

10	稲沢	稲沢市立国分小学校	スズキ ユウタ
分科会番号	5	分科会名	理科教育（小学校）
			氏名 鈴木 雄太

研究題目

主体的に学び、科学的に探究する児童の育成

— 「個別最適な学び」と「協働的な学び」を一体的に捉えた探究活動を通して—

研究要項

1 テーマ設定の理由

これまで理科部会では、「主体的に学び、科学的に探究する児童生徒の育成」をテーマに設定し、単元全体を見通した課題設定や振り返りの工夫など、「学びのつながり」を意識した授業改善を進めてきた。

その結果、児童生徒が探究の見通しをもち、自ら進んで課題解決に取り組むなど、資質・能力の育成において一定の成果が見られるようになった。その一方で、一斉指導を中心とした従来の指導方法では、児童生徒一人一人の興味・関心等に応じた異なる目標に向けて、学習を深め、広げることが十分に行えなかった。また、個々の気付きや疑問をクラス全体で共有し、互いの考えを比較・検討しながら答えを導き出すような「協働的な学び」の充実も課題となった。

そこで本年度は、これまでの研究実践の成果を土台としつつ、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を一体的に充実させることを重視することとした。そして、一人一人が自然の事物・現象から見いだした問題を基にした対話を通して設定した「単元を貫く学習課題」に対して、児童生徒が自ら解決方法を選択して探究する場と、互いの意見を持ち寄って検討する場を意図的に設けることで、主体的に学び、科学的に探究する児童生徒の育成を目指す。

2 研究の仮説

(1) 仮説1

単元の導入において、自然の事物・現象との魅力的な出会いを演出し、児童が見いだした問題を基に「単元を貫く学習課題」を設定すれば、主体的に学ぶ児童が育成できるであろう。

(2) 仮説2

探究の過程において、児童が新たに見いだした問題から設定した探究課題に取り組む場を設定すれば、これまでの学びを生かしつつ、さらに多角的な視点から探究すること、即ち科学的に探究する児童を育成することができるであろう。

3 具体的な手立て

(1) 自然の事物・現象との出会い（仮説1について）

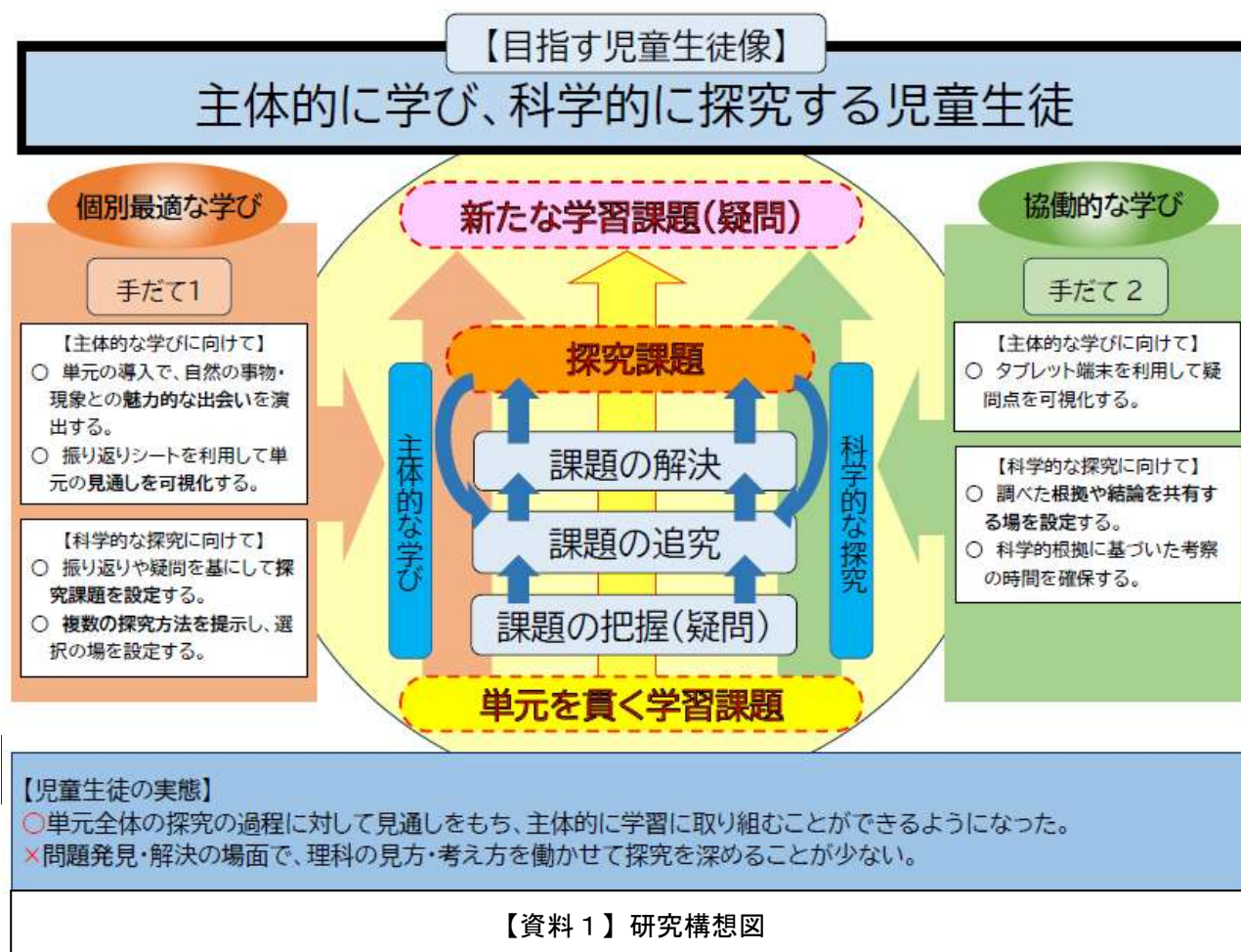
単元の導入において、花びらが4色に染まったカーネーションを提示する。そして、通常の（単色花卉の）カーネーションと比較して児童が見いだした問題を基に、児童と対話しながら「単元を貫く学習課題」や、それを解決するための単元の学習計画を設定し、明確な目的意識と見通しをもって学習に取り組むことを促す。

(2) 探究課題に取り組む場面の設定（仮説2について）

探究の過程において、児童が見いだすであろう問題を学級全体に広げ、新たな探究課題として設定する。新たな探究課題の解決に向けて、「これまでの学習で身に付けたことのうち、生かせることはあるかな」「どうしたら納得できる結論を得られるのかな」などと問いかけることで、児童がこれまでの学びを生かして解決方法を選択し、実証性・再現性・客観性を意識しながら解

決することや、多角的な視点で吟味しながら結論を導き出すことを促す。

これらのことを踏まえ、以下に研究構想図を示す【資料 1】。



4 研究計画（単元名 「植物のつくりとはたらき」（10時間完了）

時	学習課題	学習内容	手段
1	植物はどうやって生きているのだろうか。 【単元を貫く学習課題】 動かない植物には、どのような命の仕組みがあるのだろうか。	児童の疑問から、単元を貫く学習課題を設定し、迫り方を考え、学習計画を作成する。	1
2	根から取り入れた水は、植物の体のどこを 通って、体全体に行き渡るのだろうか。	根・茎・葉にある水の通り道を通して、植物全体に行き渡ることを理解する。 全体に運ばれた水は、どうなるのかについて予想や仮説を立て、次時へ繋げる。	
3	葉まで運ばれた水は、その後、どうなるの だろうか。	水が水蒸気として出ていく蒸散の仕組みを理解する。	

4 5	植物の葉に日光が当たると、でんぷんができるのだろうか。	日光を受けて、でんぷんをつくり、生きていくために必要な養分をつくっていることを理解する。	
6 7	植物は、どんな気体の出入りを行っているのだろうか。	日光が当たっているときは、二酸化炭素を取り入れ、酸素を出していることを理解する。また、植物は常時、呼吸をしていることも理解する。 本時の授業の振り返りで、児童から「日中は、植物の光合成によって、空気中に酸素が出されるけど、夜は、植物も人間と同じ呼吸をするなら、夜は、二酸化炭素が増えてしまうのでは?」という疑問が出る。その疑問から、以下の探究課題を設定する。	2
8 9	<探究課題> 植物は、どのようなバランスで『呼吸』と『光合成』をしているのだろうか。	児童が考えた探究課題への迫り方を、以下のA～Cの3つの中から選択し、各グループに分かれて調べる。 A【実験チーム①】 ポリ袋をかぶせた上で日光を浴びたハウセンカと、ポリ袋をかぶせた上で箱に入れておいたハウセンカ（夜）の二酸化炭素濃度の変化を気体検知管を用いて調べる。 B【実験チーム②】 日光を浴びた葉とアルミホイルで覆った葉（夜）の気孔の様子を顕微鏡で観察する。 C【調べ学習チーム】 タブレットPCを使い、「二酸化炭素濃度一日変化グラフ」や、「気象庁CO2季節」などとWeb検索し、入手したデータグラフの形を読み解く。	2
10	動かない植物には、どのような命の仕組みがあるのだろうか。	各グループで調べたことを発表し、探究課題に迫る。 単元のまとめを行う。	2

5 対象児童について

(1) 対象児童

稲沢市立国分小学校6年生36名

(2) 児童の実態

単元に入る前に、児童に事前アンケートを実施した【資料2】。アンケート結果から、本校の児童は「失敗を恐れず試行錯誤する姿勢」や「仲間と協働して解決しようとする意欲」が非常に高いことが分かった。一方で、これまでの「一斉授業を中心とした従来の指導方法」では、本研究で目指す児童像「主体的に学び、科学的に

探究する児童」の実現に対する課題も明らかとなった。具体的には、一斉指導の中では児童一人一人の興味・関心等に応じた異なる目標に向けて、学習を深め、広げることが十分に行えず、「予想や仮説を検証するための最適な方法を根拠に基づいて選択したり、自ら見通しをもって計画を立てたりすること」に苦手意識をもつ児童が約2割存在している。また、仲間と取り組む意欲自体は高いものの、個々の気付きや疑問を互いに比較・検討して答えを導き出すような「協働的な学び」にまで高めきれておらず、自らの学びを客観的に振り返って次の学習や生活に繋げようとする「自己調整」においては約3割の児童が消極的であり、全項目の中で最も低い結果となった。これらの実態を踏まえ、活動を単なる「楽しい体験」で終わらせるのではなく、個々の興味・関心や学びのペースに応じた「個別最適な学び」と、互いの考えを深く比較・検討し合う「協働的な学び」を一体的に充実させることで、目指す児童像に迫ることができると考え、本研究を行った。

	とても思う	思う	あまり思わない	全然思わない
1 主体的に学ぼうとする（粘り強い取り組み）	38.20%	52.90%	8.80%	0%
2 主体的に学ぼう（見通しと計画）	38.20%	44.10%	17.60%	0.10%
3 協働的な活動（考えの広がり・深まり）	44.10%	41.20%	11.80%	2.90%
4 自己調整（振り返りと次への実践）	23.50%	47.10%	29.40%	0%

【資料2】単元前のアンケート結果

6 研究の実際

(1) 手立て1を講じたときの様子

単元の導入では、まず既習の「ヒトや動物のからだ」を振り返り、本単元で扱う自然の事物・現象が植物に関わるものであることを伝えた。その際、「ヒトと植物は、生命の基本的な仕組みである遺伝子の一部が共通している」という事実を伝えたところ、児童からは「動かない植物と人間が同じなの？」と声上がり、植物のからだに対する関心が一気に高まった【資料3】。

次に、植物の謎を解くヒントとして、あえて根元を隠した「4色に染まったカーネーション」と「元の白いカーネーション」を対比的に提示した。児童から「どうして4色になっているの？」という疑問が出たタイミングで、隠

ていた根を見せ、4色の染色液を吸い上げている様子を開示した【資料4】。児童は「水の色が混ざらずに花びらへ届いている」という事実に着目し、対話を通して「茎の中には、それぞれの花びらへと繋がる独自の水の通り道があるのではないか」という予想が生まれた。ここからさらに問いを深め、「植物の水の通り道は、ヒトで言う血管にあたる」ことを押さえた上で、「では、他の仕組みはどうなっているだろうか」と投げかけた。冒頭のヒトと植物の共通性を想起した児童からは、「ヒトの排泄にあたる、植物に届いた水の行方はどうなるのか」「ヒトの呼吸にあたる、植物の気体の出入りはどうなのか」「ヒトの食事にあたる、動けない植物の栄養補給はどうしているのか」といっ



【資料3】カーネーションを見た児童の反応

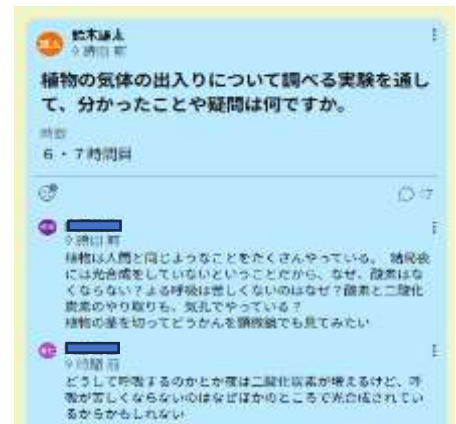


【資料4】4色の染色液に染まったカーネーションを見る

た、ヒトとの対比による多様な疑問が次々と出された。最終的に、自ら動くことのできない植物の生命の仕組みへと視点を広げた児童の問いから、「動かない植物には、どのような命の仕組みがあるのだろうか」という単元を貫く学習課題を設定した。

(2) 手立て2を講じたときの様子

単元の後半、気体の出入りに関する学習(第6・7時)では、昼は光合成を行い、二酸化炭素を吸って酸素を出すこと、また夜は人間と同じ呼吸をしており、酸素を吸って二酸化炭素を出すことを確認した。さらに、児童の生活経験と結び付けて問題を見いだすことができるように、「夜のキャンプで森に泊まったことがある人はいるかな?」と投げかけ、「夜、寝苦しくて目が覚めたり、酸素不足で倒れそうになったりした?」と問いかけたところ、児童からは「キャンプの夜もぐっすり眠れた」「そんなことで倒れたことはない」という声が上がった。このような対話から、「植物が夜に人間と同じ呼吸をするなら、地球の酸素が足りなくなると人間も呼吸が



【資料5】探究課題に繋がる児童の疑問

できなくなるはずなのに、なぜ大丈夫なのだろう」という、生活体験と理科的知識の矛盾に対する疑問が生まれた【資料5】。この疑問を解決すべく、児童は「植物は、どのようなバランスで『呼吸』と『光合成』をしているのだろうか」という、新たな探究課題を設定した。この探究課題に対し、児童自身がこれまでの学びを生かして解決方法を選択し、実証性・再現性・客観性を意識しながら解決することや、多角的な視点で吟味しながら結論を導き出す機会を設けた。児童は自らの予想に基づき、実証性・再現性・客観性の科学的な観点を重視したA～Cの3つのアプローチを考え、選択し、各グループに分かれて調べ学習に取り組んだ。

A実験チーム①「実験で確かめる」グループ

植物にポリ袋をかぶせ、日光を当てた状態と箱に入れて夜を再現した状態における気体(酸素と二酸化炭素)濃度の変化を気体検知管で調べることで、光の有無による気体の出入りの違いを検証した。

B実験チーム②「顕微鏡で調べる」グループ

光を浴びた葉と箱に入れて夜を再現した葉の表皮を顕微鏡で観察し、気孔の様子を比較することで、気体の通り道が光の有無によって開閉するという仕組みを捉えた。

C調べ学習チーム「タブレット端末を使い、調べる」グループ

タブレット端末を用いて「二酸化炭素濃度一日変化グラフ」や「気象庁CO₂季節」などを検索し、自然界において長期的に蓄積された客観的なデータから、二酸化炭素濃度が一日の中でどのように変化しているかを読み解いた。

7 考察

(1) 手立て1 自然の事物・現象との出会いの有効性

4色に染まったカーネーションという視覚的なインパクトをもつ「魅力的な教材」との出会いは、児童の既有知識(ヒトの体のつくりと働き)と新たな事象(植物の生命維持の仕組み)を関連付ける上で極めて有効であった。導入において「ヒトと植物の遺伝子レベルでの共通性」を提示して揺さぶりをかけ、根元を隠したカーネーションの種明かしを行うことで、児童の内側から「なぜ混ざらずに染まるのか」「動かない植物はどうやって生きているのか」という主体的な問

いや問題意識を引き出すことができた。単に教師から一律の課題を与えるのではなく、ヒトの血管・食事・排泄・呼吸といった前時で学習した生命活動と対比させながら思考を広げさせたことで、児童は「生物としての共通性と多様性」という理科の見方・考え方を働かせ、単元を貫く学習課題「動かない植物は、どのような命の仕組みをしているのだろうか」を自らの言葉で設定することができた。

一方で、導入での大きな刺激や驚きに対して、児童によって興味や気付きの視点にばらつきが見られ、全員がすぐに科学的な本質に迫る問いをもてたわけではなかった。多様な児童の疑問や発見を丁寧に引き上げつつ、一律の支援にとどまらない個に応じた発問や見通しの立たせ方を工夫し、全員がより確かな自分事として単元課題に向かえるようにする導入の工夫が今後の課題である。

(2) 手立て2 探究課題に取り組む場面の設定の有効性

特に、事前アンケートで明確になった「検証方法の選択や見通しをもった計画設定の苦手意識（約2割）」や「自己調整の消極性（全項目中最低の約3割）」という課題に対して大きな成果が得られた。本実践では「実証性」「再現性」「客観性」という科学的検証の観点に基づいた3つのアプローチを検討し、児童が自らの予想や関心に応じて選択できるようにしたことで、一人一人の資質・能力に応じた深まり（個別最適な学び）が実現した。さらに、異なるアプローチで得られた根拠を全体で持ち寄って検証させたことで、単なる感想の交流にとどまらず「実験結果と客観的データを関連付けて総合的に判断する」という深まりのある科学的な対話（協働的な学び）が生まれた。この過程を経た結果、単元後のアンケート調査【資料6】では、協働的な活動に関するアンケートでは、とても思うが7.5%増、自己調整に関するアンケートでは、24.9%増と事前調査からの顕著な高まりが見られた。自ら選択した方法で検証し、他グループの客観的データと統合して結論を導き出す経験を重ねたことで、主体的な計画性や、観察・実験結果を捉え直して自己の考えを再構築する「自己調整力」が大きく育成されたと考えられる。以上のことから、多角的な検証を可能にする選択的な探究の場を設定することは、児童の自己調整力を育むとともに、科学的に探究する児童を育成する上で非常に有効であると結論づけられる。

一方で、個別最適な学びと協働的な学びの一体化に向けて更なる課題が残った。探究グループ（同じ解決方法を選択したチーム）で追究した内容を、最終的に全体へ発表・共有するにとどまったため、児童一人一人の役割意識や貢献度はまだ高める余地が見られた。一人一人の所属感を高めることが、本実践よりも深い個別最適な学びと協働的な学びの実現につながると考える。そのためには、探究チームで調べ上げた成果を解決方法を考えたグループへ持ち帰り、各自が役割を持って仲間に還元・共有するような学習場面を組み込むことで、責任感と所属感を高め、相互に学びを深め合える仕組みづくりが今後の工夫として挙げられる。

	とても思う	思う	あまり思わない	全然思わない
1 主体的に学ぼうとする（粘り強い取り組み）	54.8% (16.6%↑)	35.5% (17.4↓)	9.7% (1.1%↑)	0% (変化なし)
2 主体的に学ぼう（見通しと計画）	32.3% (6.1%↑)	58% (13.9%↑)	9.7% (7.9%↓)	0% (0.1%↓)
3 協働的な活動（考えの広がり・深まり）	51.6% (7.5%↑)	38.7% (2.5%↓)	9.7% (2.1%↓)	0% (2.9%↓)
4 自己調整（振り返りと次への実践）	48.4% (24.9%↑)	25.8% (21.3%↓)	22.6% (6.8%↓)	3.2% (3.2%↑)
【資料6】単元前後のアンケート結果の比較				