

芦屋大学論叢 第78号

(令和5年3月8日)抜刷

保育におけるプログラミング的思考を育むための
知育玩具および設定保育プログラムによる成長の分析

野 堀 澤
口 田 田
博 明
聡 史 俊

保育におけるプログラミング的思考を育むための知育玩具および 設定保育プログラムによる成長の分析

野 口 聡 (1)

堀 田 博 史 (2)

澤 田 明 俊 (3)

(1) 芦屋大学経営教育学部

(2) 園田学園女子大学人間教育学部

(3) 園田学園女子大学附属 学が丘幼稚園

1. はじめに

小学校の教育課程において、プログラミングに関する学習を行うことが必修になった（文部科学省 2018 a, 2020）。文部科学省（2018 a）によれば、プログラミング的思考とは、学習者が意図する活動を実現するのに動きや記号を組み合わせたり、より意図した活動に近づけるために組み合わせの改善を考えたりする力だという。プログラミングとして想定される学習活動は、各教科のなかでプログラミング体験をさせながら、コンピュータに意図した処理を行わせることである。ただし、この学習活動の目的は、プログラミング的思考を育むことであり、プログラマを養成することではないとされている。

さらに小学校の教育課程以降においても、プログラミングに関する学習をする機会が制定されている。たとえば中学校の教育課程では、技術・家庭科において情報に関する領域があり、プログラミングを学習する（文部科学省 2018 b）。また高校の教育課程では、2022 年度から情報 I が必修化されており、教科内容の 1 つとしてプログラミングに関する学習をする（文部科学省 2019）。したがって、小学校から高校の教育課程において、系統立てたプログラミングに関する学習が必修化されていると言える。

一方で、就学前の幼稚園における教育課程では、プログラミングに関する活動の必修はされていない。2018 年度より施行された幼稚園教育要領（文部科学省 2017）には、「プログラミング」という表記はされていないので、プログラミングに関する保育の実施義務はない。ただし、プログラミングという表記はされていないものの、先述した幼稚園教育要領や幼児期の終わりまでに育って欲しい姿において表記されていることに、「幼児なりに試行錯誤を繰り返すこと」、「思考を巡らし、想像力を発揮すること」、「保育活動とおして思考力のめばえ、数量・図形、文字等への関心・感覚、豊かな感性と表現などといった技能を育むこと」がある。コンピュータに意図した処理を行わせることに関しては明記されていないが、幼児が意図する活動を実現するのに思考を巡らし、また記号を組み合わせることで表現することが読み取れる。つまり幼稚園における教育過程では、プログラミングに関する学習の基礎となる要素を育てていると言える。また柴田（2021）によれば、幼稚園や保育園、また民間の学習塾等において、独自にプログラミングに関する保育を取り入れるところが現れており、幼児に対するプログラミングに関する学習の期待は高まっているという。さらに渡辺（2017, 2021）は、就学前の幼稚園や保育園の教育課程において、プログラミングに関する保育を導入する利点を概説しており、その 1 つとして情報学の興味・関心を育まれることを挙げる。したがって、就学前の幼稚園の教育課程において、プログラミングという表記はされていないものの、プログラミング的思考を育む保育方法を検討することの意義は大きいと言える。

2. 保育におけるプログラミングに関する学習

幼稚園の教育課程におけるプログラミングに関する学習は、すでにいくつかの保育事例がある。柴田(2021)を参考にすれば、保育におけるプログラミングにおいて利用される教材は、それを動かすために必要なエネルギーによる分類ができ、ビジュアルプログラミングによる保育、アンプラグドプログラミングによる保育に分けられる。それぞれの特徴は、以下のとおりである。

まずビジュアルプログラミングによる保育は、パソコンやタブレット端末を利用した保育を実施することが特徴である。幼児は、それらの端末を操作して、Scratch JrやViscuit等のアプリケーションを利用する。そのアプリケーション操作のなかで、図形やブロックを配置させることで、意図した動きができるように計画させることになる。たとえば渡辺(2017)は、未就学児を対象としてViscuitによるプログラミング教室を開催し、プログラミング的思考を育む取り組みを実施している。

またアンプラグドプログラミングによる保育は、電源につながらない知育玩具や教具を利用した保育を実施することが特徴である。知育玩具などの実物を操作することで、順序的な動きができるように計画を立てたり、順序を学んだりする。また知育玩具に関しては、電源につながらないだけで電池を使うものはある。実際に野口・堀田(2018 a, 2018 b)は、コード・A・ピラーという知育玩具を利用した保育を実施し、園児のプログラミング的思考を育む取り組みを実施している。他方で、プログラミング的思考を育むことを目標とするなら、必ずしも知育玩具を利用しなければならないわけではない。たとえば椎橋ら(2020 a), 椎橋ら(2020 b), 椎橋ら(2021)によれば、クラフト紙を利用した自由保育には、プログラミング的思考を育む萌芽があるという。なぜなら、クラフト紙をどのように操作すれば、音がなるかなど遊びをとおして規則性や法則性に気づくからである。遊び方の違いを比較や分類する操作に論理的思考を育む萌芽があるという。これらの椎橋らの保育は、幼稚園や保育園要領において告示される「遊びをとおとして学ぶ」ことを主軸としており、自由保育によるプログラミング的思考の育成を目指している。

幼稚園における教育課程では、園児の主体性を尊重して、自由度の高い環境を作ることで、興味関心を支えることが重要だと考えられる。そのため幼稚園におけるプログラミングに関する活動においても自由保育が望まれるだろう。しかし小原ら(2020)によれば、知育玩具を利用したアンプラグドプログラミングでは、操作の難しい知育玩具では飽きがあるため自由保育において、プログラミング的思考を育むための遊びが継続できなかったという。この点に関して、単に操作の簡単な知育玩具を選択すれば、遊びが継続されるわけではないだろう。知育玩具は、その目的に応じた一定の使い方しかできない点も飽きの要因として考えられる。したがって、プログラミングに関する保育を考えるうえで、自由度の高い環境を整えるだけでなく、知育玩具を利用してどのような工夫をした遊びができるかを知るために、まずは設定保育として十分に遊ぶ方法を体験することが必要だと考えた。

ところで、設定保育を中心に考えたとき、一斉に実施できる遊びを考える必要である。幼稚園設置基準を参考にすれば、1つの学級は35名以下の園児が原則である。このような教室環境において、ビジュアルプログラミングのようなパソコンやタブレット端末を利用した保育をすることになれば、園児の操作する画面が一望できないので、保育者の支援が十分にできないだろう。園児の支援を考えれば、遊びの様子が一望できるアンプラグドプログラミングによる保育が適している。そこで著者らは、幼稚園におけるプログラミングに関する保育として、アンプラグドプログラミングに着目した。

さらにプログラミングによる設定保育の実施を検討するとき、どのような教具を利用するのが重要である。小原ら(2020)は、自由保育においてプログラミング的思考を育むための知育玩具の活用方法の調査

を実施している。その調査では、知育玩具の評価基準として、幼児期の終わりまでに育ってほしい姿の観点を用いた評価をしている。小原らの調査では、2週間の自由遊びをさせた後の成果として、コード・A・ピラーのようなシンプルな知育玩具ほど本来の遊びが続けられることを示唆している。コード・A・ピラーは、芋虫型の知育玩具であり、背中のダイヤルを操作することで、動きの命令の計画が立てられる。シンプルな知育玩具であるものの、遊びをとおして順次処理の考え方を学ぶことができる。小原らの視座を参考として、本調査においてもコード・A・ピラーを利用することにした。さらに園児が遊んでも壊れにくく、遊び方が明解な知育玩具として、ロジカルルートパズルとロジカルロードメーカーの利用を検討することにした。ただし先行研究では、あくまでも自由保育において本来のプログラミング的思考を育むための遊びが継続したかが見られたものであり、実際に園児にプログラミング的思考を育むために適したものか検討されたものではない。そのため設定保育においてプログラミング的思考を育むことに適しているのか検証されていない点に課題が残る。

3. 研究の目的

就学前の幼稚園の教育課程において、プログラミング的思考を育む保育方法を検討する意義は高まっている。しかし現状では、プログラミングに関する設定保育に適した知育玩具の検討が十分にされておらず、またその設定保育によってプログラミング的思考にどのような影響があるのか明らかにされていない。

そこで本研究では、2つの調査を実施することで、設定保育においてプログラミング的思考を育むためのプログラムを検討することにした。1つ目の調査は、プログラミングに関する設定保育において利用できる知育玩具の評価である。これまでの調査では、自由保育において本来の目的どおり利用されるかという視点でしか分析されていない。そこで本研究では、保育者の視点からプログラミング的思考を育むことに適したものか評価することにした。2つ目の調査は、1つ目の調査において選定した知育玩具を利用した設定保育を実施し、それによる園児のプログラミング的思考の成長を分析することである。

4. 調査1：設定保育における知育玩具の評価

本調査では、保育者の視点から選択した知育玩具がプログラミング的思考を育むことに適したものか評価する。そのためには、プログラミングに関する保育を熟知しており、さらにプログラミング的思考を育むことを目的とした知育玩具の特性を理解した保育者を調査協力者にする必要がある。そこで本研究では、2018年度から継続して、プログラミング的思考を育むための保育を取り入れてきたA幼稚園に在職する保育者を対象としてアンケート調査を実施することにした。彼らは、月に1回程度、アンプラグドプログラミングによる保育を実施している。また、その保育の際は補助として関わるので、プログラミングに関する保育を熟知しており、また知育玩具の特性も理解していると言える。したがって、調査協力者に適している。




4.1. 知育玩具の選定と評価方法

本調査において、プログラミング的思考を育むことに関して評価したのは表1の知育玩具である。これらの知育玩具を選択した理由は、1) グループで操作できる大きさであること、2) 園児が立てた計画を可視化できること、の2つの条件を満たすからである。

グループで操作できる大きさであることを条件にしたのは、プログラミング的思考を育むための設定保育をするのに、個別の遊びはできないためである。プログラミングでは、目標を実現するのに動きや記号を組み合わせたり、より意図した活動に近づけるために組み合わせの改善を考えたりすることになる。限られた数の保育者では、そうした園児の遊びの支援が十分にできないので、複数人の園児をグループに分かれてもらうことになる。その際、複数人の園児が操作できる適度な大きさの知育玩具が求められる。

また園児が立てた計画を可視化できることを条件としたのは、園児がどのような計画を立てたのか内省を促すためである。プログラミング活動では、目標を達成するための計画を立て、その立てた計画が適切だったのか評価することが重要である。そのためには、実行した計画が残っており、実行した結果と目標とする状態とを比較できる必要がある。園児がそれをするには、どのような計画を立てたのか、一見して分かるようになっていなければならないと考えた。さらにグループで取り組むので、考えた計画が園児間において共有しやすくなることを配慮した。そのため計画が可視化できるように、実際のオブジェクトを操作する知育玩具を選択することにした。

表1 調査に利用した知育玩具の説明

<p>コード・A・ピラー (以下, CAP)</p>	<p>対象年齢は, 3 から 6 歳の芋虫型の知育玩具である。芋虫の背中のダイヤルを回すことで, 動きの命令を設定できる。</p>	
<p>ロジカルルートパズル (以下, RP)</p>	<p>対象年齢は, 4 歳以上のボールを同じ色のゴールに入れるように転がす道を考える知育玩具である。スタートからゴールまでの道进行操作することで, ボールを同じ色のゴールに到達させる。</p>	
<p>ロジカルロードメーカー (以下, RM)</p>	<p>対象年齢は, 5 歳以上のボールをスタートからゴールに運ぶために道をつなぐ知育玩具である。スタート地点から, 直進や右左折等の限られた数の道をつないでゴールに到達させる。</p>	

以上の2つの理由から、CAP、RP、RMを候補としてあげた。これらの知育玩具を評価するためのアンケートは、小原ら（2020）を参考に作成した。具体的には、「幼児期の終わりまでに育ってほしい10の姿」を項目として、「○○を利用した遊びは、「幼児期の終わりまでに育ってほしい10の姿」を育むことができ

ると思いますか」という質問である。これらの質問について、「全くそう思わない」から「とてもそうおも」の5段階で評価してもらった。この際、〇〇には知育玩具名、そして10の姿には具体的な項目をあげた。たとえば、「コード・A・ピラーを利用した遊びは、「健康な心と体」を育むことができますか」という質問である。

なおアンケートの質問では、知育玩具を利用してどのような遊びをするのか具体的な明記はせず、回答者に想像してもらうようにした。そのようにした理由は、設定した遊び方によって、幼児期の終わりまでに育ってほしい10の姿の成長に影響するからである。たとえば、「掛けっこのバトンの代替として、コード・A・ピラーを利用した遊びをした」というような通常の用途とは異なる遊びを指定した場合、「健康な心と体」との関連は高くなるだろう。そうした研究者の恣意的な判断が入らないように、回答者に知育玩具を利用してどのような遊びをするのか想定してもらってから、回答してもらうことにした。

また知育玩具のみの傾向では、プログラミング的思考を育むための特徴を把握することができないと考えた。そこで粘土遊びについても回答してもらった。粘土遊びを選択した理由は、遊びの自由度が高く、また研究協力園Aではよく利用していたからである。また椎橋ら(2020 a), 椎橋ら(2020 b), 椎橋ら(2021)の指摘するような日常の遊びにもプログラミング的思考を育む要素があるので、知育玩具との比較対象とした。

4.2. 知育玩具の選定に関する結果

A幼稚園に在職する保育者8名からアンケートを回収した。分析の件数が少ないため、あくまでも知育玩具の特性を評価するための参考として、利用したい。

アンケート調査の結果、プログラミング的思考力を育むために選定した知育玩具を利用した遊びによって、「自立心」、「思考力のめばえ」、「数量・図形・文字等への関係」において、高い評価が得られた。これはプログラミング的思考の要素として、目標を実現するために計画を立てることになるが、考えることを途中で諦めずに取り組み続けるための「自立心」、また目標を実現するために試行錯誤する点において「思考力のめばえ」、いくつかの記号を組み合わせて考えることから「数量・図形・文字等への関係」に関係していると考えられる。また調査では、園児数名で取り組むことを想定されていた。そのため他の園児と協力して取り組むことになるので、「協同性」についても高い評価が得られた。さらに調査では、期待していなかったがグループで取り組むことで、園児同士のトラブルが起こることになる。その際、知育玩具の譲り合いや順番で取り組むという「道徳性・規範意識」に関しても育まれると保育者は評価した。その一方で、知育玩具を利用した遊びであるため、「健康な心と体」、「自然との関わり」、「豊かな感性と表現」の発達には期待されていなかった。これは幼稚園の教育課程におけるプログラミングに関する学習において、当初より育まれるとは考えていないことである。

粘土遊びに関しての評価は、「豊かな感性と表現」の発育が見られ、また遊び方によってはプログラミング的思考力を育める傾向にあった。この点に関して、小原ら(2020)の指摘するように、シンプルな知育玩具ほど本来の遊びが続けられるので、様々なデザインの実現に適している。しかしながら、プログラミングに関する遊びをすることを目的とした場合、本来の遊び方と一致しないので、継続することが難しいだろう。

以上の点から、本調査において選定した3つのプログラミングを意図した知育玩具を利用する事で、プログラミング的思考を育む事が期待できると考えた。つぎに設定保育のプログラムによってプログラミング的思考を育む事ができるのか評価する。

表2 調査項目の平均値

10の姿		健康な心と体	自立心	協同性	道徳性・規範意識	社会生活	思考力	自然との関わり	数量・図形・文字等	言葉による伝え合い	豊かな感性と表現
遊びの種類	CAP	3.67	4.00	4.78	4.56	3.44	4.67	2.11	4.22	3.33	3.00
	RP	3.00	4.33	4.33	4.50	3.33	4.33	2.00	4.17	3.83	3.33
	RM	3.00	4.33	4.33	4.50	3.17	4.33	2.00	4.00	3.83	3.33
	粘土	3.33	3.50	3.83	3.83	3.33	4.33	2.83	3.67	3.67	4.00

5. 調査2：設定保育によるプログラミング的思考の伸長

設定保育によるプログラミングは、2022年度においてA幼稚園の年長組を対象として実施した。実施は、幼稚園のイベントと重ならないように配慮して、月に1回程度としたが、夏休みや運動会、生活発表会の時期は実施しなかった。プログラミング的思考を育むための保育実践は、知育玩具の目的に応じた遊びを実施することにした。

プログラミング的思考を育むための保育は、1回あたり45分程度で実施した。主に保育の流れは、目標の説明、知育玩具の特性の説明、自由遊びで知育玩具に慣れる、課題解決、の手順で実施した(表3)。表3は、CAPを利用した保育実践の事例であるが、他の知育玩具を利用したときの流れも同様の流れから大きく外れることはない。とくに本調査では、知育玩具の本来の遊び方に沿った実践に取り組むことを重視したので、知育玩具に同封されている問題集を解決する遊びに取り組んだ。

プログラムとして、5月、6月、7月、9月、11月に実施した。5月から7月にかけては、CAPを利用し、9月はRM、11月はRPを利用した保育を実施した。

表3 プログラミング的思考を育むための保育実践例

時間	学習活動
導入 (5分)	はじめるまえに、生活班に分かれるようお願い 目標の説明「虫さんのすごい動きを考えよう」 コード・A・ピラーの説明 ・背中のボタンを押すことで、スタート ・ダイヤルを変えると動きが変わる ・障害物にぶつかったら、スタートの場所からはじめる
準備 (5分)	コード・A・ピラーの配布 班ごとのスタート場所へ移動 コード・A・ピラーの起動、終了の状態を伝える
展開1 (10分)	自由遊び 「ダイヤルでどんな動きになるのか教えてね。」
確認 (2分)	練習問題「ダイヤル クイズ」 クイズをとおしてコード・A・ピラーのダイヤルの設定によって、どのような実行状態になるか理解できているか確認する。
展開3 (15分)	課題 「椅子のトンネルをくぐる」→「動きの途中で椅子のトンネルをくぐる」→ 「コード・A・ピラーが椅子のお家に帰る」
まとめ (3分)	片付け 学習の振り返り 終わりのあいさつ

5.1. プログラミング的思考の成長を評価するための方法

本調査において、5月から11月にかけての園児のプログラミング的思考の成長を評価するために、野口・堀田(2018 a, 2018 b)のプログラミング的思考に関するルーブリックを利用した。このルーブリックは、プログラミング的思考を、計画、組み合わせる、評価、改善の4つのスキルに分けた評価尺度である(表4)。ただし園児の成長を捉えたいが、プログラミングに関する保育中の園児の様子をすべて確認することは難しい。

そこで本調査では、学級担任の保育者によって、1つの班に男女比が公平になるように、4から5名の園児を振り分けてもらい、その班単位で評価することにした。評価は、学級担任の保育者に依頼し、保育実践中は園児の様子を観察してもらうように依頼した。

表4 プログラミング的思考の評価ルールリック

	基準	よくできる(3点)	できる(2点)	できない(1点)
計画する	与えた材料をもとに、制作の手順や方法といった見通しを立てる	結果を想像して、手順や方法を見出すことができる。さらに、その手順や方法を人に伝えられる。	手順や方法を見出すことができるが、その理由を説明できない。	手順や方法を見出すことができない。
	先生の話聞いて、指示や目標を理解できる	先生の話聞いて、指示や目標理解することができる。さらに、その理解をもとに、話し合いや行動に移すことができる。	先生の話聞いて、話し合いや行動に移すことができるが、指示や目標を部分的にしか理解できていない。	先生の話聞いて、すぐに話し合いや行動に移すことができない。
	友達と協力して取り組める	友だちと一緒に、計画を立てることができる。さらに、計画を立てるために、友だちと意見を共有することができる。	友達と一緒に、活動に取り組むことができるが、十分に意見を共有することはできない。	友達と協に、活動に取り組むことができない。
組み合わせる	決められたルールや順序を理解し、守れる	決められたルールや順序を理解することができる。さらに、実際に周りの人を見て、ルールや順序を守ることができる。	決められたルールや順序を理解することができるが、守ることができない。	決められたルールや順序が理解できない。
	他の人のしていることが理解できる	他の人のしていることをよく見て、活動の内容やねらいが分かる。さらに、そうした内容やねらいをもとに、実行にうつすことができる。	他の人のしていることを見て、理解できるが、実行にうつすことができない。	他の人のしていることが理解できない。
	表現できる	ものの仕組みや特徴(模様、大きさ、高さ、相性、時系列など)を理解できる。さらに、仕組みや特徴をもとに、表現(並べるなど)できる。	見たままに、横(縦や斜め)に、表現(並べることなど)できるが、特徴を考慮していない。	表現(並べることなど)できない。
評価する	違いや問題点を見つげられる	違いや問題点に気づくことができる。さらに、問題点を適切に修正することができる。	違いや問題点に気づくことができるが、適切な修正はできない。	違いや問題点に気づくことができない。
	順番を決定できる	順番を決めるために、人の意見を聞くことができる。さらに、自分の意見と合わせて、順番を決定することができる。	順番を決めることができるが、一方的な意見で決まっている。	順番を考えることができない。
	繰り返して、やれる	生活班として取り組んだことを、繰り返してやることができる。さらに、取り組んだことを他の人に教えることができる。	生活班として取り組んだことを、繰り返してやることができるが、それを他の人に教えることができない。	生活班として取り組んだことを、繰り返してやることができない。
改善する	活動を振り返る	自分たちが取り組んだ活動内容を思い出すことができる。さらに、その活動内容を友だちに説明することができる。	活動を思い出すことができるが、部分的にしか友だちに話すことができない。	自分の活動を思い出すことができない。
	最初の指示や目標をもとに、活動を反省できる	最初の指示や目標と経験したことから、活動を反省できる。さらに、違いをもとに、指示や目標に近づけるための話し合いをすることができる。	最初の指示や目標と経験したことから活動の反省はできるが、話し合いはできない。	最初の指示や目標と経験したことから、反省できない。
	友だちとやり方を比べられる	自分たちと友だちとのやり方の相違を比べることができる。さらに、比べたやり方から、自分なりの考えをもつことができる。	自分たちと友達とやり方の相違を比べることができるが、そこから自分なりの考えを持つことができない。	自分たちと友だちのやり方と比べられない。

5. 2. 評価

本研究では、設定保育において継続的に実施したプログラミング的思考を育むためのプログラムを評価した。園児はプログラミング的思考を育むための保育を継続し、実施した（5月、6月、7月、9月、11月）回数を重ねることで、プログラミング的思考に関する技能が高まるかを対応のある一元配置分散分析で検討した。以下は、4つの技能ごとに述べる。

5. 2. 1. 保育のプログラミング的思考に関する「計画する」技能

計画する技能に関して、 $F(4,56) = 27.30, p < .01, \eta G^2 = .57$ で有意であり、効果量も大きいことが確認できた（図1）。

そのためボンフェローニの多重比較を行ったところ、5月よりも11月は1%水準で有意に高まることが明らかになった。さらに実施数別に確認すると、5月より6月 ($p < .01$)、9月から11月 ($p < .01$) の得点が有意に高くなることが確認できた。ただし6月から7月、7月から9月においては有意な差はなかった（図1）。何度も繰り返し試行することで、プログラミング的思考が育まれることが確認できた。

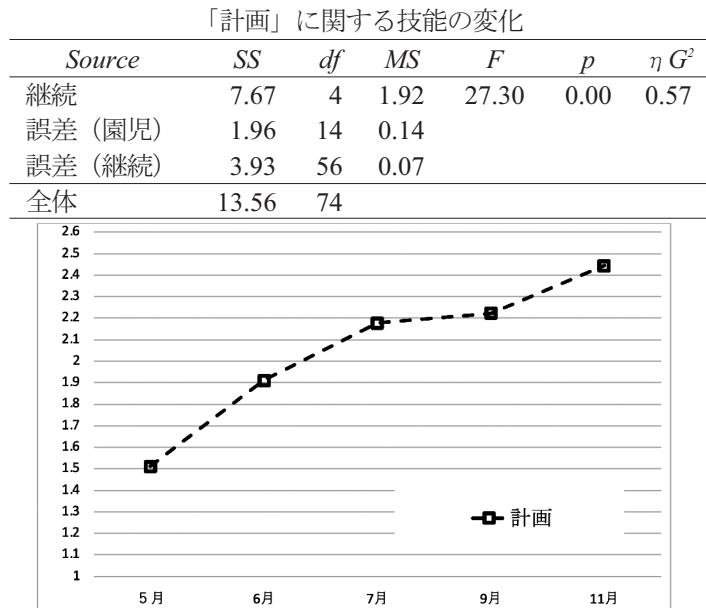


図1 「計画」に関する技能の変化の結果

5. 2. 2. 保育のプログラミング的思考に関する「組み合わせる」技能

つぎに、組み合わせる技能に関して、 $F(4,56) = 36.18, p < .01, \eta G^2 = .68$ で有意であり、効果量も大きいことが確認できた（図2）。

そのためボンフェローニの多重比較を行ったところ、5月よりも11月は1%水準で有意に高まることが明らかになった。さらに5月より6月 ($p < .01$)、6月よりも7月 ($p < .01$) の得点が有意に高なることが確認できた。組み合わせる技能に関しては、5月から7月にかけて発達したが、その後、9月には多少の減少が見られた。これは5月から7月にかけては、コード・A・ピラーを利用した組み合わせる技能を

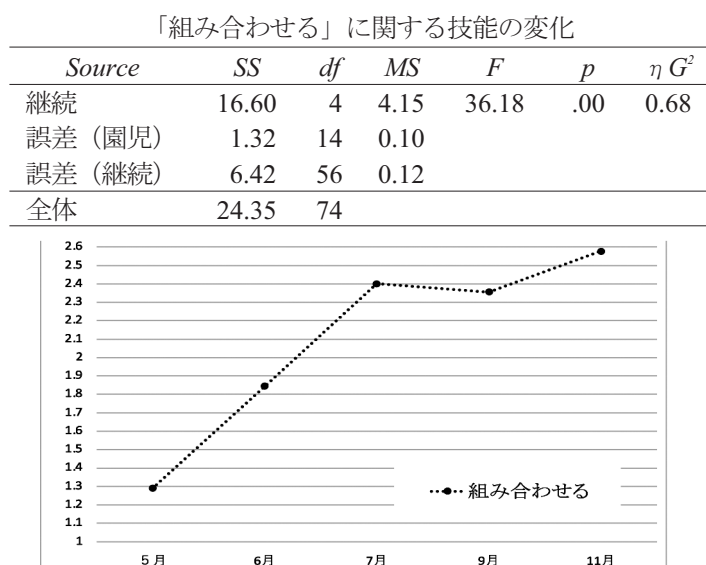


図2 「組み合わせる」に関する技能の変化の結果

習得していたが、9月はロジカルルートパズルを利用したことが理由として考えられる。ロジカルルートパ

ズルは、5色のボールをそれぞれのゴールに導く知育玩具である。つまり5つの問題を同時に解くことになる。そのため園児が解決するために組み合わせる記号操作の難易度が高くなったと考えられる。保育者は、はじめて利用する知育玩具を試行錯誤しながら操作する園児の様子を見て、7月よりもできていないと判断したのだと考える。

5.2.3. 保育のプログラミング的思考に関する「評価する」技能

つぎに、評価する技能に関して、
 $F(4,56) = 43.50, p < .01, \eta G^2 = .72$
 で有意であり、効果量も大きいことが確認できた(図3)。

そのためボンフェローニの多重比較を行ったところ、5月よりも11月は1%水準で有意に高まることが明らかになった。さらに5月より6月 ($p < .01$), 6月より7月 ($p < .01$) の得点が有意に高くなることが確認できた。ただし7月以降は、平均値が高まっているものの有意な差は得られなかった。

「評価する」に関する技能の変化

Source	SS	df	MS	F	p	ηG^2
継続	10.15	4	2.54	43.50	.00	0.72
誤差 (園児)	0.73	14	0.05			
誤差 (継続)	3.27	56	0.06			
全体	14.15	74				

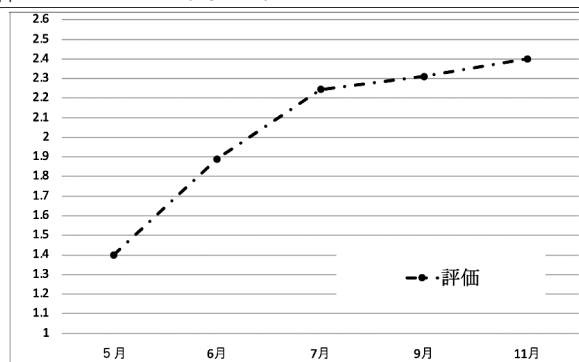


図3 「評価する」に関する技能の変化の結果

5.2.4. 保育のプログラミング的思考に関する「改善する」技能

最後に、改善する技能に関して、
 $F(4,56) = 61.69, p < .01, \eta G^2 = .66$
 で有意であり、効果量も大きいことが確認できた(図4)。

そのためボンフェローニの多重比較を行ったところ、5月よりも11月は1%水準で有意に高まることが明らかになった。さらに5月より6月 ($p < .05$), 6月より7月 ($p < .01$) の得点が有意に高なることが確認できた。ただし7月以降は、他の3つの技能と同様に、ゆるやかに平均値が高まっているものの有意な差は得られなかった。

「改善する」技能に関する変化

Source	SS	df	MS	F	p	ηG^2
継続	16.23	4	4.06	61.69	0.00	0.66
誤差 (園児)	4.60	14	0.33			
誤差 (継続)	3.68	56	0.07			
全体	24.51	74				

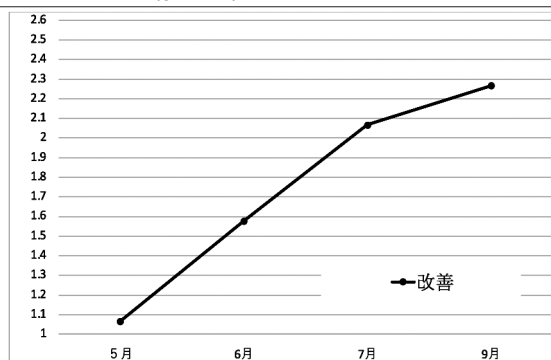


図4 「改善する」に関する技能の変化の結果

6. おわりに

本研究では、設定保育におけるアンプラグドプログラミングにおいて実施するための知育玩具を分析した。その結果、保育者はプログラミングのための知育玩具を利用した遊びに対して、プログラミング的思考が育成されることを期待していることが明らかになった。幼稚園にある教材の1つの粘土も利用方法によっては、プログラミング思考を育むための遊びをできるが、本来の利用方法ではないため、継続した遊びが難しいことが考えられる。ただし研究協力者は8名だったので、あくまでも参考意見である。

さらに本研究では、コード・A・ピラー、ロジカルルートパズル、ロジカルロードメーカーを利用した設定保育を実施し、園児のプログラミング的思考の成長を分析した。その結果、設定保育におけるアンプラグドプログラミングを継続することで、園児の成長が確認できた。

一方で、本研究において2つの課題が残る。1つ目の課題は、保育においてよりプログラミング的思考力を育むためのプログラムの検討についてである。本調査では、知育玩具の本来の使い方による遊びを実施したが、より実効性を高める方略がある可能性がある。さらに設定保育を実施する頻度や回数について、より適した方法の検討が残る。たとえば、実施回数や実施方法を変えた対象群と比較することで、実効性のたかいプログラミング的試行を育むためのプログラムを検討できる可能性があるだろう。

2つ目の課題は、園児のグループ分けに関してである。本調査では、保育者に男女比が同程度になるようにランダムにグループ分けをしてもらった。それらのグループを分析した結果のなかで、成長の大きいグループとそうではないグループがいた。つまりグループの成員によって、プログラミング的思考に影響を及ぼすことが考えられる。本調査では男女比が同程度になるように設定したが、男女を分けて実施すること、リーダーシップがとれる園児を各グループに1名入れること、など意図したグループ分けが考えられる。

参考文献

- 文部科学省（2017）幼稚園教育要領〈平成29年告示〉，フレーベル館。
- 文部科学省（2018 a）小学校学習指導要領（平成29年告示），東洋館出版社。
- 文部科学省（2018 b）中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編，開隆堂出版。
- 文部科学省（2019）高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 情報編，開隆堂出版。
- 文部科学省（2020）小学校プログラミング教育の手引き（第3版），
https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai_02-100003171_002.pdf（2023年1月21日最終確認）。
- 野口聡，堀田博史（2018 a）プログラミング的思考の基礎をつくる保育方法の分析，JSET 18(1):1-8。
- 野口聡，堀田博史（2018 b）プログラミング的思考の基礎をつくる保育方法の評価ルーブリックの開発，JSET 18(2):155-160。
- 小原貴生，佐々木淳，井上孝之，上村裕樹，音山若穂（2020）保育施設におけるプログラミング的思考力を育む玩具の活用法，情報処理学会第82回全国大会，693-694。
- 柴田雅博（2021）幼児期プログラミング教育用教材の分類，福岡県立大学人間社会学部紀要，29（2）：103-114。
- 椎橋げんき，大貫麻美，石沢順子（2020 a）乳児の造形遊びにみる論理的思考の萌芽：クラフト紙の遊びからみたプログラミング的思考の発達段階の体系化を目指して，白百合女子大学研究紀要，56，155-169。
- 椎橋げんき，大貫麻美，石沢順子，宮下孝広（2020 b）幼児の主体的なプログラミング活動がもたらす遊びの融合をめざして，初等教育科学紀要，5，19-25。
- 椎橋げんき，大貫麻美，石沢順子，高橋貴志（2021）クラフト紙との出会いからみた乳児の論理的思考に関する基礎的研究，初等教育科学紀要，6，1-7。

渡辺勇士 (2017) ビスケットを使った未就学児童に対するプログラミグレッスンの実践と考察, 電子情報通信学会技術研究報告, 117 (340) : 53-59.

渡辺勇士 (2021) 未就学児を対象にしたプログラミング教育: ビスケット (Viscuit) を使った幼稚園の取り組み, 情報処理, 62 (12) : 662-666.

