

# STEAM 教育をはじめとする探究活動を支援する学生の心情の変化

Changes in Student Attitudes Towards Supporting Steam Education and Other Inquiry-Based Activities

後藤 大二郎\*・露木 隆\*・米田 重和\*・荒木 薫\*・松尾 敏実\*  
佐賀大学\*

筆者らは地域の小中学生の探究活動を支援する学生サークル「佐賀大探究お助け隊」(以下、お助け隊)を立ち上げ、学生が中学校や社会教育の発明クラブにボランティアとして参加し、子どもの探究活動を支援する取組を行った。「お助け隊」に参加した学生の心情の変化を明らかにし、子どもの主体的な学習を支援できる教員を育成するための示唆を得ることを目的とした。本実践により教職への不安が解消し、子どもの発想や関心・意欲の大切さに気づくことを通して、教員を志す気持ちが再燃しており、複線径路・等至性モデルを描くことで、学生の心情の変化を明らかにした。お助け隊の活動は、学生の就職に対する不安を払拭し、子どもの主体的な学びを支援していこうとする意識の変容に寄与していた。

キーワード：STEAM 教育、探究的な学習、TEM (複線径路・等至性モデル)、学生ボランティア

## 1. はじめに

平成29年告示の学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学びの授業改善」が示されており(文部科学省, 2017)、大学の教職課程の授業においても、子どもが主体的に学ぶことの重要性について指導が行われている。また、「令和の日本型学校教育」の中央教育審議会答申において、これまでの文系・理系といった枠にとらわれずに各教科・科目等の学びを基盤としつつ、様々な情報を活用しながら統合し、課題解決や価値の創造を目指す探究的な学習やSTEAM教育の重要性に言及している。そこでは、小中学校におけるSTEAM教育に取り組む際には、「児童生徒の興味・関心等を生かし、教師が一人一人に応じた学習活動を課すことで、児童生徒が主体的に学習テーマや探究方法を設定することが重要である」と指摘している(中央教育審議会, 2021: 57)。一方で、探究的な学習について「平成27年度学習指導要領実施状況調査(高等学校 総合的な学習の時間)」の結果から、活動の充実には課題があると指摘されており(文部科学省, 2023)、多忙な学校においては、児童生徒一人一人の探究に寄り添う時間的、人的なリソースは限られており、十分な活動ができていない。

このような状況において、筆者らは地域の小中学生の探究活動を支援する学生サークル「佐賀大探究お助け隊」(以下、お助け隊)を立ち上げ、学生が中学校や社会教育の発明クラブにボランティアとして

参加し、子どもの探究活動を支援する取組を行った。理系文系を問わず参加しているものの、立ち上げ時点で「理系は苦手ですが大丈夫でしょうか」といった問い合わせがあった。このことから、活動を通じて学生がどのような心情変化があったか明らかにすることは、STEAM教育をはじめとする探究活動を支援する学生の育成、さらには探究活動を指導できる教員の養成に寄与すると考えた。

これに関連して先行研究を調査するためSTEAM教育における学生ボランティアについてJ-STAGEにて“STEAM教育 学生ボランティア”で論文検索をしたところ3件が抽出された。石井ら(2022)は、日本バーチャルリアリティ学会第27回大会報告を行っている。大会運営に学生ボランティアが参加している記述が見られたが、内容については言及していない。山崎(2023)は、高専生による郡部地域の小中学生を対象とする科学実験・工作教室の実践について報告していた。「学生にとって教育課程内では経験できない主体的な学習活動の場になっていることが確認できた」と述べているものの、その具体については明らかにしていない。佐佐木・北澤(2021)は、教員志望学生によるプログラミング教育の実践と評価を行っている。事後アンケートから学生がプログラミング教育を経験することにより、総合的な学習の時間におけるプログラミング教育に役立つという認識や、児童理解につながると認識する傾向があることを明らかにした。一方で、自由記述の分析もなされて

いるもののSTEAM教育をはじめとする探究活動を支援する学生の心情の変化を捉えるには、不十分であると考えられる。

以上のことから本研究では、STEAM教育をはじめとする探究活動を支援する「お助け隊」に参加した学生の心情の変化を明らかにし、子どもの主体的な学習を支援できる教員を育成するための示唆を得ることを目的とする。

## 2. 佐賀大探究お助け隊の実践

前述の通り、佐賀大探究お助け隊を2024年1月に立ち上げ、5名が活動に参加した。立ち上げ当時の所属学部、学年、教科は、教育学部3年理科（学生A）、英語科（学生B）、国語科（学生C）、1年国語科（学生D）、理工学部3年（学生E）の計5名である。佐賀大学教育学部附属中学校（以下、附属中）総合的な学習の時間に取り組んでいる個人探究の活動支援、佐賀市少年少女発明クラブ（以下、発明クラブ）の活動支援を主として活動した。2024年度前期に2名の学生が加わり、7名の学生で活動は継続しているが、本研究では2024年1月から2024年3月までの活動について検証する。

### 2.1 附属中探究支援活動

附属中では、総合的な学習の時間に個人が設定した研究課題に基づく個人探究の活動を、在学する3年間で2回行うカリキュラムとなっている。附属中探究支援活動では、授業時間中の支援と、放課後支援の二つの活動を行った。支援対象の学級は、第2学年4学級であり、2回目の研究の立ち上げであるテーマ設定から検証の見通しを持つ場面であった。

授業時間中の支援には4回のべ6名が参加した。放課後の支援には、8回のべ12名の学生が参加した。なお、放課後支援では、2年生に加えて、1年生が参加することもあった。1年生は1年間の活動のまとめとして研究要旨をまとめる活動を行っていた。

### 2.2 発明クラブ支援活動

発明クラブは、佐賀市が運営母体となっており、年間30回、指導員のもとで、小中学生約35名が工作を行っている。初年度は基礎コースとして工具の使い方を学びながら自分なりに工夫した工作を行う。2年次以降は、チャレコンコース、アイデアコースに分かれて活動を行う。チャレコンコースでは、全国少年少女チャレンジ創造コンテストに向けて取り組む。

発明クラブには6回のべ10名の学生が参加した。参加した6回の基礎コースの活動は、光センサーを用い

た電子オルゴール、ゲルマニウムラジオの製作が各2回、1年間のまとめと発表準備が1回、発表会及び閉講式が1回であった。学生は、基礎コースの19名の子どものたちの工作の補助などを行った。

### 2.3 佐賀大サイエンス・カフェ

2024年3月27日に、市内小中学生を対象にレゴ®ブロックを用いたプログラミング体験教室「佐賀大サイエンス・カフェ」（以下、サイエンス・カフェ）を実施した。実施に当たっては第2筆者が中心になって担当した。市内小中学生に加えて、春休み中に帰省してきた子どもの参加もあり、小学2年生から中学2年生まで23名が参加した。学生A,B,D及びEの4名が、準備及び当日の運営に参加した。

準備は4日間かけて行った。1日目に準備計画、2日目にプログラミングのミッションを決定した。3日目はロボットを作成・試技し、4日目は必要な物品の製作と会場の設営を行った。

当日は午前中3時間のプログラムで、子どもたちは6グループに分かれて活動した。初めに、第2筆者が全体説明を行ったのち、レゴ®エデュケーション SPIKE™プライムを用いてロボットを製作し、障害物を避けながらコントロールする練習をした（図1）。次に、「宇宙人や隕石を避けながら月の石を取ってくる」ミッションに取り組んだ（図2）。チェックポイントでの通過得点と帰還タイムで競った。最後に、結果発表と表彰を行った。学生はロボット製作やプログラミングの支援、ミッションの説明、採点などを行った。

参加した子どもにとったアンケートでは、「内容に満足である」「科学に対する興味・関心が高まった」「大学生スタッフのサポートは活動を行う上でとても重要であった」「また参加したいと思う」の項目に全員が肯定的な回答をした。自由記述では、「班の人たちと楽しく協力して良い結果が出せたのが嬉しかったです。」「初めてで大学生の方などに教えてもらいながら楽しくプログラミングを組めた。自分が考えたプログラムで実際にものを動かすことが楽しく、



図1 プログラミング練習



図2 ミッション

またやりたいと思った。」といった、楽しさを感じたとの記述が多くみられた。

#### 2.4 レクチャー

2024年2月22日に第4筆者によるSTEAM教育について第4筆者がレクチャーを行った。学生は5名が参加した。STEAM教育とは、実践的横断的で多様性のある学びであることや身の回りのSTEAM、デザイン思考などについて説明した。

#### 2.5 カンファレンス

2024年1月30日、2月22日、3月13日にカンファレンスを行い、学生が活動する中で感じる課題や悩みを共有する場を設けた。附属中、発明クラブでの実際の活動の様子や支援する中で生じた悩み、子どもへの関わり方などを出し合った。

主な内容として、附属中では生徒の探究活動のテーマや課題設定の適切さについての判断に苦慮したことが挙げられた。発明クラブでは、工具の扱いについての安全上の配慮や子ども自身が電動工具で作業できる内容が挙げられた。どちらの活動にも共通していたのは、子どもの話を傾聴し、子どものニーズを探ることでうまくいったと感じていたことであった。これらについて作業中に学生から声をかけるなど興味・関心を示すことで子どもとの対話が始まるといった助言を、第3筆者を中心に行った。

### 3. 研究の方法

#### 3.1 研究の方法

本研究は次の方法で行う。

1) お助け隊に参加した学生にインタビューを行う。インタビューは、2023年度の活動が終了した4月初旬に30分から1時間程度の半構造化インタビューとして実施する。第1筆者と1対1で行い、ボイスレコーダーにて記録する。

2) トランスクリプトを作成し、話の内容ごとに切片化し、時系列に沿って並べ替え、TEM (複線径路・等至性モデル; Trajectory Equifinality Model: TEM) を作成する。必要に応じて適宜フィールドノートや連絡用オンラインツール (Microsoft Teams) を確認し、学生の発言と照らして学生の意図の検討を行う。TEM図の作成は、第1筆者が行い第2筆者、第3筆者と検討して完成させる。

3) 作成したTEM図に基づき、対象学生4人と第1筆者、第3筆者が話し合い、TEM図の修正を行う。荒川ら (2012) は「同じ人に2回、3回とインタビューする

ことに理があるだろう。」と指摘している。対象学生の負担を鑑み、個別ではなく全員で検討する場とする。

4) TEM図に基づいて、学生の心情の変化を捉え、子どもの主体的な学習を支援できる教員を育成するための示唆を得る。

#### 3.2 TEM (複線径路・等至性モデル)

本研究において、探究活動を支援する学生の心情の変化を捉えるためにTEMを用いる。TEMは、時間を捨象せず個人の変容を社会との関係で捉え記述しようとする文化心理学の方法論である (安田, 2012: 1)。「人間を開放システムとして捉えるシステム論に依拠する点、時間を捨象して在外的に扱うことをせず、個人に経験された時間の流れを重視する点の2点」にTEMの特徴がある (安田, 2012: 2)。割澤 (2015) は、臨床実践に関心をもつ大学生が小学校におけるボランティア活動において、探索的な仮説モデルの生成を目的とした質的研究を行っている。それによると割澤 (2015) は、電子掲示板に学生が活動を記録した情報や体験を記述資料データとしてグラウンデッド・セオリー・アプローチとTEMを援用し、分析している。本研究では、割澤 (2015) と同様に、学生のボランティア活動における心情の変化に着目していることから、TEMを援用することが有益であると判断した。一方、収集するデータは、インタビューを中心としたものであることから、本研究ではグラウンデッド・セオリー・アプローチは採用しない。

安田 (2012: 1-3) によると、TEMは次の概念から構成されている。非可逆的時間 (Irreversible Time) の流れの中で生きる人の行動や選択の径路は、複数存在すると考えられる。しかし、歴史的・文化的・社会的に埋め込まれた時空の制約によって、ある定常状態に等しく (Equi) たどり着く (final) ポイントがある。それが等至点 (Equifinality Point: EFP) である。一方、径路が発生・分岐するポイントは、分岐点 (Bifurcation Point: BFP) である。BFPは決して後戻りしない時間経過の中で、歴史的・文化的・社会的に影響を受けた中で発生する (安田, 2021: 2)。その径路において、「一定の点に収束している状態」が描かれる (安田, 2012: 37)。これを必須通過点 (Obligatory Passage Point: OPP) という。EFP, BFPを経過する径路には促進する力と阻害・抑制的な力が働く。援助的・促進的な力を社会的ガイド (Social Guide: SG)、阻害的・抑制的な力を社会的方向づけ (Social

Direction : SD) である。TEM図にこれらを書き込むことで、「ダイナミックに選択の分岐が生じうるありようを可視化できる」と安田 (2012 : 35) は指摘している。TEMという「枠組みとしての概念があればこそ、豊かな現象をその概念にもとづいて捉えることが可能になる」という安田 (2012 : 2) の指摘に基づき、作成したTEM図を用いて考察を行う。

安田 (2012:6) は、「TEMによる研究の対象者数は、1人、4±1人、9±2人、16±3人、25人±4人という具合で、異なる質を生み出しうる」と指摘しており、4±1人を対象にした場合、「1人の時では見出すのが難しい「誰もが経験すること」としての必須通過点を見出すことが容易になり説得力を増すということであったり、現象の多様性を見出すことができる、ということ」が見出せると提唱している。以上のことから、本研究において4名の学生のインタビューから1つのTEM図を作成し、議論する。

#### 4. 結果と考察

インタビューを実施した学生を表1に示す。

前述の通り、TEMの特徴の一つとして、個人が経験した時間の流れを重視する。そこで、(1) 大学入学までの経験、(2) お助け隊に参前の経験と参加動機、(3) お助け隊の活動とその後の進路選択の3つの場面に分けて結果を示し、考察する。

なお、以下に示すトランスクリプトのうち括弧内は筆者による加筆である。

##### 4.1 大学入学までの経験

###### 4.1.1 学生A

学生Aに大学入学前までの探究的な活動の経験について尋ねたところ、中学時代と高校時代の経験について語った。中学時代の経験として、総合的な学習の時間にグループワークとして、1年間かけて取り組んだ活動について、次のとおり語った。

A 私は戦争のことについて調べて、(中略) 展示会みたいなのがあったりするじゃないですか。特攻隊のその展示会みたいなのがあったんですよ。そこに行きたいってなって、自分で行くぐらい何か戦争について調べたりとか、何か関心を持ってやってて。

高校時代には、スーパーサイエンスハイスクールに通っていたことから、海洋実習や在学中の3年間を通じて取り組んだキノコの研究について語った。

表1 インタビューをした学生

	学部 学科 学年	教育 実習 (校種)	参加回数		
			附属中		発明 クラブ
			授業	放課後	
学生 A	教育 理科 3年	済 (小)	2	4	1
学生 B	教育 英語 3年	済 (中)	2	2	1
学生 D	教育 国語 1年	未 (小)	1	5	2
学生 E	理工 化学 3年	未 (中)	1	1	5

A 栽培方法とかも確立されてないっていうことで、その栽培方法を確立するっていう研究を3年間やって、結局最後うまくはいかなかったんですけど。そうですね、その研究をやりました。

いずれの探究的な活動も、学校のカリキュラムが取組のきっかけとなり、関心を持って活動していた。このことから、学校のカリキュラムが探究活動を実践するSGとして機能していたと考える。

###### 4.1.2 学生B

学生Bに探究的な活動の経験について尋ねたところ、次の通り答えた。

B 小中学校は学習指導要領が違った。だからまとめ学習で終わってたと思うんですけど、調べ学習、まとめ学習して発表して終わりみたいな感じだったんですけど。

また、探究について学生Bは、「自分がしたことないことだったから、子どものときもしたことなかったから」、「探究があるのとないのと、やっぱり全然違うと思う。その、考え方とか。自分で課題を見つけるのができるし。そういうところです。」とも語っている。このことから、小中学校の経験は、与えられた課題について調べてまとめ、発表するだけであり、次の探究のサイクルにはつながっていかない単発の活動だったと推察する。すなわち、学校のカリキュラムが学習者の主体的な探究活動を促進するものになっていなかったと捉え、SDとしてマイナスに機能していたと考える。

###### 4.1.3 学生D

学生Dは国語科に所属している。そのため、「どっちかっていうと文系で、理科とか得意じゃない」と述べた上で、「私自身あんまりなんか自由研究とか、得

意じゃなくて、組み立てるのが苦手だったんですよ。問題を見つけたり、結果から考察したりするのとか、そういう流れを考えるのがすごい苦手だった」と語った。小学校時代の記憶として次の通り述べた。

D 総合の授業があつて、(中略)調べ学習が多かったかなみたいな。調べて、プリントを先生が出してきて、ワークシートみたいに、自分の資料とかカバーってメモして、提出して終わりみたいな感じのものが小学校が多かったかな。

中学校の夏休みに取り組んだ自由研究も、「適当に終わらせていた」と語るなど、学生C自身が探究活動に主体的に取り組むことができた記憶はなかった。学生Bと同様に、学校のカリキュラムがSDとしてマイナスに機能していたと考える。

高校時代には、グループで1年生のときに将来の夢の分野に関すること、2年生のときにSDGsについて熱心に調べていたことを語った。どちらも教育関係の内容について調べる活動をしていた。その後、学生Dが教育学部に進学したことと併せて考察すると、この経験については、学生Aと同様にSGとして学校のカリキュラムがプラスに機能していたと考える。

#### 4.1.4 学生E

学生Eに教科横断的に考えたり取り組んだりするようなことを尋ねたところ、次のように述べた。

E パツと思いつく限りではないですね。小学校とか中学校の総合の時間とかで調べものとかは、してるはずなんですよね。なので、それぐらいですかね。高校のときはもう、うちは勉強一筋のところだったので探究とかはしてないですし。

他の学生と異なり、小中学校の具体的な記憶が語られることはなかった。高校では「探究とかはしてない」という通り、学校のカリキュラムがSDとしてマイナスに機能していたと捉える。小中学校の記憶が少ないことについて、学生Eは理工学部に所属しており、大学の授業で小中学校時代の記憶を想起することが教育学部の学生と比較して少ないことが考えられる。一方で教職課程を取っており、教員も将来の選択肢の一つとして捉えていた。その理由を尋ねたところ、親が教員であること、高校時代の恩師の影響の二つを挙げていた。家庭環境や恩師の影響がSGとして、プラスに機能して教職課程をとったと推察する。

#### 4.1.5 大学入学までの経験の小括

以上のことから、大学入学前の探究的な活動の経験には、二つの径路が存在したと捉える。学生Aのよ

うに、総合的な学習の時間や探究の時間に主体的に取り組んできた学生と、学生B,D,Eのように探究的な活動に取り組んでこなかった学生である。これは学校のカリキュラムによってSG,SDとしてプラス・マイナス双方に機能していると考ええる。

また、いずれの学生も教職課程を取っていることから、「教職課程を取る」を一つのEFPとした。これは、お助け隊の募集をする際に教職課程を取っている学生を中心に行つたためであり、必然的な結果である。そのため両極化した等至点 (Polarized Equifinality Point; P-EFP) として「教職課程を取らない」があると考ええる。P-EFPとは、EFPとは逆の現象のことである。P-EFPは、ある特定の事象が達成されることが好ましいという価値観や信念を避け、あるべきものが「ない」ということに気づくために設定するものである (安田, 2012: 29-30)。本事例においては、探究的な活動をしてこなかったために、教職に魅力を感じずに教職を取らないという径路があったと想定される。P-EFPを選択しなかった理由として、教師への憧れや家族の影響などがあったと推察する。

### 4.2 お助け隊参加前の経験と参加動機

#### 4.2.1 学生A

学生Aは、教員になりたくて教育学部に入学したものの、「教育学部で学んでいくうちに先生になりたくないって思ってたんですよ」と語った。意欲が低下した原因については、「自分でもわかっていないんです」と述べており、詳細は不明である。就職についての不安は、70.8%の学生が感じているとの調査結果があり (大学生協同組合連合会, 2024)、一般的にはよくある心情の変化であると考ええる。

学生Aは、3年次に小学校実習を経験しており、「子どもたちの探究心とか興味・関心を引くっていうふうに重点的にしたときに、やっぱ時間がどうしても足りなかったりすることって、今までも小学校で実習で授業してたときも思った」と述べており、理想と現実のギャップも味わっていたと推察する。

このような状況で学生Aが、子どもたちにかかわる機会を自分からつくっていきたくて思っていた矢先に、第1筆者からお助け隊のアナウンスを聞いた。そこで、参加を決めていた。

教職に対する意欲の低下や理想と現実のギャップがSDとして機能する一方で、お助け隊の案内がSGとして機能し、活動に参加することを決定したと考える。

#### 4.2.2 学生B

学生Bは、お助け隊に参加した時点で、中学校での教育実習を経験していた。参加したきっかけを尋ねたところ次の通り答えた。

**B** 最初に、お知らせを見たときに、総合とか探究ってというのが、大きくあって。中学校の英語科しかしたことないし、実習でも英語と道徳はしたけど、総合って何するのか。なって。(実習と違って)自分が支援する立場ですけど、先生の動きとか指導の方法とかを、見れるかなと思って。

前述の通り、学生Bは自身は大学入学前に探究的な活動をしてきた経験がないと自覚していた。それに加えて、英語科教育法で行ったディベートのエピソードを語った。ディベートのテーマは代理出産で、とても詳しい学生と比較して感じたことを次の通り語った。

**B** 一人すごい医学に詳しい子がいたんですよ。だからその子を中心でやってたんですけど、その子が言っていることがわからない。さらに組み立て方も、題材に対しての立論とか、そういうのの立て方も説明されてるのによくわからないみたいなのがあって。(中略)自分が高校生のときとかも、やってないんですよ、探究を。そこで、差があるのかなと。

学生Bは、教育実習でも、中学生にディベートの指導を経験しており、立論では探究に近い活動をしていると考えていた。「たぶん、子どもたちの方が強いんじゃないかなと思ってます」と述べており、探究的な活動に対する自信のなさや不安を感じていた。

総合的な学習の時間や探究的な活動について、教育実習での経験が不十分であることや、ディベートの経験から他者と比較しても差があることを自覚していたことは、SDとして機能していたと推察する。

#### 4.2.3 学生D

学生Dは、ノートテイクや留学生のチューターなど様々なボランティア活動に取り組んでいる。お助け隊もその一環として捉えていた。

**D** 大学でやりたいなって思ったことは色々しようと思って、そういう中でいろいろそういうボランティア関係のことを結構積極的に参加しているので、その一環で参加してみたなと思って参加してみました。

学生Dは、小学校の教員になることを志望しているものの、自分自身は人生経験が豊富ではなく、様々な

状況にある多様な子どもたちに対応できるか、不安を感じていた。学生時代に様々な子どもたちと接することで、将来役に立つと考えていた。それが、様々なボランティア活動に参加できる環境はSGとして機能しており、お助け隊に参加する動機となっていたと推察する。

**D** よりいろんな子たちがいると思うから、(中略)よりいろんな子たちと関わりたいな、いろんな経験積みたいなって思って。(中略)経験が多いほど有利だと思うので、有利というか、役に立つと思うから。

#### 4.2.4 学生E

理工学部の学生は4年次の春に教育実習を行うことから、学生Eはお助け隊募集時点ではまだ実習をしていなかった。学校支援活動や介護等体験など大学の教職課程の科目で生徒と関わる機会があったものの、天候の影響で活動が短縮されるなど「あんまり生徒と関わっていない」という思いを抱えていた。この状況で第1筆者からの案内を聞いたことが、お助け隊参加きっかけとなっていた。さらに、「(活動は)小学校で、自分中学校(で実習予定)なんですけど、(中略)面白そうだなと思って参加しようと思いました」と述べた。子どもと関わる機会が少ないというSDに、お助け隊の案内があったことがSGとして機能していたと考える。

さらに、学生Eは、教育学部の学生に対して子どもとの接し方などが上手であると感じていた。教育実習を行った学生にとって実習は、スキルアップとしてSGの機能が合ったと考える。

**E** 色々知っているんだとか、ありますね。話し方とかも(中略)やっぱスムーズ。教育実習に行っているのも大きい。引きつけ方とか上手になって。(今回の活動とは)直接は、関係ないですけど、自分以外教育(学部)なんで、接し方っていう面では、結構参考になりました。

#### 4.2.5 お助け隊参加前の経験と参加動機の小括

この場面において、「お助け隊に参加する」を二つ目のEFPとした。そのため、P-EFPは「お助け隊に参加しない」である。

「教職課程を取る」から「お助け隊に参加する」までの径路には、教育実習を経験している学生A,Bと経験していない学生D,Eの二つの径路が存在した。

学生Aは、就職に対する不安や理想と現実のギャップがSDとして機能していた。学生Bは、総合的な学習

の時間についての経験不足や探究的な活動に対する自信のなさ、不安などがSDとして機能していたと考える。経験不足や不安については、学生D,Eも感じていた。学生Dは、自分自身の経験不足に対して積極的にボランティア活動することでSGとして昇華させていたと捉える。学生Eも生徒との関わりが少ないというSDを気にしていた。実習経験の有無に関わらず、いずれの学生においても経験不足の自覚や他者との比較から探究的な活動や教職に対する不安を抱えており、教員からお助け隊の案内があったことがSGとして機能し、お助け隊への参加を決めたことと捉えた。すなわち、子どもとの関わりやの少なさなどの「探究的な活動や教職に対する不安」が、お助け隊に参加するOPPであったと考える。OPPとは、「本来大きな自由度をもち得るはずの人間の選択や行動や経験が、OPPによって一定の点に収束している状態」である(安田, 2012 ; 37)。P-EFPである「お助け隊に参加しない」を選択するSDとして「プライベートな予定等を優先する」ということが想定される。

### 4.3 お助け隊の活動とその後の進路選択

#### 4.3.1 学生A

学生Aは、お助け隊に参加した理由の1番の決め手がサイエンス・カフェだったと語った。限られた時間で準備を進める中で、人間関係を作り温かい雰囲気のまま最後まで続けられたことに充実感を得ていた。

A 最初から、みんなにめっちゃ話しかけたんですよ、私が。みんなも応えてくれて、全員で雑談する場面って結構多かったんですよ。そこで結構みんな、なんか仲良くなれたのかなみたいな。それで安心して意見を言えるようになったし、なんか温かい雰囲気のまま最後まで続けられたからそこが大きかったのかなって思います。

サイエンス・カフェの準備の3日目は、学生Dが参加できなかったため3名で行った。学生Eがプログラミングしたロボットを学生Bがコースにセットし、スタートのタイミングやプログラミング修正の指示を学生Aが行っていた。学生Aは自分自身を「内向的」と捉えており、その点を改めていこうと話しかけたら、「話しやすい人しかいなかったから安心して話せた」と語った。Garrison (2016) は、共同体による探究の実践において、参加者同士が互いに自己開示するオープンな関係がグループの団結を促し、とても重要な役割を果たしていることを明らかにしている。このことから、メンバー同士の関係性が良好だったこ

とが、活動に対してSGとして機能していたと考える。発明クラブでは、ゲルマニウムラジオの製作の回に参加した。支援した子どもにとって難しい作業があり、隣に座り、じっくりと励ましていた。この時のことを次のように想起していた。

A その子は、「できないない」ってなっても、(私が)「どっかこっちからやってみたら」とか言ってあげたら、「そっちからやってみます」とか言って、また先をすすめてくれたりとかしたので、サポートしてる身から見てもすごいありがたかったし、嬉しかったし、最後は無事聞こえたので(中略)笑ってたから良かったなと思って、すごい嬉しかったです。

このように、子どもの活動のペースに合わせて支援し、ラジオが完成したことを我が事のように喜んでいた。子どもが主体的に取り組み、その成果を喜ぶ姿がSGとして機能しており、教員になる気持ちを再び膨らませていた。これを、主体的な学びの実現に向けた子ども観や授業観を獲得している証左として捉えた。藤岡(1998)は、教師が一方的に授業を設計して授業を行うのではなく、子どもと共に授業をつくる授業デザインの重要性を主張している。今後、教師として教壇に立つことに意欲を再燃させた学生Aにとって子どもと授業をつくっていく授業デザインに向けて、実習だけでは気づくことのできなかった学修を修めたといえよう。反面、学校での授業と関連づけて次のように考えていた。

A どの授業でもそんなふう(自由な発想の楽しい授業)にしては行きたいんですけど、そこがちょっと不安っていうか。(中略)すごく子どもたちが、意欲的になってる場面とかあったときに、そこをどうしたらいいのかなっていうのがあって。(中略)そこも今、難しい問題だよなっていうのは思っていて、すごい不安に思ってます。

子どもとつくるカリキュラム・マネジメントの難しさに気づき、かなり不安に感じていた。これは、カリキュラム過多による教育活動の質の低下への懸念として教職に対するSDが機能していると考えられる。

#### 4.3.2 学生B

学生Bの活動の中心は、附属中学校だった。附属中での活動について次のように述べた。

B 中学校は、最初の自分で問いを立てるところが、絶対みんなわからんってなってきたので。そこで1回お手伝いできたのが良かったかなって思いま

すね。(中略)あの放課後とかもやってたじゃないですか。あれに来てくれた子で、「わかった」ってなって帰ってくれたのがよかった。

子どもの活動を支援できたことに喜びを感じながら活動できたことが推察でき、SGとして機能していたと考える。

学生Bは前述の通り、探究的な活動の際の教師の動きについて知りたいと考えていた。その点について、次の通り述べた。

**B** (活動に参加して)先生たちも手探りなどところがあるのかなと思ったり。(中略)学習目標に沿って、子どもたちが興味・関心あることと、社会とか実生活で関連付けられることと、うまく組み合わせさせてるのか、わかりました。

中学校教員が生徒に対応している間は、学生も別の生徒の対応をしていることから、生徒との具体的なやりとりについては長時間じっくりと観察することはできない。しかしながら、学生Bは、中学校教員が学習目標と興味・関心、社会や実生活と関連づくように支援していたことを捉えていた。中学校教員が手探りながら行っている指導・支援の具体を観察できたことはSGとして機能したと考える。カンファレンスでは、他の学生も中学生にどのようにアドバイスすればよいか、指導の方針が捉えられない悩みを抱えており、教えすぎないようにすることやそのための言葉がけなどを共有していた。中学校との指導方針の共有が不十分だったことが、お助け隊の活動のSDとなっていた一方で、カンファレンスでそれらを共有し、大学教員から助言をもらったことがSGとして機能していたと考える。

#### 4.3.3 学生D

学生Dは、発明クラブの活動を次の通り語り、子どもの主体性を大切にして活動を支援しているスタッフから、子どもの安全と主体性を両立できることを捉えていた。

**D** なるべく手を出さないようにされてる方もすごいいらっしやって。なんか安心安全で子どもたちを守るのと、自主性を重んじるっていうのは結構、やろうと思えば両立できるんだな、みたいな感じがして。(中略)ちゃんと子どもたちがやりたいこうしたいっていうのをなるべく実現させてあげようとしてる感じが、学べた。

また、サイエンス・カフェについては、次の通り語った。

**D** 難しいコースのときに、ちょっと一瞬戻って方向転換をさせるようなプログラミングしてるチームもいたから、そういうところの発想の転換とかが。やっぱ、いろんなチームを見たからこそ、面白いなって。

子どもが試行錯誤を繰り返しながらよりよい解決方法を見だしていたこと、すなわち子どもの主体的な問題解決の姿を捉えていた。

自分自身も子どもの主体性を尊重する支援ができた要因として、カンファレンスでの他のメンバーの話から学んだ内容を次の通り述べた。

**D** 先輩たちは実習に行ってる分、ある程度、助言の仕方がわかってるっていうか、「そういうときに、こういうところまで言ってあげた」とか、「こういうアドバイスを出してみた」というのが、私よりも的確だったっていうか、はっきりしてて、すごい何か参考になったなって思います。

カンファレンスでは、他のメンバーの発言をメモしながら熱心に耳を傾けており、インタビューではその内容を支援活動にも活かしていたと語っていた。

これらのことから、活動を支援するスタッフの子どもへの関わり方やカンファレンスでの他のメンバーの話がSGとして機能し、子どもの主体性を尊重する支援を行っていたと考える。

#### 4.3.4 学生E

学生Eが発明クラブの活動に初めて参加したとき、光センサーを使った電子オルゴール製作の2回目だった。そのため、ほとんどの子どもがキットを完成させ、各自の工夫をしている場面だった。

**E** やっぱ光センサーだったら、ちゃんと隠す隠さないをしっかりと分けないといけない感じも、ちゃんと反応しない感じはしますけど、(子どもは)あんまりそこは意識しないで、(中略)「音が鳴ればいいでしょ」みたいな。自分はやっぱり何か、隠さないと音が鳴らないとか、見ちゃいますけど(中略)、全体を(捉えて考えているところが)面白いなと思いました。

学生Eは、自分だったらセンサーの反応する閾値、すなわち部分を見て工作するところを、支援していた子どもは工作をしながら製作物の全体を捉えて音が鳴る条件を見つけていたことに驚いていた。この点について、今後取り組む卒業研究に重ねて、次の通り語った。

**E** 自分のやり方だと仮説立てて逆算してやるって

いうやりかたですけど、今回そういうやり方じゃない(中略)やり方で、意外な結果が出るみたいなのもやってみたい。そっちの方が面白そうじゃないですか。楽しんでて活きる感じがするので(後略)。

自然科学における科学的探究の過程は、仮説を立てて検証することにある(文部科学省, 2018)。一方で、課題を発見する過程、特に野外観察を取り入れた授業においては、総合的探究によって問題を見だし演繹的探究によって検証する川喜田(1967)が措定したW型問題解決モデルに近い過程を経ることが、五島・小林(2009)によって報告されている。学生Eが卒業研究として取り組む内容に相応しいかは本論文の射程ではなく定かではないが、子どもの姿から問題解決の過程を帰納的に捉え、学生自身の活動に取り入れようとしたことに価値があったと考える。すなわち、子どもの活動の姿が、学生の探究的な活動をより主体的にするSGとして機能していたと捉える。

学生Eは進路について、理工学研究科に院進する予定にしておき、就職については未定としていた。「選択肢の一つとしては全然ありだとは思っていますけど、残業が多い」と答えていることから、教員のブラックな職場環境が選択を躊躇するSDとなっている。学生Eについては、お助け隊の活動が教員になるためのSGとしての機能を十分に果たせていないといえる。

#### 4.3.5 お助け隊の活動とその後の進路選択の小括

お助け隊の活動においてSGとして捉えたのは、メンバー同士の良好な関係性、子どもの喜ぶ姿や探究の仕方、教員やスタッフの子どもに対する関わり、カンファレンスでの対話であった。SDとして捉えたのは、カリキュラム・マネジメントの難しさ、中学校教員との指導方針の共有の不十分さ、教員のブラックな環境であった。また、活動に参加するときには若干の面倒さを感じていたり予定が合わなくて参加できなかったりすることもあったと語っていた。

事実、サイエンス・カフェに参加できなかった学生Cは、プライベートな予定があつて3月の活動を全て欠席することになった。すなわちお助け隊への参加を休止した。お助け隊に参加することがEFPであると同時に、BFPであったと言える。プライベートな予定がSDとして機能し、お助け隊参加を休止することになったと捉える。

就職について、教育学部学生である学生A,B,Dは教員を志望しており、学生Eについてもブラックな働き

方を気に掛けつつも教員になる可能性を否定せず保留していた。

学生Aは、これまで漠然とした不安や心配によって進路を迷っていたが、教員採用試験を受験する選択をした。学生Eは判断を保留しつつも選択肢として残していることから、EFPとして「教員採用試験を受験する」、「進路未定」を設定した。それに伴い、P-EFPとして「教員以外の進路を選択する」と設定した。

いずれの学生も、子どもが主体的に取り組む姿に感銘を受けていた。さらに、子どもを支援することで自信や覚悟を得ており、教員採用試験を受験する選択をしたと考える。そのため、「子どもの発想や関心・意欲等の大切さに気づく」、「教員になる自信や覚悟が持てる」をOPPであると捉えた。

#### 4.5 TEM図の作成と実践の総括

以上の分析から、お助け隊の活動について作成したTEM図を図3に示す。不可逆的時間は、図の左から右に遷移している。大学入学前、大学入学後・お助け隊参加前、お助け隊参加後の3つの時点を区切って描画した。

教職課程をとっていることから、EFPとして「教職を取る」が挙げられる。「3年次教育実習」は、教育学部3年次に行われるため、1年生の学生D、理工学部の学生Eはまだ実習を行っていない。そのため、径路が分岐しており、BPFにもなっていた。

その後、いずれの学生もお助け隊に参加するのであるが、その理由を探ると「教職への不安」が挙げられた。これは、SDとして、「理想と現実のギャップ(学生A)」、「探究的な考え方がたりていない(学生B)」、「自分には経験がたりていない(学生D)」、「子どもとの関わりが持てていない(学生E)」があった。実習前は子どもとの関わりに不足を感じ、実習後にはさらに自分に足りていないことを見つめ直していた。このため、EFPとして「お助け隊に参加する」の前にOPPとして「教職への不安」があったと捉えた。不安を感じなかったとしても、お助け隊に参加しないという選択肢も存在していたと考え、P-EFPとして「お助け隊に参加しない」を設定した。

お助け隊に参加してからは、「(子どもは)全体を(捉えて考えているところが)面白い(学生E)」、「(子どもが)笑ってたから良かったなと思って、すごい嬉しかったです(学生A)」といった主体的に探究する子どもとの関わりや子どもの喜ぶ姿や、「先輩たちは(中略)私よりも的確だった(学生D)」といったカ

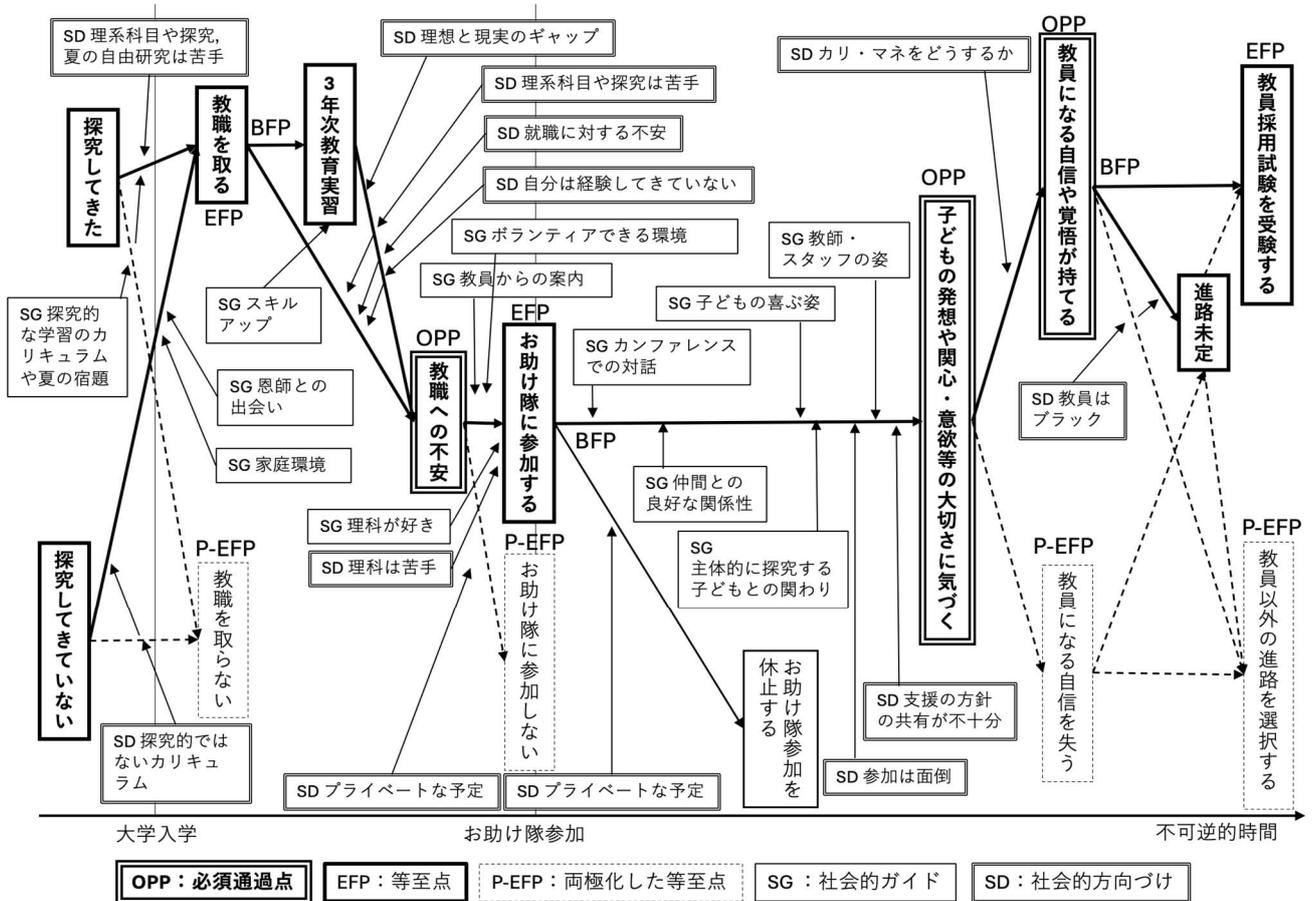


図3 学生の聞き取りから作成したTEM図

ンファレンスでの対話、「先生たちも手探りなどところがあるのかなと思った（学生B）」といった活動の場をつくっている教師やスタッフの関わり方がSGとして機能していた。さらに、学生Aが感じていた「安心して意見を言えるようになったし、なんか温かい雰囲気のまま最後まで続けられた」という仲間との良好な関係もSGとして機能していた。これらを通じて子どもが自らの発想や関心・意欲をもとに活動していくことの大切さに、学生は改めて気づいていたことからOPPとして「子どもの発想や関心・意欲の大切さに気づく」を設定した。

学生は、教職課程の授業で、子どもが主体的に学ぶことの重要性について度々指導を受けている。しかしながら、小中学校の授業では、限られた時間の中で本時目標を達成することが優先される。子どもの思いや願いに寄り添うこととの葛藤が学生Aの発言に見られたものの、「覚悟が決まった」とも述べていた。実習を経験した学生Bは「学習目標に沿って、子どもたちが興味・関心あることと、社会とか実生活で関連

付けられることと、うまく組み合わせさせてる」ことに気づき、学生Dも「やろうと思えば両立できる」と感じていた。お助け隊に参加し、子どもと活動することを通じて、子どもが主体的に活動していくことの重要性を改めて実感し、再認識したと推察する。これにより、OPP「教師になる自信や覚悟が持てる」を、P-EFPとして「教師になる自信を失う」を設定した。

学生Eは学校がブラックな職場であるという認識から「進路未定」としているものの、進路の一つとして教員を想定しており、この活動を通じていずれの学生もSTEAM教育や探究的な活動が導入されていることへの不安を解消することができたと考える。

以上のことから、お助け隊の活動に参加した学生の心情の変化が明らかになった。

## 5. まとめ

本研究の目的は、STEAM教育をはじめとする探究活動を支援する「お助け隊」に参加した学生の心情の変化を明らかにし、子どもの主体的な学習を支援で

きる教員を育成するための示唆を得ることであった。本実践により教職への不安が解消し、子どもの発想や関心・意欲の大切さに気づくことを通して、教員を志す気持ちが再燃していた。お助け隊の活動によって、学生の不安を払拭し、子どもの主体的な学びを支援していこうとする意識の変容に寄与していたといえる。

本研究では、質的心理学的手法を用いて4人の学生の心情の変化を詳細に分析したものの、活動への参加を休止した学生Cへの聞き取りや、長期間活動を継続した場合の変容などは明らかにできていない。今後はこれらの点を明らかにするとともに、教育実践フィールド演習など大学授業科目として実施されている活動との比較を通じて、本研究で得られた知見が、子どもの主体的な学習を支援できる教員を育成するための手立てとして有効なのか明らかにしていきたい。

## 附記

本研究は、令和5年度日本理科教育学会九州支部大会にて発表した後藤・露木・米田・荒木・松尾(2024)「STEAM教育をはじめとする探究活動を支援する学生を育成する取組-佐賀大探究お助け隊による活動支援をTEMで振り返る-」の発表内容に、大幅に加筆・修正を施したものである。

本研究は佐賀大学大学院学校教育学研究科倫理審査委員会による審査・承認を受けている(承認番号:23006)。

## 謝辞

本実践にお力添えをいただいた佐賀市少年少女発明クラブのスタッフの皆様、附属中学校の先生方、お助け隊メンバーの学生諸君に感謝の意を表します。

## 参考文献

荒川歩, 安田裕子, サトウタツヤ (2012) 複線径路・等至性モデルのTEM図の描き方の一例, 立命館人間科学研究, 25, 95-107.

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) Retrieved from [https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt\\_syoto02-000012321\\_2-4.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf) (参照日2024.07.08).

大学生生活協同組合連合会 (2024) 第59回学生生活実態調査概要報告 Retrieved from <https://www.univcoop.or.jp/press/life/report.html> (参照日2024.07.08)

藤岡完治 (1998) 授業をデザインする, 浅田匡・生田孝至・藤岡完治編著, 成長する教師-教師学への誘い, 金子書房, 8-23.

Garrison R., D. Thinking Collaboratively ; Learning in a Community of Inquiry, *Routledge*, New York.

五島政一 (2012) 問題解決, 日本理科教育学会編, 今こそ理科の学力を問う: 新しい学力を育成する視点, 東洋館出版社, 156-161.

石井雅博, 北崎充晃, 坂本大介, 黒田嘉宏, 長谷川晶一, 大淵一博, 藤木淳, 小宮加容子, 吉田彩乃, 須之内元洋, 今村伊知郎, 吉田ひさよ, 柿山浩一郎, 三谷篤史, 矢久保空遥, 串山久美子, 池井寧 (2022) 第27回報告, 日本バーチャルリアリティ学会誌, 第27巻, 第4号, 6-35.

川喜田次郎 (1967) 発想法 改版 - 創造性開発のために, 中央公論社.

文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領 (平成29年告示), 文部科学省, 22-23.

文部科学省 (2018) 中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編, 学校図書, 9.

文部科学省 (2023) 今, 求められる力を高める総合的な探究の時間の展開 未来社会を切り拓く確かな資質・能力の育成に向けた探究の充実とカリキュラム・マネジメントの実現 (高等学校編) 文部科学省, 19.

佐佐木穂花・北澤武 (2021) 教員志望学生によるプログラミング教育の実践と評価; 小学校プログラミング教育の学習活動のE分類に着目して, AI時代の教育論文誌, 第3巻, 1-6.

割澤靖子 (2015) 臨床実践に関心をもつ大学生の小学校におけるボランティア体験の意味, 教育心理学研究, 第63巻, 162-180.

山崎充裕 (2023) 高専生による郡部地域の小中学生を対象とする科学実験・工作教室の実践, 2023年度電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 12-1P02, 191.

安田裕子 (2012) TEM入門編 - 丁寧に, そして気楽に (楽に雑はダメ), 安田裕子・サトウタツヤ編著, TEMでわかる人生の経路-質的研究の新展開, 誠信書房, 1-48.