

2 研究の実際

(7) 実践事例5 生物

指導計画

○単元名

「2章 遺伝子とその働き 3節 遺伝情報とタンパク質の合成」(高校生物基礎 実教出版)

○単元の目標

DNAの情報に基づいてタンパク質が合成されることを理解する。また、遺伝子研究の発展から高度なバイオテクノロジーが、様々な分野に応用されてきていることを理解するとともに考察し、表現することができる。

○単元について

本単元のねらいは、DNAの情報に基づいてタンパク質が合成されることへの理解である。

ここでは、DNAの塩基配列からmRNAの塩基配列へという転写と、mRNAの塩基配列からアミノ酸の配列へという翻訳の概要を扱う。さらに、タンパク質が細胞の構成成分としてだけでなく、酵素として生命現象を支えていることを学ぶ。また、すべての遺伝子が常に発現しているわけではないこと、個体の部位に応じて発現している遺伝子が異なることについて学ぶ。

○単元における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・タンパク質の合成に際して、DNAの塩基配列がアミノ酸配列に置き換えられる転写、翻訳の過程を理解するために、相手が理解しやすい言葉を考えながら説明や表現ができるように、生徒同士のペアを作り、説明し合う活動を設定する。
- ・ジグソー法は、資料を読み解く思考力や読み解いた資料を班のメンバーに説明し合う表現力、それらに伴う判断力を養うには適した方法と考える。そこで、バイオテクノロジーの可能性と問題点について考察し、自分の意見を伝える力を付けるためにジグソー法を取り入れる。
- ・個人での活動からペアワーク、グループ活動、クラスでの活動のように広げ、最終的には個人の活動に戻すことによって、いろいろな意見や考えを個人の中で再構築できるようにする。
- ・班活動の際には、各班の話合いの内容から生徒の考えを伸ばすような声掛けを心掛ける。具体的には、「すごくいいところ考えているね。では、こういうところはどう思う?」というように、生徒に他の視点にも気付かせるようにする。
- ・ワークシートの問いを授業展開に沿ったものにし、生徒の意見や記述内容がどのように変わっていったかが分かるようにする。
- ・生徒たちがすぐに答えを出せるものではなく、これまでの学習過程や生徒たちが身に付けている知識をつなげながら答えを導き出すような発問をする。

○本時の目標

遺伝子研究の発展から高度なバイオテクノロジーが食や医療や環境など様々な分野に積極的に応用されてきていることを理解する。また、遺伝子機能には未知の部分があり、安全性や環境への影響などにおいて、社会的な問題を残していることを理解するとともに考察し、表現することができる。

○本時における工夫(思考力・判断力・表現力の育成を目指して)

- ・生徒に本時の活動の見通しが立つように、導入時で内容を電子黒板で提示し意識づける。
- ・個人の中で考えをより広めたり深めたりするために、各班の発表を聞く時間を設定し、それを受けて自己の意見を記述し、発表する場面を設ける。

<前時について>

前時では、ジグソー法における、エキスパート活動とジグソー活動を行った。資料については、食品、医療、環境、法律（カルタヘナ法）の分野のものを用意した。

【前時の展開】

- ① くじ引きで各生徒が4分野の資料を1つ選択し、まずは個人で資料を読んで気付いたことや意見をワークシートに記述する。
- ② 同じ資料を持つ者でグループを作り（4人～6人を1班とするエキスパート班）、その班のメンバーで説明をしたり、話し合いをしたりしながら資料を読み解き、それをまとめる（エキスパート活動）。
- ③ エキスパート活動で新たに気付いたことや意見などをワークシートに記入していく。与えられた資料だけでなく、学習用PCを用いて、疑問に感じたことなどを生徒自ら調べる。
- ④ 新たにジグソー活動を行うメンバーで集合し（ジグソー班）、エキスパート活動で得た知識をジグソー班で分野ごとに説明をする（ジグソー活動）。 ⇒本時に続く。

【活動による生徒の会話や記述の変化（前時）】

エキスパート活動中の生徒Yの発言から

遺伝子治療でこんなに病気が治るなら、遺伝子治療はいいことばかりだね。



遺伝子治療にこんなにお金がかかるからそう簡単には治療を受けることができないんだ。成功率も低くて、必ず治るわけではないみたい。いいことばかりじゃないから、よく調べないと分からないね。

エキスパート活動後の生徒Zの記述

Q. 資料を読んで気付いたことを書こう。

E3よりE10のほうが環境にいい。

ブラジルはエタノール混合ガソリンの利用が進んでいる。



Q. エキスパート活動で気付いたことを書こう。

ブラジルのバイオエタノールの利用が進んでいるのはさとうきびの生産量が多いから。ガソリンにさとうきびなどの植物が含まれているバイオエタノールを混ぜることによってCO₂の削減になる。



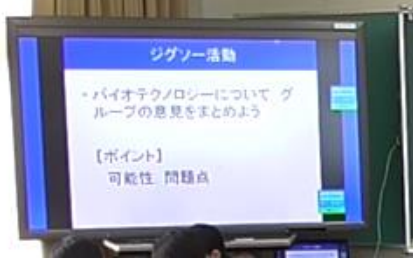

生徒Zは、エキスパート活動において、「環境（バイオエタノール）」に関する資料を読んでいます。



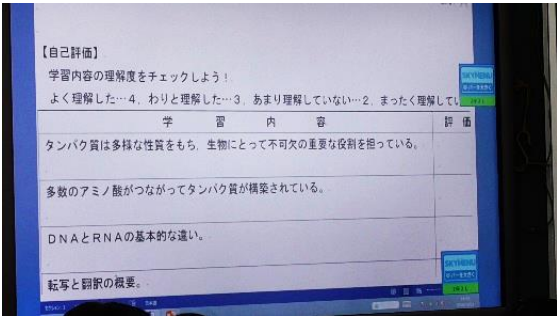
授業の様子

6 / 6 時間目 ()

…評価：B…「おおむね満足できる」状況

A…「十分満足できる」状況

過程	学習活動	教師の働き掛け (○) 評価規準 (◆)
導入	<p>・本時の学習課程を確認する。</p>  <p>電子黒板を見ながら本時の活動の確認をする様子</p> <p>・前時に出た意見をまとめ、発表の準備をする。</p>  <p>説明をしている生徒(左)とその説明を記録している生徒(右)の様子</p>	<p>○グループの意見発表を行い、自分の意見をまとめるように指示した。</p>  <p>本時の目標を提示した電子黒板</p> <p>○バイオテクノロジーの可能性と問題点についてまとめるように説明した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(手立て) 適宜声掛けを行い、班活動を促す。</p> </div>  <p>生徒への声掛けの様子</p>
展開	<p>・バイオテクノロジーの可能性と問題点について発表する。</p> <p>・発表について、疑問に思ったことや詳しく知りたいことを質疑応答で確認する。</p>	<p>○論点を明確にし、分かりやすい発表を目指すように指示した。</p> <p>○全体の意見を集約し、様々な観点があることを説明した。</p>

	<p>・今後どのような点に気をつけてバイオテクノロジーの恩恵を受けた社会生活を送るべきか考え、意見をまとめる。</p>  <p>意見をまとめている生徒の様子</p> <p>・発表する。</p>  <p>自分の意見を発表している生徒の様子</p>	<p>○バイオテクノロジーの可能性と問題点について理解した上でまとめるように説明した。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◆バイオテクノロジーについて、自分の考えを書くことができる。 【思考力・判断力・表現力】 (ワークシート)</p> <p>B：バイオテクノロジーによって、現代の生活が豊かなものになっていることを理解し、表現することができる。</p> <p>A：新たな科学技術に対して、疑問や不明なところがあった場合、自ら調べ、考えを表現することができる。</p> </div>
<p>まとめ</p>	<p>・単元を振り返る。</p> <p>・リフレクションシートに自己評価を記入して提出する。</p>  <p>リフレクションシートを投影した電子黒板</p>	<p>○本時のまとめをした。</p>

授業を振り返って

- ・生徒の感想の中に、「調べたことを他の人にも教える活動は自分が分かっていないと教えることができないので、必死になって調べた」「どう説明したらみんなが分かりやすいかなど考えながら活動した」というものがありました。このことから、今回のようなジグソー法を取り入れた授業は、思考力・判断力・表現力を養うことに有効だと考えました。しかし、これらの力が身に付いたかどうかを見取る方法については、さらなる改善が必要であることが分かりました。
- ・配付した資料だけでなく学習用PCを用いて自分で調べた記事も活用したり、他者の意見を聞く場面を設けたりしたことで生徒の考えが多角的になり、学習内容の理解が深まっていると判断しました（生徒Z、生徒Wの記述から）。

前述（＜前時について＞の項目）の生徒Zの記述から

Q. ジグソー活動で気付いたことを書こう。

医療…成功率が少ない。お金がかかる。

法律…たくさんのルールで定められている。

食料…食品添加物にも使われている。



Q. バイオテクノロジーについて、自分の考えを書こう。

バイオテクノロジーを使うことによって、医療の進歩につながったり、地球温暖化防止に役立ったりとメリットもたくさんあるけど、医療に関しては成功率が少ないことや、環境については、E10に対応している車しか使えないなどデメリットも多くあり、まだまだ課題はたくさんあるんだなと思いました。デメリットを解決してもっとたくさんの人の役に立つようになればいいなと思います。

生徒Wの記述から

Q. 資料を読んで気付いたことを書こう。

- ・食品、添加物合わせて、25種類も販売・流通が認められている。
- ・除草剤に強いものが多い。
- ・遺伝子組み換えと品種改良との差
→効率よく生産者や消費者が求めるものを作りやすい。



Q. エキスパート活動で気付いたことを書こう。

- ・遺伝子組み換えは環境に悪い。
- ・環境のみならず、人間にも社会にも悪い。
- ・持続可能ではない。



Q. ジグソー活動で気付いたことを書こう。

- ・カルタヘナ法には30条もあることを初めて知った。
- ・病気も治すことができる。でも、成功率が低いし、死亡者も出ている。
- ・サトウキビを使ったガソリン→走るときは二酸化炭素が出ない。

生徒Wは、エキスパート活動において、「食料（遺伝子組み換え食品）」に関する資料を読んでいます。

(注：カーボンニュートラルの観点から)

But→バイオエタノールを作るときには二酸化炭素が出てしまう。

- ・問題点→安全性が低い。地球に悪いことが多い。お金がかかる。まだはっきりと分かっていない。健康が保障されていない。
- ・可能性→治る可能性がある（注：遺伝子治療について）。バイオテクノロジーは地球に優しい。経済的にいい。法律で規制。



Q. バイオテクノロジーについて、自分の考えを書こう。

- ・バイオテクノロジーは環境にとっていいことだとは思いますが、必要な事だと思う。でも、バイオテクノロジーはまだまだ技術が低かったり、費用が高かったりするので、その課題を1つずつクリアしていくことが大事だと思う。バイオテクノロジーを発展させていく分、環境にも目を向けて環境を変えないように変わっていかないとしていくことも大事だと思った。

- ・生徒たちの授業での様子やその後の授業の感想などから、教師が知識を伝達する授業形態よりも、生徒自身が他者に自分の考えを説明したり他者の説明を聞いたりする授業の方が意欲的に取り組んでいることが読み取れました。これは、生徒たちが授業に主体的に関わっている態度と判断しました。また、このような授業が学習内容を理解するのにも有効な授業方法であると、生徒たち自身が実感していることが読み取れました。これらのことについては、意識調査にも表れていました。このことから、今回の授業は、主体的・対話的で深い学びを実現するのに有効な授業形態の1つではないかと考えました。

<意識調査の分析より>

質問 10（友達と協力して問題を解いたことがありますか。）について

事後のアンケートではクラスの91.7%の生徒が「よくある」「ときどきある」と回答しました。1人で解くときと比べてどうかという問いに対して、「他の意見を聞くことができよう」「1人で問題を解くよりも正解率が上がる」「よく理解できる」「わかりやすい」「いろんな解釈があって、他の人の意見を聞くと、なるほどと思うことがよくある」「楽しい」など、好意的な意見ばかりでした。

- ・今回の授業で、生徒たちが生活と結びつけてバイオテクノロジーを考えることができるようになることも期待していましたが、意識調査ではそのことを見取ることはできませんでした。意識調査の実施方法や質問内容に見直すべき点はあるものの、生徒がより生活と関連付けて考えられるような活動内容にしていくことは今後の課題となりました。

<意識調査の分析より>

質問 12（授業で学んだことを普段の生活の現象と結びつけて考えたりしますか。）について

「よく考える」「時々考える」と回答した生徒の割合は、事前、事後共に「あまり考えない」「全く考えないと」と回答した生徒の割合を下回りました。

- ・ジグソー法で用いる資料の選別について、授業の目的との整合性や生徒たちの理解度、情報の正確性などを考慮する必要があるため、手間と時間が掛かることが分かりました。今回の授業では、企業や国が作成した一般向けリーフレットを資料として使用しました。
- ・他者に自分の考えを説明したり他者の考えを聞いたりする場面を取り入れた授業を進めるに当たって、「この意見に対して何か質問はありませんか」というような一般的な問い方だけでは活動が停滞することもあるので、事前に生徒への声掛けの仕方や意見の拾い方を準備しておくことが大切なことだと分かりました。