

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 6 年 6 月 29 日現在

機関番号： 9 9 9 9 9
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2023 ~ 2023
課題番号： 2 3 H 0 5 1 2 5
研究課題名 児童のプログラミング的思考を育む一人一台ドローン活用防災カリキュラムの創造と実践

研究代表者

河村 広之 (KAWAMURA, HIROSHI)

伊勢市立佐八小学校・教員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000 円

研究成果の概要：本研究第1段階（カリキュラム作成）では、『災害現場の課題をプログラミングで解決する場面設定が、児童に好評かつ防災意識を高める傾向がある』との成果があった。
第2段階の実践では、ドローン未体験児童の全員が、操縦体験後に『ドローンをプログラミングでも飛ばしてみたい』と答える成果の他、『一人一台ドローンによる即時フィードバックが、作成したプログラムの繰り返し修正による試行錯誤を頻繁にし、思考機会を増やす』『ドローンのプログラミング学習が、児童の課題解決意欲を高める』『グループでの課題解決学習により、グループの学習が深まる』『児童は一人よりグループで考える方が、より達成感を感じる』という成果が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究には、今後も行われるドローンの教育利用の事例としての価値があると考えている。特に、「防災場面での課題解決をドローンのプログラミングによって考える」という視点は、プログラミング学習が、防災意識の向上と共にプログラミング的思考の育成にもつながる可能性があると考えられる。ドローンを安全に飛ばすことを考えることが、防災における危険予測につながるのである。カリキュラムマネジメントによる工夫次第でキャリア教育や環境教育と組み合わせることも可能なことを示せた意義もあると思う。
また、本研究実践から教職員や不登校児童がドローンに興味を示し、授業実践や部分登校につながったことは、間接的効果であったと考えている。

研究分野： 教育学

キーワード： ドローン 防災教育 プログラミング的思考 新規性 具体性 視点変革 プログラミング教育 防災カリキュラム

1. 研究の目的

研究課題である『児童のプログラミング的思考を育む一人一台ドローン活用防災カリキュラムの創造と実践』に関して、本研究では、次の2点を明らかにすることを目的としている。

1) グループ一台と一人一台のドローン活用で児童と教員のプログラミング学習に対する取組意欲にどのような違いがあるか。

2) 防災に位置付けたプログラミング学習が児童の主体的な学習活動にどうつながるか。

本実践を行った小学校の概要は、担任教員5名、児童数47名（1年7名・2年7名・3年6名・4年1名・5年13名・6年13名（うち特別支援学級児童2名））学級数5（2・3年と4・5年は複式学級各1、1年と6年学級各1、特別支援学級1）である。

2. 研究成果

（1）使用機材と研究の経過について

本研究は、昨年度の科研費採択課題『児童のプログラミング的思考を育むためのドローン活用による教員研修の実践と授業実践』（JSPS 科研費 JP22H04174）の成果を踏まえての実践となっている。本研究で使用したドローンには、「教育向けプログラミングドローン TelloEDU-K（保護ケージ付バッテリー2個セット）」を採用した。これは、TelloEDU 単体では小さなプロペラガードが付くだけで、バッテリーも1本のみであるが、同セットには保護ケージ型のプロペラガードとバッテリー2本が標準で入っていたからである。児童の安全への配慮から、機体全面を覆うプロペラガードが必要と考えている。しかし、昨年度使用したかご型のプロペラガードは変形してプロペラと接触し、TelloEDU が墜落して破損することがあった。このため、プロペラガードは保護ケージタイプの物がよいと判断した。また、バッテリー1本当たりの飛行時間が約10分なので、児童の活動を保障するには1機当たり2本のバッテリーを用意し、授業1時限（45分）の半分弱に当たる計20分の飛行時間を確保することが必要と考えている。

TelloEDU は、いわゆるトイドローンに当たる機体で、重量が90gと軽いので100g以上のドローンを対象とする航空法の規制が少ない。このため、飛行についての許可申請や機体の登録が不要なため、授業等での活用がしやすい。また、優れた飛行安定性および、プログラミングによる飛行と操縦による飛行のそれぞれの機能を有しており、活用の幅を広げられる利点もある。

昨年度の機体10機も活用しつつ、児童一人一台ドローン環境としてTelloEDU-Kを10機購入し、児童用12機・教員用5機・児童教員共用3機の体制を整備した。

研究は、第1段階として、4月から6月にかけて防災教育にプログラミングを組入れた「ドローンを活用した防災授業カリキュラム」を作成し、職員会議で検討を行った。また、市教育委員会教育研究所からの助言も受け、学校のプログラミング学習カリキュラムへのドローンによるプログラミング学習の位置付けも行った。

校内ドローン免許についてもこの段階で検討を行った。免許は、①初級、②中級、③上級、④特級の4段階とし、それぞれに安全・操縦実技・プログラミングの各レベルを設けて計12種類を想定した。（例えば、初級の安全・操縦実技・プログラミングの課題に3つとも合格なら初級3、一つ合格なら初級1とする。）合格者に付与する免許証もデザインした。

第2段階として7月から2月にかけて、作成した授業カリキュラムを用いて、2年生3年生各1回、4年生5年生各2回、6年生1回の授業実践を行った。授業回数が、当初想定より減ったため、免許の取組みはできなかったが、実践の成果と課題は次の通りとなった。

（2）第1段階（カリキュラム等の作成）での成果と課題

学校で教科以外の授業実践を行う場合、課題となるのは時間の確保である。学校での授業時間は、学習指導要領に各教科・領域の標準時間数が示されており、行事等の学習も含めると高学年になる程余裕はなくなっていく。教科以外の、平和教育・防災教育・環境教育・情報教育・プログラミング教育・キャリア教育等、学校での指導を必要とする内容は多数あり、限られた時間の中にこれらをどう位置付けていくかというカリキュラム・マネジメントが重要となってくる。

本研究においては、防災教育とプログラミング教育を組み合わせ、総合的な学習の時間や生活科への位置づけを試みている。昨年度は、担任が出張や年休等で不在の時に自習ではなく担任外の教員が行う代替授業案を予め作成し、その中に防災教育とプログラミング教育を組合わせたカリキュラムとして組入れて実践した。今年度は、学校の防災およびプログラミング教育年間計画に位置付ける形で「ドローンを活用した防災授業カリキュラム」として作成している。

このカリキュラムを用いた授業実践を行ったところ、防災の課題（見えない場所の様子をドローンで確認する）をドローンのプログラミングにより解決する場面設定をした場合と、防災につながるスキル（高所からの自撮り）としてプログラミング作成を課題とした場合のどちらでも、児童は防災を意識したと回答している。また、防災を盛り込んだプログラミング課題という設定についても、児童は高評価を示した。このことから、『災害現場の課題をプログラミングで解決する場面設定は、児童に好評であり、しかも児童の防災意識を高める』傾向がみられるという成果があったと考えている。

反面、総合的な学習の時間全体の流れの中でのトータルな計画にはできず、イベント的な扱いになってしまったため、昨年度よりも授業実践の機会は減る結果となってしまった。以上から、総合的な学習の時間やその他の教科についても年間計画作成時点で、防災教育・情報教育・プログラミング教育・キャリア教育等の視点を具体的に盛り込んだカリキュラム作成を行うことの重要性を再確認した。

(3) 第2段階（授業実践）での成果と課題

授業実践での成果としては、ドローンに触れたことのなかった児童にドローンの操縦体験を行ったところ、すべての児童が『ドローンをプログラミングでも飛ばしてみたい』と答えたことが挙げられる。昨年度の実践で確認したドローンの持つ3つの魅力「新規性（教材としての新しさ）」「具体性（目前でドローンが反応を示す分かりやすさ）」「視点変革（空からの視点）」を改めて示す結果になったといえる。具体物ドローンによる未知体験は、プログラミング学習への意欲付けともなっていることが確認された。

プログラミングでの授業実践では、一人一台ドローンを使用した場合、ドローン使用の満足度は高いが、作成したプログラムの満足度にはバラツキがあり、一人で考える事に不満を感じる児童も見られた。一方で、グループで一台使った場合は、作成したプログラム・友達との意見交換、共に高い満足度が見られた。このことから、『一人一台ドローンによる即時フィードバックは、作成したプログラミングの繰り返し修正につながり、試行錯誤を頻繁に行わせ、思考機会を増やす効果がある』、『ドローンを用いたプログラミング学習は、児童の意欲を刺激し面白さから課題解決意欲が高められる』、『グループでの課題解決学習という場面設定により、グループ内で学習を深めることができた』、『児童は、一人で考えるよりグループで考える方が、より達成感を感じている』という成果が考えられる。また、『作成したプログラミングの成果を発表する場面を設定することにより、より満足感を高めることができた』こともわかった。

これらのことから、「ドローンは一人一台でもグループ一台でも学習意欲に違いは見られないが、プログラミング作成の満足度はグループ学習の方が大きい」こと「取組みの結果を発表する場面設定をすることで、より満足度が上がること」が分かる。これは、一人一台ドローンを使用した場合は、何度もプログラミングを書き換え、試行錯誤を繰り返すことができるが、プログラミングの完成度を実感できるのはグループでの話し合いを経た試行錯誤を行った場合の方が大きかったからと考えられる。つまり、一人一台とグループ一台の使用は学習場面に応じて使い分ける必要があると言えることが分かった。

一方、課題としては、体育館でも10台以上のドローンを飛行させる場合の安全面の観点から「ドローンを、大量に使用する場合の安全性の確保」が必要と感じている。この対策としては、当初検討した校内ドローン免許の実施が児童の意識付けに有効と思うが、今年度実施に至らなかったため今後の課題とせざるを得ないのは残念である。

また、担任が授業実践でドローンを活用していくには、「機器のメンテナンス等の運用面の煩雑さの解消」が必要で、管理運搬用のコンテナ利用により取り回しを容易にはしたが、充電や機体の点検を如何にしやすくするかは、今後の課題である。さらに、今回の様に防災教育とプログラミング教育を融合させるなど、様々な教育の充実を図っていくためには教科や領域の限られた授業時数に具体的な内容を位置付けるカリキュラム・マネジメントが重要であり、そのためには「主体的で対話的な深い学び」からの教育課程見直しによる、教科カリキュラムへのプログラミング教育等の組み込み促進と「授業に対する柔軟な発想の拡大」が必要であると考えている。

本研究では、実践時の授業記録として360度カメラによる撮影を実施した。その記録からは、実践当日見落としていた児童の反応や別の児童に対応をしている間の他の児童の取組みの様子等を確認することができた。当初360度カメラに期待した、各児童の会話の記録については、いくつかの場所のそれぞれの会話が記録されており、これまでの1方向からのビデオ撮影より有効であるように感じた。しかし、体育館全体を1台の360度カメラで記録した結果、どうしてもカメラから離れた場所の様子が分かりにくくなっているため、複数台の360度カメラで記録することが有効であろうと思う。

(4) 実践の発展的成果

本研究は実践中に、全日本教育工学研究協議会全国大会の他、三重大学学習支援研究会、市教育研究所情報教育研究会、北海道教育大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻の講義でも発表の機会を得て、ドローンを用いた実践の情報共有や新たな視点を得ることができた。

このうち、市教育研究所情報教育研究会での発表では、参加者にドローンの操縦体験もしてもらう機会も設けた。その後、教育研究所にドローンを寄贈したところ、各校での授業実践や教員研修に活用されはじめている。教職員にとってもドローン体験は刺激的であるようで、例えば事務職員がドローン体験をきっかけにICT活用のヒントを得たという話も聞いた。また、ある小学校では、不登校児童がドローンを使うために保健室登校する様になったとの効果もあり、これらの事からもドローンの持つ可能性を感じている。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1．発表者名 河村 広之
2．発表標題 「児童のプログラミング的思考を育む一人一台ドローン活用防災カリキュラムの創造と実践」に関する報告
3．学会等名 第49回日本教育工学研究協議会全国大会青森大会
4．発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------