

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 3 回 助成期間：平成 18 年11月1日～平成 19 年10月31日

テーマ： 「科学技術遊び」を取り入れた幼児教育プログラムの実践

氏名： 清水 欽也 所属： 広島大学大学院教育学研究科

1. 課題の主旨

これまで、科学教育学の分野におけるカリキュラム開発は、初等・中等教育段階でのものは多く見られる。しかし、幼稚園児の科学教育カリキュラム開発は、多くはなされていない。また、自然科学を題材とした教材についても、「生き物に親しむ」、「泥遊び」など生命現象や地球科学的な現象を扱ったものを中心とした教材は多いが、物理現象を扱った教材はほとんど見られないのが現状である。この現状の背景としては、幼稚園教育においては、科学技術や物理的現象に対して、興味・関心が低いとされる女性が中心で保育が行なわれていることに加え、前操作期にある幼児たちが独力では、見通しをもって、科学技術遊びを行なうことが困難と考えられているためである。

そこで、幼児教育において、子どもたちの思考力の育成を図るために、広島大学附属幼稚園において「科学技術遊び」を導入したプログラムを実施した。

具体的にプログラムの実施の内容は、次の通りである。

- ・ ペットボトルロケット大会

年中児や年長児を対象にして、ペットボトルロケット大会を実施し、保育者が適切な言葉がけを行ないながら、ペットボトルロケットがよく飛ぶ条件などを考えさせる活動を行う。この活動を通じて、エネルギーに関する原初的イメージ（空気を入れる身体的運動→飛ぶ距離）や水や空気の量を調節しながら飛ばす原初的実験活動を体験させる。

2. 準備

本プログラムの実施の準備については、次の通り

- (1) 幼児のペットボトルロケット活動に対する反応の調査
- (2) 幼児の活動に適したペットボトルロケットの作成及び試行
- (3) ペットボトルロケット保育計画の作成
- (4) 記録準備

3. 指導方法

昨年度の試行実践により、以下の点が明らかとなった。

- ・ 幼児は、条件を複数同時に考えることは困難。また、空気と水を混同する場合もある。…①
- ・ まず、幼児は水の量に着目しがちであり、また、初めに成功体験を得させておかないと興味が持続しない。…②
- ・ 通常の空気入れでは、幼児には力が入りにくく、空気を十分にいれることができない。…③

以上の3点を踏まえ、指導に当たっては以下の点に留意した。

- ・ ペットボトルロケットがよく飛ぶための条件を空気の量または水の量どちらかに絞って考えさせ、試せるよう教材、言葉がけを工夫する（上記①）
- ・ 初めは、ペットボトルロケットのタンク 1/3 の位置に、テープで印をつけておき、また、飛ばす方法について、丁寧に指導する（上記②）
- ・ 空気入れは、携帯型でかつ力を出来るだけ必要としないものを用いる（上記③）

4. 実践内容

活動の到達目標：

- ・ ペットボトルロケット遊びを通じて、幼児（5歳児）にエネルギー、物質の粒子性に関する体験的理解をさせる。具体的には以下の二点
 - ペットボトルロケットを遠くに飛ばすには、力いっぱい空気を入れなければならないことを体験させ、表現させる。（エネルギーに関する体験的理解）
 - ペットボトルロケットの中には、空気がぎゅうぎゅうに詰まっていることを体験させ、表現させる。

対象幼児： 附属幼稚園年長組 16名 (4名×8グループ)

活動の大まかな流れ

導入

ペットボトルロケットを園児に見せる。

- ・ どうやったらよく飛ぶのか聞いてみる。
 >昨年度体験した園児は、あまり多くの水をいれてはいけないことを知っているかもしれないので、考えを述べさせて、実際にやらせてみる。
 “どうやったらとぶのかなあ？”
 “XXくん(ちゃん)じゃあ、やってみて？”

まず、水をタンク 1/3 のところまで (ココは指示を徹底する) 水を入れて飛ばさせてみる
 “じゃあ、とりあえずみんな、水を赤い線のところまで入れて、飛ばしてみようか”

- ・ 活動した後どうやったらよく飛ぶのか聞いてみる。
 “どうやったら、もっと飛ぶようになるのかな？みんなで考えてみて”
 “そう。水をいっぱい入れたら遠くに飛ぶんだね”(活動 A へ)

“発射台を上に向けたいんだね。いいことをいうね。でもね、今日はこの発射台の角度はかえられないんだよ。だから別の方法も考えてみて”
 “そう、一生懸命にたくさん入れたら遠くに飛ぶんだね”(活動 B へ)

- ・ 水を多く(少なく)したら飛んだ!
- ・ 一生懸命入れたら飛んだ!
- ・ XX 回入れたら飛んだ!

水の量に着目したグループ

回数や力に着目した子

展開

活動 A

- ・ 水をタンクいっぱいに入れて飛ばさせてみる
 “じゃあ、この青い線まで入れてやってみようか”
 (2 回り程度終了後) “どうだった?”
 “重すぎた?”
 “水をたくさんいれすぎた?”
- ・ 水をタンク半分(犬さんシール)まで入れて飛ばさせてみる
 “じゃあ、今度は水をちょっと減らして、黄色い線のところまで入れて、飛ばしてみようか”

「水が増えたと重くなるので、飛ばなくなることを理解させた後、「回数」に合流。

活動 B

飛ばし競争をさせる。
 “じゃあ、さっきみたいに水をこの赤い線まで入れて、誰が一番遠くまで飛ぶか、競争してみよう!”
 “頑張って、空気をいれてね”
 “頑張って!”
 “空気を入れたらタンクどうなってる”

他の子のやり方を見て、自分の考えを修正したり、確信したりす

はげますことで、“力いっぱい”、“一生懸命”

タンクの中に空気がぎゅうぎゅうに詰まっていることを印象づける

まとめ

- ・ 活動の結果から、ペットボトルロケットが飛ぶ要因をまとめる。
 “どうやったら、ペットボトルロケットはよく飛んだのか先生に教えてくれるかな?” (←園児自身の言葉で、「力いっぱい」とか「一生懸命」とか「へとへとになるまで」空気を入れたらよく飛んだという表現を導き出す)
 “じゃあ、ペットボトルロケットを飛ばすには、空気をいっぱい入れなきゃいけないんだよね”

「空気を一生懸命(あるいは力いっぱい)、たくさん入れたらよく飛んだ。」という合意ができた後、タンクの中の空気の状態について考えさせる。
 “じゃあ、空気をみんなが力いっぱい、一生懸命いっぱい入れたら、タンクはどうなってた?”
 (予測できる園児の発言: パンパンになってた!、空気がぎゅうぎゅうに詰まってる!)
 “そう、タンクの中にあるぎゅうぎゅうにつまった空気が、外に出ようとするから勢いよくロケットがとぶんだよね”

ペットボトルロケットについて

- ・ 500ml 用の小さいものを使う。一人に 1 台用意する。
- ・ タンク部分にシールを張る (1/3、1/2、3/4 のところにそれぞれ)。

5. 成果・効果

実践の結果、幼児の発話記録の中に、物質の粒子性やエネルギーに関する発言がみられ、それらをグループ間で共有しようとする態度が見られた。また、年長児が活動する様子を見て、年中児や年少児にも、「ペットボトルロケットを飛ばしてみたい」という意見がみられ、本年度のバザーの FC の会(父親 PTA グループ)企画とし

て、「ペットボトルロケット飛ばし」大会が行なわれた。

6. 所 感

幼児においても、関心もてる教材を選択し、保育者の適切な支援を行えば、目に見えない物質の粒子性や、エネルギーに関する原初的な理解を持たせることは可能であることが明らかとなった。今後は、さらに物理現象を扱った教材を幼児保育の中に取り入れることの可能性を探りたい。

7. 今後の課題や発展性について

今後の課題として、以下の点が挙げられる。

(1) 500ml 用ペットボトルロケットのソフトトップの開発

市販のペットボトルロケット発射装置に附属してあるソフトトップは、1l 用のペットボトルの使用を想定したものであるが、1l 用ペットボトルロケットでは、タンク内に多量の空気を入れる必要があり、幼児の力ではうまく遠くに飛ばすことが難しい。そこで、本実践では 500ml 用のペットボトルを用いてロケットを作成した。しかしながら、ペットボトルロケット用のソフトトップは市販されていないため、やむなく新聞紙やウレタンをテープで巻き、流線型にしたものを用いたが、トップが重すぎて、機体が安定しなかった。そのため、やや飛距離がでなかった。この点は、幼児のペットボトルロケットに対する興味・関心に影響を及ぼすところであるため、小型のソフトトップの開発が求められる。

(2) 発射装置の作業安定性

今回は、市販のペットボトルロケット発射装置を用いたが、うまく発射されない場合も見られた。小学校以上が対象だと、これらの失敗もあらたな試行錯誤の対象となり、却って好結果をもたらすことも期待できるが、幼児にとっては、興味・関心の持続を阻害する要因ともなりうる。より、作業安定性のある発射装置の開発が求められる。

(3) その他物理教材の開発

これまで、幼児対象の科学教育においては、「感情移入しやすい」という点、あるいは「幼児にとって生命現象は身近である」という誤解から、生物を対象とした幼児用科学教材は推奨されてきた。しかしながら、「遊び」という視野で捉えると、「物理現象」は非常に身近であり、また、生物に比べ人間の制御が可能で、「自らの考えを試してみる」という体験を得させやすい。また、生命現象は複雑であるため、心情面の育成には適しても、科学的な理解は育ちにくい。そこで、今回は比較的原理の理解しやすい物理教材としてペットボトルロケットを用いた保育を提案した。

これらペットボトルロケットの他にも、「遊び」を通じた「物質の粒子性」や「エネルギー的理解」を促進する物理教材による実践が求められる。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

実践が行なわれたのが、学会発表締め切り後であったので、今年度は学会発表などは行なっていない。今後、実践した際に収集したデータを用い日本理科教育学会、日本科学教育学会等で実践の発表を行なう。

