

2019 年度 若手・女性研究者奨励金 レポート

研究課題	体育授業における ICT 活用とプログラミング的思考の相互作用 －走動作の数値化・可視化が及ぼす効果－
キーワード	①体育授業、②プログラミング的思考、③陸上運動の学習展開

研究者の所属・氏名等

フリガナ 氏名	タムラ タカヒロ 田村 孝洋	所属等	中村学園大学 教育学部 助教
プロフィール	ヒトが走る際の腕の動き方に関心を抱いており、脚の軌道を制御する腕振りの役割とその貢献度についての研究に取り組んでいます。また、速く走りたいという社会的ニーズに応えるため、学校の体育授業における学習方法や教授法の開発にも注力しており、走運動を指導するためスマートフォンの3軸加速度データを利用した測定用アプリケーションの開発など ICT 活用の研究も進めています。		

1. 研究の概要

本研究は、Society 5.0 という新たな時代を迎えた社会において学校で導入が進められているプログラミング的思考による新たな授業方法の提案を試みるものである。教育現場では、2020 年度より小学校でプログラミング的思考の導入が必修化されるなど、思考力、判断力、表現力を重視する授業改革が求められている。体育授業の運動学習においては、これまで運動者の主観的感覚に頼った運動能力の獲得が主流であったが、タブレット等の ICT 活用も進み、運動を客観的に評価して学習することが容易となってきた。そのため、学習者が自己の経験や運動能力に応じて運動学習を進める環境が整ってきたとも言える。しかし、プログラミング的思考の導入に際して、実際にどのように導入して学習活動を進めるかについて、現時点では体育授業についての具体的手段の提示は少なく課題と言える。そこで、本研究では、体育授業の陸上運動においてプログラミング的思考の導入前と導入後の 2 つの異なる授業方法を比較検証して走運動の能力獲得の結果に及ぼす影響について追及する。

2. 研究の動機、目的

学校における体育授業では、特に運動学習において練習してもうまく上達できなかったり、どのようにすれば練習すれば上達するのかわからない等の声を耳にする機会がある。このように運動に対して苦手意識を持った学習者にとっては技能の向上を実際に体感することができないため体育学習を通して何を学習したのか不明確なままとなることが危惧される。経験上、こうした運動が苦手な学習者にとってその原因は習得過程において運動のコツを整理して理解することに躓きがあるように推測できる。深見ら (2015) によると、運動が苦手な子どもに対しては運動能力に応じた課題設定が有効であると報告しており、この点において論理的思考を育むプログラミング的思考の導入が有効に作用すると考えられる。嶋田ら (2018) は、ダンスのサイドステップ、腕を振る等の様々な動きについて、それぞれを異なるブロック (塊) という概念を用いて抽象化し、その組み合わせを学習者に考えさせ展開することで運動能力に応じた課題解決を図り表現技能の向上を促している。体育科のプログラミング的思考において、この運動をブロック (塊) のような概念で予め整理して学習者に提示することが運動学習の過程で思考の整理に結び付やすく運動の苦手な学習者にとって運動の上達に有効となる可能性がある。

3. 研究の結果

体育授業におけるプログラミング的思考の導入が、従来の教員による一方的な教授の学習方法よりも効果的な学習成果をもたらすことができるか否かを検討するため、学生が主体性を持って積極的に学習活動へ参加できるプログラミング的思考を導入した授業を2019年に実施し、2017年の過去授業の学習成果と比較することとした(図1)。なお、両授業ともタブレットの使用を可能とし、運動の客観的評価とフィードバックを行えるようにした。

対象者は2017年、2019年に大学体育授業を受講し、授業を欠席せず毎回参加した250名のうち女子学生184名を分析対象とした。2017年と2019年の授業において最も異なる点は、課題解決のために設定した練習時間について①教員主導で課題に取り組みせられたか、②学生主導で課題を設定し、教員がサポートを行ったかによる。本研究では、学習前後の50m走タイム、タイム向上の有無に着目して二元配置分散分析、カイ二乗検定を用いて授業形態による学習成果の違いを追求した。

表1は、女子学生について2017年と2019年の50m走タイムを比較したものであり、2017年はPre値 $9.16 \pm 0.55s$ 、Post値 $8.97 \pm 0.53s$ 、2019年はPre値 $9.02 \pm 0.55s$ 、Post値 $8.91 \pm 0.59s$ であった。二元配置分散分析の結果、学習前後のタイムに有意差があり($p < 0.01$)、タイムに関して学習成果を記録向上という視点のみで評価するならば統計的にいずれもタイムは向上しており学習成果を上げていた。しかし、2017年と2019年のタイム変化には交互作用があり($p < 0.05$)、授業形態の違いがタイム変化(学習成果)のパターンの違いに影響を与えた可能性が示された。表2は、2017年と2019年の学習前後のタイム変化を向上型、維持型、低下型と分類してそれぞれの比率を算出したものである。2017年は、向上型70.4%(70名)、維持型16.3%(16名)、低下型12.3%(12名)であり、2019年は、向上型59.3%(51名)、維持型9.3%(8名)、低下型31.4%(27名)であり、カイ二乗検定の結果、2017年と2019年の構成比には有意差があった($p < 0.01$)。このことより2019年は2017年と比較して向上型が少なく低下型が多いことが明らかとなり、学生主体のプログラミング的思考を導入した2019年の方が学習者にとって学習目標を達成しにくい状況であったことが窺える。しかし、この2019年に導入したプログラミング的思考を中心とした学習活動が劣っているというわけではない。実際に授業を行った際の主観的感想にはなるが、今回試みた課題に対するプログラミング的思考の導入は学習者にとってチャレンジしたい内容に意欲的に取り組めたり、チャレンジ自体を楽しむことができる点に優れていたと考えている。これは、プログラミング的思考の特徴である学習過程において学習者が試行錯誤しながら学び学習成果を目指す手法が、従来のような教員の指導=答えに直接的に結びつくような知識蓄積型学習から、自ら学習方法を選択して答えを見つける探求型学習へ転換しやすいためである。しかしながら、今回の比較結果よりプログラミング的思考の導入がもたらす学習成果はやや低調に陥る可能性も指摘できる。したがって、学習行為自体に没頭して楽しさを体感するだけでは不十分であり、学習成果として学習内容の質を

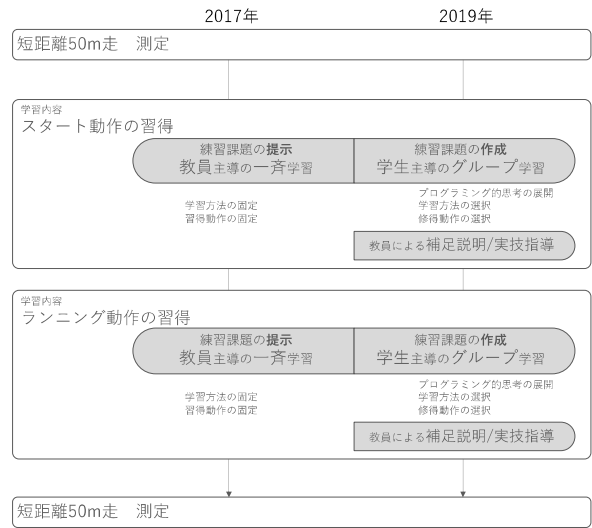


図1.実験概要

表1. 2017年、2019年における学習前後の50m走タイム比較

	2017年 (n=98)		2019年 (n=86)		交互作用
	学習前 Pre値	学習後 Post値	学習前 Pre値	学習後 Post値	
50m走タイム (s)	9.16±0.55	8.97±0.53	9.02±0.55	8.91±0.59	4.145*

Mean±SD *p<0.05

表2. 2017年、2019年におけるタイム変化型のクロス集計表

	タイム変化型		
	向上型	維持型	低下型
2017年 (n = 98)	70名 69.7%	16名 16.3%	12名 12.2%
2019年 (n = 86)	51名 59.3%	8名 9.3%	27名 31.4%
全体 (n = 184)	121名 65.8%	24名 13.0%	39名 21.2%

$X^2=10.682$ df=2

保証することもプログラミング教育の授業を導入・計画する上で重要な課題であると言える。本研究で学習成果としたタイム変化について授業形態による差が見られたのは、こうした質保証の難しさを示唆するものだとも考えられる。そのためには、本研究のようなタイム変化=学習成果=評価として考えるだけでなく、プログラミング的思考段階である学習過程を評価する基準を明確に示す必要性もあるのではないだろうか。評価の在り方で学習者の動機付けに結びつくことは容易に想像できる。ただし、思考自体を評価することが学習者の主体的学習活動を萎縮させてしまう可能性もあるなど安易な導入は難しい。こうした点を今後のプログラミング教育を考える課題として検討していきたい。

4. 研究者としてのこれからの展望

本研究では、体育授業におけるプログラミング的思考の導入実施が走運動の学習に及ぼす影響について的一端を明らかにしました。しかし、この結果は、プログラミング的思考の導入を全面的に支持する内容ではなく、導入へ向けて課題を示すものでもありました。本研究で得られた実証的知見は、今後も継続して検証していく必要がある研究テーマです。

運動は、理想的かつ健康的な生活習慣の一部になることが期待され、より楽しく、より面白く学習できることが求められます。そのため、今後も運動学習の楽しさと運動能力の獲得が両立できる、より良い体育授業の教授法の確立を目指すと共に、教育学部に所属する大学教員として学生の人材育成を視野に入れ、少しでも社会に貢献できるような情報発信ができればと思います。

5. 社会に対するメッセージ

教育は、社会において生きていく為に必要な術を身につけさせるための活動であり、学校はそれらを学ばせる重要な役割を担っているとと言えます。本研究は、この教育分野に関して体育科教育の果たす役割や自身の研究についての社会的意義を改めて見つめ直す機会となりました。体育科教育のねらいは、生涯にわたって運動やスポーツに親しむのに必要な素養と、健康・安全に生きていくのに必要な身体能力、知識などを身に付けることにあります。けれども、特に、幼少年期の体育授業において運動が苦手という劣弱意識を抱くことをきっかけに運動嫌いになる子どもは多く、青年期以降の健康的な運動習慣の獲得を阻害する課題の一つと言えます。そのため運動習慣の獲得には、幼少年期の肯定的な教育や経験が必要です。体育科教育を今後さらに発展させることは、人生 100 年時代と言われる健康社会を実現するための一助になると考えることができます。

若手研究者にとって研究費を支援いただき、本当に自身の関心に合った研究ができる機会は多くはありません。今回、本研究を遂行するにあたり研究奨励金をご支援いただいた日本私立学校振興・共済事業団および関係者各位に心より感謝申し上げます。