

# 中学校における統合的な水圏環境教育カリキュラムの構想と実践

## —学校教育における E-STEM 教育導入の可能性—

教科教育・特別支援教育プログラム 自然・生活グループ

小島 雄大

### 1 背景と目的

水圏環境に関わる教育については、海洋基本法 (2007) においてその推進が明記されているものの、学校現場で十分に実施されているとは言い難い状況にある。報告されている実践を見ても、トピックベースでの単発的な取り組み (例えば、佐々木 (2011)、和田 (2019) など) が多く、水圏環境の全体を捉えながら課題解決に臨むような、系統性をもったカリキュラムの知見に乏しい実態がある。

中学校理科で環境に関わる内容を取り上げる「自然と人間」単元は、自然環境や科学技術と人間の関わり、保全や利用の在り方について、主に持続可能な社会を創る観点から考察する内容となっており、環境教育の学習の場として有意義であると示唆されている (大鹿, 2006)。一方で、十分な授業時間を確保できない、グローバルな課題が多いため生徒が切実感を得られないなどの課題があるなど、本来の効果を発揮できていない可能性がある。

また、科学技術人材の育成を目的として海外で広まった STEM 教育は、学習者による分野間の知識の統合的な理解に着目しており、我が国においても注目が集まっている。この中で、環境を STEM の観点から捉える E-STEM (Environment STEM) 教育は、統合領域や教科横断型の教育実践として位置付けられる環境教育との連関が強く、持続可能性に関する価値規範や構成概念の内在化に資する取り組みであることが示されている (佐藤, 2017)。しかし、系統的に STEM 教育を学ぶための教育基準がないなどの実態があり (新井, 2020)、結果的に我が国における実践報告も少ない現状がある。

本研究では、水圏環境教育を系統的にカリキュラムベースで導入することで、生徒が水圏環境問題に対して領域を横断した知識の統合を起し、全体を見通して統合的に捉え、保全や開発のために妥当な行動を考察できる可能性を明らかにすることを目的とした。

### 2 研究の手続き

#### (1) 研究の方法

学校教育における実践の可能性を見定めることに重きを置くこととして、カリキュラム策定に関して以下の 2 つのカリキュラムの構想と実践を試みた。

a) 既存の中学校理科「自然と人間」単元内で扱う水圏環境教育のカリキュラム策定と試行

b) 既存の枠組みにとらわれない、新たな視点からのカリキュラムとして、E-STEM 教育の視点を取り入れた水圏環境教育カリキュラムの策定と試行

#### (2) 調査時期と対象ならびに学習単元

a) 2021 年 12 月~2022 年 1 月...3 年「自然と人間」

b) 2022 年 10 月...2 年「植物の体のつくりとはたらき」

の内容からつながりのある事象を事例的に取り上げて、水圏環境教育を追加して実施

#### (3) 分析方法

a) と b) で狙った資質・能力に対して、授業で扱ったワークシートやポートフォリオの記述分析を行った。

### 3 中学校理科第 7 単元「自然と人間」における水圏環境教育の実践と考察

#### (1) 単元計画

学習指導要領で示された内容を踏まえ、身近な水圏環境問題に切実感を持ち、中学校での学習内容を統合して水圏環境の全体を考察できる展開とした (表 1)。本単元で示されている資質・能力が育むこと、また水圏環境を統合的に捉え考察することを単元の目標とした。

表 1. 単元計画

時数	学習内容・活動内容
1~4	生物と環境 ・自然界のつり合いを生物や物質の観点から理解する。 ・学習事項と関連する水圏環境問題を考える。
5	地域の自然環境と環境保全 ・自然環境の変化と自然界のつり合いの影響について理解する。
6	水圏環境問題を多面的に捉える ・身近な水圏環境問題に関心を持ち、保全の必要性を感じる。
7	個別の行動計画 ・知識を整理し、保全と開発に向けて、自分たちにできることを考える。
8	まとめ ・今の自分に出来ることを考察し、取り組めるようにする。

#### (2) 結果と考察

ワークシート分析の結果、自然界のつながりを理解しつつ、身近な水圏環境問題を解決しようとする切実性のある記述が多く見られた。授業では、他教科や生活経験

を想起させながら進めたことから、事象の原理を踏まえ根拠をもって説明し、解決に臨もうとする記述がみられた。一方で、考察できた行動は取り上げた話題(トピック)の色彩が強く表れており、水圏環境全体を捉えようとする思考や、その必要性を指摘する考察までを導くには至らなかった。

本単元は生物と環境を総合的に捉えられる単元であることから、地球システムを循環する水を扱う水圏環境教育は有用であり、環境問題を主体的に捉えることができると考えられる。しかし、本実践は理科のみである単一教科であったため、科学的に捉えるという一面的な捉え方にとどまってしまったことが見受けられる。そのため、統合的に保全や開発の方法を考えるプロセスが不十分であったことがあげられる。以上より、自然環境の本質を見据えるには、教科等を横断したカリキュラムを検討していく必要があることが、改めて浮き彫りになった。

#### 4 E-STEM 教育の視点をういた水圏環境教育の実践と考察

##### (1) 統合的水圏環境教育カリキュラムの構想

E-STEM 教育は、持続可能性キー・コンピテンシー(UNESCO, 2017) との接点があることから(佐藤, 2017), 関連する文献の比較・検討を行い、身に付けるべき資質・能力の抽出・策定を行った。また、環境教育指導資料などから共通する観点を抽出して目標の策定を行った。

STEM は教師によって識別される Disciplined STEM と生徒自ら構成概念の全体を作っていく Creative STEM に分類される(斎藤, 2020)。両者の特徴を生かしつつ現在の学校教育の中で実践することを目指し、校内整備に関わる第0段階、Discipline を中心とした教科等教育を通して興味・関心や問題解決力を身に付ける第1段階、Creative を中心とした探究活動を通して身近な水圏課題の解決に向けてどう取り組むかを考察する第2段階の3段階構成とした(図1)。

##### (2) 構想したカリキュラム

本研究では、第1段階のカリキュラムを構想した。植物の構造と機能の内容から発展させる形で、作成した資質・能力を育むことを目標に、海の植物とその管理に関わる学習内容とした(表2)。

##### (3) 結果と考察

ワークシート分析の結果、資質・能力のうち、特に「未来予測」や「自己認識」の記述が多く見られた。科学、技術、工学を関連付けて考えている記述や水圏環境全体

表2. 構想したカリキュラム

時数	学習内容・活動内容
1~7	植物の体のつくりと働き ・植物の構造と機能を理解する。
8	導入 ・海の植物の沿岸域の管理の必要性を知り、課題意識をもつ。
9	事例の課題解決 ・科学、技術、工学のそれぞれの視点の課題の対策を考える。
10	個別の行動計画 ・保全と開発の観点から、自分たちにできることを考える。
11	まとめ ・知識を整理し、身近なところから取り組めるようにする。

を捉えようと、目的意識の明確化や環境保全の必要性の再確認が行われていた。また、思考のプロセスにおいて複数の視点を関連付けて多面的に捉えている生徒や自らを消費者の視点において具体的に行動を考察している生徒も見られた。

複数の視点から水圏環境を考察することによって、思考のプロセスや自己を客観的に認知することにつながり、水圏環境全体を捉えようとする具体的な行動をあげることができたと考えられる。以上より、E-STEM 教育のような領域横断的な実践を行うことは、水圏環境教育の実践として有用であることが示唆された。

第2段階：3年次→探究活動(理科・社会科・総合的な学習の時間・道徳)

身近

Creative STEM Education

第1段階：1~3年次→教科等教育・特別活動・共通教材

興味

Disciplined STEM Education

第0段階：学校の体制の整備・地域連携

地域

##### 1. 水圏環境教育カリキュラムの方法

#### 5 総合考察

本研究で試行した2つのカリキュラムに基づいた実践から、保全や開発に向けた思考のプロセスにおいて多様な視点を関連付けることや、自らが消費者の立場となって具体的に考えることが、自然環境、特に水圏環境の本質を見つめられる可能性が示唆された。また、E-STEM の視点を踏まえた領域横断的な指導によって、一面的な捉え方から多面的に課題を解決していく必要性を気づく可能性が示唆された。一方で、本研究で獲得できた持続可能な未来を担うための資質・能力は一部であり、より広く資質・能力を狙うためのさらなる検討が求められる。

本研究で試行したE-STEMの視点を取り入れたカリキュラムの運用にあたっては、教師が統合的に環境を認識できるように、教科に固執しない指導を行えるようにマネジメントしていくことが求められるだろう。