

幼児期におけるプログラミング的思考を育む アンプラグド形式のカリキュラムの提案

Developing the Foundation of Computational Thinking in Early Childhood
A Proposal for an Unplugged Curriculum

村山達哉* 小林祐紀*²

Tatsuya MURAYAMA* Yuki KOBAYASHI*²

<抄 録>

本研究の目的は、幼児を対象としたプログラミングのカリキュラムを提案することである。幼稚園の年中・年長児を対象に、マス目を用いたアンプラグド形式の活動を段階的に発展させていくカリキュラムとして構築した。このカリキュラムは、年中組の夏季から年長組の卒園時までの約1年半にわたり、幼児の発達段階に合わせて無理なく思考を深められるよう、3つのフェーズで構成している。実践の結果、プログラミング的思考の基礎に加え、協同性や思考力の芽生えなど、「10の姿」に含まれる多様な要素を総合的に育む可能性が示唆された。

<キーワード>

カリキュラム, プログラミング的思考, アンプラグド, 幼児期

1 はじめに

小学校では、2020年度よりプログラミング教育が必修となり、各教科等との関連を図りながら、プログラミング的思考を育成する様々な試みが始まっている。文部科学省(2020)は、小学校学習指導要領において、第5学年算数科や第6学年理科でプログラミングを活用する事例を示している。しかしながら、小学校で本格的に導入されるプログラミング教育の基盤を、小学校就学前の「幼児期」にどのように育んでいくかという点については、明確に示されていない。近年、「幼保小の架け橋プログラム」として、幼児期の学びと小学校以降の学びを円滑に接続するための取り組みが重視されているが、幼児期におけるプログラミング的思考の育成という観点からの体系的な取り組みに関する研究は、まだ萌芽的な段階にあるといえる。幼児期は、論理的思考力や問題解決能力といった、プログラミング的思考の基礎となる重要な能力が発達する時期であり、この時期に適切なアプローチを行うことは、生涯にわたる学習の基盤を築く上で極めて重要であると考えられる。

幼児期におけるプログラミング的思考の育成に関する研究として、椎橋ほか(2020)では、クラフト紙を用いて遊ぶ過程に見られるプログラミング的思考の萌芽を見るものや、橋本(2018)では幼稚園における造形活動を軸にしたプログラミング思考育成の可能性に関する取り組みがあり、遊びを通じた学習の有効性や具体的な実践事例が報告されている。しかし、これらの多くは、単発的な活動にとどまっている。さらに、幼児を対象としたプログラミング教育には、渡辺ほか(2021)のタブレット端末でプログラミング言語ビジュアルを用いたものや、ロボットなど、特定の情報機器を使用する場合が多く、北村ほか(2024)は、幼稚園教諭のプログラミング教育への懸念として、情報機器を導入することへの不安や、幼児への影響への懸念を指摘している。

そこで本稿は、教員と園児双方にとって手軽で身近な素材や活動を通して、幼児が主体的に学べるようなプログラミングのカリキュラムを提案する。

2 研究目的

幼児を対象としたプログラミングのカリキュラムを提案することである。

3. カリキュラムの特徴

3. 1. 幼児期の発達特性とプログラミング的思考

幼児は、身近な環境に対して好奇心や探究心を抱き、主体的な関わりを通して、多様な体験を得る。この中で、物の性質や仕組みに気づき、考え、予想し、工夫する過程は、小学校段階で育まれるプログラミング的思考の考え方と共通する。

したがって、幼児期におけるプログラミング的思考とは、具体的なモノや体験を通じた遊びの中で、自発的・能動的な試行錯誤を繰り返し、目的達成のために工夫する過程で自然に培われる力といえる。

3. 2. 幼児期におけるプログラミング的思考の定義

以上を踏まえ、幼児期におけるプログラミング的思考とは、幼児が遊びや生活の中で、自分が意図する活動を実現するために、試行錯誤しながら論理的に考える力を指し、具体的には以下の要素①～④を含むものとして定義する。

①順次処理の基礎：自分が意図する活動を、どのような手順で動作させる必要があるかを考え、その命令や記号を順序立てて組み合わせる力。

例：矢印カードを並べてゴールまでの道順を考える活動において、物事を順序立てて捉え、実行する手順を計画する。

②条件分岐の基礎：特定の条件に応じて、記号(命令)の意図を理解し、動作を変化させる力。

例：「もし赤色のマスにきたら右に曲がる」といったルールに従って、行動を変化させる活動において、状況に応じて判断し、行動を選択する。

③繰り返しの基礎：同じ動きや命令を効率的に何度も実行できることに気づき、それらをまとめる力。

例：同じパターンを繰り返す遊びの中で、効率性や規則性に触れる体験を通して、同じ動きをまとめることに気づく。

④空間認識能力：幼稚園教育要領の「数量や図形、標識や文字などへの関心・感覚」のねらいにも通じるこの力は、プログラミング的思考を養う上で重要な要素と位置付ける。自分のいる場所から、目的の場所への方向や距離を正しく認識し、それらを基に行動を計画・実行する力。

例：方向(上下左右)や距離といった概念を正確に把握し、自らのいる場所や目的地との相対的な位置関係を理解する。

本研究では、遊びを通してこれら個別の要素を育むことが、総合的な論理的思考力、ひいてはプログラミング的思考の基盤形成に不可欠であると考えられる。

3. 3. 対象と採用する学習活動

対象は、幼稚園の年中・年長の幼児である。幼児の認知特性に合わせ、コンピュータを一切使わないアンブラグド形式を採用した。A3判のホワイトボードとマグネット付きの矢印カードといった手作りの身近な素材を用いることで、物理的なモノを直接触って動かし、抽象的なプログラミング概念を具体的な操作として、視覚的に捉えながら思考する機会を得られるようにした。また、教員側の専門知識や設備負担をなくし、どのような園でも普遍的に実践可能とした。この形式の活動の中でも、「マス目を用いた経路探索」を中心に据える。男児・女児や色のついた図形カードを組み合わせ、簡単なストーリー性のある課題を設定することで、幼児が楽しみながら自発的に活動に取り組むことを促した。この活動はプログラミング的思考の基礎を育むだけでなく、マス目上で方向や位置を認識する活動は空間認識能力を養い、文部科学省(2018)に記載のある、色や形を理解する力も同時に育む。

カリキュラム後半では、ロボット「toio」へと移行する。幼児が慣れ親しんだ矢印カードの活動をそのままロボットに置き換えることが可能である。アンブラグド形式の活動で育んだ思考を現実の動きとして具現化し、スムーズな学びのステップアップにつながる。

4 提案するカリキュラム

カリキュラムは、年中の夏季から年長の卒園時までの約1年半をかけて月1〜2回程度の頻度で全12回実施する。

(1) カリキュラムの全体像

本カリキュラムは、幼児の発達段階や認知特性等を考慮し、大きく分けて以下の3つのフェーズで構成している。各回は、前段階で習得した概念を基盤として、より複雑な思考へと繋がるよう段階的に設計している。

回	活動タイトル	内容
1	順次処理① (5×5マス)	導入期
2	順次処理② (6×6マス)	
3	順次処理③ (8×8マス)	
4	順次処理④ (8×8マス+記録)	
5	反復処理・順次処理 (8×8マス)	発展期
6	分岐処理・順次処理 (8×8マス)	
7	シミュレーション (駐車場)	
8	toio① (経路探索)	応用期
9	toio② (番号カード 昇順に通過)	
10	toio③ (どこか向く カード利用)	
11	toio④ (大判[A1サイズ]シートで探索)	
12	toio⑤ (総復習・ゲーム制の導入)	

(2) 3つのフェーズ

複雑な概念を一度に取り扱うのではなく、基礎から応用へと順序立てて学ぶことで、幼児が無理なく主体的に思考を深められることを目的としている。

1. 導入期 (1〜4回) : 記号の認識と順次処理の体験

目的: マス目のボードと矢印や図形の描かれたカードを用いた、「順次処理」の基礎を体験。

活動例: シンプルなマス目経路探索。

2. 発展期 (5〜7回) : 条件分岐と繰り返し、問題解決

目的: 「条件分岐」や「繰り返し」の概念を理解し、問題解決能力を育む。

活動例: 経由地を使った経路探索、繰り返しカードでの表

現、マス目を活用した駐車場シミュレーション。

3. 応用期 (8〜12回) : 実機 (toio) の活用

目的: 複雑な課題への挑戦、思考の伝達、他者と協力しての解決。導入・発展期での学習事項を実機で体験。

活動例: ルールの設定、共同して課題解決。

(3) 実践の概要

2023年9月から2025年3月までの約1年半、第1筆者が所属する法人内幼稚園の園児(約80名)を対象に全12回で実施した。

(4) 園児の様子・反応

実践の結果、多くの園児において、経路探索における試行錯誤の回数が徐々に減少し、より効率的に課題に取り組む様子が見られた。特に、経由地や条件が加わる複雑な課題でも、筋道立てて考える姿が観察された。また、繰り返し処理を学んだ後には、自らその概念を応用しようと試行錯誤する姿も見られた。

活動を通じて、当初見られた譲り合いの難しさも、回数を重ねるごとに解消され、協同性が育まれた。共通の目的を達成するために協力し、考えを共有する中で、他者と異なる考えがあることに気づき、自らの思考をより良いものにする思考力の芽生えが確認できた。同時に、自分の考えを分かりやすく伝え、相手の話に耳を傾ける言葉による伝え合いの力も育まれていることが見受けられた。

活動後の参加者への質問では、大多数の園児が「ちょうどよい」「簡単だった」と回答した。一部「難しかった」と答えた園児もいたが、全員が「(難しかったが)楽しかった」と回答しており、難易度が適切であったこと、そして活動がポジティブな体験であったことが示唆された。

このように、本学習活動は、単なる処理構造や論理的な思考力などプログラミングに特化したスキルを身につけるのではなく、幼児期の終わりまでに育ってほしい10の姿に含まれる多様な要素を総合的に育むことができる。

5 おわりに

今後は実践と改善を繰り返す継続的な試行を行う。カリキュラムの有効性を客観的に示すため、適切な評価手法を確立し、卒園後の追跡調査を通して、その長期的な効果を多角的に検証していくことを予定している。

参考文献

- 文部科学省(2018) 幼稚園教育要領
- 文部科学省(2018) 幼稚園教育要領解説
- 文部科学省(2020) 小学校プログラミング教育の手引 (第三版)
- 椎橋げんき, 大貫麻美, 石沢順子 (2020) 幼児がクラフト紙を用いて遊ぶ過程に見られるプログラミング的思考の萌芽, 日本科学教育学会第44回年会論文集, 419-420
- 橋本忠和(2018) 幼稚園における造形活動を軸にしたプログラミング思考育成の可能性についての一考察, 大学美術教育学会 美術教育学研究, 第50号, 281-288
- 渡辺勇士, 中山佑梨子, 原田康徳, 久野靖 (2021) 幼稚園児のバスケットプログラムにおける繰り返し続けるプログラムの理解の分析, 情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ Vol.7 No.1 38-49
- 北村瑞穂, 安谷元伸, 合田誠 (2024) 就学前プログラミング教育に対する幼稚園教諭の意識, 樟蔭教職研究, 8, 60-68

*田園調布学園中等部・高等部 (〒158-0084 東京都世田谷区東玉川 2-21-8) (e-mail: murayama@chofu.ed.jp)

*2 放送大学 (〒261-8586 千葉県千葉市美浜区若葉 2-11) (e-mail: y-k0803@icloud.com)