

STEAM 教育のすすめ

指導の手引き

STEAM教育の実践にあたっては、以下の7つの段階的プロセスに沿って指導を行うことが考えられる。
(評価規準は「STEAM教育のすすめ 評価規準」参照)

STEAM 教育の7つのプロセス

プロセス①「私のありたい姿」を構想する

以下の事項を指導する。

(1)身近な生活や社会における現実注目させる。(2)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、ありたい姿を探させる。(3)自分の思いを込めた拡散的思考が行えるようにする。

(1)から(3)の指導にあたっては、以下の点に留意する。

○活動の例示

- (1)身近な生活や社会における現実注目させる場面では、例えば、近年の自然災害にまつわる身近なニュース等を取り上げ、自分たちのまちの安全について考えるテーマなどについて児童生徒の興味関心を高めるところから始める。
- (2)児童生徒ひとりひとりに自分なりのありたい姿を探させる場面では、「問い」を提示し、町や安全について調べたり考えたりする中で、ありたい姿を探させる。
- (3)自分の思いを込めた拡散的思考が行えるようにする場面では、視点を変えたり多様なアイデアを大切にさせたりするなど、複数の思いの中から思考が広がるようにする。

○「問い」の例示

- (2)の場面では以下のような「問い」が考えられる。
- ・「どのような町に住みたいか？」
 - ・「その町は、どのようなところが安全なのか？」

○環境設定の例示

- (3)の場面では、出てきたありたい姿を否定せず、多様なアイデアを表現できる環境を作り出すようにする。
- ・行政や企業等の外部の人材を招き、これまでの取り組みの事例などを紹介してもらい、今後の課題や彼らの思いについて話してもらうことによって、多様なアイデアが生まれる環境を作り出すようにする。

プロセス②「我々のありたい姿」を創造する

以下の事項を指導する。

- (1)各自の思いをいろいろな形で表現し合えるようにする。
- (2)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けるようにする。
- (3)あるべき姿へとつながられるようにする。

(1)から(3)の指導にあたっては、以下の点に留意する。

○活動の例示

- (1)各自の思いをいろいろな形で表現し合えるようにする場面では、引き出された複数の思いを互いに聞き合うなど、お互いの思いを認め合う活動を行う。
- (2)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けるようにする場面では、各自の思いが重なり合う部分を探したり、互いの意見を調整したり、自分のありたい姿を練り上げたりする。
- (3)あるべき姿へとつながられるようにする場面では、意見の調整などを通して「我々のありたい姿」を導き出し、以降のプロセスを通してプロセス⑥のあるべき姿へとつながっていく。

○「問い」の例示

- (2)の場面では以下のような掘り下げる「問い」が考えられる。
- ・「なぜその町が安全だと思ったのか？」
 - ・「ほかの人の考えを聞いてなるほどと思ったことはどんなところか？」
 - ・「ほかの人の考えを聞いて疑問に思ったことはどんなところか？」

- ・「ほかの人の考えを聞いて、自分と共通することはどんなところか？」
- ・「ほかの人の考えの中から、自分も取り入れたいと思ったことはあったか？」

○環境設定の例示

- ・インタビューシートを作るなど、保護者や身近な人々から意見を聞きやすくするような環境を作り出すようにする。
- ・お互いの思いや考えを否定しないなど、グループで安心して話し合いができるような環境を作り出すようにする。

プロセス③現状を認識する

以下の事項を指導する。

「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」を立てられるようにする。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させる。

(1)から(3)の指導にあたっては、以下の点に留意する。

○活動の例示

- (1)「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」を立てられるようにする場面では、これまでの経験や学習を通して各自が知っていることを振り返り、何についてどのように調査するのかの見通しをつける。
- (2)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させる場面では、調査することによって、実際に何がどこでどのように起こっているのか、情報を収集して整理する。
- (3)多様な視点（文化的・歴史的・科学的など）で観察させる場面では、人による捉え方の違いや背景に注目したり、これまでの取り組みや経緯を知ったり、自然の中にある法則性や規則性に注目するなど、学際的・多様な視点で現状を捉える。

○「問い」の例示

- (1)の場面では以下のような「問い」が考えられる。
 - ・「自分たちのまちは、どうなっているのか？」
 - ・「自分たちのまちは、これまではどうなっていたのか？」
 - ・「自分たちのまちの地形には、どのような特徴があるのか？」
 - ・「この地域で雨が多いのはどうしてだろう？」
 - ・「この町とほかの町との降水量の違いは？」
 - ・「この町の水はどこから来るのだろうか？」
 - ・「他の国や地域ではどのような取り組みがされているのだろうか？」

○環境設定の例示

- ・各自がインタビューや調査を実施することによって得られる情報に加えて、データベースを活用するなど、広く情報を収集できる環境を整える。
- ・インターネットに偏重しないよう、複数の情報源から情報を収集できる環境を整える。
- ・情報の信頼性に注意したり著作権に配慮したりするなど、情報モラルを意識するような環境を整える。

プロセス④問題を特定する

以下の事項を指導する。

(1)「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させる。

(1)の指導にあたっては、以下の点に留意する。

○活動の例示

- (1)「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させる場面では、プロセス②で見出した「我々のありたい姿」とプロセス③で見出した現状とを比較することで、それらの違いを見つけ、何が問題であるのかを明確にする。

○「問い」の例示

- (1)の場面では以下のような「問い」が考えられる。
 - ・「我々のありたい姿と現状との間には、どのような違いがあるのか？」
 - ・「我々のありたい姿と現状との間には、どのくらい違いがあるのか？」

○環境設定の例示

- ・多くの場合、複数の問題が混在しているので、このプロセスで無理に1つの問題に絞り込む必要がないことに気付くような環境を整える。例えば、ワークシートに問題を記載する欄を複数設けるなどが考えられる。

プロセス⑤問題の原因を探究する

以下の事項を指導する。

- (1)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」を立てさせる。
- (2)自分なりの捉え方・考え方で課題を設定させる。

(1)から(3)の指導にあたっては、以下の点に留意する。

○活動の例示

(1)問題の原因を探るため「なぜ〇〇？」などの「問い」を立てさせる場面では、どのようにしてそれが起きているのか、そのしくみや関係性に注目して、原因の要素となりそうなものを複数挙げるようにする。

(2)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いて、問題の本質を見つけ出させる場面では、複数の原因の要素や関係性を踏まえ、問題が起こるしくみの仮説を立てて検証する。

(3)上記の(2)を進めるにあたっては、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など、データサイエンスを活用する。

○「問い」の例示

(1)の場面では以下のような「問い」が考えられる。

- ・「自分たちのまちは、なぜ水害に弱いのか？」
- ・「自分たちのまちのどこが水害に弱いのか？」
- ・「どんなときに水害が起こるのか？」
- ・「水害の無いまちとの違いは何か？」

○環境設定の例示

・各自がインタビューや調査を実施することによって得られる情報に加えて、データベースを活用するなど、広く情報を収集できる環境を整える。

・ビッグデータ等を活用できるよう、ICTの環境を整える。

・インターネットに偏重しないよう、複数の情報源から情報を収集できる環境を整える。

・情報の信頼性に注意したり著作権に配慮したりするなど、情報モラルを意識するような環境を整える。

プロセス⑥課題を設定する

以下の事項を指導する。

(1)問題の原因を探るため「なぜ〇〇？」などの「問い」を立てさせる。

(2)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いて、問題の本質を見つけ出させる。

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など、データサイエンスを活用させる。

(1)から(2)の指導にあたっては、以下の点に留意する。

○活動の例示

(1)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」を立てさせる場面では、プロセス⑤で複数挙げた問題の原因から、現状の制約条件（解決に要する期間・予算・能力など）を鑑みて、問題を解決するために効果が高いと思われる少数の原因に絞り込む。

(2)自分なりの捉え方・考え方で課題を設定させる場面では、自分たちの思いや、現状の制約条件（解決に要する期間・予算・能力など）を踏まえて、これから取り組む課題を設定する。

○「問い」の例示

(1)の場面では以下のような「問い」が考えられる。

- ・「我々のまちは、どのようなまちであるべきか？」
- ・「私たちにできることは何だろうか？」
- ・「それが解決したら、どのくらい効果があるだろうか？」

○環境設定の例示

・制約条件を具体的に伝え、実現可能な課題を設定できる環境を整える。

・課題の設定では、個人だけでなくグループやクラス単位などで進めたり、課題の設定を選択的に取り上げたりするなど、課題解決への取り組みがしやすい環境を整える。

・課題の解決にあたっては、個人での取り組み以外にも、チームを組んだ方が良い場合には柔軟に対応できる環境を整える。

プロセス⑦現状を認識する

以下の事項を指導する。

- (1)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」を立てさせる。
- (2)アイデアを創造し、プロトタイピング（試行・試作）を行わせる。
- (3)成功または失敗の原因を探究させる。
- (4)失敗した場合には、①～⑥のどのプロセスに戻るかを考え、再び探究と創造を繰り返させる。

(1) から(4)の指導にあたっては、以下の点に留意する。

○活動の例示

- (1)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」を立てさせる場面では、制約条件を踏まえて、解決策を具体的に考えられるような「問い」を立てる。
- (2)アイデアを創造し、プロトタイピング（試行・試作）を行わせる場面では、制約条件に沿って最適なアイデアを生み出し、そのアイデアを実際にプロトタイピングにより具体化してみる。
- (3)成功または失敗の原因を探究させる場面では、プロトタイピングを通して得られた結果を評価し、成功した場合には、さらに修正を加えたり良くしたりする方法はないか考え、失敗した場合にはその原因について考える。
- (4)失敗した場合には、①～⑥のどのプロセスに戻るかを考え、再び探究と創造を繰り返させる場面では、失敗した原因に応じて戻るべきプロセスを特定し、問題解決プロセスを進める。

○「問い」の例示

- (1)の場面では以下のような「問い」が考えられる。
 - ・「どうしたら水害に強いまちが実現できるか？」
 - ・「どうしたら、強い堤防を作れるのか？」
 - ・「どこに堤防を作ったら、水害に強いまちが実現できるか？」
 - ・「どうしたら、人がいなくても閉められる水門がつくれるか？」
 - ・「どうしたら、自力で避難できない人を非難させられるか？」

○環境設定の例示

- ・プロトタイピングを行う際には、道具や素材などを活用して、ハンズオンの活動ができるような環境を整える。
- ・プロトタイピングを行う前に制約条件を伝えるなど、解決策を具体的に考えられるような環境を整える。
- ・「失敗は成功の基」という諺が示すように、失敗をポジティブに捉えられたり、何度もチャレンジしようと思えるような環境を整える。

◆内容の取扱い

プロセス①の前にテーマ〇〇を考えさせる。

必ずしもプロセス①から始めなくてもよい。例えばプロセス③から②、①と戻って、「私のありたい姿」を構想し、再度②、③…と進めていくことも可能である。グループで取り組んでも、個人で取り組んでもよい。

グループは以降のプロセスにおいて組み替えることができる。

高等学校では、教科で学んだ内容から、さらに興味に沿って、より学際的に深い内容に探究が及ぶようにさせる。

小学校においては、教科の学習範囲を視野に入れて横断させる。教科の学びの理解と教科の学びを活用できることを大切にする。

「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10月29日

執筆：大谷忠（東京学芸大学大学院）

落合文四郎（アルー株式会社）

金子嘉宏（東京学芸大学）

木村優里（東京学芸大子ども未来研究所／明治学院大学）

原口るみ（東京学芸大子ども未来研究所）