

第1学年B組 理科学習指導案

授業者 伊藤悠昭

1 単元名 物質の科学(本時「ゼミ別探究活動」)

2 単元について

本単元の主なねらいは、理科の見方・考え方を働かせ、身の回りの物質についての観察、実験などを行い、物質の性質や溶解、状態変化について理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することである。

生徒の素朴概念を科学的概念に変容させる上で、堀(1994)は「子どもの思考の特徴」を把握することの重要性を主張している。「子どもの思考の特徴」は、堀によって表1の9つに整理され

表1 子どもの思考の特徴(堀,1994)

生活的概念による思考	状況に依存した思考
直観に依存した思考	自己中心的思考
知覚の焦点を限定した思考	人間中心的思考
変化状態に注意を集中した思考	アミニズム的思考
直感的な因果関係の推論による思考	

ており、理科授業において子どもの科学的な見方や考え方および科学的な思考を育成するにあたっては、「子どもの思考の特徴」のような「ある新しい考えを受け入れる基盤そのもの」が、「いかなるものかを明らかにして、はじめて授業や学習が成り立つ」と述べる¹。

さらに、高橋(1977)は「物質の学問」である化学を学ぶ導入として「私たちに見分けられるもの、感覚で存在を確かめられるもの、感覚しなくても実在するものだけに限定して考えましょう」と述べる²。ここからは、物質領域の学びにおいて、生徒が日常生活の中で得られた概念や考え方、すなわち素朴概念を基にすることが重要であることが伺える。

以上を踏まえ、本単元の授業では、生徒がもつ物質についての素朴概念を重視するとともに、生徒の概念や考え方の形成過程の自覚化を促しながら、生徒の科学的な根拠に基づく物質観を育むことを目指していく。

3 学校研究および教科研究との関連

本単元の授業のデザインには、OPPA論に基づく自覚を促す「問い」を活用した。それらの一覧を「探Qチャート」と名付け、生徒と共有しながら授業を行っていく。

「探Qチャート」を作成した意図は次のとおりである。

まず、本単元の学習事項について、生徒自身による自覚による学びが可能となるように、各学習事項に関わる「本質的な問い」を設定している。「本質的な問い」は、表2に示す条件を満たす「問い」であり、学習者の概念や考え方の形成過程の可視化および自覚化や学習・授業の本質の意識化を促す機能をもつ³。「本質的な問い」がより効果的に機能するために、単元の前半では生徒の概念や考え方の可視化を促す「問い」

表2 「本質的な問い」の条件(堀,2018)

素朴概念を重視した問い
既存の知識や考えをもとにした問い
パフォーマンス課題としての問い
学習者授業の意味や必然性、教育の本質に迫ることができる問い

を設定している⁴。これらを「探究の問い」と名付け、授業で扱う課題の一つとして設定することによって、生徒一人一人に自覚による学びが促されるようにした。

「探Qチャート」では、「探究の問い」の解決までの過程を生徒が自ら計画・実施できるように、活動の枠組みだけを提示した。問いの解決に必要な証拠を調べるための観察・実験の方法に加え、解決の順序も生徒自身が判断できるようにし（学習の個性化）、生徒一人一人の「思考の特徴」に合わせて思考力・判断力を育てていく。ここでは、生徒の「自由試行」を含む探究とそれに基づく「学習目標」の形成がなされるように、教師は「探究の問い」以外の発問は行わず、ファシリテーターとしての役割に徹する。生徒が導き出した「探究の問い」についての結論が生徒間で共有されるように、学級における「全体議論」の時間を設け、考えの交流と洗練がなされるようにした。教師はOPPシートによって以上の過程の形成的評価を行い、生徒一人一人の学習改善の促進と教師の授業改善を同時並行的に行っていく（学習の個別化）。

単元の前後では、単元の「本質的な問い」を活用することにより、生徒の概念や考え方の変容の自覚化と、物質領域を「学ぶ意味・必然性」の感得を促していく。

4 目標（学習指導要領上の位置づけ）

(2) 身の回りの物質

身の回りの物質についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 身の回りの物質の性質や変化に着目しながら、物質の性質や溶解、状態変化について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。

イ 身の回りの物質について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見だして表現すること。

5 指導計画と評価規準

物質の科学 (24 時間)

時	○学習内容・学習活動	主なねらい(指導目標)と具体的評価規準	重点	記録	評価方法
1	○物とは何か ・「物とは何か」について考える。	「物」についての自分自身の概念や考え方を自覚することにより、単元の学びの見通し持っている。	態		OPPシートの記述分析
2～7	○ゼミ活動① ・物、材料、物質	本単元の学びに関わる自分自身の概念や考え方を自覚し、表現している。	思		OPPシートの記述分析
		金属やプラスチックなどに共通する性質を調べる実験について、他の物質の性質との比較に着目しながらその方法を計画し、実行している。	思		OPPシート・ノートの記述分析
		金属やプラスチックなどに共通する性質について、実験の結果を根拠にして自らの考えを導き、表現している。	思	○	OPPシート・ノートの記述分析
		性質の違いを根拠にして、物質の種類を区別できることを説明している。	知	○	ペーパーテスト
		物質の性質に関する現象から問題を見出し、見通しをもって問題を解決しようとしている。	思・態		OPPシート・ノートの記述分析
8～14	○ゼミ活動② ・物質の状態	物質の状態変化の様子を根拠にして、物質が粒子からできていることについて推論している。	思	○	OPPシート・ノートの記述分析
		物質の状態変化について、粒子のモデルと関連付けて説明している。	知	○	ペーパーテスト
		物質の状態変化に関する現象から問題を見出し、見通しをもって問題を解決しようとしている。	思・態		OPPシート・ノートの記述分析
15～22	○ゼミ活動③ ・水溶液、混合物、純物	現象の様子を根拠にして、物質が水に溶けるしくみを粒子モデルと関連付けながら推論している。	思		OPPシート・ノートの記述分析

	質	実験の結果を根拠にして溶液の濃さの調べ方について自らの考えを導き、表現している。 混合物から純物質を分離する方法を説明できる。	思	○	OPPシート・ノートの記述分析
		水溶液、混合物、純物質に関する現象から問題を見出し、見通しをもって問題を解決しようとしている。	思・態	○	OPPシート・ノートの記述分析
23	○物とは何か ・「物とは何か」について考える。	単元の学び全体を振り返り、「物」についての自分自身の概念や考え方の変容を自覚している。	態		OPPシートの記述分析
24	○成長レポート	本単元の学びに関わる自分自身の概念や考え方の変容を自覚し、その要因を本単元の学びの過程と関連付けて表現している。	態	○	OPPシート・成長レポートの記述分析

_____ ・ ・ ・ 「理科における資質・能力」との関連

6 本時の学習（例）

(1) ねらい(指導目標)

(思考力, 判断力, 表現力等) ◎ 金属やプラスチックなどに共通する性質について, 実験の結果を根拠にして自らの考えを導き, 表現できる。

(思考力, 判断力, 表現力等・主体的に学習に取り組む態度)

○ 物質の性質に関する現象から問題を見出し, 見通しをもって問題を解決しようとしている。

(2) 展開

過程	学習内容・活動	教師の支援(・)と評価, 研究との関連(★)
課題把握	①各ゼミグループが本時で取り組む「探究の問い」を決める。	・「探Qチャート」はオンラインで共有する。

本単元の探Qチャートの「単元の問い」と教師の意図

「探究の問い」	教師の意図
①物, 材料, 物質	
鉛筆は何からできているのでしょうか。	物質に関する素朴概念の可視化
砂糖と食塩を区別する方法を, なめる以外でたくさんあげましょう。	混合物・純粋な物質に関する素朴概念の可視化および意識化
水とは何ですか。	物質およびその状態に関する素朴概念の可視化
金属とは何ですか。	物質観の意識化および自覚化
②物質の状態	
ろうそくが燃えているとき, ろうそくには何が起きているのでしょうか。	物質の状態に関する概念や考え方の意識化および自覚化
エタノールを入れたビンにシャボン液の膜をはり, 熱い湯に入れるとシャボン膜がふくらみました。このとき, ビンの中はどうなっているのでしょうか。	物質の状態およびその構成粒子に関する素朴概念の可視化および意識化
状態変化とは何ですか。	物質の状態およびその構成粒子に関する概念や考え方の自覚化
③水溶液, 混合物, 純物質	
砂糖を水により溶かすにはどうしたらよいのでしょうか。	溶解および混合物についての素朴概念の可視化
食塩水と水(真水)を区別する方法を, なめる以外でたくさんあげましょう。	溶解および混合物に関する概念や考え方の意識化および自覚化
焼酎からアルコール(エタノール)だけを取り出すにはどうしたらよいのでしょうか。	混合物の分離に関する概念や考え方の意識化および自覚化
水彩絵の具は水に溶けるのでしょうか。	溶解に関する概念や考え方の意識化および自覚化
食塩を溶かして1日おいた水を半分に分けると, それらの濃さはどうなっているのでしょうか。	混合物および濃度に関する素朴概念の可視化および意識化
水溶液とは何ですか。	混合物に関する概念や考え方の自覚化

課題 の 追 究 ・ 解 決	②グループ単位で「探究の問い」の解決のための探究活動を行う。	<p>★「探究の問い」以外の発問は行わない。</p> <p>★各グループを巡回し、必要に応じて以下の支援を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○話し合いのゴールを尋ねる。 ○話し合いの論点を明らかにする。 ○話し合いのプロセスを復唱する。 ○発言者の真意を代弁する。 ○発言の意味や背景を明らかにする。 ○概念や考え方の可視化・意識化を促す言葉をかける。 <p>(例) 「どんな?」：状態の可視化 「何が?」：対象の可視化 「例えば?」：類例の可視化 「なんで?」：根拠・理由の可視化 「つまり?」：結論の可視化 「他には?」：思考の多面化 「いつでも?」：思考の一般化</p> <ul style="list-style-type: none"> ○グループや個人のよさを言葉で述べ、周囲に広げる。 ○談話中にあいづちや拍手、質問などの様子が見られたら称賛し、コミュニケーションの促進に効果的なモデルを示す。 ○各グループの結論の特徴を把握し、対立や合意が生まれるグループ同士の交流を促す。
	③探究活動の過程や得られた結論をノートに記録する。	<p><評価> (思考力、判断力、表現力等) 金属やプラスチックなどに共通する性質について、実験の結果を根拠にして自らの考えを導き、表現している。【OPPシート・ノートの記述分析】</p>
省察	④OPPシートの学習履歴を記入する。	<p><評価> (思考力、判断力、表現力等・主体的に学習に取り組む態度) 物質の性質に関する現象から問題を見出し、問題を解決する計画を立てている。【OPPシート・ノートの記述分析】</p>

註

- 1 堀哲夫(1994)「理科教育学とは何か」東洋館出版社
- 2 高橋金三郎(1977)「授業からうまれ 授業をつくる化学入門」新生出版
- 3 堀哲夫(2018)「新訂 一枚ポートフォリオ評価 OPPA 一枚の用紙の可能性」東洋館出版社
- 4 「問い」の作成にあたっては、堀哲夫編著(1998)「問題解決能力を育てる理科授業のストラテジー 素朴概念調査をふまえて」明治図書、平田豊誠・小川博士編著(2022)「小学校理科を教えるために知っておきたいこと 初等理科内容学と指導法」東洋館出版社、盛口襄(1984)「高校化学教育 その視点と実践」などを参考にした。