

# 幼児を対象としたSTREAM教育の実践とその効果に関する研究

古屋 真 西村 愛子 佐藤 晶子 松本 哲平 田口 禎子 山本 双葉

## A Study on The Effect of STREAM Educational Practices for Preschool Children

Atsushi FURUYA / Aiko NISHIMURA / Shoko SATO /  
Teppei MATSUMOTO / Tomoko TAGUCHI / Futaba YAMAMOTO

### 要旨

本研究は、Art（芸術）とRelation（関係性）/Reviewing（批評）/Reality（実社会）の複合要素を組み込んだ幼児対象のSTREAM教育を実践し、その効果を検証することを目的とした。幼稚園に通う年長児を対象に、1日目は花火の絵画制作と音素材の作成を行い、2日目はプログラミングソフトを用いて実践者が作成した打ち上げ花火動画の編集会議と鑑賞会を開催した。参加した子どもの知的好奇心と自尊感情について、実践前後の保育者評定を比較した結果、本実践には、新しいものや不思議なもの（事物）に触れたり質問したりする行動を増やし、自尊感情の社会的側面である協調性や達成意欲を高める効果があることがうかがえた。その反面、日常生活における不思議や疑問が無いと答えた子どもは、本実践への参加により、自分の思いの表現を抑える傾向もみられた。幼児を対象としたSTREAM教育の有効性がうかがえた一方、今後は、子ども一人ひとりが自分の思いを表現する活動時間の充実や、実社会における課題を含んだ題材や導入に配慮した活動展開が求められた。

キーワード：STEM教育、STEAM教育、STREAM教育、幼児、幼稚園、知的好奇心、自尊感情

### 1. 問題と目的

#### 1. 学校教育におけるSTEM教育の動向

先端科学技術の進展や普及が旺盛な現代社会では、様々な情報を活用・統合しながら課題を解決し、新しい社会的価値を創造する資質・能力の育成が求められる<sup>1)</sup>。近年、このような資質・能力の育成につながる教育活動として国際的関心を高めているのがSTEM教育である。

米国発祥のSTEM教育は、科学（Science）や技術（Technology）、工学（Engineering）、数学（Mathematics）を統合的に学ぶ理工系人材育成プログラムとして始まり、現在は、芸術（Art）や読解力（Reading）などを加えたSTEAM/STREAM教育<sup>1)</sup>として、その学習範

囲を拡げながら様々な教育活動が展開されている<sup>2)</sup>。

実際、我が国の学校教育においても、理科<sup>3)</sup>や技術家庭科（技術分野<sup>4)</sup>などの教科学習に活用されており、近年では、その教科等横断的な学習の特性から、高等学校の「総合的な探求の時間」への導入も積極的に検討されている<sup>5)</sup>。

#### 2. 幼児期におけるSTREAM教育の意義

一方、学校教育におけるSTEM教育は、その学習内容から、大半が就学以降の子どもを対象としたものであり、乳幼児を対象とした実践は少ないという指摘もある<sup>6)</sup>。確かに、幼児を対象とする場合は、幼児の発達や経験に応じた学

習内容等の調整が必要となる。しかし、幼児期におけるものづくり体験や科学的体験等が就学以降の教科等横断的な学習の土台となるという提言<sup>7)</sup>も踏まえ、今後は、幼児を対象としたSTEM教育の充実を図ることも求められるようになるだろう。

また、近年では、STEM教育の「統合度」<sup>8)</sup>に関する議論も盛んだが、元来、幼児期の教育は「遊びを通した総合的な指導」<sup>9)</sup>を基本とするため、STEM教育のような教科等横断的な学習は取り入れやすい。National Research Council（全米研究評議会）が、当初から幼児期を起点としたSTEM教育の体系化を試みていることも鑑みると<sup>10)</sup>、我が国においても、幼児もその範疇を含めてSTEM教育の実践を蓄積することは非常に意義深い。

そのため、本研究では、幼児を対象としたSTEM教育を考案・実践することを第一の目的とした。なお、本研究では、西村・佐藤・松本・古屋・山本（2023a）が行った花火に関する一連の活動<sup>11)</sup>を題材に、Art（芸術）とRelation（関係性）/Reviewing（批評）/Reality（実社会）の複合的な“R”の要素を組み込んだSTREAM教育を考案した。

### 3. STEM教育の妥当性や有効性の検証

このような実践研究を行う場合には、あらかじめ、その妥当性や有効性を検証する指標を定めておくことも重要である。これまでの実践研究におけるSTEM教育の効果を概観すると、理科や科学技術への興味・関心<sup>12)</sup>や、科学の日常生活への活用意識<sup>13)</sup>の高まりを報告したものが多し。また、五関・後藤・松浦（2022）は、課題解決の粘り強さや変革志向といった「イノベティブ・マインド」<sup>14)</sup>の向上も明らかにしている。

これらは、まさにSTEM教育が意図する資質・能力にあたる概念ではあるが、発達特性上、幼児にそのまま適用することは難しい。実際、幼児を対象とした実践では、その効果検証が活動

への満足感の確認<sup>15)</sup>やナラティブな記録の蓄積<sup>16)</sup>に留まっている場合もある。

そのため、本研究では、幼児期と就学以降の育ちを結ぶ視点である「幼児期の終わりまでに育ってほしい姿」に挙げられる「思考力の芽生え」<sup>17)</sup>に着目し、その一側面である「知的好奇心」<sup>18)</sup>を指標として用いることとした。また、本実践のねらいも踏まえ、幼児の主体性や社会性の視点から測定する「自尊感情」<sup>19)</sup>も指標として用いた。

## 4. 本研究の目的

これまで整理した学校教育におけるSTEM教育の動向やその妥当性・有効性の検証に関する議論を踏まえ、本研究では、①幼児を対象としたSTEM教育を考案・実践することを第一の目的とした。また、②知的好奇心と自尊感情を指標とし、その妥当性と有効性を検証することを第二の目的とした。

## II. 方法

### 1. 参加者

私立X幼稚園の年長児48名（男児21名・女児27名）が考案したSTREAM教育に参加した。子どもたちは普段から2つの生活クラスに分かれており、本研究では、Aクラス24名（男児11名・女児13名）を実践群、Bクラス24名（男児10名・女児14名）を非実践群とした。

### 2. 実践・調査概要

本研究における実践と調査の概要を図1に示す。実践は2日間（2023年11月下旬と12月上旬）にわたり、事前（2023年11月中旬）に面接調査（子ども対象）と質問紙調査（保育者評定）を行った。事後（12月中旬）には、その効果検証を意図した2回目の質問紙調査（保育者評定）を行った。

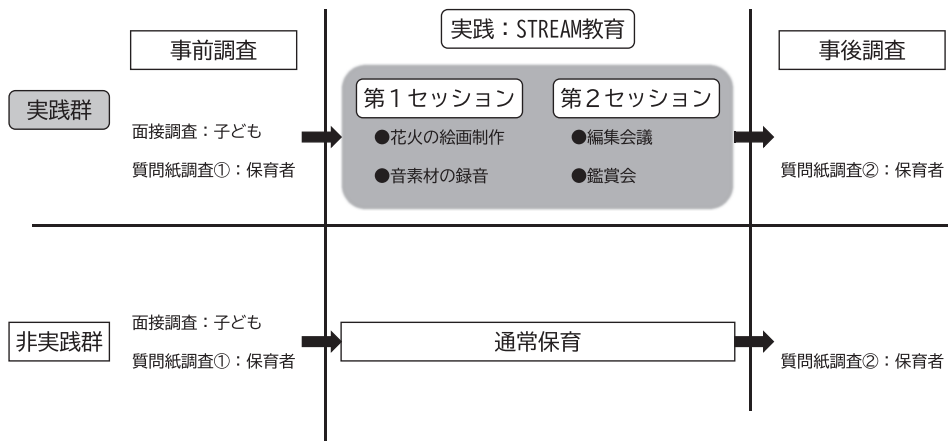


図 1. 実践・調査の流れ

### 3. 活動のねらいと内容

#### (1) 実践の背景

考案したSTREAM教育は、西村ら（2023a）が実践した“mingleSTREAM”の活動を、幼稚園年長児の一斉保育向けに一部簡易化したものである。

“mingle”は「混ぜり合う」を意味し、その教育活動には、表現教育に携わる現代アーティストを中心に、保育学や心理学を専門とする研究者やITエンジニアなど、幅広い分野の専門家が参画している。

このような趣旨から、“mingleSTREAM”の活動はアート作品の制作が中心であり、その制作過程では、題材に含まれる科学的要素にふれること（たとえば、花火を題材とした場合、その構造や火薬の炎色反応等を学ぶこと）も重視している。また、活動中にグループワークや鑑賞会も取り入れ、様々な背景をもつ他者とアイデアや作品を共有する機会も設けている。さらに、展覧会の開催や作品販売の活動も取り入れ、実社会との結びつきを意識できるように工夫もしている。幼児や小学生の参加を想定しているため、身近な事象を題材とすることが多いが、このような活動から、西村ら（2023a）は、“R”をRelation（関係性）/Reviewing（批評）

/Reality（実社会）と定義し、多様な人々との体験の共有や批評的思考、実社会との結びつきを重視したSTREAM教育を展開している<sup>20）</sup>。

#### (2) ねらい

本実践のねらいは次の4点である。それぞれのねらいには、STREAM概念との関連性を示すため、各要素のアルファベット頭文字を末尾に付記した。

- ①花火の科学的要素（花火の構造や火薬による色の变化など）への興味・関心を高める【S】
- ②花火の絵や音について、自分なりに表現することを楽しむ【A】
- ③プログラミング的思考に触れ、打ち上げ花火の動画を編集することを楽しむ【T・E・M】
- ④友だちと作品について語り合うことを楽しむ【R】

#### (3) 活動内容

本実践では、絵具を用いて描いた花火の絵を画像データとしてパソコンに取り込み、プログラミングソフト“Scratch”を用いて打ち上げ花火を模した動画を制作する活動を行った。これまでの実践（表1）を基軸に、参加者の経験や発達、活動時間及び実施形態を踏まえて活動

表 1. “mingleSTREAM” による花火を題材とした活動の展開

	第1回	第2回	第3回 (本研究)
時間	約9時間	約8時間	約2時間 (1日1時間×2日間)
参加者	6名 (年長児～小学校6年生)	24名 (小学校1年生～6年生)	24名 (年長児)
開催地	東京都調布市	神奈川県藤沢市	東京都稲城市
活動内容	①夜空を描く (色彩に関する学習含む) ②尺玉の構造や火薬の炎色反応に関する動画視聴・描画技法の学習 ③花火を描く ④花火の音 (打ち上げ時・破裂時) の録音 ⑤花火の動画制作 (Scratch)  ⑥鑑賞会 ⑦NFTアートとしての展覧会開催	①夜空を描く (中間色・色相環の実験含む) ②火薬の炎色反応実験 描画技法の学習 ③花火を描く ④花火の音 (打ち上げ時・破裂時) の録音 ⑤花火の動画制作 (Scratch)  ⑥メタバース空間での鑑賞会 (VRゴーグル)	④夜空を描く ※省略 ②尺玉の構造や火薬の炎色反応に関する動画視聴・描画技法の学習 ③花火を描く (表現技法の学習含む) ④花火の音 (打ち上げ時・破裂時) の録音 ※実践者による花火の動画制作 (Scratch) ⑤ロボットごっこ ⑥鑑賞会 (プログラミング編集作業含む)
DIG端末	タブレット (一人1台)	パソコン (1グループ (4名) ごとに1台)	パソコン (1クラスに1台)

表 2-1. 第 1 セッションの活動内容と STREAM 概念との関連性

展開	子どもの活動	実践者の留意点	STREAM概念					
			S	T	R	E	A	M
導入 (15分)	①花火 (尺玉) の構造や火薬の炎色反応実験の映像視聴	・花火 (尺玉) の構造や火薬による色の違いに興味・関心をもてるよう、映像を視聴して気がついたことを複数の子どもに尋ねる。 ※安全への配慮から映像視聴に留める。	○	○	○			
	②制作する花火の見本動画の視聴	・活動の見通しをもてるよう、花火の絵や表現した音を編集して動画制作することを説明する。		○		○		
展開 (40分)	③花火の絵画制作 あらかじめ円形に型取りした黒画用紙に、太さを変えた綿棒3本 (太・中・細) と絵具6色 (水・桃・薄橙・黄緑・黄・白) を用い、点画や線画などの描画技法を組み合わせて花火の絵を描く。	・混色と複数の描画手法の使用を勧め、自分らしい花火を表現することを促す。 ・様々な表現があることに気がつけるよう、子ども同士で語り合ったり、作品を見せ合ったりすることができる雰囲気をつくる。			○		○	
	④花火の音の録音 花火が描き終わった子どもは、声や身体を用いて自分がイメージする花火の音を表現し、実践者の録音機器に録音する。	・花火の既存イメージにとらわれず、自由な音を表現するように促す。 ※安心して表現できるように、他児の視線が気にならない場所で録音する。				○	○	○
まとめ (5分)	⑤活動の振り返り	・自分らしい花火を表現することができたことを振り返る。 ・次回の活動への期待を高めるため、花火の鑑賞会を行うことを伝える。				○		

※ 活動時間や環境の制約から“S”の要素を含んだ活動は先行事例よりも少ない (例: 色相環の実験など)

※ 環境: 保育室 (1グループ4名×机6台)

表 2-2. 第 2 セッションの活動内容と STREAM 概念との関連性

展開	子どもの活動	実践者の留意点	STREAM概念					
			S	T	R	E	A	M
導入 (20分)	①ロボットごっこ オンラインホワイトボード“Miro”を使用して呈示した指示ブロック (右に回る, ○歩あるく, ○と言う等) を子どもが自由に選択し、その通りに、ロボット役の実践者や子どもが動く。	・展開部の編集活動もイメージできるよう、指示ブロックの言葉や数字の意味を確認する。 ・クラスで全体共有することを意識しながら、複数の子どもに選択・連結する指示ブロックを尋ねる。 ・ロボットになりたい子どもの気持ちを受け止め、希望者全員が演じられるように配慮する。		○	○	○		○
展開 (35分)	②デジタル花火大会の鑑賞会 “Scratch”を用いて実践者が制作した花火動画を全員で鑑賞する。	・初回の鑑賞会では、前回の活動で制作した花火の絵と音をそのまま活用した動画を用意する。			○		○	
	③花火動画のプログラミング (編集) “Scratch”の画面を全体共有しながら、花火の大きさや打ち上げる方向、数や色合い等を子どもが指定し、実践者がその場で編集する。編集後は、その都度、動画を視聴する。	・花火に指示できる要素 (大きさ, 方向, 数, 色合い) があることを伝え、分かりづらい場合は、他の実践者が言い換えたり、質問の掛け合いをしたりしながら子どもの理解を促す。 ※活動形態 (一斉保育) の制約上、花火の基本動画の制作やパソコン操作は実践者が担った。		○	○	○	○	○
まとめ (5分)	④完成した花火動画について語り合う すべての編集を終えた動画を最後に視聴し、複数の子どもや担任保育者の感想を全体共有する。	・プログラミングを含めた一連の活動を通して、オリジナル性の富んだ花火大会ができたことを振り返る。				○		

※ 環境: ホール (スクリーンを正面に椅子を弧の字型に並べる)

内容を調整した（表 2-1・表 2-2）。

合計 2 時間の活動を、2 回のセッションに分け、第 1 セッション（1 時間）では、花火の絵と音素材を制作し、第 2 セッション（1 時間）では、それらを用いて実践者が作成した打ち上げ花火動画について、色合いや大きさ、数や打ち上げる方向などを調整する編集会議と、完成した鑑賞会を行った。なお、先行実践から活動時間を大幅に短縮したこともあり、“Scratch”の操作は実践者が行った。ただし、子どもたちがプログラミングの考え方を体験できるよう、第 2 セッションでは、指示通りにロボット役が動くゲームを導入に取り入れたり、プログラミングソフトの編集操作をスクリーンで全体共有したりしながら編集会議を進行した。

実践は、表現教育や保育学を専門とした著者ら 3 名及び IT エンジニア 1 名が担当した。なお、データ分析上は A クラスを実践群としているが、倫理的配慮の観点から、非実践群とした B クラスでも同じ活動を実施した。

#### 4. 調査内容

##### (1) 面接調査

実践前には、花火の既知やイメージ、関心の有無やその具体的な内容、日常生活における不思議や疑問に思うことの有無とその内容を確認するため、子どもを対象とした半構造化面接を

行った（表 3）。

面接では、心理学や保育学を専門とする著者らが面接者となり、落ち着いて過ごすことが多い午後の保育時間中に一人ずつ行った。また、静穏な環境を確保するため、子どもに馴染みはあるが普段はあまり出入りしない部屋（余剰保育室や園長室など）を使用した。

面接者は、実施日までに複数回子どもたちと関わる機会をもち、一対一の面接においても子どもが過度な緊張や不安を感じないように配慮した。面接の開始前には、担任保育者から子どもたち全員に面接者を紹介してもらい、インタビューごっこをして遊ぶと伝えた。また、面接の直前には、回答したくない場合や分からない場合は無理に回答しなくても良いと教示した。終了時には、実践の導入を意図して、次に遊ぶ時は花火に関する活動を行うことも伝えた。

##### (2) 質問紙調査

本研究では、子どもの①知的好奇心と②自尊心感情を実践の評価指標とした。

①知的好奇心の評定のため、本研究では、稲垣（1977）が設定した 5 つの行動基準（表 5）を用いた。稲垣（1977）は、知的好奇心を、拡散的好奇心（退屈ないし情報への飢えから幅広く情報を求める好奇心）と特殊的好奇心（喚起された不調和の低減に寄与する情報を求める好

表 3. 本研究における半構造化面接の質問項目と流れ

番号	質問項目 [質問の流れ]	質問例
Q1	花火の既知 [知っている場合はQ2, 知らない場合はQ3へ]	・花火を知っていますか？
Q2	花火のイメージ [Q3へ]	・花火ってどんなものだと思いますか？
Q3	花火への関心の有無 [ある場合はQ4, ない場合はQ5へ]	・花火は好きですか？ ※実際の写真を見せながら質問する
Q4	関心の具体的な内容 [Q5へ]	・花火のどんなところが好きですか？
Q5	日常生活における不思議や疑問の有無 [ある場合はQ6, ない場合は終了]	・最近、花火以外で、「ふしぎだな」「なぜ」「どうして」と思ったことはありますか？
Q6	不思議や疑問の具体的な内容 [終了]	・それはどんなことですか？



奇心)の二側面から捉え、保育者評定から、幼児の知的的好奇心と言語能力などとの関連を明らかにしている<sup>21)</sup>。

そのため、本研究においても、この調査手法にならない、担任保育者に各クラスの子ども一人ひとりについて評定を依頼した。評定の際は、「ものごとへの興味・関心について、各項目が子ども一人ひとりにどの程度あてはまると思うか、最も近い数字1つを選択してください」と教示し、「1:あてはまらない」から「3:あてはまる」の3件法で回答を求めた。

また、②自尊心は、勝浦・浜崎(2023)の他者評価式幼児用自尊心尺度(表6)を用いて測定した。勝浦ら(2023)は、幼児の自尊心を、自己受容的側面の自己信頼・主体性と社会的側面の協調性・達成意欲の二側面から説明を試みている<sup>22)</sup>。これらの概念は本実践におけるねらいとも合致しており、また、知的的好奇心と同様、保育者評定が可能である。質問紙には「普段の様子について、各項目が子ども一人ひとりにどの程度あてはまると思うか、最も近い数字1つを選択してください」という教示文を記載し、「1:まったくあてはまらない」から「4:とてもあてはまる」の4件法で回答を求めた。

なお、両指標の質問紙は、保育者の負担軽減も意図し、オンライン上で回答可能な“Google Form”を使用して作成した。また、参加した子どもの実践前後の推移を検討するため、質問紙には、子どもの出席番号の記入を求めた。

#### ※倫理的配慮

本実践や調査の実施には、あらかじめ、駒沢女子大学・駒沢女子短期大学研究倫理委員会にて承認を受けた(承認番号:2023-015)。また、子どもの保護者へは、本実践への参加や調査協力は任意であること、個人情報保護への留意、特定の子どもを取り上げた言及は行わないことを明記した文書を配付して同意を得た。

### III. 結果と考察

#### 1. 花火の既知や関心、日常生活における不思議や疑問の有無

参加した子どもたちに、花火の既知や関心の有無、また、日常生活における不思議や疑問に思うことの有無を尋ねた。

その結果、面接調査に参加した46名(48名中2名は面接調査実施日に欠席した)の子ども全員が花火を知っており、そのほとんどが花火の音や形、美しさ等に関心もあることが分かった(表4)。

しかし、日常生活における不思議や疑問に思うことの有無を確認すると、あると回答した子どもは有効回答の50.0%にあたる23名に留まり、半数がない(21名:45.7%)もしくは分からない(2名:4.3%)と答えた。

本研究では、知的的好奇心を評価指標としていることから、その後の分析では、日常生活における不思議や疑問に思うことの有無(以降、本論文では「不思議や疑問の有無」と記載する)も要因として取り扱うこととした。

#### 2. 知的好奇心の推移

知的好奇心に関する5つの行動基準(保育者評定)について、実践前後における変化を確認するため、実践群(Aクラス)及び非実践群(Bクラス)ごとに、[不思議や疑問の有無]と[事前事後]を要因とした二要因分散分析を行った。

なお、Q1・Q2の行動基準は拡散的好奇心を、Q3・Q4・Q5の行動基準は特殊的好奇心を想定しているが、稲垣(1977)は、その後の分析において単一因子となったことを報告している(保育者が拡散的好奇心と特殊的好奇心を区別して評定していない。あるいは、幼児期の知的好奇心は未分化であるため)。そのため、本研究においては、5つの行動基準それぞれについて分析を行った。また、データの分析は、面接調査と2回の実践両方に参加した子ども44名を対象とした。

表 4. 花火の既知や関心及び日常生活における不思議や疑問の有無

番号	質問項目	回答		
		○	×	?
Q1	花火の既知	46	0	0
Q2	花火のイメージ	打ち上げ花火, 手持ち花火, 夏, 夏, きれい, たくさんの形・色・音		
Q3	花火への関心の有無	44	1	1
Q4	関心の具体的な内容	パーン／バーン／パチパチなどの音, きれいなところ, ハートや星の形		
Q5	日常生活における不思議や疑問の有無	23	21	2
Q6	不思議や疑問の具体的な内容	食べ物, 虫, 小動物, 自然, 電化製品, 乗り物, 家族		

○：知っている／ある，×：知らない／ない，？：不明

表 5. 子どもの知的好奇心に関する行動基準の保育者評定の推移

質問項目	クラス	不思議 疑問	n	事前 M (SD)	事後 M (SD)	f値		
						前後	好奇心	交互作用
Q1. 何か変わったことはないかと自分のまわりをよく調べる。	A (実験群)	あり	12	1.92 (.66)	2.17 (.72)	.59	1.10	2.71
		なし	11	1.82 (.60)	1.73 (.65)			
	B (統制群)	あり	11	2.00 (.89)	2.00 (.89)	.00	.25	.00
		なし	12	2.17 (.72)	2.17 (.72)			
Q2. ものごとの新しいやり方を工夫したり、新しいものをつくったりする。	A (実験群)	あり	12	2.33 (.78)	2.25 (.75)	.17	.91	.17
		なし	11	2.00 (.77)	2.00 (.77)			
	B (統制群)	あり	11	2.45 (.52)	2.45 (.52)	1.77	.11	1.77
		なし	12	2.25 (.75)	2.50 (.67)			
Q3. まわりの新しいもの、よくわからない不思議なもの（事物）に積極的に関心を示す。それに近づいて調べてみたり、手でいじってみたり、質問したりする。	A (実験群)	あり	12	2.25 (.75)	2.33 (.78)	4.41 *	.46	1.73
		なし	11	1.91 (.70)	2.27 (.78)			
	B (統制群)	あり	11	2.27 (.47)	2.27 (.47)	2.01	.01	2.01
		なし	12	2.17 (.72)	2.33 (.65)			
Q4. 自分のことや自分の環境のことについてよく知うとして、試したり、調べたりする際、熱心にねばり強く、それを行う。あるいは、納得のいくまで質問しつづける。	A (実験群)	あり	12	1.92 (.79)	1.92 (.79)	.00	.91	.00
		なし	11	1.64 (.67)	1.64 (.67)			
	B (統制群)	あり	11	1.91 (.30)	2.00 (.45)	1.75	.61	.15
		なし	12	1.75 (.45)	1.92 (.51)			
Q5. 知っていることや前に教えられたことと関連づけてものごとをみたり、考えたりしようとする。そしてくいちがいに気づいたり、疑問をもったりする。	A (実験群)	あり	12	2.75 (.45)	2.75 (.45)	1.10	1.59	1.10
		なし	11	2.45 (.52)	2.55 (.52)			
	B (統制群)	あり	11	2.10 (.30)	2.10 (.30)	.91	.01	.91
		なし	12	2.00 (.43)	2.08 (.51)			

† p<.10 \*p<.05 \*\*p<.01

表 6. 子どもの知的好奇心に関する行動基準の保育者評定の推移

質問項目	クラス	不思議 疑問	n	事前 M (SD)	事後 M (SD)	F値			
						前後	好奇心	交互作用	
Q1. 大勢の前でも、積極的に発言する。	A (実験群)	あり	12	2.83 (1.11)	3.00 (1.13)	3.10 †	.02	.27	
		なし	11	2.82 (.75)	2.91 (.70)				
	B (統制群)	あり	11	2.91 (.94)	2.91 (.94)	.17	1.47	.17	
		なし	12	2.42 (.79)	2.50 (1.00)				
	Q2. 自分に自信をもって様々なことに取り組もうとする。	A (実験群)	あり	12	3.17 (.72)	3.17 (.72)	1.10	2.63	1.10
			なし	11	2.64 (.67)	2.82 (.60)			
B (統制群)		あり	11	2.82 (.60)	2.82 (.60)	.00	1.10	.00	
		なし	12	3.17 (.94)	3.17 (.94)				
Q3. 周りの意見に流されず、自分の考えで行動できる。		A (実験群)	あり	12	3.33 (.78)	3.25 (.75)	.13	7.64 *	.99
			なし	11	2.55 (.52)	2.72 (.47)			
	B (統制群)	あり	11	3.64 (.67)	3.64 (.67)	.00	.01	.00	
		なし	12	3.67 (.65)	3.67 (.65)				
	Q4. 初めてのことや人にも自分から積極的に関わる。	A (実験群)	あり	12	2.92 (.79)	2.92 (.79)	.00	1.72	.00
			なし	11	2.55 (.69)	2.55 (.52)			
B (統制群)		あり	11	3.18 (.76)	3.18 (.76)	.00	1.10	.00	
		なし	12	2.83 (.83)	2.83 (.83)				
Q5. 嫌なことや困ったことを相手にきちんと伝えることができる。		A (実験群)	あり	12	2.92 (.79)	3.17 (.83)	1.89	4.27 †	.05
			なし	11	2.45 (.52)	2.63 (.50)			
	B (統制群)	あり	11	3.91 (.30)	3.91 (.30)	.00	7.31 *	.00	
		なし	12	3.25 (.72)	3.25 (.72)				
	Q6. 自分の思いを素直に表現できる。	A (実験群)	あり	12	3.33 (.78)	3.42 (.79)	2.74	.93	6.96 *
			なし	11	3.27 (.65)	2.91 (.70)			
B (統制群)		あり	11	3.81 (.60)	3.81 (.60)	.00	.26	.00	
		なし	12	3.91 (.29)	3.91 (.29)				

†  $p < .10$  \*  $p < .05$  \*\*  $p < .01$



Q8. 人の話をよく聞くことができる。	A (実験群)	あり	12	3.58 (.79)	3.58 (.67)	.34	.09	.34
		なし	11	3.55 (.52)	3.45 (.69)			
	B (統制群)	あり	11	3.36 (.50)	3.36 (.50)	1.10	.06	1.10
		なし	12	3.25 (.72)	3.25 (.72)			
Q9. 友達の意見を聞き受け入れたり、友達の意見を 取り入れて新しいアイデアを出したりする。	A (実験群)	あり	12	3.42 (.67)	3.67 (.49)	12.02 **	1.01	1.12
		なし	11	3.09 (.54)	3.55 (.52)			
	B (統制群)	あり	11	2.91 (.54)	3.00 (.63)	1.10	.02	1.10
		なし	12	2.92 (.67)	2.92 (.67)			
Q10. 思い通りにならないことがあっても気持ちに 折り合いをつけて、次の行動に移すことので きる。	A (実験群)	あり	12	3.41 (.67)	3.58 (.51)	8.05 **	.03	1.11
		なし	11	3.27 (.65)	3.64 (.67)			
	B (統制群)	あり	11	3.55 (1.04)	3.36 (1.21)	2.44	.01	2.44
		なし	12	3.50 (1.00)	3.50 (1.00)			

†  $p < .10$  \*  $p < .05$  \*\*  $p < .01$

その結果、非実践群においては、いずれの行動基準においても統計的に有意な差はみられなかった。しかし、実践群においては、行動基準Q3に事前事後の主効果がみられ ( $f(1, 22) = 4.41, p < .05$ )、事前よりも事後の方が担任保育者による評定が高かった。

これは、実践群の子どもの「新しいものや不思議なもの(事物)に関心をもち、触れたり質問したりする」行動が増えたと保育者が捉えたことを示している。しかし、Q3以外の行動基準については変化がなかった。

### 3. 他者評価式自尊感情尺度得点の推移

同様に、他者評価式幼児用自尊感情尺度の得点についても分析を行った。

その結果、非実践群では、Q5「嫌なことや困ったことを相手にきちんと伝えることができる」においてのみ、不思議や疑問の有無の主効果がみられ、有群は、無群よりも保育者評定が高かった ( $f(1, 22) = 7.31, p < .05$ )。しかし、その他の項目については統計的に有意な差はみられなかった(表6)。

他方、実践群では、Q9「友達の意見を聞き受け入れたり、友達の意見を取り入れて新しいアイデアを出したりする」(Q9:  $f(1, 22) = 12.02, p < .01$ )とQ10「思い通りにならないことがあっても気持ちに折り合いをつけて、次の行動に移すことができる」( $f(1, 22) = 8.05, p < .01$ )において事前事後の主効果がみられ、事前よりも事後の方が保育者による評定が高かった。

以上の結果は、実践群において「友だちの意見を受容し新しいアイデアを出すこと」や「気持ちの折り合いをつけて次の行動に移すこと」ができるようになった子どもが増えたと保育者が捉えたことを示唆するものである。

ただし、実践群では、Q6「自分の思いを素直に表現する」において、不思議や疑問の有無と事前事後の交互作用がみられ ( $f(1, 22) = 4.41, p < .05$ )、不思議や疑問の無群では、事前事後間で保育者評定が下がっていた(図2)。この結果は、実践群において、日常生活における不思議や疑問が無いと答えた子どもは、自分の思いを素直に表現することが少なくなったと保育者が認識したことを意味している。

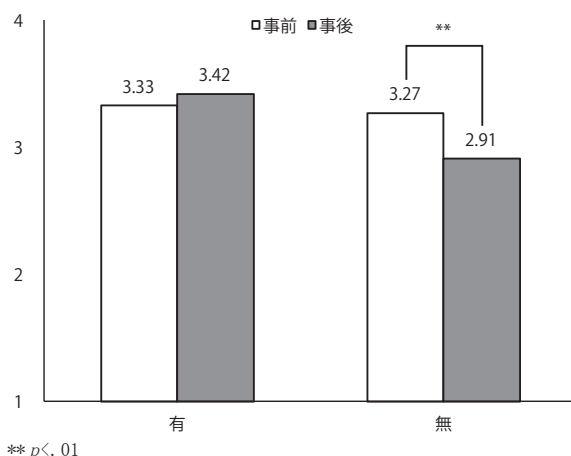


図2. 実践群における自尊感情 (Q6) の交互作用 (不思議や疑問の有無 × 事前事後)

#### IV. 総合考察

##### 1. 幼児を対象としたSTREAM教育の効果

本研究では、Art (芸術) と Relation (関係性) /Reviewing (批評) /Reality (実社会) の複合要素を組み込んだ幼児対象のSTREAM教育を考案・実践し、その効果検証を行うことを目的とした。

本研究において考案・実践したSTREAM教育は、花火を題材に、①その科学的要素 (花火の構造や火薬の炎色反応実験に関する映像視聴) に触れながら、花火の絵と音素材を作成する活動と、②プログラミングソフト上に投影された打ち上げ花火を模した動画についてクラス全体で意見を出し合い、その意見を反映して編集した動画を鑑賞する活動で構成された。

また、参加した子どもの知的好奇心と自尊感情について、保育者評定による効果検証を行った結果、本実践への参加を通して、新しいものや不思議なもの (事物) に触れたり質問したりする行動が増え、自尊感情の社会的側面である協調性や達成意欲が向上したことが明らかとなった。これらの結果は、幼稚園教育へのSTEM教育導入の有効性を示したものともいえるだろう。

しかし、日常生活における不思議や疑問が無

いと答えた子どもは、本実践への参加により、自分の思いを素直に表現しなくなる傾向もみられた。これは、子どもの思いの表現抑制をうかがわせる結果であり、本実践が意図するものではない。このような傾向は、木村ら (2021) においても報告されており、子どもの特性に合わせた活動展開の重要性を指摘している<sup>23)</sup>。そのため、今後は、子どもが抱く不思議や疑問を活かした題材の設定や導入を行うこと、また、一人ひとりの子どものアイデアや作品を発表する活動時間を充実させることが必要となるだろう。

##### 2. 調査の限界と今後の展望

本研究では、STEM教育が意図する資質・能力と「幼児期の終わりまでに育ってほしい姿」における「思考力の芽生え」に着目し、知的好奇心や自尊感情を指標とした効果検証を行ったが、感性の豊かさや多様性の受容など、芸術領域特有の目標については十分に検証することができなかった。本実践の活動の中心がアート作品の制作であったことも踏まえ、今後は、これらを指標とした検証も行っていきたい。ただし、これら芸術領域の目標達成を目指すのであれば、幼稚園教育の実施条件 (ねらいや活動内容、

時間、場所、形態など)との調整も欠かすことはできない。特に、本研究のような一斉保育における実践では、時間や日数、集団サイズによる違いが子どもの自由表現に影響を及ぼす可能性があるためである。そのため、今後は、これら諸条件も要因に加えた検証を行わなければならないだろう。

また、本実践を通して、STEM教育について展望すると、実社会における課題提示の必要性も顧みることできる。松原ら(2017)は、統合度の高い活動においては、実世界における課題と学習内容をつなぐ「本質的な問い」が活動の中心軸となると述べている<sup>24)</sup>。しかし、本実践では、幼児期の教育特有の総合的な活動を前提としながらも、題材とした花火に関する実世界の課題(たとえば、花火大会の中止など)を子どもたちに提示することはできなかった。花火を題材とした理由や意味をあらかじめ共有することで、子どもの興味・関心を高め、STREAM教育の各要素の学習理解も深まることもあるだろう。本実践でもみられた特殊的好奇心の喚起をさらに促すためにも、今後は、このような問いや題材の設定にも配慮し、Art(芸術)やReality(実社会)の要素を充実させたSTREAM教育を展開していきたい。

#### [付記]

本研究は、駒沢女子大学・短期大学学長裁量経費の補助を受けて実施した。

#### [謝辞]

本研究をご支援くださった学校法人駒澤学園の皆様、また、本実践に参加した駒沢女子短期大学付属こまざわ幼稚園の年長組の子どもたちと先生方皆様に感謝申し上げます。また、動画制作及び編集作業にお力添えをいただいた西村達也氏にも厚く御礼申し上げます。

#### [注]

1. STEAM/STREAM教育は、“A”や“R”の要素がSTEM教育に加わる形で派生・発展したものだが、“A”と“R”それぞれの要素に関する解釈は実践者ないしは研究者間でも異なり、統一的な定義は未だ確立されていない。

#### [引用・参考文献]

- (1) 教育再生実行会議(2019)「技術の進展に応じた教育の革新、新時代に対応した高等学校改革について(第十一次提言)」
- (2) 新井健一(2018)「これまでのSTEM教育と今後の展望」『STEM教育研究』(1). pp.3-7
- (3) 木村優里・原口るみ・大谷忠(2021)「実社会・実生活の問題解決という文脈を導入したSTEM教育型理科授業のデザインに関する研究」『科学教育研究』(45). pp.184-193
- (4) 服部浩司・岳野公人(2021)「電気回路の設計製作を活用したSTEM教育カリキュラムの開発」『滋賀大学教育実践研究論集』(3). pp.9-16
- (5) 中央教育審議会(2021)「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)」
- (6) 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」『日本科学教育学会年会論文集』(45). pp.189-190
- (7) 前掲:中央教育審議会(2021)
- (8) 松原憲治・高坂将人(2017)「資質・能力の育成を重視する教科横断的な学習としてのSTEM教育と問い」『科学教育研究』(41). pp.150-160
- (9) 文部科学省(2018)『幼稚園教育要領』
- (10) National Research Council(2012) A framework for k-12 science education:

Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington DC, The National Academy Press.

- (11) 西村愛子・佐藤晶子・松本哲平・古屋真・山本双葉 (2023a) 「アートを通して『人』『もの』『社会』が混ざり合うSTREAM教育(1)」『駒沢女子短期大学研究紀要』(56). pp.21-32
- (12) 川越至桜・山邊昭則・大島まり (2019) 「最先端工学研究を題材としたSTEAM教育実践と評価方法の開発」『日本科学教育学会研究会研究報告』(34). pp.265-268
- (13) 前掲：木村・原口・大谷 (2021)
- (14) 五関俊太郎・後藤勝洋・松浦執 (2022) 「デザイン思考を通じてイノベティブ・マインドセットを育む理科授業の開発と実践」『STEM教育研究』(4). pp.21-30
- (15) 山田勝洋・渋谷寿・吉川直志 (2023) 「幼児・小学校児童を対象とした玩具づくりワークショップ実践研究—造形・科学・技術の横断的な学び (STEAM教育) の方法の検討(1)—」『名古屋女子大学紀要』(69). pp.171-184
- (16) 山本双葉・西村愛子・古屋真・松本哲平・佐藤晶子 (2023b) 「アートを通して『人』『もの』『社会』が混ざり合うSTREAM教育(2)」『駒沢女子短期大学研究紀要』(56). pp.33-43
- (17) 前掲：文部科学省 (2018)
- (18) 稲垣佳世子 (1977) 「教師による幼児の好奇心評定の関連要因」『教育心理学研究』(25). pp.97-103
- (19) 勝浦美和・浜崎隆司 (2023) 「他者評価式幼児用自尊感情尺度の開発」『応用教育心理学研究』(39). pp.3-21
- (20) 前掲：西村ら (2023a)
- (21) 前掲：稲垣 (1977)
- (22) 前掲：勝浦・浜崎 (2023)
- (23) 前掲：木村・原口・大谷 (2021)
- (24) 前掲：松原・高坂 (2017)