

## 論文の内容の要旨

論文題目	未就学児を対象としたプログラミング教育に関する研究
学 位 申 請 者	渡 辺 勇 士

これからの情報社会を生きる人々にとって、プログラミング教育は重要とされている。未来の産業競争力の育成という観点からも、また、情報社会において、市民がその制度や、情報倫理に関する見識を持つために、教養の面からも全ての人が学ぶべきものになっている。

すでに初等中等教育において、プログラミングに関する学習が必修となっている。また、未就学児においても、情報機器に触れる機会が大いにある。そのため、就学前に自分でコンピュータにプログラミングをする体験をし、情報の原理への興味関心を醸成し、その特性を知る必要性が指摘されている。また、現在ではタブレット端末が普及し、教育用プログラミングツールが多く開発されている。未就学児の発達段階に合わせた、理想の未就学児のプログラミング教育について、研究することが可能である。

子どもを対象にしたプログラミング教育に関する研究は、1960年代後半から多くある。その中で、未就学児のプログラミングの理解についての研究は、多面的な研究が必要であり、十分ではない。特に今後さらに普及するタブレット端末を用いた、スクリーン上でのプログラミング体験の学びと、その理解について明らかにされる必要がある。

未就学児の学びを考慮すると、未就学児のプログラミング教育は具体的であり、未就学児自らが探求し、発見するものでなければならない。その上で、未就学児がプログラミングを用いて表現するカリキュラムでなければならない。本研究では、この問題意識のもとに「未就学児のプログラミングの理解」と「未就学児のプログラミングを使った表現」を明らかにすることを目的とした。

この目的を達成するために、年長児を対象にした、発達段階を考慮した1年間のカリキュラムを作成した。そして、実際に幼稚園において、年長児に1年間の

レッスンを実施し、園児の作ったプログラムを分析することで、未就学児のプログラミングの理解について分析した。また、カリキュラムに沿った課題の他に、園児に自由にプログラムを作成させる課題を用意し、そこで作られたプログラムを分析することで、未就学児にとってプログラミングがどのような表現のツールになるかを分析した。

第1章では、序論として、我が国における情報社会の広がり、プログラミング教育の現状、そして、未就学児の学びに合わせたプログラミング体験を考察した上で、本研究の目的について述べる。

第2章では関連研究を、子どもを対象にしたプログラミング教育の関連研究と、本研究で用いているビジュアルプログラミング言語Viscuit（ビスケット）に関する研究に分けて論じ、本研究の立脚点について述べる。

第3章では、本研究の実践を行なった香川富士見丘幼稚園でのレッスン概要・実施環境・実施方法について述べ、園児の作ったプログラムの収集方法・分析方法について述べる。

第4章から第6章では、園児の「プログラミングの理解」について述べる。

第4章では、動きの方向の理解について述べる。園児が意図した方向に絵を動かすプログラムができているかどうかを、予め明確な動きの方向をもった絵を用意し、その絵に対して、園児がどのようなプログラムをするかを分析することで明らかにする。

第5章では、絵の変化の繰り返しの理解について述べる。園児のどれくらいの割合が繰り返し続けるプログラムを正確に作れているか、また、どのように、どれくらいの長さの変化の繰り返しを作っているのかを分析することで、園児の絵の変化の繰り返しのプログラムの理解について明らかにする。

第6章では、ランダムな動き、そして、回転の動きの理解について、予め用意した絵と自分で描いた絵に対して、園児の作ったプログラムを分析することで明らかにする。

第7章では、園児の「プログラミングを使った表現」について述べる。1年間のカリキュラムの中の最終レッスンにおいて、園児が学んだプログラミングをどのように活用して、表現をしていたのかについて分析する。具体的には、園児は卒園式で保護者に対して演ずる予定であったオペレッタを紹介するプログラム作品を作成した。そのプログラムを絵とプログラムの関係を詳細に確認することを通して分析した。

第8章では、本研究の成果をまとめる。本研究の成果は年長児向けに作成した1年間のレッスンカリキュラムを、実際に年長児に実施し、そこで作られたプログラムを量的に分析し、年長児のプログラミングの理解と、プログラミングを用いた表現を示すことで、プログラミングが未就学児にとって表現のツールになることを明らかにしたことである。さらに、分析結果とカリキュラムを照らし合わせ、今後の未就学児を対象にしたプログラミング教育についての提言を行う。

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者氏名	渡辺 勇士
審査委員主査	中山 泰一
委員	岩崎 英哉
委員	小林 聡
委員	寺田 実
委員	兼宗 進

(\*自筆署名の場合に限り、押印省略可)

日本学術会議が2020年に「情報教育課程の設計指針—初等教育から高等教育まで」を公表し、小学校から高等学校、大学へとつながる一貫した情報教育の体系を示した。就学前における情報教育のありかたについての研究も重要になってきている。

本論文は、幼稚園においてプログラミング言語Viscuitを用いたワークショップを実施し、幼稚園児のプログラミングの理解を量的に示すものである。

本論文は、「未就学児を対象としたプログラミング教育に関する研究」と題し、全8章より構成されている。

第1章と第2章は、序論と準備であり、研究の背景、本論文の目的、子どもを対象としたプログラミング教育についての関連研究を述べている。

第3章は、幼稚園における図形書き換え型プログラミング言語Viscuitのワークショップの実施の概要、実施した環境、方法を述べ、幼稚園児の作ったプログラムをどのように収集して分析するかを述べている。

第4章から第6章では、幼稚園児の作ったプログラムを分析した結果を述べている。

第4章では、幼稚園児がプログラミング言語Viscuitを用いて絵を動かすプログラミングを行う際に、動きの方向が理解できているか分析している。幼稚園児が動きの方向を正しく理解できていることを示している。

第5章では、絵の変化の繰り返しの理解について分析している。幼稚園児の80%が繰り返しのあるプログラミングができることを示し、さらに、繰り返しのあるプログラムを作れない場合にどのような点で苦勞しているかを述べている。

第6章では、ランダムな動きと回転の動きの理解について分析している、ランダムな動きは必ずしも理解できているとはいえない一方で、回転の動きについては正しく理解できていることを示している。

第7章では、第4章から第6章までに示したワークショップ課題によりプログラミング言語Viscuitを習得した幼稚園児が、プログラミングを活用して表現することができるかを分析している。幼稚園児がプログラミングにより物語の内容を表現できることを示している。

第8章では、本研究の主要な結果を要約し、さらに、今後の未就学児を対象にしたプログラミング教育について提言している。

本論文の成果は、幼稚園児によるプログラミングの分析という、前例の少ない分野において、多くの有益な結果を示したことである。本論文の成果は、学会においても高く評価されている。

本論文は、未就学児を対象としたプログラミング教育についての成果を示したものであり、その内容は高く評価できる。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。