

STEAM 教育のすすめ

STEAM 教育の必要性

モノのインターネット化（IoT）やビッグデータ、人工知能（AI）、ロボットなどの第4次産業革命が進行している。このような第4次産業革命が進む中、日本ではサイバー空間の積極的な利活用を中心としたあるべき社会像として、一人ひとりの在り方を大切にしたい Society5.0 の社会が提唱されている。我々の生活も技術革新や新しい社会が訪れる中で大きく変わることが予想されており、そのような中で、地球規模で起こっている環境問題や我が国が抱えている少子高齢化や過疎化の問題等のような、社会的な課題に対して、本格的に取り組まなければいけない時期に差し掛かっている。

このような中で、我々がこれから身に付けていかなければならない力とは、どのようなものなのかを考えた時、「社会的な課題に自らが主体的に取り組む、それらの多くの取り組みの中から打開策を導き出し、新しい価値を創造し、新たな社会を創っていきけるような力」を身に付けることが求められつつある。そのための取り組みは、一夜にして醸成されるものではなく、その基盤となる教育活動等を通して、国民全般に普及・促進されるものでなければならない。

そのために、これまで日本の学校教育で大切にしてきた、「認識すること」に重点を置いた教育に加え、認識したことを生活や社会に活用し、広く創造していくことができる新しい教育の在り方が求められている。また、このような新たな価値を見出すような創造の活動を通して、深く「認識すること」の重要性に改めて気づき、生涯にわたって探究する心を持ち続けることが大切になる。そのような教育は、課題を解決できる STEM に、想像を広げる A を加えた STEAM 教育として注目されている。

本プロジェクトでは、前述した STEAM 教育に関して、産学連携のプロジェクトを実施し、その中から一定の STEAM 教育に求める目標や要件、考え方、問いの例等について整理した成果を示す。

執筆：大谷忠（東京学芸大学大学院）

1 産業界・実社会における現状と STEAM 教育の必要性

日本経済団体連合会（以下、経団連）は、Society5.0 時代の学びとして「自ら関心を広げ自発的に学ぶ、多様性を重視した自律的な学び」を掲げている。そして、育むべき能力や資質として、好奇心・問題発見能力・問題解決能力・プログラミング的思考力・技術活用力などを挙げている。このような学びの必要性を経団連として掲げる背景として、バブル崩壊以降の産業界において新しい成長の基軸を見つけ出すようなイノベーションの必要性が長らく謳われていながらも、未だに実現できてないという危機意識がある。私自身、企業の社員育成サービスを提供している立場として、「問いが与えられれば答えを導ける人はいても、自ら問いを立てることができる人は少ない」という問題意識を持っている。このような問題意識から、学校教育における STEAM 教育を考えるプロジェクトを東京学芸大学と立ち上げ、1 年間にわたり共同研究をしてきた。この研究成果は、学校教育のみならず、社会人教育にとっても大きな示唆を与えるものであり、この成果を産業界に還元することに貢献したいと考えている。

執筆：落合文四郎（アルー株式会社）

2 STEAM 教育の5つの要件

1. 実社会・実生活に自ら関わり、社会実現（実装）を目指す

これまでの学校教育は実社会や実生活と距離を置き、学問的な「知識・技能」を獲得することに重点が置かれてきた。それに対し「学び手が実生活や実社会に関わり、変化を起こす」ことを通じて行われる点が STEAM 教育の特徴である。現実の問題に実際に取り組むことで、学び手の真剣な試行錯誤が生み出される。

学校教育における「総合的な学習（探究）の時間」との違いに関しては、学習指導要領解説（例えば：小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説）で示されている探究的な学習過程では、「まとめ・表現」が1サイクルの終結点となっている。STEAM 教育では、ここを「まとめ・表現」ととどめず、社会実現をさせることに終結点を置くことがポイントである。

2. 問題解決に向けて「ありたい姿」を見出し「あるべき姿」を描く

既に社会に提示されている問題（あるべき姿と現実のギャップ）を起点にするのではなく、拡散的に自己のありたい姿を見出し、描くことを起点とするのが STEAM 教育の特徴である。拡散的に自己のありたい姿を描いたうえで、それを実社会や実生活のあるべき姿に収束させていくという過程（プロセス）を踏むことが、新しい価値を創造し、自己の幸せとよりよい社会を実現するための資質・能力の育成につながる。

「総合的な学習（探究）の時間」（例えば：小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説）で示されている探究的な学習過程では、「課題の設定」が1サイクルの起点となっているが、STEAM 教育では課題を設定する前に、自己のありたい姿から問題を発見することに起点を置くことがポイントである。

3. 問題を見出し、その問題の原因を分析し、課題を設定し、その課題を解決する

問題解決のプロセスを実践し経験することが STEAM 教育の特徴である。問題に対し感性だけで課題を設定するのではなく、データに基づき問題の原因を分析したうえで課題を設定し、繰り返し実践を積み重ねることで、問題を解決するための資質・能力が育成される。一連の問題解決のプロセスでは、課題が適切に設定できるよう、課題設定の前段階からプロトタイプング等を行い、試行錯誤に基づいた課題設定、解決を行う工夫が重要である。

「総合的な学習（探究）の時間」（例えば：小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説）で示されている探究的な学習過程では、「課題の設定」の後に「情報の収集」「整理・分析」を行うが、STEAM 教育では「課題を設定」するために情報を収集し、整理・分析する「問題の原因の特定」を行う点に特徴がある。さらに、「原因の特定」を通して、その原因を解決する活動の中で、あるべき姿における課題を設定し、その設定した課題を試行錯誤しながら解決していくことがポイントである。

4. 「探究」と「創造」を往還する試行錯誤を通して問題を解決する

STEAM 教育における問題解決のプロセスでは、ありたい姿やあるべき姿を探り、問題の全体像や課題のあり方を見極めること（探究）と、ありたい姿やあるべき姿を描き、問題解決を通して新たな価値を生み出すこと（創造）を繰り返すのが STEAM 教育の特徴である。「なぜ〇〇？」「〇〇は、どうなっているのか？」というような知る問いと「どのような〇〇でありたいか？」「どのような〇〇であるべきか？」「どうしたら〇〇が実現できるのか？」という創る問いを互いに繰り返すことでより深く問題を解決することができる。このような試行錯誤のプロセスでは、創造の成果を社会実現させることによって、その価値の評価（うまくいったのか？いかなかったのか？）が可能となり、その評価が再度、探究を促すことになる。

「総合的な学習（探究）の時間」（例えば：小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説）で示されている探究的な学習過程では、「課題の設定」から「まとめ・表現」に至るまでの1サイクルが、上記の探究のプロセスで終始し、創造のプロセスと往還しない場合が多い。これに対して、STEAM 教育では社会課題の実装を目指すため、「探究」と「創造」のプロセスを何度も往還しながら、試行錯誤を通じて問題を解決することがポイントである。

5. S・T・E・A・M の複数の領域に横断的・総合的に取り組む

STEAM 教育では、S・T・E・A・M の複数の領域に横断的・総合的に取り組むために、複数の領域における知識や技能等を組み合わせ活用することが特徴である。問題解決のプロセスを通して見出される問いや設定される課題は、学習者によって多様になるため、取り組む領域を事前に特定することは難しい。また、1回の問題解決のプロセスですべての領域における内容を問題解決のプロセスに取り入れようとする必要はない。学校教育においては全体のカリキュラムの中で、全ての領域における内容が取り扱われるようなカリキュラム・マネジメントを行っていくことが望ましい。

<言葉の定義>

問題：あるべき姿と現実のギャップ

探究：ありたい姿やあるべき姿を探り、問題の全体像や課題のあり方を見極めること

創造：ありたい姿やあるべき姿を描き、問題解決を通して新たな価値を生み出すこと

分析：問題の原因について仮説を立て、計画的に収集したデータに基づいて、仮説の妥当性を判断すること

課題設定：問題の原因を踏まえ、あるべき姿を目指して、取り組むべき課題を設定すること

社会実現（実装）：課題の解決に向けて、探究と創造による試行錯誤を繰り返し、よりよい生活や社会のために自ら働きかけること

執筆：金子嘉宏（東京学芸大学）

3 STEAM 教育の目標

STEAM の見方・考え方を働かせ、教科を越えた横断的・総合的な学習に取り組み、社会的な問題を解決する活動を通して、自己の幸せとよりよい社会を実現するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 知識及び技能

各教科の学習で身に付けた知識・技能を横断的・総合的に活用し、技術革新によって一人ひとりの行動が生活や社会に広く波及する現代社会における問題解決に必要な知識・技能を身に付ける。

(2) 思考力・判断力・表現力等

生活や社会の中から問題を見出して、一人ひとりの幸せを求めた自己のありたい姿と社会におけるあるべき姿の創造を通して、課題を設定し、問題解決のために必要な探究活動や創造活動を繰り返し、その解決策を生活や社会において実現（実装）できる力を養う。

(3) 学びに向かう力、人間性等

問題解決の活動を通して、自己の変化と身のまわりの生活や社会の変化に気付き、自己のありたい姿とよりよい社会の両立を目指して、自らがよりよい生活や社会にはたらきかけることができる実践的な態度を養う。

この目標は、学校教育で実践する STEAM 教育において、どのような資質・能力の育成を目指すのかを示したものである。初めに、どのような学習の過程（プロセス）を通して資質・能力を育成するのかを示し、次に (1) には育成を目指す資質・能力のうち「知識及び技能」を、(2) には「思考力、判断力、表現力等」を、(3) には「学びに向かう力、人間性等」を示している。目標の理解を深めるために、目標を構成している各部分の意図するものについて、以下に示すことにする。

○「STEAM の見方・考え方」について

STEAM の見方・考え方は、社会的な問題を解決するために自ら生活や社会にはたらきかけるという視点や、問題解決に向けた領域横断的・総合的な考え方であり、具体的には以下のとおりである。

生活や社会における事象と自己のありたい姿を捉え、各教科の見方・考え方を総合的にはたらかせ、自ら問題を見つけ出し、試行錯誤による探究・創造の活動を行い、生活や社会の問題解決の実現に向けて考えること

○「教科を越えた横断的・総合的な学習に取り組み、社会的な問題を解決する」について

STEAM 教育で扱う内容は、地球規模の環境問題や飢餓、まちづくり、自然環境の保全などの SDGs に代表される社会的な問題や、我が国が抱えている少子高齢化や過疎化などの社会的な問題につながる内容である。こうした問題を解決するためには、様々なデータを活用して分析したり、解決方法を考え出したりして、新しい価値を生み出すことが求められており、領域固有の知識・技能だけではなく、教科を越えた横断的・総合的なアプローチが重要である。そのため、各教科の学習内容を踏まえ、それらの見方・考え方を総合的にはたらかせることによって、社会的な問題の解決を目指すものである。また、こうした社会的な問題の解決は、探究的な活動だけでも、創造的な活動だけでも達成できるものではなく、それらの双方を往還しながら試行錯誤することによって達成できるものである。

○「自己の幸せとよりよい社会を実現する」について

STEAM 教育においては、社会的な問題解決に取り組み、自らがよりよい生活や社会にはたらきかけることができるようになることが肝要である。しかし、こうしたよりよい社会とは、自分や他者の犠牲の上に成り立つものであってはならず、自己の幸せとの両立において目指されなければならない。そのため、問題解決のプロセスにおいて、一人ひとりのありたい姿から「我々のありたい姿」を見出し、実現可能な「あるべき姿」を探っていくことが重要である。さらには、調べたり考えたりしたことそのままに留まることなく、成果の成否や大小に関わらず、実際に社会にはたらきかけることが求められる。

執筆：木村優里（東京学芸大こども未来研究所 / 明治学院大学）

4 STEAM 教育の学習過程（内容と方法）

1 STEAM 教育の具体的内容と方法

STEAM 教育では、身近な生活の中における問題意識を捉えた「問い」や、SDGs などの社会課題の解決につながるような「問い」を立て、以下の7つのプロセスを往還しながら試行錯誤することが求められる。

【STEAM 教育の7つのプロセス】

①「私のありたい姿」の構想：

身近な生活や社会における現実に注目し、児童生徒ひとりひとりが自分なりのありたい姿を探すため、「どのような〇〇でありたいか？」などの「問い」を立て、ありたい姿を構想するステップである。ここでは、自分の思いを込めた拡散的思考が求められる。

②「我々のありたい姿」の創造：

各自の思いをいろいろな形で表現し合い、お互いの思いを確認し合いながら、更に「どのような〇〇でありたいか？」などの掘り下げる「問い」を通してありたい姿をより具体的に描くとともに、あるべき姿へとつなげていくステップである。

③現状の認識：

「我々のありたい姿」に関して「〇〇は、どうなっているのか？」などの「問い」を立て、現状を探り、お互いに表現し合い、観察したり共通点や違いを確認したりすることで現状を認識するステップである。ここでは、多様な視点（文化的・歴史的・科学的など）で観察することが重要となる。

④問題の特定：

「我々のありたい姿」と現状とのギャップから、身近な生活や社会における現実の問題を特定するステップである。

⑤問題の原因の探究：

問題の原因を探るため「なぜ〇〇？」などの「問い」を立て、身近な生活や社会における個別事象の定性的な情報やビッグデータなどの定量的な情報に基づいて、問題の本質を見つけ出すステップである。ここでは、目的に応じたデータを集めたり、集めたデータを分析したりする、データサイエンスの活用も重要となる。

⑥課題の設定：

問題の原因を踏まえ、「我々のありたい姿」に向けて、実現可能な「あるべき姿」を探すため「どのような〇〇であるべきか？」などの「問い」を立て、自分なりの捉え方・考え方で課題を設定するステップである。

⑦課題の解決：

課題を解決するため、「どうしたら〇〇が実現できるのか？」などの「問い」を立て、アイデアを創造し、プロトタイプ（試行・試作）を行い、成功または失敗の原因を探究するステップである。失敗した場合には、①～⑥のどのステップに戻るかを考え、再び探究と創造を繰り返していく。

2 学校教育における STEAM 教育の実践

学校全体としては、カリキュラムの構成を通して、S・T・E・A・M のすべての領域に取り組むことが必要であるが、1つのテーマで必ずしも5つの領域を網羅する必要はない。むしろ、STEAM 教育においては、①～⑦のステップを何度も往還しながら試行錯誤を繰り返すことが重要であるため、総合的な学習の時間／総合的な探究の時間などを活用しながら、じっくりと取り組むことが望ましい。

小学校、中学校、高等学校における STEAM 教育の実践では、学校教育の段階に応じて適切な問いを設定し、学習を展開することが重要である。例えば、小学校では、小学生は教科の学びに取り組み始めたばかりなので、各教科で学んでいる内容を大切に、STEAM 教育を展開することが望ましい。したがって、「問い」の設定は、教科で取り扱う学習内容を起点にして、その学習内容に合わせて考えていくとよい。一方、高等学校では、高校生は既に教科の学習内容を深く学んでいるので、その学習内容を起点に、さらに自分なりに学習内容を広げ、統合化されたテーマに基づいて問題解決のプロセスに沿って STEAM 教育を展開することが望ましい。この場合の「問い」は、むしろ各教科の内容にとらわれず、実社会・実生活の問題を起点に問題解決に取り組み、その中で必要となる S・T・E・A・M の学際的な領域を深く探究し、活用できるような内容に設定にするとよい。

執筆：原口るみ（東京学芸大こども未来研究所）

「STEAM 教育のすすめ」はアルー株式会社と東京学芸大学、東京学芸大子ども未来研究所の共同研究の成果です。
作成日：2021年8月10日