

## 学生実施子ども科学教室の実践研究

平田 豊誠      高塚 周哉      小川 博士

### [抄 録]

子ども科学教室「わくわく研究室」とは、主に小学生を対象とした科学教室であり、企画・運営・実施の主体者が教員志望の学生であることが特徴的である。本研究の目的は、科学教室の参加者である子どもと運営者である教員志望学生の双方にもたらす教育的効果について検討していくことである。特に、運営主体者である教員志望学生の科学教室実施効果について焦点を当てて考察を行った。

その結果、学生が主体者となり科学教室を企画・運営・指導していく中で、指導者としての資質能力の向上に寄与していることが示唆された。また、教員志望学生の理科指導への自信度の向上、理科実験・観察技能の向上につながっていることが明らかとなった。

キーワード：科学教室，科学実験，小学生，教員志望学生，理科

### Ⅰ はじめに

1900年代後半より「理科離れ」という言葉が聞かれ、近年では「理科嫌い」とも称されるようになってきた。これら「理科離れ・理科嫌い」に関して様々な研究や議論が行われてきている（長沼，2015，下井倉ら，2014など）。その中には、教師による理科離れや苦手意識の存在、子どもの理科への興味は教師の影響も受けるという研究報告もある（加藤，2007，2008，2009，狩野，2010など）。特に小学校で教える教員には、学生時代にいわゆる理科系でなかった者も多く、理科指導の自信度の低さが指摘されている（科学技術振興機構（JST），2011，狩野，2012，下井倉ら，2014）。

他方、理科離れを改善していく一つの方策として、公益財団法人日本科学技術振興財団が開催する「青少年のための科学の祭典」をはじめ、各地の博物館や科学館、団体などによる子ども向けの科学イベントも多数行われてきている（例えば、後藤ら，2003，永田，2009，軸丸，2013，2017，岡本ら，2017など）。

これらの取り組みの中で、後藤ら（2003）が発表した「フレンドシップ事業『夏休み・子

ども科学教室』は、教員志望学生が指導役であったものの、企画・運営は大学教員と教育委員会関係者であった。実施日は夏休み期間中の2日間であった。永田（2009）では、科学館を拠点とした科学教室「しずおかサイエンスアドベンチャー」を展開している。運営は静岡サイエンスミュージアム研究会であり、指導に当たるのは主に所属している小中学校教員である。軸丸（2013）では、「子ども科学教室（O-Labo）」を、2010年度に79日開催と定期的で開催している。運営・実施者が大学名誉教授や教育委員会関係者であり、実施日が夏休み期間中に集中していた。この事業は、大分県の予算措置に基づく委託事業として実施されてきた（軸丸ら、2017）。岡本ら（2017）の「夏休み子ども実験教室」も同様に、運営・実施者が大学教員であり、実施日が夏休みであった。この実験教室の取り組みは独立行政法人日本学術振興会の事業である「小・中・高校生のためのプログラム ひらめき★ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～」によって補助された事業である。

このように、子ども科学教室を開催することによって、子どもの理科や科学に対する関心を高め、理科離れを食い止めようとしている。しかし、前述した子ども科学教室（O-Labo）を除けば、その多くは長期休業期間中や休日における単発のイベント型で実施されてきているのが現状である。定期的な開催を前提とした子ども科学教室は多くはない。さらに、夏休みをはじめとする休業期間に集中して開催するのではなく、小学校の授業日の放課後に自由参加型で開催している子ども科学教室の実践事例は見受けられない。

そこで今回、文系学生が多いとされている初等教育教員志望学生を中心として、子どもを対象とした放課後自由参加型の科学教室「わくわく研究室」を企画・運営することとした。この企画・運営・実施の主体者が学生であることがこれまでの科学教室と異なる点である。また学生が主体となって行う地域貢献ボランティア活動と位置付けることとした。

今回の研究では、参加者である子どもと運営者である教員志望学生の双方にもたらす教育的効果について検討していく。特に、運営主体者である教員志望学生の実施効果について焦点を当てることとした。学生が主体者となり科学教室を企画・運営・指導していく中で、指導者としての資質能力の向上に寄与することが想定されることから、教員志望学生の理科指導への自信度の向上、理科実験・観察技能の向上につながるかどうかについても検証していく。

## II こども科学教室「わくわく研究室」

### 1 わくわく研究室とは

わくわく研究室とは、2016年9月に発足した佛教大学教育学部教育学科平田豊誠研究室に所属する3回生と4回生が企画・運営する子ども科学教室である。北野商店街（京都市上京区）にある佛教大学のコミュニティキャンパス愛称「ゆいま〜る」を拠点に活動している。わくわく研究室は他の子ども科学教室とは異なり、休業期間や長期休暇ではなく主に平日の放課

後、一月に一回のペースで定期的で開催している。参加者から参加費を徴収していない。参加した子どもたちには、白衣や安全ゴーグルの着用や本格的な実験機器を用いることで、非日常を演出し、良い意味で背伸びをして体験してもらえるよう工夫している。

## 2 子ども科学教室実施のねらい

わくわく研究室のねらいとして3つの観点があり、1観点につき2つのねらいがある。3つの観点の1つ目は、参加者である「子ども」である。2つ目は運営者である「教員志望学生」であり、3つ目はわくわく研究室を開催している「地域」である(図1)。

1つ目の参加者である「子ども」に対するねらいは、①「理科の楽しさに気付き、理科を好きになる」、②「子どもたちの放課後の居場所の確保」である。2つ目の運営者である「教員志望学生」に対するねらいは、③「子どもたちにモノを教える、伝えることの経験」、④「教育技術の向上」である。3つ目のわくわく研究室を開催している「地域」に対してのねらいは、⑤「子どもを地域に呼び込み、地域全体で子どもを見守る」、⑥「地域の活性化」である。以下に、ねらいを達成するための手段やその意図を述べる。

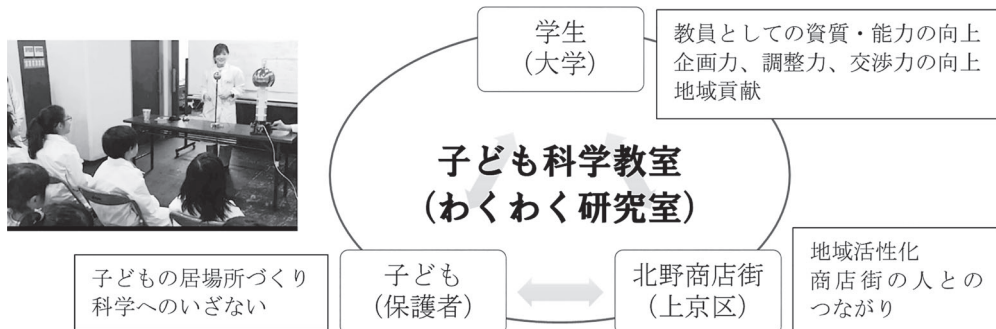


図1 わくわく研究室のねらいと三者の関係図, 写真は科学教室の実施場面

### ①子ども「理科の楽しさに気付き、理科を好きになる」

子どもの現状の一つとして「理科離れ」や「理科嫌い」が挙げられる。そのなかで、子どもたちに理科を好きになってもらうという目標を達成するために、まずは子どもが理科や科学が楽しいと感じる必要がある。田村(2005)によって明らかにされた、実験がもたらす印象に残る要因をもとに、わくわく研究室では実験や観察を多く行うこと、参加者である子どもにも白衣や安全ゴーグルなどを着用してもらいながら実験を行わせることで、特別な体験「良い意味での背伸び」を通して子どもに大きなインパクト与えるよう工夫している。これにより、理科や科学に対して楽しいと思ってもらえるようにした。

田中(2015)は、小学生・中学生の理科に対する興味について分類しており、理科に対す

る興味として6つの因子（①「自分で実験を実際にできるから」などの項目からなる「実験体験型興味」、②「実験の結果に驚くことがあるから」などの項目からなる「驚き発見型興味」、③「わかるようになった時うれしいから」などの項目からなる「達成感情型興味」、④「色々なことについて知ることができるから」などの項目からなる「知識獲得型興味」、⑤「自分で予測を立てられるから」などの項目からなる「思考活性型興味」、⑥「自分の生活とつながっているから」などの項目からなる「日常関連型興味」）を見出した。「これらの因子の中でも、「思考活性型興味」や「日常関連型興味」を高く有する児童は積極的に学習を行う傾向にある」と述べている。以上2つを踏まえて、わくわく研究室では、実験を行い検証する前に予測を立てる活動を行うことや、印象に残すためにも身の回りの生活で起こる事象や身の回りにある物等の日常の科学を素材に使うよう留意した。

#### ②子ども「子どもたちの放課後の居場所の確保」

子どもの遊ぶ場所の減少、居場所の減少が危惧されている中で、わくわく研究室を開催することによって、子どもの居場所の多様性につながると考えた。また、放課後に子どもが遊びに行く際の、居場所の周知や安全の確保が保護者にも伝わることも大きな利点である。

#### ③学生「子どもたちにモノを教える、伝えることの経験」

このねらいを達成するために、企画立案や準備だけでなく当日の運営も教員志望学生のみで行った。教員になった際には、目の前の子どもに対して、授業はもちろん授業以外の場面でも、指導内容やルール、自分の気持ちなど、モノを伝える機会が非常に多い。子どもたちに、わかりやすく説明する力が教員には必要不可欠である。将来教員として、子どもたちにわかりやすく説明できるよう、子どもと接し、子どもの特徴を理解した上で、学生たちが説明まで行うよう留意した。

#### ④学生「教育技術の向上」

わくわく研究室を企画・運営することによって、以下の3つの技術の向上を目指している。1つ目は企画立案の段階での技術である。運営者は、子どもの知的好奇心を刺激できるような内容にするということに留意している。「子どもがわくわくできるような実験内容か」、「この素材を用いることで子どもは果たして興味を持つのか」、「子どもたちに何故？と疑問に感じさせるにはどのような展開にすればいいのか」と考えて行うことは、「子どもが自然の事物・現象と出会い、興味・関心を高めた後、自然の事物・現象に対して疑問に感じ、仮説を立て、検証のために観察・実験を行う」という理科の授業展開と非常に似ている。2つ目は観察・実験における技術である。自分たちが事前に予備実験を行うことで、成功するためのコツや危険等の把握ができる。また、子どもたちに掛ける言葉の内容やタイミングを知ることができる。3つ目は実験器具の使用方法である。子どもに特別な体験をしてもらうために、白衣や安全ゴーグルだけでなく、様々な実験器具を使用している。また、ガラス製のピーカーとガラス棒を用いることで、「カチカチ」という音からも、子どもに臨場感を味わってもらう

ことを意図している。こそのためには運営者である学生が実験器具を駆使できることが条件になる。これらのことは、学生にとって、実験器具について正しく理解し、駆使する技術や実験器具を使用する際の留意点についての知識の蓄積にもつながる。

これらより、教員志望学生にとって、理科の観察や実験技術の向上につながり、理科指導の自信度の向上にも寄与すると考えている。

#### ⑤地域「子どもを地域に呼び込み、地域全体で子どもを見守る」

このねらいを達成するために、地域の商店街（北野商店街）を拠点に開催した。子どもを地域の商店街にあるコミュニティキャンパスに誘致することで、子どもが地元の商店街を訪れる回数が増える。これに伴い、商店街の方や地域の方と顔を合わしたり、会話をしたりする機会も増える。これらを繰り返すことで、地域での知り合いを増やし、子どもの安全確保につながるよう考慮した。また、商店街や地域の方にも、地域全体で子どもの安全を見守るという意識の促進につながることを期待している。

#### ⑥地域「地域の活性化」

このねらいを達成するために、地域の商店街で平日の放課後にわくわく研究室を開催した。わくわく研究室の活動中や終了間際に、子どもを迎えに来る保護者の方も多くいる。子どものお迎えであったとしても、商店街の中に大人を呼び込むことで、商店街の活性化につながる。実際に、保護者の方が子どもを迎えに来たが、まだ活動終了までの待ち時間に商店街にある店舗で買い物を済ましたという実績がある。夕方に大人を商店街に呼び込むことで、商店街の中にある店舗で買い物してもらおうきっかけとなる。これにより、商店街をはじめとする地域の活性化につながる。

### III 子ども科学教室の実施内容

#### 1 子ども科学教室の実施実績

2016, 2017年度（2016年9月から2018年2月まで）の実施日程と参加者数及びその内容を表1に示す。また、実施しているときの場面を図2, 図3, 図4に示す。

#### 2 出張子ども科学教室の実施実績

##### ①鷹峯小学校子ども科学教室（2016年12月3日）鷹峯女性会より依頼

対象：鷹峯女性会および鷹峯小学校児童、実験内容：人工いくら

##### ②佛教大学四条センター土曜教室（2017年4月7日）（みやこ子ども土曜塾）

対象：幼児～小学生、実験内容：人工いくら

##### ③鷹峯小学校子ども科学教室（2017年12月2日）鷹峯女性会より依頼

対象：鷹峯女性会および鷹峯小学校児童、実験内容：化石のレプリカづくり

表 1 実施日程と参加者数及び実験内容

年	月	子ども数	保護者数	実施内容
2016	9	11	3	スライムづくり・水中シャボン玉・指紋検証
	10	12	2	スライムづくり・段ボール空気砲
	11	37	13	人工いくら
	12	24	4	電気クラゲ
2017	1	8	2	カイロ作り
	2	8	3	人工いくら ver.2
	5	19	4	スライムづくり
	6	3	0	見えない世界を見よう～身の回りの物を顕微鏡で～
	7	14	3	空気を使った実験～段ボール空気砲・糸電話～
	9	17	4	アイス作り
	10	10	2	触れる水 Ooho・人工いくら
2018	11	22	6	カイロづくり
	1	12	0	ピリッワッ静電気で遊ぼう
	2	24	6	化石のレプリカづくり
計	14回	222人	52人	



図 2 子どもが実験をしている場面



図 3 子どもが説明を受けている場面



図 4 最大級のアンモナイトの模式図。直径 2m の大きさを模造紙に表現し子どもたちに実感させている場面

- ④熊本地震災害ボランティア (2017年 12月 23日～25日) 佛敎大学企画熊本地震災害ボランティアに参加。熊本県上益城郡益城町, 対象: 仮設住宅の子どもたち, 実験内容: 人工いくら

## IV 科学教室実施効果の調査方法

### 1 アンケート調査方法・内容の概要

わくわく研究室がもたらす教育的効果を検証するため, 活動後にアンケート調査を実施した。子ども対象のアンケートは軸丸 (2013) をもとに作成し, 運営者 (学生) 対象のアンケートは筆者らが作成した。

子ども用アンケートでは, 学年, 性別, わくわく研究室に来たきっかけ (選択肢式), わくわく研究室が楽しかったか (4段階), 今日やったことの中で苦勞したことや難しかったこと (自由記述式), などについて質問した。

運営者 (学生) 用アンケートでは, 以下の11項目について質問した。

①学年 (3年生・4年生)
②教員志望学生にとって子ども科学教室の企画や運営は効果があると思いますか。 ・非常にある      ・ある      ・どちらともいえない      ・ない      ・全くない (その理由)
③あなたは理科が (さらに) 好きになりましたか。      ・はい      ・いいえ
④理科の授業をする際に役立つと思いますか。      ・はい      ・いいえ
⑤わくわく研究室以外で子どもと関わる機会がありますか。      ・はい      ・いいえ
⑥わくわく研究室以外で保護者と関わる機会がありますか。      ・はい      ・いいえ
⑦地域密着型として行いましたが, 地域への密着度はどの程度だと考えますか。 ・非常に高い      ・高い      ・どちらともいえない      ・低い      ・非常に低い
⑧準備を行う際に苦勞したことがあれば記入してください。(なければ⑨へ。)
⑨当日の運営を行う際に苦勞したことがあれば記入してください。(なければ⑩へ。)
⑩印象に残っている出来事を教えてください。(感動エピソードでも悲しかったこと, 失敗したこと何でも構いません)
⑪わくわく研究室を行ってよかったと思いますか。 ・非常に思う      ・思う      ・どちらともいえない      ・思わない      ・全く思わない

### 2 調査対象

調査対象は, 2017年5月から11月までにわくわく研究室に参加した5歳から11歳までの子どものうち, 同意を得られた69人と, その保護者14人, 運営に関わった教員志望学生22人であった。

#### (1) 参加者 (子ども)

参加者を年齢ごとにみると, 未就学児が4人 (5.8%), 1年生が15人 (21.7%), 2年生が33人 (47.8%), 3年生が10人 (14.5%), 4年生が3人 (4.4%), 5年生が4人 (5.8%), 6

年生が0人であった。さらには、全体で男児が30人（43.5%）であり、女児が39人（56.5%）であった。学年別、男女数は表2に示す。

表2 アンケート回答者数の学年、性別人数（人）

学年	未就学児	小1	小2	小3	小4	小5	小6	合計
男子	1	6	13	5	3	2	0	30
女子	3	9	20	5	0	2	0	39
合計	4	15	33	10	3	4	0	69

## (2) 運営者（学生）

運営者側の教員志望学生は佛教大学教育学部教育学科平田豊誠研究室に所属する22人であり、その内訳は3回生が11人、4回生が11人であった。調査は11月に行い回答したのは19人であった。

## V アンケート調査の結果

### 1 参加者（子ども）

参加者の69人のうち「とても楽しかった」と回答したのは65人（94.2%）、「楽しかった」と回答したのは4人（5.8%）だった。楽しかった理由については、「ふにふにした感触が楽しかった」などの実験や工作で作ったものについて楽しいと感じた意見もあったが、「自分で実験ができたから」や「カイロふるところが楽しかった」などの実験という行為自体が楽しかったという意見が多かった。しかし、「今まで知らなかったことについていろいろ知ることができたから」という知識の蓄積について述べている児童が1人いた（自由記述の全ては資料を参照）。さらに、複数回来室の子どもの「とても楽しかった」と回答する割合は100%という結果を得た。

「今日やったことの中で苦労した事や難しかったことはどんなことですか。」という質問項目についても記述式でアンケートを行った。「なし」と回答した子どもは40人（58.0%）であった。「混ぜる」、「振る」、「測る」等の動作に関して記述した子どもは15人（21.7%）であり、「スポイトで2の目盛まで食塩水を入れることが難しかった」や「さじを使って鉄粉を20gぴったりに測ることが難しかった」等の実験器具の使用方法について記述した子どもは14人（20.3%）であった。

また、来室のきっかけとして「チラシを見て」や「学校の前で話を聞いて」、「友達に誘われて」の3項目を回答した子どもは55人（79.7%）であり、来室のきっかけの主な要因であった。少数ではあったが「親や家族、親族の勧めで」と回答した子どもは6人（8.7%）、「実験が好きだから・実験をしたかったから」と回答した子どもは2人（2.9%）であった。「Twitter



を見て」と回答した子どもも2人(2.9%)であり、その他回答が3人(4.4%)、無回答が1人(1.4%)であった。

## 2 運営者(学生)

教員志望学生である運営者にアンケート調査を行ったところ19人から回答を得た。「教員志望学生にとって子ども科学教室は有用であるか」の問いに関して、「非常にある」と答えた学生は11人(57.9%)、「ある」と答えた学生は8人(42.1%)であり、これら2つの肯定的な回答をした学生が19人(100%)であった。その理由について自由記述を分析したところ、指導力向上について答えた学生は10人(52.6%)であった。子どもと関わることについて答えた学生は4人(21.1%)、組織運営について答えた学生は1人(5.3%)であった。実際に記述欄に記入された記述の一部を表3に示す(自由記述の全ては資料を参照)。

表3 科学教室の有用性についての理由(自由記述の一部抜粋)

<p><b>指導力向上</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・何かを計画、実施していく過程を経験することは教員になってからも役に立つと思うし、理科的な考え方や知識も増えるため理科を教える時のネタや教え方にいい影響がありそう。</li> <li>・子どもたちがどんなことに興味を持っているのか、またどうすれば興味を持たせることができるのか等を、直接子どもたちとの関わりの中で学ぶことができるから。</li> <li>・日常に隠れた理科を再発見できるし、それが教師になってから活きると思うから。</li> <li>・子どもの興味、関心を高める授業づくりに繋がると思うから。</li> <li>・理科嫌いの克服に繋がると思うから。</li> </ul>
<p><b>子どもとの関わり</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・イベントを企画するにあたって企画力や子どもたちへの対応力が身に付くから。</li> <li>・子どもの実態を知ることができる。</li> <li>・子どもたちと関わる機会が増えるから。</li> </ul>
<p><b>組織運営</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学校運営の時にも、こども科学教室の企画運営の時に得たコミュニケーション力や企画運営する能力が生かされると考えるため。</li> </ul>

「わくわく研究室を行うことによって、理科が(さらに)好きになりましたか」という理科に対する興味・関心を問う質問に関しては、18人の学生が「はい」と答えた(94.7%)。「いいえ」と答えた学生は1人であった(5.3%)。また、「わくわく研究室を行うことは、理科の授業を行うにあたって役に立つと思いますか」という指導力の向上についての質問に関しては19人の学生が「はい」と回答した(100%)。「わくわく研究室以外で子どもと関わる機会がある」と回答した学生は、16人(84.2%)であり、子どもと関わる機会がないと回答して学生は3人(15.8%)であった。さらに、「わくわく研究室以外で、保護者と関わる機会がありますか」の問いに関して、12人(63.2%)の学生が「ある」と答え、7人(36.8%)の学生が「ない」と回答した。また、わくわく研究室は「地域密着型として行いましたが、地域へ

の密着度はどの程度だと考えますか」という問いに関しては5件法で行った。「非常に高い」と回答した学生は0人、「高い」と回答した学生は13人（68.4%）、「どちらともいえない」と回答した学生は3人（15.8%）、「低い」と回答した学生は3人（15.8%）、「非常に低い」と回答した学生は0人であった。「印象に残っている出来事」を記述式で問うたところ、19人（100%）の学生が肯定的な出来事を記述した。その一部を表4に示す（自由記述の全ては資料を参照）。

表4 印象に残っている出来事の実験自由記述（抜粋）

印象に残っている出来事

- ・数ヶ月前に持って帰ったものをまだあるねん！と言ってくれたこと。
- ・白衣やメガネを来て喜んで顔や写真を撮る保護者さんの姿を見たとき。
- ・地域の方が通りすがりに覗かれていくとき。
- ・子どもたちが目をキラキラさせながら実験している様子を一番近くで見ることができたことがとても印象的です。
- ・何でこうなるのか質問してきてくれる子がいたこと。→説明すると理解できた。
- ・チラシを配布しに行った際に「わくわくの人らやん！次いつやんの？わかった、絶対行くわ！」と回を重ねるごとに子どもたちへの認知度や期待値が上がっていったこと。
- ・子どもたちが「なんで」と目を輝かせながら、わくわくしながら夢中に実験していたこと。

これらを踏まえて、「わくわく研究室をやってよかったか」の問いに関して、「非常に思う」と回答した学生は9人（47.4%）であり、「思う」と回答した学生は10人（52.6%）であった。この質問に対しても、肯定的に答えた学生は19人（100%）であった。

## VI 考察

考察に当たり、本研究の主目的である学生への効果について論じていくこととする。そのために、II章2節の子ども科学教室実施のねらいに沿って子どもと学生に対する考察を行っていくこととする。なぜなら、学生へのねらいである③「子どもたちにモノを教える、伝えることの経験」や④「教育技術の向上」は子どもへの働きかけと密接に関係しているからである。その上で、教員志望学生の理科指導への自信度の向上、理科実験・観察技能の向上につなげられたかを考察する。

### 1 子どもに対する教育効果

子どもに対する教育効果では、II章2節の子ども科学教室実施のねらい①「理科の楽しさに気付き、理科を好きになる」ことについて、田村（2005）が示す子どもにとって印象に残る観察や実験となっていたかどうか、田中（2015）で示された「思考活性型興味」や「日常関連型興味」を高くすることができたかどうか、について検討していく。

アンケート調査の結果から、複数回にわたって来室した子どもは全員「とても楽しかった」(100%)と回答していた。これにより、わくわく研究室の特徴である定期的開催の効果が一定あるといえる。さらに、科学教室を定期的実施することで、子どもたちが理科や科学に定期的に触れる場を設けることができている。わくわく研究室を定期的に開催することで、長沼(2015)の述べる「現代の若者の課題」すなわち「生活環境の中で自然や科学技術に触れる機会が少なくなっている」を改善する手段の一つになっていると推察できる。

また、わくわく研究室を開催する際に、ガラスのピーカーやガラス棒、白衣や安全ゴーグル等の本格的な実験器具を使用した。普段、小学校の授業で使用できないような実験器具を扱うことで、「良い意味での背伸び」(田村, 2005)をしてもらい、科学者の気分を味わわせる。これに従い、子どもたちの当日の活動へのモチベーションを上げられるように工夫して実践した。実際に子どもから「(白衣を着たら)科学者になったみたい」や「白衣を着ることがすでに楽しい」、「今日も白衣着たい」との声を聴いている。白衣や安全ゴーグルの着用や本格的な実験器具の使用により、子どもたちが観察や実験、さらには理科や科学に対して肯定的なイメージを持つことにつながっていると考えられる。これに加えて、「良い意味での背伸び」をすることにより、子どもたちの印象に残る観察や実験となっていると考えられる。

Ⅱ章2節で述べた「日常関連型興味」(田中, 2015)を高められるように、わくわく研究室では日常に隠れている理科や科学を素材として取り上げている。実際に「カイロはどうして温くなるか」や「身の回りにある空気を可視化してみよう」、「葉っぱの表面を顕微鏡で観察しよう」等、日常の中で触れる機会のあるものを素材にして観察や実験を行った。これにより、子どもが身の回りの事物や現象を科学的な視点で捉え、考えていく力の育成につながっていると考えられる。

すなわち、わくわく研究室の定期的開催、本格的な実験器具の使用、日常と関連付ける内容の実施の3要素が合わさることで、子どもたちに強い印象を与え、日常関連型興味を育むことにつながることができていると考えられる。

## 2 学生に対する教育効果

教員志望学生が子ども科学教室の企画・運営を行うことによって、学生は実施内容を精査するところから始まる。「何を素材に用い、どのような実験を行うのか」と身の回りに潜んだ科学について学習を進めることで、日常科学への理解が深くなる。これにより、日常科学について考える機会が多くなり、日常に隠れた科学に気づく力の育成につながる。この日常に隠れた科学に気づく力は、理科授業を行う教員にとって必要な力であろう。田中(2015)のいう「日常関連型興味」につながっている。また、科学教室において、生活に身近な自然の事物や現象を素材として取り扱うことで、子どもの「日常関連型興味」が高まると考えられる。

わくわく研究室は毎月1回定期的に子どもと関わることのできるイベントである。これに

より、山田（2016）で示された「実際に子どもと接することで、表記・表現の容易性や具体性はより重視されるようになる可能性」や「児童・生徒についての知識を得るとともに、実際に子どもに接し子どもの特徴をよく知ることがわかりやすい説明を行うためのひとつの方法である」という点において、子どもの特性を知ることが可能にする。また、定期的に子どもと関わるわくわく研究室の企画・運営・実施は、わかりやすい説明を行うためのひとつの訓練の場となっていることが推察される。

運営者である教員志望学生に対するアンケート結果から、「わくわく研究室以外で保護者と関わる機会がある」と回答した学生は12人であった。残る7人の学生にとって、わくわく研究室を行うことによって保護者と関わるができていたこととなる。教職に就く前段階である学生のうちから保護者と関わる経験を積むことができることは有意義であるといえる。実際に学生から「保護者が子どもに対して抱いている思いの大きさ」や「活動を行う上で、保護者の理解が必要であるということ」、「子どもを預かっているという責任感」を感じたというアンケート結果を得たことから、その効果がうかがえる。

わくわく研究室では、実際に学生が子どもと関わるだけでなく、子どもに何かモノを教えたり伝えたりすることができる。学生は実際に子どもに説明することを通して、子どもに対する説明の内容や方法を見直していた。さらに、理科で取り扱う身近な自然の事物や現象についての指導を行う中で、身近な自然や科学技術への子ども関心を高められるように工夫していた。この経験により、理科指導の不安が軽減し、自信度向上につながっていた。これは、教員志望学生として必要な実践的指導力の育成につながっていると考えられる。

大貫（2011）は、文理選択別にみた教員志望学生に対する理科教育の課題について次のように述べている。理系学生では子どもが構築する誤概念を類推し、主体的な学びを支援できるよう指導すること、文系学生では、理科学習への自信がなく、苦手意識のある内容に関し理解を深めた上で、技術面も含め自信を持って指導できるようにすること。

これに従い、主に文系出身学生が子ども科学教室を運営することで、苦手意識のある内容をはじめとする理科教育の内容の理解や実践的な技術面の育成につながっている。

またアンケート結果から、イベントを運営することの難しさ、組織を動かす難しさについて記述していた学生もいた。組織を動かす経験をすることで、自分が受け持った学級を経営すること、学習発表会や音楽会、運動会等の行事を運営する方法、指導方法の示唆も得ることができた。

以上より、子ども科学教室を企画・運営・実施していくことで、子どもたちにモノを教えること、伝えることの経験となり、教育技術の向上、自信度の向上につながっていると考えられる。

## VII まとめ

子ども科学教室「わくわく研究室」は、企画・運営・実施の主体者が学生であることがこれまでの科学教室と異なる特徴的な点をもっている。今回の研究では、参加者である子どもと運営者である教員志望学生の双方にもたらす教育的効果について検討していくことを目的とした。特に、運営主体者である教員志望学生の実施効果について焦点を当てて考察を行った。その結果、学生が主体者となり科学教室を企画・運営・指導していく中で、指導者としての資質能力の向上に寄与していることが示唆された。また、教員志望学生の理科指導への自信度の向上、理科実験・観察技能の向上につながっていることが明らかとなった。

中央教育審議会答申の「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について（答申）」（中央教育審議会，2012：p.2）では、これからの教員に求められる資質能力について、以下の (i) ～ (iii) として整理されている。

- (i) 教職に対する責任感、探究力、教職生活全体を通じて自主的に学び続ける力（使命感や責任感、教育的愛情）
- (ii) 専門職としての高度な知識・技能
- (iii) 総合的な人間力（豊かな人間性や社会性、コミュニケーション力、同僚とチームで対応する力、地域や社会の多様な組織等と連携・協働できる力）

上記の資質能力の礎となる土台部分の形成に、子ども科学教室の企画・運営・実施が寄与していると推察することができる。今後教員となっていく教員志望学生にとって、教育効果のある取り組みであったと判断できるだろう。

しかしながら、子ども科学教室を企画・運営・実施したからといって、理科教育の指導に関する全ての不安が解消したり、教師としての資質能力が十分に備わったりするわけではない。今後も引き続き、子ども科学教室「わくわく研究室」を実施することによって、見出される自身の課題と向き合い、教員を目指す者として学び続ける意識を持ち続ける必要がある。

### 附記

本研究は、高塚ほか（2017）による日本理科教育学会近畿支部大会（滋賀大学）におけるポスター発表：「主に小学生を対象とした子ども科学教室の実践研究—わくわく研究室の事例から—」の内容及び、高塚周哉：2017年度卒業論文「主に小学生を対象とした子ども科学教室の実践研究—わくわく研究室の事例から—」のデータをもとに大幅に加筆修正、再構成したものである。

### 謝辞

科学教室実施主体者である学生諸君，佛教大学教育学部教育学科平田豊誠研究室4期生の

新井友博氏，上村賢登氏，熊谷ほのか氏，小間翠氏，坂根さくら氏，武田茉彩耶氏，福田桃菜氏，横村安祐氏，正木愛氏，山本佳奈氏，5期生の井上一柊氏，大島聖也氏，太田海史氏，岡亮一氏，片井ふく実氏，北村陽佳氏，久保琴美氏，竹内友香氏，多田旭穂氏，田中茂道氏，安友みのり氏の企画・立案・運営に感謝いたします。

科学教室の活動は，佛教大学平成28年度学生企画まちづくりプロジェクト（2016）助成，佛教大学平成29年度学生企画まちづくりプロジェクト（2017）助成，大学コンソーシアム京都平成29年度学まちコラボ事業（2017）助成を受けて実施しました。

佛教大学研究推進部参与の岸田稔穂子氏，社会連携課前課長の川越英子氏，現課長の森脇秀幸氏，前課長補佐の長田珠代氏をはじめ，丸谷尚永氏，木戸希氏には，学生企画まちづくりプロジェクト，学まちコラボ事業，子ども科学教室実施にあたり大変お世話になりました。ここに感謝いたします。

最後に，北野商店街，仁和小学校，これら地域の皆様方のご理解とご協力に感謝いたします。

## 引用文献

- ・中央教育審議会（2012）：「教職生活の全体を通じた教員の資質能力の総合的な向上方策について（答申）」，文部科学省
- ・後藤太郎・西岡正泰・富野孝生，・本田裕（2003）：「フレンドシップ事業「夏休み・子ども科学教室」の実施と課題」，三重大学教育学部附属教育実施総合センター紀要，23，101-109，三重大学
- ・軸丸勇士・武井雅宏・島田達生・山下茂・木村健・上村健治・一木高志・栗田博（2013）「科学教育啓発のための子ども実験教室」，大分大学高等教育開発センター紀要，5，9-20，大分大学
- ・軸丸勇士・武井雅宏・長野雄一郎・栗田博之・今泉純子（2017）：「県事業による子ども科学実験教室（Ⅳ）：－1年に100日，7年間実施して－」，日本科学教育学会研究会研究報告，32，（2），89-94，日本科学教育学会
- ・科学技術振興機構理科教育支援センター（JST）（2011）：「理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書」，科学技術振興機構（JST）
- ・狩野克彦（2010）：「理科離れ再考2－小学生の意識調査から見えてくるもの－」，宮城女子学院大学発達科学研究，10，55-61，宮城女子学院大学
- ・狩野克彦（2012）：「理科離れ再考3－初任者の意識調査から見えてくるもの－」，宮城学院女子大学発達科学研究，12，47-53，宮城女子学院大学
- ・加藤巡一（2007）：「理科教育と理科離れの実態（一）小学校」，神戸松蔭女子学院大学研究紀要，人文科学・自然科学篇，48，35-50，神戸松蔭女子学院大学
- ・加藤巡一（2008）：「理科教育と理科離れの実態（二）中学校」，神戸松蔭女子学院大学研究紀要，人文科学・自然科学篇，49，17-32，神戸松蔭女子学院大学
- ・加藤巡一（2009）：「理科教育と理科離れの実態（三）高校」，神戸松蔭女子学院大学研究紀要，人文科学・自然科学篇，50，65-80，神戸松蔭女子学院大学
- ・長沼祥太郎（2015）：「理科離れの動向に関する一考察－実態及び原因に焦点を当てて－」科学教育研究，39（2），14-123，日本科学教育学会
- ・永田研（2009）：「児童・生徒の科学リテラシーを形成するための科学教室の展開－静岡科学館る・く・

- るを拠点として一」, 平成 21 年度日本理科教育学会東海支部大会研究発表要旨集, 55, 57, 日本理科教育学会
- ・岡本由希・谷要・高梨一彦・海老澤薫・鈴木ちひろ・鈴木成美・玉利舞花 (2017): 「和洋女子大学における小学生対象の科学実験プログラムの実践報告」, 和洋女子大学紀要, 57, 141 - 148, 和洋女子大学
  - ・大貫麻美 (2011): 「学生の特徴に見る教員養成における理科教育の在り方」, 平成 23 年度日本理科教育学会全国大会要項, 81, 日本理科教育学会
  - ・下井倉ともみ・土橋一仁・松本伸示 (2014): 「理科を専攻としない学生を対象とした「小学校理科を教える自信」に関する調査—理科内容学の視点から—」, 科学教育研究, 38, (4), 238-247, 日本科学教育学会
  - ・高塚周哉・新井友博・上村賢登・熊谷ほのか・小間翠・坂根さくら・武田茉彩耶・福田桃菜・横村安祐・正木愛・山本佳奈・平田豊誠 (2017): 「主に小学生を対象とした子ども科学教室の実践研究—わくわく研究室の事例から—」, 平成 29 年度日本理科教育学会近畿支部大会発表論文集, 91, 日本理科教育学会
  - ・田村直明 (2005): 「生徒にとって印象に残る理科授業とは何か—遺伝子・DNA の実験体験を通して—」, 理科の教育, 54, (3), 176-177, 日本理科教育学会
  - ・田中瑛津子 (2015): 「理科に対する興味の分類—意味理解方略と学習行動との関連に着目して—」, 教育心理学研究 63, (1), 23-36, 日本教育心理学会
  - ・山田恭子 (2016): 「教員志望学生が産出する説明文の構造」, 日本認知心理学会発表論文集, 2016, 67, 日本認知心理学会

(ひらた とよせい 教育学科)

(たかつか しゅうや 茨木市立郡山小学校)

(おがわ ひろし 京都ノートルダム女子大学)

2018年10月31日受理

資料

・自由記述によるアンケート結果（参加者（子ども））

楽しかった点

- ・自分でできたから
- ・カイロが熱くなっておもしろかったから
- ・手で振るところ
- ・いろいろできたから
- ・作るのが好きだから
- ・カイロがどうやってできてるか知れたから
- ・万華鏡を作れたから
- ・反射についていろいろ分かったから面白かった
- ・こんな研究をしたことがなかったから
- ・スライムを作ったから
- ・ふにふに
- ・混ぜる
- ・ねとねとが楽しかった
- ・みんなで遊んだから
- ・スライムを作った
- ・鉛筆を見たこと
- ・紙コップで電話した
- ・空気砲ができたから
- ・シャボン玉が浮いたから
- ・ジュースからアイスを作った
- ・お姉ちゃんとできたから

難しかった点

- ・スポイトで—2—までやる場所
- ・スポイトで食塩水を入れる場所
- ・鉄粉を 20g ぴったりにする場所
- ・ずっと振っていた
- ・混ぜるとこ
- ・測る
- ・洗濯のりを測る
- ・もむのが大変
- ・針金を作った
- ・電話を作る

・自由記述によるアンケート結果（運営者（学生））

教員志望学生にとって子ども科学教室の企画や運営は効果があると思う点

- ・何かを計画、実施していく過程を経験することは教員になってからも役に立つと思う また、理料的な考え方や知識も増えるため理科を教える時のネタや教え方にいい影響がありそう
- ・学校運営の時にも、子ども科学教室の企画運営の時に得たコミュニケーション力や企画運営する能力が生かされると考えるため。
- ・子どもたちがどんなことに興味を持っているのか、またどうすれば興味を持たせることができるのか等を、直接子どもたちとの関わりの中で学ぶことができるから。
- ・子どもたちと関わる機会が増えるから。
- ・企画するにあたり、理料的な知識が増える。また、運営することで組織として動くことや、子どもへの接し方なども学ぶことへつながるから。
- ・子どもの興味・関心を高める授業づくりに繋がると思うから。
- ・理科嫌いの克服に繋がると思うから。
- ・開催に向けて、原理について調べて新しい知識を得たり、実験器具の使い方を身に付けることができるから。
- ・実験をすることで身近なことや現象に対する興味の幅が広がるから
- ・日常に隠れた理科を再発見できるしそれが教師になってから活きると思うから！
- ・子どもが分からないところや疑問に思うところを実際に目にして応対する力がつくから。
- ・イベントを企画するにあたって企画力や子どもたちへの対応力が身に付くから
- ・子どもの実態を知ることができる
- ・子どもに教える機会が与えられるから
- ・子どもの笑顔を求めるようになったから

準備を行う際に苦労した点

- ・なるべく全ての年齢の子供に人気が出る内容を考えること 限られたコストで実施していくこと
- ・授業等があり、全員が集まる機会を設けることが困難に感じた。
- ・事前準備とチラシ配布の時間の確保が困難に感じた。
- ・告知活動
- ・ゼミ生のわく研に対する意欲の差が準備の段階で、負担が人によって違う。



- ・広報の仕方、人数の確保
- ・参加人数の確保
- ・実験の成功率が定まらないとき
- ・材料集め
- ・来ていないメンバーへの引き継ぎ
- ・題材決め
- ・子どもたちが興味をもち且つ安全に行えるテーマの設定
- ・実験道具（材料）の数
- ・予備実験がうまくいかず、難航する
- ・気持ちが乗らないことがあった
- ・なし

#### 当日の運営を行う際に苦勞した点

- ・当日の運営の人数が少ないと一人当たりのやるが増え大変だった
- ・事前申込制を導入するも、当日参加の児童がいるためその子たち用の準備物の確保に苦勞した。
- ・分かりやすい言葉で子どもたちに科学反応の説明をすること
- ・短い時間かつ安全に行う実験内容の制限と提供
- ・内容によって人気のある回、不人気の回があって人数の差があった
- ・人数集め
- ・申込制にするまでは人数が全く分からなかったので足りない材料をとりに行ったり買いに行ったりしたこと
- ・当日の進め方（後から来た子への対応）
- ・飛び入り参加の子が多いと準備物に困る

#### 印象に残っている出来事

- ・白衣等をまといプチ科学者になったときの子どもたちの嬉しそうな姿や、初めて電子はかりに触れる真剣な顔、スライムに触れているときの楽しそうな顔等全てが印象に残っています。
- ・楽しかった！またきたい！次いつ？などという言葉をごどもから言ってくれるのはやってよかったなと思います。
- ・前行った時すぐ楽しかったし次も行きたい！という声や、実験中に成功した時の笑顔が見れて嬉しかった。
- ・カイロを作った時に、化学反応について少し説明をすると、五年生が身近なカイロと化学を結びつけて、理解していたこと。
- ・子どもたちがとても夢中になって実験を楽しんでくれたこと
- ・子どもが自分たちで塩水もう一回入れたらカイロあったかくなる！と発見してたこと！すごいおもしろそうやった！
- ・子どもたちが楽しそうに進んで取り組んでいたこと。
- ・子どもが白衣を着てとても喜んでた
- ・保護者の方も一緒になって楽しんでくれたこと
- ・「次いつあるの？」と楽しそうに帰っていく子どもたちの姿
- ・子どもが嬉しそうに実験をする姿
- ・実験をした時の子どもたちの驚きの声
- ・子どもたちの楽しそうな顔
- ・あったか～い
- ・チラシを配布しに行った際に「わくわくの人らやん！次いつやんの？わかった、絶対行くわ！」と回を重ねるごとに子どもたちへの認知度や期待値が上がっていったこと。
- ・子どもたちが「なんで」と目を輝かせながら、わくわくしながら夢中に実験していたこと。

