

保育園における理科実験の実施について — 一年長児に対する実験教室 —

Practicing Science Experiments at Nursery School “Experimental Workshop for Older Children”

杉江 瞬*・長南 幸安**

Shun SUGIE*・Yukiyasu CHOUNAN**

要 旨

中央教育審議会により、幼児に対する知的・感情的な面、人間関係の面での経験を重ねることが求められるようになった。幼児は保育施設での体験を通して、生涯にわたる学習意欲や学習態度の基礎となる好奇心や探求心を培い、小学校以降における教科の内容等に関する理解力の基礎を養う。そのため、幼児期における多様な活動が重要となる。そこで本研究では、保育園で理科実験教室を行い、早い時期から身の回りの科学について考える機会をつくり、「学びの芽生え」を満たすとともに、興味・関心を促す目的で活動を計画した。実践の結果、積極的に楽しんで取り組む姿勢だけでなく、その変化について自分なりに考え、身の回りの現象に当てはめたりする様子が見られた。また、友達や保育士とコミュニケーションを取り、友達と協力しながら実験を行っていた。実践を通して、科学に対する興味・関心を促し、思考力、豊かな感性・表現といった部分の育成に貢献できた。

キーワード：幼児教育、年長児、実験教室、保育園、幼児期の終わりまでに育ってほしい10の姿

はじめに

平成17年度の中央教育審議会の答申により、子どもを取り巻く環境の変化を踏まえた今後の幼児教育の方向性が決定された。そこで、生涯にわたる人格形成の基礎となる幼児期の重要性が見直され、これまで以上に知的・感情的な面、人間関係の面での経験を重ねることが求められるようになった¹⁾。保育園における保育内容には、子どもの総合的な心身の発達のため、方向性を定めた5つの目標領域が存在しており、保育内容における「ねらい」や「内容」は、この領域を踏まえて決定している。表1のような、5領域を意識して保育を計画・実行することで、総合的な心身の発達へと繋がっていく²⁾。しかし保育目標に関する方向性は決まっているが、その捉え方は各保育園に依るものであり、全領域を平等に満たすことができていないと感じる。特に「ウ. 環境」は、身の回り環境や自然に親しむことだけでなく、その現象について体験したり、

思考したりと科学的な視点を含む場合もあるため、取り扱いが難しい。

また、平成30年には、幼小の連結をスムーズに行うため、卒業までに身につけてほしい資質・能力を明記した「幼児期の終わりまでに育ってほしい10の姿」を目標に定めた。この10の姿は、保育の5領域の内容を踏まえた上で、子どもが身につける人間力・学びの基礎となり、小学校入学後も、継続的に育まれていくことが望まれている。表2のように細かな内容が記されており、保育園等では、これを達成するための保育の展開を心掛ける。しかし、保育園では言葉や数字を用いた知育が中心であり、活動内容に偏りがある^{3, 4)}。特に、「③協同性」や「⑥思考力の芽生え」、「⑩豊かな感性と表現」は、遊びを中心とする保育内容だけでは満足する成果を出せていない状態にあり、小学校からアクティブラーニングなど探究的な活動を求める現代に対応できていない。このような現状から、これまでのような遊びを中心とした総合的な保育だけでなく、学び

* 弘前大学大学院地域社会研究科
Graduate School Regional Studies, Hirosaki University

** 弘前大学教育学部
Faculty of Education, Hirosaki University

を通じた資質・能力の育成も必要となり、幼稚園や保育園等で行われる幼児教育は、従来のものよりも大きな役割を持つようになった。

表1 保育における5領域
幼保一体化の検討経緯 中央教育審議会 初等中等教育文科会 pp.5~15

領域	内容
ア.健康	●健康な心と体を育て、自ら健康で安全な生活を作り出す力を養う。
イ.人間関係	●他の人と親しみ、支え合って生活するために、自立心を育て、人と関わる力を養う。
ウ.環境	●周囲の様々な環境に好奇心や探究心を持って関わり、それらを生活に取り入れていこうとする力を養う。
エ.言葉	●経験したことや考えたことなどを自分なりの言葉で表現し、相手の話す言葉を聞こうとする意欲と態度を育て、言葉に対する感覚や言葉で表現する力を養う。
オ.表現	●感じたことや考えたことを自分なりに表現することを通して、豊かな感性や表現する力を養い、創造性を豊かにする。

表2 幼児期の終わりまでに育てほしい10の姿
保育所保育指針 社会福祉法人日本保育協会 pp.8~13

領域	内容
①健康な心と体	●園生活の中で充実感や満足感を持ち、自分のやりたいことに向かって心と体を十分に働かせながら取り組み、見通しを持って自ら健康で安全な生活を作り出していけるようになる。
②自立心	●身近な環境に主体的に関わり様々な活動や遊びを生み出す中で、思い巡らし、自分したいことを自覚して行い、やり遂げることで達成感を味わいながら、自信を持って行動できるようになる。
③協同性	●友達との関わりを通して、思いや考えなどを共有し、実現に向けて工夫したり、協力したりする充実感を味わいながらやり遂げる。
④道徳性・規範意識の芽生え	●善悪が分かり、相手の立場に立って行動するようになり、自分の気持ちを調整する。友達と折り合いを付けながら、決まりを守る必要性が分かり、決まりを作ったり守ったりするようになる。
⑤社会生活との関わり	●家族を大切する気持ちを持ち、様々な人と関わりながら、役に立つ喜びを感じ、地域に一層の親しみを持つようになる。遊びや生活に必要な情報を取り入れ、伝え合ったり、活用したり、情報に基づき判断し、取捨選択して役立てながら活動する。公共の施設を大切に利用して、社会との繋がりの意識等が芽生えるようになる。
⑥思考力の芽生え	●身近な事象に積極的に関わり、物の性質や仕組み等を感じ取ったり気付いたりする中で、思い巡らし予想したり、工夫したりなど多様な関わりを楽しむようになる。様々な考えに触れる中で、自ら判断しようと考え直し、新しい考えを生み出す喜びを味わいながら、自分の考えをよりよいものにするようになる。
⑦自然との関わり・生命尊重	●自然に触れて感動する体験を通して、自然の変化を感じ取り、身近な事象への関心を高め、好奇心や探究心を持って、自然への愛情や畏敬の念を持つようになる。身近な動植物を命あるものとして心を動かし、親しみを持ち、大切にすることを覚えるようになる。
⑧数量・図形、文字等への関心・感覚	●遊びや生活の中で、数量などに親しむ体験を重ねたり、標識や文字の役割に気付いたりして、必要感からこれらを活用することを通して、数量・図形、文字等への関心・感覚が一層高まるようになる。
⑨言葉による伝え合い	●言葉を通して他者と心を通わせ、絵本や物語に親しみながら、豊かな言葉や表現を身に付けるとともに、思い巡らしたことを言葉で表現することを通して、言葉による表現を楽しむようになる。
⑩豊かな感性と表現	●感性を基に、生活の中で心動かす出来事に触れ、感じたことや思い巡らしたことを自分で表現したり、友達同士で表現する過程を楽しんだりして、表現する喜びを味わい、意欲が高まるようになる。

幼児教育とは、幼児が生活する全ての場において行われる教育の総称であり、保育園だけでなく、家庭や地域における教育を含んだ広がりをもった概念とされている¹⁾。幼児は多様な活動を体験することにより、生涯にわたる学習意欲や学習態度の基礎となる好奇心や探求心を培い、また、小学校以降における教科の内容等について実感を伴って深く理解できることにつながる「学びの芽生え」を育んでいる。さらに、図1で示すように、児童期における「自発的な学び」には、幼児が過ごしてきた環境が大きく反映されることが確認されている。そのため、非認知能力に刺激を与え、知識を得ようとする意欲の向上を図るため、体験型の活動を幼児教育に取り入れようと考えた⁵⁾。

また、図2のスキヤモンの発達・発育曲線によると、知能の発達に関わる神経型は、6歳ごろまでに急激に発達すると考えられているため⁶⁾、早期的な教育の導入は、知能の育成に有効的に働く。言語や思考に関する能力を育てるには、幼児の好奇心を刺激することが大切である。事象への学びや実践から、楽しいという快楽を得て、尚々の知識への獲得に対するポジティブな姿勢を形づくることで、幼児の可能性の拡張を促す。

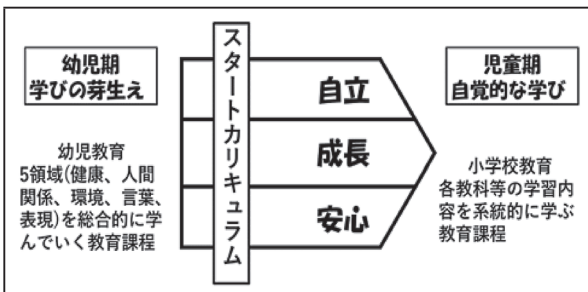


図1 幼児期から児童期への接続
スタートカリキュラムスタートブック
文部科学省 国立教育政策研究所 教育課程研究センター

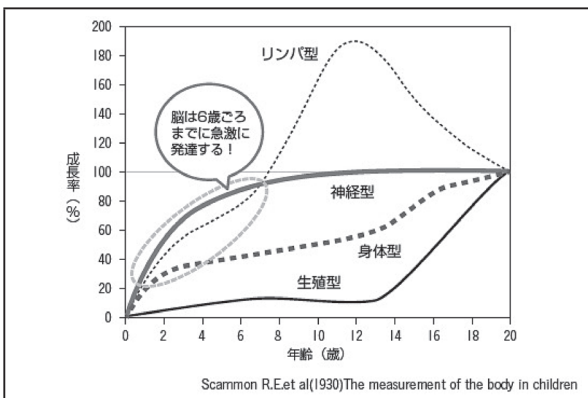


図2 スキヤモンの発達・曲線
子どもの脳の9割は6歳までに完成するって知っていますか
日本実業出版社

本研究では、保育園で理科実験教室を行い、早い時期から身の回りの科学について考える機会をつくり、「学びの芽生え」を満たすとともに、興味・関心を促す目的で活動を計画した

方法

1. 対象

秋田県鹿角市のわんぱくはうす(保育園)の年長児を対象に理科実験を行った。本内容は、2020年度に行った実験教室ものである。

2. 分析方法

実験の効果の検証として、アンケート等での確認は難しいため、「幼児の反応」「実験への積極的な態度」「次回の実験に対する関心の高さ」等から、興味・関心を促せているかを確認した。

3. 実践内容の基準

実験の前提として、以下の4つを重点に置いた。

- ①触ったり、誤飲したりしても大丈夫なように、安全に配慮したもの
- ②幼児の興味・関心の度合いを確かめられるように、幼児が主体的に行えるもの
- ③薬品や溶液を自分の手で測ったり混ぜたりできるようにするため、幼児でも実験に参加できる手順
- ④五感を通して気づくことができるように、変化がわかりやすいもの。

実験内容と実験手順

各回の実験教室の実施日や実験内容等を表3と表4に示す。実験はグループに分かれて行い、1グループを幼児4人と大人1人にした。

表3 実験日と実験内容

	実施日 (2020年度)	実験内容
第1回	6月19日	ムラサキキャベツを用いた酸・塩基の実験
第2回	9月12日	液体窒素の実験
第3回	10月14日	つかめる水・人工イクラ
第4回	3月12日	スライムとスーパーボール作り

表4 実験内容と実験手順

実験内容	実験手順
<p>ムラサキキャベツを用いた酸・塩基の実験</p> <p>・ムラサキキャベツのアントシアニンを用いた液性反応。酸性にムラサキキャベツの煮汁を混ぜると赤色、塩基性に混ぜると青色になる。味覚と酸性・塩基性を関連付けて楽しめるようにした。</p>	<p>①ムラサキキャベツを煮て、煮汁抽出する。</p> <p>②砂糖、塩、レモン汁、野菜の汁で別々の水溶液を作る。</p> <p>③溶液を観察し、違いをみる。</p> <p>③においを嗅いで、比べる。</p> <p>④綿棒に溶液を付けて舌で舐めて、どんな味が比べる。</p> <p>⑤各溶液にムラサキキャベツの煮汁を混ぜた時、どんな変化が起こるか予想してみる。</p> <p>⑥溶液にムラサキキャベツの煮汁を入れ、変化を見る。</p> <p>⑦味と色の変化について、説明する。</p>
<p>液体窒素の実験</p> <p>・液体窒素を用いて、バラやプラスチックの氷結、空気の凝縮を行う。また、食べられる化学として、アイスクリーム作りを行った。</p>	<p>〈液体窒素で遊ぼう〉</p> <p>①液体窒素を説明する。</p> <p>②バナナを液体窒素に入れて凍結させる。</p> <p>③液体窒素に風船を入れ、空気の凝縮を見せる。</p> <p>④液体窒素にバラを入れて、植物内の水分の氷結をさせ、握り潰させてみる。</p> <p>⑤液体窒素にゴムボールを入れ、分子どうしを結合させ、ガラス状にさせて、叩いてみる。</p> <p>〈液体窒素を用いたアイスクリーム作り〉</p> <p>①牛乳、生クリーム、砂糖、香料を混ぜた溶液に、液体窒素を加えて急速冷凍し、アイスクリームを作る。</p> <p>②実際に食べてみて、味や舌触りを確かめた。</p>
<p>つかめる水・人工イクラの実験</p> <p>・アルギン酸ナトリウム水溶液と乳酸カルシウム水溶液の反応を用いて、人工イクラやつかめる溶液の塊を作った。</p>	<p>①アルギン酸ナトリウムと乳酸カルシウムの説明。</p> <p>②アルギン酸ナトリウムと乳酸カルシウムを、別々の温水の入ったペットボトルに入れて、10～15分振る。</p> <p>③水と溶液を比べてみる。</p> <p>④アルギン酸ナトリウム水溶液に食紅で色をつける。</p> <p>⑤スポイトで、アルギン酸ナトリウム水溶液を抽出し、乳酸カルシウム水溶液に入れて、人工イクラをつくる。</p> <p>⑥蓮華にアルギン酸ナトリウム水溶液を入れて、乳酸カルシウム水溶液に静かに加え、大きな溶液の塊を作る。</p>
<p>スライムとスーパーボール作り</p> <p>・ポリビニルアルコール（洗濯のり）と飽和ホウ砂水を混ぜた溶液に、水や食塩水を入れて変化の違いを確かめた。</p>	<p>〈スライム〉</p> <p>①水に洗濯のりを入れて、かき混ぜる。</p> <p>②混ぜた溶液に食紅で色をつける。</p> <p>③混ぜた溶液に飽和ホウ砂水を入れて、かき混ぜる。</p> <p>④手に取って遊んでみる。</p>
	<p>〈スーパーボール〉</p> <p>①飽和食塩水に洗濯のりを入れて、かき混ぜる。</p> <p>②混ぜた溶液に食紅で色をつける。</p> <p>③混ぜた溶液に飽和ホウ砂水を入れて、かき混ぜる。</p> <p>④玉になるまで混ぜて、水分を取る。</p> <p>⑤キッチンペーパー等で水分を取りながら、形が整うように丸くする。</p> <p>⑥床に投げて跳ねるか確かめる。</p>

実験の様子



写真1 ムラサキキャベツを用いた酸・塩基の実験

ムラサキキャベツを用いた酸・塩基の実験では、甘味、塩味、酸味、苦味のある溶液にムラサキキャベツの煮汁を混ぜて、味覚と色の変化を関連付けた。酸味は酸性、苦味は塩基性から、酸性にムラサキキャベツの煮汁を加えると赤色、塩基性に加えると青色になる変化を確認した。

写真1は色が変化した溶液について観察している様子で、各溶液にムラサキキャベツの煮汁を入れているところである。煮汁を入れて、赤色や青色に変化した溶液ではどんな味がしたのか、変化しなかった溶液ではどんな味がしたのかなどを話し合っていた。また、他のグループと結果を共有したり、周りにいる大人に原因を聞いたりしていた。実験の後半では、「中性と酸性」「中性と塩基性」「酸性と塩基性」を混ぜたらどうなるのかといった疑問を発信し、演示実験のかたちで確認した。「酸性と塩基性」を混ぜた溶液では、色がなくなることや、反応中に気泡が出ることなどに不思議がっているようであった。



写真2 液体窒素の実験

液体窒素の実験では、「長南幸安教授（弘前大学教育学部）を招いての特別実験教室」という名目で行った。液体窒素は危険性が高く、この実験では保護者の同伴にし、安全性の確保に努めた。バラやゴムの氷結や、アイスクリーム作りなど「食べる化学」といった様々な要素を取り入れた内容となった。

写真2は、バラの氷結実験の様子である。液体窒素にバラを入れた後、手で握り潰して感触を確認した。この実験では、氷結前後のバラの様子を比較したり、どこが凍っているのか確認したりと見るだけでなく、実感を伴った内容にした。保護者の方も幼児の補助だけをするのではなく、自身も積極的に参加し、幼児と一緒に実験を楽しんでいる様子であった。



写真3 つかめる水・人工イクラの実験①



写真4 つかめる水・人工イクラの実験②

つかめる水・人工イクラの実験の実験では、アルギン酸ナトリウム水溶液と乳酸カルシウム水溶液の化学反応を確認した。アルギン酸ナトリウム水溶液を乳酸カルシウム水溶液に入れると、アルギン酸ナトリウム水溶液の表面が固まり膜になる。その膜を利用して、

イクラや大きな水溶液の塊を作ってみた。

写真3は、人工イクラを作っている様子ある。幼児が積極的にスポイトでアルギン酸ナトリウム水溶液を吸い上げ、乳酸カルシウム水溶液に落としている。実際に生成した人工イクラに驚いているようで、何度も作れるのか確かめていた。また、イクラを手で潰して中身を確認したり、潰れたものを乳酸カルシウム水溶液に戻して固まるか確認したりする様子もあった。

写真4は、つかめる水を作っている様子である。蓮華を用いて、大きな水溶液の塊を作っており、幼児どうしが協力しながら取り組んでいた。人工イクラに比べて生成に時間がかかり、膜も破れやすいため、容易には成功していないようであった。また、乳酸カルシウム水溶液への入れ方や、固まるまでの時間を調節したりして、丈夫な塊を作る工夫をしていた。



写真5 スライムとスーパーボール作り①



写真6 スライムとスーパーボール作り②

スライムとスーパーボール作りの実験では、ポリビニルアルコール（洗濯のり）と飽和ホウ砂水を混ぜた

溶液に、水や食塩水を入れて、各々の反応や生成物について確認した。水を入れるとスライムに、食塩水を入れるとスーパーボールになる変化から、反応物と生成物の関係を不思議に感じているようであった。また、その要因を解決しようと積極的に質問する姿があった。

写真5はスライム作りの様子である。この実験では幼児に容量を測らせ、幼児が主体的に行えるように計画した。友達や保育士と相談しながら着実に実験を進め、友達と協力したり、アドバイスをしたりする姿が見られた。化学反応が進む中で、粘性が増していくと思わず指で触ったり、手に取ったりと興味深く関わっている様子があった。

写真6はスーパーボール作りの様子である。この実験は、スライム作りとほとんど同じ生成工程であるが、加えた溶液の違いで異なる物質が生成するため、化学反応の不思議さに驚いているようであった。また、実験の最後では、握力で圧縮して生成物の水分を吸収する工程があり、力が強い幼児が、他の幼児を手伝っている姿も見られ、互いに協力しながら進めていた。

考察

理科実験を楽しんでいる様子や変化について考える様子から、幼児にとって、理科教育が遊びの面だけでなく、学びの面としても捉えていた。実験結果に対して、その変化の要因や疑問を考えたり、次の試行内容を考えたりと、科学的な思考があり、具体的操作期に見られるような論理的な考え方が見られた。特に、多くの幼児が実験教室の継続を希望しており、早い時期から身の回りの科学について考える機会の創出だけでなく、独立性をもつ「教育」としての側面に高い関心を促すことができたと考える。新しい事象や目の前で起こる変化が、幼児の興味・関心を促しただけでなく、これまで意識してこなかった身の回りの科学という現象に目を向ける機会となり、多くの可能性へと繋がったと思われる。疑問や試行は「思考力」、協力や順番の譲り合いは「協同性」、好奇心への刺激は「感性」の成長に影響を与えた。

まとめ

実験全体を通して、幼児が楽しそうに実験に取り組んでいる様子があった。実験の順番を相談したり、変

化の不思議さを確かめ合ったりと、友達や保育士とコミュニケーションを取りながら実験を行っていた。また、化学変化について自分なりに考え、身の回りの現象に当てはめたりする様子が見られた。何度も繰り返して変化を確かめ、変化が起こる部分に注目し、次の実験内容について催促する様子があった。各写真から分かるように、とても真剣な姿勢が見て取れ、1人1人が変化を見逃さないように注目し、自分だけでなく、友達の実験の様子を観察している。特に、ムラサキキャベツを用いた実験では「中性と酸性」「中性と塩基性」「酸性と塩基性」を混ぜたらどうなるのかといった疑問、つかめる水・人工イクラの実験では、溶液の塊を潰すとどうなるのかといった疑問、潰した溶液を乳酸カルシウム水溶液に入れると戻るのかといった可逆性に関する疑問等を積極的に発信していた。このような科学的な事象や思考に機会を通して、興味・関心を促すとともに、「保育の5領域」や「幼児期の終わりまでに育ってほしい10の姿」、「学びの芽生え」を満たすことができたと考える。

参考文献

- (1) 幼保一体化の検討経緯、中央教育審議会、初等中等教育文科会、pp.5-15、平成22年
- (2) 保育所保育指針、社会福祉法人日本保育協会、pp.8-13、平成20年
- (3) 汐見稔幸、中山昌樹、10の姿で保育の質を高める本、株式会社風鳴舎、平成30年
- (4) 幼児教育部会における審議の取りまとめ、幼児教育部会における審議の取りまとめ (mext.go.jp) (確認日 2022年1月4日)
- (5) スタートカリキュラム スタートブック、文部科学省 国立教育政策研究所 教育課程研究センター https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/startcurriculum_mini.pdf (確認日 2022年1月4日)
- (6) 子どもの脳の9割は6歳までに完成するって知っていますか、日本実業出版社 <https://www.njg.co.jp/post-19644/> (確認日 2022年1月4日)

(2022.1.20 受理)