

STEAM学習と経済産業省「未来の教室」プロジェクト

METI Learning Innovation Project enhancing STEAM Education in Japan

浅野 大介

経済産業省、東京大学大学院工学系研究科

経済産業省「未来の教室」プロジェクトは、のちに「GIGAスクール構想」として実現する1人1台端末環境の教育効果を実証する事業として、2018年度から始まった。民間の教育事業者と全国の小・中・高等学校とのコンソーシアムにより、EdTechを活用した学習スタイル改革を実証してきたが、特に本稿ではSTEAM学習の実証事業例からの示唆を紹介する。

キーワード：学びの探究化・STEAM化、当事者意識、抽象的思考と論理的思考、旅する高校、STEAMスポーツ、ルールメイキング、STEAMライブラリー、教育DX

1. はじめに

経済産業省では2018年度より「未来の教室」プロジェクトを発足し、①「未来の教室」とEdTech研究会第1次提言(2018年6月)と「未来の教室」ビジョン(2019年6月)、②モデル校形成のための実証事業、③実証成果の普及に向けたEdTech導入補助事業、④「未来の教室通信」を媒体とした広報事業を主な柱として、学校教育と民間教育の融合とDX(デジタル・トランスフォーメーション)を後押ししてきた。

このプロジェクトを貫く重要なコンセプトは2本柱で構成されており、「学びの探究化・STEAM化」と「学びの自律化・個別最適化」である。本稿では特に、「学びの探究化・STEAM化」について、実証事業の例を取り上げ、その概要と示唆を紹介する。

2.1. 実証事業群の紹介

STEAMは科学技術・エンジニアリングと数学の頭文字を集めたSTEMにA(Arts)を加えた概念だが、本稿ではこの「A」を人文社会・芸術・デザインと広めに捉え、生活・社会と科学技術を接続させ、学際性(教科融合)を重視した探究型・プロジェクト型の課題解決学習として考える。産業界も社会イノベーションの創出、アート思考やデザイン思考の重要性といった文脈からSTEAM学習を重視し始めている。

以下、実証事業の中から代表事例を5つ紹介する。

2.1. 「未来の地球学校」プロジェクト

株式会社steAmやNPO法人雪花菜工房などのコンソーシアムを進めるこの実証事業は、2020年度には

旭川農業高校や徳島商業高校など高校専門科6校が農業・漁業や日常生活課題とIoT・ロボット等のテクノロジーの融合など、カリキュラムマネジメントのやり方次第では高校や中学校の教育課程に組み込みうる学習プログラムの開発を進め、2021年度からは参加校を大学・高校普通科・中学校・小学校の計40校に拡大した。プログラムの核はPlayful Coding(情報・数理・アート・AIの新メディア表現)やPlayful Robotics(課題解決!ロボティクスエンジニアリング)であり、後述の経済産業省STEAMライブラリー上で無償公開中のPlayful Physical Computingなどのプログラムを共通素材としながら事業を進めている。

2.2 旅する高校「みらいハイスクール」構想

一般財団法人地域・教育魅力化プラットフォームに委託中のこの事業は、高校生が1年単位で移住し、各地域固有の「ホンモノの社会課題」に向かう学習経験を積み、教養や専門性の土台を身につけて高校教育課程を卒業する教育課程の構築に挑戦するもの。

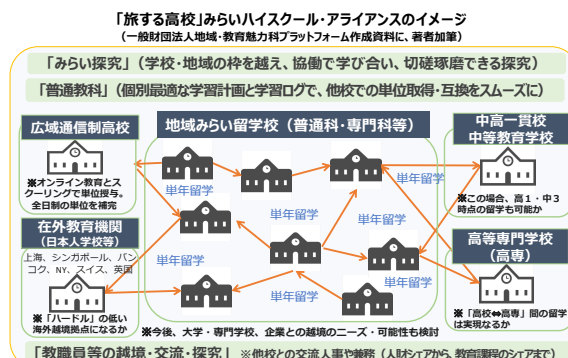


図1: 「旅する高校」みらいハイスクール構想

ミネルバ大学のようにオンライン学習環境の側面と世界7都市を渡り歩き居住する「旅」の側面を併せ持つ学習環境は高校生にも実現可能なはずである。

高校生がこうした留学をするに際しては、学習進度の異なる学校同士での単位互換が一つの壁にはなりうるため、単位制の広域通信制高校で取得した教科単位を所属する全日制高校での単位に認める事例を作り出すことにより、高校生が様々な地域や海外を渡り歩き、地域社会課題や農業や漁業を素材にして様々なSTEAM学習の経験を積みながら、普通教科については全国共通のスタンダードで個別最適な学習を両立させる挑戦になる。

2.3 エシカルハッカー養成講座

米マカフィー社がセキュリティ専門家100人に問うた「ゲーマーはサイバーセキュリティに必要なスキルを備えているか」の問いに92%が「備えている」と答えた。株式会社デジタルハーツに委託し、広域通信制の明蓬館高校やクラーク記念国際高校などで進めているこの実証事業の初年度は、強い発達特性やゲーム依存の傾向を持つ生徒も集め、仮想のショッピングサイトの脆弱性診断と修正業務に挑戦させ、「学び・シゴト・福祉」が一体化する学習環境づくりつまり、依存先の多様化によって個別最適の学習環境をつくる「福祉」、夢中になれることという意味での「シゴト」、夢中なことを磨くための「学び」を一体化させる学習環境の実証事業である。

生涯ゲーム経験時間が1万時間を超える生徒や、発達に特性を持つ生徒の多かった初年度実証事業では、プロの指導者の目で見て実に3分の1の生徒が「戦力になりうる」と判断された。2年目を迎えた今年度は対象校を全日制高校にも拡大している。

2.4 「STEAMスポーツ」プロジェクト

STEAMのAを「身体表現・スポーツ」の意味に拡張して捉え、そのパフォーマンス向上のために必要なSTEM教育要素を組み合わせる実証事業群が「STEAMスポーツ」である。

株式会社STEAM Sports Laboratoryが作成して小・中・高等学校で実証したプログラム群は「動作解析」「データ分析」「身体づくり」「チームビルディング」などの要素で構成される。短距離走やタグラグビーやバスケットボールを題材に、生徒たちが強い当事者意識をもって合理的な体の使い方・戦略構築・パフォーマンス向上を科学的な視座で探究し始めると

いう効果が短期間で観察された。競技のパフォーマンスを左右する数理や組織論は、生徒が当事者意識を感じて意欲的に学習に向かうきっかけになりうる。


2.5 「みんなのルールメイキング」プロジェクト

生徒の当事者意識を刺激し、またSTEAMのAを人文社会の意味で重視した実証事業が、認定NPO法人カタリバに委託する「みんなのルールメイキング」事業である。中学校や高等学校の校則を題材に、オンラインで外部のNPO関係者・企業人・弁護士・行政官などの協力を得ながら校則の改廃を考える探究学習プログラムの実証事業である。

日本の学校教育を経験すると「ルールは与えられるもの、従うべきもの」という常識は身につくものの、「おかしなルールは、適正プロセスに則って変革すべきもの」という常識が身につかない。これを日本社会の停滞の根源にある課題と考え、当事者意識の涵養、抽象的思考や論理的思考を土台にしたルール形成能力を中高生時代から育むプロジェクトである。

このプロジェクトの「原点」である岩手県立大槌高校の事例、特に側頭部を刈り上げるツーブロックの髪型を禁止する校則の改正プロセスからの示唆は大きい。どんなルールには必ず理由があるとの前提で、その理由をまず詰めるのが、「みんなのルールメイキング」プロジェクト全体の基本動作である。このときは教師たちが生徒を慮り「この髪型では就職で不利になる」という心配をしていたため、生徒たちは「企業は本当にそう思っているのか」を地元企業に尋ねて回った。しかし下表の通り、企業からそうした声は集まらなかったため、この時点で学校側の仮説は棄却された。規制が合理性を失ったことを教師も生徒も確認し、この規制は廃止された。非常に実証的・論理的な探究活動だと言えないだろうか。

「ツーブロック解禁」賛成・反対をめぐる見解（大槌高校の生徒調べ）
（岩手県立大槌高校・認定NPO法人カタリバ作成）

	生徒	教職員	保護者	企業
賛成	<ul style="list-style-type: none"> ・そこまで派手だと思わないから。 ・ツーブロの人を見ていても別に悪い印象を持たないから 	<ul style="list-style-type: none"> ・ある程度ならば、いわゆる「奇抜」ではない範囲である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生え際がすっきりして良いと思う。次のカットまで間隔も開くので経済的。 ・義務教育でないからある程度自由でも良いと思う。髪型くらい自由でいいのでは。 	<ul style="list-style-type: none"> ・役場庁舎内でもツーブロックには抵抗はない。（町役場） ・どちらでもない。しかし、髪でもないし、ツーブロックは何も気にならない。（釜石市ホテル）
反対	<ul style="list-style-type: none"> ・面接のときにはいけない髪は普段からするべきではない 	<ul style="list-style-type: none"> ・清潔・さわやかさも明らかにオシャレを意識し、勉学に励む準備ができていない。 ・就職先の企業が認めていないのであれば、学校でも認めないことにしないと就職に影響が出る。 		

3. 経済産業省 STEAM ライブラリー

経済産業省では、2020年度と2021年度の2ヵ年をかけて、「中高生にとっての探究学習の入り口と協働の場」を提供する趣旨で無償公開・オンラインの「STEAM ライブラリー」の制作を進め、2021年3月より暫定版を公開している。2022年度からの高校の新教育課程における総合探究や理数探究や公共といった授業を中心に関係教科の組み合わせ（合科）で活用される想定で開発を進めている。

本来、大学が「大学の求める探究力」を高校生に問う入学者選抜が主流なら、教育産業の側でも対策サービスを生み出す機運も上がる。しかし大学入学者選抜の改革が遅々として進まない現状に鑑みれば、「入試が高校教育を変える」のではなく「学習指導要領の真意を理解して、高校側が自分で教育内容を変える」ことを期待するほかない。

STEAM ライブラリーはそうした努力を進める現場の教師に、また一人ひとりの学習者に「探究の入り口」を少しでも開くためのトライアルである。

4. まとめ

「学びの探究化・STEAM化」とは、学習者が当事者意識を持って主体的・対話的に知を深める「教科のタテ糸に、ヨコ糸を通して編み込む」学びを定着させる改革である。それは、初等中等教育を高等教育に近づけていく、つまりは「学術の場」「知的創造の場」に近づけていくことを意味している。

学校が現有の教育リソース（教員、教科書、学校施設）だけでそれを実現するのは至難の業である。もちろん、探究指導など経験したことのない現役教員に「学際的な探究」を指導する力を研修を通じて涵養する必要はあるが、ただでさえ負担感を感じる多くの教員の努力に頼るだけでは無理がある。

ここで肝心なことは、学校内外の教育リソースの「組み合わせ」である。教材・指導者・場所・スケジュールなどの「組み合わせ」パターンを無限に広げる努力が必要であり、その鍵を握るのが教育DX（デジタル・トランスフォーメーション）である。

たとえば、本稿で紹介したように、GIGAスクール構想で整備される1人1台端末環境とZoomなどのビデオ会議システムを駆使して学校と外部をつないで外部の専門家の協力を得たり、STEAMライブラリーのようなオンラインライブラリーから学習素材を得たりするのは重要な手立てとなる。

そもそも、大正自由教育に源流を持つ長野県伊那市立伊那小学校をはじめ、我が国には「総合学習」で成果を上げてきた実践事例は少数ながら存在しており、問題の本質は、そうした実践を全国に広げる方法論の不在にある。そのためには、教育DXが必要であることのみにとどまらず、現在の大学の教員養成課程や教員採用のあり方を大きく再デザインすることが不可避であることを付け加えたい。

参考文献

浅野大介(2021). 教育DXで「未来の教室」をつくらう, 学陽書房, 東京.

最先端研究を通じたSTEAM探究
 (制作) フリタニカ・ジャパン株式会社
 ×東京大学生産技術研究所、産業技術総合研究所、
 NEDO、筑波大学附属中学校



【コンテンツ詳細例】
ベジミート - 植物肉の可能性 -
 (制作) フリタニカ・ジャパン株式会社
 ×筑波大学附属中学校



日本語版

英語版

理科、家庭科、歴史、政治経済など教科を結びつけて、植物肉市場の現状と今後を考える。

コマ例 ①
 ベジミート：なぜ植物肉が求められているのか
 ・植物を中心とした食料と代替肉（特に植物肉）の急速な普及について分析する。確立された一連の基準を用いて、植物肉のサンプルを評価する。植物肉を提供するレストランを成功させるための初期計画を作成する。

コマ例 ②
 ベジミート：環境と経済への影響
 ・植物肉産業について詳しく調べ、植物肉を作るプロセスと、現在使用されている植物肉の生産技術、また今後期待される生産技術を特定し、説明する。様々な生産方法を評価する。

コマ例 ③
 ベジミート：肉を使わないビジネスのアイデア
 ・植物肉を提供するレストランの開業にあたって、考慮すべき社会面・環境面の主な要因を見つけ出す。事業計画を作成する際に、各ステークホルダー（利害関係者）の立場を考慮することの大切さを検討する。レストラン開業における障害を乗り越えるための方法を考える。

図2：経済産業省 STEAM ライブラリーの教材例