

環境問題に関する STEAM 教育プログラムの開発と効果検証 ——アートの役割に着目して——

Developing a STEAM Education Program on Environmental Issues : Focusing on the Role of Art

原野 瑞希[†], 中野 優子[†], 岡田 猛[†], 高木 紀久子[‡]
Mizuki Harano, Yuko Nakano, Takeshi Okada, Kikuko Takagi

[†] 東京大学大学院教育学研究科 / [‡] 東京大学大学院総合文化研究科
Graduate School of Education, The University of Tokyo / Graduate School of Arts and Sciences
harano-mizuki72@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

概要

近年, 社会問題に関する STEAM 教育が多く実践されているが, 一方で実践の枠組みは十分明確になっていない. 本研究ではこうした実践で重視される想像と問題の自分ごと化がアートの創造活動によって促進されると考え検討を行った. 実践の結果, 環境問題における多様な利害関係者の視点や自然に対する人間活動の複雑な影響への注目, 自己の身体や感情に焦点を当てて思考することの有効性の認識, 創造的自己効力感の向上と創造性不安の軽減が見られた.

キーワード: STEAM, 環境問題, アート, 教育プログラム, 効果検証

1. 問題と目的

社会問題に関する STEAM 教育実践の現状

STEAM 教育は, 理数教育の推進を目指す STEM 教育 (Science, Technology, Engineering, Mathematics の総称) に, 創造性の育成や批判的思考の向上を目指し A (Art, Arts) を統合した教育アプローチである (Allena, 2018). これまで特定分野の理解を深める実践や, 実社会の問題解決を行う実践が行われてきた. 後者に関しては, 科学の関わる社会問題 (Socio-Scientific Issues, 以下 SSI) や政治・国際関係に関わる問題などが取り上げられてきた (例えば, Choi et al., 2021). 中でも SSI は例えば, クローン技術, 環境問題, 安楽死の問題のように, その社会問題の解決のために科学的知見のみならず, 社会の価値や倫理の観点も含めて検討が必要な問題であり, 科学の社会的影響が大きい近年において解決が急務とされている.

SSI に関する STEAM 実践においては, SSI のメカニズムの理解だけでなく, SSI に関わる多様なステークホルダーの視点を想像して問題を捉えること (すなわち, 他の視点を想像すること) と, SSI と自己との関連を認識し SSI への当事者意識をもつこと (自分ごと化) が重視されてきた (Mang et al., 2021). しかしながら, これらの目的を実現する実践の枠組みは十分明確になっ

ていない. そこで, 本研究では想像と自分ごと化の発展を促す STEAM 教育実践の構築を目指す. 同時に STEAM におけるアートの役割について新たな示唆を見出すことを目指した.

社会問題解決を促進する想像と自分ごと化

社会問題の特徴として第一に, 生産者と消費者, 現世代と次世代, 諸外国等の多様な立場が関わる点が挙げられる. そのため単一の視点のみならず, 他者の視点を考慮した上で解決策を生成する必要がある. 他者の視点の考慮は, 社会心理学において視点取得として知られている. 視点取得は想像力の一種であり (Batson, 2009), 社会問題解決との関係が示されてきた. 例えば Epley & Caruso (2009) は, 実験参加者に対し他者の視点を想像するように明示的に指示することで, 参加者の向社会行動が促進されることを示した. さらに, Ortiz-Riomalo et al., (2021) は, 天然資源配分の問題において, 他者の視点を想像することで, 自己と異なる立場への共感的な態度の構築に繋がり, 社会的利益を反映した意思決定が促進されることを示唆した. 一方で, 社会問題においては, 問題に関係する他者と直接的な交流が無い場合も多く, こうした馴染みのない他者の視点を想像することは容易でないと考えられる. これについて Glăveanu (2018) は視点取得研究に基づき, こうした馴染みのない他者の視点を想像するには, 「もしも自分が他者であるならば」あるいは「もしもその状況にあるならば」といった思考を働かせ, 他者と自己との類似性に着目することの有効性を示した.

第二に, 社会問題の特徴として, 問題の規模が広大であるため人々が無力感を感じやすい点が挙げられる (Geiger & Brick, 2023). これまで社会問題解決においては, 社会問題の実態や緊急性に関する情報提供を行うことが効果的であると考えられてきたが, その効果が十分でないことやオーディエンスによっては逆効果になることが指摘されている (Hart & Nisbet, 2012). 近年

では、情報管理等のアプローチを促進するにも、前提として、社会問題の関与への動機づけが関係することが示されている (Geiger&Brick, 2023). これらの知見から、教育実践においても、問題に関する知識取得だけでなく、動機づけの向上にアプローチする必要があると考えられる。そして社会問題の自分ごと化は、問題の関与についての動機づけを向上させると推測される。動機づけに関する先行研究では、学習内容への動機づけ方略として、学習内容と自己のこれまでの体験、関心、価値観を結びつけることで、学習内容に個人的意味を見出し、学習への動機づけが向上することが示されている (Schwinger et al., 2009). 社会問題においても、問題と自己との関連付けを行う自分ごと化を促進することは、社会問題への動機づけを向上させることが推測される。

想像と自分ごと化を含む創造活動

では、想像と自分ごと化の発展はいかに STEAM 実践に組み込むことが可能だろうか。まず自分ごと化に関しては、創造活動の「自己の体験、感情、価値観に基づいて創造の対象を解釈し、個人的意味を見出す過程」に着目したい。創造活動では、創造の対象を解釈し意味を見出す過程が存在する。例えば、創造活動の認知過程を記述したジェネプロア・モデルでは、発明先行構造と呼ばれる心的イメージを構築した後に、その意味の解釈を行う過程が存在することが示唆されている (Finke et al., 1992). さらに、創造活動における心的状態を記述したダ・ヴィンチ・モデルにおいても、発想段階のアイデアから主観的に意味を見出す過程が示されている (Corazza & Agnoli, 2022). そしてこのような意味を見出す過程では、熟達者の創作過程に関する先行研究から、自身の体験、感情、価値観が反映されることが示されている (例えば、高木他, 2013; Okada & Yokochi, 2024; Ward, 2001). 一方、初心者を対象とした研究は少ないが、例外として、二次創作の分野では、自身の欲求や感情を反映して創造活動が行われることが示唆されている (久保 (川合), 2019). このことから、社会問題をテーマとした創造活動を行うことで、社会問題の自分ごと化を実現すると推測される。

また、想像は心的表象の構築として定義され、創造活動の過程に存在する。想像は既存のものだけでなく、まだ存在しないものの想像も含み、発想の拡大を行うという点で創造的産出を促進することが示唆されている (Zittoun et al., 2022) .

身体性を伴うアートの創造活動

近年、創造活動における身体の促進的な影響が示唆されている。例えば、阿部 (2010) は、プラスチック板の使い方をできるだけ多く挙げるアイデア生成課題において、板を手で曲げる操作によってアイデアの着想が促進されることを示した。Shimizu&Okada (2021) は、新しいおもちゃのアイデアを出す課題において、おもちゃの部品を触りながらアイデアを考える条件下では、部品の加工可能性や組み合わせを想像して創造活動を行う参加者が多いことを示した。これらの知見から、身体を介して多様な知覚を獲得することは、創造活動を促進すると推測される。

身体を伴う創造活動として、アートの創造活動が挙げられる。岡田 (2013) は、アートの創造活動のモデルとして、外界や他者といった自分の外側の対象を知覚し (知覚), それらを表現することで (行為), 対象の新たな側面の発見や意味づけを行う (省察) が起こるという行為と知覚、行為と省察から成る二重過程モデルを示した。また、実際にアーティストの創作過程においても、ダンサーが身体を動かすことで獲得した体性感覚と自身が思い描いたイメージとの差分を利用してイメージを拡大させる様子や (Shimizu et al., 2019), 水墨画の画家が空書で得た知覚を通じてイメージを生成する様子が確認されている (Yokochi & Okada, 2005).

以上により本研究では、身体性を伴うアートの創造活動を社会問題に基づく STEAM 実践に組み込むことで、社会問題の想像と自分ごと化の発展を実現できると考えた。社会問題として環境問題、アートの創造活動としてダンス創作を用いた。また、本研究ではハンズオンでの創造活動を用いており、創造性に関する態度の向上が期待される (縣・岡田, 2009). STEAM の目的である創造性の育成と、参加者らが本実践終了後も社会問題に創造的に関わる上で重要な要素であると考え、創造性に関する態度の向上を授業目的に含めた。本実践の授業目的とデザイン指針を表 1 に示す。

2. 方法

参加者

本実践は東京大学教育学部の授業の一つとして、授業名「STEAM 授業を作る」の授業枠で実施した。授業は最終日を除き 105 分授業 2 コマを 6 日間行い、最終日は 105 分授業 1 コマで実施した。参加者は大学生、大学院生合わせて 6 名であった。ただし、授業の出席率と

表1 授業の目的とデザイン指針

目的	デザイン指針
社会問題における想像力と自分ごと化の発展	①身体性に着目した、アートの創造活動を体験する a) 身体を媒体とした、他者や環境との相互作用を促す b) aによって生じた感情への焦点化を促す c) 自己と他者の類似性に基づく視点取得を促す
創造性に関する態度の向上	②ハンズオンでの創造活動を行う

質問紙の回答率が低い者を除外し、分析対象は3名となった。

手続き

授業の様子は映像の録画と授業中の発話の録画を行った。参加者には授業の振り返りとして、毎回の授業後にコメントシートを記入させ、授業終了後1ヶ月以内にコメントシートを記入させ、授業終了後1ヶ月以内にコメントシートを記入させ、授業終了後1ヶ月以内にコメントシートを記入させた。なお、初日には授業改善の目的で録画、録音、コメントシート、質問紙を扱うと伝え、この授業が研究対象であることは7日目の質問紙の回答後に共有し参加者の了承を得た。質問紙は、社会問題への興味関心8項目、高木他(2022)の身体性を伴う思考の習得度合い11項目、creative self尺度(Ishiguro et al., 2024)16項目から構成され、初日の授業開始前と最終日の授業終了後に実施した。

授業概要

SSIに基づくSTEAM実践では、問題の現状やメカニズムに関する知識習得を重視するあまり、問題の自分ごと化や共感を行う社会問題の価値形成に十分時間が割かれていない点が指摘されている(Lee et al, 2023)。本授業でも知識習得と価値形成とを両立させること、さらには固定された解を追求するのではなく、自己の解釈や意味づけを促す活動を実現するために、授業全体のゴールを参加者自身による「環境問題に基づくSTEAMワークショップの構築」とした。参加者らには5日目と6日目にグループに分かれて上記のワークショップを作成し、7日目には完成したワークショップの発表会を実施することを1日目に伝えた。そして1日目から4日目は、参加者自身でワークショップを作成するために必要な情報を得る目的で授業に参加するように伝えた。1日目と2日目はSTEAMについての理解を促すためSTEAMの概論に関する講義とSTEAM実践に関する文献講読、3日目はワークショップに関する講義、4日目には環境問題の自分ごと化や想像を促進するため環境問題に関するダンス創作を行った。5日目と6日目はこれまでに学んだことを踏まえて、グループで

環境問題の中から扱いたいテーマを決定し、環境問題に関する情報収集を適宜行いながらワークショップを作成した。このように参加者らが発表会の準備を通じて能動的に知識構築を行うことを目指した。

3. 結果と考察

本研究は、アートの創造活動を用いて、社会問題に関わる多様な立場の想像や問題の自分ごと化を促すプログラムを構築した。発表ではケーススタディとして3名の参加者のプロセスと授業前後の変化を説明する。主たる結果として、1) 環境問題における多様な利害関係者の視点や自然に対する人間活動の複雑な影響への注目、2) 自己の身体や感情に焦点を当てて思考することの有効性の認識、3) 創造的自己効力感の向上と創造性不安の軽減が見られた。この結果は、社会問題への想像力と自分ごと化の発展と、創造性に関する態度の向上という授業目的に沿うものであった。またアートの創造活動が、身体性を伴う思考の促進に効果的であることが示唆された。一方で、本実践はあくまで参加者3名のケースの記述にとどまっており、今後は分析対象を増やし、統計的検定を用いた量的分析による検討を行うことが必要である。なお、参加者の社会問題の自分ごと化が促進された一方で、促進の程度には個人差が生じていた。これは参加者間の省察の差によって生じていることが推測されるため、今後の実践のためのデザイン指針に省察の観点を加える必要がある。

文献

- Allina, B. (2018). The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 77-87. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1296392>
- Choi, S., Won, A., Chu, H., Cha, H., Shin, H., & Kim, C. (2021). The impacts of a climate change SSI-STEAM program on junior

- high school students' climate literacy. *Asia-Pacific Science Education*, 7(1), 96-133. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10019>
- Mang, H. M. A., Chu, H., Martin, S. N., & Kim, C. (2021). An SSI-based STEAM approach to developing science programs. *Asia-Pacific Science Education*, 7(2), 549-585. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10036>
- Batson, C., Early, S., & Salvarani, G. (1997). Perspective taking: Imagining how another feels versus imagining how you would feel. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 23(7), 751-758. <https://doi.org/10.1177/0146167297237008>
- Epley, N., & Caruso, E. M. (2009). Perspective taking: Misstepping into others' shoes. In K. D. Markman, W. M. P. Klein & J. A. Suhr (Eds.), *Handbook of imagination and mental simulation* (1st ed., pp. 295-309). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203809846-25>
- Ortiz-Riomalo, J. F., Koessler, A., & Engel, S. (2021). Inducing perspective-taking for prosocial behaviour in natural resource management. *Journal of Environmental Economics and Management*, 110, 102513. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102513>
- Glăveanu, V. P., & de Saint Laurent, C. (2018). Taking the perspective of others: A conceptual model and its application to the refugee crisis. *Peace and Conflict*, 24(4), 416-423. <https://doi.org/10.1037/pac0000286>
- Geiger, N., & Brick, C. (2023). Core social motives explain responses to collective action issues. *Social and Personality Psychology Compass*, 17(3). <https://doi.org/10.1111/spc3.12732>
- Hart, P. S., & Nisbet, E. C. (2012). Boomerang effects in science communication: How motivated reasoning and identity cues amplify opinion polarization about climate mitigation policies. *Communication Research*, 39(6), 701-723. <https://doi.org/10.1177/0093650211416646>
- Schwinger, M., Steinmayr, R., & Spinath, B. (2009). How do motivational regulation strategies affect achievement: Mediated by effort management and moderated by intelligence. *Learning and Individual Differences*, 19(4), 621-627. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.08.006>
- Finke, R. A., Ward, T. B., & Smith, S. M. (1992). *Creative Cognition: Theory, Research and Application*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Corazza, G. E., & Agnoli, S. (2022). The DA VINCI model for the Creative thinking process. *Homo creativus* (pp. 49-67). Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99674-1_4
- 高木 紀久子・岡田 猛・横地 早和子(2013). 美術家の作品コンセプトの生成過程に関するケーススタディ——写真情報の利用と概念生成の関係に着目して——. *認知科学*, 20, 59-78. <https://doi.org/10.11225/jcss.20.59>
- Okada, T. & Yokochi, S.(2024) Process Modification and Uncontrollability in an Expert Contemporary Artist's Creative Processes. *The Journal of Creative Behavior*. <https://doi.org/10.1002/jocb.635>
- Ward, T. B. (2001). Creative cognition, conceptual combination, and the creative writing of stephen R. donaldson. *American Psychologist*, 56(4), 350-354. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.4.350>
- 久保(川合) 南海子(2019). 異投射・虚投射の発生と共有：腐女子の妄想と二次創作を通じて. *認知科学*, 26(1), 40-51. <https://doi.org/10.11225/jcss.26.40>
- Zittoun, T., Hawlina, H., Gillespie, A.T. (2022). Imagination. In: Glăveanu, V.P. (eds) *The Palgrave Encyclopedia of the Possible*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90913-0_68
- 阿部慶賀(2010). 創造的アイデア生成過程における身体と環境の相互作用. *認知科学*, 17(3), 599-610. <https://doi.org/10.11225/jcss.17.599>
- Shimizu, D., & Okada, T. (2021). Interaction between Action and Cognition in Creativity: Perception and Action-based Imagination (PAI) Framework. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. <https://escholarship.org/uc/item/32r9j1sh>
- 岡田猛 (2013). 芸術表現の捉え方についての一考察：「芸術の認知科学」特集号の序に代えて *認知科学*, 20(1), 10-18.
- Shimizu, D., Hirashima, M., & Okada, T. (2019). Interaction between idea-generation and idea-externalization processes in artistic creation: Study of an expert breakdancer. *Proceedings of the 41st Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 1041-1047.
- Yokochi, S., & Okada, T. (2005). Creative cognitive process of art making: A field study of a traditional Chinese ink painter. *Creativity Research Journal*, 17 (2-3), 241-255. <https://doi.org/10.1080/10400419.2005.9651482>
- 縣 拓充, 岡田 猛 (2009) 教養教育における「創造活動に関する知」を提供する授業の提案, *教育心理学研究*, 57 (4), 503-517 <https://doi.org/10.5926/jjep.57.503>
- 高木紀久子・清水大地・岡田猛 (2022), 芸術実践授業の質問紙調査, 東京大学芸術創造連携研究機構シンポジウム「芸術がつなぐ学術の協働」(オンライン)
- Ishiguro, C., Matsumoto, K., Agata, T., & Okada, T. (2024). Development of the Japanese version of the short scale of creative Self1, 2. *Japanese Psychological Research*, 66(3), 302-314. <https://doi.org/10.1111/jpr.12418>
- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S., Krajeck, J., Herman, B. C., & Zeidler, D. L. (2013). Socioscientific issues as a vehicle for promoting character and values for global citizens. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2079-2113. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749546>