

群 教 セ	G04 - 03
	令 6. 287 集
	理科 - 中

学習した内容を生かしながら科学的な課題を自ら発見する生徒の育成

—「ふれる・つかむ」過程における

授業づくりとワークシートの作成と活用を通して—

特別研修員 靜 美穂

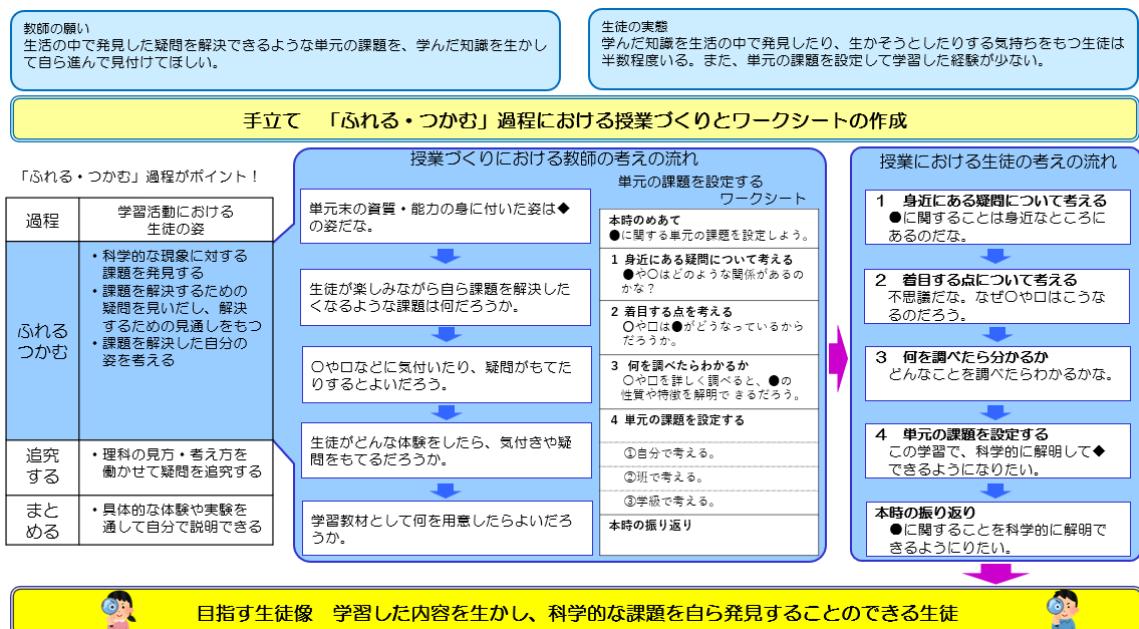
I 研究テーマ設定の理由

令和4・5年度の全国学力調査を分析した文部科学省委託事業「学力調査を活用した専門的な課題分析に関する調査研究」の研究成果における「理科教育における特徴的な取組等に関する分析」では、特徴ある結果を示した学校に対するアンケート調査の結果として、理科では課題の把握（発見）を重視する学校の割合が高いと示唆され、課題設定の重要性が増している。また、群馬県教育ビジョンでは、最上位目標の中に「自律した学習者」の育成を掲げている。そして、群馬の教育が目指す学習者像として、自らが主語となる学びをつくり、深めていくという具体化した目標を設定している。さらに、令和6年度学校教育の指針では、理科の指導の重点の一つに「単元のまとめを児童生徒の言葉で具体的に想定し、日常生活や社会との関連を重視した単元を構想する」ことが示された。

この観点で研究協力校の生徒の実態を考えると、単元の課題は、教師に与えられるという経験が多く、自分たちで単元の課題を設定した経験が少ない。このような生徒たちが、自ら学びを進めるこができる自律した学習者に成長するためには、自発的に学びを進めることができるように単元の課題を設定し、課題を解決するために必要な学習を観察、実験を通して行い、単元末には課題を解決する学習活動を行う単元構想が重要であると考えた。そこで、単元の「ふれる・つかむ」過程の授業において、順を追って思考活動を行い、単元の課題を作成するためのワークシートを作成し、活用する研究を行った。

II 研究内容

1 研究構想図



目指す生徒像 学習した内容を生かし、科学的な課題を自ら発見することのできる生徒

2 研究上の手立て

本研究では、学習した内容を生かしながら科学的な課題を自ら発見する生徒を育成するためには、単元構想が重要であると考えた。特に、「ふれる・つかむ」過程で、日常生活に結び付くもので興味が沸く題材を取り扱い、生徒が、主体性を發揮しながら粘り強く追究したくなるような単元の課題設定を行うことに焦点をあてた。

研究構想図でも記したように、「教師の考えの流れ」によって構想された「ふれる・つかむ」過程の授業計画を基に、「生徒の考えの流れ」に沿ったワークシートを作成した。ワークシートは、主に4部構成になっており、生徒の思考を順序立てて可視化したもので、様々な単元で応用できると考える。それぞれの特徴は以下のとおりである（5ページ「V 資料」参照）

具体的な手立て①

身近にある疑問について考える

自然の事物・現象と、日常生活や既習事項との関わりやつながりが想起でき、自分ごととして捉えるきっかけとなるように、授業の導入部分では、実物に触れる活動を取り入れたりイメージマップを描く活動を行ったりする。

具体的な手立て②

着目する点を考える

手立て①で示した生徒の日常生活と自然の事物・現象との関わりや、既習事項の定着率には個人差がある。そこで、全員共通の体験活動または全員共通の道具を使った自由な活動を行い、不思議に思ったことを自由に表出させる。細かな設定をせずに記述したり、画像を提出したりできるようになる。

具体的な手立て③

何を調べたら分かるか

生徒が意欲的に学習内容の見通しをもてるようにするため、具体的な手立て②で生徒が不思議に思ったことを基に、調べたいことを自由に記述する。ここで教師は、学習指導要領に沿った内容であるかを確認する。

具体的な手立て④

単元の課題を設定する

学んだ知識を生活の中で生かせるようにするために、具体的な手立て③で生徒が調べたいと考えたものを基に、単元の課題を設定する。まず個人で単元の課題を考えて記述し、思考を可視化する。次に、個人で考えた単元の課題を基に、班の単元の課題を話し合って記述する。個人の考えがしっかり記述できている生徒が多い場合は、省略することもある。最後に、班で考えた単元の課題を基に、学級全体の単元の課題を、話し合って記述する。

III 実践例

1 単元名「身近な物理現象」（第1学年・2学期）

2 本単元について

光について、小学校では第3学年で「光と音の性質」の学習において、光の反射や集光について学習している。中学1年生における本単元では、身近な光の進み方に関する観察や実験を行い、その現象に関する気付きや疑問を表出させて、それらを追究する実験や観察などを行うことで、光が直進すること、白色光は様々な色が集まってできることや、光の反射や屈折の規則性を見いだし、理解させ

ることがねらいである。また、光の進み方を、作図などを用いて説明する力や、目の保護に気を付けながら実験や観察する力を身に付けさせる。本単元の学習は、光というとても身近な物理現象を扱っており、中学校においてはこの単元のみで学ぶ内容である。光に関して科学的に正しく理解を深めることは、今後の日常生活を円滑に進め、利用する上で大変重要な学習である。

以上のような考え方から、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	(1) 光に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、光の反射や屈折、凸レンズの働きを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。（知識及び技能） (2) 光について、問題を見いだし、見通しをもって観察、実験などを行い、光の反射や屈折、凸レンズの働きの規則性や関係性を見いだして表現すること。（思考力、判断力、表現力等） (3) 光に関する事物・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こと。（学びに向かう力、人間性等）	
評価規準	(1) ①光に関する事物・現象を日常生活や社会と関連付けながら、光の反射や屈折、凸レンズの働きについての基本的な概念や原理・法則などを理解している。（知識・技能） ②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操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。（知識及・技能） (2) ①光について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、光の反射や屈折、凸レンズの働きの規則性や関係性を見いだして表現している。（思考・判断・表現） ②光について、探求の過程を振り返るなど、科学的に探究している。（思考・判断・表現） (3) 光に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。（主体的に学習に取り組む態度）	
過程	時間	主な学習活動
ふれるつかむ	第1時（本時）	・光に関する身近な現象について考え、本単元の学習に見通しをもち単元の課題を設定する。
追究する	第2・3時	・鏡に当たった光がどのように進むのかを調べ、規則性を見いだす。
	第4時	・光が透明な物体に入ると、どのように進むのかを調べ、規則性を見いだす。
	第5時	・透明な物体から空気に出た光は、どのように進むのかを調べ、規則性を見いだす。
	第6時	・凸レンズを通った光はどのように進み、どのような像ができるのかを調べ、規則性を見いだす。
	第7時	・凸レンズを通った光でできる像の規則性を見いだす。
	第8時	・光と色の関係について理解し、色が見える仕組みを説明する。
まとめる	第9時	・学習したことを生かして、単元の課題を解決する。

3 授業の実際

本時は全9時間計画の第1時に当たる（5ページ「V 資料」参照）。

(1) イメージマップ

授業の導入では、光という用語に関して知っていることをイメージマップで表し、単元の学習前の自分のもっている知識を整理する活動を行った。イメージマップを描くことで、生徒が光に関する未知の部分を、明確に確認できるようにした。用語がたくさん書けた生徒がいる一方（図1－①）、用語があまり書けない生徒も見られ、個人差を把握できた（図1－②）。単元末の第9時に図1－①に朱書きで追記する活動を行ったところ、単元に関する用語をたくさん書き加えられた生徒が多かった。用語を関連付けながら描いていて、概念が広がっている様子が見られた。

(2) 共通体験から疑問を生み出す活動

鏡、フラスコ、ガラス棒、水、白と黒画用紙、台形レンズ、プリズム、懐中電灯を各班に配付した。生徒が活動に制約を受けずにこれらを操作することで、「光に関する現象で不思議に思ったこと」を自由に見付け、記述できるようにしたり、写真や動画で撮影して送信したりできるようにした。不思議であると感じる多様な事象を見付けられた生徒が多かった（図2－①、図2－②）。

(3) 単元の学習内容を考える活動

(2)の不思議に思ったことから生まれた「学ぶべき学習内容」を、生徒が考えて記述できるようにした。生徒が出した意見を基に、学級全体で共通理解を図った。具体的な事象ではなく抽象的な概念で記述した生徒がおり（図3－①）、具体的な事象が書けている生徒の意見を取り上げた（図3－②）。

(4) 単元の課題を設定する活動

学んだことを生かしながら意欲的に学習に取り組める課題が設定できるように、個人で考えた後、班別で話し合い、学級全体で話し合って単元の課題を設定する活動形式にした。個人ではあい

まいになりがちな考え方を、班では具体的な考えになるように話し合わせた。学級での話し合いでは、多様な意見を聞き合いながら練り上げられるように、意図的に指名した。光の規則性はもちろんのこと、光の性質を利用したり活用したりするなどの意見が出された。

(5) 考察

作成したワークシートを活用しながら組み立てた授業を行うことで、生徒が単元を通して粘り強く学べる内容の単元の課題を設定することができたと考えられる（図4-①、図4-②）。

導入部分では、学習する内容について実物に触れたり、イメージマップを描いたりする場面を設けることで、生徒が既知の確認を行い、学習内容のおおよその道筋を見通すことができた。また、図4-①、②で示した生徒G・Hは、振り返りで、「水に光をやると明るく光りました。光についてあまり知らないので、この授業で光についてたくさん知り、最終的には光のアートを作りたいです」「光について今まで気にしていなかったことが気になりました。フラスコに水を入れて光を当てたときがすごかったです。これから光の性質について知っていきたいです」と記述した。このことから、共通体験で生徒一人一人が不思議を見付け、そこから調べたいことを具現化することで、光について学んでいきたいという思いをもつことにつながったのではないだろうか。そして、単元の課題を設定する際には個人、班別、学級全体と3段階の手順で課題を設定することで、生徒自身の課題が明確化されていく様子が見られた。

以上のことから、学習した内容を生かしながら科学的な課題を自ら発見することができる生徒の育成に一步近づけたと考える。

IV 研究のまとめ

1 成果

共通体験から疑問を生み出す活動では、生徒は制約されずに器具を操作したため、自分で見付けた不思議な科学現象を調べたいという思いを強くし、進んで単元の課題を考えることにつながった。

イメージマップを授業の導入で扱うと、教師は生徒の既習事項と未習事項、概念と概念のつながりなどを把握することができた。「追究する」過程で、生徒にどのような言葉掛けをしたり、概念と概念を関係付けて考えさせたりすればよいかを具体的に考えられた。単元末で導入時に記載したイメージマップに朱書きで追記したイメージマップからは、光に関する用語が増えたり、用語同士のつながりが増え正しく結び付けられたりしていた。このことは、生徒が科学的に単元の課題を解決できたからこそ成長だと考える。

単元の課題を、個人から班、そして学級全体で考えて設定することで、生徒の意見が明確化し、学習の方向性や学習意欲を引き出すことができた。単元末では、学んだことを生かしながら試行錯誤したり相談したりして楽しそうに課題を解決する姿が見られた。

2 課題

生徒が見方・考え方を働かせて意見を述べたり、記述したりしている場面が多くあったが、教師がそれを価値付けて、称賛してしまうと、生徒の気付きや素朴概念、思いを一部否定してしまったり、生徒の思いを畏縮させてしまったりして、意見を引き出せなくなる恐れがあり、価値付けをする場面や言葉掛けが難しかった。

手立て②の共通体験から疑問を生み出す活動では、「気付き」「疑問」「不思議」といった言葉を使うと、どの言葉も当てはまってしまったり、混同してしまったりする可能性がある。生徒の自由な活動から生徒が自ら学ぶべき学習内容を押さえた、疑問を生み出す活動にするには、「『不思議』に思ったことを探す」という言葉に絞って行う必要があると分かった。

V 資料

1 身近にある疑問について考える場面で描いたイメージマップ（黒字は導入の第1時に描いたもの、朱書きは単元末の第9時に描いたもの）

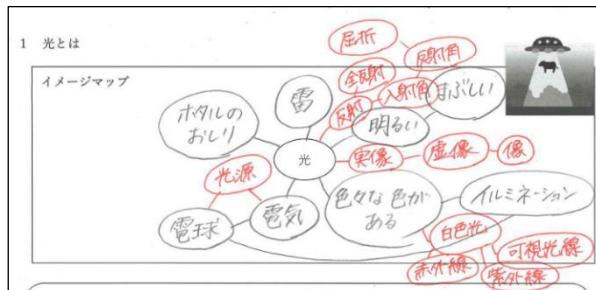


図1-① 生徒Aのワークシート（表面上部）

〔第1時にたくさん書けた生徒〕

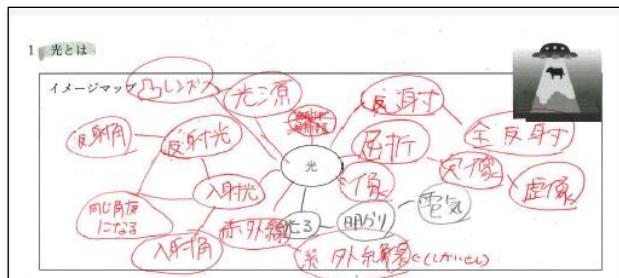


図1-② 生徒Bのワークシート（表面上部）

〔第1時にあまり書けなかった生徒〕

2 着目する点を考える場面で書いた気付きや疑問

2 気づきや疑問を 言葉や図、写真（タブレット内のワークシートにはりつけ）で記録しよう。
三角のものの角度を動かすと2つ現れる。 プラスコに水を入れると中心が光る。 水が動くと光も動く。鏡で反射する。 棒を水に入れるとさわるとときは太さからかう。 プラスコに水を入れると机が虹色に光る。 水を入れたプラスコにライトを当て、遠ざけたり近づけたりすると光の大きさが変わる。 黒い紙をかぶせると色が暗くなる。

図2-① 生徒Cのワークシート（表面下部）

2 気づきや疑問を 言葉や図、写真（タブレット内のワークシートにはりつけ）で記録しよう。
角度を変えると、光が2つになる ・プラスコに水を入れると中心が特に光る。 水が動くと光も動く 棒を水に入れると太くなる ・水を入れたプラスコをさわると、下から光をあて、プラスコを動かすと、光の大きさが変わる

図2-② 生徒Dのワークシート（表面下部）

3 何を調べたら分かるかを考えて書いた意見

3 何を調べたいですか。
光の性質 光のしくみ 速さ

図3-① 生徒Eのワークシート（裏面上）

3 何を調べたいですか。
光の性質・反射 光の特徴 影 色

図3-② 生徒Fのワークシート（裏面上）

4 単元の課題を設定する場面で書いた意見

4 この学習を活かすとどのようなことができるかを考え、単元の課題を設定しよう。 自分の考え
光の特徴や反射を活かし、光の作品（？）みたいなのが つくりたい（色もいれる）
班の考え
光の特徴などを活かしたアートをつくりたい
学級で決めた単元の課題
光の性質や特徴を科学的に学んで、光を有効的に使った 光のアート、生活に役立てたい 光を有効的に使う ものをつくろう

図4-① 生徒Gのワークシート（裏面下部）

4 この学習を活かすとどのようなことができるかを考え、単元の課題を設定しよう。 自分の考え
・光の性質を知り、場に合って使い方をしていきたい。 ・光と影の関係を利用こう。
班の考え方
・光の性質を知り人工的に虹などをつくる
学級で決めた単元の課題
「光の性質や光の特徴を科学的に学んで、光を有効的に 使ったものをつくろう。」

図4-② 生徒Hのワークシート（裏面下部）