を利用して，位置エネルギー⇔運動エネルギーに変換してジェットコースターは設計されている。
- ・小球を木片に衝突させる実験から，力学的エネルギーは保存されるから，最初の位置エネルギーを大きくすればよいことがわかった。ループコースターをつくる時も，最初の位置エネルギーが大切だ。
- ・力学的エネルギーが保存されるのは，摩擦や空気抵抗がないときなので，ループコースターをつくる時は，摩擦や音で失われるエネルギーのことも考える必要がある。

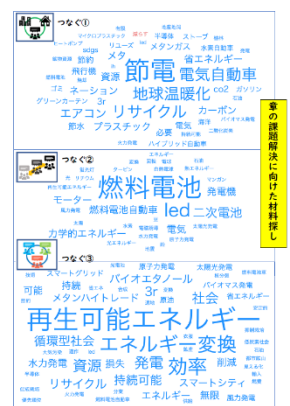
このように，章の課題や章の終末における活動を位置付けることで，生徒が学習した内容をその活動と結び付けて考える姿につながった。また，その活動が生徒にとって身近なジェットコースターであったこともあり，章を通して，生徒が学習内容と日常をつないで，深く学ぶ姿につながった。

## 題材②：「多様なエネルギーとその移り変わり・エネルギー資源とその利用」

**問い**：持続可能な社会の実現に向けた，エネルギー資源の安定的確保と有効利用のために，何が必要だろうか。

章の導入時に上記の問いを設定し，現時点での自分の考えをまとめさせた。それと同時に，この問いの解決に向かうにあたって，(2)①の実践で示したつなぐ①～③の視点で，役に立ちそうなキーワードを挙げさせることとした。また，このキーワードをテキストマイニングしたものを生徒に示し，章の課題解決に向けた材料として，いつでも振り返れるようにした。【図4】更に，問いの解決に使用できる他教科の教科書を手元に置いたり，必要箇所を撮影したりすることも行った。

テキストマイニングとは，テキストデータから，有益な情報を取り出すことの総称であり，キーワードの出現頻度や関係性を分析することができるものである。今回は，出現頻度を基にテキストマイニングを行った。



【図4：テキストマイニングの結果】

エネルギーの変換と保存について考える題材では，課題を「エネルギーを変換するとき，すべての量を変換することはできるのだろうか」と設定し，予想・仮説を行うと，(2)①の実践で示したつなぐ①～③の視点で意見が挙げられた。これらの意見を基に実験を行い，エネルギー保存の法則を見いだした。ここで，章の問いである「持続可能な社会の実現に向けた，エネルギー資源の安定的確保と有効利用のために，何が必要だろうか」に立ち返り，本時の学習内容を踏まえて，「これからの社会や私達一人一人に求められることは何か」を問いかけた。その際に，章の導入時に作成したテキストマイニングを見返すよう声掛けを

行い、導入時の考えからの変容や学びの深まりを実感できるようにした。更に、技術的な開発・改良といった社会や企業に求められることと、商品を選択したり、利用したりする私達消費者に求められることの両方に目を向けて考えるよう促した。以下に生徒の意見を示す。

- ・今後、持続可能な社会を目指していく上で、エネルギー変換効率を高めていくための技術開発や改良が必要であるが、今すぐに私達が行うのは難しいので、企業や社会に求めたい。
- ・私達にできることとして、変換効率の高い製品を選択して利用することはできると思った。例えば、技術でも学習したが、白熱電球よりもLED電球の方が変換効率が高いので、LEDを利用するようにしたい。
- ・電化製品を利用すると、熱エネルギーにも変換されてしまう。この熱エネルギーを他のことに利用できる技術があるとよいのではないか。
- ・今までは、有限なエネルギー資源を有効利用するために、電気エネルギーを節約する考え方がなかったけれど、変換効率について学習したことで、新たな考え方ができるようになった。このように、章の課題を位置付けるだけでなく、単位時間の学習活動の中に、章の課題に立ち返る場を位置付けることで、本時の学習内容を多面的・多角的に考える生徒の姿が見られ、深い学びにつながった。

## 5 成果と課題

まずは、主題設定の理由に挙げた、令和4年度全国学力・学習状況調査「生徒質問紙調査」と同様の質問を令和4年11月に実施した結果を【表2】に示す。

質問事項	1	2	3	4
①理科の授業は好きですか	51.0%	36.5%	10.6%	1.9%
②理科の勉強は大切だと思いますか	53.8%	38.5%	6.7%	1.0%
③理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか	37.5%	41.3%	18.3%	2.9%
④理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか	37.5%	45.2%	15.4%	1.9%

【表2：令和4年度全国学力・学習状況調査「生徒質問紙調査」と同様の質問を行った際の結果】

この結果から、①～④の質問に1と答えた生徒の割合は、①で+18.0%、②で+15.1%、③で17.7%、④で+18.6%という結果になり、ほとんどの質問で、3または4と答える生徒の割合も減少した。ここから、本実践を行ったことで、生徒

の意識の変容を生み出すことができたといえる。

## 【成果】

- ・題材を精選することで、探究過程に見通しをもち、自分の考えを修正したり、振り返りまで確実に行ったりする生徒の姿が見られ、主体的な学びにつながった。
- ・タブレット端末に導入されているアプリ用いた交流を行ったり、「偵察隊」、「説明隊」を位置付けた交流を行ったりすることで、一人一人の主体的な学びになるだけでなく、対話的な学びにつながった。
- ・「つなぐ」をキーワードとした理科の学びを位置付けることで、本時の学習内容を、既習事項だけでなく、日常生活や社会、他教科の学びと結び付けて考える、深い学びにつながった。
- ・章の問いや活動を位置付け、単位時間の中で章の問いに立ち返る場を設定することで、本時の学習内容を多面的・多角的に考える生徒の姿が見られ、深い学びにつながった。

## 【課題】

- ・「主体的・対話的で深い学び」はそれぞれが独立したものではないため、3つの学びを偏りなく具現化した生徒の育成を目指していく。
- ・今回実践を行った題材だけでなく、他の題材でも本研究の内容を取り入れ、実践を積み重ねていきたい。

## 6 参考文献

- ・中学校学習指導要領解説 理科編 文部科学省 平成29年
- ・「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 令和2年