

幼年期の 豊かな 科学的探究を 育むために



2011.3

深田昭三（愛媛大学 教育学部）

隅田 学（愛媛大学 教育学部）

北野幸子（神戸大学 人間発達環境学研究科）

溝邊和成（兵庫教育大学 学校教育研究科）

この冊子は、科学研究費補助金 基盤研究 (C)「幼年期の豊かな科学的探究をはぐくむ教材と実践モデルの開発研究」（平成 20 年度～平成 22 年度，課題番号 20500782）の助成を受けて作成されました。

幼年期の科学活動のための7つの原則

深田昭三（愛媛大学 教育学部）

幼年期の子どもたちは好奇心が旺盛で、遊びの中でさまざまな探究し、考え、自分なりに世界を理解しようとしています。世界では、幼児の科学的探究を育む実践が進められていますが、我が国では、幼年期は概念的思考が難しいとの見解が、今なお広く浸透しているように思われます。ここでは、科学研究費補助金「幼年期の豊かな科学的探究をはぐくむ教材と実践モデルの開発研究」で得られた研究成果にもとづいて、幼年期において豊かな科学活動体験を引き出す7つの原則を提案したいと思います。

1 科学概念を生活レベルの疑問に置き換えて探究活動を行いましょ

科学活動を行うときには、クラス全体で行う場合と、興味のある子どもたちが小グループで行う場合とがあります。いずれにせよ、何となくおもしろそうだからするのではなく、どんな科学概念を追求するかを明確にした方が、焦点化した活動になります。ただし、「科学的に正しい」概念が習得されたかどうかよりも、子どもの思考や探究が深化していくことを重視しましょう。概念を探究するときには、子どもの生活感から「どうしたらいい?」「どうしてなんだろう?」など、さまざまな疑問が起きるように考えてみます。たとえば「振動が音を伝える」という科学概念をとりあげる際には、「糸電話の糸がだらんと垂れているとどうなるか」など、体験的な疑問にします。

2 図を描いたり、比較したりして、子どもの思考を引き出しましょう

小学校では実験の前に予想を求めることが多いですが、幼年児では、体験していないことを想像し、予測することに困難を感じます。実験や体験をした後に、「なぜこうなったのかな?」と子どもたち



「糸電話をしていると、糸が上に上がったり下に下がったりした。声は雷!波!声はビリビリした!」(5歳児)

に聞いてみましょう。言葉だけで説明するのが難しければ、図を描きながら説明させると、子どもの思考を引き出すことができます。また、何かと何かを比較すると、思考を活性化することができます。たとえば、糸電話の糸が垂れていると聞こえないけど、ピンと張っていると聞こえるのはどうしてなのかなと尋ねると、子どもなりの発想で考え始め、「ピンとなると、固くなるでしょ。ダラ〜としてるとやわらかいから」などの思考を引き出すことができます。

3 科学活動と自由な遊びを、ラーニング・センターでつなぎ合わせましょう

自由な遊びの中で、思う存分自分なりに楽しめる環境を整備すると、科学活動が「楽しいが単発的なイベント」で終わってしまうことなく、学びを定着させることができます。室内に科学のラーニング・センターを設置して、科学活動と自由な遊びを結びつけましょう。子どもたちが科学活動



韓国の幼稚園での科学のラーニング・センター

で行ったことをさらに追究したり、関連した活動ができるように、保育室や教室の一角に道具や材料を整えておくのです。科学活動の様子や結果などもラーニング・センターに掲示し、子どもを刺激しましょう。科学活動がラーニング・センターでの遊びを引き出し、その遊びが次の科学活動での思考を活性化させるといった相互作用が起きるように考えてみましょう。

4 活動の様子を振り返りながら、実践を深化させましょう

科学活動が終わったら、実践を振り返って、ドキュメンテーションを作ってみましょう。子どもたちが何をし、何を話し、何を考えたのかを写真や筆記で記録し、それをみんなに見える形で掲示するのです。ドキュメンテーションを介して、活動を行ってない子、年下や年上の子、他のクラスの先生も関心を持ち、さまざまな対話を巻き起こすことができます。そして、活動の記録をもとに、次の科学活動で何を取り上げるのかを構想しましょう。ラーニング・センターも、科学活動の進展に応じて、置く道具、材料、掲示などを見直しましょう。子どもたちの学びが深まるにつれ、ラーニング・センターの遊びも深化し、その空間も豊かになるという発想をとってみましょう。

5 子どもの感情や情緒を重視し、他領域・他教科と統合した活動を考えましょう

科学活動では、子どもたちが興味や関心を抱いているものを取り上げるのが基本です。そして、活動の楽しさ、共に活動する喜び、発見・探究・挑戦のわくわく感が感じられる活動を構想しましょう。「ごっこ遊び」は、幼年期の重要な活動形態の一つです。役を演じ、なりきることによって概念を実感として捉えることができますし、想像の世界で学びを深めることができます。そのほかにも、科学と、音楽表現、造形表現、身体表現などの他領域や他教科の学びとを統合した活動も考えましょう。また、科学活動での言葉の発達や人間関係の発達にも着目しましょう。



活動を行う場所に、子どもたちの工夫をドキュメンテーションとして掲示する

6 園庭・校庭などでの活動も考え、室内・屋外の相互交流を図りましょう

大きなスケールの科学活動は、子どもたちに感動を呼び起こします。園庭・校庭は、そのような活動の格好の舞台となります。それだけでなく、保育室や教室で使っている虫眼鏡などの観察用具、小型の図鑑などを屋外に持ち出したり、屋外で採取したムシ、植物、石などを、保育室や教室のラーニング・センターに持ち込むなど、室内と屋外の学びを結合を図ると、わくわく感が増します。幼稚園や保育所では、園庭にラーニング・センターを設置するという発想も考えられるでしょう。そのほかにも、自然の中で遊ぶ野外での活動や、地域で働いている人たちに会うような活動も大切です。

7 園や学校での学びと、家庭での学びを結びつけましょう

園や学校で科学活動を行うときには、その経過を家庭に知らせたり、作ったものを持ち帰らせたりしましょう。ときには家庭で行える活動も提案してみます。これは、保護者に園や学校で何をしているのかを知らせることになりますし、家庭での関心を引き起こすことにもなります。家庭で作ったものや、活動を写した写真などを持ってきたときには、他の子どもたちにも紹介しましょう。本人も誇らしく思いますし、他の子どもたちの関心を引き起こすこともできます。

Kids Academia –サイエンス–プログラム

隅田 学 (愛媛大学 教育学部)

皆さんの周りに、虫博士や恐竜博士はいませんか。幼い子どもの自然認識や科学理解の有能性が世界中で注目されています。愛媛大学教育学部隅田研究室では、米国ウィリアム&メアリー大学才能教育センターと協同で、幼年児向けの科学教育プログラムの開発研究を行っています。2010年9月～2011年の1月に計7回、その一部を日本で初めて、試験的に実践しました。幼い子どもの知的好奇心を科学的な探究や科学的思考へと拡充、深化、伸長させることを目的とした体験型学習プログラム (Kids Academia: キッズ・アカデミア–サイエンス–講座) を愛媛大学教育学部で開催し、10名の子どもたちが参加しました。

キッズ・アカデミア–サイエンス– 講座のプログラムの特徴

本プログラムは、特に次の4点に重点をおいて開発されました。

① 子どもの「科学する心」を喚起する

「水」や「ヒトの体」のような、身近で科学の基盤をなしているテーマ、概念を選び、子どもが自ら課題を明確にし、解決していくことを目指したプロジェクト型の活動にしました。

② 子どもの「科学する心」を深化させる

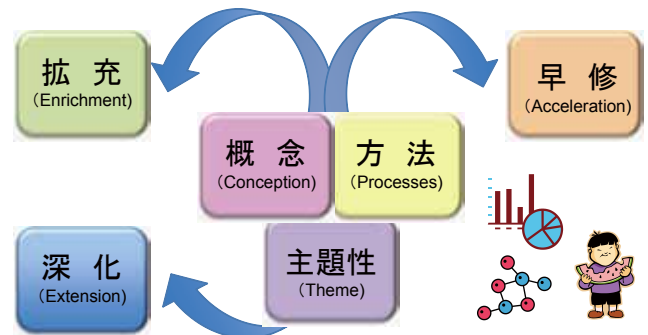
電子ばかりやビーカー等の測定機器や器具を積極的に使用し、数値化しながら分析的に思考する活動を含めました。より上位学年における関連理科学習内容も考慮しました。

③ 子どもの「科学する心」を拡充させる

国語や算数、家庭科、図画工作など他教科との統合的な活動を含めると共に、個別の活動と協同的な活動とをバランス良く含めるように配慮しました。

④ 子どもの「科学する心」を持続させる

活動の内容に関する図書や家庭で行うことが可能な活動を紹介し、学びの継続、累積を促しました。



キッズ・アカデミア–サイエンス–プログラム
開発モデル (隅田, 2010)

キッズ・アカデミア–サイエンス– 講座のスケジュール

2010年度のキッズ・アカデミア講座は、愛媛大学教育学部にて、次のように開催されました。

日程と講座内容

講座1: 開講式/科学者のお仕事/プロジェクト「水」Part 1 (9/25)

講座2: プロジェクト「水」Part 2 (10/16)

講座3: プロジェクト「水」Part 3 (10/30)

講座4: プロジェクト「ヒトの体」Part 1 (11/6)

講座5: プロジェクト「ヒトの体」Part 2 (11/20)

講座6: プロジェクト「ヒトの体」Part 3 (12/4)

講座7: 自由研究発表会/閉講式 (1/22)

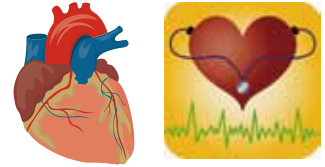
開講時間 9:30～11:30

参加人数 10名 (幼稚園年長児1名, 小学1年生6名, 小学2年生3名)



キッズ・アカデミアーサイエンスー講座の活動例

第6回講座：プロジェクト「ヒトの体」Part 3ーからだはいつももうごいているー



プロジェクト「ヒトの体」のねらい

健康に成長したいというのは、幼い子どもにとっても保護者にとっても大切な願いです。プロジェクト「ヒトの体」では、成長期の子どもたちが、自分が成長していることを実感し、五感や心臓のはたらきやしくみの不思議さやすばらしさについて、グラフや表を利用しながら、体験的に学びます。

活動時間 120分

用意する物 聴診器、カウンター、ストップウォッチ、動物（ブタ）の心臓、小動物（モルモット）

活動の流れ

- ① 体の動きを止めてみます。心臓の動きは止めることができないことを実感します。
- ② メトロノーム等でリズムを聴いて、自分の心臓のリズムを予想します。
- ③ 聴診器を使って心臓のリズムを調べることを伝え、1分間の心臓のリズムを調べて共有します。
- ④ 他の動物の心臓のリズムはどうなっているか予想し、小動物（モルモット）の心臓のリズムを調べます。おなかの中の赤ちゃんの心臓のリズムを聴いたりします。

- ⑤ 実際の動物（ブタ）の心臓を観察し、その大きさや丈夫さを体感します。心臓が筋肉のかたまりであること、分厚い筋肉に囲まれた部屋があること、太くて丈夫な血管があること等を確認します。
- ⑥ ヒトの心臓のリズムはいつも同じか尋ねます。どのような時にリズムがはやくなるか尋ねます。
- ⑦ 自分たちで条件を考え、整理しながら実験を計画し、行います。得られた結果を共有します。
- ⑧ 最後に、しばらく時間が経つと心臓のリズムが元に戻っていることを確認します。

家庭で行ってみよう（例）

- ・ あさおきてから、よるねるまで、じぶんのしんぞうのうごくリズムはどのように変化するかな？
- ・ しんぞうから出た血（ち）が、からだの中をどのようにまわるのかしらべて絵にかいてみよう。



『キッズ・アカデミアーサイエンスー第6回講座：「ヒトの体」Part 3ーからだはいつも動いているー』活動の様子
2010年12月4日愛媛大学教育学部にて実施

ゴムロケットを飛ばそう

溝邊和成（兵庫教育大学 学校教育研究科）

5歳児と小学校1年生にゴムの力を感じるクールなおもちゃを用意しました。太いゴム、長いゴム、たくさんつないだゴムなどを使ってためてみましょう。ロケットをよく飛ばすのは、どんなゴムをどうしたときかな???

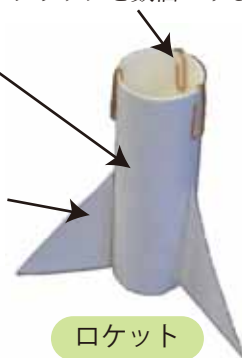


トイレットペーパーの芯。画用紙に絵を描いて貼付けてもよいし、直接絵を描いたり、色を塗ったりしてもよい。

三角形に切った画用紙をセロテープでしっかりつける。



飛行を安定させるために、クリップを数個つける。



ゴムの種類をいろいろ用意しておいて、子どもたちに選ばせる。



ロケットを長い棒に差し込み、短い棒に引っかけてゴムを引き、勢いよく発射!

発射台

30cm～50cmの棒に、ガムテープでゴムをしっかり固定する。

8cm～15cmぐらいの棒を、ゴムにしっかり固定する。



指導のポイント

- **自ら材料を選択させ、目的を明確にした探究型の活動を：**何となくゴムを使ったものをつくるのではなく、どこをどのように変えるかを意識する活動を勧めます。科学概念の芽生えには必要です。
- **子どもたちの思考を持ち出す場を：**ゴムロケットで遊んだ後、「なぜこうなるの?」の場を用意し、考えを引き出し合ひましょう。ゴムの図や絵を書きながら説明させる場も効果があります。
- **活動を振り返りながら、実践をことば化する場を：**活動終了後、ことばを使ってまとめましょ
- う。もちろんゴムロケットを飛ばす実演、写真を用いた説明、アンケート方式のことば化もOKです。
- **一つの活動から発展した活動を：**子どもの意識の連続を保障したいものです。言語をはじめ、音楽、造形、身体等の表現も重ね合わせていけば、ゴムロケットから新たなゴム遊びが生まれるでしょう。
- **家、科学館などを第二の園・教室に：**園・教室で学んだゴムのエネルギーについて、家庭でも追体験したり、科学館などへ出かけたりする機会を設けると、興味・関心がより深まります。

韓国の幼稚園での「探求生活」の実践

北野幸子（神戸大学 人間発達環境学研究所）

韓国の幼稚園教育課程では 1992 年から領域「探求生活」が導入されています。関心と好奇心を持って自然現象や周囲の事物を探求する基礎的能力と態度を育てる「探求生活」では、科学的な探求能力、具体的な操作を通じた論理・数学的能力、創造的な問題解決能力の育成が行われています。

私たちの研究チームは平成 20 年 11 月に韓国釜山市を訪れ、先進的な科学教育を行っている幼稚園 6 園を視察し、探究生活の領域の実際や科学活動の事例についてインタビューしてきました。

釜山市の幼稚園では、週数回、特定のテーマを巡って科学活動が実施されていました。科学活動のテーマは散歩や好きな遊び、日常の子どもの発見やでき事、季節などを切り口にして展開されていました。たとえばある園では「収穫の秋」という実践を行っていました。そこでは、植物の育ちや実ったものの収穫を取り上げ、食品、種類、流通過程、成長過程、数え方（升、合、杓など）、実のなり方、調理方法へと発展させていました。

園環境や探求生活の実践活動の視察にあたり特に注目されたのは、コーナーの設定や改善の工夫が多いになされていたこと、「自由選択活動計画表」や実施状況についての記録が考慮されていたこと、プロジェクト型保育が導入されていたことです。



各園でドキュメンテーションが作成されています。子どもたちは、活動を振り、学びの過程を意識していました。



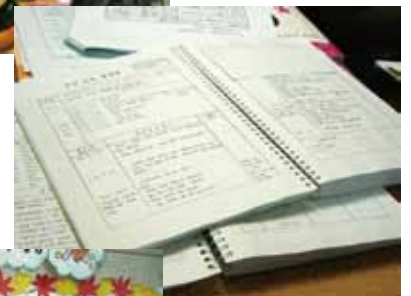
子どもの気づきが促される、工夫をこらした展示が、コーナーや壁面にディスプレイされていました。

研修も頻繁に行われていました。教え込みなど早期教育の過度な導入を注意しつつ、子どもの興味・好奇心・探究心にしっかりと応じて共に探究する保育の実現のために、1) 子どもに育つ「力」を具体的に挙げて保育者が意識すること、2) 保育者自身の科学的知識を増やすこと、3) 子どもの評価と実践評価を導入すること、といった工夫がなされていました。



◀ さまざまな体験活動の中で子どもたちは学んでいます。

日々の詳細な計画のもとで、保育が行われています。



◀ プロジェクトのコンセプトマップが作成されて掲示されています。

簡単にできるおすすめ科学活動

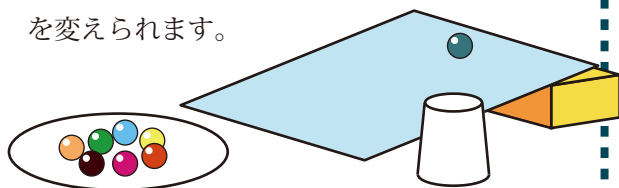
小動物やムシを飼ったり、植物を育てたりといった、生物領域の学びはたくさんあります。そのほかにも、簡単にできて、しかも子どもたちが様々な工夫ができる科学に関係した遊びはたくさんあります。ここではその一部を紹介します。

ビー玉カーリング

疑問 斜面を滑らすにはどうしたらいい？

準備物 ビー玉、厚紙、円を描いた紙、紙コップ、乾電池

活動例 厚紙やテーブルを斜めにしてビー玉を転がし、円の中においたビー玉をはじき出すゲームをしてみましょう。ジャンプ台や障害物を作ってもおもしろいです。ビー玉に紙コップかぶせると、紙コップが滑っていきます。中に入れるビー玉の大きさを変えたり、ビー玉の数を増やすと、よく滑るようになります。乾電池を入れると、もっとよく滑ります。斜面の角度を変えると、紙コップが滑る速さを変えられます。

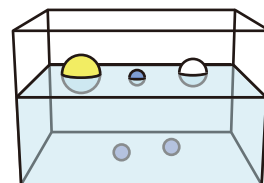


ものの浮き沈み

疑問 浮かぶものと沈むものは何が違う？

準備物 水槽、浮かべる材料（ピンポン玉、ボール、スプーン、釘、木片など）、はかり

活動例 水槽に水を張り、いろいろなものが浮かぶか沈むかを試してみます。浮かんだものと沈んだものは分けておきます。子どもたちには、どんなものが浮かんで、どんなものが沈むかを考えさせます。重いものが沈むという意見が出たら、はかりで重さを量って、軽くても沈むものがあり、重くても浮かぶものがあることを確かめて、話し合いを深めましょう。活動が終わったら、木片やスチロールのトレーで船造りをしてもおもしろいでしょう。



糸電話の探究

疑問 糸電話で声はどうして伝わる？

準備物 紙コップ、糸、針金、紙テープ、木の棒、石

活動例 糸電話を作って遊びます。糸がピンと張っているときと垂れているときの違い、糸が何かに触れているときと触れていないときの違いを考えます。糸の代わりに、針金や紙テープなど、いろいろな素材を使ってみましょう。糸電話の探究が終わったら、テーブルの端を木の棒や石でたたいて出る音を、反対の端に耳を当てて聞いてみましょう。園庭に出て、様々な遊具をたたいて、その音を聞いてみます。どうやって音が伝わるのか、絵を描きながら考え、意見交換します。



飛べ紙トンボ

疑問 紙トンボはどうすれば高く飛ぶ？

準備物 厚紙、ストロー（曲がるストローでないもの）、ビニールテープ、ハサミ

活動例 牛乳パックなどの厚紙を長方形に切り、中央に一穴パンチで穴を開けて、ストローを通します。ストローの先端をハサミで切って広げ、セロテープで貼り付けると、簡単に紙トンボができます。羽をひねると空中に舞い上がり、羽の先端にビニールテープをつけると、回転に勢いがつきます。上手な子に、作り方のコツを聞いてみましょう。穴を開ける位置、軸のつけ方、羽のひねり方などを工夫すると、よく飛びます。

