

実践のまとめ（第1学年 理科）

阿賀野市立笹神中学校 教諭 石田 溪介

1 研究テーマ

協働して科学的に探究する生徒の育成 ～身近な生活の中にある現象を考察する活動を通じて～

2 研究テーマについて

(1) テーマ設定の意図

昨年度より完全実施されている新学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の実現にむけた授業改善の推進が掲げられている。この中でも、深い学びとは習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた見方・考え方を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見出して解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることが求められている。特に、理科においては、身近な事象について観察、実験などを行い、科学的に探究する力の育成が求められている。

前任校で実施した平成30年度の全国学力・学習状況調査のアンケートの一部から、自分の授業を振り返ってみた（平成30年度の生徒は2年間続けて3学級教科担任をした）。

「理科の勉強は好きですか」という質問に対して、65.2%の肯定的な回答で、県平均を上回った。この他の観察、実験への取組や、授業の理解などの複数の項目で、県平均並みだが、観察、実験の結果を考察することは県平均を下回った。このことから、理科に関する興味・関心を高める授業にはおおむね取り組んでいるが、深く考察する取組には課題があると分析した。

本研究では、単元内に既習内容を活用することで解決できる発展的な学習課題を設定し、必然的に『学びの蓄積シート』を活用する場面を設定した。これによって、既習内容を活用した思考場面が生まれ、科学的に探究する生徒を育てることができると考えた。

(2) 研究テーマに迫るために

① 発展的な学習課題解決に役立つ『学びの蓄積シート』の作成と活用

前時までの授業のまとめや振り返りを記述し、一目で既習内容が確認できる『学びの蓄積シート』を提示する。各時間の内容・ねらい（＝見方）を明記し、生徒がねらいに正対した振り返りができるように心掛ける。また、授業ごとに番号を設定し、単元の見通しをもって学習に臨める工夫をする。さらに、毎時間教師が点検し、必要に応じてコメントを入れることで、『学びの蓄積シート』の価値を高めていく。

② 身近な生活の中にある発展的な学習課題の提示

容易に解決できない学習課題を設定し、『学びの蓄積シート』を活用しながら、生徒の思考を促す教材を提示する。学習課題の作成には、既習内容の活用で解決できる、身近な生活の中にある現象を選択する、生徒が試行錯誤できたり、何度も考え直したりできる学習課題となるように留意する。

- ③ タブレット（ロイロノート）を用いた観察、実験の考察と交流
 観察、実験の中で、そのデータを記録し、共有するために、タブレット（ロイロノート）を活用する。また、生徒が考えを交流させる場面においても、試行錯誤の中で何度も容易に考えを直せるように、タブレット（ロイロノート）を活用する。

(3) 研究テーマに関わる評価

- ① 発展的な学習課題を、既習内容を活用しながら、解決することができた生徒を70%以上にする。
 (ロイロノート、学びの蓄積シート)
- ② 発展的な学習課題に、仲間と協働しながら、取り組むことができた生徒を70%以上にする。
 (授業中の見取り、生徒アンケート)

3 単元と指導計画

(1) 単元名

『光の世界』（新しい科学1 東京書籍）

(2) 単元（題材）の目標

凸レンズの働きについての観察、実験を行い、物体の位置と像のでき方との関係を見いだして理解すること。

(3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> 光の反射・屈折の観察、実験を正しく行うことができる。 凸レンズがつくる像の大きさや、凸レンズと像の距離について記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> 光の反射や、屈折についてのきまりを観察、実験の結果から考察することができる。 凸レンズや物体との距離によって像の大きさが違うことを考え、モデルを使って説明している。 	<ul style="list-style-type: none"> 光の反射・屈折・凸レンズの働きの観察、実験に進んでかわり、事物・現象に関心をもって取り組んでいる。 協働して意見をまとめたり、発表したりしている。

(4) 単元の指導計画と評価計画（全9時間、本時9／9時間）

次 (時数)	学習内容	学習活動	主な評価規準と方法
1 (3)	実験1 光の反射 ・光が鏡などの物体で反射する時、光はどのように進むか調べる。 実習1 光の反射の作図演習	◎鏡に光を当て、光の進み方の規則性を観察、実験で調べる。 ◎光の反射について、いくつかの現象を、光の道筋の作図を用いて説明する。	知識・技能 反射の規則性を、実験で見出している。【レポート】 知識・技能 光の反射によってできる像から目に届く様子を作図できる。【レポート】
2 (3)	実験2 光の屈折 ・光が透明な物体を通りぬける時、光はどのように進むか調べる。	◎半円ガラスに光を当て、光の進み方に規則性があるのか調べる。	知識・技能 屈折の規則性を、実験で見いだしている。【レポート】

	実習 2 光の屈折の 作図演習	◎光の屈折について、いくつかの現象を、光の道筋の作図を用いて説明する。	知識・技能 光の反射によってできる像から目に届く様子を作図できる。【レポート】
3 (3)	実験 3 凸レンズ ・凸レンズによる像のでき方には、どのような規則があるか調べる。 発展 3 プロジェクタの原理を調べる。	◎1枚の凸レンズを使って様々な距離に光源を置いたときに、どんな像ができるかを調べる。 ◎像を、できるだけ大きく正立に投影するにはどうしたら良いかタブレットで説明する。	知識・技能 様々な距離に置いた光源からできる像を、記録している。【レポート】 思考・判断・表現 像が大きく正立に映る時の状況をタブレットで説明できる。【レポート】

4 単元（題材）と生徒

(1) 単元について

本単元で育成したい資質・能力は、思考力・判断力・表現力である。その中でも、身近な生活の中に問題を見いだして、見通しをもって学習課題を思考させていきたい。光の性質の学習に入ってから、生徒が常に、光についての知的好奇心をもって身のまわりの自然の事物・現象に接するようにする。その中で得た気付きから疑問を形成し、学習課題として設定することができるようになることを重視する。

凸レンズのはたらきについての疑問を投げかけ、生徒自ら学習課題として設定できるようにしていく。自ら学習課題を設定することで、主体的に身近な現象とかかわらせ、それらを科学的に探究する力を身に付けさせる。また、意欲的になることで、意見交換や議論も活発になり、対話的な学びにもつながると考えられる。

この単元では、教科書に載っているような観察、実験を行ったあとで、作図演習に取り組み、光の道筋を書く技能を身に付けさせる。反射、屈折、凸レンズのそれぞれの作図演習に取り組みせ、発展的な学習課題を解かせるための準備をさせる。

(2) 生徒の実態

本実践クラスの生徒は、男女22名である。「生物の分類」において行ったイカの解剖や花の構造の観察では、班で協力し積極的に取り組んでいた。また、机間支援の場面では、意欲的に質問したり、意見を述べたりする生徒も多く、理科の授業に対して意欲的で、特に観察、実験に対して積極的に活動に取り組むことができる。

一方で、既習内容の粒子モデルを活用して、エタノールが液体から気体に変化する様子をモデルで説明させたときには回答率は約4割強にとどまっている。このことから、互いに考えを深めたり、学習内容を関連付けて説明したり、また、学習内容を活用して、結果を考察することを苦手としている生徒の割合が高い。

5 本時の展開

(1) ねらい

- ・凸レンズと物体との距離によって像の大きさが違うことを考え、説明できる。

(思考・判断・表現)

- ・協力して試行錯誤しながら、観察、実験に取り組み、意見をまとめることができる。

(主体的に学びに取り組む態度)

(2) 展開の構想

前時までは、凸レンズを用いた観察、実験で、5つの状況(①焦点距離の2倍の位置、②焦点距離の2倍より遠い位置、③焦点距離の2倍より近い位置、④焦点上、⑤焦点より内側の位置)でどのように像が映るかを学習している。『学びの蓄積シート』を活用させ、③が今回の課題に合致していることを理解させながら、考察させたい。

(3) 展開

時間 (分)	学習活動	教師の働き掛け (●) 予想される生徒の反応 (・)	□評価 ○支援 ◇留意点
5	学習課題をつかむ。	●デジタルカメラ画像をみんなで見るとはどうしたら良いか。 ・拡大すればいい ・デジタルカメラを配る	◇拡大投影する原理がプロジェクタであることを生徒から引き出し、身の回りの生活とつなげる。
25	●デジタルカメラ画像を、できるだけ大きく正立に投影するにはどうしたらいいか？		
	班で凸レンズ、光源、スクリーンを使って試行錯誤する。	・カメラを凸レンズになるべく近付けて像を大きくしよう。 ・カメラを凸レンズに近付けすぎると、ピントが合わない。 ・カメラを凸レンズから遠ざけると、像が小さくなる。 ・カメラの画像を正立させると、像が逆になってしまう。	□班で協力して、試行錯誤しながら観察、実験に取り組んでいるか。(態度) ○困っている班には、焦点を意識して観察、実験するように支援する。(『学びの蓄積シート』を参考にさせる。)
15	●観察、実験の結果を図にまとめてみよう。		
	観察、実験の結果を個人・班でまとめる。その際、ロイロノートを使って、作図して説明する。	・カメラを焦点に近付けたときに像が大きく映った。そのときスクリーンは遠くなった。 ・カメラの画像は逆さまにしないと正立の像ができない。	□凸レンズと物体との距離によって像の大きさが違うことを考え、説明しているか。(思考・判断・表現)
<div style="border: 2px dashed black; padding: 10px;"> <p>まとめ：カメラの画像を逆にして、なるべく焦点に近いところに置くと、大きい正立の実像を作れる。</p> </div>			
5	授業の振り返りをする。	・何度も試行錯誤することで、像を大きく映すことができた。 ・前時で学んだことを生かして、実験することができた。	◇今日の学びをアウトプットするために、学びの蓄積シートに振り返りを書かせる。

(4) 評価

- ・凸レンズと物体との距離によって像の大きさが違うことを考え、科学的に説明できた。
(思考・判断・表現)
- ・協働して試行錯誤しながら、観察、実験に取り組み、意見をまとめることができた。
(主体的に学びに取り組む態度)

6 実践を振り返って

(1) 授業の実際

- ① 発展的な学習課題解決に役立つ『学びの蓄積シート』の作成と活用

「光の世界」の単元において、毎回の授業終了後に、ロイロノートを使って振り返りをさせた(図1)。順番に授業の内容とねらいを設定し、生徒がそれに正対した振り返りが書けるように工夫した。内容・ねらいの設定の際には、生徒の量的・関係的な見方や、比較・関係付けの考え方が養われるように設定した。授業後に教師が点検し、生徒の記述の足りない内容に補足した。

- ② 身近な生活の中にある発展的な学習課題の提示

単元の終末の発展的な学習課題として、プロジェクタの原理を提示した。教卓から生徒にデジタルカメラ画像を見せ、「小さくて見えない」「拡大してほしい」という意見を引き出し、それをかなえる機器としてプロジェクタがあることを伝え、画像が拡大されることを示した。その後、デジタルカメラと簡易光学台を各班に1台ずつ配り、「できるだけ大きい正立の実像をスクリーンに映すには光源をどう置いたら良いか」という学習課題に取り組みさせた。生徒は試行錯誤しながら観察、実験を繰り返し、最も大きく像が投影される場所を探した(図2)。観察、実験が進んでいない班には、焦点距離に注目することを伝えた。

- ③ タブレット(ロイロノート)を用いた観察、実験の考察と交流

発展的な学習課題の解決の場面においては、タブレット(ロイロノート)を活用し作図を行わせた(図3)。観察、実験で、光源を、どの位置に、どのように置くと大きい像ができるかをつかませ、モデルを使って説明させた。タブレット(ロイロノート)を活用することで、光源の位置を自在に動かすことができ、作図に用いる直線も簡単に引くことができた。

個人での活動後に、班内で互いに作図したモデルを紹介し合い、より良いモデルを作ることを目的とした意見交流を行った。特に、話合いが進まない班には、『学びの蓄積シート』を参考にすることを、既習内容から、学習課題にアプローチできるように促した。

身の回りの現象	授業番号				
	1	2	3	4	5
1章					
小単元の内	光の世界	音の世界			
2章					

図1: 『学びの蓄積シート』

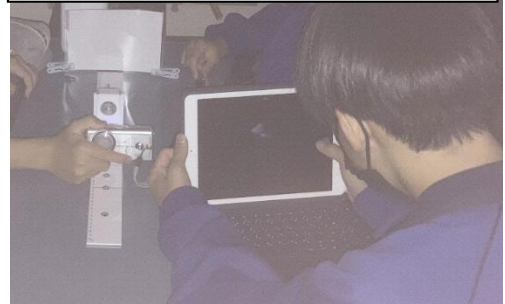


図2: 学習課題への取り組む姿

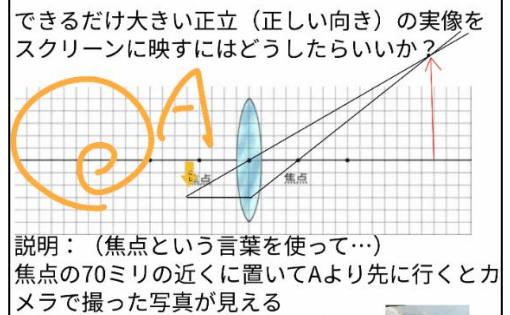


図3: 学習課題への生徒の解答

(2) 実践の成果 ※『学びの蓄積シート』、ワークシート、アンケート、見取りによる

① 『学びの蓄積シート』に、文字や写真・動画等を使って、まとめることができたか。				
評価	よくできた	できた	あまりできなかった	できなかった
人数 (%)	11 (50)	8 (36)	3 (14)	0 (0)
② 発展的な学習課題を、学んだことを活用しながら解決できたか。				
評価	よくできた	できた	あまりできなかった	できなかった
人数 (%)	12 (55)	9 (40)	1 (5)	0 (0)
③ 発展的な学習課題を、仲間と協力しながら解決することはできたか。				
評価	よくできた	できた	あまりできなかった	できなかった
人数 (%)	16 (72)	4 (18)	2 (10)	0 (0)

①について…この単元で、『学びの蓄積シート』の活用について、86%の生徒が肯定的な評価をした。自由記述には、「写真や動画で実験結果を視覚的に蓄積できるので、振り返りがしやすく、復習の際に学習内容を思い出しやすい」とコメントしていた。

②について…発展的な学習課題の前時までに、作図の演習時間を十分に確保することで、作図の仕方を十分に定着させることができた。②の項目で、肯定的評価が95%と高かったのは、発展的な学習課題の解決に必要な知識・技能の確実な定着によるものだと考える。

③について…デジタルカメラを光源とした観察、実験は、生徒の興味関心を高めることや発展的な学習課題解決に向けた見通しをもたせることに有効に働いた。そのため、生徒は班員と協力して繰り返し試行錯誤し、課題解決にいたることができた。タブレット（ロイロノート）が互いの考えを共有する道具としての機能を十分に果たしたことが言える。

(3) 今後の課題

① 知識・技能の定着と分かりやすい学習課題の設定

今回の実践の最中に、「焦点距離ってなんですか?」「実像ってなんですか?」「正立ってなんですか?」などの質問を多数受けた。これらの用語については、前時の学習で確認していたが、作図の仕方が主となってしまい、用語の意味を十分に押さえられなかった生徒がいたと考える。用語を整理する時間を設けてから、発展的な学習課題に臨むようにしたい。また、発展的な学習課題の設定の仕方を工夫することも考えられる。「なるべく大きい像を正しい向きでスクリーンに映すには」等、生徒に平易な分かりやすい言葉で発展的な学習課題を設定する。

② 『学びの蓄積シート』の活用のさせ方

「発展的な学習課題を、学んだことを活用しながら解決できたか」という生徒アンケートでは、95%が肯定的な評価をしたが、実践中に『学びの蓄積シート』を開いて課題解決を試みていた生徒は2名ほどだった。今回は当日のワークシートと『学びの蓄積シート』の両方をタブレット（ロイロノート）で作っていたため、『学びの蓄積シート』を見ながら学習課題に取り組むことができなかった。今後は、「書くこと」をワークシート、『学びの蓄積シート』をタブレット（ロイロノート）のように、生徒にとって取り組みやすい方法を考慮しながら、発展的な学習課題に取り組ませるようにしたい。

<参考文献>

(1) 文部科学省『中学校学習指導要領解説理科編』、大日本図書、2017

(2) 『生徒自らが問題を見だし、課題を設定する理科授業』 啓林館

<https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/tea/chu/jissen/rika/201704/index.html>