

幼児期における「STEAMモデリング・チャレンジ」プログラム についての実践研究

Practical research on the "STEAM Modeling Challenge" program in early childhood

竹歳 賢一
大阪大谷大学

STEAM教育において有効な幼児・児童・中学生を対象とした「STEAMモデリング・チャレンジ」プログラムを開発し、その効果を検証してプログラムを提案することを目的とする。本稿では、幼児期におけるプログラムを設定して、どのような教育効果が期待できるかを「非認知能力」養成の観点から教育実践をおこなった。その結果、「STEAMあそび」が「通常のあそび」と比較して「非認知能力」を高める可能性があることが示唆された。

キーワード：STEAM 教育、 幼児期のあそび 非認知能力 プログラミング

1. はじめに

2000年代初頭に米国において連邦法で制定されたSTEM教育が推進され、今日では世界的にSTEM教育の重要性が認められている。また、日本の教育においてはSTEAM教育を「Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics等の各教科での学習を実社会での問題発見・解決にいかしていくための教科横断的な教育」（文部科学省 2019）と定義しているが、その具体的な内容・方法などについては多面的に議論していく必要がある。

本研究ではSTEAM教育の推進に貢献するため、我が国におけるSTEAM教育で有効な幼児・児童・中学生を対象とした「STEAM Competency（資質・能力）」および「STEAMモデリング・サイクル」を利用した「STEAMモデリング・チャレンジ」プログラムを開発しその効果を検証してプログラムを提案することを目的とする。（竹歳 2023）

本稿では、幼児期におけるプログラム開発について教育実践を通して検討する。

2. 「STEAM モデリング・チャレンジ」プログラムについて

本プログラムは以下の2つの理論（1）、（2）を利用する。（竹歳 2023）

（1）「STEAM Competency（資質・能力）」理論

以下の3つ（①②③）の要素から構成されている。この3つの要素はSTEAM教育で高めたい能力である

とともに、STEAM実践で利用する武器でもある。

①「**STEAM Thinking（以下：ST）**」：問題発見・課題設定が行えて、STEAM問題解決に必要な発展性を秘めた基礎能力である。

②「**STEAM Literacy（以下：SL）**」：STEAM問題解決過程で必要な場面でS・T・E・A・Mのそれぞれを適切に活用できる能力である。

③「**言語力**」：論理的思考を重視して「論理的に物事を整理して相手に伝える力」である。あらゆる場面で論理的に判断できることを目指す。

（2）「STEAMモデリング・サイクル」理論

「STEAMモデリング・サイクル」とは、現実場面の問題を条件整理し、そのSTEAMモデルによる解・結果を検証し、さらにモデルを修正するといったSTEAM問題解決活動の過程である。また、「問題発見・課題設定 → 問題・課題解決」の過程で①ST、②SLを駆使する。

3. 幼児期における STEAM 教育

3.1. 幼児期における STEAM 教育の理論構築

汐見（2013）は幼児教育の「あそび」が小学校での「学習（学び）」と結びついていないと指摘している。よって、幼小中接続の観点から、「あそびから学びへのつながり」という視点が必要だと思われる。また、「あそび」を「学びへのつながり」へと導くことが可能な「Guided Play」（Kathy et al. 2013）が提唱されている。以上のことより、幼小中接続において「あそび」と「学び」の接続の観点および「自発的なあそ

び」であるかの観点を加え「あそび」を分類した場合（図1：竹歳 2017），幼児期のSTEAM教育では，あそびの分類においてカテゴリAに属する「あそび」が有効であると考えられる。また，幼小接続の観点から「あそびから学びへのつながり」の一つの例として，幼児期の「あそび」について数学教育分野(M)を視点として整理する必要がある。整理した内容は，紙面の関係上割愛するが横地(2009), 竹歳(2024)を参照されたい。

		学びへのつながり	
		ある	なし
自発的 あそび	ある	A	B
	なし	C	D

図1：あそびの分類

また，大貫（2021）は，幼児期のSTEM/STEAM 教育で必要な要素を次のようにまとめている。

- (1) 幼児が充実感や満足感を得られる「遊び」としての活動の設定
- (2) 幼児が主体的に遊ぶ過程で科学的な気づきが得られる環境構成
- (3) 幼児の発見に寄り添い発展を支援する保育者・教育者

さらに，「STEAMモデリング・サイクル」において幼児を対象とする場合は，「課題設定(ワクワクする作品をつくりたい) → STEAM → 課題解決(オリジナルなワクワクする作品が完成)」のプロセス(図2)を考える。これらの幼児期のSTEAM教育に必要であろう知見を参考にプログラムを策定する。

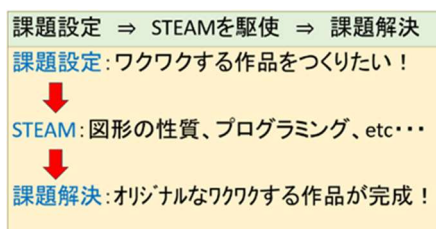


図2：幼児期のSTEAM教育プロセス

3.2. 幼児期における非認知能力の育成について

近年，幼児教育において，「非認知能力」が注目されている。「非認知能力」の研究は，古くはMischel,W.et al.(1972)によって行われた有名な「マッシュマロテスト」実験がある。

また，J. J.ヘックマン（2015）は40年にわたる子どもの発達と経済についての追跡調査研究を行った。

J. J.ヘックマン（2015）の主張は，多くの人が社会的な成功や経済格差を解消するためには，到達度テストの偏差値では測定できない「非認知能力」である「意欲や長期的な計画を粘り強く実行できる能力，他人と協働するのに必要な社会的で感情制御できる能力」を伸ばす教育が重要であるとしている。さらに，「非認知能力」を養成するには幼児期の教育が重要であると主張している。

以上のことを踏まえ，本稿においては教育実践をとおして幼児期での「STEAMモデリング・チャレンジ」プログラム（以下「STEAMあそび」）における教育効果が期待できる観点の一つとして，「非認知能力」の養成に着目する。「STEAMあそび」が「非認知能力」の養成に寄与できる可能性があるのかを検証する。

3.3. 幼児期におけるSTEAM教育実践の概要

幼児教育におけるSTEAM教育実践を以下のとおりおこなった。

【実践概要】

テーマ：STEAMあそび

目的：・STEAMあそびに慣れ親しむ
・非認知能力を育成する
・論理的思考力を育成する

方法：・各自でオリジナルの作品制作を行う

・プログラミングは1台／人iPad利用可能な環境

・H幼稚園，年長クラス：全8回

・期間：①2023年5月～2024年2月

②2024年5月～2025年2月

・子どものあそびの様相における「非認知能力」について，「普段のあそび」と「STEAMあそび」の行動観察を行い教育効果について検証する。

内容：表1のとおりである。

表1：幼児期におけるSTEAMあそび

教材	内容
回転模様	回転模様ハンカチづくり
対称模様	ちょうちょの模様づくり
Viscuit	水族館づくり・花火大会・風車
Scratch Jr	アニメーションづくり
LEGO WeDo	自動扇風機づくり
MESH	魔法のお面づくり
生物，論理語	生物の名前を当てる

また，STEAM教育では，(a)「生徒自身が課題を設

定するようにデザインされる実践」と、(b)「教員や教材によって課題が設定される実践」がある(松原2025)。幼児期の発達段階等を考慮して、本実践は「(b)「教員や教材によって課題が設定される実践」である。

3.4. 幼児期における STEAM 教育実践の結果・考察

本稿では、幼児期におけるSTEAM教育実践についての教育的効果として「非認知能力」育成に関する評価の結果・考察を報告する。

【目的】

「STEAMあそび」が非認知能力を養成するのに有効かを「普段のあそび」と比較して検証する。

【方法】

- ・設定した「STEAMあそび」(表1)の中で、VISCUIT(水族館、花火大会、風車)を題材としたあそびを対象とする。
- ・西坂ら(2017)の「非認知的能力評定尺度」を参考に次の3項目を設定し5件法による評価を行う。
(1) 自発性 (2) 粘り強さ (3) 集中力 (4) 全体
※(4)全体については、3項目の点数を合計(15点満点)して平均を算出(5点満点)して、今回設定した「非認知能力」全般の評価とした。
- ・評価を5件法として点数化(1～5点)を行う。
- ・担任教員が園児の行動観察を行なう。その際、事前に「普段のあそび」について観察(点数化)を行う。
- ・データが取得できた77名(期間①：2023年度)と117名(期間②：2024年度)を対象に結果について考察する。
- ・「STEAMあそび」と「普段のあそび」の結果について統計的分析(SPSS利用)を行い教育効果について分析を行う。

【結果】

「STEAMあそび」と「普段のあそび」の結果において、それぞれの平均に差があるかを調べるため対応有りの t 検定を行った。結果は以下のとおりである。

表 2：2023 年度比較

	普段あそび	STEAMあそび	SD	t 検定	d
自発性	3.69	4.64	1.04	***	0.91
粘り強さ	4.10	4.79	0.95	***	0.71
集中力	4.12	4.78	0.95	***	0.69
全体	3.97	4.73	0.74	***	0.74

n=77 ***: $p<.001$ d :Cohen's d

表 3：2024 年度比較

	普段あそび	STEAMあそび	SD	t 検定	d
自発性	4.06	4.34	0.87	***	0.87
粘り強さ	4.12	4.57	0.77	***	0.77
集中力	4.19	4.48	0.92	***	0.78
全体	4.14	4.46	0.59	***	0.59

n=117 ***: $p<.001$ d :Cohen's d

担任教員から行動観察の様子を聞いたところ、期間①2023年度と期間②2024年度の両方とも「普段のあそび」では一般的に「粘り強さ」や「集中力」が継続しにくい子どもも「STEAMあそび」においては、「普段のあそび」より粘り強く集中している姿が多く見取られたとの報告があった。さらに、「自発性」に関しても期間①2023年度と期間②2024年度の両方ともに、効果量(Cohen's d)が他の項目(2)(3)より高く教育的効果があることが示唆された。また、行動観察では「普段あそび」では消極的な子どもが自ら進んで「STEAMあそび」に取り組む姿が多く見られるなどよい傾向が見取られた。また、「STEAMあそび」が終わった後に多くの子どもたちが「STEAMあそびは次いつやるの？」と問う場面があり、「STEAMあそび」に対する意欲が高まる傾向が強かった。

【考察】

「非認知能力」における(1)自発性、(2)粘り強さ、(3)集中力および(4)3項目全体について、 t 検定の結果より全ての項目で期間①2023年度と期間②2024年度の両方とも有意差($p<.001$)が認められたこと、子どもたちの行動観察結果より、「STEAMあそび」は「普段のあそび」より非認知能力(自発性、粘り強さ、集中力)を養成できる可能性があることが示唆された。

4. おわりに

本研究においては、我が国におけるSTEAM教育で有効な幼児・児童・中学生を対象とした「STEAM Competency (資質・能力)」および「STEAMモデリング・サイクル」を利用した「STEAMモデリング・チャレンジ」プログラムを開発しその効果を検証してプログラムを提案することを目的とした。本稿では、幼児期における「STEAMモデリング・チャレンジ」(STEAMあそび)プログラム開発において、どのような教育効果が期待できるかの方向性について教育実践をとおして検討した。「STEAMあそび」に

においては、予想できる教育効果の1つとして、「非認知能力」の養成に着目して教育実践を行なった結果を分析して得た結論は、「「STEAMあそび」は「普段のあそび」より増して非認知能力を養成できる可能性があることが示唆された」であった。

今後の課題として、本稿では教育実践を通して幼児期の「STEAMモデリング・チャレンジ」プログラム（「STEAMあそび」）における「非認知能力」の養成に着目して、2年間の実践について教育効果を考察したが、さらに継続して一般性を追求したい。また、今回はViscuitのみの内容についての結果・考察であったので他の内容についての教育効果も検証して「STEAMあそび」全般に対する教育効果の知見を得たい。さらに、幼児期における「STEAM Competency（資質・能力）」についても「学び」と「あそび」の視点から検討したい。

付記

本研究は、JSPS科研費(23K02824)助成および、令和7年度大阪大谷大学特別研究費助成を受けたものである。

参考文献

- 文部科学省（2019）. 新学習指導要領の趣旨の実現とSTEAM教育についてー「総合的な探究の時間」と「理数探究」を中心にー，
https://www.mext.go.jp/content/1421972_2.pdf
（2025年8月30日確認）
- 竹歳賢一（2023）. 「STEAM モデリング・チャレンジ」プログラム開発における実践研究（I），数学教育学会 2023年度春季年会予稿集，172-174
- 竹歳賢一（2024）. 「STEAMモデリング・チャレンジ」プログラムの実践研究(1)ー幼児期における教育効果についての検証ー，大阪大谷大学STEAM Lab紀要，第4号，19-24
- 汐見稔幸（2013）. 本当は怖い小学一年生，ポプラ社
- Kathy Hirsh-Pasek, Roberta Michnick Golinkoff, Laura E. Berk, and Dorothy G. Singer (2013) Where curricular goals meet a playful pedagogy. *Mind, Brain, and Education*, 7 (2), 104-112
- 竹歳賢一（2017）. 学びにつながる幼児期の“あそび”についての実践研究，日本・中国数学教育国際会議論文集，89-92
- 横地清（2009）. ここまで伸びる保育園・幼稚園の子

供たちー数学・言語教育編，東海大学出版会，73-74

大貫麻美（2021）. 日本の幼児教育における遊びの意味とそれをふまえたSTEM 教育の在り方に関する一考察，日本科学教育学会第45回年会，189-190

Mischel, W., Ebbsen, E. B., & Zeiss, A. R. (1972). "Cognitive and attentional mechanisms in delay of gratification." *Journal of Personality and Social Psychology*, 21(2), 204-218

J.J.ヘックマン（著），大竹 文雄（解説），古草 秀子（翻訳）（2015）. 幼児教育の経済学，東洋経済新報社

松原憲治（2025）. STEAM教育の実践による探求的な学びの充実，中等教育資料 2025年 04月号，学事出版，10-15

西坂小百合・岩立京子・松井智子（2017）. 幼児の非認知能力と認知能力，家庭でのかかわりの関係，共立女子大学家政学部紀要，63号，135-142

註

本稿は，竹歳賢一（2024）. 「STEAMモデリング・チャレンジ」プログラムの実践研究（1）ー幼児期における教育効果についての検証ー，大阪大谷大学STEAM Lab紀要，第4号，19-24 を基に，新たな教育実践を加え再構成したものである。