

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—

Analysis of Classroom Activities about STEAM Education in South Korea

By Analyzing KOFAC and Classroom Activities that Be Gathered in There

佐藤 崇之*
Takayuki SATO*

要 旨

韓国で科学教育の研究開発および情報の集積・発信の中心となっているのは、韓国科学創意財団である。本研究ではその分析を行うとともに、そこで集積されているSTEAM教育の実践事例も分析し、日本で取り組みが始まったSTEAM教育について示唆を得ることとした。

韓国科学創意財団の分析から、多様な事業をとおして、教育施策の一環としてSTEAM教育に携わり、とりまとめていることが分かった。その実践事例は多数あり、科学の授業にも多くのものが利用できることが分かった。一例として、京仁教育大学校を中心に開発・実践が行われたものを分析すると、韓国科学創意財団が求める「状況の提示」「創意的な設計」「感性的な体験」の授業の流れに沿っていることなどが分かった。

以上のことから、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た。

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

I はじめに

1：研究の背景

日本では、昨今の教育動向の中で、STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) に取り組むことが喧伝されている。STEAMは、これまで理数系教育で取り組まれてきたSTEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) とは異なり、“Arts” が内包されている。このことから、STEAMは、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、芸術を含めたり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言える。

では、日本の教育におけるSTEAMの認識の現状はどうだろうか。『STEAM教育等の教科等横断的な学習の推進について』¹⁾によると、その根拠とするデータとして「理数教育の課題」が挙げられて

いることから、理数系教育を意識した論理展開であることが出来る。また、日本における今後のSTEAM教育の展望については、中央教育審議会答申（令和3年1月26日）が抜粋引用されており、学習の中でさまざまな活動が行われることが期待されているものの、「STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) に加え、芸術、文化、生活、経済、法律、政治、倫理等を含めた広い範囲でAを定義し、各教科等での学習を実社会での問題発見・解決に生かしていくための教科等横断的な学習を推進することが重要」と述べられており、STEM+ α の印象を拭うことは難しい。さらには、参考として掲載された「関係施策等」では、筆頭にスーパーサイエンスハイスクールが挙げられ、その他にもスーパーグローバルハイスクール、グローバルサイエンスキャンプ、SSH卒業生活躍事例集など、一部の学校に特化したプロジェクト的な施策が多く、学校教育の中で

*弘前大学教育学部理科教育講座

Department of Science Education, Faculty of Education, Hirosaki University

STEAMをどのように一般化していくのかは不明確であると考えられる。このように、STEAMに関して、日本では施策として取り組み始めたばかりであるため、まだ不透明な部分が多々あると言えよう。

一方、大韓民国（以下、韓国）では、これまでに科学英才教育のシステムが明らかにされたり²⁾、STEAM教材の開発とその効果の検証が行われたり³⁾と、さまざまな教育への取り組みが明らかにされてきた。このうち、STEAMは教科学習に根ざした科目融合型の学習を指し⁴⁾、たとえば中学校科学では各単元末で、各教科で身につけた能力を融合して課題に取り組む学習が行われているのを教科書で見ることができる⁵⁾。このように、韓国では日本よりも早く、学校の授業の中でSTEAMに取り組まれており、明確に示された実践事例等も多い。このため、韓国のSTEAMへの取り組みを分析することは、日本の今後のSTEAMの取り組みの一助となると考えられる。

2：研究の目的

上記の状況をふまえて、本研究では、まずは韓国の教育の中核および情報発信源になっている韓国科学創意財団（Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity, KOFAC）のSTEAM教育用のwebサイトから、各種の取り組みについて分析を行い、どのような事業が行われているかについて明らかにする。その上で、webサイトには韓国におけるSTEAMの実践事例が多数集積されているため、それらについての分析を行う。その考察から、日本の今後のSTEAMの展開についての展望を得るものとする。

なお、昨今のCOVID-19の現状を踏まえ、渡韓して分析することが不可能であったため、本件の分析は上記のようにwebサイトに掲載された情報（2021年5月25日現在）を中心にして進めるものとする。

II 韓国科学創意財団のSTEAM教育の取り組み

1：STEAMの実践の情報集積・情報発信の概要

韓国科学創意財団のSTEAM教育用のwebサイト（<https://steam.kofac.kr>）では、冒頭にSTEAMの実践についての情報集積および情報発信に関する項目が設けられている。それらを紹介すると以下のようになる。

主題別プログラム

学問分野主題別融合型	先端製品融合型
科学-人文芸術融合型	教科成就基準連携型

幼・初等転移段階 未来職業連携型

学校外のSTEAM

初等学校 中学校 高等学校 運営機関の現況

教師研究会の成果物

初等学校 中学校 高等学校

その他資料

研究報告書 図書 資料集 動画

コミュニティ

公示事項 イベント メディア報道

よくある質問 Q&A

STEAMの紹介

韓国科学創意財団 STEAM教育

STEAM主要事業 STEAMの専門家検索

STEAMのメディア

主題別のプログラムとして、STEAMの多数の実践事例が6類型に分類されて、求めたい実践事例を探ることができるようになっていることを筆頭に、学校以外の活動、成果物や資料が紹介されている。また、コミュニティとしてSTEAM教育を活性化するためのイベントの紹介や、Q&Aが用意されており、STEAM自体を紹介する項目も設けられている。

2：「STEAMの紹介」について

前述の「STEAMの紹介」を詳細に見ていくことにより、韓国科学創意財団のSTEAMへの取り組みとともに、韓国が取り組んでいるSTEAM自体について明らかにしよう。

【韓国科学創意財団】

まず、韓国科学創意財団自体の紹介が行われている。そこには、「融合人材教育（STEAM）」という文言が記載されており、韓国科学創意財団はSTEAMについて、単なるプロジェクト的な授業内の活動としてとらえているのではなく、韓国の教育施策である融合人材の育成そのものとしてとらえていることがうかがえる。その主要な機能と役割としては、科学教育活動と数学教育活動が掲げられ、本研究に深く関わりのある科学教育活動を見てみると、「科学技術文化の暢達と創意的人材育成の支援のための調査研究および政策開発」「青少年と一般国民の科学技術の理解の推進および拡散事業」「科学技術文化活動、創意的人材育成事業および担当団体の育成・支援」「科学技術広報、科学技術文化の拡散および創意的人材育成のための大衆メディア事業の運営と支援」の4つが具体的に示されている。

【STEAM教育】

次に、STEAM教育を紹介する項目である。STEAM教育自体の説明とともに、以下のような文が掲載されている。なお、韓国では、児童・生徒も含めて学生と呼称している。

科学技術についての学生たちの興味と理解を高めて、科学技術基盤の融合的な思考力と実生活の問題解決力を涵養するための教育が、すなわちSTEAM教育です。

このことから、韓国科学創意財団の取り組むSTEAM教育は、科学や技術の学習によって身に付けた科学技術の素養が根底にあり、そこに他教科で培った能力を融合させて思考することで、実生活の問題を解決することができるものとしてとらえることができる。

STEAMの教授・学習については、「状況の提示」「創意的な設計」「感性的な体験」の3つの要素で構成されるとのことである。そして、それらを具体的に表すと次のようになる。「→」以下に、具体的な教授・学習が示されている。

○状況の提示 (Context Presentation) : 実生活の問題解決の必要性を感じることができる状況の提示

→ 学習内容を学生自身の人生と関連がある実生活の問題として認識して、没入の動機を付与

○創意的な設計 (Creative Design) : 学生自ら問題解決の方法を探していく創意的な設計

→ 学生が自ら問題を定義して、創意的なアイデアで問題を解決していく活動

○感性的な体験 (Emotional Touch) : 学習過程で学生が経験する感性的な体験

→ 学習過程で学生が感じる興味と没入、成否の価値、挑戦の意思など多様な経験と省察を強調

そのほか、STEAM授業のチェックリストとして上

記のような項目が質問形式でリスト化されている。また、STEAM教育事業として、大学、教師研究会、先導学校などで開発した多様なSTEAMプログラムについての資料や情報を提供していることが掲載されている。

【STEAM主要事業】

韓国科学教育財団のSTEAM関連の事業としては、さまざまなものがある。ここでは、学校対象の事業として、モデル校としてのSTEAM先導学校の指定や、学生の創意的なアイデアを具現して自己主導的な学習能力を涵養する空間である学校内無限想像室の構築、教師対象事業として、教師研究会や国内外の研修の運営、優秀なプログラムの公募大会の開催などが挙げられている。

【STEAMの専門家の検索】

59人の登録があり、一覧や該当地域を選択しての検索が可能になっている。

【STEAMのメディア】

19メディアの登録があり、韓国の教育的なテレビチャンネルであるEBSや、2019年度のSTEAM教育の大会で最優秀賞や優秀賞を獲得した初等学校、中学校、高等学校が紹介されている。

III STEAMの実践事例の分析

前述の韓国科学創意財団のSTEAM用webサイトでは、多数の実践事例が集積されている。それらは、主題別プログラムの中で、「学問分野主題別融合型」「先端製品融合型」「科学-人文芸術融合型」「教科成就基準連携型」「幼・初等転移段階」「未来職業連携型」の6つに分けられている。

1: 教材数および教材と科学との関連

どのくらいの数の実践が集積されているのか、それらが科学の学習とどの程度関係しているのかを分析したところ、次のようになった(表1)。

集積された実践の総数は790であった。しかし、1

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

つ1つの項目を見てみると、当該年度の教材をリストとしてまとめたものや、いくつかの教材を事業報告書としてまとめたものなどが含まれていた。これらの項目は、教材を開発して実践した事例として見なすことはできないため、これらを省いたものが教材数になる。すると、教材数は全部で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。なお、教材とみなされるものの項目では、いくつかの電子ファイルが付けられており、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。このうち、hwp ファイルと pdf ファイルは同様の内容で、hwp ファイルは日本で言うところの一太郎ファイルのようなものととらえてよい。また、ppt ファイルは、教師が授業の中で説明を行う際に使用されるものである。

教材の項目には、キーワードのように教科名などが掲載されている。これを調査したところ、「科学」「物理」「化学」「生命科学」「地学」「地球科学」「統合科学」「融合科学」「生活と科学」「科学探究実験」といったものが見られた。これらの文言が付されていた教材を科学の学習に関係するものと見なして抽出したところ、もともと教材数が多い学問分野主題別融合型、科学－人文芸術融合型、先端製品活用型で多数の教材が見られた。教材の中で、科学に関連するものの割合は、この3つの分類項目のいずれも90%程度であった。他の分類項目を見てみよう。韓国は日本と同様に、科学（理科）の授業が初等学校（小学校）第3学年から始まる。このため、幼・初等転移型で科学の割合が低いことは、理解するのがたやすい。しかし、教育課程と深くつながっている教科成就基準連携型や、学生の進路探索に有効と考えられる未来職業連携型で25%程度

が科学とは深く関連しないことになっている。このことは、STEAM教育は科学の学習・理解や科学自体の発展に寄与するのが困難であるという証左ととらえられかねないので、今後も分析する必要がある。

2：教材と学校種

各教材がどのような学校種を対象としているかについて分析した（表2）。教材の項目には、これもキーワードのように学校種が掲載されており、それをもとにして初等学校、中学校、高等学校、幼稚園、特別支援学校の区分で判別した。

まず、概要を掴むために合計を見てみると、初等学校を対象としたものが全教材の45%程度と多く、次いで中学校、高等学校となっていた。幼稚園を対象としたものは3つあるが、すべてが小学校を対象としたものと重複しており、幼稚園独自を対象としたもの、特別支援学校を対象としたものは見られなかった。

教科成就基準連携型を見ると、初等学校が0、中学校が2、高等学校が11となっている。これは、合計数とは逆の順序になっているため、上記Ⅲ－1で示した課題と合わせて、今後のさらなる分析が必要と考える。

未来職業連携型を見ると、年齢が高まった段階のみでなく、初等学校の段階でも未来の職業を想起させていることが分かる。これは、上記Ⅱで示した韓国科学創意財団の取り扱うSTEAMの事業として、実生活の問題を解決したり、進路選択に利用できるようにしたりということが謳われているため、それが反映されていると考えられる。

3：教材開発および実践の年度と類型

韓国科学創意財団の事業としてSTEAM先導学校の指定があり、実践報告は各種の学校から行われていること、実践報告には「この教材は〇年度の政府（教育部）の財源で、韓国科学創意財団の支援を受けて遂行された成果物である。」「本研究の内容は研究チームの意見であり、教育部や韓国科学創意財団の公式的な

表2 韓国科学創意財団の集積したSTEAM教育実践事例（学校種別の教材数）

分類項目	教材数	初	中	高	幼	特	不明
学問分野主題別融合型	303	130	98	75	0	0	0
先端製品活用型	173	89	46	38	0	0	0
科学－人文芸術融合型	185	80	57	47	0	0	1
教科成就基準連携型	13	0	2	11	0	0	0
幼・初等転移型	15	15	0	0	3*	0	0
未来職業連携型	76	30	25	21	0	0	0
計	765	344	228	192	3	0	1

*初等と重複している

見解とは異なるものです。」などの文言があることから、先導学校や大学等の研究施設に教材開発や実践を委任し、それを支援して、成果を集積しているものと考えられる。

教材が開発されて実践が行われ、韓国科学創意財団のSTEAM用webサイトに掲載された日付を見ると、もっとも古いもので2012年12月7日となっており、10年前からこの事業が行われていて、STEAMの実践が情報共有されていることが分かる。なお、もっとも新しい日付は2021年3月4日である。

事業開始当初は掲載月日がまばらであり、実践の報告が行われる都度の掲載と考えられる。しかし、類型にもよるが、ここ最近では2月や3月に収束してきており、同日付で多数の実践の報告が行われている。これは、韓国の年度が3月始まりであることから、当該年度のを2月中に、あるいは翌年度開始直後の3月に掲載しているものと考えられる。

6つの類型に関しては、報告があった最初の日付が異なっている。このため、学校を公募する枠が変更になった可能性があるが、本研究の現時点では定かにはなっていないため、今後、追究していく必要がある。

IV STEAMの実践事例の実際

多数の実践事例がある中で、特徴的と思われるものを紹介しよう。それは、学問分野主題別融合型として2018年2月28日に掲載された、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）」である。すべて、科学等の授業の中で、最新の機器であり最近になって普及してきたドローンを取り扱いながら、学習が行われている。以下は、これらについて、学生用pdfファイルをもとに分析したものである。

「緑の村を守る（初等学校1～2学年）」では、村という身近な空間を場面設定しながら、地球温暖化による生態系の破壊についての学習が行われている。まず、学習の準備として、地球温暖化および動植物の絶滅が簡単に解説されている。1時間目では、生きている昆虫を見て解決すべき問題が何かを認知するために、挿話をもとにして、夏の庭に昆虫がなぜなくなったのかを考える活動が行われる。2時間目では、ゴミ、森林の伐採、大気汚染の話題をもとにして感想

をまとめ、絶滅危惧種の昆虫を書籍やインターネットをとおして調査する活動が行われる。3時間目では、緑の村で多様な昆虫に会うことを想像しながら、再活用品を利用して昆虫の模型をつくるためのデザインが行われる。4時間目は実際に昆虫づくり行われ、5時間目には緑の村を舞台として、つくった昆虫を並べた展示会が行われる。6時間目では、ドローンを活用して、つくった作品をそれに付けるなどして飛ばして遊ぶ活動が行われる。そして、7時間目では、学校と家庭とで、きれいな緑の村を守るために実践できることを確認し、自身の普段の生活について考えさせる。

「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）」では、動植物が環境に適応している姿から科学的な原理を見つけて、それを科学技術に活用する、生体模倣工学の研究を基盤として授業が展開される。準備段階ではいくつかの生体模倣工学の実例が紹介され、1時間目では砂漠に棲息するラクダを例として挙げながら、その他の特異な環境（南極、洞窟、深海）に棲息する動物やその特徴を、書籍やインターネットで調べる活動が行われている。2時間目では、コウモリ、ハチドリ、ウミガラスを模倣したドローンがあることを紹介し、3時間目では実生活で用いられているドローンを紹介しながら、砂漠を移動する際のドローンの問題点、動物の特徴を模倣してドローンに適用したい機能などを考える活動が行われる。4時間目は、7,000ウォン（700円程度）の限度額で文房具などを購入して、ドローンに機能を付与する計画を立てて、5時間目にはその機能を発揮できるものの模型を実際に製作する。ここでは、級友とのコミュニケーションをとおして改善の方案を考えさせている。6時間目では、砂漠を舞台としてドローンを展示して製作者に説明させ、7時間目は相互評価、8時間目はまとめと自身の省察が行われている。

「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）」では、環境を守るドローンを取り扱いながら、生態系の平衡を学ぶ。その準備段階では、韓国で実際にドローンが利用されて自然が監視されている例が登場し、1時間目では生態系の平衡の重要性を考えることを踏まえて、食物連鎖や食物網について学習されている。2時間目では、アメリカのスペリオール湖に浮かぶロイヤル島を例にして、ヘラジカとオオカミの関係から生態系の平衡についての学習が行われ、3時間目では児童が操縦する複数のドローンで、一次消費者、二次消費者、三次消費者になって追いかけてくをして、模擬的に食物連鎖を体験

する活動が行われる。4時間目はドローンに着目する比重が大きくなり、次時の活動の準備としてドローンについて詳しくなるための学習が行われ、5時間目では食物連鎖をドローンで表現するための、ドローンに装着する器具が、文房具などを主として製作される。6時間目は、児童各自が選択した生物要素の特徴と戦略がよく示された道具を装着したドローンを用い、実際に操縦して、食物連鎖をとおした生態系の平衡が実践的に学習される。7時間目では、これまでの体験的な学習をもとにして、「生態系の平衡の問題点を解決するために必要な規則」「その規則を導入した効果」について考え、8時間目は自身の省察、9時間目は、ドローン山林監視要員や生態環境地図製作者など、未来の職業の紹介が行われる。

「ドローンファイターを活用した自然選択の理解(中学校)」では、準備段階でアフリカのタンガニカ湖に棲息する魚類の話から、遺伝や自然選択を想起させ、1時間目では、ヨーロッパの庭園のカタツムリが同じ種類でも異なる縞模様をしている理由、砂漠のキツネと北極のキツネの形態の差異点の理由を考えさせる。また、さまざまな姿をしたグッピーを用いた実験が紹介され、その結果を予想させている。2時間目では、食物ピラミッドに登場する一次消費者、二次消費者、三次消費者を模してドローンを飾り、仮想の生物として製作する活動が行われる。3時間目には教室を小さな生態系として、仮想の生物を配置して一定時間動かした結果を整理し、その結果から知ることができた点を挙げている。

V 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・発展させていることが分かった。そのためにさまざまな事業が展開されている中で、本研究で中心的に分析したSTEAMの教材開発や実践の情報の共有があったことから、今後、日本におけるSTEAM教育においても、情報共有システムとして必要であると考えられる。

そのSTEAM教育の実践事例には多数のものがあり、科学の授業においても多数のものが利用できる状況にある。初等学校、中学校、高等学校を問わず、実生活の課題の解決から未来の職業の探索まで、実践事例は1つのパッケージになっていると見なすことができる。これらは、今後の日本におけるSTEAM教育の教材開発や授業開発、ひいては融合人材教育のそれらにまで参考になるものと考えられる。

実際の事例を見てみると、前述IVで紹介した4つの実践では、状況を提示して、創意的な設計としてさまざまな活動を行い、それをもとに感性的な体験として評価や自身の省察が行われている。他の教材もいくつか翻訳・分析しているが、同じような教材・実践の設計が行われている。これらは、教科横断的な単元の開発として、日本においても参考になると考えられる。

VI 今後の展望

本研究は、webサイトの情報を利用した分析にとどまっているため、今後、渡韓しての情報収集など詳細な研究を行うことが望ましいと考えられる。特に、今回は明らかにできなかった先導学校の公募の手法や状況、類型の分類の手法を明らかにしたい。また、実際に教材開発や実践を行っている学校の教師や大学の研究者などへのインタビューから、実際の効果なども検証したい。

韓国科学創意財団のSTEAM用webサイトには、まだ多数の実践事例が掲載されているため、それらを翻訳・分析にすることにより、日本でも活用できるSTEAM教育の事例を増やすことも重要と考えている。

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)を利用している。

引用文献・註

- 1) 文部科学省初等中等教育局教育課程課(2021)STEAM教育等の教科等横断的な学習の推進について、文部科学省初等中等教育局教育課程課〔文部科学省webサイトより入手可能〕
- 2) 橋本健夫・劉卿美(2010)韓国における理科教育—卓越した児童・生徒の育成—, 理科教育学研究, 51(3), pp.127-136
- 3) 孔泳泰(2013)PISA型STEAM理科教育プログラムの適用とその効果, 日本科学教育学会研究会研究報告, 27(3), pp.15-20
- 4) たとえば, 김진수(2012)STEAM교육론, 양서원
 강충인(2015)한국형융합교육STEAM교육의이론과실제, 한국이공학사などが挙げられる。
- 5) たとえば, 신영준ほか11名(2013)중학교과학①~③, 천재교과서
 현중오ほか16名(2014)중학교과학①~③, 좋은책신사고などが挙げられる。

(2022. 1. 21 受理)