

STEAM教育におけるアートの可能性の一考察

A Study on Possibility of Art in STEAM Education

下郡 啓夫*・有賀 三夏**・中島 徹

函館工業高等専門学校*・東北芸術工科大学**・(株)学研プラス次世代教育創造事業部STEAM事業室

次世代に必要な基礎能力を養うSTEM教育は、昨今Art（芸術）を加えたSTEAM教育への関心が高まってきている。これは産業界の技術革新と新たな価値を創造できる人材育成の養成等が背景にある。

本研究は、有賀のArtに関する実践をH. Gardnerの多重知能理論の観点から分析を行った。このことから、芸術が8つの多重知能の活性化を促す可能性があることが分かった。また、今回の分析結果の知見から、H. Gardnerの創造性、D. A. ノーマンのダブルダイヤモンド・デザインプロセスモデルを考慮に入れた、STEAM教育の1つのモデルを提案する。

キーワード：STEM教育、STEAM教育、多重知能理論

1. はじめに

昨今、STEM(Science, Technology, Engineering and Mathematics)教育から、Artを加えたSTEAM教育が世界各国で導入されるようになってきた。その背景には、技術革新と新たな価値の創造を可能とする人材育成の必要性がある。さらに近年のSTEM教育に対する学習意欲の低下と理数教育の学力の頭打ちが指摘されており、その打開策として芸術が求められている。

本研究では、有賀の行ったアートセラピーの6つの利点(Wadeson, 1980)を考慮に入れたワークショップ(以下、WS)の実践を多重知能理論の立場から分析した内容を紹介する(Minatsu Ariga, 2018)。その上で、STEAM教育の新たな可能性に言及する。

2. 多重知能理論について

多重知能理論とは、H. Gardnerによって1983年に提唱された知能に関する理論であり、知能を次のように定義している(Gardner, 1983a・1999)。

ある文化的背景で活性化され問題を解き価値あるプロダクトを作ることができるある種の方法で情報を処理する生物学的・心理学的潜在能力

また、H. Gardnerは知能を表1のとおり、8つに分類している(Gardnar, 1983a・1999：阪井)。

3. 実践について

有賀は、2017年6月鶴岡市において、「Sleepy Bearとお友達になろう」のWSを行った。本WSは、児童たちに絵本「ちっちゃな三匹と黄金のたてがみ」(有賀, 2010)の中に登場する新しいキャラクターの作成を依頼するものである。具体的には、児童たちにクマのイラストが描かれた紙を、準備したさまざまな素材を用いてクマに特徴を持たせる。また、そのクマに名前をつけたり、特技を考えてもらったりして、クマの個性をイメージさせる内容である(図5)。

表1 多重知能理論における8つの知能

8つの知能	中核となる諸能力
1 言語的知能	話し言葉と書き言葉への感受性、言葉を学ぶ能力、およびある目標を成就するために言葉をを用いる能力
2 論理数学的知能	問題を論理的に分析したり、数学的な操作を実行したり、問題を科学的に究明する能力
3 音楽的知能	音楽パターンの演奏や作曲、鑑賞のスキル
4 身体運動的知能	問題を解決したり何かを作り出すために、体全体や身体部位(手や口など)を使う能力
5 空間的知能	広い空間のパターンを認識して操作する能力や、もっと限定された範囲のパターン(彫刻家、外科医など)についての能力
6 对人的知能	他人の意図や動機付け、欲求を理解して、その結果、他人とうまくやっていく能力
7 内省的知能	自分自身を理解する能力。自己の効果的な作業モデルをもち、自分の生活を統制するために効果的に用いる能力
8 博物的知能	事例のある集団のメンバーと認識し、ある種のメンバー間を区別し、他の近隣の種を認識し、正式、非正式にいくつかの種間の関係を提示する能力

3.1. 手続き

本WSは、有賀が学生サポート3名（男性2名、女性1名）、記録係1名の協力を得て、鶴岡市立朝陽第二小学校 4年生2クラス 62名の児童たちを対象に実践を行ったものである。タイムスケジュールは表2のとおりである。

本WSの事前事後には、SAN感情測定スケール10分、多重知能分析アンケート10分を事前事後で実施した。児童は真摯に受験していた。

4. 結果と考察

SAN感情分析の事前事後の平均値については、事前が6.24、事後が6.73であった。SAN感情測定スケールは7件法である。

また、多重知能分析アンケートを用いての、8つの多重知能の事前事後のデータ結果としては、生徒は論理数学的知能、博物的知識以外の6つの知能の向上を顕著に感じていた。さらに、多重知能分析アンケートの事前事後の相関分析を行うと、下記の特徴が見られた。

(1) (WS前の対人的知能) × (WS後の言語的知能)
⇒0.627

(2) (WS前の言語的知能) × (WS後の対人的知能)
⇒0.671

(3) (WS前の内省的知能) × (WS後の言語的知能)
⇒0.591

5. STEAM教育の設計について

SAN感情測定スケールの結果から、本WSにおいて、芸術の作業において「フロー」の状態にあったと考えている。チクセントミハイは「フロー」を、“全人的に行為に没入しているときに感じる包括的感覚”と定義し、“深く没入しているので他のことが問題とならなくなる状態、その経験自体が非常に楽しいので、純粋に多くの時間や労力を費やすような状態”であると説明している(Csikszentmihalyi, 1975)。

また、多重知能分析アンケートにおける事前事後のデータ結果から、生徒は論理数学的知能、博物的知識以外の6つの知能の向上を顕著に感じていることが分かる。H.Gardnerは、8つの知能のそれぞれが、芸術的な目的に向けられた場合、芸術により個人の

各8つの知能が開発される可能性があると言言している(Gardner,1983b)。本WSの結果は、このことと一致すると考えられる。

また、本WSにおいて有賀は、実践目的を下記の通りに位置付けていた。

- ・絵本ストーリーやキャラクターの関連性を考える（論理数学的知能、言語的知能）。
- ・キャラクターの特徴をイメージ、個性について考える契機を与える（内省的知能）。
- ・できあがった作品を友達とシェアすることで、人との関わりを持ちたせる（対人的知能）。

この教育的しかけと実践は、ねらいとした知能以外の他の知能も複合的に開発されたものと考えられる。これは、どんな学習課題にもthe Aesthetic(審美), the Narrative(説話), the Logical/Quantitative(論理/量), the Foundational(根拠), the Experiential(経験)の5つの入り口がある(上條,2003)とする、H.GardnerのEntry Pointsが本WSによって与えられたためであろう。

伊藤は、創造性を発揮する環境について、4P理論を提唱している(<http://joi.ito.com/jp/>)。4P理論によれば、創造性の発揮について、「ある目的を共有し(Projects)、友達同士のような近い間柄で(Peers)、情熱を持って(Passion)、遊び感覚でやる(Play)こと」が大切であるとする。今回のWSは4Pを充足していたと考えられる。

遊びについては、Cailloisが次のように定義している(ロジャ・カイヨワ, 1990)。

- (1) 自由な活動（遊戯者が強制されない。）
- (2) 隔離された活動（あらかじめ決められた空間と時間の範囲内に制限されていること。）
- (3) 未確定の活動（ゲーム展開が決定されていたり、先に結果が分かっていたりしてはならない。）
- (4) 非生産的活動（財産も富も、いかなる種類の新要素も作り出さないこと。）
- (5) 規則のある活動（約束ごとに従う活動）
- (6) 虚構の活動（日常生活と対比した場合、非現実であるという特殊な意識を伴っていること）

このうち、特に(1)自由な活動、(3)未確定の活動、(5)規則のある活動が、本WSで担保されていたと考えられる。すなわち(1)は、自発的な参加が、安全で楽しめる活動として経験できることが保証されると考えられる。また(3)・(5)は、WSのゴールがプレイヤーに目的意識を与え、くまの装飾に関する

るルール、装飾の道具の制約が創造性を解き放ち、戦略的な思考を促したと考えられる。

一方、本WSにおいて、博物的知能の自己評価が低下している。このことは、絵本のストーリーやキャラクターの関連性において、有賀の非参与観察から、イメージの掘り下げが弱かったことによると考えられる。

このことは、「自分が何者で、何を成すために存在し、どこに向かおうとするのかを示唆する枠組み」として定義される「物語」と関係していると考えている（梅田，2015）。梅田によれば、優れた「物語」は、真実の伝達とともに、共感の環を広げ、行動を促進すると指摘する。本WSでは、そのような物語を紡ぐ、社会デザインの欠落があったと考えられる。

6. STEAM教育の設計について

本研究から、芸術、特にアートセラピーの視点からWSを設計した場合、H.Gardnarの提唱する8つの知能を開発する可能性があることが分かった。

このことは、芸術により開発する能力の1つに論理数学的知能があることを考えると、芸術により、数学の能力はもちろんのこと、プログラミング的思考の基盤となる論理的思考力も育成できる可能性があると考えられる。上記と言語的知能などの複合的について、筆者らは、プログラミングと数学、国語に共通の論理的思考力すなわち、「汎用的論理思考力」があることを特定していることを踏まえると、芸術により「汎用的論理思考力」が育成される可能性がある（大場他，2018；下郡他，2018）。

また、工学のアナロジーから、数学を基盤とした工学のカリキュラムマネジメントを構想することと合わせて考えれば、A(Art/Design)が、S(科学)・T(技術)・E(工学)・M(数学)の学びの根幹となりうる、STEAM教育の基幹科目となる可能性があるだろう。

一方、H.Gardnerは、創造性について、人は8つの多重知能のうち、ある一つの知能においてに独創的であると述べている。すなわち、各知能を伸ばすのに、才能のある個人が、その知能での特有の問題解決の方法を見出し、所属する知能において道を究めることで創造性は生まれるという。

創造性に関連して、D.Normanは、今ある問題を疑い、再定義することが、デザインの本質であるとする。そして、この「正しい問題を発見する力」ことが、新しいことを生み出す力としている。またデザ

インのプロセスを、2つの発散と収束のプロセスがあるダブルダイヤモンド・デザインプロセスモデルで説明している。このプロセスモデルは、デザインを行うために、まず正しい問題を見つけることから始める。与えられた問題に疑問を投げかけながら、そこに横たわる複数の根本的な課題を発散的に調べ、問題の範囲を広げていく（発散）。それから問題を一つに絞り込む（収束）。次の問題解決のフェーズでは、先のフェーズで発見した問題に対して、可能な解決策を複数考え（発散）、最後に解決策をまとめる（収束）（Norman, 2015）。

このダブルダイヤモンド・デザインプロセスモデルを考慮すれば、Artによる多重知能理論と創造性の開発を基盤とした、STEAM教育の1つのモデルを図7のように提案できる。

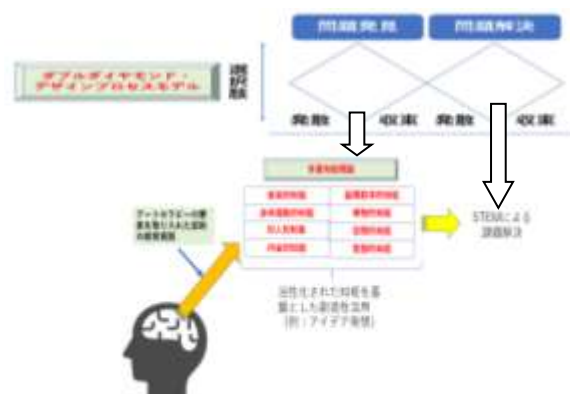


図7 STEAM教育モデル

すなわち、芸術による8つの多重知能の活性化から、各知能を活かした創造性による問題発見を行う。また、そのシームレスなS・T・E・Mの教育的活動を配置するものである。この設計により、文部科学省「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」のプログラミング教育を通じて目指す育成すべき資質・能力の教育プログラム設計もできると考えている。

今後はこのモデルを元に教育実践、効果測定を多重知能理論の観点から進めることが課題である。

謝辞

本研究はJSPS科研費16K04798の助成を受けたものである。

7. 参考文献

- Minatsu Ariga, Rihyei Kang , Akio Shimogoori
(2018), “Relationship Between Art Thinking
and Social Effects, The International
Conference on Creativity and Innovation 2018,
現在申請中
- Wadeson, H. (1980), Art Psychotherapy, 8-12.
- H. Gardner (1983a), Frames of Mind: The Theory of
Multiple Intelligences, Basic Books.
- H. Gardner (1999), Intelligence Reframed: Multiple
Intelligences for the 21st Century, Basic
Books, New York.
- 阪井和男 (2018), 多重知能理論とその大学教育への
応用, 電子情報通信学会基礎・境界ソサイエテ
ィ Fundamentals Review 11(4), 266-287.
- 有賀三夏 (2010), “Three Little Ones and the Golden
Mane” Createspace, 2010.
- 坂本美枝, 半田純子, 宍戸真, 阪井和男, 新田目夏
実 (2016), “発話練習における学習者の内省分
析”, 言語学習と教育言語学2015年度版, 1-11.
- T. Armstrong (2000), Multiple intelligences in the
classroom, 2nd ed., Alexandria, VA: Association for
Supervision and Curriculum Development.
- 阪井和男, 有賀三夏, 村上眞理, 戸田博人, 大島伸
矢 (2016), “因子分析法を用いた多重知能分析
アンケートの開発”, 電子情報通信学会技術研
究報告, 115, 441, pp. 47-52, 2016.
- H. Gardner (1983b), “A Cognitive View of the
Arts”, In (ed .) .
- 上條雅雄 (2003), ハワード・ガードナー教授講演会資
料. [http://www.japanmi.com/mifile/review/
review/hglecturemidrft. htm](http://www.japanmi.com/mifile/review/review/hglecturemidrft.htm)
- Slaughter, V., Dennis, M. J., & Pritchard, M.
(2002). Theory of mind and peer acceptance
in preschool children. British Journal of
Developmental Psychology, 20, 545-564.
- Fink, E., Begeer, S., Peterson, C. C., Slaughter,
V., & Rosnay, M. (2015). Friendlessness and
theory of mind : A prospective longitudinal
study. British Journal of Developmental
Psychology, 33, 1-17.
- ロジェ・カイヨワ (1990), 多田道太郎・塚崎幹夫訳,
『遊びと人間』, 講談社.
- 梅本龍夫 (2015), 「物語とは何か」『社会デザインと
しての物語法 (第1回)』授業配布資料
- 大場みち子, 伊藤恵, 下郡啓夫, 薦田憲久 (2018),
論理的文章作成力とプログラミング力との関係
分析, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ
(TCE), 4(1), 8-15.
- 下郡啓夫, 大場みち子 (2018), 数学と国語の論理的
思考力との関係の分析, 電子情報通信学会技術
研究報告 = IEICE technical report : 信学技
報 118(99), 43-46.
- D. A. Norman (2015), 誰のためのデザイン? 増補・
改訂版 — 認知科学者のデザイン原論, 新曜社.