

保幼小接続を視野に入れた 5 歳児を対象とした科学教育 ーダンゴムシを用いた保育活動ー

西出 和彦

仁愛大学人間生活学部

A science education program for 5 years olds using pill bugs

Kazuhiko NISHIDE

Faculty of Human Life, Jin-ai University

幼児期の教育（保育所・認定こども園・幼稚園における教育）から児童期の教育（小学校における教育）への移行に関して様々な問題が生じている。この保幼小接続の問題に対して、これまで教育の目的・目標、教育課程、教育活動など多方面からの研究が行われている。本研究の目的は、幼児期の教育に科学教育を導入し、その可能性を明らかにすることである。具体的には 5 歳児を対象とした保育活動にダンゴムシを用いた科学教育を取り入れ、幼児の反応を観察した。その結果、5 歳児の幼児を対象として「身近な自然の事物・現象を比較しながら調べる」活動が無理なく実施できることを明らかにした。この「比較しながら調べる」活動は、現行の学習指導要領では、小学校 3 年生の理科で重点的に育成する問題解決の能力とされている。したがって、5 歳児から小学校 3 年生に至るまでの科学教育の在り方を検討することによって、科学教育の視点でも幼児期から児童期への円滑な移行を探ることができると考えられる。

キーワード：保幼小接続、科学教育、保育活動、ダンゴムシ

1 はじめに

現行の小学校学習指導要領では小学校理科の目標を次のように示している。「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」（文部科学省 2008a）。

一方、幼稚園教育要領では、第 2 章のねらい及び内容の中で、身近な環境とのかかわりに関する領域「環境」のねらいを「周囲の様々な環境に好奇心や探究心をもってかかわり、それらを生活に取り入れていこうとする力を養う」（文部科学省 2008c）としている。また、保育所保育指針でも、第 3 章の保育の内容の中で、「環境」という領域を設定し、幼稚園の「環境」と同じことをねらいとしている（厚生労働省 2008）。

発達段階に配慮した幼稚園・保育所と小学校における上記のような違いについては、幼児期の教育が教育の方向付けを重視するのに対して、児童期の教育は具体的な目標への到達を重視すると考えられている。そし

て、幼児期と児童期の教育におけるこのような違いは、両者の教育の目的・目標においては連続性・一貫性を持っているという理解が前提であることも指摘されている（文部科学省 2010）。

そこで、本研究では発達段階に配慮した上記のような教育の目的・目標の違いと同時にその連続性・一貫性に注目し、具体的な保育活動を通して、5 歳児における科学教育の可能性を明らかにすることを目的とした。そしてその結果として、幼児期の教育から児童期の教育への科学教育における接続をより円滑にすることを目標としている。

科学教育の可能性を明らかにするために最も知りたかったことは、子どもたちから科学的な見方や考え方を引き出すことができるのかということである。そして、もしそれらが引き出せるのであれば、科学の条件である実証性、再現性、客観性についてどの程度まで活動の中に取り入れることができるのかということが課題となる。これらを念頭において 5 歳児を対象として教育実践を行った。

保幼小接続に関する研究についてはこれまで教育課程（横井紘子 2007, 東京学芸大学 2010, 佐藤康富 2010, 善野八千子 2010）や教育政策（姜華 2012）をはじめ多方面からの研究が行われてきた。また、加藤ら（2011）は、保幼小のスタッフ間の相互理解についての課題も指摘している。

一方、幼児期における科学教育に関する研究も行われており、墨田・深田（2005）は日米の科学教育スタンダード等を比較し、我が国において幼年児の科学教育は十分に可能であると結論づけている。

また、小谷卓也（2009）は、公立幼稚園の教員が科学教育に対してどのような意識を持っているかを分析し、保育に科学教育を導入するための可能性を幼稚園の立場から分析している。さらに、小谷卓也（2010）では、保育活動を要素に分類し、それを再構成することによって幼児期の科学教育を試み、幼小の一貫した科学教育の実現を目指している。

本研究では、5歳児を対象として、科学的な見方や考え方を支えると思われる5つの問いかけを使って、ダンゴムシを用いた保育活動を行い、保幼小の一貫した科学教育を目指し、その結果として保幼小接続の問題にも寄与したいと考えている。

2 科学的な見方や考え方

観察一疑問一仮説一検証（実験）一考察

では、科学的な見方や考え方とはどのようなものを指すのであろうか。小学校や中学校の理科の目標には、「科学的な見方や考え方を養うこと」という文言がある（小学校学習指導要領（文部科学省 2008a）、中学校学習指導要領（文部科学省 2008b））。そして、小学校学習指導要領解説理科編では、「科学」の条件として「実証性」、「再現性」、「客観性」をあげ、「科学的」の定義として「これら3つの条件を検討する手続きを重視するという側面からとらえることができる」としている。実証性とは、観察、実験などによって仮説を検討できるという条件であり、再現性とは、仮説を検討するとき、いつでも誰がやっても同一の条件下では、同一の結果が得られるという条件であり、客観性とは、実証性や再現性という条件を満足することによって、多くの人に公認されるという条件として定義されている。

この定義に基づくと、科学的な見方や考え方とは、「実証性、再現性、客観性を条件として備えた見方や考え方」ということができる。

これは、小学校理科の教科の目標として掲げられているものである。はたして、この目標を幼児にまで適用することが可能なのだろうか。あるいはどの程度まで適用することが可能なのだろうか。ダンゴムシを用いた活動によってその可能性を明らかにしたい。

3 ダンゴムシを用いた5歳児対象の教育実践

今回の活動対象は5歳児とした。それは、保幼小接続の問題を視野に入れているためである。5歳児における科学教育がどの程度可能になるか、その結果によって、今後さらに低年齢の子どもを対象とした教育実践も考えられるかもしれない。

具体的な活動内容は、次の4つである。

- (1) ダンゴムシを採集する。
- (2) ダンゴムシを飼育する。
- (3) ダンゴムシの食性を調べる。
- (4) ダンゴムシの歩き方を観察する。

これら4つの活動を通して、5歳児を対象とした科学教育の可能性について考察を試みた。

3-1 活動概要

- (1) 活動対象：5歳児 24名（男児 10名、女児 14名）
- (2) 班構成：5班（1班あたり4名ないし5名）
- (3) 活動：約150分～180分間の活動。指導者は担任と副担任のお二人。
- (4) 実施日時と活動テーマ（活動内容）：
 - ①平成27年8月21日（金）9:30～12:30
ダンゴムシはどこにすんでいるのだろうか？（ダンゴムシのすみかを探す）
 - ②平成27年8月27日（木）9:30～12:30
ダンゴムシはなぜ死んでしまったのだろうか？（飼育するための条件を考える）
 - ③平成27年8月31日（月）9:30～12:30
これまでの結果からもう一度ダンゴムシのすみかについて考えてみよう
 - ④平成27年9月10日（木）9:30～11:30
ダンゴムシは何を食べるのだろうか？（ダンゴムシ

の食性を考える)

⑤平成27年9月16日(水) 9:30～12:30

ダンゴムシの行動観察・レースをしよう

(ダンゴムシの行動を観察し、レースをする)

3-2 指導における2つのポイント

5歳児を対象として活動を指導するにあたって、特に次の2つの点について留意した。

まず1つは、子どもに何かを教える活動ではなく、子どもから考えを引き出す活動の中で科学的な見方、考え方を育成する活動となるように心がけた点である。

もう1つは、次に示す5つの問いかけを使って、子ども

もたちから科学的な見方や考え方を引き出そうとした点である。

①「やってみる？」(意欲)

②「どんなことに気がついた？」(観察力)

③「なぜ？」「なぜ、そう思うの？」(探究心)

④「それって何が違うの？」(比較)

⑤「それってどういうこと？」(本質の抽出)

これらの問いかけが幼児(5歳児)にどのような行動を促し、その結果として期待される科学的な見方や考え方の育成に効果が見られるかどうかを観察した。これら5つの問いかけが、それぞれ科学的思考を支える側面を強力に押し進めることができているからである。

3-3 5歳児を対象とした科学教育プログラムの指導展開

今回の実践内容は以下の通りである。

第1回目(ダンゴムシを探しにいこう)

平成27年8月21日(金) 9:30～12:30

第1回目は、ダンゴムシを野外で採集し、第2回目以降で観察してみたいという動機を持たせるまでの活動を行う。

活動内容	指導者の働きかけ	幼児の反応	指導上の留意点
<p>*導入</p> <p>*動機の形成 「ダンゴムシを探しにいこう」</p>	<p>*ダンゴムシについての関心を持たせるための話をする。 「(例) 逃げたダンゴムシ」</p> <p>*子どもたちにダンゴムシを探しに行こうという動機を与えるような導入を行う。 *「ダンゴムシ捕まえに行こう？」</p>	<p>*指導者の話に耳を傾け、次第に状況を理解していく。 *「ダンゴムシを探しにいこう」という発言。</p> <p>*「行く！」と元気のいい反応。</p>	<p>*これから始まる約1ヶ月間の活動に意欲的に取り組ませるために、子どもたち自身が明確な目的意識を持てるような導入に心がける。</p>
<p>*探しに行く場所の選定</p> <p>*安全確保・準備</p>	<p>*子どもたちから出てきた「ダンゴムシ」を探しに行こうという意見をきっかけにして、探しに行くための場所を決める。 *「じゃあ、どこに探しにいこうか？」と問いかける。 *出かける前に、トイレをすませ、帽子をかぶり、水筒を持つように指示する(熱中症対策、トイレ対策)。 *ダンゴムシの入れ物(バケツ等)を持って行く。 *玄関に整列するように指示を出す。</p>	<p>*「よく出かける堤防のところを探してみる」という発言。</p> <p>*「〇〇公園で探してみる」 *子どもの自宅で見たことがあるため「(◇◇宅)へ行ってみよう」という発言。</p>	<p>*できるだけ近くで安全な場所を選定する。 *事前に調べておき、確実にダンゴムシが生息している場所を見つけておき、その場所に誘導することも考えられる。 *なぜ、その場所に行くのか理由を聞く。 *熱中症、交通事故等に十分気をつける。</p>
<p>*採集</p>	<p>*探索地点では「ダンゴムシはどこなところにいるだろうか？」と問いかける。 *「それじゃ、ダンゴムシがいそうだなとみんなが思ったところを探してみよう」と送り出す。</p>	<p>*「石の下」「葉っぱの下」「暗いところ」「湿ったところ」などの応答。</p>	<p>*まずは、子どもたちが予想する場所をみんなで共有し、闇雲に探すのではなく、予想を立てて探す場所を意識させる。</p>
<p>*ダンゴムシの観察</p>	<p>*「ダンゴムシを観察してみよう？」という問いかけをする。 *グループごとに水槽を準備して、その中にダンゴムシをいれる。</p>	<p>*「ダンゴムシを観察してみたい」という発言。</p>	<p>*子どもたちに自然にダンゴムシを観察してみたいという動機が芽生えるように誘導する。 *飼育環境については、子どもたちに任せ、あえて何も指示を出さない。</p>

第2回目（ダンゴムシはなぜ死んでしまったのだろうか？）

平成27年8月27日（木）9：30～12：30

第1回目に捕まえてきたダンゴムシが死んでしまった理由を考え、どのようにしたらダンゴムシを飼育できるの

かを子どもたち自身で見つけさせる。そして、もう一度飼育したいという流れの中で、再びダンゴムシを採集しに出かける。

活動内容	指導者の働きかけ	幼児の反応	指導上の留意点
*グループごとに飼育している水槽にダンゴムシがいるかどうかを確認する。	*各グループのダンゴムシの状況を観察させる。 *グループごとに飼育していたダンゴムシの状況を比較して考えさせる。 *「何が足りない？」 *「ダンゴムシはなぜ死んでしまったのか？」と問いかけ、死んでしまった理由を子どもたちに考えさせる。	*ダンゴムシが死んでしまったグループとまだ生きているグループがあることを確認する。 *「枯れ葉、土、大きい石、コンクリートが足りない。」 *「もっとたくさんの葉が必要。」 *「葉に土が付いているのはよくない。」 *「ダンゴムシを捕まえた所の土がよい」（多くの賛同者）。	*人が発表しているときは、しっかりと聞くようにする。 *子どもたちによく考えさせる。
*ダンゴムシがすんでいたところの土と死んだ土との比較	*子どもの土についての発言をもとに「ダンゴムシを捕まえた所の土とみんなが入れていた土はどう違っていったの？」と問いかける。 *「じゃあ、確かめてみる？」 *「湿っているということはどういうこと？」	*「ダンゴムシがいたところの土は湿っていて、飼育していた土はさらさらしている。」 *「確かめてみる。」と応答。 *「黒い土と白い土。」 *「ダンゴムシがいたところは黒い土。」「湿っている土。」 *「冷たいということ。」 *「手にくっつくということ。」	
*ダンゴムシのすみに適した土の決定	*「じゃあ、黒く湿っている土を探せばいいの？」 *再び、子どもたちから「ダンゴムシを探しに行こう」という意見をきっかけにして、探しに行くための場所を決める。 *「じゃあ、どこに探しにいこうか？」と問いかける。 *出かける前に、トイレをすませ、帽子をかぶり、水筒を持つように指示する。（熱中症対策、トイレ対策）	*子どもたちは同調する。 *これまでの経験から、いろいろな場所を指摘する。	*なぜその場所に行くとダンゴムシがいると思うのか理由を確認する。
*神社でダンゴムシを探す	*「ダンゴムシはどんなところにいるだろうか？」と問いかける。	*一生懸命に探すが見つけることができなかった。	*ダンゴムシがいなかった理由を考えさせる。

第3回目（再びダンゴムシを捕まえて、飼育してみよう）

平成27年8月31日（月）9:30～11:00

第2回目の活動では、ダンゴムシを見つけることができ

なかった。そこで、再度、飼育環境を整理して、飼育にチャレンジする。

活動内容	指導者の働きかけ	幼児の反応	指導上の留意点
*これまでの活動の振り返り	<ul style="list-style-type: none"> *ダンゴムシが生きていたものと死んでしまったものがあったけれど、何が違っていたの？」 *「土が黒くて、手にくっつきやすいことを言うの？」 *「ダンゴムシはどんな土が好きなの？」 *「前はどこへ行った？」 *「今日はどこへ捕まえに行こうか？」 *「出かける前に、トイレをすませ、帽子をかぶり、水筒を持つように指示する。（熱中症対策、トイレ対策）」 	<ul style="list-style-type: none"> *「土の色が違った、黒っぽい土と白っぽい土があった。」 *「黒い土は手にくっつき、白い土は手にくっつかない。」 *「湿っている。」 *「黒くて湿っている土。」 *「神社。」 *「〇〇公園。」「△△公園。」 	<ul style="list-style-type: none"> *黒くて湿った土があることを確認する。
<ul style="list-style-type: none"> *〇〇公園でダンゴムシを探そう *△△公園でダンゴムシを探そう 	<ul style="list-style-type: none"> *「今日は土が湿っている。」 *「湿っている」というのはどういうこと？」 *「湿っているというのは、雨で濡れているってこと？」 *「ダンゴムシは湿っている土が好きなの？」 *「土は湿っていたのにダンゴムシはいなかったね。」 *「何が足りないの？」 *「じゃあ、△△公園を探してみよう。」 *「さあ、落ち葉や石の下を探してみよう。」 	<ul style="list-style-type: none"> *「今日は雨で濡れて湿っている。」 *「石や枯れ葉がない。」 *「ダンゴムシがいっぱいいる。」 	
<ul style="list-style-type: none"> *保育所で振り返り *ダンゴムシのすみかをもう一度作り直そう。 	<ul style="list-style-type: none"> *「〇〇公園は、土は湿っていたけれど、ダンゴムシはいなかった。」 *「何が足りなかったの？」 *「土が濡れているだけではダンゴムシはいないってこと？」 *「日陰ってどういうこと？」 *「日陰って太陽の光が当たるところ？」 *「△△公園には、ダンゴムシがいた？」 *「どんなところにいた？」 *「葉は枯れていただけ？」 *「土はどうだった？」 *「葉の下も石の下も共通点があるのだけれど、何だと思う？」 *「前回の飼育環境を比較して、湿っていることが重要であることを伝える。」 *「もう一度みんなで話し合っダンゴムシのすみかをつくってみる？」 	<ul style="list-style-type: none"> *「土は湿っていたけれど、ダンゴムシはいなかった。」 *「石や枯れ葉が足りない。」 *「土が湿っていて、石や枯れ葉がある所。」 *「日陰のところ。」 *「日陰って、涼しいところ。」 *「光が当たらないところ。」 *「たくさんいた。」 *「石や枯れ葉の下にいた。」 *「枯れて濡れていた。」 *「土は茶色や黒かった。」 *「湿っていた。」 *「湿っている所」が重要だということを理解する。 *「やろう。」 	<ul style="list-style-type: none"> *土が湿っていて、落ち葉がたくさんある所に、ダンゴムシがたくさんいることを確認する。 *ダンゴムシは、どのようなところにいたのかを詳しく整理する。 *みんなで気付いたことを褒めて、自身を持たせる。 *湿った環境の重要性を強調する。 *みんなで見つけた「湿った環境」という条件を意識させる。

第4回目（ダンゴムシの餌・体の形・歩き方について）

平成27年9月10日（水）9：30～11：30

今回の活動では、ダンゴムシは何を食べているのか、食

べる口はどのようなになっているのか、また、目や触覚はどうか、さらにどのようにして歩くのかについて観察をした。

活動内容	指導者の働きかけ	幼児の反応	指導上の留意点
<p>*ダンゴムシの餌について</p>	<p>*昨日、ダンゴムシが何を食べるのかという話題について話し合ったことを振り返る。 「ダンゴムシは何を食べていると思いますか？」 *「本当にそれだけなんだろうかな？」 *「何か家から持ってきてくれた人はいますか？」 *「他にありますか？」</p> <p>*「なぜ、ダンゴムシはそれらを食べて思ったの？」 *「実際にやってみようか？」 *「給食室でもらってこよう。」 *シャーレの中にニンジンやキャベツなどとダンゴムシを入れて観察させる。 *虫眼鏡を使ってダンゴムシの口等を観察させる。 *「なぜ、それを食べたかわかるの？」 *「食べるというのは、どういうこと？」</p>	<p>*「枯れ葉、ニンジン、コンクリートなどを食べると思う」と応答。 *「ニンジンを持ってきました。」などの応答。 *かつお節、キュウリ、ピーマン、レタス、キャベツ、石、コンクリート、ナシ、リンゴ、ミカン（皮）などの応答。 *「人間が食べなさそうなものをダンゴムシは食べるのだろう。」という応答。 *野菜は給食室にあると思う。 *食べ物にくっついている。 *食べ物に止まっている。 *口が動いている。 *触角が動いている。 *食べられたものに食べた後が残っている。 *食べたらなくなる。 *食べたらウンチする。</p>	<p>*発言の少ない子どもの意見も拾い上げる。 *事前に、家からダンゴムシが食べそうなものを持ってくるように指示しておく。 *本や人からの情報によって判断するのではなく、自分の考えを子どもたちに求める。 *この後で、実際に食べたかどうかを観察させるために、観察のポイントを整理する。</p>
<p>*ダンゴムシの形態について</p>	<p>*「口はどこにある？」 *「目はどこにある？」 *本（図鑑）を使って、目、口、触覚、脚などダンゴムシの形態について説明する。 *「本（図鑑）で調べたことを実際に虫眼鏡で確認してみよう。」 *虫眼鏡の使い方を説明する。</p>	<p>*絵を描いて、いろいろな場所を指摘する。 *先生の説明を聞きながら、ダンゴムシの特徴を確認する。 *丁寧に扱うこと、虫眼鏡で太陽を見てはいけないことを理解する。</p>	<p>*虫眼鏡の使い方を丁寧に説明する。使い方によっては、危険であることを十分に伝える。絶対に太陽を見てはいけないことを理由とともに説明する。</p>

<p>*ダンゴムシの歩き方について</p>	<p>*「ダンゴムシの歩き方を観察してみよう。」</p> <p>*「次に、カプラ(木の造形ブロック)を使って、迷路を作りダンゴムシを歩かせてみよう。」</p> <p>*ダンゴムシの歩き方について見つけたことを発表させる。</p> <p>*活動終了後、子どもたちからダンゴムシの餌として候補に挙げたものを追加して、実験を行った。 (材料：キャベツ、レタス、タマネギ、キュウリ、ニンジン、ジャガイモ、ダイコン、パナナの皮、ナシ、ブドウ、ミカンの皮、リンゴ、チーズ、コンクリート、昆虫ゼリー、石)</p>	<p>*机の上にダンゴムシだけを置いて、歩き方を観察する。</p> <p>*カプラを使って、障害物を作ったり、迷路を作ったりして、ダンゴムシを歩かせてみる。</p> <p>*「ダンゴムシは迷路に入ると曲がる。」「壁に当たると曲がる。」</p> <p>*次回までの間、ダンゴムシは何を食べるのかについて観察する。</p>	<p>*班ごとに協力して、ダンゴムシの歩き方を観察し、その特徴を見つけさせる。</p> <p>*できるだけ多くの子どもから観察したことを引き出す。</p> <p>*活動の合間を使って、ダンゴムシの様子を観察させる。</p>
-----------------------	---	---	---

第5回目（ダンゴムシの餌のまとめと行動観察）

平成27年9月16日（木）9：30～12：30

第4回目の活動の最後にダンゴムシの餌についての実験

を行ったので、まず、その観察結果のまとめを行い、その後、ダンゴムシの行動の特徴を理解して、ダンゴムシレースを行う。

活動内容	指導者の働きかけ	幼児の反応	指導上の留意点
<p>*ダンゴムシは何を食べたか？</p>	<p>*前回の終わりに準備した、食べ物に関する実験の結果を整理する。「ダンゴムシは何を食べていると思いますか？」</p>	<p>*実験結果からダンゴムシは「枯葉、ニンジン、キャベツなどを食べている」と応答。</p>	<p>*子どもたちの観察結果から論理的に考えられることをまとめる。</p> <p>*導き出した結論の真偽よりも、結論とその結論の根拠に整合性があるかどうかに注意する。</p>
<p>*ダンゴムシの歩き方</p> <p>*実験1</p> <p>*実験2</p> <p>*実験3 (交替性転向反応)</p>	<p>*ダンゴムシの歩き方に注目してみよう。</p> <p>*「ダンゴムシはどのようにあるいているの？」</p> <p>*「まずは、平らな机の上にダンゴムシを置いてみよう。」</p> <p>*「次に、何か障害物を置いてみよう。」</p> <p>*「どんなことがわかるだろうか？」</p> <p>*「では、迷路を使って実験してみよう。」</p> <p>*「ダンゴムシはこの迷路をどのように歩くだろうか？ まず、予想してみよう。」</p>	<p>*だいたいまっすぐに歩く。</p> <p>*壁に当たると（右や左に）曲がる。</p> <p>*「ジグザクに曲がって進むと思う。」</p> <p>*「すぐに迷路から脱出してしまおうと思う。」</p> <p>*「めちゃくちゃに歩いて進むと思う。」など、いろいろな応答。</p>	<p>*ダンゴムシの歩き方に注目させる。</p> <p>*平らな障害物がない場所で歩く場合と、障害物がある場合とで、違いがあるかどうか注目させる。</p> <p>*歩いているときの様子についても注目させる。</p> <p>*歩くときに触角を動かしながら進む。</p> <p>*迷路の真ん中ではなくて、壁に沿って歩く。</p>
<p>*ダンゴムシレース</p>	<p>*「ダンゴムシの歩き方がわかったところで、その特徴を使って、ダンゴムシレースをやってみよう。」</p> <p>*ダンゴムシに関する活動を終えるにあたり、これまでの活動を振り返る。</p>	<p>*ダンゴムシの行動の特徴を考えながら、レース用の迷路（コース）を作る。</p> <p>*ダンゴムシは石や枯葉の下にいることを理解している。</p> <p>*ダンゴムシは枯葉の他、ニンジン、キャベツなども食べることを理解している。</p>	<p>*ダンゴムシの交替性転向反応の特徴を使って、より早くゴールにたどり着けるようにコースを考えるよう誘導する。</p> <p>*活動を時系列に振り返る。</p>

4 科学的思考を支える5つの問いかけ

今回の実践で指導者が発する問いかけの中で、特に注目したものが5つある。

- ・「やってみる？」（意欲）
- ・「どんなことに気がついた？」（観察力）
- ・「なぜ？」「なぜ、そう思うの？」（探究心）
- ・「それって何が違うの？」（比較）
- ・「それってどういうこと？」（本質の抽出）

これらの問いかけは、それぞれ「意欲」、「観察力」、「探究心」、「比較」、「本質の抽出」に関する問いかけであり、科学的思考を支えるそれぞれの側面を強力に押し進めることができている。

そして、はじめは、他者からの問いかけであるが、いずれ自問自答するようになり、無意識に自分の中で自分に問いかけることができるようになることを期待している。これらの問いを問い続け、答え続けることこそ、科学の営みを支えるものと考えている。それゆえに、これらの問いに注目している。次に、それぞれの問いかけについて考察する。

4-1 意欲を高める発問：「やってみる？」

まず、動機を形成するために、あるいは意欲を高めるために、「やってみる？」という問いかけを効果的に使うことが有効であることが考えられる。特に5歳児の場合、最初の動機がその後の活動に大変重要な意味を持つことは、今回の実践に協力していただいた大塚広夢氏からも指摘があった。活動の動機が不明確な場合、活動に対するモチベーションが上がらないことが予想される。なんらかの活動に取り組もうとする場合、「やってみよう」と自分で思う意欲が高ければ高いほど活動内容も充実すると考えられる。ダンゴムシを捕まえに行く際にも、子どもたちに「ダンゴムシを捕まえに行ってみる？」と問いかけると「捕まえに行こう。」と返してくれる。このような些細なやりとりを大切にすることによって、子どもたちの意欲を高め、活動の基盤を整えることができるのではないだろうか。子どもたち自身に自発的な意欲が湧くことは大変重要なことである。その意欲を「やってみる？」という問いかけは引き出してくれるものと考えている。また、もしかすると、集団の中には、その活動にあまり気乗りしない子どももいるかもし

れない。しかし、多くの子どもたちが元気に「捕まえに行こう。」と声に出し、雰囲気づくりをすることによって、気乗りしない子どもの心が軽くなる効果を期待している。

4-2 観察力を引き出す発問：「どんなことに気がついた？」

「どんなことに気がついた？」という問いかけは、子どもたちの観察力を引き出すための重要な発問だと考えている。

第1回目の活動で、ダンゴムシを探しに行った後、保育所に戻ってから、まず「どんなことに気がついた？」と子どもに尋ねると（Aは子どもの応答、Bは指導者の問いかけ）、

A：「堤防には小さなダンゴムシが多かった。大きなダンゴムシはいなかった。」

B：「場所によってダンゴムシの大きさが違うのかな？」

B：「土が違うから、大きさが違うのかな？」

A：「保育所の玄関先に白いダンゴムシの抜け殻があった。」

B：「ダンゴムシは脱皮するのかな？」

A：「ダンゴムシの角（触角）が曲がっていた。動いていた。」

A：「ダンゴムシの角（触角）の色が違っていった。」

A：「土を掘ってみたら黄色い卵のようなものがあった。」

以上のように、子どもたちが自分の活動を振り返り、観察したことを言葉で表現することによって、観察力が強化されるのではないだろうか。振り返ることは観察力へのフィードバックになると推察でき、重視したい。

さらに、次のような発言もあった。

A：「絵を描きたい。」

これは、絵を描きたくなるほど興味関心が沸いていることの表れと見ることができる。少なくとも描きたい何か（観察したこと）がある証拠と考えることができる。

4-3 理由を考えさせる発問：「なぜ？」「なぜ、そう思うの？」

ダンゴムシを野外で採集するために、どんなところを探したら良いかを子どもたちに問いかけると、「石の下」、「葉っぱの下」などの応答があった。このとき、「な

ぜ、そう思うのか？」を子どもたちに問いたい。すなわち、自分の考えの根拠を明確にさせることこそ、科学的な態度の1つだと考えるからである。根拠を明らかにすることによって、その根拠がどの程度信頼できるのかを議論することが可能になる。そして、その根拠に基づいた主張を評価できるようになる。

第1日目に堤防で採集したダンゴムシは、グループごとに飼育することになった。そこで、グループごとに水槽(32cm×16.3cm×24.4cm)でダンゴムシを2匹ずつ飼育することにした。

Aグループは、ダンゴムシが寝るところと餌を食べるところとしてカップを置いた。Bグループは砂と水を混ぜて水槽に入れた。Cグループは、石と枯葉と水を入れた。Dグループは、水槽の中に砂を入れる際、土の表面を平らに入れるのではなく、傾斜をもたせて入れ、石と枯葉を入れた。Eグループは土を濡らしてふかふかにして、枯葉と石を入れた。グループごとに子どもたちは意見を表明し合いながら、ダンゴムシのすみかを作ったが、それぞれの子どもの意見には、それぞれに根拠があったはずである。その1つ1つの考えに対して「なぜそう思うの？」と問いかけると、根拠に意識を向かわせることができ、根拠に基づいた考えを述べることができるようになる。

そして、班ごとに行った飼育実験の結果が出た。ある班のダンゴムシは死んでしまい、別の班のダンゴムシは生きていた。それらの実験結果から、子どもたちはダンゴムシのすみかには、「石が必要」、「葉が必要」等と自分で考えて、もう一度ダンゴムシのすみかを作り直そうという意見が大勢を占めていった。

しかし、この時点では、まだ湿り気の違いには気がついていないようだった。「もっとたくさんの枯葉が必要」、「葉に土がついているとダンゴムシが喉を詰まらせるからダメ」、「石がたくさんあるといい」、「葉を食べ過ぎるとダンゴムシは死ぬ」など、様々な意見が出てきた。

それらの発言は、それぞれに子どもたちの経験や考えをもとにした、根拠に基づいた主張であり、これらは仮説と言ってい。今回は、子どもたちに仮説の検証方法までは、尋ねなかったが、この場面で「どのようにしたら確かめられるかな？」という問いかけも考えられる。

ここで注目すべき発言があった。「(ダンゴムシを飼育

するには)ダンゴムシを拾ったところの土で飼育するといい」という意見である。これは、「ダンゴムシがもともと生活していたところの土を使えば飼育できる」という考えで、科学の条件の一つである再現性を指摘している注目すべき発言で、科学的な考え方と言えるだろう。

また、「ダンゴムシがいたところの土は黒かった」という指摘もあった。鋭い観察力であり、このようにもともとダンゴムシが生活していたところの土の特徴を指摘したこの発言も、再現性を無意識のうちに指摘していると言え、これが後に、湿り気との関係に結びつく。

さらに、ダンゴムシの餌を考える場面では、子どもたちは様々な食べ物を餌として列挙した。その際、「なぜそれを食べそうだと思うか」理由を聞いてみると「食べやすそうだから」や「人間が食べなさそうだから」という応答があった。

初めの段階としては、根拠を示すことと、その根拠が十分か不十分か、あるいは適切か不適切かということとは別の問題として意識させたい。まずは根拠を明確にして、次にその根拠を評価するという段階を踏ませることによって、次第に、適切な根拠を伴った主張ができるように指導ができるのではないかと考えている。

4-4 比較を促す発問：「それって何が違う？」

第3回目活動の冒頭の振り返りで、ダンゴムシを飼育したら、死んでしまったグループと生きていたグループがあったが、「(飼育環境の)何が違っていただろうか？」と子どもたちに問いかけた。すると子どもたちからは、土の色が違った。白と黒の土があった。手にくっつくのとくっつかないのがあった。黒い土は手にくっつき、白い土は手にくっつかなかった、などの応答が返ってきた。さらに、「なぜ黒い土は手にくっつき、白い土は手にくっつかなかったのか？」と問い続けると、子どもたちは、「冷たい土は黒くてしめっている、あったかい土は白くてサラサラしている」、「ダンゴムシは湿っている土が好き」と結論付けた。「湿っている土は、水分を含んでいる」という発言はなかったが、子どもたちの発言は、彼らの体験を反映しているものとして大変興味深い。実感を伴った理解をしているのであらうと思われる。また、湿った土にするためにどうするか、子どもたちを

観察していると、ペットボトルに小さな穴をいくつも開けて水を入れて、それをじょうろのように使い、乾いた土の上から水をかけていた。湿った土とは、水分を含んでいる土であるとの表現はなかったが、そのことは理解していたようである。

そして、ダンゴムシが生きていた班と死んでしまった班の飼育条件の比較から、土は黒い土、すなわち水分を含んだ湿った土にすべきだとの結論を見いだしている。

また、第4回目の活動でダンゴムシの餌に関する話題になったとき、乾いたニンジンではダンゴムシが死んでしまい、湿ったニンジンではニンジンを食べ生きていたことを子どもたちは観察している。何と何を比較すればよいかについても理解しているようである。乾燥したニンジンと水分を含んだニンジンと比較することで、水分が必要であることを指摘していた。

一方、緑色の葉と茶色の枯れ葉を比較した場合は、茶色の枯れ葉に入れたダンゴムシの方だけ生きていたため、ここでは水分ではなく枯れ葉が必要だと指摘していた。

ここでも、子どもたちが指摘した内容の真偽よりも、何と何を比較して、その結果から何を指摘したかという論理（考え方）に注目したい。この点については、5歳児の段階で十分に理解できることが分かった。もちろん、これらの指摘は集団の中の一部の子どもへの指摘であるため、それらの指摘をみんなで共有することも重要であり、最初に指摘した子ども以外の全員が納得できるような支援も大切であると考えている。

いずれにしても、5歳児の段階で、条件の統一という科学的な視点をもつことができるということが確認できた。

4-5 意味を考えさせる発問：「それってどういうこと？」

ダンゴムシのすみかを考える場面では、前述のようにダンゴムシが生きていた環境と死んでしまった環境を比較して、ダンゴムシには湿っている土が必要だという結論を導き出している。

この結論を導く際に、子どもたちに「湿っているってどういうこと？」と問いかけた。すると、ある子どもは「冷

たいこと」と答え、多くの子どもがその意見に同調した。子どもたちの定義によると「湿っている」というのは、「冷たいこと」であり、その後の活動で冷たい土を求めることとなった際には、土に水をかけていた。

また、湿っていると土が手にくっつくことを指摘した子どももいた。そこから「湿っている」とは、「手にくっつくこと」だと定義した子どももいた。

これらの定義は、子どもたちの素朴概念とみることができ、論理的である。多くの素朴概念が科学的に精緻化されていない概念で、科学的に適切でないことが多いとされているか、ここでの定義は科学的にも納得のいくものである。

以上のように子どもたちの体験に基づいて「湿っている」という言葉の定義を行い、それに基づいてダンゴムシの生息場所を探したり、すみかを作ったりした。言葉の意味を考えたり、問題の本質に迫ったりするために「それってどういくこと？」という発問は大変効果的であると考えている。5歳児にとってもこの発問は、十分に機能していたと考えている。

5 論理的な思考

指導者からの的確な発問が科学的思考のトレーニング場面になると同時に、論理的な考え方を誘導することも可能であることが確認された。

第3日目にダンゴムシを探しに出かけたとき、この日はちょうど雨上がりで地面が濡れていたが、功を奏したのかもしれない。ダンゴムシは湿った土を好むことを全員で確認し、子どもたちはダンゴムシを見つけるために湿った土を探していたからである。ちょうどこの日は地面が雨で濡れており、黒っぽくなっていた。すると、「湿っているというのは、濡れているっていうこと」ということを子どもたちは確認し、定義し直していた。

しかし、最初に訪れた公園では土が濡れて湿っているにもかかわらず、ダンゴムシはいなかった。そこで指導者が「土が濡れて湿っているのに、なぜここにはダンゴムシがいないのだろうか？」と問いかけたところ、子どもたちは「石や葉っぱがない」と答えた。すなわち、子どもたちは、ダンゴムシの生息環境の条件として、まず、湿ったところであり、かつ、石や枯葉があるところという条件を設定した。これまでの経験に基づきそのよ

うに判断したと考えられる。

そこで次は石や葉の下を探そうということになり、別の公園へ移動した。その公園の土は雨に濡れて黒っぽくなっており、石や枯葉がたくさんあった。しばらくすると、あちらこちらで、「ダンゴムシを見つけた」との声が上がり、多くの子どもたちがダンゴムシを捕まえた。以上のように体験をもとにして（一部の子どもからは、本からの知識を根拠にした発言も聞かれた）論理的に判断してダンゴムシを見つけることができた。

また、ダンゴムシの餌について考える場面では、ダンゴムシが「食べた」ということをどのようにして判断すればいいのか、どうしたらダンゴムシが食べたと言える

のかについて考える場面があった。「どうしたら食べたと分かるか?」という問いかけに対して、子どもたちは「口が動いている」「餌の上では止まっている」「食べた後にはウンチが出る」「食べたあとが残る」などと答えた。これらの指摘は論理的であるとともに、観察力を身につける上でも重要な視点である。どのような点を観察したらよいかを全員で確認する機会となった。

ここでは、指導者が子どもたちの考えを引き出すための時間を十分に確保することによって、子どもたちがより深く考える様子が窺えた。

6 実践後修正した指導計画：保育所（5歳児）における科学教育プログラムの指導展開の再構成

今回の実践は、5日間で実施したが、2回目と3回目の活動はダンゴムシのすみかをテーマとする結果となった。こ

のように教育実践を通して、5つの問いかけを中心に考察を行った結果を基に、改めて指導展開を次のように4回の活動として再構成した。

第1回目（ダンゴムシを探しに行こう）ダンゴムシを採集し、飼育観察までの活動。

活動内容	指導者の働きかけ	予想される幼児の反応	指導上の留意点
<ul style="list-style-type: none"> *導入 *動機形成 	<ul style="list-style-type: none"> *ダンゴムシについての関心を持たせるための話をする。 *子どもたちにダンゴムシを探しに行こうという動機を与える。 *「<u>ダンゴムシを捕まえに行く?</u>」 	<ul style="list-style-type: none"> *指導者の話に耳を傾け、ダンゴムシに関心を示し始める。 *「探しにいこう」という発言をする子どもが出てくる。 *「行く!」と元気のいい反応。 	<ul style="list-style-type: none"> *子どもたちの興味・関心が高まるように導入を考える。 *子どもたちの関心を十分に引きつける。
<ul style="list-style-type: none"> *探索場所の選定 *安全確保・準備 	<ul style="list-style-type: none"> *探しに行くための場所を決める。 *「じゃあ、どこに探しにいこうか?」 *「なぜそこにいると思うの?」 *出かける前に、トイレをすませ、帽子をかぶり、水筒を持つように指示する。（熱中症、トイレ対策） *ダンゴムシの入れ物（バケツ等）を持って行く。 	<ul style="list-style-type: none"> *「よく出かける堤防のところを探してみる」という発言がでてくる。 *「公園で探してみる。」 *「石の下」「葉っぱの下」「暗いところ」「湿ったところ」などの応答が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> *できるだけ近くで安全な場所を選定する。 *事前に調べておき、確実にダンゴムシが生息している場所を見つけておき、その場所に誘導することも考えられる。 *なぜ、その場所なのか理由を明らかにさせる。 *熱中症、交通事故等に十分気をつける。 *ダンゴムシを入れるためのバケツ等を用意する。
<ul style="list-style-type: none"> *採集場所 *ダンゴムシの観察 	<ul style="list-style-type: none"> *「<u>ダンゴムシはどんなところにいるだろうか?</u>」ともう一度問いかける。 *「<u>ダンゴムシを観察してみる?</u>」 *グループごとにダンゴムシを飼育させる。 	<ul style="list-style-type: none"> *予想を再確認する。 *「<u>ダンゴムシを観察してみたい</u>」という発言が予想される。 *グループごとにそれぞれすみかの条件を考えダンゴムシを飼育する。 	<ul style="list-style-type: none"> *闇雲に探すのではなく、<u>予想を立てて</u>探す場所を意識させる。 *観察してみたいという動機が芽生えるように誘導する。 *飼育環境については、子どもたちに任せ、あえて何も指示を出さない。

第2回目（ダンゴムシはなぜ死んでしまったのだろうか？）
第1回目の活動で捕まえてきたダンゴムシが飼育中に死んでしまったことから、その理由を考え、どのようにした

らダンゴムシを飼育できるのかを子どもたちに考えさせ、すみかと餌の条件を気付かせる。

活動内容	指導者の働きかけ	予想される幼児の反応	指導上の留意点
<p>*導入</p> <p>*比較</p> <p>*条件整理</p>	<p>*ダンゴムシはなぜ死んでしまったのか？と問いかけ、死んでしまった理由を子どもたちに考えさせる。</p> <p>*グループごとに飼育していたダンゴムシの状況を比較して考えさせる。</p> <p>*グループごとに、改めてすみかと餌に注目させて飼育環境を整えさせる。</p>	<p>*ダンゴムシが死んでしまったグループと死ななかったグループとの飼育環境の違いをあげる。</p> <p>*「土が入っていなかったから」「土が湿っていなかったから」「餌がなかったから」などの応答が予想される。</p> <p>*土を湿らせたり、落ち葉や餌になるものを入れたりする。</p>	<p>*生きていた環境と死んでしまった環境を比較させる。</p> <p>*子どもたちがどのような環境で飼育するかによって、臨機応変に対応する。</p>
<p>*どうしたら食べ物が分かるか？</p>	<p>*「なぜ、それを食べたかわかるのでしょうか？」</p> <p>*「食べるというのは、どういうこと？」</p>	<p>*次のようなことが観察されたら、食べていると言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「食べ物の上でじっと止まっている。」 ・「口が動いている。」 ・「食べた後にうんこをしている。」 ・「食べられたものには食べられた後が残っている。」 	<p>*子どもたちが予想した餌をシャーレ等に別々に入れ、何を食べるのかを調べさせる。</p> <p>*食べたことをどのようにして判断するかを確認する。</p>

第3回目（ダンゴムシはどんなところにすみ、何を食べたのだろうか？）

すみかと餌に関する実験結果を考察し、子どもたちに結論を導かせる。ルーペを使って形を観察する。

活動内容	指導者の働きかけ	予想される幼児の反応	指導上の留意点
<p>*ダンゴムシのすみかや餌は何？</p>	<p>*前回の終わりに準備した、すみかと餌に関する実験の結果を整理する。「ダンゴムシはどんなところにすんで、何を食べたのだろうか？」</p>	<p>*実験結果からダンゴムシは「しめったところ」にすみ、「枯葉、ニンジン、キャベツなどを食べている」と応答することが予想される。</p>	<p>*本や人からの知識によって判断するのではなく、自分たちの観察や実験によって判断することを子どもたちに求める。</p> <p>*正しい知識を確認するというよりも、実験結果から何が分かるかという視点を重視する。</p>
<p>*虫眼鏡を使ってみよう。</p>	<p>*虫眼鏡でダンゴムシの口や触覚や脚を見てみよう。</p>	<p>*拡大された口や触覚に驚き歓声をあげる。</p>	<p>*虫眼鏡の正しい使い方を指導する。</p>

第4回目（ダンゴムシの歩き方に注目）

ムシレースで歩く速さを競争する。

ダンゴムシの歩き方に注目して観察する。最後にダンゴ

活動内容	指導者の働きかけ	予想される幼児の反応	指導上の留意点
*ダンゴムシの歩 行	*ダンゴムシの歩き方に注目し てみよう。 *「 <u>ダンゴムシはどのように歩 いているの?</u> 」 *「 <u>ダンゴムシの歩き方で何か 気付いたことはある?</u> 」		*歩き方をよく観察するように 促す。 *平らな障害物がない場所で歩 く場合と、障害物がある場合 とで、違いがあるかどうかに 注目させる。
*実験1 *実験2 *実験3 (T字路迷路)	*「まずは、平らな机の上にダ ンゴムシを置いてみよう。」 *「次に、何か物を置いてみよ う。」 *「 <u>何か気がついた?</u> 」 *では、迷路を使って実験して みよう。 *「 <u>ダンゴムシはこの迷路をど のように歩くだろうか?まず、 予想してみよう。」</u>	*何もないと、だいたいまっす ぐに歩いた。 *「壁にぶつかると右(左)に 曲がった。」 *「触角がよく動いていた。」 *「右・左に曲がって進むと思 う。」 *「すぐに迷路から脱出してし まうと思う。」 *「めちゃくちゃに歩いて進む と思う。」など、いろいろな応 答が期待される。	*歩いているときの様子に注目 させる。 *子どもりの考えを十分に引 き出す。
*ダンゴムシレー ス	*ダンゴムシの歩き方がわかっ たところで、その特徴を使っ て、ダンゴムシレースをやっ てみよう。 *スタートからゴールまでどの グループのダンゴムシが一番 早くたどり着けるかを競争し よう。	*ダンゴムシの行動の特徴を考 えながら、レース用のコース を作る。 *遊びを通して、ダンゴムシの 歩く特徴を観察する。	*迷路の真ん中ではなくて、壁 に沿って歩くことに注目させ る。 *数回に渡ってレースを行い、 ダンゴムシの歩き方に興味を 持たせる。

7 実践の成果と今後の課題

(1) 実践の成果

今回の具体的な活動は、ダンゴムシを野外へ探しに
行ったり、ダンゴムシのすみかを作ったり、餌について
考えるといった内容であった。

これらの活動の中で最も知りたかったことが2つあ
る。1つは、これらの活動を通して、科学的な見方や考
え方を子どもたちから引き出すことができるのかとい
うことである。そして、もう1つは、科学の条件である実
証性、再現性、客観性についてどの程度まで活動の中
に取り入れることができるのかということである。

今回の活動だけで結論づけるのは早計であろう。し
かし、少なくとも今回の活動の中では、子どもたちから
科学的な見方や考え方を引き出すことができたと考え
ている。それを可能にした問いかけが、今回注目した5
つの問いかけ「やってみる?」(意欲)、「どんなことに
気がついた?」(観察力)、「なぜ?」「なぜ、そう思うの?」
(探究心)、「それって何が違うの?」(比較)、「それって
どういうこと?」(本質の抽出)であった。

5歳児を対象としたダンゴムシを用いた保育活動の中
で、これら5つの問いかけは、十分に機能し、子どもた

ちからの応答から科学的な見方や考え方を引き出せたと判断している。これらの問いかけによって、子どもたちは意欲的に活動し、注意深く観察し、探究心も見せた。また、適切に比較して結論を導き、「それってどうということ？」という問いかけによって、より深く考えていた。小学校の生活科や理科での活動につながるものであると判断している。

したがって、今回の活動のように保育所において科学教育としての適切な保育活動を積極的に取り入れることによって、小学校の生活科や理科との接続がより滑らかになり、科学教育の連続性が明らかになるのではないかと考えられる。

また、科学の条件をどの程度まで活動の中に取り入れることができるかという観点については、活動対象とする子どもたちによって決定づけられるものと考えている。すなわち、科学の条件をどの程度まで活動の中に取り入れられるかは、子どもたちが決めることになる。最初からゴールがある活動ではなく、子どもたちの主体的な活動の中で、今回注目している5つの問いかけによって、科学的な見方や考え方を引き出そうとする活動である。そのため、どこまで引き出せるか、また、科学の条件をどの程度まで活動の中に取り入れられるかについては、活動対象である子どもたちで決まることになる。

今回の活動で科学的な見方や考え方を子どもたちから引き出すことはできた。しかし、これにも個人差があることが推察でき、科学の条件の程度についても活動対象によって異なることが考えられる。今回のような取り組みを継続し、多くの子どもたちを対象として応答を分析することによって、科学の条件をどの程度まで活動の中に取り入れることができるかについて、適切な判断ができるようになるかもしれない。

最後に、次のことを確認しておきたい。ここまで本研究では幼児期から児童期にかけての科学教育に注目をして考察してきた。その前提として、子どもたちの健全な心身の発達を保証すること、精神的な発達段階を考慮し、心身ともにバランスよく成長できる環境を整えること、このような前提条件を満たした上で、科学教育を考える必要があることを再確認しておきたい。すなわち、心身の健全な発達の障害となることが考えられるいか

なる活動も排除する必要があると考えている。

この点に関して、今回のように生き物を用いた保育活動の場合は、命の問題をどのように扱うかについて考慮しなければならない。ダンゴムシの飼育環境や餌について考える場面では、何匹かのダンゴムシが死んでしまう状況が生じる。子どもたちには自分たちの観察結果からダンゴムシのすみかや餌について、科学的に考えて結論を導き出す、という活動が設定されている。したがって、ダンゴムシが死んでしまったことに対する子どもたちの感情を丁寧にくみ取る配慮、また、ダンゴムシが死ぬという要素を含む保育活動の意義等の問題を解決する必要があると考えている。

(2) 今後の課題

今回の教育実践では、保育所における5歳児の活動や発言を観察することによって、科学的な見方や考え方を引き出すことが十分に可能であると推察されたにすぎない。今後は、このような活動を継続することによって、子どもたちの見方や考え方の変化を適切に評価する必要がある。その評価の再現性を実証し、さらに、複数の保育所において同様の教育実践を実施し、教育効果における客観性を明らかにする必要がある。このような過程を経ることによって、科学の条件をどの程度まで活動の中に取り入れることが適切かという判断も可能になると考えている。

謝 辞

5歳児を対象とした実践研究にご協力いただいた福井県越前市神山保育所の長田美千枝園長先生、大塚広夢先生、水坂美菜代先生に心から感謝申し上げます。

引用文献

- 文部科学省(2008a) 小学校学習指導要領解説 理科編
- 文部科学省(2008b) 中学校学習指導要領解説 理科編
- 文部科学省(2008c) 幼稚園教育要領解説
- 厚生労働省(2008) 保育所教育指針解説書
- 文部科学省(2010) 幼児期の教育と小学校教育の円滑な接続の在り方について(報告)
- 横井紘子(2007) 幼小連携における「接続期」の創造と展開、お茶の水女子大学子ども発達教育研究センター紀要 4, 45-52

- 東京学芸大学 (2010) 平成 19 年度～平成 21 年度 小1 プロブレム研究推進プロジェクト報告書 (特別教育研究経費事業 小1 プロブレム研究による生活指導マニュアル作成と学習指導カリキュラムの開発 代表: 大伴潔)
- 佐藤康富 (2010), 幼小の接続期におけるカリキュラムに関する一考察, 鎌倉女子大学紀要 (17), 113-120
- 善野八千子 (2010) 幼小接続期におけるカリキュラムの開発, 奈良文化女子短期大学紀要 41, 49-67
- 姜華 (2012) 幼小連携に関する政策と理念についての一考察, 早稲田大学大学院教育学研究科紀要 別冊 (20-1), 67-78
- 加藤美帆, 高濱裕子, 酒井朗, 本山方子, 天ヶ瀬正博 (2011) 幼稚園・保育所・小学校連携の課題とは何か, お茶の水女子大学人文科学研究 Vol. 7, 87-98
- 墨田学・深田昭三 (2005) 幼い子どもの科学コンピテンスの再評価とその教育適時性に関する一考察, 科学教育研究 29 (2), 99-109
- 小谷卓也 (2009) 幼稚園教員から見た幼児期の科学教育に対する意識分析「保育の要素化」を導入した保育による幼児期の科学教育の可能性の検討, 教育福祉研究 (35), 8-26
- 小谷卓也 (2010) 保育の要素化と再構成モデルによる幼児期の科学教育の試み: 幼大教員の連携による幼小 (低学年) を一貫した科学教育としての保育開発を事例として, 物理教育 58 (4), 224-230

参考文献

- 酒井 朗, 横井紘子 (2011) 保幼小連携の原理と実践 (双書 新しい保育の創造) ミネルヴァ書房

