

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 29 日現在

機関番号：42627

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2013～2014

課題番号：25885118

研究課題名(和文) 幼児と保護者を対象にした理科あそびの研究開発と実践

研究課題名(英文) Research and Development of Science Programs for Infants and Parents.

## 研究代表者

山田 修平 (Yamada, Shuhei)

淑徳大学短期大学部・その他部局等・講師

研究者番号：20550601

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、幼児期の科学実験遊びが目指しているものは科学的知識の理解ではなく、科学を使った遊びにある。という考えから開発、実施、検証を試みた。科学に苦手意識を持つ保育者が実践可能な汎用性の高いプログラム。安全な材料と道具。簡単な準備、説明、手順。以上をキーワードに12遊びの実践、検証を行った。結果、10の遊びに、幼児が充分楽しむ様子、科学への興味の芽吹きが確認できた。幼児は、遊びの中で新しい世界に触れ、公式的な科学的理解ではないが、非公式な自発的な理論を獲得し得た、という結論が本研究の成果である。保育者への普及の点では、実践可能なプログラムが開発でき、保育現場での実践へとつなげることができた。

研究成果の概要(英文)：This paper is a report of research and development of new science learning contents for infants and their parents. The contents are developed not to build scientific knowledge but to enhance learner's interests toward science world. And also the contents are designed for teachers who are not familiar with science. They are quick to prepare, easy to practice and using safe materials. As a result of practicing and reviewing the 13 science contents, the germ of scientific interests and attitudes were observed in infants at 10 of the contents. Infants met with unknown-phenomenon and they found out logics in it, not as a passively given knowledge but as facts they actively found. The 10 contents are programmed as the new science program for infants and parents and proved as an effective and practicable program.

研究分野：幼児教育

キーワード：幼児教育 科学実験遊び 保育者研修

## 幼児と保護者を対象にした理科あそびの研究開発と実践

### 1. 研究開始当初の背景

子どもたちの理科離れが問題とされる中、平成 22 年内閣府調査では成人の 63%は科学技術に対して興味があるという調査結果となった。未成年の調査では、小学生の好きな教科の上位には理科が毎年挙がる。理科離れとは、学力低下の危惧を指す一方、はたして興味関心の低下と同義だろうか。研究代表者は自身が関わる子育て支援活動において、参加する保護者は、科学実験のような科学に触れる機会を求めていることを、アンケートによりニーズを明らかにした。そこで、幼児を対象とする科学実験遊びの調査を行う。結果、幼児を対象とした科学実験の機会は児童向けの科学実験の場に比較して少ない。ニーズに対し、幼児の参加できる科学実験遊びの場が身近にないのが現状であった。その背景には、科学実験は知識を伝えたいという実施側の想いがヒアリングによって見えた。幅広い年齢の子どもたちに実施したいが、幼児には説明の難易度が高く、幼児を対象とした科学実験の実施は困難である、というのが実施側の想いである。そこで研究代表者が幼児向け科学実験のニーズを引き受け、幼児向けの科学実験遊びを開発、実践する今回の研究テーマに至る。

### 2. 研究の目的

科学は大人も子どもも引きつける魅力がある。学び（知識獲得の機会）の世界で科学と接するのではなく、遊びの世界に科学を取り入れて科学を遊ぶことを目的としている。そのために自然や科学に関する【学びの内容】を遊びの中に取り入れ、【遊びとして楽しむ】というプログラム開発と実践を行う。保護者には、利便化する家庭環境の中、理科要素を身近に感じることができない環境が進むことを理解してもらい、家庭内理科教育の意識を喚起させる。加えて、子どもと同じ目線で理科遊びに触れることで理科の魅力の再認識してもらうことが目的。以上の流れを保育者向けにプログラム化する。科学に苦手意識を持つ保育者にも実践可能なように、【口に入れても危険のない材料・低価格な材料・簡単に手に入れることのできる材料で実験できるプログラム】ということと【説明や手順が簡単】という視点からプログラム開発を行う。プログラムを実践し、実践とともに保育者への普及を行う。

### 3. 研究の方法

幼児と保護者を対象とした科学実験遊びを実施し、参加した幼児、保護者、保育者を研究の対象とした。実践は 7 回。科学実験遊

びをブース形式で複数用意し、子どもたちが自由に遊びを始め、自己のペースで楽しめる環境を設定した。その際、各ブースに保育者の方にサポートをして頂き、子どもの遊びをナビゲートして頂いた。なお、保育者の研修も兼ねた。科学実験遊び終了後、協力頂いた保育者からのアンケートの記入と振り返り会にて意見を頂いた。保育者に行った調査内容の観点は 2 点、「子どもたちにとって科学実験遊びは遊びとして楽しめるかどうか」、「保育者として実施しやすいかどうか」について調査した。

### 研究の仕方

実施した 7 回の科学実験遊びの実践内容から考察する。幼児から小学校低学年を対象にし、保護者同伴での参加や保育園のクラス単位で参加頂いた科学実験遊びの場。行政主催、岩手県復興の担い手育成事業、科学研究費助成事業の助成を受けて実施。うち 2 回は保育者研修を含み、受講者はスタッフとして科学実験あそびに協力頂いた。実施後、実施スタッフとして実験遊びのナビゲーター協力頂いた保育者 36 名からアンケート調査、振り返り会にてヒアリング調査を行った。ビデオ記録、保育者を対象にしたアンケート、ヒアリング、保護者からの意見から考察を行う。

保育者研修の受講者が自身の保育現場で科学実験遊びを実践する機会を視察。保育者の実践後、ヒアリングを通じてプログラム運営の実際を調査した。



### 実践の概要

科学実験遊びのねらいは、物質や現象に出会い、科学の不思議を体験し、主体的に遊びを楽しむことで科学への興味を芽吹かせることである。遊びとして実験を行うので、実験から脱線（遊びとしては発展）しても、無理な軌道修正はせずに受け入れ、共感を示す対応を目指し、急がすなどの時間的なプレッシャーを与えず、満足するまでじっくりと実験遊びを楽しめる環境づくりを行った。活動にどのような遊び体験、素材への気づき、活動の広がりがあるのかを検証し、子どもたちの興味、集中、遊びの展開や工夫について考

察する。こうしたものが個々の子どもたちの中に見られれば、この活動が有意義な活動であったと言っているのではないかと考える。

#### 4. 研究成果

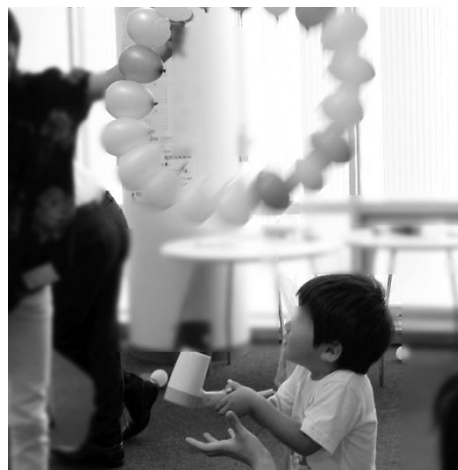
##### 幼児向け科学実験の実施意味

先述したように、理科実験に携わる方々は、幼児に理科実験は難しいという印象を少なからず持たれている。実験を通じて科学的知識を獲得することが目的であれば、幼児の科学実験の目的達成は難しい。今回対象とする子どもは2歳から7歳の子どもであり、論理的に現象を捉え知識として理解するのは難しく、論理操作はまだ遠い。理科実験に携わる方々の懸念の通りである。しかし、幼児向けの科学実験の実施の意味は、参加する子どもたちが科学的知識を獲得することではない。実施の意味は、遊びの中に、物質との出会い、科学的現象との出会いを取り入れ、新しい世界・未知の領域に触れることで遊び体験を豊かにすることである。遊び体験を豊かにすることは、子どもたちの未知の世界への好奇心を喚起させ、ついでに科学的思考、論理的思考を獲得する際の豊かな素地になると考える。平山は、子どもが日常生活を通していかなる知識を獲得しているかについて以下のように述べている。理解活動にあつては、学び手の構成の土台をなす「理解における自己関与性」とでも言える側面が重視されるべきであろう。子どもの認識活動は個々の情報を「ありのまま」に受け取り、ストレートに集積するといったプロセスをたどるのではなく、すでに彼らは世界のいくつかの領域について自生的な理論、あるいは非公式の(informal)科学とよいいものを普遍的に構成している<sup>1)</sup>。と言っている。筆者はこの考え方を採用したい。幼児期の科学遊びは学び手の構成の土台をなすエピソードを生み出す体験であり、非公式の科学体験である。科学的論理として、公式化された科学を身の回りの事象に照らし合わせ検証を行うことは幼児には難しいが、実験環境に接近した出来事において、幼児は仮説検証を行う事例が見られた。これは、幼児が自生的な理論を構成していると考えられ、公式の科学を獲得するためのエピソードを蓄えている体験である。具体例は後述するリトマス試験液実験の考察(フライとレモン)として紹介する。非公式な科学体験=「遊び」そのものを豊かにすることは、科学への関与性を強め、学習期に公式の科学を効果的に学ぶことにつながると言えよう。

また、図画工作における造形遊びの見地からも類似する体験の捉え方がある。橋本は、次のように述べている。造形遊びは、幼児の自由な遊びを重視することである。造形性を求める前に総合的な遊びとして素材に出会い、素材を使っての遊びの展開を保障する必要がある。幼児の営む活動を造形という窓か

ら見る前に、素材の何に興味を持ち、それどのように取り組み、何を吸収していつているのかを見いだすことが大事になってくる。造形遊びは幼児が生活の中で能動的に表現活動をし、環境に働きかけ、その結果さまざまなものを獲得していく人間の生き方につながる能力を育てるねらいを持っている<sup>2)</sup>。科学実験遊びも同様に、素材に出会い、素材を使っての実験という遊びの展開を尊重し、能動的に試してみたい内容を保証することで「遊び」となる。造形という手法を使って、子ども自身の自然発生的な活動や体験を重視するように、科学実験遊びも大人の思惑を押し付けない姿勢が求められる。(そのために多様な安全な選択肢、素材の検討、危機管理が求められる。)造形あそびのねらいを物質体験と位置づけたように、科学実験遊びを、物質・現象の体験遊びとして位置づけ、遊びの一つとして実施する、とすると幼児期の科学実験遊びに意味を見出せよう。

指導者のやりがいという観点から、子どもとの活動が指導者の専門領域であればあるほど専門の観点で計画と達成評価を行いたいものであるが、幼児期の科学体験について、幼児期の遊びは未分化であるからこそ豊かと捉えてみてはどうか。遊び経験は、新たな領域に触れることの価値、有意義さを感じることのできる素地を育む。その素地は、今後の出会う様々な現象や学びの機会を抵抗ではなく好奇心として迎え、子どもたちの学びを支え、あるいは内発的動機となって専門領域に積極的に触れようとする契機を生み出す、とすると、「科学を遊ぶ」ことに意味があると言えよう。



##### 活動の実際

以下の場所で実践を行った。

平成 26 年 2 月:東京都国立市民館 対象: 親子講座参加者 15 組
平成 26 年 3 月:岩手県盛岡市アイーナ 対象: 子育てひろば 30 組
平成 26 年 7 月:岩手県盛岡市アイーナ 対象: 子育てひろば 35 組
平成 26 年 8 月:岩手県宮古市 対象: 園児 35 名
平成 26 年 11 月:岩手県洋野市種市

対象：親子 30組
平成26年10月:東京都板橋区淑徳大学(東京キャンパス)
対象：板橋公立保育園5園5歳児 150名
平成27年2月:群馬県高崎市堤ヶ岡公民館
対象：子育てサークル親子 22組

科学実験遊び終了後、協力頂いた保育者からのアンケートは以下の通りである。

	ダイラタンシー	風船ドライヤー	糸電話シリーズ	ドライアイス	科学射的シリーズ	Ph色水イソジン	グラスハーブ	炭電池
おもしろい	4.9	4.7	4.3	4.8	4.8	4.5	4.2	4.0
準備がしやすい	4.7	4.1	3.9	3.5	4.3	3.2	3.8	2.0
説明が簡単	4.3	4.2	4.0	4.0	4.4	3.3	3.9	2.6
費用が安い	4.4	4.2	4.0	3.8	4.4	3.1	3.8	2.2
飽きにくい	4.1	3.8	3.7	4.1	4.3	3.8	3.3	2.5
安全である	4.7	4.2	4.2	3.3	3.9	3.9	3.3	3.2
現場でやってみたい	4.6	4.7	4.0	4.2	4.6	3.6	3.4	2.5
average	4.5	4.2	4.0	4.0	4.4	3.7	3.7	2.7
n=	36名	34名	34名	37名	36名	36名	36名	19名

そう思う=5  
 まあまあそう思う=4  
 ふつう=3  
 あまりそう思わない=2  
 そう思わない=1

幼児向けの科学実験遊びのねらいである、遊びの中で物質体験や現象を楽しむ、という点で糸電話(バネ)遊び、炭電池遊びは、ねらいが未達成とは言えないまでも、質としては乏しい結果であった。保育者のアンケートで最も印象の良いダイラタンシーでは、遊ぶ子どもたちが原体験を携えているからこそ楽しめたと言える。液体はサラサラして抵抗がない、固体は掴める、両者は異なるものだ。という原体験である。「水と氷の見た目の違い、触感の違いを経験値として持ち、液体から固体への変化は、自ら瞬時にコントロールできるものではないという自生的な理論として持ち合わせている。非公式の科学を普遍的に構成している」<sup>2)</sup>からこそ、力の入れ具合で液体と固体を行き来するダイラタンシーという遊びに幼児は驚く。自生的な理論を覆す体験は、確認の意味も含めた繰り返し遊びとなり、工夫を誘い、様々な発見をもたらせ、継続した遊びへとつながる。そして、この一連の体験から自生的な理論が再構成されていくと考えられる。

**参加者の原体験を考慮した遊び内容の採用**  
 幼児向け科学実験遊びでは、実施するプ

グラムを設定する際、対象とする子どもがどのような原体験を携えているかについて想定する必要がある。その上で、原体験の有無をプログラムの選定条件にするか否かは実施する者の考えに委ねられるべきであるが、筆者は、「参加者が原体験を携えている遊び内容を採用すべき」と考える。子どもの驚く姿や遊びを工夫、発展させる姿は、子どもたちの新しい世界を広げている瞬間であり、そのような子どもの姿は実施者のやりがいと言える。やりがいを伴わない活動は準備やマネジメントのストレスが大きく印象に残り、継続性を損なう可能性がある。幼児向け科学実験遊びの普及を目指す場合、参加者が遊びのポイントとなる原体験を携えている遊びの選択は有効と言える。

### 保育者が科学実験遊びをナビゲートする利点

調査段階で小学生対象に理科クラブを実施されている方々にヒアリング調査(13名)を行った。結果、幼児向けの説明の仕方「どう伝えていいのか分からない」、会のまとめ方が分からず不安である、という対応に関する懸念が11名から挙がり、幼児向けの科学実験遊びの不安要素が顕在化された。今回の実践では、保育所、子育てひろばで勤務される方々の研修を兼ねて、保育者の方々に遊びをナビゲートして頂いた。結果、保育者がナビゲートすることで子どもたちの遊びが豊かに発展する場面、子どもたちの想いやアイデアに寄り添い、感情の言語化を援助して頂く場面が多々見られた。保育者の子どもの内面を言語化する関わりにより、子どもたちは、こうしてみようという工夫が促され、工夫が承認され、何に驚き、何が楽しかったのか体験が言語化された。また、保育者は、子どもたちが遊びを終える際、何が楽しかったか、子どもの声に耳を傾け、想いを言葉に紡ぐ援助を行っていた。「保育者が遊びに関わることで遊びが発展し、子どもが自らの体験を意味付ける」<sup>3)</sup>プロセスを促したと言える。科学実験遊びの世界で科学に縛られることなく、遊びを広げていく視点、子どもの想いやアイデアを寄り添い、援助という点で、保育者が科学実験遊びに関わるメリットは大きい。見られた一連の関わりは、保育に従事される方々の専門能力であり、理科クラブを実施されている方々が抱く懸念を払拭し、理想的な関わりを実現されていたと言える。

### 遊びを主体的に楽しむための空間、時間を確保する

実践では、各遊びに時間設定を設けず、自由に遊ぶことができるよう設定を行った。ストローを10本つなげた男児、ドライアイスの二酸化炭素を風船に集めた女児などは30分以上遊びに没頭していた。Ph色水では、重曹を入れて泡立つことを発見した子どもは、泡立つという保護者からすると脱線に思

える行為を何度も楽しみ、ドライアイスの煙にどうしたら色がつけられるか試すが失敗に終わった子どももいた。知識を獲得するための実験の場であれば、回り道や無駄と言える行為も、遊びの枠組みでは、豊かな工夫として受け入れることが可能である。安全であれば禁止せず、大人も子どもの発想を楽しみ、遊びに寄り添う姿は、遊びの枠組みであったからこそ可能であった。

幼稚園教育要領解説では、「幼児の豊かな感性は環境と主体的に十分関わり、心を揺さぶられ、感じ、感動を友人や教師と共有し、感じたことを様々に表現することによって一層磨かれていく」<sup>3)</sup>、とされている。教科教育の場では、限られた時間の中で、子どもたちが納得するまで実験を楽しむ時間や数量を設定するのは物理的に困難な場合が多い。子ども達が感動を共有する仲間や保育者とともに納得するまで科学を体験できる場としても幼児向け科学実験遊びの実施意義が見出せよう。

### 汎用性の高いプログラム開発と運用

研究申請段階では、プログラムにテーマを設け数種類のプログラム開発を目指した。例えば「テーマ：水、電気、空気、各 45 分プログラム」といったプログラムである。研究を進めるにあたり、保育者の実践可能な内容（汎用性）を重視すること、実験材料を身近な場所で入手できるものとする、口に入れても安全な材料、低コスト、以上をプログラム採用の条件とした。結果、採用された実験遊びの数は 10 種類程度となり、テーマとしてプログラム化できたのは、「水」「空気」のシリーズである。「電気」に関しては、実験材料が高価、入手方法の難易度の高さからプログラム化を断念した。また、現場では保育の計画（日案）がある。日々の保育スケジュールに合う、時間毎にプログラムを開発した。45 分、60 分プログラムといったものである。現場の保育士には、実践時間が分かりやすい時間毎プログラムが支持された。

### 結論

科学実験遊びの中で、子どもたちは、物質や現象に出会い、科学の不思議を体験し、主体的に遊びを楽しむことで、新しい世界である科学への興味を芽吹かせることが出来た。芽吹き的一瞬间は実践の中で捉えることが出来た。ドライアイスから生まれる白い煙は一体なんだろう、集めてみたいと動機づいた瞬間。ダイラタンシーを容器ごとひっくり返したらどうなるんだろうと考えた瞬間。子どもたちの中で体験が自生的な理論として構築され、試したいと主体的に働きかけた瞬間、これが実施側が捉えることのできた明確な芽吹き的一瞬间であった。子ども自身、仮説を立て検証するプロセスはなくとも、自生的な理論から生まれたアイデアを試したい心の動きは、価値ある体験と言える。

本研究では、遊びの検証と考察を行い、結果、遊ぶことから新たな世界への興味が芽吹いた事例が見られた。概ね実践した遊びでは子どもたちが主体的に遊びに関わり、遊びの中で驚きや発見、工夫を通して、新たな自生的な理論を獲得したと言える。また、ねらいが十分に達成されなかった遊びは、幼児に向けた科学実験遊びを設定する際のポイントを顕在化させるきっかけとなった。

以上の結果から、保育の現場で汎用性の高い科学実験あそびのパッケージを作成した。プログラムは岩手、東京の研修にて保育者へ伝える機会を設け、受講者の現場で実践を頂いた。研修を受講した保育者の活動を視察し、その後のヒアリングでは特に、身近な素材で安心安全にできる点、準備が複雑でない、実験手順が簡単、子どもも参加できる点が現場で実践に至るポイントになったことが明らかになった。このことから設定したねらいは達成できたと考える。助成終了後も研修を通じて保育者へ科学実験遊びを伝えていきたいと考えている。



### 引用・参考文献

- 1) 平山満義 編、『質的研究法による授業研究』北大路書房、1997、p213-p214
- 2) 真鍋一男、宮脇理、監修『造形教育事典』建帛社、1991、p221-p222、橋本光明
- 3) 川邊貴子・赤石元子監修 東京学芸大学附属幼稚園小金井園舎編集『今日から明日へつながる保育』萌文書林、2009

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

幼児期の科学実験遊び 幼児と保護者に向けた科学実験の在り方

平成26年 2 月

淑徳短期大学研究紀要第53号

山田修平

幼児向け科学実験あそびの実践と考察

平成27年2月  
淑徳短期大学研究紀要第54号  
山田修平

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕  
なし

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者  
山田修平 (Yamada, Shuhei)  
(淑徳大学短期大学部こども学科・講師)  
研究者番号: 20550601

(2) 研究分担者  
なし

(3) 連携研究者  
なし

(4) 研究協力者  
亀沢知夏 (Kamezawa, Chika)