

群 教 セ	G04 - 03
	令5.284集
	理科 - 中

日常生活と関連付けながら、理科の学習に取り組む生徒の育成

—生徒の素朴な疑問を拾い上げ、「自分なりの課題」をつくる活動を通して—

特別研修員 唐澤 弥

I 研究テーマ設定の理由

はばたく群馬の指導プランⅡでは、「まとめる」過程において、理科で学習する規則性や原理等が日常生活や社会で活用されていることに目を向けさせることを目指している。

下表は研究協力校（以下、協力校）で1学期始めに行ったアンケートと全国学力学習状況調査の結果である。

	協力校	全国学力学習状況調査
理科の勉強は好きですか。(%)	91.5	66.4
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。(%)	53.5	52.9

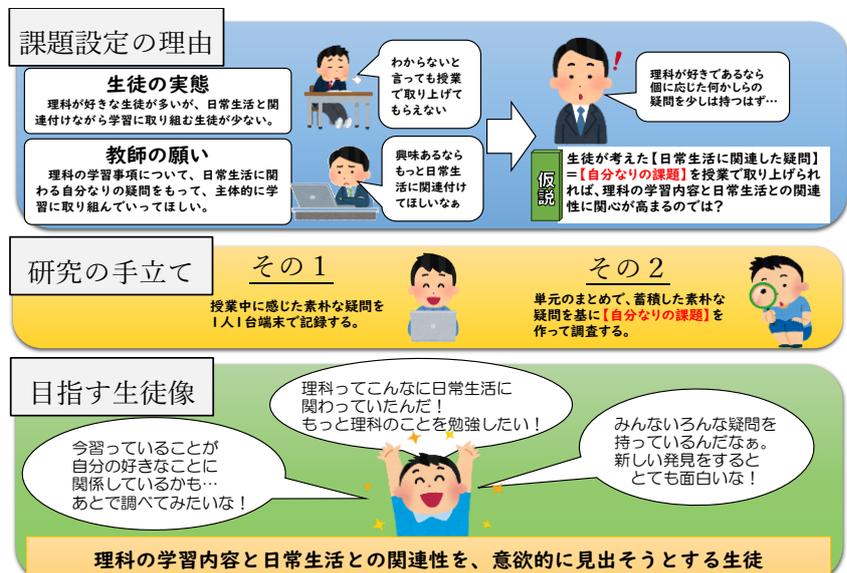
「理科の勉強は好きですか」という質問に対し、肯定的な回答をした協力校の生徒は90%を超えている。しかし「理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか。」という質問に対し、肯定的な回答をした生徒は全国平均と同様に50%強となっている。また協力校の生徒は、探究の過程において、最も楽しいと感じるのは「観察・実験」(80.3%)であり、日常生活と関連付けながら仮説を立てたり、考察をしたりすることに対して楽しさを見いだしている生徒は少ない。これらのことから、理科の学習内容と日常生活を関連付けながら学習に取り組む生徒が少ないと考えられる。

生徒は理科への関心が強いのであれば、授業中に個に応じた疑問をもっていると考えられる。授業者は日常生活との関連付けをするために事象提示をしているが、生徒が個で抱く疑問との乖離があるのではないだろうか。そう仮定すると、生徒が個に応じて抱く素朴な疑問を授業で取り上げることに大きな価値が生まれるのではないだろうか。

そのため本研究では上記課題を解決するため、単元の「まとめる」過程で、生徒が単元に関連した「自分なりの課題」を作り、調査する活動を取り入れる。この活動を通して「理科の学習内容と日常生活との関連性を見いだそうとする意欲」が育まれるのではないかと考え、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

授業中に浮かんだ素朴な疑問を、Googleフォームを活用して蓄積する。それらを基に単元のまとめで、新しい「自分なりの課題」の作成をする。

- その1 授業中に浮かんだ素朴な疑問を即座に記録できるように、Googleフォームでいつでも入力し、入力データがGoogleスプレッドシートに保存される状況を作る。
- その2 「まとめる」過程の中で、単元の学習と日常生活を紐付けた、「自分なりの課題」を考える。それらをGoogleドキュメントで全体に共有し、Web検索等を活用して疑問を解決する。

本研究で講じた手立ては以下のとおりである。

その1として、単元を通して学習中に生徒が気付いた疑問や解決したい課題などを、簡単に記録できるような環境を用意した。生徒には、単元のまとめで「自分なりの課題」を作ることを伝え、そのためにも学習中に思いついた素朴な疑問を忘れないように記録するよう指示をした。具体的にはGoogleフォームで入力フォームを用意し、入力されたデータが自動的にGoogleスプレッドシート上で整理されるようにした。

その2として、単元の「まとめる」過程の中で、単元の学習に関連した疑問を「自分なりの課題」として、Googleドキュメントに一人一つずつ入力させた。また、その課題をクラス内で共有し、Web検索などで調査する活動を取り入れた。生徒には、その1の手立てで蓄積したデータなどを参照するように伝え、単元の学習と関連した日常生活上の課題を考えるよう指示をした。

以上の手立てによって、生徒は単元の学習のどのタイミングにおいても、日常生活との関連性を意識するようになっていくことが期待される。また学習内容に対して仮説を立てる場面で、自分なりの考えを積極的にもつようになると考えられる。

これらの手立てを講じることにより、生徒は理科の学習内容を日常生活と関連付けながら、主体的に理科の学習に取り組むようになると考えられる。

Ⅲ 研究のまとめ

調査はアンケート調査法で実施した。調査は3回に分けて実施した。

1 成果

- 生徒は理科の学習内容と日常生活との関連性に対し、強い関心をもつようになった。
- 生徒は疑問をもつことに対して肯定的になった。またその解決に向けて、友達とともに考える活動が楽しいと感じる生徒が増えた。
- 授業ごとに記録した素朴な疑問を、「自分なりの課題」をつくる場面で見返すことで、生徒は過去の授業内容を思い出し、知識を再確認することができた。

2 課題

- 課題を調査する活動では、実際に課題解決できている生徒はおよそ半数であった。「自分なりの課題」を調査していく方法として、Web等を活用するだけでなく実際に簡単な実験を行ったり、図鑑等の書物を活用したりする方法も考えられる。
- 個に応じた疑問は難解なものが多く、深掘りできない場合があるため、対話型AIを活用していく方法も模索していけるとよいと考えられる。

実践例

本研究は、五つの単元で研究実践を行った。各単元では手立てその1の「素朴な疑問の蓄積」を行い、単元のまとめで手立てその2の「自分なりの課題」の作成を行った。以下ではそのうちの一つの単元について説明する。

1 単元名 「動物のからだのつくりとはたらき」 (第2学年・2学期)

2 本単元(題材)について

本題材は、中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編の内容「2分野(3)生物の体のつくりと働き」の「(ウ)動物の体のつくりと働き」に基づくものである。ここでは動物の消化、呼吸及び血液循環についての観察や実験を通して、動物の体のつくりの共通性と多様性に気付かせるとともに、それらを物質交換と関連付けて理解させることが主なねらいである。

本単元では動物の体のつくりやはたらきについて学習する。生徒自身に直接関わる内容であり、自分のからだを通して学習内容をイメージすることができるため、理科の授業の中でも特に日常生活と関連させやすい分野である。

以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想した。手立て1は第1時から第10時、手立て2は第11時で実践した。

目標	(1) 動物のからだのつくりとはたらきとの関係に着目しながら、動物が生命を維持するはたらき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。(知識及び技能) (2) 動物が生命を維持するはたらきについて、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、動物のからだのつくりとはたらきについての規則性や関係性を見いだして表現する。(思考力、判断力、表現力) (3) 生命を維持するはたらきに関する事物・現象に進んでかかわり、単元の学習と日常生活との関連性を見いだそうとしている。(学びに向かう力、人間性等)		
評価規準	(1) 動物のからだのつくりとはたらきとの関係に着目しながら、動物が生命を維持するはたら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とともに、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。 (2) 動物が生命を維持するはたらきについて、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、動物の体のつくりとはたらきについての規則性や関係性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。 (3) 動物が生命を維持するはたらきに関する事物・現象に進んでかかわり、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。		
過程	時間	主な学習活動	
つかむ	第1時	手 立 て そ の 1	・食物に関する気付きや疑問から、消化についての問題(食物の変化)を見いだす。
追究する	第2～5時		・消化に関わる器官について、消化管とそれにつく器官のつながりを理解する。
	第6時		・デンプン、タンパク質、脂肪が消化されていく過程を理解する。また、吸収がおもに小腸のかべで行われていることを理解し、柔毛の構造と吸収の様子を表現する。
	第7時		・細胞の呼吸について理解する。また、肺が酸素を取り込み、二酸化炭素を排出するための器官であることを理解する。
	第8・9時		・心臓に4つの部屋があることの意味を理解し、動脈、毛細血管、静脈、心臓、肺のつながりについて表現する。
	第10時	・尿はじん臓でつくられていること、尿には尿素などの不要物がふくまれていることを理解する。	
まとめる	第11時	手 立 て そ の 2	・単元の学びを振り返り、新たな「自分なりの課題」を作る活動を通して、単元の学習内容と日常生活との関連性を見いだそうとする意欲を高める。

3 具体化した手立てについて

その1 授業中に浮かんだ素朴な疑問を、Googleフォームを活用して蓄積

授業中に浮かんだ疑問を即座に記録できるように、授業中に1人1台端末を常に開かせた状態にしたり、ブックマークに記録用のGoogleフォームを登録させたりすることで、疑問を即座に記録できる環境を整えた。

疑問を入力するGoogleフォームは、名前と疑問のみを記録するシンプルなものにすることで、生徒が連続して記録することにも抵抗を感じないようにした(図1)。Googleフォームの入力データについては、Googleスプレッドシートに蓄積した。その際、授業ごと・生徒ごとに整理し、複数の疑問については同一セルに記録されるよう設定した(図2)。また、Googleスプレッドシートはクラス全体で共有し、他の生徒が閲覧できるようにした。

その2 新しい「自分なりの課題」の作成

新しい「自分なりの課題」の作成に向けて、教師からその単元に関連した偉人(本単元ではエドワード・ジェンナー)について紹介することで、生徒に新たな課題発見の価値を伝え、課題を作る意欲を高めようとした。また、活動中は席の移動を自由にするすることで、生徒同士の活発な意見交流をできるようにした。

作成した「自分なりの課題」はGoogleドキュメントに記述し、その課題に対する回答を記述できるようにした。また解答だけでなく、その課題に対する感想や、その課題から連想した新たな疑問を記述できるようにした(図3)。

図1 疑問を入力するGoogleフォームのイメージ図

単元名	動物のからだのつくりとはたらき	
時間数	1時間目	2時間目
生徒A	体の横幅が広がる と器官の大きさは 大きくなるのか?	唾液はどこで作ら れるのか
生徒B	腸はどうやって吸 収しているのか なぜしゃっくりが 出るのか	唾液をつくること ができなかったら どうなるのか?
生徒C		ペネジクト液に反 応するものは他に 何があるか
生徒D	なぜ動物によって 食べるものが違う のか	今朝食べたハムエ ッグはどう消化さ れるのだろうか。

図2 疑問を蓄積するGoogleスプレッドシートのイメージ図

自由探究の時間(動物のからだのつくりと)		
	自分なりの課題	課題に対する回答
生徒A	人間は睡眠をしないと 身体にどんな影響が でるのか。	不安が強くなった り、肥満や生活習 慣病になる可能性 が上がったりする
生徒B	ヒト以外の動物の薬を ヒトが飲むとどうなる のか。	
生徒C	胃はなぜ胃酸に耐えら れるのか。	胃酸が分泌される 際、胃粘膜が分泌 され、胃の壁を保 護しているから
生徒D	パンダの小腸の長さは どれくらいだろう。	4,1m~5,5m

図3 自分なりの課題を記述したGoogleドキュメントのイメージ図

4 実践の様子

その1 授業中に浮かんだ素朴な疑問を、Googleフォームを活用して蓄積

観察や実験など、活動を伴う授業では疑問を入力する時間が取れなかった。しかし入力する時間を確保すると、多くの生徒が素朴な疑問を入力していた(図4)。また一部の生徒は授業内で気になることがあれば、教師に質問をしつつ、入力を行っていた。入力が難しい生徒についても、疑問を共有することで、友達の問題から新たな疑問を作り、違う友達と仮説を立てながら会話する姿が見られた(図5)。

	1	2	3	4
	生命を維持するはたらきについて考えるとともに、動物のからだのつくりについて現状知っていることを確認する。	だ液により消化が起こることを確認するには、どのような実験したらよいかを話し合う。	だ液によるデンプンの変化について実験を行い、結果をまとめ、だ液のはたらきと性質について考察する。	だ液のはたらきの実験で、試験管内で起こったことを確認し、だ液のはたらきと性質について話し合う。
生徒A	体の横幅が広がると器官の大きさは大きくなるのか	唾液はどこで作られるのか	アミラーゼ以外に消化酵素はあるのか	だ液がなかったらどうなるのか
生徒B	腸はどうやって吸収しているのか	唾液をつくることができなかったらどうなるのか	消化液で消化できない食べ物はあるのか	麦芽糖とは?
生徒C	なぜしゃっくりが出るのか	ペネジクト液に反応するものは他に何があるか		アミラーゼがなければ、デンプンは麦芽糖に分解されないのか
生徒D	なぜ動物によって食べるものが違うのか		ジャガイモのデンプンだけを取り出すとデンプン溶液ができるのか。消化液と胃液の違いは何か、分解されやすい食物の成分は何か	唾液や消化液はどこで作られているだろう

図4 実際に生徒が蓄積した素朴な疑問の一部

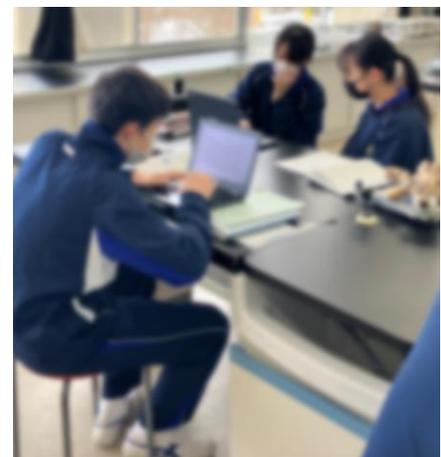


図5 活動の様子

その2 新しい「自分なりの課題」の作成

単元の各節で学習した内容を振り返る場面では、友達との意見交流や教科書の確認から各節の課題に対する自分なりの回答を記述することができていた（図6）。新しい「自分なりの課題」を作成する場面では、過去の素朴な疑問や各節の振り返りから出てきた疑問を、自分なりの課題として設定し、Web 検索を用いて明らかにしようとする姿が見られた。その際、友達との交流の中で、新たな疑問が表出したり、日常生活と結び付いた内容の会話をしたりする生徒がいた（図7）。また自分の課題だけでなく、友達の課題に対して回答しようとする生徒が見られた。しかし生徒の中には、難解な課題に対する解答が調査しきれない生徒もいた。

	自分なりの課題	課題に対する解答や感想や新たな疑問等
生徒 E	浮き出た血管が青く見えるのはなぜか。	光の色の違いによる浸透しやすさが関係している、青い光のほうが透過しやすいから。
生徒 F	お腹が冷えるとなんでお腹痛くなるのか	おなかが冷えることで交感神経が優位になるから、交感神経が優位になると腸の血流や動きが悪くなり便秘に陥りやすくなります。



図6 生徒が入力した「自分なりの課題」

図7 活動の様子

5 考察

ここでは計5回の実践を通しての生徒の変容について考察をする。

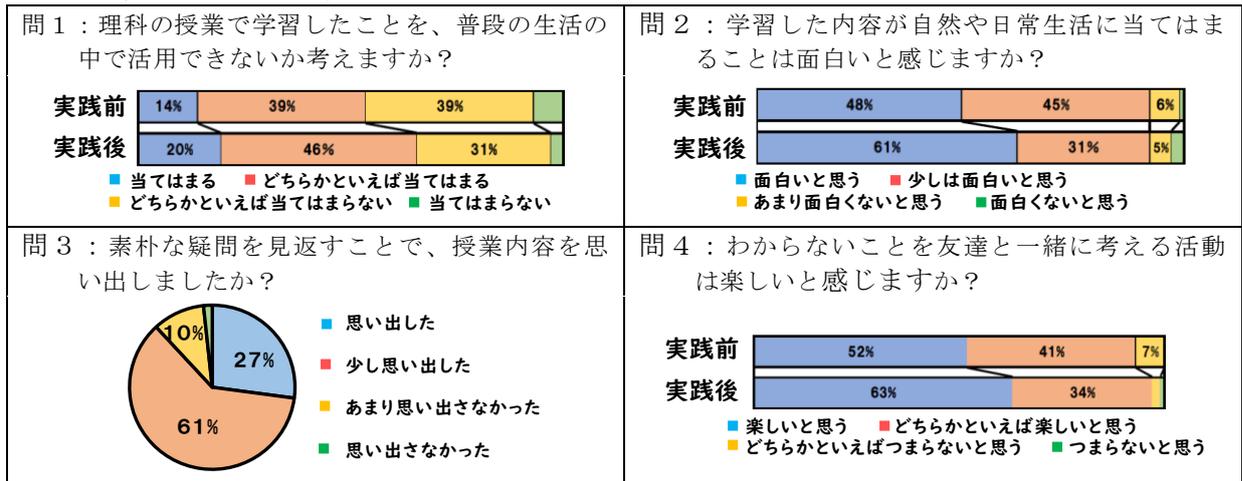
(1) 手立ての有効性について

下表の問1、問2の結果から、生徒は理科の授業と日常生活との関連性に対して、強い関心をもつようになったと考えられる。また、活動の前後での変化について聞いた記述式アンケートでは「分からなかったことが解決できておもしろくなり、理科に関心を持てるようになった。」「生活の中で“これ理科でやったところだ”となった。」といった回答が見られた。

副次的な成果として、問3の結果から、生徒は過去の素朴な疑問の見返しによって知識の再定着を図ることができたと考えられる。また問4の結果から、生徒同士の意見や考えの交流に楽しさを感じる生徒が増加したが、これは「自分なりの課題」を解決する場面で、お互いの課題を共有したことによる効果だと考えられる。

これらのことから、新しい「自分なりの課題」を立て解決する活動は、「理科の学習内容と日常生活との関連性を見いだそうとする意欲」を育むことに有効であったと考えられる。

表 事後アンケート結果



(2) 研究のブラッシュアップに向けて

「自分なりの課題」の調査活動では、実際に課題解決できている生徒はおよそ半数であった。その半数についてもはっきりとした理解につながっている生徒は少数であると考えられる。

今後は単元計画を見直し、調査の時間を十分確保することを考えていきたい。また短時間で効果的な調査活動には、対話型AIの活用ができると考えられる。個に応じた疑問は難解なものになる傾向がある。検索だけでは回答にたどり着かない疑問に対して、適切な回答をAIがすることで、個の関心に対する追究がより容易にできるのではないだろうか。

6 資料

本報告書に掲載されている商品又はサービスなどの名称は、各社の商標又は登録商標です。

【各社の商標又は登録商標】

Google ドキュメント、Google スプレッドシート、Google フォームは、Google LLC の商標又は登録商標です。なお、本文中には TM マーク、® マークは明記していません。