

STEAM教育の理論モデルによる 探究学習に対応した教師教育の再検討 —— 社会科の教師教育を例に ——

Review of Teachers Education for Inquiry Based Learning by STEAM Education Theoretical Model
(Hamada-Hirakoso model: HH model)

— on The Case of Social Studies Teachers Education —

濱田 英毅*・高岡 麻美**・平社 和也***

玉川大学教育学部*・玉川大学教職大学院**・玉川大学工学部***

玉川大学教育学部の社会科教員養成課程で、工学部メーカーズフロアの協力のもと社会科の探究学習を想定した教材開発の授業を実践した。学生の思いが具体的な形となるまでの試行錯誤のプロセスを分析した結果、STEAM教育の理論モデル(濱田・平社モデル)に整理することができた。本報告では、上記理論モデルを報告するとともに、社会科の教師教育の現状や課題、要点等と照応することで、その妥当性を検証する。また、理論モデルが今後の教師教育の見取り図となる可能性を示す。

キーワード：濱田・平社モデル(HHモデル)、デザイン思考、アート思考、教師教育

1. はじめに

現行学習指導要領の検討過程で教科横断的な学びが言及されて以降、日本でもSTEAM(STEM)教育の理論研究が本格化した。しかし、STEAMの諸要素の関係性は、未だ整理途上である。胸組(2019)が指摘するように、ヤークマン(Yakman, G.)の分類では、諸要素の統合の具体的な内容が明らかではない。この他、滑車モデルや工学教育の視点によるモデル等、諸要素の関連や統合を試みた理論モデルも存在するが、どれも近年話題のArtの捉え方の最適解とはいえず、一長一短である。STEAM教育の普及のためにも、分かりやすい理論モデルの構築は急務であろう。

そこで、本研究は社会科の探究学習の教材開発を通して構想したSTEAM教育の新理論モデル：濱田・平社モデル(HHモデル)を紹介する。理論モデルの構築過程を説明し、教師教育との関連性を考察することで、理論モデルの妥当性と汎用性を検証したい。

2. 濱田・平社モデルの構築過程

2.1. 社会科の探究学習教材開発の実践分析

社会科の探究学習の教材を開発する実践は、3DプリンタやCNCミリングマシンで3D地形の教材を制

作する点でSTEAM教育であると同時に、児童・生徒自身が課題を発見し、「社会的な見方・考え方」を働かせて分析を深める探究学習の教材開発である点で、次世代の教師教育の実践という意義があった。その実践の成果は土田(2022)で、実践の意義は濱田(2022)で整理した。

本節では、上記実践で効果的な教材の制作に成功した学生、失敗した学生の特徴をあらためて整理し、STEAM教育や探究学習の実践に必要な資質能力の分析を試みる(表1)。

表1：制作に成功した学生と失敗した学生の傾向

失敗	<ul style="list-style-type: none">・やりたいこと(自分軸)が定まらない・とりあげるべき課題(社会軸)が見つからない・やりたいこと(自分軸)があっても、児童・生徒にとって意味のある教材にならない・デザイン思考の共感(児童・生徒の立場で考えるエンパシー)プロセスができない・やりたいことがあっても、技術的な壁に阻まれて進めない
成功	<ul style="list-style-type: none">・解決したいことを掘り下げて調べ、子供の考えるプロセスを想像し、それをモノとして表現する(自分軸と社会軸の合致)

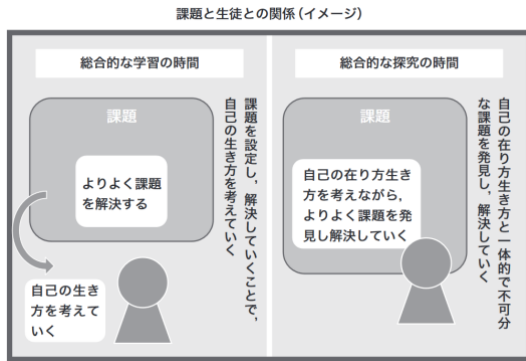


図1：総合的な探究の時間のコンセプト（文部科学省 2018）

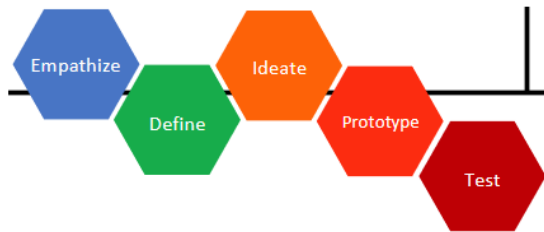


図2：デザイン思考（スタンフォード大学ハッソ・プラットナー・デザイン研究所 2022）

成功した学生の特徴は、「総合的な探究の時間」のコンセプト（図1）と同様、自分軸と社会軸を合致させた構想ができ、なおかつ調査・分析力、実装・設計力を発揮できた点である。＜デザイン次元＞に踏み込み、的確に設計・実装できた学生と評価できる。

一方、失敗した学生の特徴は、自分自身の視点（自分軸）に基づく発想力の有無、取り上げるべき課題（社会軸）を見つけるための教科内容の深い理解、デザイン思考（図2）の共感（エンパシー：児童・生徒の立場で考える力）や、実装に向けて的確に狙いを定めて設計する定義（課題設定）のプロセス、実装に結びつけるための専門的技術（STEM）へのアプローチ不足が見られた。このいずれかの問題でつまずくと、容易に先へ進まなくなる。デザインの次元へと至らず、＜やりたいことの次元＞に留まり、意味ある設計や実装を考えるというよりも、直観的に物事を考える傾向がみられた。

ただし、そうした学生もプロトタイプ制作まで辿り着くと、他人の視点による指摘が入ることで新たな気づき生まれ、自分自身の共感や定義のプロセスを見直し、あらためて教材の意義を理解できるようになる場合があった。

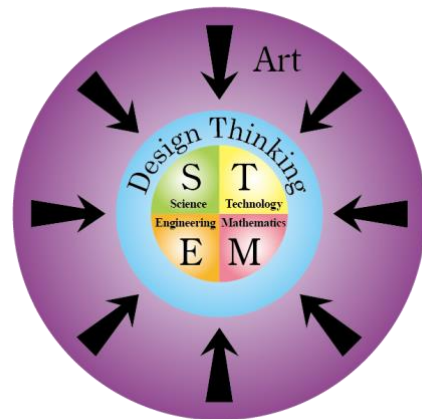
なお、デザイン思考は、別段、特殊な思考法ではな

い。2022年度より高校で必修となった「情報Ⅰ」（情報デザイン）で学ぶ内容であり、今後一般化すると見込まれる。

2.2. 分析結果の考察と理論モデルの構築

以上の考察から、STEAM教育や探究学習の実践には、自分なりの視点を持つことから始まり、発想の背景となる教科内容に関する深い理解を備えた上で、デザイン思考のプロセスを的確に敷衍できること、なおかつ未知の専門的技術（STEM）に直面してもあきらめずにアプローチを模索し、試行錯誤しながら設計して実装につなげる資質能力が必要であることが分かった。その一連のプロセスに係る資質能力を理論モデルに整理したのが、図3の濱田・平社モデル（HHモデル）である。

人文学（Humanities）



© 2022 H.Hamada, K.Hirakoso

図3：濱田・平社モデル（HHモデル）

社会科の教科内容の専門性が高ければ、社会科の探究学習に必要な教材開発を発想することはできる。しかし、それを実装に結びつけるには、いくつかの壁がある。同様に、STEMの専門性が高ければ、教材を制作する力はある。しかし、そもそも社会科が何をどのような形で求めているのか理解するには、STEMの立場にと留まっていたは難しい。この両者を架橋する存在が必要となる。それがアート（Art）とデザイン思考（Design Thinking）である。

デザイン思考は徹底した顧客志向であり、社会科の思考法である。その反面、自分起点で物事を捉え発想する自分軸を所与の前提としており、デザイン思考だけでそれを補うことはできない。図1のように、探究学習では自分軸と社会軸が重なるところに真の

課題が存在する。だからこそ、自分なりの視点や価値観、世界観としてのアートが、加えて必要となる。

ただし、それはアート思考とは異なる。アート思考は自分起点で物事を捉え、アートを創り上げる課題解決の思考法である。

アート思考とアートは、アート思考によってアートの力が鍛えられる関係にある。アート思考は徹底した自分起点の思考法であり、思考を深めるプロセスで自分の視点や価値観を一旦破壊し、再構成する。ゆえに、アート思考を通して複眼的な視点が生まれ、自分なりの世界観を描くことができるようになる。世のデザイナーは美大出身者が多く、無意識的にアートの力を備えているからデザイン思考が機能することに留意が必要である。

また、アート思考はアートを具現化する技法でありプロセス、アートは技法によって生まれた感覚的な技能とも表現できよう。そのように考えた場合、技法としての「見方・考え方」は技法で、それを習熟することでアートとして感覚的な技能へと高まると整理できる。また、技能は技術がなければ育たない。つまり、アートの力を伸ばすためにも「見方・考え方」を働かせることが重要であるといえよう。

なお、STEAM教育におけるアートの位置づけには①内容領域 (Liberal Arts) として捉える研究、②思考の方法 (Art) として捉える研究の二通りがあると竹中ら(2022)は指摘する。結論からいえば、本理論モデルはその両面を含む。②は思考の向きとして矢印で示すことができ、①のリベラルアーツも同様に方向性として矢印で示すことができる。リベラルアーツは課題解決に向かう知の体系であり、必然的にデザイン思考へと向かうからである。そして、その背景には深遠な人文学 (Humanities) の地平が広がる。人文学を外輪としたのは、デザイン思考の本質が人間中心のデザインの模索だからである。

3. 教師教育の課題と新理論モデル

3.1. 社会科の若手教師の課題

全国中学校社会科教育研究会会長として多くの社会科教員と接してきた高岡(2022)は、社会科の若手教師の課題を次のように整理する。

- ①自分の経験した授業スタイルと指導する授業スタイルが大幅に違うため、教授・学習指導観が甘い
- ②厳選された知識で指導されてきた弊害として、知識が不足している

- ③概念に関わる知識や構造化された知識、背景的な知識が不足しているため構想力がなく、単元を見通した課題設定や単元指導計画の立案ができない
- ④教科書や資料を読み込んで教材研究する力が不足している
- ⑤様々な題材から価値を見出して教材化するための教材観が甘い

以上は根本的な課題であり、一朝一夕に改善できるものではない。高岡は、社会科ならば日常的に「見方・考え方」を働かせ教材化する姿勢で物事を捉え、教科内容や教科指導、あるいは教師像を考え抜き、自分なりの哲学を確立するよう努めることが必要であると説く。いわば「学び続ける教師像」の確立である。

こうした学びの姿勢を日常からあらためるとともに、教師の資質能力を向上させるには、ポイントをふまえた指導が必要となる。次節では、新理論モデルと社会科の若手教師の課題を対照させることで、若手教師の課題とその対応策を検討する。

3.2. 教師教育の課題と新理論モデルの関連性

まず問題となるのが人文学的な知識の有無である。あらゆる知識を蔵していれば、そこから生み出される発想は豊かになる。ただし、それが個別的な知識では意味をなさない。システム思考の氷山モデルが示すように、他の知識と紐づき構造化された知識だからこそ、その先の価値観や世界観が生み出され、独自の視点を生み出すことにつながる (図4)。

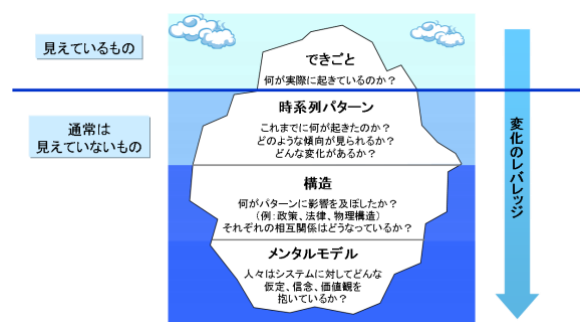


図4：システム思考の氷山モデル (熊平 2011)

つまり、高岡の「自分なりの哲学を確立することが重要」との指摘を新理論モデルに照らして説明するならば、あらゆる人文学的な知識を積極的に取り入れ、構造化して、自分なりの価値観や世界観を構築せよということである。専門性を持った雑食性ともいえよう。以上の点に留意すれば、②・③は改善される。

また、社会科教師として忘れがちだが、歴史資料は

アートそのものである。アートをアートとして眺めずして、アートの力が得られるであろうか。歴史資料を知識ベースで読み解くだけでなく、たとえばVTS: **Visual Thinking Strategies**を活用してアートとして読み解くワークも検討してよいだろう。以上の点に留意すれば、④・⑤は改善される。

その上でのデザイン思考である。教育とデザイン思考は、児童・生徒に対する共感(エンパシー)を働かせ、適切な課題設定により授業をデザインし教授・指導計画を立てるという点で、教師としての営みそのものともいえる。その際、熟練教師と若手教師の違いは、世界観の有無に表れる。デザイン思考は、こまごました知識を組み立て設計・実装するのではなく、自分の世界観を要素分解して落とし込み、時に応じてより専門的なSTEM等の知識や技術にアクセスして設計・実装するものである。

また、そうしたデザインを普遍的なデザイン思考から問い直すことで、教師としてのデザインに係る力は汎用的な力に転換できるとも考えられる。以上の点に留意すれば、①・③・⑤は改善される。

最後に、STEMへのアクセスである。今後、教材研究でSTEMの専門性へアクセスする機会は増える。ここで必要となるのが学校をあげて実施するカリキュラムマネジメントの支援であり、社会に開かれた教育課程の実践(専門家へのアクセス)である。厭わず行動に落とし込めるかどうか、STEAM教育時代の鍵といえよう。以上の点に留意すれば、①・③・④・⑤の教材研究や授業実践はさらに充実する。

以上のように、現場の教師教育の課題は、STEAM教育の新理論モデルと対照させることで、その本質がより明確化したといえる。また、新理論モデルは一連の思考のプロセスそのもののため、若手教師の指導の見取り図ともなり、汎用的なデザイン思考の視点から教師教育を再定義した場合、教師教育の学びが汎用性を持つことにもつながるといえよう。

4. おわりに

社会科の探究学習の教材を開発する実践を通してSTEAM教育の新理論モデル: 濱田・平社モデル(HHモデル)を開発した。デザイン思考の前段階にアート(視点や価値観、世界観)を置くことで、教材開発に係る一連の流れを体系化し、STEAM教育のアートの位置づけに新たな提案することができた。

また、教師教育の視点から新理論モデルの妥当性を考察した。その結果、新理論モデルは一連の思考のプロセスそのものであり、今どの点でつまずき、どのような指導が必要か分かりやすくなり、指導の見取り図として機能することが分かった。また、デザイン思考等の汎用的な視点から教師教育を再定義するため、教師教育の学びが汎用性を持つ可能性を有しているともいえよう。

今後の課題は、様々な理論研究との比較と理論モデルの精緻化、教師教育に適用した場合の具体的な指導や評価の基準作りである。

参考文献

- 高岡麻美(2022). 第2章 採用側から見た社会科の教師教育—中学校の現場から—, 教科専門性をはぐくむ教師教育, 日本社会科教育学会, 126-139.
- 濱田英毅, 高岡麻美, 平社和也, 土田翼, 斉藤夏輝(2022). フィジカル空間とデジタル空間の融合による社会科教育の未来—3D地形データの活用による教材のDX—, 日本教育情報学会年会論文集, 38, 56-59.
- 土田翼, 堀江ひな, 三橋一喜, 原光虹朗, 味方雄大, 濱田英毅, 平社和也(2022). 社会科教育における3Dプリンター活用の実践と課題—STEM教育を実現するためのハードルについて—, 日本教育情報学会年会論文集, 38, 424-425.
- 竹中真希子, 遠藤ももこ(2022). 日本の学術雑誌におけるSTEAM教育研究について, 日本科学教育学会研究報告, 36(6), 45-50.
- 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—, 科学教育研究, 45(2), 93-102.
- 胸組虎胤(2019). STEM教育とSTEAM教育—歴史, 定義, 学問分野統合—, 鳴門教育大学研究紀要, 34, 58-72.
- スタンフォード大学ハッソ・プラットナー・デザイン研究所(2022). デザイン思考家が知っておくべき39のメソッド, ver1.02.
- 文部科学省(2018). 高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 総合的な探究の時間編(2018).
- 熊平美香(2011). 教育の未来を創るワークショップの取り組み, 熊平美香公式サイト, 2011年8月3日. https://www.a-kumahira.com/2011/08/03/post_19/