

# STEAM教育の実践事例の類型からの分析 — 韓国科学創意財団の集積した生物授業の実践事例から —

## Analysis of Classroom Activities about STEAM Education by Focusing The Types Biology Classroom Activities that Be Gathered by KOFAC in South Korea

佐藤 崇之\*  
Takayuki SATO\*

### 要 旨

韓国科学創意財団が集積したSTEAM教育の実践事例を類型別に分析するにあたり、対象を近年の初等学校の生物学習に焦点化した。このため、6類型のうち学問分野主題別融合型、先端製品活用型、科学—人文芸術融合型、未来職業連携型に該当する実践事例が見られた。

類型別に分析したところ大きな違いは見られなかったが、先端製品活用型ではAIが利用されていて、未来職業連携型では進路探索活動が取り扱われていた。分析した4つの実践事例には、詳細な状況の提示があり、創意的に自身のアイデアで設計を行い、それをもとに製作活動をしていた。成果物についての発表会などが行われ、柔軟なアイデアで他者の耳目を集めようとするものが多く見られた。

以上のことから、日本においてSTEAM教育を発展させるためには、理科授業を想定した教材開発と効果検証が必要であるが、文理融合についていっそう柔軟にとらえた取り組みを議論する必要があると考える。

キーワード：韓国，科学教育，STEAM教育，韓国科学創意財団，実践事例，類型

### I はじめに

#### 1：研究の背景

佐藤(2022)<sup>1)</sup>によると、日本ではSTEAM(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)に取り組むことが喧伝されており、理数系を伸長するための教育のみが対象となるだけでなく、芸術を含めたリベラルアーツの領域も絡めて、文系や理系を問わない、あるいは文系や理系を融合した人材の育成に関する教育が行われる必要があるとされている。また、そこでは韓国科学創意財団の組織について、webサイトを中心とした分析が行われているとともに、財団が集積したSTEAMの実践事例についても分析が行われていて、STEAM教育の情報共有システムの必要性、教材開発および授業開発、融合人材教育や教科横断的な単元の開発について示唆が得られていた。

しかし、上記の報告で分析対象として取り扱われたSTEAMの実践事例は4例あるが、京仁教育大学校発明科学英才教育研究院による一連の報告で、「緑の村を守る(初等学校1～2学年)」「動物の中に隠された科学を利用してドローンをつくる(初等学校3～4学年)」「ドローンを活用した生態系の平衡の理解プロジェクト(初等学校5～6学年)」「ドローンファイターを活用した自然選択の理解(中学校)」となっている。これらは、初等学校段階と中学校段階を貫通した実践事例として分析されているが、多種多様な実践事例が分析されているとは言えず、さらなる分析を行って実態を明らかにする必要があると考えられる。

#### 2：研究の目的

上記のことから、本研究では、韓国科学創意財団のwebサイトにおいて、実践事例が類型化されて集積されている点に着目して分析を試みることにした。この

\*弘前大学教育学部理科教育講座

Department of Science Education, Faculty of Education, Hirosaki University

表1 韓国科学創意財団の集積したSTEAM教育実践事例（教材数と科学との関連）

分類項目	総数	教材数	科学関連	科学 / 教材 (%)
学問分野主題別融合型	315	303	277	91.4
先端製品活用型	176	173	154	89.0
科学－人文芸術融合型	188	185	167	90.3
教科成就基準連携型	16	13	10	76.9
幼・初等転移型	18	15	3	20.0
未来職業連携型	77	76	58	76.3
計	790	765	669	87.5

佐藤（2022）より転載

ことにより、日本の今後のSTEAM教育の展開への示唆を得ることを目的とした。

## II 分析の対象

### 1：実践事例の概要

前出の佐藤（2022）によると、集積された実践の総数は790であり、当該年度の教材リストや事業報告書などを除くと、実質的な実践事例の数は765であり、40%程度を学問分野主題別融合型に分類されたものが占め、次いで科学－人文芸術融合型、先端製品活用型となっていた。実践事例は教材化されていくつかの電子ファイルになっており、基本的には、「教材と教育課程（韓国の学習指導要領）の連携xlsファイル」「学生用hwpファイル」「教師用hwpファイル」「学生用pdfファイル」「教師用pdfファイル」「教師用pptファイル」で構成されていた。ここでは、その概要を明確に示すために、佐藤（2022）から表を転載しておく（表1）。

### 2：本研究の分析対象

本研究では、対象が散漫かつ冗長になることを避けるため、生物授業を中心とした実践事例と考えられるものに焦点化して学生用ファイルの分析を行う。実践事例のタイトルや内容を分析したところ、表1に示した6つの分類項目（類型）のうち、学問分野主題別融合型、先端製品活用型、科学－人文芸術融合型、未来職業連携型には生物授業の実践事例が見られたが、教科成就基準連携型および幼・初等転移型には見られなかった。

そこで、学校段階（初等学校）や実践年度（比較的新しいもの）を勘案して、以下の実践事例を本研究の分析対象として選定した。類型ごとに、実践事例の名称、対象学年、責任作成団体を列挙する。なお、次章でそれぞれについて分析を行う際には実践事例に掲載

されていた図を用いるが、表とともに出典は末尾にURL等で明示することとする。

#### <学問分野主題別融合型>

特許情報活用プラスソリューション：植木鉢の品格、初等学校5－6学年、崇実大学

#### <先端製品活用型>

AI、消えた動物の友達を守って！、初等学校5学年、韓国技術教育大学

#### <科学－人文芸術融合型>

360度の映像で絶滅の危機の動物たちの幸せな生態空間づくり、初等学校3－4学年、梨花女子大学

#### <未来職業連携型>

太陽光植物工場で出会ったグリーンエネルギーの専門家、初等学校3－4学年、韓国教員大学

## III STEAMの実践事例の分析

### 1：学問分野主題別融合型

実践事例「特許情報活用プラスソリューション：植木鉢の品格」は、初等学校5－6学年を対象としており、崇実大学の研究者等により教材が作成されている。

教材冒頭の「このように勉強しよう」では、①第4次産業革命時代で発明教育と連携して、学生たちが植物に関心をもち、創意的な植木鉢を製作するプログラムであること、②創意的なアイデアの発想と具現の活動で構成されていること、③植物に関心をもち、植木鉢を製作する活動とともに、班でつくった植木鉢を広報する活動で構成され、興味をもって活動することができるようにしていること、④植木鉢を製作する過程でアイデアの発想が難しい学生のために、発明思考（SCAMPER）を適用する活動（状況サイコロ）を準備して、それをとおして創意的な植木鉢の製作に

支援を与えていること、⑤友だちと競争するよりも、互いに協力してプログラムを遂行することができるように構成していることが掲げられていた。

そして、1時間目「植物をお願いします」、2時間目「マイポッド (My Pod)」, 3時間目「植木鉢の販売王」との名称が定められた、3時間分の授業で構成されていた。それでは、その内容を具体的に見てみよう。

1時間目「植物をお願いします」では、この活動を行うと、知人にプレゼントしたい植物の選択とその理由が明らかとなり、植物が生き生きと成長する環境の調査が行えるようになるとあり、まずは自身の家にとどのような植物があり、どのようにしてその植物を育てたかを確認する問いがあった。次いで、ある花屋で見かけた植木鉢に「実用新案」と記載されていた場面を取り扱った読み物をもとにして、実用新案について意識させていた。また、空気浄化の原理については詳細に解説が行われており(図1)、NASA(アメリカ航空宇宙局)が選定した空気浄化植物についても紹介されていた。



図1 植物による空気浄化の原理の詳細な解説

2時間目「マイポッド (My Pod)」では、創意的な植木鉢の設計が行われていた。授業の流れを示すと、アイデアの表出(渡す相手, 素材, 置く場所), 知的財産権についての解説, 多様な実用新案の植木鉢の紹介を経た上でのアイデアの図案化となる。このうち、知的財産権についての解説は、産業財産権(特許, 実用新案, デザイン, 商標), 著作権(狭義の著作権, 著作隣接権), 新知的財産権(先端産業権, 産業著作権, 情報財産権, その他)と多岐にわたっていた。また、実用新案の植木鉢の紹介は、部屋の四隅の柱にはめ込むことができるもの(図2), 連結して運ぶことができるものなどが示されていた。



図2 角柱にはめ込める植木鉢

3時間目「植木鉢の販売王」では、これまでの時間を受けて、創意的なアイデアを活用した植木鉢の製作が行われていた。ここでは、文房具などさまざまな道具が用いられて、実際の植木鉢の製作あるいは模型の製作が行われていた。製作後には、テレビショッピングをイメージさせて販売員が行う仕事について解説した上で、自身の植木鉢を販売することを想定して、各自の植木鉢の特徴や長所についての、広告になるフレーズづくりが行われていた。

## 2: 先端製品活用型

実践事例「A I, 消えた動物の友達を守って!」は、初等学校5学年を対象としており、韓国技術教育大学の研究者等により教材が作成されている。教材の構成は、1時間目「A I, 消えた動物の友達を守って!」、2-3時間目「A Iで消えた動物の友だちを描く」、4時間目「A Iでカレンダーをつくろう」であり、4時間の授業となっている。

1時間目「A I, 消えた動物の友達を守って!」では、①絶滅の危機の動物の事例と動物が消えていく原因を知り、生命を尊重することと環境保護の重要性を知ること、②絶滅の危機の動物を保護する多様な方法と生活で活用できる人工知能の例を知ることが可能になるとしており、それについての活動が行われていた。具体的な活動としては以下ようになる。まず、絶滅の危機に瀕する動物が存在する具体例が提示され、それをふまえて、絶滅の危機に瀕する動物の分類と調査が行われていた。次に、アメリカのイエローストーン国立公園に14頭のオオカミが放たれた例をもとにして、食物ピラミッドについての学習が行われ、それをもとにして、絶滅の危機の動物の立場に立ってインタビューを受けるといった活動が行われていた。ここでは、動物が消えてゆく原因、その保護を行う対策、環境と生態系の保護のために活用できる人工知能の事例の調査と実践方法の検討、生態系の保護のために人

間が実践することができることの考案が行われていた。なお、参考資料として、韓国の国立公園での人工知能の技術を導入した生物調査の事例、フィリピンの珊瑚礁の調査・保護活動に人工知能が利用されている事例が記載されていた。

2-3時間目「AIで消えた動物の友だちを描く」では、人工知能画家（ディープドリーム、ゴーガン）の機能と使用方法を知り、自身の意図が表れるように新しいイメージをつくることが可能になるとしている。まず、ある絵画について原本と人工知能が作成した作品を比較して、違いを見つける活動が行われ、人工知能画家がどのようなものかを知ることになっていた。それを受けて、自身の生活の範疇で絵を描く人工知能画家にはどのようなものがあるか調査して、整理する活動が行われていた。次に、実際に人工知能を使用して、海の中のゴミを分類作業するゲームが行われ、人工知能について実際に体験させていた。これらを前提として人工知能についての知識を蓄えた上で、上記2つの人工知能画家アプリケーションの使用方法についての解説が行われていた（図3）。なお、それぞれの人工知能画家アプリケーションで実際に描かれた作品についても例示されていた。



図3 人工知能画家アプリケーションの操作画面

4時間目「AIでカレンダーをつくらう」では、絶滅の危機の動物に関するカレンダーの映像を協力して作り、生命と環境を保護する心をもつことが可能になるとしている。まず、絶滅の危機に瀕する動物の保護を知らせる広告を見て、言おうとしていることは何か、広告にひそむメッセージを探して発表する活動、絶滅の危機に瀕する動物を保護するためのキャンペーンで、製作された多様な製品の事例を探し、自身が実践することができるキャンペーン方法を班で協議する活動が行われていた。前時と連結したこの時間の中心活動としては、絶滅の危機の動物と関連したイメージを収集し、AIを使用して新しいイメージを製作したイメージボードの作成が挙げられる。それをもとに、季節ごとの映像カレンダーを作成して成果物としていた。その後、人工知能と関連した多様な新聞記事のスクラップや、人工知能の登場によって消える職業や新しく生まれる職業の調査が行われていた。ここ

では、参考資料として人工知能の専門家の仕事、人工知能と関連した職業の紹介が記載されていた（図4）。



図4 人工知能と関連した職業の紹介

### 3：科学—人文芸術融合型

実践事例「360度の映像で絶滅の危機の動物たちの幸せな生態空間づくり」は、初等学校3-4学年を対象としており、梨花女子大学の研究者等により教材が作成されている。教材は、プロローグの後に「思考を開く」「思考を広げる」「思考を確かめる」活動が設定される構成となっていた。

プロローグでは状況の提示が行われ、アインシュタインの「地球上からハチがいなくなれば、人類も4年の間にいなくなるだろう」というコメントにもとづいて、人間と生態系の動植物との深いつながりをイメージさせていた。そして、レッドリストについての紹介をふまえて、本実践の最終目的である「絶滅危惧の動物の特性や、その動物が生きていく棲息地の環境の特徴を知り、該当の動物のために活用することができる先端技術を用いて、科学的な想像力を発揮して、絶滅危惧の動物のための未来の仮想生態空間を設計する。」ことが確認されていた。

「思考を開く」活動では、「どのような動物が絶滅危惧に瀕しているか。動物が絶滅すると、どのようなことが起こるのか。動物が絶滅危惧に瀕している理由を知り、動物を保護するために私たちが行うことができることは何か、考えてみよう。」ということが目的にある。絶滅危惧の動物の実話から思考し、必要なことは何かを考えさせていた。さらに、さまざまな絶滅危惧に瀕する動物について、映像や新聞記事などをとおして知識を蓄えさせており、例として「チョウセントノサマガエル」「コオバシギ」「ヘラサギ」などが挙げられていた。そして、生物が絶滅する理由について考えさせ、環境への影響を最小化して建てられたイギリスの「エデンプロジェクト」が紹介されていた。ここでの学習者の実際的な活動は、班で絶滅危惧の動物

を選定し、動物の写真や絵でからだの特徴や生活方式（色、大きさ、食べ物、天敵、一生、習性など）をまとめ、棲息する環境、絶滅危惧に瀕した理由と絶滅を防ぐための人間の努力を調査して、さらに必要な努力を考えてまとめるものであった。

「思考を広げる」活動では、「前時に班別に選択した絶滅危惧動物の特徴は何か。その動物はどのような環境で生きているか。友だちと一緒に絶滅危惧動物のための仮想生態空間を設計し、未来の仮想生態空間に活用することができる先端技術についても共に考えて、科学的な想像力を自由に発揮して設計する。」ということが目的にある。まず、準備段階として、班で選択した絶滅危惧動物についての発表会が行われ、他の班が選択した絶滅危惧動物についての内容も簡単に記録する。そして、仮想生態空間の作品を完成した後は、作品の360度写真を撮影して仮想現実で体験するため、その際の作品の形態はどうすべきであるかを考えていた。仮想生態空間の設計の際には、その動物のために活用することができる科学技術（例えば、温湿度調節装置、水浄化装置、健康チェックロボットなど）を自由な想像で記載し、それをもとにして、仮想生態空間を設計して絵を描き、発表会を行うことになっていた。

「思考を確かめる」活動では、「友だちと一緒に設計した内容をもとにして、いろいろな材料を活用して、絶滅危惧動物のための未来の仮想生態空間をつくってみる。作品が完成した後は、360度写真で撮影して、仮想現実で鑑賞してみる。」ということが目的にある。ここでは、前時に設計した仮想生態空間を実際に製作し、修正・完成させる活動が行われていた。ついで、360°カメラの操作方法を知り、仮想生態空間を撮影していた。ゴーグルを用いて、作品（図5）は仮想現実で鑑賞され（図6）、それをもとにして、絶滅危惧動物のために人間が行うことができることを考え、記載することになっていた。

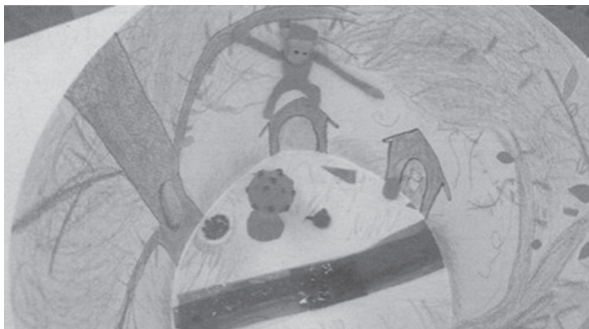


図5 製作された仮想現実空間の一例

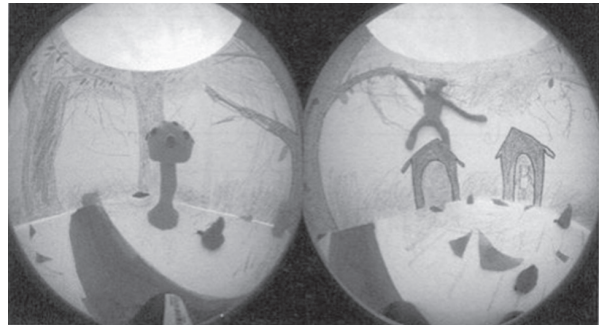


図6 図5を鑑賞した様子

なお、評価は評価シートにより行われている。自己評価では、「絶滅危惧動物の特徴や棲息地の環境を反映して、仮想生態空間を設計したか」「未来の空間について科学的な想像力を発揮して、仮想生態空間を設計したか」「班員と積極的に疎通して協力したか」「楽しい気持ちで作品を鑑賞して、それについて意見や感想を積極的に発表したか」について5段階で評価するとともに、賞賛する点や改善する点について自由記述を行うことになっていた。同僚評価では、他の班の作品を対象として「作品に絶滅危惧動物の特徴や棲息地の環境、未来についての興味ある想像がよく示されているか」「完成した仮想生態空間の作品の製作意図や特徴を、友だちに具体的に説明したか」について5段階で評価するとともに、賞賛する点や改善する点について自由記述を行うことになっていた。

#### 4：未来職業連携型

実践事例「太陽光植物工場で出会ったグリーンエネルギーの専門家」は、初等学校3-4学年を対象としており、韓国教員大学の研究者等により教材が作成されている。いくつかのプロローグでの状況の提示をもとに、「思考を開く-問題状況の提示：モジュール1」「思考を広げる：モジュール1」「思考を具体化する-創意的な設計：モジュール1」「創意的な設計：モジュール1」「創意的な設計：モジュール2」「思考を固める-感性的な体験：モジュール2」「思考を振り返る：モジュール2」「進路活動：モジュール3」という流れで学習する構成になっている。プロローグを別として、全6時間に配置されている。

プロローグでは、「世界的な食糧難」「科学技術を導入した人工的な植物工場」「食糧難と植物工場」「植物工場の原理と実際の状況」について、詳細に解説されていた。

1時間目は、世界的な食糧難の話題が示されており、「地球が100名の村だったら」を視聴して感想を書き、食糧難の理由は何かを探り、話題の中で主人公が

考えた食糧難を解決する方法を説明し、異常気候や食糧難について自身が考えるもっともよい解決方法を記載する活動が行われていた。

2時間目は、多様な発電と送電方法について知識を蓄えた上で、太陽光発電について原理を学習していた。ついで、植物工場の核心として、①太陽の代わりに人工照明を使用、②土の代わりに培養液を使用した水耕栽培、③多数の人手の代わりに自動化されたシステムを利用した栽培が学習されていた(図7)。

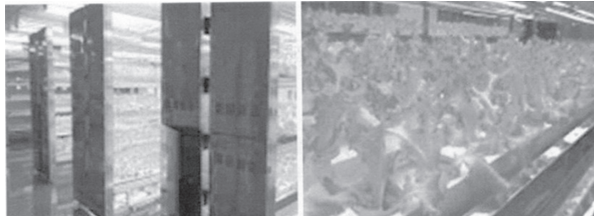


図7 例として示された植物工場

3時間目は、前半は光合成についての具体的な理解が行われていた。それをもとにして、後半では自身のアイデアで植物工場の外観を描く活動が行われていた。

4時間目は太陽電池やLEDなどを用いて、実際に植物工場を製作する活動となっているが、準備物やマニュアル、注意点が示されており、3時間目の自身のアイデアとの深いつながりは見られなかった。製作した植物工場は実験に用いられ、サンチュなどの播種から5日目、10日目、15日目の結果を記載することになっていた(図8)。

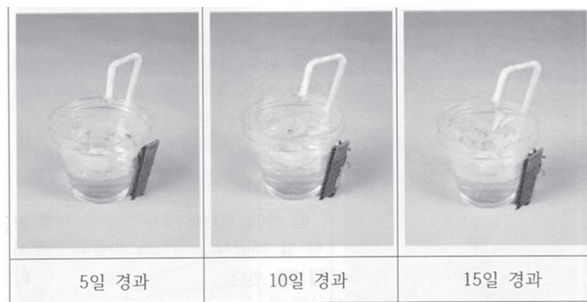


図8 製作した植物工場と実験結果

5時間目は、製作過程と結果物の評価を行う時間であり、完成した植物工場を日光が当たっていないところに置いてみたり、太陽光電池をとおして電気エネルギーとして変わった太陽光がLEDに灯を灯すのかを考えたり、LEDに灯が灯れば回路試験器を利用してどれだけたくさんの量の電気が出たのかを確認したりする活動が見られた。評価のうち自己評価は、「与えられた条件で効率的な植物工場を作り出したか」「太陽光が電池に蓄積されて、電気エネルギーに変換され

たか」「電気エネルギーがスイッチとLEDによく伝達されたか」「LEDに灯が灯ったとき、回路試験器を連結すると、どの程度の電気が出たか確認することができたか」について3段階で評価することになっており、同僚評価は「班別に役割の分担がよくなされていて、協同的に活動が行われたか」について3段階で評価することになっていた。また、評価とは別に「楽しかった活動」「難しかった活動」「退屈で嫌だった活動」を振り返ることになっていた。

6時間目は、前半では「太陽光植物工場をつくる前に自身がもっていた考え」「製作している際に難しかった部分」「植物工場がつくられたら、飢えている人の助けとなるか」「太陽光植物工場をつくって植物を栽培して考えたこと」について記載する、全体を振り返る活動が行われていた。そして後半では、太陽光発電および地球にやさしい農業と関連した職業カード(図9)の作成が行われていた。具体的には、11分野(太陽光発電、海洋エネルギー、化石燃料清浄化など)で22種の職業(太陽熱発電研究員、バイオエネルギー生産システム技術者、新再生エネルギー立地環境分析専門家など)が示され、左側に関連する絵を描き、右側にその職業が行っている仕事の内容や、その職業に就くためにはどのような資格や能力が必要かを書くものであった。それらは教室などに掲示されるものであった。これらをとおして進路探索が行われていた。

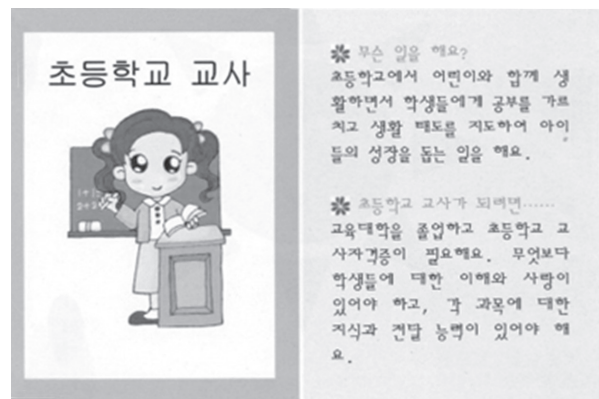


図9 職業カードの例(初等学校教師)

#### IV 考察

韓国では、韓国科学創意財団が教育施策に則ってSTEAM教育を普及・発展させている中で、その集積した実践事例には多数のものがみられ、webサイト上で類型化されていた。本研究において、近年の初等学校における生物学習に焦点化して、6類型のうち学問分野主題別融合型、先端製品活用型、科学-人文芸術融合型、未来職業連携型の実践事例について分析した

が、あまり大きな違いは見られなかった。ただし、先端製品活用型ではAIが実践の中で利用されていたり、未来職業連携型では進路探索や職業に関わる活動が大きく取り扱われていたりしていた。

今回分析した4つの実践事例では、まず、詳細な状況の提示が行われており、今後の学習の目標が容易にイメージ化されてとらえられるように工夫されていた。ついで、創意的に自身のアイデアで設計を行い、それをもとにして製作活動を行っていた。それらの成果物は発表会などで他人の目に触れられるようになっていた。成果物については、科学的であることを意識したものでなくてもよく、また、いわゆる「ものづくり」でもなく、柔軟なアイデアで他者の耳目を集めようとするものが多く見られた。

以上のことから、日本におけるSTEAM教育の発展においても、理科授業を想定したSTEAM教材の開発と効果検証が必要であると考えられる。ただし、その際には、文理融合についていっそう柔軟にとらえた成果物やその評価について、論議していかなければならないと考える。

#### 附記

本研究は、科学研究費補助金(21K02565)の助成を受けて行ったものであり、一部には科学研究費補助金(21K02882)および(23K02788)を利用している。

#### 引用文献

- 1) 佐藤崇之(2022)韓国におけるSTEAM教育の実践事例の分析－韓国科学創意財団およびその集積した実践事例から－, 弘前大学教育学部紀要, 127, 85-90

#### 図表の出典

- 表1: 佐藤崇之(2022)韓国におけるSTEAM教育の実践事例の分析－韓国科学創意財団およびその集積した実践事例から－, 弘前大学教育学部紀要, 127, 85-90
- 図1: 空気浄化植物(斗山百科), YTNサイエンス  
<https://terms.navar.com/entry.nhn?docId=1228334&cid=40942&categoryId=32667>  
<https://www.youtube.com/watch?v=YgJWi4eOcn4>
- 図2: キプリス 登録番号3008456250000  
[http://kdtj.kipris.or.kr/kdtj/grrt1000a.do?method=biblioDGMain\\_biblio&next=biblioDGViewSub01&masterKey=3020150032897,M001&rights=DG&index=2&getType=BASE](http://kdtj.kipris.or.kr/kdtj/grrt1000a.do?method=biblioDGMain_biblio&next=biblioDGViewSub01&masterKey=3020150032897,M001&rights=DG&index=2&getType=BASE)  
 植木鉢のデザイン(出願人: 사은실)
- 図3: [https://www.youtube.com/watch?v=I8AimT\\_0fwQ](https://www.youtube.com/watch?v=I8AimT_0fwQ)
- 図4: 4次産業革命時代の人工知能と職業(作成者: 教育部)
- 図5: 当該実践事例オリジナル画像
- 図6: 当該実践事例オリジナル画像
- 図7: 農村振興庁
- 図8: 当該実践事例オリジナル画像
- 図9: 当該実践事例オリジナル画像

(2024. 1. 11 受理)