

群 教 セ	G08 - 05
	平27.257集
	農業 - 高

科目「植物バイオテクノロジー」において、科学的に 思考・表現できる生徒を育成する指導の工夫

—発展的なグループワークの実践を通して—

特別研修員 小林 浩之

I 研究テーマ設定の理由

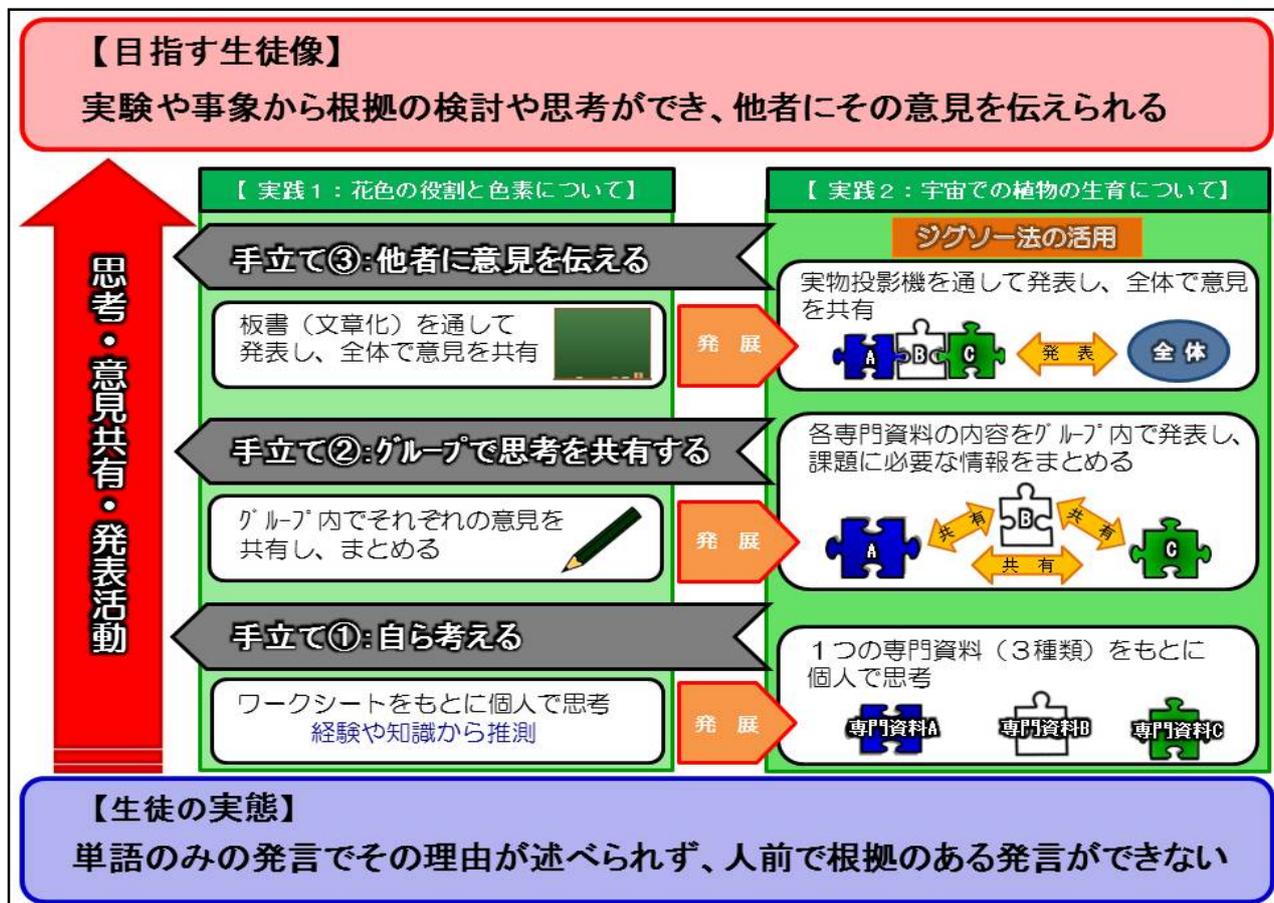
「平成27年度県立学校教育指導の重点」においては、「授業においては、一方的な講義や抽象的な説明等に終始することなく、言語活動や探究的な活動を充実させ、思考・判断・表現の過程を重視した指導を心掛ける」とある。また、群馬県ステップアップサポート事業においては、「課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等を育む組織的・計画的な授業改善を実施する」と挙げている。

協力校バイオテクノロジーコース2年生は、授業態度も落ち着いており、基礎的・基本的な実験への技能も身に付いている。その反面、教員からの問いかけに対する反応や、自発的な発言は一部の生徒だけである。また、実験や事象の予想・考察などでは、単語だけの説明に偏りがちであり、理由を含めた意見を資料や実験から読み解いた言葉で表現することに対して自信を持っていない生徒が多い。

そこで、本科目では生徒自身が活動の主体となる発展的なグループワークの実践を通して、様々な実験や事象への根拠を明確にできる思考力を伸ばし、それを正確に表現し、相手に伝える能力や態度を育成したいと考え、本テーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

(1) 実践授業 1 の手立て

「花色の役割と色素」について、花が色を持つ意味と色素の特徴をこれまでの知識や経験から推測し、複数でその意見を共有、検討することで思考力を高め、板書を通じた発表を行い、表現力を高める。

①個人活動

ワークシートをもとに、花色における課題について、これまでに学習してきた知識や経験から思考する。(思考力)

②グループワーク

個々に思考した意見をもとに、グループ内で意見を共有、検討し、まとめを行う。(思考力)

③発表活動

グループでまとめた内容をそれぞれ代表者が黒板に記述し、文章化することで、根拠を明確化した発表を行う。また、全体の意見の共有、それを基にした個々の意見の再構築を行う。(表現力)

花色に関しては、経験的に見てきたものであり、身近な題材であることから意見交換が比較的容易に展開されると予想したが、意見も単一的になりやすく発展しないという短所もあった。そこで、実践授業2では課題の専門性を高め、より論理的な思考力を喚起するために、発展的なジグソー法を取り入れた。

(2) 実践授業 2 の手立て

「宇宙で植物はどのように生育するか」について、植物の屈性と植物ホルモンの関わりについて与えられた専門資料から必要な情報を考え、収集し、他者の資料の情報と意見を共有、検討することで思考力を高める。また、全体の前で発表し、質問に答えることで表現力を高める。

①個人活動 (エキスパート活動)

3種類の専門資料から1つを担当し、宇宙の環境、植物の屈性について個人で思考する。(思考力)

②グループワーク (ジグソー活動)

異なる専門資料を担当した生徒を3人1グループとし、それぞれ専門資料の結論をグループ内で発表、共有して、課題への必要な情報をグループでまとめる。(思考力・表現力)

③発表活動 (クロストーク)

グループごとに、宇宙での植物の成長について根拠を順序立てて説明することに主眼を置き、作成した図を実物投影機で写して、発表及び質疑応答を行う。(表現力)

III 研究のまとめ

1 成果

(1) 実践授業 1 の成果

○ グループワークでは、意見交換が活発に見られた。個人活動では根拠を記述できなかった生徒もいたが、グループワークを通して根拠を考えることが出来た。

(2) 実践授業 2 の成果

○ 与えられる資料が異なることから、グループワークで全員が発言者になるという意識が高まり、課題に取り組む姿勢が高く、意見の理由を教え合う活動や聞き合う活動できた。

○ 個人活動では結論だけを記述していた生徒も、グループワーク後のワークシートのまとめでは、その結論の根拠まで記述することが出来た。

2 課題

○ グループワークに慣れず、発言を躊躇している生徒も見られた。意見を出しやすい環境作りや、教員の適切なアプローチなど、綿密な事前準備が求められる。

○ グループワークや発表活動については、単なる話し合いで終わらないよう、適切な課題、目標、評価基準の設定や、間延びしないように時間設定するなど展開の管理を的確に行っていく必要がある。

<授業実践>

実践 1

1 単元名 植物組織培養の基礎「花色の役割と色素」(バイオテクノロジー科植物バイオコース2学年)

2 本単元及び本時について

本単元では、植物組織培養とは植物が持つ組織や器官及び生育特性を最大限利用し、増殖や育種に活用されている技術であることを体系的に学習する。本時では、花色の役割と色素の特徴に触れ、視覚的な特徴からその色素の特性、育種への活用まで理解を深める。花色は植物バイオテクノロジーの中でも、特に遺伝子組み換えや育種への活用が盛んな分野である。これまで自然界に存在しなかった花色を誕生させてきたのも、この植物組織培養の技術が大きく関わっている。

なぜ花には様々な色が存在するのか、ワークシートを基にその意義を思考し、個々の意見をグループで共有、検討するとともに、全体の前で発表することで、それぞれの表現力の向上と思考力の広がり育成する。

3 授業の実際

本時は、ワークシートとグループワークを活用して「花色の持つ役割と色素」という課題に取り組む。花色が持つ役割について、まずは個人の意見を整理し、その後、グループワークで意見交換、共有を行い、思考を深める。最後に、黒板にグループの意見を記述、発表し、表現力を高める活動を行った。

(1) 個人活動

まず、花色の役割を考えるにあたって、①花に色がある理由、②自然界で多い花色について考えるよう説明し、相談せずに個人でワークシートに取り組むよう指示をした。



図1 課題提起

・花にはなぜ色があるのか？
・自然界に多い花色は？
※必ず根拠を明確にしよう！

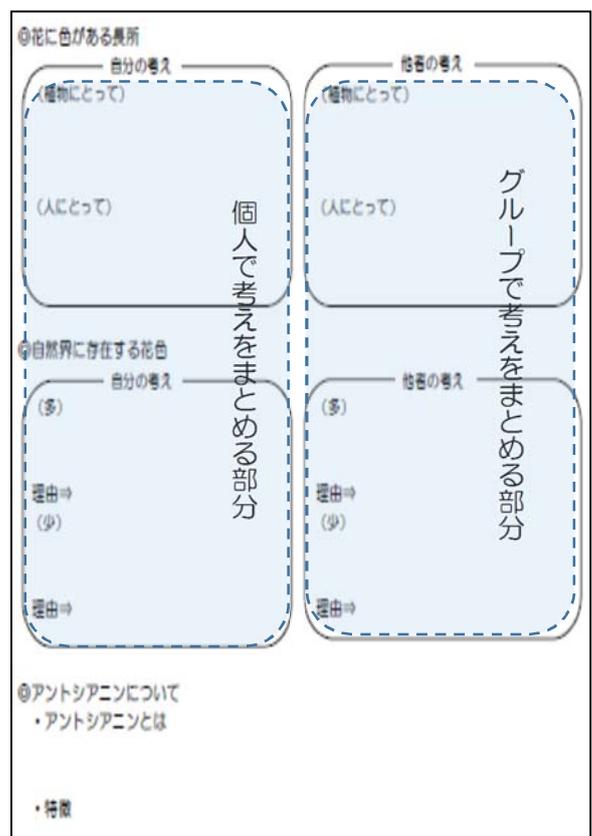


図2 ワークシート (一部抜粋)

(2) グループワーク

ワークシートをもとに、個人で考えた内容を発表し合い、同じ意見や異なる意見、新しく出た意見を分類し、他者の考えとしてワークシートにまとめるよう指示した。個人活動では意見をなかなか書き出せない生徒も見られた。しかし、グループワークでは、そのような生徒に意見を出して生徒同士が教えている場面や、普段発問等ではほとんど意見を発しない生徒が、自発的に司会役を担当して周囲の生徒を引っ張り、意見をまとめようとする姿などが見られた。



図3 グループワークの様子

T：花にはなぜ色が付いているのか考えてみよう。
 S1：色が付いているとやっぱり目立つよね。
 S2：何で目立つ必要があるの？
 S3：植物が増えるためには種をつくらなきゃだから。
 S2：なら、昆虫を引き寄せるため？
 S4：そうだよ。花粉があることをアピールするためなんじゃないかな？
 S3：花にとってはそうだよね。人からしたら、癒やし効果もあるんじゃないかな？
 S1：テレビで花の色のセラピー効果って聞いたことがあるよ。

図4 グループワーク中の生徒のやりとりの様子

グループワークでは、一人の意見を膨らませ、「それならこういう考えは？」といった意見のやりとりが展開されていた。「なるほど」といった声も聞こえ、意見を伝えるだけでなく、理由をお互いに聞き合いながら、まとめを行っていた。

(3) 発表活動

グループごとにまとめた内容を代表者が黒板に記述するよう指示し、それを基に発表を行った。各グループとも、根拠を入れた記述が見られ、答えのみの記述をするグループは見られなかった。発表意見をそれぞれがワークシートにまとめ、全グループの発表が終わった後、個人の意見を再構築させ、まとめさせた。活動後の意見をワークシートで確認すると、当初の個人活動では出ていなかった意見やその根拠が多く生徒のワークシートに記入されており、思考の広がりがあったことを確認できた。

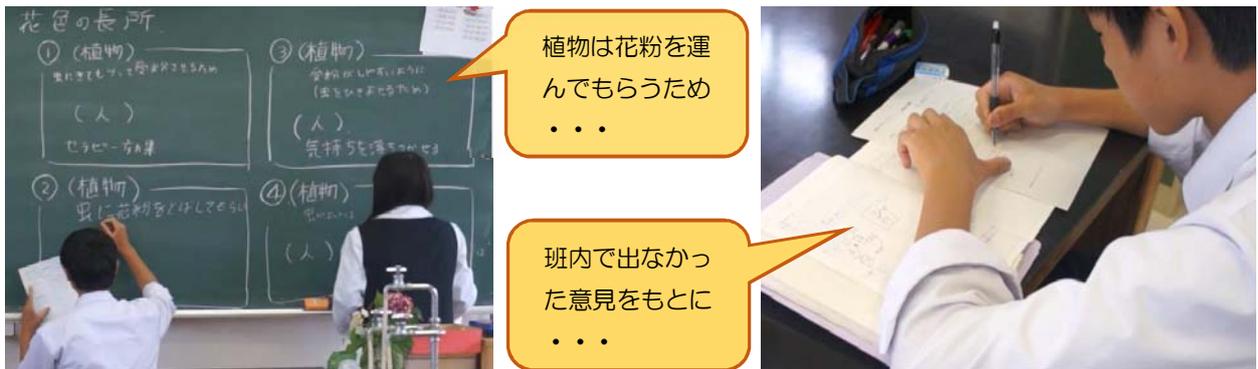


図5 発表用の板書の様子及び発表後に意見を再構築する様子

しかし、発表活動については、黒板の記述など展開の中で時間がかってしまう点や、板書どおりの発表になってしまうなど、今後の課題となった。また、全体としては課題への意見が単一的になりやすく発展しにくいという短所も見られた。

4 考察

- グループワークは、個人活動でワークシートに書き出した内容を基に行ったため、意見交換は活発に見られた。個人の考えを整理した後に、グループで意見を共有するという段階的な展開は、有効であったと考えられる。また、グループでの役割を個々がそれぞれ意識して取り組む場面が見られ、生徒の主体的な活動につながったと考えられる。
- グループワーク前には、意見に対する根拠を持ってない、または、持っていたとしても説明できない生徒も見られた。しかし、グループワークでは、生徒が聞き手として根拠を引き出し、教え合う活動が見られ、発表後には結論の根拠までワークシートにまとめることが出来た。
- 個人活動ではなかなか意見を書き出せない生徒もおり、教員の効果的なアプローチや支援が求められる。また、生徒がより思考、考察しやすい課題も考えられたため、さらなる題材研究や実験の精査を行っていく必要がある。

＜授業実践＞

実践 2

1 単元名 無菌操作の実際「宇宙での植物の生育」(バイオテクノロジー科植物バイオコース 2 学年)

2 本単元及び本時について

本単元では、無菌操作に使用される培地の構成要素の役割と、植物の器官の生育特性について学習する。培地は無菌操作時に植物が生育する栄養源となり、その構成要素が変化することにより培養する植物や器官の生育へ大きく影響を与える。そこで、培地の各構成が植物の生育に与える影響について実験を通して体験的に学び、その上で構成要素を変化させて、個々の植物の生育を向上させる処理区を考え出すことが植物バイオテクノロジーの基本であり本質となる。また、構成要素の一つである植物成長調節物質(以下植物ホルモン)が植物の生育に与える影響は大きい。これは自然界において、植物自身が生産し、本来植物の成長を制御する物質であるが、植物組織培養の発展に大きく寄与している。

そこで、本時は植物バイオテクノロジーの分野で使用頻度も高い植物ホルモンの一つ「オーキシン」と、植物の屈性との関わりについて、宇宙環境と関連付けて理解を深める。これまで育種や遺伝子組み換えなどの分野で活用されてきた植物バイオテクノロジーであるが、近年では宇宙開発の鍵としても注目を集め始めている。植物の特性である屈性に関わる専門資料を個々が読み解きながら、ジグソー法によりその思考、表現力をより高められるよう展開する。

3 授業の実際

本時は、ジグソー法を活用して「宇宙で植物はどのように生育するか」という課題の解決に取り組む。植物の屈性の特性と、オーキシンとの関係性について思考させることで、課題への根拠の明確化を図り、生徒全員の前で発表することで表現力を高める。

(1) 個人活動(エキスパート活動)

課題を考えるにあたって必要な3種類の専門資料「①屈性とオーキシン」「②茎の屈性」「③根の屈性」の中から、生徒にはいずれか1枚を配付して、資料の中から課題解決に必要な情報とその根拠を思考させた。

宇宙環境の条件は以下のとおりとする

- ・無重力
- ・光は上空からのみ
- ・土壌ではなく寒天培地での培養

図6 共通資料

<p>(資料1)</p> <p>【屈性とオーキシン】</p> <ul style="list-style-type: none">・オーキシンは茎頂で生成され、頂芽が存在している状態では側芽の成長は見られないが、頂芽を切り取るとすぐ下方の側芽が新しい頂芽となり急に成長を始める。・垂直に立っている植物では、頂芽で合成されたオーキシンが茎の上から下へ移動していく(極性移動)。・植物の各器官における最適なオーキシン濃度は異なっており、下図のようになる。 <p>成長</p> <p>根 芽 茎</p> <p>低い ← オーキシン濃度 → 高い</p>	<p>(資料2)</p> <p>【茎の屈性】</p> <ul style="list-style-type: none">・茎は重力とは反対の方向に屈曲する。これを負の重力屈性と呼ぶ。・植物が横たえられると、茎は上に、根は下に曲がって伸長する。・茎が横たえられると、オーキシンは重力の方向に運ばれて茎の下側に集まってくる。その結果、茎の上側のオーキシン濃度が低くなり、下側の濃度が高くなる。・通常、茎の成長にはオーキシンが不足していて、オーキシン濃度が上昇すると成長が促進される。茎の下側のオーキシン濃度が上昇すると、成長速度が上側より大きくなるため茎は上に曲がる。
<p>(資料3)</p> <p>【根の屈性】</p> <ul style="list-style-type: none">・根は重力の方向に屈曲する。これを正の重力屈性と呼ぶ。・根の成長は、オーキシン濃度が茎より低いところで制御されており、茎の成長を促進する濃度では根の成長は抑制される。・根では、オーキシン濃度が高い部分の成長は、低い部分より抑制される。したがって、下側で増加したオーキシンによって、根の下側の成長が抑制されるので下に曲がる。・オーキシンは根の中心部(中心柱)を通して下降し、根端部に達した後、根端から外側の細胞(表皮と皮層)に入って上昇することが分かっている。・根端の細胞が重力刺激を感じ、オーキシンの移動が制御されて根の重力屈性が起こる。	

図7 専門資料1~3(一部抜粋)

(2) グループワーク（ジグソー活動）

専門資料①、②、③について学習、思考した生徒を各一人ずつ、3人一組のグループに編成し、それぞれの資料をもとにまとめた内容をグループ内で発表・共有した。その後、全体発表用に課題に対する意見をまとめ、イメージを図示し、発表用資料の作成を行った。



図8 グループワークの様子

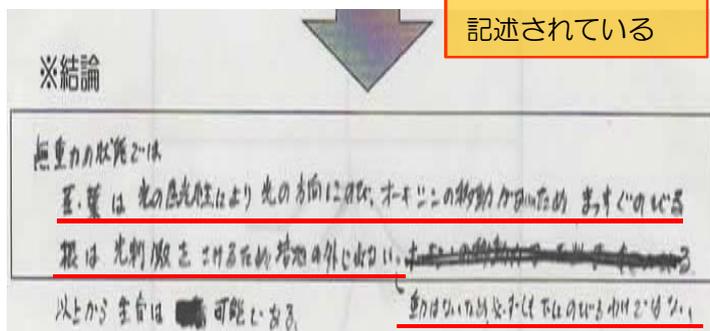


図9 グループでまとめた結論

(3) 発表活動（クロストーク）

作成した発表用資料をもとに、各グループ代表者が実物投影機を用いて生徒全員の前で発表を行った。聞き手側の生徒には、発表しているグループの内容をワークシートにまとめさせ、質問を促した。各グループが専門資料をもとに、共有した意見をまとめているため、答えのみの発表はなく、なぜそのような意見、図になったのか、根拠を説明しながらの発表となっており、質疑応答も活発に行われた。

植物の屈性の原理から・・・、
根は重力の影響により・・・。

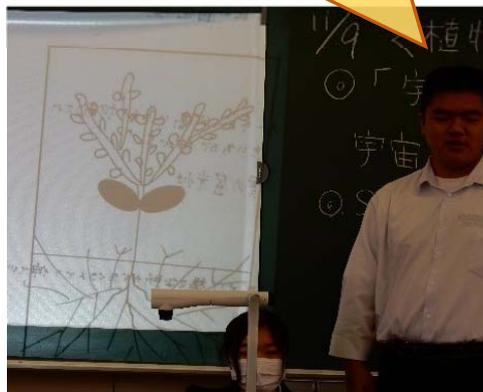


図10 発表活動の様子

【活動を通してどんなことに力を入れたか】

- 資料から分かったことを相手に伝えること。
- 屈性がどのように働くのか読み取ること。
- 班の人の説明を理解すること。

【活動の中でもう少しがんばりたかったこと】

- もっと意見を分かりやすく伝えられたこと。
- 質問に対してうまく答えられなかったこと。
- 班の中での自分の役割を増やせるようにすること。

【活動を通して感じたこと】

- 考えていることを伝えるのが難しいこと。
- グループワークだと気付かなかった意見が出ること。
- 理由があると意見が伝わりやすいこと。

図11 リフレクションシートへの記述例

リフレクションシートから、相手に意見を伝えることの難しさを学び、同じ課題でも色々な意見があると多くの生徒が感じ取っている。また、意見を伝える時の根拠の大切さを実感している。

4 考察

- 題材が宇宙という生徒の関心を引きやすい内容であったことで、個人活動も前向きに行っていた。
- 各資料は専門性が高いものであったが、個人活動ではなかなか根拠を記述できなかった生徒もグループワークでは協力して、必要な情報をまとめて根拠を考える活動ができた。
- 個人活動では答えだけの意見を記述する生徒も見られたが、グループワーク後の発表や、提出されたワークシートでは、ほぼ全ての生徒が意見の根拠を順序立てて説明できた。
- グループワークが単なる話し合い活動をさせただけで終わってしまわないよう、活動に対する教員の評価基準を明確に設けておくことが求められる。