

DNAの抽出 ～タマネギの部位の違いによるDNA収量差を考察する～

- 1 日時 令和元年10月9日（水） 第6限
- 2 指導 教諭 生田 依子
- 3 学級 奈良県立青翔高等学校
1年 男子22名 女子15名
- 4 教材 数研出版 改訂版生物基礎
- 5 単元名
遺伝子とその働き

6 単元について

本単元は、直接目に見えないDNAの構造や機能、遺伝子の発現の仕組みを学習する単元であるので、それらをイメージしやすいように説明することを心がけ、生徒間で学んだことを確認し合うことを通して、学習内容の理解を深めさせたい。また、実験では、丁寧な説明で実験の技能を確実に身につけさせるとともに、細胞の大きさとDNA量の関係性について学習した知識等から思考して仮説を立てたり、実験結果から細胞の大きさとDNA量の関係性について考察したりする時間を十分確保し、その考察を検証する新たな実験を提案できるようにしたい。

7 生徒観

自然現象に興味を持つ生徒が多く、学習活動に積極的に取り組む者が多い。クラス全体が仲良く班のメンバーがどのような構成になっても、スムーズに実験を進め、話し合うことができる。脳科学に基づき、生徒一人一人の学習支援を行うという本事業の趣旨から、検証を行う学級において6月にMIの特性検査を行った。その結果、本学級ではMIでは37名中、【自然・博物学】が得意な生徒が8名、【身体・運動】が得意な生徒が9名、【音楽・リズム】が得意な生徒が12名いるが、生物の授業ではたらかせることの多い【言語・語学】と【論理・数学】が得意な生徒は6名、【内省】が得意な生徒は5名であった。そのため、発表を録画するなど得意な【身体・運動】を取り入れ、発表用紙と原稿を作成することで【言語・語学】を伸ばし、班での話し合いにより、論理的に思考し【論理・数学】を高め、深く思考することで【内省】を伸ばしてくれることを期待している。

8 単元の目標

- ・DNAについて、構造や遺伝情報とその塩基配列にあることを理解する。
- ・遺伝情報は正確に複製・分配されて受け継がれること、個々の細胞ではすべての遺伝子が発現しているわけではないことを理解する。
- ・転写と翻訳の概要からタンパク質の合成について理解する。

9 単元の指導観

- ・DNAについて、構造的視点や機能的視点など様々な角度から理解させる。
- ・細胞の大きさとDNAの量的な関係について、タマネギの塊根の中心部分と外側部分の細胞からのDNA収量を調べることを通して気付かせる。

10 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
・遺伝子の本体であるDNAに興味をもっている。	・タマネギの塊根の中心部分と外側部分からのDNA収量を比較し、細胞の大きさとDNA量の関係性について考察している。	・DNAの抽出操作的確に行っている。 ・体細胞分裂観察のための操作を的確に行っている。	・DNAの二重らせん構造やその塩基配列が遺伝情報となることを理解している。 ・転写、翻訳の仕組み、タンパク質合成までの情報の流れを理解

	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を基に、細胞周期の長さについて考察している。 		している。 <ul style="list-style-type: none"> ・体細胞分裂の特徴から、分裂の前後で遺伝情報の同一性が保たれることを理解している。
--	---	--	--

11 単元の評価規準の具体

	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
A	遺伝子の本体の DNA の役割に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究し、生物学的に考察し、その結果を発展的に示そうとする。	タマネギの塊根の中心部分と外側部分からの DNA 収量を比較し、細胞の大きさと DNA 量の関係性を見だし、また、実験結果を基に、細胞周期の長さについて探究する過程を通して、事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現し、活用することができる。	DNA の抽出実験と体細胞分裂観察を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理し、科学的に探究することができる。	DNA の構造や機能、遺伝子の発現の仕組み、体細胞分裂の基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付け、事象の考察に用いることができ、その結果を発展的に示すことができる。
B	遺伝子の本体の DNA の役割に関心や探究心を持ち、意欲的にそれらを探究しようとするとともに、生物学的に考察ができる。	タマネギの塊根の中心部分と外側部分からの DNA 収量を比較し、細胞の大きさと DNA 量の関係性を見だし、また、実験結果を基に、細胞周期の長さについて探究する過程を通して、事象を科学的に考察し、導き出した考えを的確に表現できる。	DNA の抽出実験と体細胞分裂観察を行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理することができる。	DNA の構造や機能、遺伝子の発現の仕組み、体細胞分裂の基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付け、事象の考察に用いることができる。
C	遺伝子の本体の DNA の役割に関心や探究心を持ち、それらを探究しようとする。	タマネギの塊根の中心部分と外側部分からの DNA 収量を比較し、細胞の大きさと DNA 量の関係性を見だし、また、実験結果を基に、細胞周期の長さについて探究する過程を通して、導き出した考えを表現しようとする。	DNA の抽出実験と体細胞分裂観察を行い、基本操作を行うとともに、それらの過程や結果を記録できる。	DNA の構造や機能、遺伝子の発現の仕組み、体細胞分裂の基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

12 単元の指導計画及び評価計画 (15 時間)

第2章 遺伝子とのはたらき

第1節 遺伝情報とDNA

- 1. 遺伝情報を担う物質—DNA 2 時間
- 2. DNAの構造 4 時間 (本時間はその4時間目)

第2節 遺伝情報の発現

- 1. 遺伝情報とタンパク質 2 時間
- 2. タンパク質の合成 2 時間

第3節 遺伝情報の分配

- 1. 細胞分裂と遺伝情報の分配 2 時間
- 2. 分化した細胞の遺伝情報 2 時間
- 3. DNAの遺伝情報と遺伝子、ゲノム 1 時間

13 本時の指導について

(1) 指導の目標

タマネギの塊根の中心部分と外側部分からのDNA収量を比較し、細胞の大きさとDNA量の関係性について理解し、それを確かめる実験を提案できる。

(2) 本時の評価規準

【思考・判断・表現】

- ・「十分満足出来る」と判断出来る状態
班員の考えを聞き、理解しながら、細胞の大きさとDNA量の関係性についてまとめ、それを確かめる実験を提案し、自分の考えを述べ、わかりやすく発表することができる。
- ・「おおむね満足出来る」と判断出来る状態
班員の考えを聞き、その考えについて評価し、細胞の大きさとDNA量の関係性についてまとめ、それを確かめる実験を提案し、自分の考えを述べ、発表することができる。
- ・「努力を要する」と判断される生徒への手立て
グループ内で話し合うことで、自分の考察を進められるということを指導する。

14 本時の展開

題 目	DNAの抽出 ～タマネギの部位の違いによるDNA収量差を考察する～			
本時の目標	①同量のタマネギの内側部分と外側部分で、DNAの収量になぜ差が出るのか考察する。(思考・判断・表現) ②①の考察を確かめる新たな実験を提案する。(思考・判断・表現)			
指導のねらい	学習活動 【学習における知能】	教師の動き	◎到達点 ○介入 (B→A) △ 要支援	指導上の留意点 評 価
導入 前回の実験の考察をする 5分	タマネギの内側部分と外側部分のDNA量の関係を考察する。	発問する「前回のプリントを参考に考察しましょう。」	◎前回の内容を理解し、考察をすることができる。 ○既習事項を踏まえ、根拠を添えるように促す。 △集中できていない生徒 →側に立つ	プリントを配布する。
展開1 プリントについて、個人で実験計画を考える	プリントにある「考察が適切であるかどうか確認するためには、どのような実験をおこなうか」	ヒントを4点伝える。 1タマネギの塊根の内側部分は若く、外側部分は	◎自分の考えを記述することができる。 ○内容は理解したが、実験計画を考	【思考・判断・表現】 細胞の大きさとDNA量の関係性

<p>10分</p>	<p>ますか。計画を立てて、「仮説」「目的」「方法」を記述してください。」について、自分の考えを記述する。</p> <p>【論理・数学】 DNAの量と細胞のサイズについて、論理立てて考える。</p> <p>【言語・語学】 思考を文章化しながら考える。</p> <p>【身体・運動】 資料やプリントなどを調べ、考える。</p> <p>【内省】 プリントにまとめたりしながら、自分の思考を深める。</p>	<p>古い。</p> <p>2 中学校で、マメの根の生長と細胞の大きさについての関係はどうだったか。</p> <p>3 同一個体の細胞の核のDNA量はどうか。</p> <p>4 細胞のサイズを測定するにはなにを使ったか。</p>	<p>えることができな い生徒 →同一個体なら核のDNA量はどの細胞でも同じで、細胞のサイズはマイクロメーターで測定できるということをもとに考えると考えやすいことを説明する。</p> <p>【論理・数学】 同一個体なら核のDNA量はどの細胞でも同じで、細胞のサイズはマイクロメーターで測定できるということをもとに考えると考えやすいことを説明する。そのことで、課題が何か明らかにし、実験計画を自ら答えるようにワークシートに記入する指示をする。</p> <p>【言語・語学】 ヒントカード（若い細胞と古い細胞）を示し、イメージを言語化できるようにする。</p> <p>【身体・運動】 資料や前回の実験プリントなどを探すように具体的に指示をする。</p> <p>【内省】 個人で考えるときはクラスが静かに考えられる空間にし、自分のペースで記述するよう指示する。 △課題の内容を理解できていない生徒 →具体的に、ヒトの細胞を例に細胞1個では $2n = 46$、同じ質量なら細胞のサイズが小さい方が多くの核があることを説明する。</p>	<p>についてまとめ、それを確かめる実験を提案し、自分の考えを述べるができる。</p>
------------	--	--	---	---

<p style="text-align: center;">展開 2 プリントについて、班で実験計画を考える 15分</p>	<p>考えた実験計画をグループでどのように説明すればいいのかグループ別で考える。</p> <p>各グループが考えた実験計画について発表できるようにまとめる。発表は1分間で録画し、全員で見ることで行う。</p> <p>【論理・数学】 DNAの量と細胞のサイズについて、論理立てて考える。</p> <p>【視覚・空間】 発表に使用する A3 の用紙に図や表で説明したり、文字の配置を考えたりする。</p> <p>【言語・語学】 思考を文章化しながら考える。</p> <p>【身体・運動】 発表の仕方を声に出して練習し、録画する。</p> <p>【内省】 班で意見を共有し、プリントにまとめるなどしながら、自分のペースで思考を深める。録画を見ることで自分の発表を客観的にみる。</p> <p>【対人】 グループの話し合いをまとめる。</p>	<p>考えた実験計画をグループ別で発表しよう。</p> <p>次の点に注意して発表しよう。</p> <p>1 仮説、目的、方法を記入したA3の用紙を用いて発表する。</p> <p>2 発表は1分間で録画し、全員で見ることで行う。</p>	<p>◎グループで考えた実験計画を周りの生徒に説明することができる。</p> <p>○説明が整理できない生徒 →4つのヒントを再度示し、具体的な説明の仕方を考えるよう促す。</p> <p>【論理・数学】 細胞の若い、古いはマイクロメータで測定することにより具体的な数値となることを示す。</p> <p>【言語・語学】 実験計画の流れをつかみやすいストーリーにして理解するよう助言する。</p> <p>【身体・運動】 実験計画を声に出して表現するよう助言する。</p> <p>【内省】 自分のペースで計画を説明し、学びを深めていくよう助言する。</p> <p>△集中できていない生徒 →側に立つ。 →話している生徒の方を向くように指示する</p> <p>◎グループで考えた実験計画を集約し、班で協力してA3の用紙にまとめ、録画することができる。</p> <p>○実験計画を集約し、班で協力してA3の用紙にまとめることができない生徒 →ヒントの内容を踏まえてどのように説明すればいいかを話し合う。</p> <p>【論理・数学】 「細胞の若い、古い」</p>	<p>4つのヒントを印刷しておく。</p> <p>【思考・判断・表現】 班員の考えを聞き、理解しながら、細胞の大きさとDNA量の関係性についてまとめ、それを確かめる実験を提案し、自分の考えを述べ、発表することができる。</p>
---	---	--	---	--

			<p>と「マイクロメータにより具体的な数値で示す」ことを関連付けて説明するよう助言する。</p> <p>【言語・語学】 実験計画の流れをつかみやすいストーリーにして理解するよう助言する。</p> <p>【身体・運動】 録画をするという作業を体験する。 △グループ内での説明がわからない生徒 →受容した上で、個別に考えを聞き、一緒に整理しながら説明できるように支援する。</p>	
<p>展開3 実験計画を録画し、全班の録画を見る 15分</p>	<p>各グループが考察した内容を発表する。</p> <p>【論理・数学】 DNAの量と細胞のサイズについて、論理立てて考察する。</p> <p>【視覚・空間】 各グループの録画を見て、実験計画の内容を理解する。</p> <p>【言語・語学】 実験計画の流れをつかみやすいストーリーにして録画し、文章を用いて、各グループの発表の記録をとる。</p>	<p>どのグループの発表がわかりやすかったか、その理由を考えよう。</p>	<p>◎わかりやすく発表するにはどうすればいいか理解する。</p> <p>○わかりやすい発表の方法がわからない生徒 →他の生徒に説明するために、わかりやすい説明や表現を考えるよう促す。</p> <p>【論理・数学】 課題を明確にし、先行研究を示す説明の仕方を助言する</p> <p>【言語・語学】 実験計画の流れをつかみやすいストーリーにして録画するよう助言する。</p> <p>【身体・運動】 録画に適した動きや声の大きさを考えて表現するよう助言する。</p> <p>△発表のしかたが理解できない生徒 →再度、発表のしか</p>	<p>【思考・判断・表現】 他のグループの考えを聞き、理解しながら、細胞の大きさとDNA量の関係性についてまとめ、それを確かめる実験を提案し、自分の考えを述べ、発表することができる。</p>

			たを伝える	
<p>まとめ 発表した内容 について検証 する 5分</p>	<p>DNA の量と細胞のサイズについて理解したことを振り返る。 発表した内容について、新たな疑問や発展的に考察できるか検証する。</p> <p>【論理・数学】 DNA の量と細胞のサイズについて、先行研究などを参考に論理立てて考察する。</p> <p>【視覚・空間】 実験計画の内容を図や表を用いて考察する。</p> <p>【言語・語学】 文章を用いて新たな疑問などを検証する。</p>	<p>発表内容から新たな疑問や発展的に考察できるかどうか検証しよう。</p>	<p>◎DNAの量と細胞のサイズについて理解したことを振り返り、発表内容から新たな疑問や発展的に考察できるかどうか検証できる。</p> <p>○説明を聞けば理解できる生徒 →他の生徒に説明するために、わかりやすい説明や表現を考えるよう促す。</p> <p>【論理・数学】 課題を明確にし、先行研究を参考に論理的に考えるよう助言する。</p> <p>【言語・語学】 録画をみたイメージを言語で置き換えて理解し、新たな疑問に気がつくようにする。</p> <p>【内省】 録画をみて、各班の実験計画から細胞のサイズとDNA収量の間関係を深く考えるようにする。 △説明が理解できない →具体的な方法について考えるように説明する。</p>	<p>【思考・判断・表現】 他のグループの考えを聞き、理解しながら、細胞の大きさとDNA量の関係性についてまとめ、それを確かめる実験を提案し、自分の考えを述べ、発表することができる。</p>

暖かさの指数から日本のバイオームを推測する

- 1 日時 令和元年11月21日（木） 第6限
- 2 指導 教諭 生田 依子
- 3 学級 奈良県立青翔高等学校
1年 男子22名 女子15名
- 4 教材 数研出版 改訂版生物基礎
- 5 単元名
植生の多様性と分布
- 6 単元について

本単元は陸上には草原や森林など様々なバイオームがみられ、気候の違いが世界のバイオームの要因であることを理解させる単元である。バイオームの成り立ちについて実習などを通して探究し、日本と世界のバイオームをイメージしやすいように説明することを心がけ、生徒間で学んだことを確認し合うことを通して、学習内容の理解を深めさせたい。またそこから生態系の保全の重要性について認識するために、同一観測地点の現在と過去、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、日本では気温の違いによるバイオームの変化についての思考を深めたい。さらに、「暖かさの指数」から世界のバイオームを推測することの問題に気づかせたい。

7 生徒観

自然現象に興味を持つ生徒が多く、学習活動に積極的に取り組む者が多い。クラス全体が仲良く班のメンバーがどのような構成になっても、スムーズに実験を進め、話し合うことができる。脳科学に基づき、生徒一人一人の学習支援を行うという本事業の趣旨から、検証を行う学級において6月にMIの特性検査を行った。その結果、本学級ではMIでは37名中、【自然・博物学】が得意な生徒が8名、【身体・運動】が得意な生徒が9名、【音楽・リズム】が得意な生徒が12名いるが、生物の授業ではたらかせることの多い【言語・語学】と【論理・数学】が得意な生徒は6名、【内省】が得意な生徒は5名であった。そのため、発表するなど得意な【身体・運動】を取り入れ、発表の準備をすることで【言語・語学】を伸ばし、班での話し合いにより、論理的に思考し【論理・数学】を高め、深く思考することで【内省】を伸ばしてくれることを期待している。

8 本時の目標

- ・同一地点の過去と現在、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、気温の違いによるバイオームの変化について考察すること。
- ・「暖かさの指数」によって世界のバイオームを推測することは問題がある。その問題点を考察すること。

9 本時の評価規準

【思考・判断・表現】

- ・「十分満足出来る」と判断出来る状態
班員の考えを聞き、理解しながら、同一地点の過去と現在、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、気温の違いによるバイオームの変化について、自分の考えを述べ、わかりやすく発表することができる。
- ・「おおむね満足出来る」と判断出来る状態
班員の考えを聞き、その考えについて評価し、同一地点の過去と現在、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、気温の違いによるバイオームの変化について自分の考えを述べ、発表することができる。
- ・「努力を要する」と判断される生徒への手立て
グループ内で話し合うことで、自分の考察を進められるということを指導する。

【関心・意欲・態度】

- ・「十分満足出来る」と判断出来る状態
 班員の考えを聞き、理解しながら、「暖かさの指数」から世界のバイオームを推定する問題点について自分の考えを述べ、わかりやすく発表することができる。
- ・「おおむね満足出来る」と判断出来る状態
 班員の考えを聞き、その考えについて評価し、「暖かさの指数」から世界のバイオームを推定する問題点について自分の考えを述べ、発表することができる。
- ・「努力を要する」と判断される生徒への手立て
 グループ内で話し合うことで、自分の考察を進められるということを指導する。

10 本時の展開

題 目	暖かさの指数から日本のバイオームを推測する			
本時の目標	①同一地点の過去と現在、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、気温の違いによるバイオームの変化について考察する（思考・判断・表現） ②「暖かさの指数」によって世界のバイオームを推測することは問題がある。その問題点を考察すること。（関心・意欲・態度）			
指導のねらい	学習活動 【学習における知能】	教師の動き	◎到達点 ○介入 (B→A) △ 要支援	指導上の留意点 評 価
導入 前回の実習の考察をする 5分	同一地点の過去と現在、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、気温の違いによるバイオームの推測をふりかえる。	発問する「前回のプリントを参考に考えましよう。」	◎前回の内容を理解し、考察をすることができる。 ○既習事項を踏まえ、根拠を添えるように促す。 △集中できていない生徒 →側に立つ	プリントを配布する。
展開1 「考えよう」について個人で考える 10分	プリントの「考えよう」について、自分の考えを記述する。 【論理・数学】 「暖かさの指数」とバイオームと気温について、論理立てて考える。 【言語・語学】 思考を文章化しながら考える。 【身体・運動】 資料やプリントなどを調べ、考える。 【内省】 プリントにまとめたりしながら、自分の思考を深める。	ヒントを伝える。 1 同一地点では「暖かさの指数」が現在と過去ではどちらの方が大きいか。 2 同一地点で過去と現在でバイオームの変化はどうだったか。 3 同一県内の標高の異なる地点ではバイオームはどのようなだったか。 4 オマーンの気温から「暖かさの指数」求め、バイオームを推測すると現実とあっているのか。	◎自分の考えを記述することができる。 ○内容は理解したが、ヒントから考えることができない →具体的な地点を比較して、考察するよう指示する。	【思考・判断・表現】 同一地点の過去と現在、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、気温の違いによるバイオームの変化について考察する。 【関心・意欲・態度】 「暖かさの指数」によって世界のバイオーム

				を推測することは問題がある。その問題点を考察する
<p>展開2 「考えよう」について班で考える 15分</p>	<p>プリントの「考えよう」について、グループで考える。また、どのように説明すればいいのかグループで考える。</p> <p>【論理・数学】 「暖かさの指数」とバイオームと気温について、論理立てて考える。</p> <p>【言語・語学】 思考を文章化しながら考える。</p> <p>【身体・運動】 発表の仕方を声に出して練習する。</p> <p>【内省】 班で意見を共有し、プリントにまとめるなどしながら、自分のペースで思考を深める。</p> <p>【対人】 グループの話し合いをまとめる。</p>	<p>「考えよう」について、グループで考え、グループで発表しよう。</p>	<p>◎グループで考えた意見を周りの生徒に説明することができる。</p> <p>○説明が整理できない生徒 →ヒントを再度示し、具体的な説明の仕方を考えるよう促す。</p>	<p>【思考・判断・表現】 班員の考えを聞き、同一地点の過去と現在、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、気温の違いによるバイオームの変化について考察する。</p> <p>【関心・意欲・態度】 班員の考えを聞き、「暖かさの指数」によって世界のバイオームを推測することは問題がある。その問題点を考察する</p>
<p>展開3 班の意見を発表する 15分</p>	<p>各グループが考察した内容を発表する。</p> <p>【論理・数学】 「暖かさの指数」とバイオームと気温について、論理立てて考察する。</p>		<p>◎わかりやすく発表するにはどうすればいいか理解する。</p> <p>○わかりやすい発表の方法がわからない生徒 →他の生徒に説明するために、わかりやすい説明や表現を考えるよう促す</p> <p>△発表のしかたが理解できない生徒 →再度、発表のしかたを伝える</p>	

<p style="text-align: center;">まとめ 発表した内容 についてまと める 5分</p>	<p>同一地点の過去と現在、同一県内の標高の異なる観測地点の「暖かさの指数」を比較し、気温の違いによるバイオームの変化についてまとめる。</p> <p>「暖かさの指数」によって世界のバイオームを推測することは問題がある。その問題点をまとめる。</p>	<p>発表内容から本時の目的が達成できているか確認しよう。</p>	<p>◎バイオームと気候、問題点について理解したことを振り返る。</p> <p>○説明を聞けば理解できる生徒 →他の生徒に説明するために、わかりやすい説明や表現を考えるよう促す。</p> <p>【論理・数学】 課題を明確にし、具体的なデータから論理的に考えるよう助言する。</p> <p>【言語・語学】 発表をみたイメージを言語で置き換えて理解する。</p> <p>【内省】 発表をみて、気候とバイオームの関係を深く考えるようにする。 △説明が理解できない →具体的な方法について考えるように説明する。</p>	
--	---	-----------------------------------	--	--