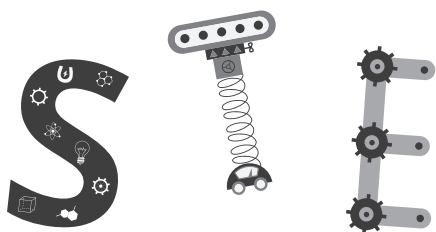
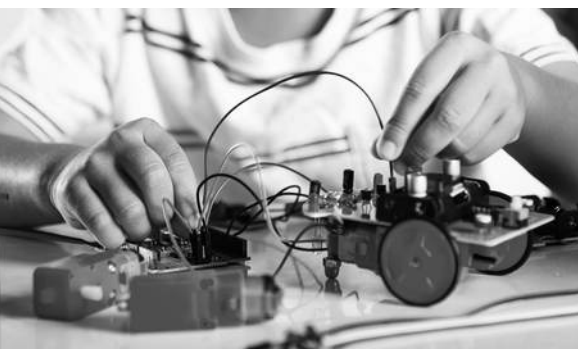


STEAM教育

を
考える



教授用資料

本資料は、「教科書発行者行動規範」に則ったものです。



学校図書株式会社

はじめに

STEAM教育は、「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して」（令和3年1月26日中教審答申）の中でも、これからの方向性として重視されています。

各教科での学習を実社会での課題解決に生かしていくための教科横断的な教育を推進するため、「総合的な学習の時間」や「総合的な探究の時間」「理数探究」等における問題発見・解決的な学習活動の充実を図ることを文部科学省も提起しており、STEAM教育の事例の構築や収集、モデルプランの提示、産学連携STEAM教育コンテンツのオンライン・ライブラリーの構築等も進められているようです

本資料では、高等学校のみならず小・中学校においてSTEAM教育の実践に携わっていらっしゃる先生方に、STEAM教育の概要、各校種での取組と実践のポイントをご記述いただきました。また、それらを受けて今後の展望についても語っていただきました。

新しい教育課題への取組の参考資料としてご活用いただけましたら幸いです。

2023年1月
学校図書株式会社



執筆・編集協力

益川 弘如（聖心女子大学）
辻 宏子（明治学院大学）

森田 裕介（早稲田大学）
木村 優里（明治学院大学）

目次	STEM教育・STEAM教育 概要	1
	小学校 取組事例と実践のポイント	5
	中学校 取組事例と実践のポイント	9
	高等学校 取組事例と実践のポイント	13
	《座談会》「STEAM教育の現状と展望」	17

STEM 教育・STEAM 教育

概要

STEM教育は、科学(Science)、テクノロジー(Technology)、エンジニアリング(Engineering)、数学(Mathematics)を横断的かつ統合的に学ぶための枠組みのひとつです。このSTEM教育にA(Art/Arts)を加えたものがSTEAM教育です。文部科学省は、「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における問題発見・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」¹と述べています。また、経済産業省は、「未来の教室」における新しい学習基盤づくりとしてSTEAM化を推進²しています。STE(A)Mと表記したり、ロボット(Robot)を含めてSTREAMと表記したりする事例もあります。

Q

なぜ、STEM/STEAM教育が必要なのでしょう？

A

内閣府の総合科学技術・イノベーション会議は、2021年に「第6期科学技術・イノベーション基本計画」を公表しました。その中で「持続可能性と強靱性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せ(well-being)を実現できる社会」をSociety 5.0と再定義しています。このSociety5.0を実現するために、STEAM人材が必要だと述べています。また、2022年には、「Society 5.0の実現に向けた教育・人材育成に関する政策パッケージ」において、STEAM教育を社会全体で支えるエコシステムを提案³しています。

文部科学省は、STEAMの各分野が複雑に関係する現代社会に生きる市民として必要となる資質・能力の育成には、STEM/STEAM教育の推進が必要だと述べています。児童生徒は、主体的に学ぶ力、探究力、問題発見・解決力、思考力、判断力、コミュニケーション力、協働力、創造性を身に付け、VUCA⁴と呼ばれる予測困難な時代を生き抜いていかなければならないのです。

Q

海外でも、STEM/STEAM教育は盛んなのでしょうか？

A

2018年に経済産業省がまとめた資料⁵によると、世界各国でSTEM/STEAM教育が推進されています。米国では、2013年にNGSS(Next Generation Science Standard)が告示され、2015年にはSTEM教育法が制定されました。2017年には、STEMからSTEAM教育へと改訂をしています。中華人民共和国(以下、中国)においても、2017年に中国教育科学研究院が「中国STEM教育白書」を公表し、国家政策としてSTEM/STEAM教育を推進しています。世界中の国がSTEM/STEAM教育に注目している理由は、科学技術のイノベーションが国家の発展に欠かせないこと、不確実な時代を生きる子どもたちにはSTEM/STEAM教育が不可欠だと考えているからです。

Q

なぜ、教科横断的に学ぶ必要があるのでしょうか？

A

教科は、学問体系をもとに構成されています。この学問体系を継承し発展させていくための教科学習は、もちろんこれからも重要です。しかし、学問領域が高度化・専門化し、細分化・体系化されるにつれて、他の学問領域との関係性を考えたり、協働して問題を解決したりする機会が失われてしまいました。ジリアン・テット氏は、これをサイロ・エフェクト⁶と呼んでいます。それぞれの学習段階で学んだことがどのように社会に役立つのか、社会のどのような問題と関連しているのか、実社会の問題を教科横断的に探究し、協働して問題解決したり、新しいモノ・コトを創造したりする学びが求められているのです。

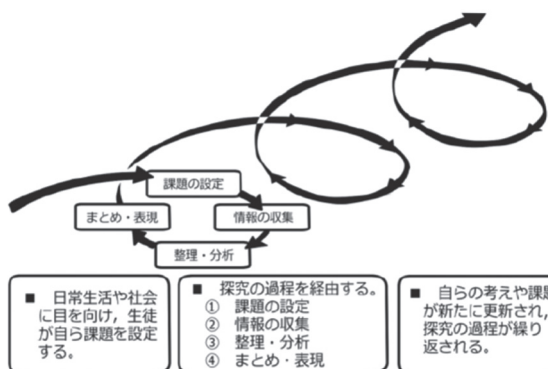


Q

STEM/STEAM教育と探究はどういう関係？

A

STEM/STEAM教育において、探究は、問題解決活動や創造活動と並んで重要な活動です。例えば、文部科学省は、小学校と中学校の「総合的な学習の時間」ならびに高等学校「総合的な探究の時間」に共通する探究の過程として、①課題の設定、②情報の収集、③整理・分析、④まとめ・表現、の4つの活動を挙げています。平成30年（2018年）に改訂された学校学習指導要領では、高等学校に「総合的な探究の時間」、



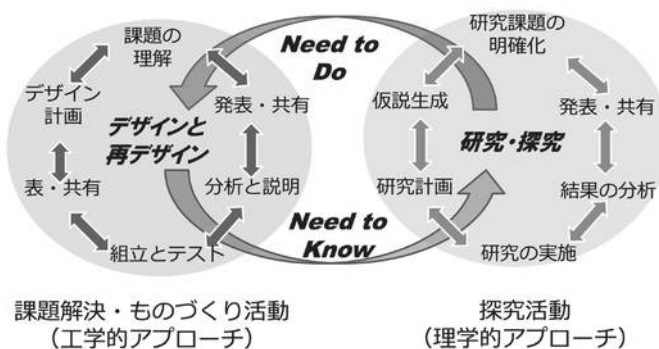
「理数探究基礎」、「理数探究」、「古典探究」、「地理探究」、「日本史探究」、「世界史探究」といった科目が新設されました。小学校と中学校では、「総合的な学習の時間」を高等学校の探究につながっていくようにデザインすることが求められています。

Q

STEM/STEAM教育では、生徒はどのような活動をするのでしょうか？

A

STEM/STEAM教育は、探究的な活動や問題解決的な活動に加えて、エンジニアリングやデザインを含む創造的な活動を重視している点に特徴があります。東京学芸大学の太谷忠先生⁷は、探究活動と問題解決活動や創造活動の往還が重要だと述べています。例えば、理科では、なぜ(Why)という問いを生成し深化させていく探究活動(理学的アプローチ)を通して教科を学びます。技術・家庭科や情報科は、どのように(How)問題(課題)を解決するのか、何を(What)改善するのか、何を創り出すのかという課題解決・ものづくり活動(工学的アプローチ)を通して教科を学びます。教師は、教科横断的な観点に立ち、探究活動と創造活動を往還しながら、児童生徒の伴走者となって活動を支援するファシリテータとしての役割が求められます。



Q

STEM/STEAM教育とプログラミング教育は同じ、違う？

A

確かに、STEM/STEAM教育は、プログラミング教育の要素を含んでいます。例えば、よく知られたSTEM教育のひとつに、ロボットをデザインしてプログラミングしたり、アプリを開発したりするプロジェクト学習があります。しかし、すべての児童生徒にエンジニアのようにプログラミング言語の修得を求めているわけではありません。目的もなくプログラミングを学ぶのではなく、STEM/STEAMに関連した実社会の文脈の中でアプリ開発をしたりシミュレーションをしたりしながら、プログラミング的思考を学んでいくことが望ましいと考えられています。教師もチームとなって得意な分野を活かしたり、学校支援員や専門的な知識を有した地域の人材を活用したりしながら、児童生徒の才能を伸ばす工夫をすることをおすすめします。

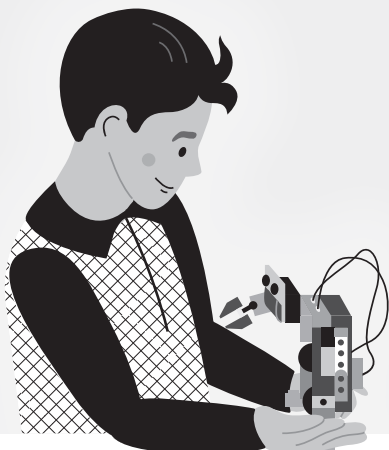
Q

STEM/STEAM教育とプロジェクト学習の関係は？

A

STEM/STEAM教育は、主体的・対話的で深い学び(アクティブラーニング)のひとつであるプロジェクト学習(Project-Based Learning: PBL⁹)とも関連があります。特に、PBLは、複数の児童生徒が協働で実社会の問題を探究をしたり、課題解決の提案をしたり、アプリやデバイスを開発したりする学びです。PBL(Project-Based Learning)では、プログラミングが得意な児童・生徒が中心的な役割を担い、不得意な生徒と、協働的に活動することで学び合いも生まれます。児童・生徒の学習意欲を継続させたり、学び合いの場を活性化したりする効果が期待できます。もちろん、個人的な探究活動も必要ですので、バランスを考えた授業デザインとカリキュラムマネジメントが重要になります。

- 1) 文部科学省「STEAM教育等の教科等横断的な学習の推進について」
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/mext_01592.html
- 2) 経済産業省「STEAM Library」
<https://www.steam-library.go.jp/>
- 3) https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kyouikujinzai/saishu_print.pdf
- 4) VUCAとは、V(Volatility: 変動性)、U(Uncertainty: 不確実性)、C(Complexity: 複雑性)、A(Ambiguity: 曖昧性)のことです。
- 5) 経済産業省(2018)諸外国の教育の現状に関する参考資料
https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/mirainokyositu/pdf/004_03_00.pdf
- 6) ジリアン・テット(2016)サイロ・エフェクト-高度専門化社会の罠
- 7) 大谷忠(2021)STEM/STEAM教育をどう考えればよいか—諸外国の動向と日本の現状を通して—45(2): 93-102
- 8) プログラミング教育は、「プログラミング的思考」を育むことを目的としています。小学校学習指導要領には、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身につけるための学習活動」を実施することが盛り込まれています。中学校においても、技術・家庭科においてプログラミングに関する内容を充実することが盛り込まれています。
- 9) 問題基盤学習(Problem-Based Learning)もPBLと呼ばれます。問題基盤学習は、医療や看護など実際の現場で起こった問題を解決する学びとして知られています。



取り組み事例と実践のポイント

小学校でのSTEAM教育の取り組みについて紹介します。今回は、プログラミングを取り入れた、4～6年生の3つの事例と、小学校での実践のポイントなどを紹介します。

事例の概要と特徴

事例校 東京都港区立小中一貫教育校 白金の丘学園 白金の丘小学校

概要 「実社会の問題解決」×「プログラミング」でSTEAM教育に取り組む。
2021年度からSTEAM教育を取り入れ、2022年度は第4～6学年で計画的に実施。
4年生「安心・安全な町にしよう」（交通安全の問題・信号機）
5年生「缶を分別して資源として活用しよう」（ゴミ問題・リフティングマグネット）
6年生「便利で安全な自動車をつくろう」（交通安全の問題・自動車）

実践体制 ・授業実践は小学校教員が担当し、授業サポートに、大学生が複数名参加。
・教材は「プログラミング未来」を用いて実施した。教材添付の授業案やワークシート等を活用した。

特徴 2020年度から小学校ではプログラミング教育が必修化され、さまざまな取り組みが推進されてきました。本事例は、実社会の問題解決に取り組む中で、プログラミングを取り入れた一連のSTEAM教育の実践事例です。実社会の問題について、社会、理科、算数などのさまざまな教科等の学びを活用したり、さらに深く探究したりすることで、課題解決に向けて取り組みます。既習事項やプログラミングについて、各学年に応じた段階的なカリキュラムを設計している点も特徴の一つです。

実践のポイント

（ 実社会の問題の対象範囲と文脈 ）

実社会の問題として取り扱う対象範囲を学年に応じて徐々に拡大していくことがポイントの一つです。例えば、今回の3つの事例では、社会科で取り扱っている「社会」の範囲を参考に、4年生は学校周辺の身近な地域や市区町村の問題、6年生は日本全国に共通する問題というようにスケールアップしています。また、児童にとって、日常的で身近な事象を軸として、児童が実体験に基づき、自分事として捉えられる文脈で実社会の問題を設定することも重要なポイントです。

（ データを基にした課題の設定・解決 ）

データの活用は、これからの社会では大変重要となることが予測されています。そこで、客観的なデータに基づいて実社会の問題を捉え、課題を設定したり、課題解決のために探究したりできることが大切なポイントとなります。一方で、取り扱うデータの範囲については、社会科や算数科の各学年の学習内容に応じて、段階的に拡大していくことが必要だといえます。今回事例では、4年生は自分で集めた身近な地域特有のデータ、6年生は全国的な統計データ、というように段階的に広がっています。

本単元では、自分たちの町にどのような信号機があるのか情報を収集・整理・分析し、自分たちの町に必要な信号機を考え、プログラミングを活用して実現する。児童が日常的に接している信号機は、交通事故の防止、円滑な交通の実現など、わたしたちが安全・安心に生活をするためのしくみとして身近な存在である。また、不便さを感じたり、こうだったらいいのにと自分なりの考えや問題意識を持っていたりする対象でもある。身近にある信号機を取り上げることにより、児童の実体験に基づく問題意識を出発点として、学習に取り組むことができる点がポイントである。



〈信号モデル〉

STEP 1 信号機とその問題を捉える 信号機のしくみとプログラミングとの関わりをつかむ

POINT ① プログラミングの基礎も学べる

信号機には、車両用、歩行者用、押しボタン式などの種類がある。これらの信号機のしくみを実現することを通して、プログラミングの基本的な学習事項である「順次処理」「繰り返し」「条件分岐」を学習することが可能。

STEP 2 課題を設定する 信号機の動きと安全性について考え、課題を設定する

POINT ② データに基づいた課題設定

学校区にある信号機など、自分たちで情報を集め、そのデータに基づいて課題を設定しよう。

STEP 3 課題を解決する 学区内に必要な安全な信号機を考えて設計・実現する

POINT ③ 課題解決の方法は自由だ！

固定概念にとらわれず、自由な発想で解決方法を考えよう。これは、教員よりも児童の方が得意かもしれない。こうでなければならない、という視点や気持ちを捨てよう。また、課題を解決する方法を見いだすためには、原因をよく吟味することも大切だ。

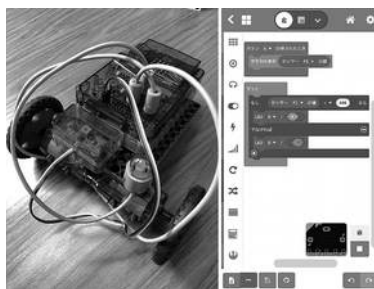


STEP 4 発表・振り返り

自分たちが考えた信号機と安心・安全な町の交通システムについて考えて発表する

地球環境や私たちの生活環境改善のために、ゴミを減らしたり、資源を有効活用したりすることは、身近で重要な社会的問題の一つであるといえる。そのためには、ゴミの分別が大切であり、児童にとっても身近な活動である。例えば、資源として回収される缶には、アルミ缶とスチール缶の2種類があるが、一般的なゴミ箱は「缶」でまとまっている。ここからアルミ缶とスチール缶を分別するためには、どうしたらよいか。それを実現するためには、どのようなしくみや装置が必要かを考え、プログラミングを活用して実現する。児童の身近な実社会の問題を取り上げ、教科の学習を基盤として、課題の解決を目指すところがポイントである。

自動車は、児童が歩行者の立場として接したり、電車やバスと並ぶ身近な移動手段として利用したりするなど、日常的に接している交通機関の一つである。しかし、交通事故の事故件数・被害人数・事故割合などが他の交通手段と比較してとりわけ高く、安全面では課題がある。自動車の事故には、歩行者が巻き込まれることも多く、児童にとっても他人事ではない問題であるといえる。こうした自動車の安全性の問題を取り上げることにより、児童の実体験と客観的な情報の双方に基づく問題意識を出発点として、問題の分析、課題の設定、課題の解決に取り組むことができる点がポイントである。



STEP 1 自動車の特徴とその問題を捉える

自動車の安全性の問題に着目し、交通事故の統計データを読み取り、事故原因を分析する

POINT ① 統計データに基づいた問題の分析と課題の設定

実社会の問題について、関連する統計データを読み取り、その結果を活用して、課題設定及び解決しよう。統計データの特徴を読み取ることや、2項目のデータの関連を見ることは、高校の理数探究基礎の学びにもつながっています。



STEP 2 課題を設定する

統計データに基づく事故原因の分析結果をもとに、交通事故を減らすための自動車の工夫を考える

STEP 3 課題を解決する

交通事故を減らすための安全な自動車に必要な機能を設計・実現する

POINT ② 課題の解決に向けた試行錯誤

実社会の問題解決に、決まった答えはありません。さまざまな解決方法を検討したり、それを実現するためにプログラミングで試行錯誤したりしながら取り組むことが大切です。先生方も答えを用意しておくのではなく、一緒にやってみよう!という気持ちで児童の活動をサポートしてください。

STEP 4 発表・振り返り

自分たちが解決したい課題(事故原因)とそのために考え実現した自動車の機能について発表する



益川先生の視点

学びのポイント

4,5,6年生すべてのSTEAM教育の取り組み方が、現在の大人たちが自発的に取り組むことがあまりなさそうであるが、子供たちの将来に求められている学び方となっているところがこの事例の強みです。各学年段階に応じた実社会の捉えに応じた問題解決を行っています。取り組み方には共通項が多く、STEP4での発表活動は、学年を超えて共有することで、さらなる学びの深まりが期待できそうです。

STEAM教育
推進担当者から

アドバイス



白金の丘小学校
田所烈士先生

一番お伝えしたいことは、STEAM教育はチームでの取り組みが重要ということです。特に、各教員の授業スタイルに合わせて授業支援者が入ったことがポイントでした。まず、今回は参考にできる教材があったことで、教員は児童の実態に合わせて、授業を検討、改善し、実践することに注力できました。また、プログラミングの基本操作がわかる大学生が支援に入ってくれたことで、授業の質が格段に上がり、準備や機材トラブル対応などの担任の負担を減らすことができました。とりわけ、大学生が、各教員の方針に沿った声か

けやサポートの仕方面で支援に入ってくれたことがとてもありがたかったです。困ったことは、授業時間数の見通しと確保です。これまでプログラミングの経験がなかったのも、初年度は、どのくらいの時間がかかりそうか、どのような場面で児童が困るのかなどの見通しを持つことが難しかったのですが、2年目からは問題なく実施できました。今後は、次年度に向けた情報共有が課題です。学校全体で情報を共有し、学校外のメンバーとも連携しながら、こうした取り組みを継続的に推進していきたいと考えています。

● カリキュラムのポイント「探究と創造の往還と各教科との連携」 ●

取り扱う実社会の問題や課題設定のデータの扱いなどを学年に応じて段階的にステップアップしていくことや、それを各学年の教科等の学びと連携させること、つまり、発達段階に応じた「探究と創造の往還」をつくりだすことが、カリキュラムマネジメントの重要なポイントとなります。教科の学びと連携させて実社会の問題解決に取り組むためには、教科の学びが実社会のどのような問題と関わっているか、実社会の問題解決のために教科の学びを活用できないだろうか、という視点を日常的に持ち、カリキュラム設計に生かすことが大切です。ここでは、事例2・3を取り上げ、実社会の問題の解決を目指したSTEAM教育における、教科等の学びとの連携についてご紹介します。

（ 「事例2 缶を分別して資源として活用しよう」と 第5学年理科の「電流のはたらき」 ）

事例2で製作するリフティングマグネットは、第5学年・理科の単元「電流のはたらき」で教科書に登場します。実社会の問題と理科の問題では問いの文脈が違いますが、カリキュラムを工夫して連携することで、教科の学びを深めたり(探究)、その学習内容を活用して実社会の問題解決のために新しいもののよしみ、価値を創り出すこと(創造)が期待できます。



実社会の問い：資源として活用するために、アルミ缶とスチール缶を分別するにはどうすればよいか？

(ゴミ問題の解決)

理 科 の 問 い：電流の大きさを変えると、電磁石の強さはどうなるだろうか？(電磁石の性質の解明)



（ 「事例3 便利で安全な自動車をつくろう」と 第6学年算数の「いろいろな問題を解決しよう」 ）

事例3では、自動車の交通事故件数の統計データを読み取り、その結果をもとに課題を設定します。数学的な見方・考え方を働かせ、現状を分析することで、実社会の問題の解決の糸口を見つける手がかりとなります。これは、第6学年・算数の「D. データの活用」に関わる単元で取り扱う、統計的な探究活動のプロセス「PPDAC サイクル」と深く関わっています。

実社会の問い：便利で安全な自動車をつくるためにはどうすればよいか？

(交通安全の問題解決)

算 数 の 問 い：交通事故の原因には何があるのか？ どのくらいあるのか？

(データの活用に基づく交通事故の原因の解明)

● 教材の紹介「プログラミング未来 車と信号」 ●

事例1・3で使用した教材「プログラミング未来」は、小学校の総合的な学習の時間において、プログラミングを活用したSTEAM教育を実践するために開発された教材です。プログラミングに必要な機材やブロックに加えて、指導計画、各時間の学習指導案、ワークシートなどが含まれています。教材に含まれているmicro:bit専用のコントロールボックスを用いることで、モーターやセンサーも簡単に制御することができ、初心者でも充実した授業を実施できます。(発売元：株式会社ナリカ／監修：東京学芸大こども未来研究所)

▶教材の詳細はこちら
(NPO 法人東京学芸大こども未来研究所)
<http://programmingmirai.jp/>



▶教材の購入はこちら
(株式会社ナリカ)
<https://www.rika.com/product/detailed/E31-6407>



中学校

取り組み事例と実践のポイント

中学校でのSTEAM教育の取り組みについて紹介します。今回は、SDGsをテーマとしたSTEAM教育の事例を紹介し、各学年の行事などとの関わりを持たせながら系統的に推進していくテーマ選びのポイントや、中学校での実践のポイントなどを紹介します。

事例の概要と特徴

事例校 東京都港区立小中一貫教育校 白金の丘学園 白金の丘中学校

概要 「SDGs」をキーワードにSTEAM教育に取り組む。

カリキュラムのポイント

・3年間の系統性

本校では、3学年を通した総合的な学習の時間のテーマに「SDGs」を設定しています。各学年の行事との関わりを意識して、3年間のカリキュラムを以下のように設定しています。

	第7学年（中学1年）	第8学年（中学2年）	第9学年（中学3年）
SDGsの目標との関わり	7. エネルギー 15. 陸の豊かさ	8. 働きがいも経済成長も	11. 住み続けられるまちづくり
関連行事	移動教室 長野県南牧村を訪れ、登山や牧場での体験を通して、自然や命の大切さを学ぶ	職場体験 生徒の希望に応じた職場を3日間体験し、職場でのSDGsや自らの将来の仕事について考える	修学旅行 京都と神戸を訪問し、伝統的な街並みや震災復興の街並みを見学する

※白金の丘学園は小中一貫校であるため、学内では7年生、8年生、9年生と位置付けられています。

まずは、身近な地域や自分を出発点として、SDGsに向き合っていくために、これまでの学習内容との関わりや移動教室とのかかわりの深い「7. エネルギー」「15. 陸の豊かさ」を第7学年のテーマとして選びました。また、こうした実社会の課題であるSDGsの取り組みに、キャリア教育の側面からもアプローチすることで、自分の将来についても具体的に考え、こうした学習が自分たちの未来につながっているんだという実感を持ってもらえることを期待しています。そのため、第8学年では職業体験と組み合わせ、「8. 働きがいも経済成長も」をテーマとしました。第9学年では、7、8年生で取り組んできたことを包括し、それらを組み込んだテーマとして「11. 住み続けられるまちづくり」を設定しています。修学旅行で京都・神戸を訪問し、そこからさまざまなヒントを得て、自分たちが住みたい・住み続けられるまちづくりに取り組みます。

・1年間の学習の流れ



1年間の学習の流れは、「見聞を広げる」「深める・行動する」「共有」の3つのフェーズで捉えており、STEAM教育は、2・3学期の取り組みとして位置付けています。SDGsの各学年のテーマの中から、自分たちで自分事の課題を見だし、解決方法を考え、実践してみるというのがポイントです。

《概要》

SDGsの「7. エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」「15. 陸の豊かさを守ろう」を学年のテーマとして、総合的な学習の時間で多角的な取り組みを実施しています。今回の授業では、STEAM教育として、こうした実社会の問題を自分たちで解決するという視点に焦点を当てて、取り組みます。

授業の流れ

STEP 1 テーマ決め

SDGsの「7.」「15.」について、新聞などのメディアをもとに現代社会の問題や状況を調査し、現状を捉える。そして、これからどんな未来になってほしいか、自分たちが思い描く未来像をイメージし、今と未来のギャップを埋めるためにはどんなところを解決していけばいいだろうか？という視点から、取り組むべきテーマを班ごとに決める。

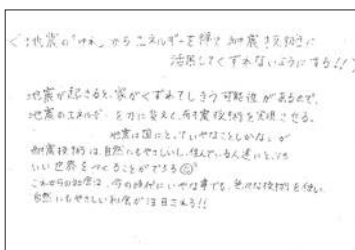
POINT ① 理想の未来を想像する

理想の未来を想像することで、現実とのギャップとして、実社会の問題が立ち現れてきます。目指すゴールを明確にイメージすることで、自分たちの目指す未来のために、取り組む課題を探っていくことが可能となります。

取り組み事例 ▶ 生徒が考えた理想の未来の例



ゴミがポイ捨てされない未来



地震で家が崩れない未来

《取り組むテーマの例》

- ・CO2削減
- ・食品ロスの削減
- ・電力不足を解決する
- ・再生可能エネルギーを増やす
- ・人間と動物が平等な世界
- ・自然環境の保護

STEP 2 現状調査と課題の設定

設定したテーマについて調査し、今と未来のギャップを埋めるために解決すべき点を見いだす。その中から、実際に取り組む課題を設定する。

STEP 3 課題の解決

設定した課題を解決できる新しい商品やシステム、取り組み、ポスターなどを具体的に製作し、形にしたものを実際の社会で実践して試してみる。そして、実践したことも踏まえて改善点などを考える。

取り組み事例 ▶ 生徒が考えた課題と解決方法の例

課題

ゴミがポイ捨てされずリサイクルできるようにするために、ゴミをゴミ箱に捨てることとゴミの分別をしっかりとる。

背景

日本がゴミの『リサイクル率』が他の国に比べても低い（燃焼率が1番高い）、まずはリサイクル率を高めることが大切だと思った。

解決方法

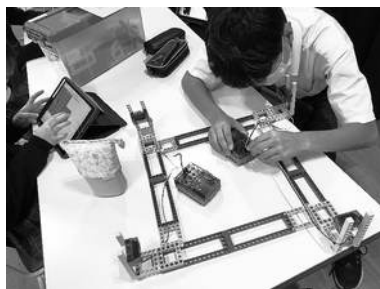
ゴミ箱がある場所をアプリの地図と連携させてゴミを捨てやすくしたり、2択のクイズを作ったりしてゴミ捨てを楽しくしたり、ゴミの分別クイズを大人も子供も楽しめてしっかり学べるアプリを製作する。

POINT ② 社会の中で実践してみる

これからは、自らが社会に働きかけ、よりよい社会の実現を目指していけることが学びに向かう力として重要です。そのために、実際の社会の中で実践して試してみることがポイントです。社会といっても、最初の一步としては、自分の身の回りの環境、家庭や地域、学校でも、十分です。

STEP 4 成果発表会

取り組みの概要と、実践までの活動の様子、実践してみてわかった成果と課題をまとめて発表する。



事例

2

2年生

未来の仕事を創造する

社会の変化に伴って新たな課題が生じるということは、今ある職業が変化することだけではなく、新しい職業を創造することが求められます。新しい職業の創造は、現実社会における課題を踏まえた上で、生徒自身が生きたい未来を描き、今の自分から未来における目指す自分を見つめ考える一つの方法としても考えられ、STEAM教育に期待される取り組みです。

本校では、STEP1として1・2学期における職場体験を通して、今求められている仕事・社会の要請に応じて創造された仕事について考え、現状を捉えます。STEP2として職場体験での学びを生かしつつ、「ジョブスタ※」を活用し、教育におけるゲーミフィケーションにより未来の仕事について「想像」します。そしてSTEP3として、想像した未来の仕事を具現化し「創造」します。

※ジョブスタとは、20年後の未来で必要とされる職業を考えて、自分のキャリア観を再認識するカードゲームです。高校生や大学生などでの活用が中心となっていますが、中学校での活用も期待されています。

<https://heart-quake.com/game/jobsta.php>

事例

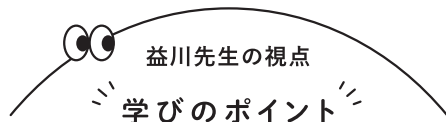
3

3年生

住みたい街を創造しよう

持続可能な社会について、環境への配慮などグローバルな視野からの検討が求められています。一方でその社会にみんなが住みたいと思えることも大切です。生徒自身が、そして誰もが住みたいと考えられる社会を描き、創造することを通して、SDGsにつながる学びや経験が期待されます。これは1年生や2年生で取り上げた内容を包括するものです。

本校では、STEP1として、修学旅行で訪れた街で今まだ残る先人の、新たに生み出されている知恵や技術から学び、「持続可能性な社会の創造」について考えます。STEP2では、STEP1を踏まえつつ「自分たちが住みたい実現したい社会」を想像します。そしてSTEP3で、「住みたい街」をバーチャル環境で創造します。



益川先生の視点

学びのポイント

教室という学びの場では得ることができない体験を組み込んだ取り組みです。人の学びには、体験的認知と内省的認知が存在し、その行き来が重要だと言われています。体験した成果を教室に持ち帰り、自分ごととして捉え、クラスの仲間と共に深く思考し解決策を検討していく活動はとても重要です。自身や自身の身近な環境を別の環境と相対化させるために、各学年の行事と絡めていくことは教育課程の効果的な編成にもつながるでしょう。

STEAM 教育
推進担当者から

アドバイス



白金の丘中学校
元林実穂先生

SDGsの中から学年のテーマを選ぶ際、学校行事との関わりを意識して選択しました。本学の1年生は移動教室で長野県に行き、森林について学びます。そこでの体験をもとに、自然について実感をもって捉えられればと考え、「7. エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」「15. 陸の豊

かさを守ろう」を学年テーマとしました。また、プロジェクトを進めるにあたっては、生徒にとって身近な物や社会(実生活とつながりのあるもの)から着想したり、課題の解決方法の検討の際には、これまでの学習内容と絡めたり、さらに発展させることを意識しました。

実践のポイント

どんな未来にしたいか、 自分たちが思い描く未来像をイメージする

これからの社会は、急激に変化していくことが予想されています。そのような社会において、何が問題かを捉えて、自ら問題を発見していけることが大切です。そのためには、こうなって欲しい・こうしたいという願いを持つことやそれを表現して、ビジョンとして描き出し、他の人と共有できることが重要となるでしょう。そこで、こうなって欲しい・こうしたいという未来をイメージし、それをもとに取り組むべきテーマや課題を設定していくことが、一つのポイントとなると考えています。

実際の社会の中で実践して試してみる

「自分の行動で、国や社会を変えられると思う」と考える若者の割合が、日本は26.9%と、諸外国と比べて大変低いことが知られています。中学生であっても、社会の一員として、自分たちが社会や未来を変えることができると感じられることは、とても大切ではないでしょうか。そのためには、実際の社会の中で、たとえ小さな一歩であっても、自らよりよい社会のために働きかけるといった体験が重要です。そこで、社会の中で実践してみる、試してみるということが、ポイントとなります。

発達段階に応じたテーマ設定

STEAM教育においては、子どもの発達段階に応じたテーマ設定が重要になります。これは、知識・技能の側面から子ども自身が取り組むことができる範囲を想定することの必要性という面だけではありません。発達段階に応じた行動範囲が想定され、この広さが、STEAM教育での学びに大きく影響するのです。行動範囲が広がれば、子ども自身が疑問を持ったり「変えたい、変わりたい」と考えたりして取り組もうとする課題は、より現実社会に直結したものとなるのが期待できます。一方で、幼児期や児童期における行動範囲の広さは、現実社会に必ずしも近いとは言えない側面がありますが、それにとらわれない大胆さを期待できます。このような大胆さは、これからの社会を創造しようとする子どもの活動の支えになります。各学校段階の連携では、それぞれの発達段階だからこそできる活動・テーマ設定を大切に、知識・技能とともに自分が望む未来を描けたという経験の積み上げによって、子どもに未来を変えていく力を醸成していくことがSTEAM教育に期待されています。

参考資料：STEAM教育のすすめ

<http://steam.codomode.org/wp-content/uploads/STEAM教育のすすめ.pdf>

日本財団18歳意識調査「第46回 - 国や社会に対する意識(6カ国調査) -」報告書

https://www.nippon-foundation.or.jp/app/uploads/2022/03/new_pr_20220323_03.pdf

高等学校

取り組み事例と実践のポイント

高等学校でのSTEM/STEAM教育の取り組みについて紹介します。高等学校では、細分化された教科の学びが中心となっており、教科横断の学びを導入することが難しい傾向にあります。そこで、今回は、SSH（スーパーサイエンスハイスクール）の認定を受けている東京都の公立高校2校の事例を参照し、特色ある実践事例を紹介します。

実践のポイント

（ 実社会の問題の対象範囲と文脈 ）

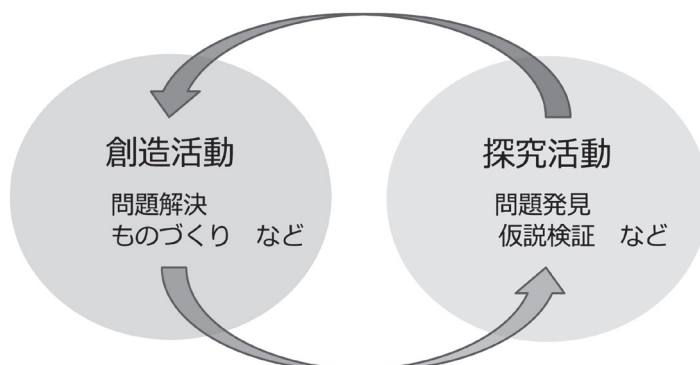
高等学校のSTEM/STEAM教育は、小学校や中学校と比較して専門性が高くなります。特に、SSHはSTEM/STEAMに関連した教育基盤が整えられています。また、「探究」に関する特色ある授業が設定されています。教科の内容に興味を持って探究活動を深化させていく生徒もいれば、実社会と関連のある課題に興味を持ち、実社会の課題を解決したり新しいものを創り出したりすることに意欲を持つ生徒もいます。

探究と創造の往還は、試行錯誤をしながら、生徒がみずから進むべき方向を体験的に考えたり、教科横断的に協働したりするための視点を与える重要なプロセスです。個人の興味・関心のあるテーマを主体的に探究していったり、発展的に問題解決やものづくりを行ったりする創造活動には、教科横断的な視点が欠かせません。これからの社会を生きる生徒が、自らの持つ可能性を伸ばし、主体的に学んでいけるよう、双方の視点をもって学びを支援していくのが教師の役割となります。

（ データを基にした課題の設定・解決 ）

データの活用は、小学校から高等学校まで、情報活用能力の一つとして育成していくことが求められています。複合的な要因によって引き起こされている実社会の問題を多角的に考えるためには、常に根拠となるデータを基に、課題設定をしていく方が望ましいでしょう。加えて、地球規模で問題を考えるためのデータは、収集や分析が難しいことも理解させる必要があります。例えば、後述する事例として取り上げている廃プラスチックの例では、「対中国廃プラスチック輸出量」などの具体的な数値を入手することはできませんが、輸出した廃プラスチックがどのように処理されていくのかまでは分かりません。また、国民のゴミに対する意識調査や行動調査などのデータは、政策決定に有用である一方、ランダムサンプリングによるもので人口統計データとは異なり、すべての国民の意見を収集することは未だ現実的ではありません。データの収集方法、データ数、母集団の属性、分布（正規分布しているのかどうか）なども検討が必要です。情報社会においては、検索エンジンのフィルタリング、マスメディアの影響なども考

慮する必要があります。批判的思考力を働かせながらデータを取り扱う情報リテラシーも併せて育成する必要があります。



《概要》

東京都立科学技術高校(以下、科技高)は、2021年度からスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の認定を受けた公立の高校です。工業高校が母体となっていたこともあり、2008年度から10年間、SSHの認定を受けていた経歴を持っています。また、2018-2020年度には、東京都理数リーディング校の認定を受け、STEAM教育の在り方を模索していました。現在は、学校設置科目「SS科学技術探究」などを中心に、STEM/STEAM教育に取り組んでいます。



<https://www.metro.ed.jp/kagakugijyutu-h/assets/school-info.pdf>

今回、お話を伺った森田直之 教諭は、現職教員のまま社会人大学院生として研究に従事し、博士号を取得した経歴を持っている理科教員です。

Q 生徒は、どのような活動を行っているのでしょうか？

実社会で深刻な問題となっているプラスチックゴミに関する研究事例をご紹介します。化学分野の専門的な知識を必要とする研究ですが、教科横断的な視点が必要になります。着目した廃プラスチックの問題は、小学校では、地域レベルの視点で、ゴミの分別・回収やリサイクルなど、身近な生活の題材として取り上げられています。中学校レベルでは、廃棄に伴う埋め立てや海洋への流出などの環境への影響、燃焼に伴う化学物質の発生などに関する基礎的な知識の修得が教科で行われています。それらを踏まえ、生徒たちが主体的に実験を進め、英語論文としてジャーナルに投稿し、採択されました。

Q 生徒が主体的に活動していくにはどうしたらいいのでしょうか？

先の英語論文を投稿した生徒たちの事例でいえば、東京都内SSH指定校合同発表会や関東近県SSH校合同発表会で、他校の生徒たちの発表を見たり、自身が発表して質問されたりしたことで、主体性が高まったようです。また、企業を訪問して専門家から意見を聞いたり、大学教員から意見をもらったりして、研究の意義を再認識することができたそうです。結果として、生徒たちのモチベーションが喚起され、高校2年生までに500-600回の実験を繰り返していました。一方で、高校1年の時に千葉大学が開催しているASEANプログラムに参加、タイ国の教員に対して英語プレゼンテーションをしたのですが、言いたいことが伝わらなかったり、質疑応答を適切に行えなかったりした経験を持っています。その悔しさから、英語をものすごく勉強したようです。実験の結果がでたところで、英語の論文を書かせてみたら、びっくりするくらいよく書けていたので、英語の先生に文法チェックをお願いしたりして、論文投稿に至りました。

Q STEM/STEAM教育の指導のポイントは、どのようなところにあるのでしょうか？

実社会の問題を探究するモチベーションは、学校外との関わりが重要だと感じています。教師は、研究のきっかけを作ったり、発表の場に連れていったり、例えば企業や大学の専門家と引き合わせたりしながら、生徒の興味・関心に合わせて意欲を喚起させるファシリテーターの役割を果たすことが重要なポイントです。

《事例校》

東京都立立川高等学校

《概要》

東京都立立川高校(以下、立高)は、2018年度からスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の認定を受けた公立高校です。伝統的な進学校でしたが、SSHの認定を受けてからは、探究を行うための科目「SS課題研究」や「SS英語」を設置し、教科横断型の学びを推進しています。2022年度には、都立高校で初となる理数科「創造理数科」を新設し、STEAM教育を中心とした学びの創造にもチャレンジしています。

<https://www.metro.ed.jp/tachikawa-h/>



今回、お話を伺った可長清美 教諭は、全国高校総合文化祭で自然科学・地学部門の最優秀賞を受賞した天文気象部の顧問を務める理科の教員です。

Q 生徒は、どのような活動を行っているのでしょうか？

STEM/STEAM教育の探究活動を行っているのは「SS課題研究」です。「SS課題研究I」は、理科や数学、情報だけでなく、英語、国語、社会などの他教科と連携をしながら進められています。生徒は、2年生で「SS課題研究II」の総括として、全員が英語ポスターを作成し英語で発表しています。また、3年生になったら「SS課題研究III」で、英語要綱をまとめていきます。同時に和文でも成果をまとめるので、論理的に文章を書く力が培われていきます。また、本校では、生徒の興味関心をひろげモチベーションを高める「本物体験」と呼ばれるフィールドワーク等を多数行っています。

Q 生徒が主体的に活動していくにはどうしたらいいのでしょうか？

1年次は、生徒全員が探究メソッドを学び、文理によらないテーマで課題研究を行い、3月の発表を目指して要綱とポスターを仕上げていく過程を経験させる取り組みを行っています。一人一人の興味関心を引き出す取り組みは大変でしたが、個々に責任を持たせるようにしました。多様な研究テーマがでてきたことで、生徒自身の興味関心が可視化され、視野を広げると同時に、他者に興味や関心やリスペクトを持つなど、態度の涵養につながったと考えています。また、2年生が1年生に研究アドバイスをする異学年交流会をワールドカフェ形式で実施しています。2年次のSSHクラスは、生徒全員が東京都内SSH指定校合同発表会などで発表することとしました。大学の研究者が参加する学会と同じような発表形式で、他校の生徒の発表や自身の発表に対する質問意見がモチベーションを高めているようです。

Q STEM/STEAM教育の指導のポイントは、どのようなところにあるのでしょうか？

当初、理科教員中心のSSH部(教員の分掌のこと)だった組織に、国語、英語、数学、社会、理科、情報の教員を加え「探究部」という教員チームに発展させました。この探究部が核となって「SS課題研究」を進めています。SSHながらも文理によらないテーマ設定をさせ、教員が協働でゼミを運営します。1年生に全職員が関わるアドバイザー制を導入するとともに、卒業生(OB/OG)を学生TAとして支援に関わってもらっています。

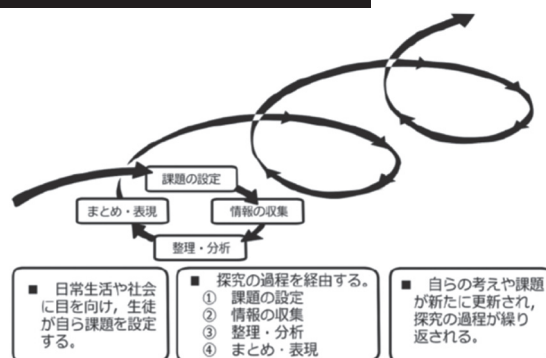
高等学校になると、探究活動ではデータに欠けているものに注目したり、創造活動では内容的にも発信先的にも実社会へのインパクトを大事にしたりするなど、本物の活動へとステップアップしています。また、教科横断的に取り組んでいくために、先生同士のコラボレーション、協働体制が重要になっています。生徒たちに将来発揮してほしい資質・能力についてこれまで以上に先生同士で育成ビジョンを明確化・共有していく必要があるでしょう。

カリキュラムのポイント 「継続性と教科横断を踏まえた探究と創造の往還」

カリキュラムのポイントは、継続性、教科横断、そして探究と創造の往還です。順に説明していきます。

まず、継続性の観点からご説明します。平成30年に告示された高等学校学習指導要領解説「総合的な探究の時間」を参照しますと、日常生活や社会の課題をテーマとすることが明記されています。また、右の図が挿入されています。この図は、小学校と中学校において設置されている「総合的な学習の時間」に掲載されているものとまったく同じです。小学校や中学校で行ってきた探究活動を、高等学校段階でさらに発展させる継続性を考える必要があるのです。

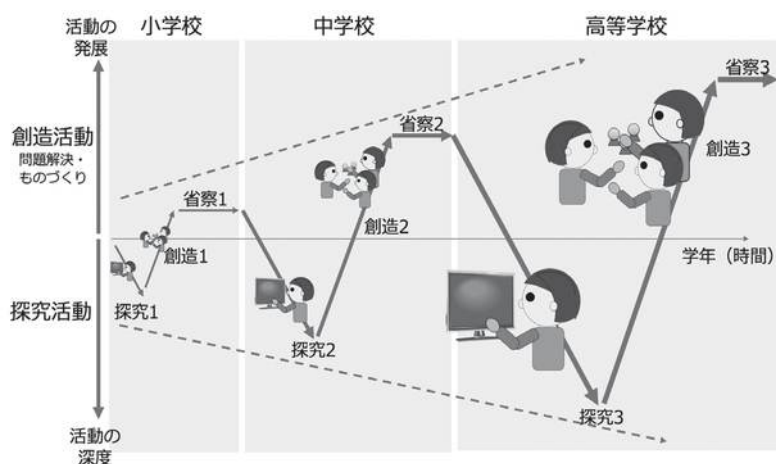
次に、教科横断の観点についてです。「総合的な探究の時間」において、実社会の課題に目を向け、問題を解決するための方法を提案したり、ものづくりをしたりする創造活動では、教科横断の視点が必要になります。高等学校では、「総合的な探究の時間」だけでなく、「理数探究基礎」「理数探究」「地理探究」「日本史探究」「世界史探究」「古典探究」も新設されました。生徒は、小学校や中学校の段階から各教科で行われてきた学習内容の修得を礎とし、より深く探究していくことができます。それに伴い、教員に求められる専門性も高く



なっていきますので、教員同士が協働で生徒の活動を支援する必要があります。

最後に、探究と創造の往還についてです。すでに述べられているように、STEAM教育では、探究活動と創造活動が含まれます。例えば、探究活動は、人類が積み上げてきた文化を発展・継承したり、特定の専門分野に秀でた大学の研究者を育成したりするのに必要不可欠です。最近では、専門性が高く領域が細分化されるにつれて、異なる領域の知見を参考にしたり他領域に越境して研究をしたりする学際的な活動が増えてきました。また、創造活動は、日常生活や実社会の課題を解決したり、既存の概念を破壊してイノベーションを起こしたりするのに不可欠な活動です。SDGsの

ように人類が直面する重要かつ緊急な課題を解決するには、既存の概念を超えた発想が求められるケースもでてきます。世界的に影響を与えたイノベーターは、文化を継承する従来の学校教育には馴染めずに退学した例が散見されます。STEAM教育では、教師は、これまでの教科中心かつ受験指向の指導から、生徒の個性に合わせて才能を伸ばしたりしていく指導を進めていくファシリテーターやコーチといった立場からの支援者になる必要があるでしょう。



座談会

STEAM 教育の現状と展望



聖心女子大学教授
益川 弘如



早稲田大学教授
森田 裕介



明治学院大学教授
辻 宏子



明治学院大学助教
木村 優里



益川 STEAM教育の現状と、今後どのように進めていったらよさそうかについて座談会を持ちたいと思います。STEAM教育をきっかけに、日々の先生方の教えや子どもたちの学びの見直しにもつながる話になるとうれしいと思っています。

学校での実践から感じること



森田 最近学校に伺って思うことは、先生方が教科の学びをすごく大切にしているなあ、ということです。もちろんそれは重要なことです。しかし、教科を横断するというSTEAM教育の視点でみたとき、小学校は比較的柔軟に授業をデザインできているのに対して、中学校・高校は教科間の壁が厚くなっていると感じています。



益川 他の皆さんも、学校と関わっていく中で、どちらかという小学校のほう取り組みやすいという感じでしょうか。



木村 小学校の先生方のほうが教科横断にあまり抵抗がなく、臨機応変に対応してくださるイメージです。中学校は教科の学び

が深まってきていること、授業スケジュールが動かしにくいこと、教科担任制であること、などがあり、小学校のほうが教科横断をやりやすいのかなと、いろいろな学校を拝見していています。



森田 中高で教科横断型の学びを実践するのがむずかしいのは、中間テストや期末テスト、さらには入試制度などが背景にあるためだと思います。ただ、先生のちょっとした気持ちで、授業改善できる部分があるのではないかと考えています。校内で他教科の先生同士がコミュニケーションを取り合い、他教科で今何をやっているのかを聞くなどして自分たちの授業とつなげていくようにすると、教科横断の関係性が見えてくると思います。

教科教育とSTEAM教育との関係



森田 大学には、今まで人類が積み重ねてきた叡智を継承していくという役割があると思います。その大学などにある学問領域をまとめて体系化したのが学習指導要領の「教科」という枠組みで、日本ではそれがすごくきん

とできているし、先生たちもそれをちゃんと遵守しているので、これだけ教育力が国際的にも上がっていると思います。

一方で、実社会の問題を解決したり、新しいものを創造したりするときには、その学問領域の枠を超えた学びが必要になってきます。学問体系を修得することも重要ですが、学んでいることがどう関連しあっているのか、修得した知識やスキルが実社会でどう役立つのか、それを使ってどのように問題解決したり創造したりできるのか、そういったことが、STEAM教育で最も重視しなければならない部分ではないかと思っています。



辻 発達段階に応じて教科のカリキュラムをどう組んでいくかは学問体系でつながっているけれど、広く総合的な学習を考えたり、他の教科との関係を考えたりするカリキュラムが実はないんです、という話を小・中学校の先生方としたり、すごく納得をされていました。



森田 日本のカリキュラムは、スパイラル・カリキュラムですね。発達段階にあわせて、学びを深めていくというカリキュラムで、修得には効果的だと思います。STEAM教育においても、学びの方法だけではなく、中長期的な視野に立った目標を設定し、同じようにスパイラルさせていかないといけなんでしょう。

例えば、小学校では電気自動車をやりました、中学校ではプログラミングをやりました、高校では分子生物学の機械を使って学びました、となっても、子どもたちにとっては何もつながっていないとしたら、ちょっと残念ですね。個々の興味や関心にあわせて、その学年ごとにできる探究と問題解決または創造を行い、またしばらく経ったら同じような内容でさらに深めていくほうが、子どもたちにとっても先生方にとっても学ぶ意義がわかりやすく、モチベーションを維持しやすいのではないのでしょうか。このように、小・中・高の見通しを持って、先生たちがそれぞれの学年、校種でSTEAM教育を考えてバトンを渡していくという考え方を持たないと「とりあえず何かやればいいや」となってしまう。このままだとSTEAM教育は、生活科が導入された時のように、「這い回る探究」

と擲棄されることになってしまうのではないかと危惧しています。



益川 そうですね。「STEAMごっこ」になってしまうのではないかとという心配がありますね。一通りやってみましょう、で終わってしまうと、子どもたちは、普段の教科だけで学ぶよりは楽しかったと言ってくれるけれど、そこでつけた力が次の学びを生み出し、そしてさらなる課題解決に向けての取り組みにつながるのか、先生から新しい課題が提供されるまで受動的に待つだけにならないかという心配をしています。



辻 体験型コンテンツで終わってしまうということですか。



森田 そうですね、体験型のイベント的なものになってしまうかもしれないですね。STEAM教育とプログラミング教育との関係性もわかりにくいと思います。先生たちにとっては全体像がうまく見えていこないし、どのように評価していくのかといった点もわかりにくい。今までは、記憶や理解レベルの能力をテストで総括的に評価していたものが、ルーブリックを使って論理的思考や批判的思考を形成的に評価すると言われてもピンとこなかったりする。そういったところがうまく浸透していかない理由なのかなという気はしています。

教師は、これまでの教科中心かつ受験指向の指導から、生徒の個性に合わせて才能を伸ばしたりしていく指導を進めていくファシリテータやコーチといった立場からの支援者になる必要があるでしょう。

STEAM教育で取り組むテーマは



益川 そういうふうと考えていったときに、STEAM教育で取り組むテーマとして間違いなく適していると思うものがありますか。



森田 テーマは、人類に共通した、まだ解決されていない問題が適してます。具体的にはやはりSDGsが挙げられます。経済産業省もSTEAMライブラリーをSDGsと併せて

出していますし、テーマを継続的に探究しやすいと思います。



益川 子どもたちが大人になったらまさにその課題を解決して欲しい、というところにつながっているということですね。各教科でもそういうことを願ってはいると思うのですが、STEAM教育という切り口でみたときの違いは何でしょうね。



森田 ひとつは、実社会の身近な問題を扱うということですかね。「総合的な学習の時間」と「総合的な探究の時間」にも記載があります。そこが教科で学ぶことの違いです。もうひとつは、細分化された教科内容を横断的かつ統合的に学ぶ視点が入っていることではないでしょうか。理科や社会、技術・家庭科や情報科などの教科でも実社会の問題を扱っていますが、STEAM教育は、自ら探究し、問題を解決したり新しいものを創造したりしながら、人類全体に貢献したり自身の人生をよりよく生きていける(Well-being)ことも視野に入れている点が異なると思います。



辻 例えば、エネルギーは理科でも習うけれど、SDGsやSTEAM教育でエネルギーを習うのとどう違うのかが見える、というのがいちばんわかりやすい例になるかもしれませんね。



木村 まず、これまでの教科の学びはもちろんすごく大切で、それが基盤になったSTEAM教育ということが大前提だと思います。その上で、理科のエネルギーの学びとどう違うかという、一番大きな違いは解決する「問題」の種類だと思います。理科でも実社会や実生活との関連を扱うことが大切にされていますが、設定する問題は、理科で解決できる問題、つまりエネルギーのことを知るための問いです。

一方でSTEAM教育の場合には、社会問題を解決するというのが上位にきて、そのために何をしようかという流れになります。その流れの中で、問題解決のための必要性に応じて、エネルギーに関する探究活動が生じたり、理科を含む教科等で学んだことを社会の問題解決につなげていったり

するといったところの枠組みが違うのかなと思いますけれど、いかがでしょうか。



森田 おっしゃる通りですね。日本の教育は、研究者を育てるためのカリキュラムになっている気がします。エネルギーの研究者は必要ですが、研究者になる人はすごくわずかです。高校生くらいになると、なぜその教科を学ぶのか、何のために学ぶのかだんだんわからなくなってしまっているのかもしれない。



木村 本当にその通りだと感じています。STEAM教育の導入によって、探究していくことが好きな子どもは、今までの教科の学びが一層楽しくなって、さらにその学びがはまると思いますし、そうではない子どもたちにとっても、学ぶ意義をもって教科の学習に取り組めるようになってほしいなと思います。そのために、STEAM教育において、これまでの教科横断だけでなく、自分たちの日常にある問題を解決するために、新しいものやしくみや価値を創り出す、という点が大切にされるといいなと思っています。



益川 算数・数学では、データの読み取りの領域が当てはまるでしょうか。



辻 データとその活用がSTEAM教育で扱いやすいと言われていますが、今まで教科の中で扱っていた算数・数学領域としてのデータ活用を超えて、技術などいろいろな場面で使えるデータサイエンスが今求められていると考え、その基礎として統計を算数・数学の中でどう学んでいくかを考えた方がよいと思います。そういう意味では、先ほどのエネルギーの話と似ています。

算数にはPPDACなどの問題解決型探究活動がありますが、それをSTEAM教育にまかせてもいいと考える機会になるといいなと思います。算数が苦手な子どもにとっては、教科の学習とはちがうところで扱うことで、また算数の学習に戻ったときにちがう考え方や立場で学習に取り組めるといいですね。海外の教科構成とはちがう日本だからこその日本型STEAM教育につながるのではと思っています。

その意味で言うと、算数・数学でデータ活用以

外にSTEAM教育で扱う内容がほかに出てこないのは悲しいですね。



益川 図形だと、図形表現とかいろいろつながりがあるのではないですか。



辻 そうですね。それに、いわゆる機械製図とかモデリングの基礎になっているような工学系の基礎の部分は、実は算数・数学の図形なんですけどね。



木村 理科でもレンズなどの光学の分野などは、まさに図形ですよ。



辻 そうです。小・中学校で学んでいる図形は主に平面図形で、そこでは証明の力をどう付けるかに特化しているところがあります。これが図形ソフトなどを使うとだいぶ変わっていくので、そういう意味ではICTの活用がSTEAM教育のキーになるのかなと思います。

“STEAM”という語の中には今まで教えてきた算数・数学(M)が入っているのですから、小・中学校の先生方は「新しいことをやるんだ!」と気負わずに取り組んでほしいと思います。教科内ですべて一人で扱っていたのが、例えば「総合的な学習の時間」を他の先生とともに充実させることで、教科で学んだことの活躍の場ができるのだと思っていただけたらよいのではないのでしょうか。ただ、その評価は、とてもむずかしい問題だと思います。



森田 これからは、自分が受けた教育を継承しようとする考え方を少しあらためていかないといけない。行動主義的学習観から、構成主義的学習観、自分で位置を構成していくような学びにする。そうしないと未来の子どもたちのためになっていかないという気がしています。そういう意味では、話が広がりますが生涯学習的な要素も少し必要なのかなと思いました。



益川 一つ一つ覚えることが大事という行動主義的な学習観と、教科で細分化することとは相性が良い。でも本当は、一つ一つ学んでいることを子どもが自分で組みあげて何に使えるのか、どう役立つのかとかを考えることが大事であって、人類が共通で持つ大きなテーマで学んでいくと、将来の活用可能性はいろいろなところで変わっていきますよね。そういう視点を、指

導者側もきちんと持って、今やっていることが子どもたちにとってどんなことに使えるだろうか、どんなテーマのもとにこれを考えさせると役立つ形になるだろうか、と考えていくと、自然とSTEAM教育をやりたくなる感じになるんですかね。



森田 指導者も保護者も見方を変えて、STEAM教育がどういう意味を持つのか理解していくことが必要ですね。

教科からSTEAM、 STEAMから教科へ



益川 少し話題がずれますけど、最近一般入試で大学に入る割合が半分を切ったという報道がありました。総合型選抜では、うちの大学でも途上国支援を研究したいなど事前に具体的な課題を持って入学してくる。そういう目標を高校段階でしっかり持つようになってきて、逆にそれをベースに教科で学ぶ、自身の学びの見直しとかが起きていくといいですね。STEAM教育の推進によって、教科の学びのほうの見直しが始まったりするような未来になるのですかね。



森田 そういう未来があることを期待しています。文部科学省にも既にその動きはあるんじゃないですかね。結局は高校改革と大学入試改革が必要ですが、そういう話も文部科学省でも出ていますし、そのために入試も変わってきて、思考力を問う問題も入ってきていますよ。何をやりたいのかということを主張するような入試もできていますし、多様化してきていると思います。同じように高校も今改革をしているし、少しずついろいろな改革が動き始めていて、ピースが埋まっていったようなイメージを持っています。2030年に向かって、今はすごくいい形でいろいろなところが協働的に動き始めていますと、私は少し楽観的に明るい未来を感じています。



益川 この冊子を読んでもいただいている先生方が一步一步取り組んでいただくと、周りもだんだん変わっていくと思います。ぜひチャレンジしていただきたいですね。



森田 もう一つ、別の話題からいいですか。最近不登校の子どもが増えていて、不登校経験者の皆さんは教科の学びが十分でなく学び直しが必要になって通信制高校に入るケースが多くなっています。今私は、通信制に関わっているのですが、通信制の生徒は、2022年5月の学校基本調査の速報値で238,314人となっています。これは10年間で約2倍、高校生全体の7.5%に達しているんです。高校生は前年に比べて51,000人減っているのに、通信制高校の生徒だけは増え続けているんですね。不登校経験者も多くいます。

要するに、今ある学校の仕組み、先ほど触れた文化を継承するような教科中心の学びにうまく合わない、そういう子どもたちが、もしかしたらSTEAM教育によって救われるのではないかと考えています。例えば、すごくゲームが好きでプログラミングをやってみたいと思っている子どもがいても、教科の学びとはうまくつながらない。もちろん学習指導要領ではプログラミング的思考を全ての教科に入れるようになっていますが、その部分をもっと伸ばしたい子どもがいたときに、指導計画という枠組みの中で学ぶのではなく、通信制高校だと時間割にとらわれず学ぶことができるわけです。数学がすごく好きな人がずっと数学を学ぶことでもいいわけですし、理科の実験をやり続けてもいいわけですよ。通信制高校は比較的自由度が高く、STEAM教育を実践しやすい環境だと思います。そういう意味では、まずSTEAM教育から入って教科の学びに下ろしていくようなカリキュラムもあり得ます。大学に入ることだけが目的ではないはずですから、いろいろな子どもが自分らしく学んで自分らしく社会の中で自分の立ち位置、役割を見つけていけるような雰囲気作りがあってもいいのかなと思いました。通信制も学びの一つのスタイルという形で認知されてくると、もっともっとSTEAM教育の役割って大きくなってくんじゃないかという気がしています。



辻 学びの多様化と個別最適化の具現化ですね。工業高校や商業高校とかがどうするかという話はいかがでしょうか。



森田 今は科学技術系の高校ができてりして多様化していますよね。それぞれの社会の役割として一つはそういった位置づけもあるんじゃないのかなって思います。STEAM教育だと農業高校などもすごくやっているんですよ。ドローンを飛ばして緑を全部画像解析して、AIでモニタリングをしたりするコースもできています。



辻 通信制のイメージとかやり方とか自由度とかがだいぶ変わってきて、認められてきたというのはよいですね。



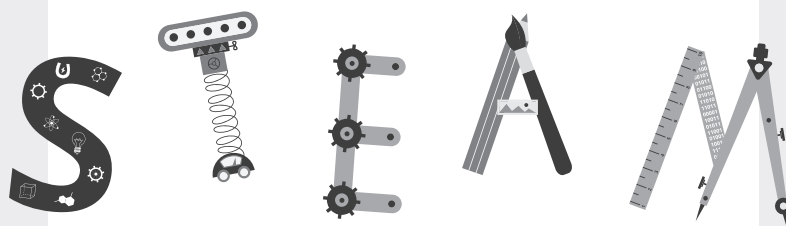
森田 そういった新しいタイプの学びがこれから広がっていくといいなという気がしています。先ほど話に出た評価の難しさはありますし、入試となるとある程度インプット・アウトプットが重要視されるのでどうしてもそちらに偏ってしまうのですが、入試も多様化しているので、様々な子どもたちが自分の能力を伸ばしていけるような評価方法や考え方も広めていく必要がありますね。



益川 一気に変わっていくのはむしろいいけれど、先ほどお話があったように、教科の学びがベースになればSTEAM教育も成り立たないというのもあるし、一方でSTEAM教育から入っていった教科の学びにまた落としていくという方法もこれから期待できるという展望もありました。

本日は皆さんから貴重なお話をいただくことができました。ありがとうございました。

※この座談会は、2022年9月に実施されました。



STEAM教育 を考える

教授用資料

2023年3月発行

発行者 芹澤克明

発行所 学校図書株式会社

〒101-0063

東京都千代田区神田淡路町2丁目23番地1

TEL : 03-6285-2947 (業務推進部)

FAX : 03-6285-2949

URL : <https://gakuto.co.jp>

●デザイン／DTP アトリエ小びん 佐藤志帆