

知識をつなげて自ら考え、表現できる生徒へ

1 研究のねらい

授業内容を知識として記憶するだけでは、根本的な理解に結びつかず、応用力が欠如した状態となる。自らの知識を基に、物事を論理的に説明できるようになると、初見の現象を論理的に推測する力を養うことができる。この力は理科で修得したい思考力・判断力・表現力であり、学習内容の先にある受験における、記述問題への対策にもつながると考える。また、小テストが頻繁にある主要教科と比べて、生物基礎では、復習する機会を多く取りにくいのが本校の生徒の現状である。そのことを踏まえて、授業中に可能な限り復習を取り入れ、知識を結合していくことが、学習内容の定着にもつながると考え、実施した。

2 実践した内容

単元全体を通して、思考力・表現力を身に付け、DNAの塩基配列からタンパク質の発現まで説明できるようにすることを目標として授業の展開を計画した。「翻訳のしくみ」を題材として、数学の既習内容からコドンが3つの塩基からなる意味を導き出すことと、転写・翻訳の知識を用いて、タンパク質とアミノ酸の平均分子量から、出来るタンパク質の種類を計算する応用問題等を自力で解けるようにすることを目標とした。翻訳のしくみを理解するために、動画を用いて知識や理解の統一を図り、注目すべき点を先に伝えておくことで、後で自ら考える材料となるようにヒントを与えた。生徒の状況に応じて、スモールステップとなるヒントをいつ、どのタイミングで発するか注意して展開し、「できる」感覚を得て授業を終えられるように実践した。

3 実践中および実践後の生徒の変容（生徒への実践ができない場合は、予想される変容）

- ① 動画を見て概要を把握できたことで、翻訳時に3つずつ区切ることや、tRNAの扱い方を説明した時に多くの生徒がスムーズに理解している様子であった。同じ動画を見せても何に注目して見るかが人それぞれであることが分かったので、授業内容の理解を促進するために注目して欲しい点を伝えることで、意識統一して動画を視聴するようになり、授業の波に乗れない生徒を極力作らないようにすることができる。
- ② 今回は数学の知識を使うという点が普段と異なっており、何も言わずに考えさせたところ、あまり活性化しなかったが、数学Aの「重複を許した順列」というキーワードで生徒の活動が活性化した。
- ③ 翻訳の作業はルールを理解して取り組まなければならないので、周辺の生徒を意見交換しながら取り組んでおり、内容が活性化している様子であった。

4 研究のまとめ

前述のように、動画を用いて理解を統一することで、授業内容をスムーズに理解することができることが生徒の学習と作業効率の向上につながり、授業のリズムが教員の意図する流れになりやすい。また、既習内容の復習やその際利用した図を見る際にも、ICTを活用することで迅速に対応できると感じる。授業内容の展開の補助としてICTは効果的であるが、授業のポイントを明確にしておくことが何よりも大切であると感じた。

5 実践した授業の単元計画と学習指導案

① 単元の指導と評価の計画

時	学習内容	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
				関	思	技	知		
1	セントラルドグマ	・RNAとDNAの違い ・タンパク質	・全体の流れを把握する。	○			◎	・セントラルドグマの流れを理解する。 【知識・理解】	・生徒観察 ・ワーク

		合成の流れ						シート
2 ・ 3	転写	・転写のしくみの理解	・DNAからmRNAが作ることができる。		○	◎	・転写のしくみを理解してmRNAを書くことができる。 【思考・判断、観察実験の技能・表現】	・生徒観察 ・ワークシート
4 ・ 5	翻訳	・翻訳のしくみの理解	・数学の知識を用いてコドンを理解する。 ・知識を用いて自ら翻訳できる。		◎	○	・数学の知識を用いてコドンが3つ一組である理由を説明できる。 【思考・判断】 ・自らDNAから、転写・翻訳ができる。 【思考・判断、観察実験の技能・表現】	・生徒観察 ・ワークシート
6	遺伝子発現	・原核生物と真核生物の遺伝子発現の違い	・原核生物と真核生物の遺伝子発現の違いを、それぞれの生活サイクルと既習事項から考えられる。		◎		・原核生物と真核生物の構造や増殖の速さを踏まえた遺伝子発現の違いを説明できる。 【思考・判断】	・生徒観察 ・ワークシート
7 ・ 8	分化と現状とまとめ	・核の全能性とiPS細胞 ・演習	・ガードンの実験とiPS細胞を踏まえて、これからの医療を考える。 ・単元で学んだことを生かして演習問題を解く。		◎	○	・現在の研究成果から、近い将来の医療が想定できる。 【思考・判断】 ・発現の流れからタンパク質の発現までの演習問題が解ける。 【思考・判断、知識・理解】	・生徒観察 ・ワークシート ・問題演習

② 学習指導案

科目	生物基礎	使用教材	改訂 生物基礎 (東京書籍) 七訂版スクエア 最新図説生物neo (第一学習者)
----	------	------	--

指導クラス	2年	単元	2編3章 遺伝情報とタンパク質の合成		
本時の主題	翻訳の仕組み		本時の位置	5/8	
本時の目標	学んだ知識から翻訳のしくみを説明できるようにする。				
評価の観点	原核生物と真核生物の構造や増殖の速さを踏まえた遺伝子発現の違いを説明できる。 【思考・判断，観察実験の技能・表現】				
本時の展開					
過程	学習内容	教師の働きかけ	学習活動 (生徒の活動)	評価の観点 (具体的評価規準)	評価方法や 指導上の留意点
導入	iCT 翻訳の動画を見る 本時の目標の確認	<ul style="list-style-type: none"> 動画をみて何に注目したのか、隣の生徒と交流するように指示する。 もう一度動画をみて、mRNAから何がどのようにポリペプチドができていますか注目させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 動画をみて何に注目したのか、隣の生徒と交流し、違った視点を確認する。 アミノ酸どうしがペプチド結合したものが、タンパク質になることを復習。 もう一度動画をみて、mRNAから何がどのようにポリペプチドができていますか確認する。 		
	翻訳のしくみ	<ul style="list-style-type: none"> コドンとアンチコドンを説明する。 <p>「発問」</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒトを構成するアミノ酸は20種類であり、コドンはなぜ3つ一組の塩基なのだろうか、数学Aの知識を使って考えてみてください。 	<ul style="list-style-type: none"> コドンとアンチコドンの言葉の意味を考え、理解する。 数学Aの知識を用いて、2つ一組でも4つ一組でもなく、3つ一組である必要を理解する。 	<p>A：順列の考えを用いて、64通り以上できないと20種類のアミノ酸をコードできないことを突き止める。</p> <p>B：ヒント①②で自ら求めることができる。</p> <p>C：枠をみても自ら考え、導き出すことができない。 【思考・判断】</p>	<p>ヒント① 重複を許した順列である。</p> <p>ヒント② 1枠、2枠、3枠、4枠を書く。</p> <p>Cの生徒に対してはヒント③を与え周囲からのアドバイスをもらうように指示する。</p> <p>ヒント③ ATGCの4種類のコドンの例を提示する。</p>
展開					

	<p>遺伝暗号表</p> <p>翻訳</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ コドンの遺伝暗号表の使い方を説明する。 ・ 転写のしくみを踏まえて，DNAの塩基配列からアミノ酸配列までの翻訳するように指示する。 ・ 開始コドンと終止コドンの扱いについて説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前回までの転写のしくみを踏まえて，DNAの塩基配列から，翻訳してアミノ酸配列を作成する。 ・ 開始コドンと終止コドンの扱い方を理解する。 	<p>A：mRNAのUについて注意して転写し，遺伝暗号表を用いて，翻訳を行い，終止コドンで終わると推測してアミノ酸配列を作成することができる。</p> <p>B：既習内容をワークシートで振り返り調べながら，転写はできるが，翻訳のやり方が分からない。</p> <p>C：転写ができない。</p> <p>【思考・判断，実験観察の技能・表現】</p>	<p>Bの生徒 遺伝暗号表とmRNAのコドンから，翻訳のしかたを周囲から教えてもらうように指示する。</p> <p>Cの生徒 転写のワークシートを用いて，Uの使い方，3つずつにコドンを区切るように指示したうえで，周囲の生徒から教えてもらうように指示する。</p>
まとめ	iCT 本時のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 転写，翻訳の動画を見せて，学習した内容が実際どのようなになっているか確認させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 転写，翻訳の流れを理解する。 		

※補足

- ・ 全体を通して、パワーポイントと授業プリントを用いて授業を展開している。
- ・ iCT：iCTを特に重視して活用した箇所を示す。
- ・ 使用した動画元
 - ①情報処理推進機構 <https://www2.edu.ipa.go.jp/>
 - ②You Tube「HD セントラルドグマ - synra edition-」
<https://www.youtube.com/watch?v=DB0gnar0Ndw>