

群 教 セ	G04 - 03
	平26.254集
	理科 - 中

生徒が主体的に活動することができる 理科観察・実験指導の工夫

— 「ジグソー学習」を取り入れた協同的な学びを通して —

特別研修員 穴原 唯史

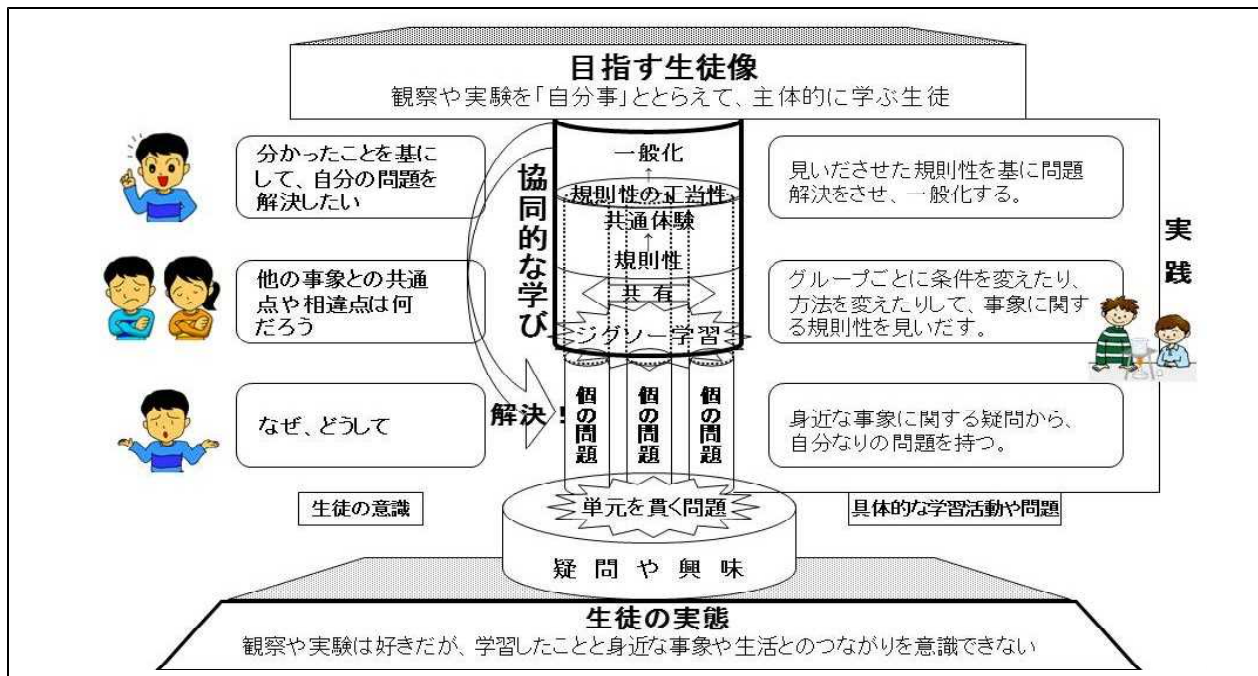
I 研究テーマ設定の理由

本校の生徒は、「観察や実験が好き」と答える生徒が多く、ほとんどの生徒が意欲的に観察や実験に取り組むことができる。しかし、「観察や実験を指示どおりやらされている」、「もっと自分たちに自由に実験させてほしい」とアンケート等で記述する生徒を見てきた。また、授業で行った観察や実験と、身近な事象や生活とのつながりを意識できないため、学んだことが「自分事」とならず、主体的に学習に取り組めない原因となっている。

そこで、生徒にとって観察や実験が「自分事」の学びとさせたいと考えた。「自分事」の学びとは、「身の回りの事象に関する疑問の中から生徒が自ら見いだした問題に対し、互いに学び合う中で見いだした規則性を基にして、解決を図っていく学び」ととらえた。そのための手立てとして、①身の回りの事象と関連させた単元の導入を行い、個々の生徒にそれに関する「単元を貫く問題」を持たせること、②「単元を貫く問題」を基にグループを編制し、観察や実験でグループの考えの基になるような個別の体験をさせる「ジグソー学習」を取り入れていくことを挙げ、上記の主題を設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

(1) 「ジグソー学習」について

自分の予想や、自分が解決したい問題に関わる観察や実験を設定し、グループごとに条件や方法を変えて観察や実験を行う「ジグソー学習」を取り入れた。また、それぞれのグループの結果を全体で共有

し、各結果の共通点や相違点からその事象の規則性を見いだせるようにした。

(2) 「単元を貫く問題」について

生徒全員が身の回りの同じ事象に興味を持ったり、事象の原因を同じところに求めたりするとは限らない。そのため、教師側から一方的に課題を与えるのではなく、生徒が不思議だと感じたことや、疑問を感じたことから個々に問題を見いださせ、単元の学習を進めることでその問題の解決が図れるよう単元構成を工夫した。

それぞれの実践における上記の (1) と (2) に関する具体的な手立ては以下のとおりである。

実践1における手立て

- 身近な不思議から、問題意識を持たせ、それを解決するための観察・実験方法を考えさせる。
- 生徒が考えた観察・実験方法ごとにグループを編制して観察や実験を行わせる。
- 各グループの結果を掲示し、共通点や相違点を考えさせる。
- 各グループごとの観察・実験条件と、見つけた共通点や相違点から規則性を見いださせる。

実践1では規則性を見だし、身の回りの事例との関連を図ったが、一般化するまで至らなかったため、実践2では一般化を図る活動を取り入れた。

実践2における手立て

- 身近な事象の仕組みについて問題を持たせ、自分が解決したい問題を持たせる。
- 解決したい問題ごとにグループを作り、各グループごとに自分たちが求める結果になるような条件を見つける観察や実験を行わせる。
- 各グループの結果を一覧にしたものを掲示し、共通点や相違点を考えさせる。
- 各グループが見いだした条件と、見つけた共通点や相違点から規則性を見いださせる。
- 見いだした規則性を確かめるような観察や実験を生徒全員に行わせ、一般化を図る。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- 他のグループとは違う観察や実験を行わせることにより、「やらされている学び」から「自分たちの学び」という意識に変えることができたため、生徒が主体的に活動できる授業となった。
- 「ジグソー学習」では自分たちの観察・実験結果が他のグループにも必要となるため、正確に観察や実験を行おうという意識が見られた。また、自分たちの結果や考察だけでなく、必ず他のグループの結果や考察が必要となるため、「協同的な学び」の必要性が生まれた。

2 課題

- グループによって観察や実験の内容が違うため、統一した技能の評価がしにくい。
- 一般化を図るためには、生徒が見いだした規則性に基づいた共通体験を設定するなど、年間指導計画の中に別途時間を設ける必要が出てくる。
- 技能の定着を図ることを目的とする、生徒全員が経験しなければならない観察や実験は「ジグソー学習」に適さない。「ジグソー学習」を行うことができる観察や実験についての精査が必要となる。

3 提言

- 個々の生徒に「単元を貫く問題」を持たせることで、観察や実験がその問題を解決するための「自分事」の学びとなり、生徒は主体的に学ぶことができる。
- 「協同的な学び」に必要性を持たせるために、「ジグソー学習」は有効な手立てとなる。
- 全ての実験を「ジグソー学習」でするのではなく、その精査が必要である。また、「ジグソー学習」で個別体験をさせた後に、共通体験する時間を設け、学習すべき内容を落とさない配慮が必要である。

<授業実践>

実践 1

1 単元名 「身のまわりの物質（物質の区別）」（第1学年・1学期）

2 本単元及び本時について

本単元は学習指導要領の「身の回りの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる」を受けたものである。

本単元では、①物質の密度や加熱したときの変化を調べることで、物質固有の性質と共通の性質があることを理解させること、②観察や実験を通して、加熱の仕方や観察・実験器具の操作、結果の記録の仕方など、観察や実験の基礎を身に付けさせることをねらいとした。

本時では、生徒の予想に基づいて条件制御を行った観察や実験を行わせ、それぞれの結果を交流させる。そして、プラスチックが浮かぶか沈むかはプラスチックの種類によることを見いださせることで、次時の密度の学習につながると考えた。

3 授業の実際

前時まで、ペットボトルの本体は水に沈むのに、ふたは水に浮かぶ理由について考えさせ、その予想に基づいてグループを編制し、観察・実験の準備をさせた。

【学習問題】プラスチックが水に浮かんだり沈んだりする条件は何か？

「プラスチックの形や大きさ」が条件であると考えたグループ（4グループ）

PETについて調べるグループ (2グループ)	PPについて調べるグループ (2グループ)
---------------------------	--------------------------

〈観察・実験〉

同じ種類で形や大きさが違うプラスチック板を準備して水に浮かべ、その様子を観察する。

〈予想〉・大きくて重いものは沈むのでは？
・平べったいままでは浮かぶが、小さく切って平べったくなくなれば沈むのでは？

「プラスチックの種類」が条件であると考えたグループ（4グループ）

〈観察・実験〉

異なった種類だが、同じ大きさや形のプラスチック板を準備して水に浮かべ、その様子を観察する(図1)。

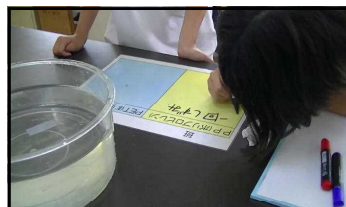


図1 観察・実験の様子

〈予想〉・ペットボトル本体と同じ素材のものは沈むが、ふたと同じ素材のものは浮かぶのでは？

プラスチックの種類や、大きさなど、複数の条件を変えてしまっただけでは何が原因なのか分からないので、上記の下線部が変えない条件であることを伝え、条件制御の必要性を考えさせた。

次に、上記の実験をグループごとに行わせた。結果を発表ボードに書かせて黒板に掲示した。また、他のグループの発表ボードを見合うことで結果を共有した(図2)。発表ボードには実際に使用したプラスチック板を貼り付けたので、この時点で自分たちの他のグループがどんな実験をしたのかを生徒たちは理解していたようであった。



図2 結果の共有

また、その際に「こんなに小さいのに沈むの？」など、自身の常識が覆ったことにより、新たな疑問を持つ生徒も見られた。

その後、自分や他のグループの結果から、プラスチックが浮かんだり沈んだりする条件について、根拠を明確にしながら考察するための学び合いの場面を設けた。その際に、生徒の発達段階を考えて考察の定型文を用意した。また、話し合う際に意見をまとめたり、発表する際の資料として活用したりできるように、ホワイトボードを準備した(図3)。



図3 グループでの学び合い

各グループから出された結果を基にして、グループで学習問題を解決するために学び合いをする様子

S1: PPはどの実験でも浮かんでるよ。

S2: PETは? どこかの班で浮かんでいるところはないかな?

S3: ないない。PETは全部沈んでいるよ。どの班の結果も沈んでる。

T: 大きさや形は関係ないの?

S2: 関係なさそう。PPは全部浮いてるし、PETは全部沈んでる。

S1: どうやってまとめる? 浮かぶか沈むかの条件は「プラスチックの種類」だよな。

S2: 根拠って? 「なぜなら」のあとはどうかな?

T: 今日考えた「合わせる条件」と「変える条件」は?

S1: そうか。「プラスチックの大きさや形を変えても…」でいいかな。

その後、自分たちが考えた考察についての意見発表という形で全体交流を行った(図4)。

発表を聞いている生徒も、自分たちの実験の結果が他のグループの考察に使われていることを実感できるため「自分事」として、他の班の意見をしっかり聞くことができていた。

最後に、今回学んだことが実際の社会ではどのようなことに活用されているのかを例示し、生活との関わりを持てるようにした。

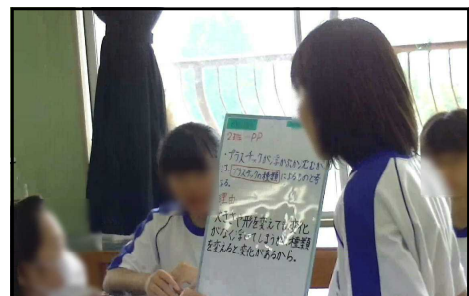


図4 意見発表による全体交流

4 考察

- 各グループごとに、実際に自分が沈むと予想した形に切ったプラスチック板を準備させるなど、準備段階から生徒の考えを活かした観察や実験としたことで、生徒は学習活動への意欲を持続できたと考ええる。
- 自分のグループの結果だけでなく、他のグループの結果からも規則性を見いだそうとしていた。これは、グループごとに観察・実験内容を変えたことで、自分のグループの結果だけでは考察ができないため、他のグループの結果から何か読み取らねばならないという必要性が生まれたからであるといえる。
- 終末に、ペットボトルの分別を例として出したが、もっと生徒にとって身近な話や、視聴覚教材を用いるなどして、さらに生徒の生活に関わるような教材を準備することを検討したい。そうすることで、学んだことが「自分事」としてとらえることができるようになるのではないかと考える。

実践 2

1 単元名 「光・音・力（光とその性質）」（第1学年・2学期）

2 本単元及び本時について

本単元は、凸レンズの働きに関して課題を明確にして観察や実験を行い、結果を分析して解釈し、規則性を見いださせ、日常生活や社会と関連付けて理解できるようにするものである。本時の観察や実験は、いくつかの条件が複合的に関わるものである。それらの条件と観察や実験から得られるデータを丁寧に整理することで規則性を見いだすことができるため、条件を制御しながら観察や実験をする手法を身に付けさせたり、身近な凸レンズを利用した製品の仕組みを考えさせたりすることができる考えた。

本時では、身の回りにある凸レンズを利用した製品の仕組みとつながりを持たせ、自ら調べたい製品の仕組みを解明するためにその製品に応じた像を結ばせる観察や実験を行う。このことにより、像の大きさと、光源と凸レンズの距離との間にどんな規則性があるかを見いださせることができると考えた。

3 授業の実際

前時までに、凸レンズを用いた具体的な製品としてカメラ、プロジェクタ、虫メガネを挙げ、同じ凸レンズを用いても、使い方によってできる像が違うことを体験させた。その上で、生徒自身が興味を持った製品ごとにグループ編制をし、どんな像をつくる観察や実験をすればよいかを考えさせた。

【学習問題】凸レンズによってできる像と、光源と凸レンズとの距離との間にはどんな規則性があるか？

「プロジェクタの原理」について考えたグループ
(4グループ)

〈観察・実験〉

スクリーンに実物よりも大きな像が映る条件を見つける。

〈予想〉

- ・光源から凸レンズができるだけ近くにする。

「カメラの原理」について考えるグループ
(2グループ)

〈観察・実験〉

スクリーンに実物よりも小さな像が映る条件を見つける。

〈予想〉

- ・光源から凸レンズをできるだけ遠ざける。

「虫メガネの原理」について考えたグループ
(2グループ)

〈観察・実験〉

レンズからのぞいたときに、そのままの向きで大きく見える条件を見つける。

〈予想〉

- ・凸レンズをできるだけ物体に近づけると虫メガネになる。
- ・5 cmくらい？

実験の始めにまずは「実物と同じくらいの大きさの像をスクリーンに映し出す」ように伝えた。そして、その点を基準に自分たちがつくりたい大きさの像をつくらせる実験（図5）を行わせ、その結果を発表ボードに書かせて黒板に掲示した（図6）。その掲示した発表ボードを見合うことで結果を共有した。それらの結果を基に、学習問題の解決のためにグループでの学び合いを行わせた（図7）。

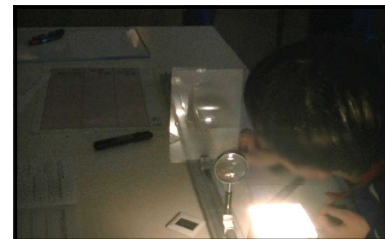


図5 グループごとの実験の様子



図6 黒板に掲示した発表ボード



図7 グループでの学び合い

各グループから出された結果を基にして、問題を解決するために学び合いをする様子

T：像が大きくなる時と小さくなる時の境目はどのくらい？

S1：19cm・・・20cmくらい？

S2：像が大きくなっていると凸レンズと光源の大きさがだんだん小さくなっている。

T：それは何の原理？

S2：プロジェクタ。

T：カメラの原理はどうか？

S3：像が小さくなっている班の結果を見てみよう。

～他の班の結果が書いてある発表ボードを確認しに行く～

S1：…プロジェクタの時とは逆？

T：「逆」ってどういうこと？

S1：凸レンズと光源の距離が大きいと、像が小さくなっている。

S2：(凸レンズと光源との距離が) 20cmより大きいと実物より小さな像ができるね。

S3：どの班の結果でも像の大きさが大きくなると凸レンズと光源の距離が小さくなっているよ。

S2：ほんとだ。同じ傾向がある。

T：虫メガネの班もそうかな？

S1：虫メガネはちょっと違うかな…凸レンズと光源との距離がみんな小さいな。

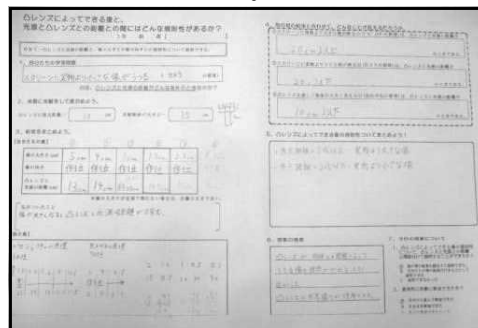


図8 生徒のワークシート

多くのグループで、自分や他のグループの結果から規則性や相違点を見つけ出そうと話し合う姿が見られた。その後、各グループで考えた考察について、意見発表という形で全体交流を行い、生徒の言葉を拾いながらまとめをした。

終末では、今回の見いだした規則性が他の凸レンズでもあてはまるのかと問題提起をし、次回は焦点距離の違う凸レンズを用いて再度観察・実験することを伝え、次時では一般化が図れるようにした。

4 考察

- 生徒は真剣に観察や実験に取り組みながら、議論をしていた。これはあらかじめ具体的な製品の仕組みについて「個の問題」を持たせ、それと観察・実験内容を関わらせたため「自分事」の学びとなったからではないかと考える。
- 本来は考慮しなければならない条件が多く、非常に複雑な観察・実験であるが、像の大きさについての条件を絞ったことにより、規則性が見だしやすかったのではないかと考える。
- 他のグループの観察・実験結果が書かれた発表ボードをじっくりと確認して、何か規則性がないかと粘り強く考えることができていた。これは、具体的な数値が出されており、よく見ると規則性が見付かるという適切な難度の問題となっていたからではないかと考える。
- 生徒の学習意欲は最後まで持続できていた。これは、「ジグソー学習」にしたことにより、自分たちの観察・実験が終わっても他のグループの結果も見ないと問題が解決ができないので、観察・実験だけ終えて安心してしまいがなかったからだと考える。
- 自分たちの問題に対する考察だけでよいのか、それとも全てを総合して考察したらよいのかを迷っていた生徒が見られた。ワークシートを改善し、本時で何をどこまで考えたらよいのかが生徒にとって分かりやすくなるよう、工夫する必要がある。