

3 年 A 組 理科 単元設計・学習指導案

指導者 真木 大輔

1 日時（場所） 令和5年7月5日（水） 13:30～14:20（第2理科室）

2 教科領域別研究テーマ

科学的根拠に基づき探究する自律型学習者の育成

3 研究テーマ設定の理由

2010年代に「VUCAな世界」という言葉が広まったが、その当時は近未来的なイメージで捉えられていた。ところが今では、教育DXの推進やAIの劇的な進化により、生徒たちがVUCAな世界を経験することは確実であろう。白井(2020)は、よりよい未来を創造するために、生徒が自分や他者、地球全体を考えたウェルビーイングの実現に向けた意思決定を学ぶこと（エージェンシーを育む学び）が必要だと主張している。「エージェンシー」とは、変化を起こすために、自分で目標を設定し、振り返り、責任を持って行動する能力であると定義されている。

そこで、理科の授業を通して、「自然環境などの日常生活・社会の諸問題を自分事として捉え、科学的根拠を基に賢明な意思決定で、解決に取り組む生徒」（自律型学習者と定義）を育てたいと考え、教科領域テーマを、「科学的根拠に基づき探究する自律型学習者の育成」と設定した。

4 単元設計（単元名：自然環境の調査と保全）

(1) 単元目標

- 日常生活や社会と関連付けながら、自然環境の調査と環境保全について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けることができる。 「知識及び技能」
- 身近な自然環境を調べる観察、実験などを行い、自然環境の保全の在り方について、科学的に考察して判断することができる。 「思考力、判断力、表現力等」
- 生物と環境に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようにする。 「学びに向かう力、人間性等」

(2) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
日常生活や社会と関連付けながら、自然環境の調査と環境保全についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するための基本的な技能を身に付けている。	生物と環境について、身近な自然環境などを調べる観察、実験などを行い、自然環境保全の在り方について、科学的に探究している。	生物と環境に関する事物・現象に進んで関わり、見通しを持ったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

(3) 指導計画（全7時間）

時間	学習活動	重点	記録	評価規準（評価方法）
1 本時	ジェネティックダイバーシティ問題 ・マラウイ湖におけるジェネティックダイバーシティの問題について、モデルを使用して解説し、その影響を考察する。	知 態	○	・ジェネティックダイバーシティの問題について理解し、その影響を説明できる。 （記述） （支援）英語理解を手助けするツールとして、ICTを使った翻訳を行う。 ・これまでの学習や他者の考えを生かして、課題に対する自分の考えを表現しようとしている。 （記述）

2 3 4	身近な自然環境の調査 ・身近な自然環境の調査を行うために計画を立てる。 ・計画した調査方法に従って、身近な自然環境について調べる。	知 思	○	・身近な自然環境の調査を行うために目的を決めて、計画を立てている。（記述） ・調査で得られた結果を踏まえ、班のメンバーと意見を出し合いながら科学的な観点で考察している。（発言・記述） （支援）いくつかの調査方法を示し、その中で興味のある調査を基に計画を立案するよう促す。
5 6	人間による活動と自然環境 ・自然環境に人間の活動がどのような影響を与えているのか理解する。	知		・人間の活動が自然環境に影響を与えることを理解し、身のまわりの外来生物について進んで調べ、発表している。（発言）
7	パフォーマンス課題 ・マラウイ湖などのジェネティックダイバーシティ問題を解決する方法を探究する。	態 思	○ ○	・これまでの学習や他者の考えを生かして、自然環境の保全に向けて、身のまわりからできる行動を考え、実行しようとしている。（記述） ・パフォーマンス評価（発言・記述） （支援）グループやクラス全体で出た模範的な意見に着目させ、この意見に対して賛同する部分や付加する内容を表現できるよう助言・指導する。

(4) パフォーマンス課題

あなたは、マラウイ在住の青年海外協力隊の一員で、科学教育を専門としている24歳の研究者です。マラウイの研究協力者である友人から、「マラウイ湖をはじめとするジェネティックダイバーシティ問題の解決について、市民が集まるシンポジウムでのパネリストとして発表してほしい」という依頼を受けました。ジェネティックダイバーシティ問題の原因と解決策について、環境面や経済面などの様々な観点から考察した発表資料を作成してください。

5 本単元と研究主題との関わり

(1) 生徒について

本授業では、理科での学習を実社会での問題発見・解決に活かしていくために、英語科と連携した教科横断的な学習を行う。単元開始前に、理科と英語の学習に関するアンケート（表1）を実施した。質問項目1～3の結果から、多くの生徒が問題発見・解決のスキルを身に付けていることが分かる。しかし、質問項目4、5の結果によれば、日常生活や社会と関連付けて考える生徒の割合は、質問1～3に比べて低下している。さらに、質問5～7の結果からは、英語でのコミュニケーションに自信を持つ生徒や、科学的な内容を英語で理解し話すことに対して否定的な意見が多いことが明らかになった。

そこで、本授業で、生徒が英語で科学的な内容を理解し、表現することに慣れる機会を増やすことで、英語を使う際の生徒自身の自信を高めていきたい。そして、理科の学習と英語の学習が連携し、更には生徒が将来、国際的な場で活躍する機会につながることを期待する。

（表1）学習前アンケート結果 N=61

項目		肯定	否定
理科	1 自分の予想を基に観察や実験の計画を立てていますか	92%	8%
	2 観察や実験の結果を基に考察していますか	97%	3%
	3 観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか	87%	13%
	4 理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか	66%	34%
	5 理科で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか	79%	21%
英語	6 将来、積極的に英語を使うような生活をしたり職業に就いたりしたいと思いますか	43%	57%
	7 将来、英語でコミュニケーションを行うことに、自信はありますか	41%	59%
	8 英語で科学的な内容を理解し、それについて話すことができると思いますか	21%	79%

肯定（あてはまる・どちらかといえばあてはまるの合計）

否定（どちらかといえばあてはまらない・あてはまらないの合計）

(2) 単元について

自然界では、多種多様な生物が生態系のバランスを保つ一方で、人間の活動により自然環境や生物の生息数が変わり、そのバランスに影響を与えている。本単元の主なねらいは、身近な自然環境を調べる活動を通して、その観察結果や資料を基に、人間の活動などの様々な要因が自然界のつり合いに影響を与えていることについて理解し、自然環境を保全することの重要性を認識することである。生徒は、小学校6年次と中学校1・3年次で、生物と環境の相互関係や生物の多様性と進化について学習している。

本単元では、実際に世界で起きている自然環境の諸問題について、これまでの既習内容を踏まえ総合的に考察していくものである。学習した知識を日常生活や社会問題に適用する能力を育成することを目指し、現実の問題に基づくプロジェクト学習として、この問題に直接関わるゲストティーチャーを招いた実験や問題解決の活動を計画した。この問題を自分ごととして捉え、社会への参画意識を高めていきたい。

(3) 指導について

ア 日常生活・社会との関連を重視した探究的・教科横断的な学習

本時のゲストティーチャーのディック先生は、マラウイ出身の理科教師であり、マラウイの教育におけるICTの活用について研究している愛媛大学の留学生である。マラウイは南東アフリカに位置し、教室がない状況で小さな黒板を用いて授業を行うなど、貧困が深刻な問題となっている。さらに、マラウイ湖では、過度な漁業や環境破壊により魚類の生息数が減少し、種の生存が脅かされるジェネティックダイバーシティ(遺伝的生物多様性)問題が発生している。そのような問題に直面している彼からの語り(All Englishでの授業)から、ジェネティックダイバーシティ問題を自分ごと(自分たちごと)の問題として捉えさせる。

また、この活動は英語教育での内容言語統合型学習(CLIL)に当てはまる活動である。「CLIL(Content and Language Integrated Learning)」とは、他教科の内容を英語で学習する手法で、そのメリットとして、学習者が英語理解を深化させるとともに、言語を使って思考し、学習する能力を鍛え、異文化理解を深め、自信を持って新しい言語を活用する能力を育むことが挙げられる。学習した内容で、生徒が英語で自分の考えや感情を表現できるようにすることは、英語科の目標であるコミュニケーション能力の育成につながるものになると考える。

イ VUCAの時代に適応するICTの効果的な利活用

VUCAの時代に生きる生徒が必要な情報活用能力を育成するICTの効果的な利活用として、「AIを活用したリフレクション」と、「多言語のリアルタイム翻訳機能」の二つを提案する。

「AIを活用したリフレクション」とは、生徒のコメントにAIを用いてアドバイスや回答を提供するものである。昨年度のGoogleスプレッドシートを活用した振り返り活動の分析から、活動が学習者自身の成長のためではなく、教師の評価のために行われているという課題が明らかになった。そこで、本年度は他教科の教員と協力し、生徒自身の学習のための評価につながる新しいリフレクションフォームを開発した。これらの取り組みにより、生徒は自分に最適な学習方法を見付け、自分自身の学びを自己管理する自律型学習者になることを期待する。

「多言語リアルタイム翻訳機能」とは、本時で使用している翻訳ツールである。Googleのドキュメントの音声入力とスプレッドシートの翻訳関数などを組み合わせて構築したツールである。いくつかのマウス操作が必要にはなるが、Googleアカウントを持っていれば無料でリアルタイムに近い翻訳が可能になった。これまでは、海外で活躍するためには英語の能力が必須だったが、このツールのようなICTを効果的に活用することで、様々な国の人々との交流が可能となり、国際社会での活動におけるハードルを下げるきっかけとなりうると考える。また、このような活動は上述したCLILの活動のメリットそのものであり、深いレベルでの英語教育の必要性につながると感じている。

情報活用能力はVUCAの時代において、生徒が持つべき重要なスキルであり、AIや多言語リアルタイム翻訳機能などのツールを活用することで、情報の収集と処理を効率的かつ効果的に行うことができるようになることを期待する。

6 本時の指導（1／7 時間）

(1) 主題 ジェネティックダイバーシティ問題とは何か。

(2) ねらい

○ジェネティックダイバーシティの問題について理解し、その原因と影響を説明することができる。

(3) 展開

学習活動 (形態)	時間	○教員の働きかけ・予想される生徒の反応	○指導の工夫 ◎評価規準（評価方法）
1 学習の見通しを立てる。(一斉)	5	○ゲストティーチャーが英語で自己紹介を行い、授業の流れを説明する。	○英語の理解を助けるために、リアルタイム翻訳機能を備えた ICT ツールを使用する。
2 学習課題を確認する。(一斉)	10	○マラウイの概要と、ジェネティックダイバーシティ（遺伝的多様性）の問題について紹介する。	
1. 過度な漁業や環境破壊により魚類の生息数が減少すると、なぜ種の生存が脅かされるのか、モデルを使って説明してください。 2. 種が減ることにより、ジェネティックダイバーシティ（遺伝的多様性）の問題が起きると、どのような影響があるのか説明してください。			
3 グループで問題を追究する。 (グループ)	15	○学習課題1について、モデルを用いて詳しく説明してください。 ・種の生存は、他の生物との食物連鎖による影響を受ける可能性が高い。 ・人間の活動による影響は、過度な漁業だけではなく、気候変動などのより大きな視点からも考察する必要がある。	○様々な影響による生息数の数値的な変化の理解を深めるために、モデルを用いたシミュレーションを行わせる。
4 グループで問題を解決する。 (グループ)	15	○学習課題2について、ゲストティーチャーに英語で報告してください。 ・遺伝的多様性があると新しい環境に適応できる種が存在する可能性がある。多様性が失われると種の適応能力が下がり、絶滅リスクが上がる。 ・種の減少や消失は、食物連鎖を崩し、生態系全体のバランスを崩す可能性がある。	○科学的根拠(実証性、再現性、客観性)を意識させるために、探究の型（フレームワーク）を使用する。 ◎ジェネティックダイバーシティの問題について理解し、その影響を説明できる。(発表)
5 本時の学びを振り返る。(全体)	5	○英語を通じて世界の環境問題について探究したことで、あなたはどのような学び得ましたか。 ・環境問題は国や文化を超えて共有される課題である。 ・将来英語を使うことができると、世界との距離が縮まり、グローバルな活動が可能になる。	◎本時の学びを振り返り、要点を明らかにして学んだことを表現している。(学びログ)

7 授業研究の視点

○日常生活・社会との関連を重視した探究的・教科横断的な学習は、学習した知識を日常生活や社会問題に適用する能力を育成することに有効か。

○「AIを活用したリフレクション」や「多言語リアルタイム翻訳機能」は、VUCAの時代に生きる生徒が必要な情報活用能力を育成することに有効か。