ドローンを使ったプログラミング教育の単元計画と教材開発

Unit planning and teaching material development for programming education using drones

寺岡　裕城*, 吉田　公衛**, 岡本　弘之***, 佐藤　和紀****, 中橋　雄*****, 浅井　和行******
Yuki TERAOKA*，Koei YOSHIDA**，Hiroyuki OKAMOTO***，Kazunori SATO****，
Yu NAKAHASHI*****，Kazuyuki　ASAI******
豊中市立豊島小学校*，HDL 合同会社**，アサンプション国際中学校高等学校***，
信州大学****，日本大学*****，京都教育大学******
Teshima Elementary School*，LLC.HDL**，Assumption Kokusai School***，
Shinsyu University****，Nihon University*****，Kyoto University of Education******

要約：本研究では，「プログラミング教育に関わる授業実践やカリキュラムの作成が，各個人や学校，自治体に委ねられており模索段階であること」や，「学習の目標や成果が明確でない実践の報告も見受けられること」を踏まえ，ドローンプログラミング教育において「何を学び，どのような力を育むのか」等を整理した。それらから，ドローンプログラミング教育のねらいを明確にした単元計画と教材を開発した。
キーワード：ドローン，小学校プログラミング教育，単元計画，ドローン教材

１．研究の目的

著者らは 2016（平成 28）年の「小学校段階における論理的思考力や創造性，問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」での議論を踏まえ，2018（平成 30）年度から，小学校高学年向けのプログラミング教育として，ドローン（Tello EDU）をどのように飛ばすのかという飛行制御プログラムを対象として取り組んできた。Tello EDU は STEAM 教育向けとされており，これまでプログラミング教育を受けたことがない人や年少者向けにも最適とされる（高橋 2018）。

2021（令和 3）年現在，ドローンを用いたプログラミング教育が日本でも見られるようになった。しかし，ドローンプログラミングに関わる授業実践やカリキュラムの作成は，各個人や学校，自治体に委ねられており，模索段階である。また，学習の目標や成果が明確でない実践の報告も見受けられる。

ここでは，ドローンプログラミングを通して「何を学び，どのような力を育むのか」「どのような単元構成が必要なのか」「他教科との関連はどうするのか」等を整理し，ドローンを使ったプログラミング教育の単元計画と教材を開発することにした。

２．研究の方法

研究の方法は、以下２点である。

（１）各種指針から育むべき力を整理する。これまでの実践を活かし，単元計画を作成する。
（２）他教科との関連を踏まえ，教材を作成する。

３．単元計画の作成

（１）ドローンプログラミング教育で育む資質・能力

①知識及び技能

小学校のプログラミング教育で身につける知識・技能については「身近な生活でコンピュータが活用されていることや，問題の解決には必要な手順があること」と明示されている（文部科学省 2020）。ドローンは飛行制御プログラムを組んで飛ばすことができるため，「必要な手順として，順次・分岐・反復があることを学ぶこと」を単元計画に明確に位置づけることで、求められる力を育むことができる。

②思考力，判断力，表現力等

ドローンプログラミング教育では，アルゴリズムの必要性を体感し，何度もトライアル&エラーを体験できるので，プログラミング的思考力を育みやすい（寺岡 2020）。また Scratch/ Python 等の複数のビジュアル型プログラミング言語や，IchigoJamBASIC をはじめとしたテキスト型プログラミング言語でも制御することができる。但

し，ドローンの飛行制御を意識しすぎると，プログラミング教育が数値操作に終始してしまう可能性があるので，その点は単元実施前に教職員間で共通認識する必要がある。

③学びに向かう力，人間性

ドローンプログラミング教育では，「児童が『プログラミング体験』することで，生活の至るところでコンピュータが使用されている理由と，コンピュータはプログラムで動いており人間はプログラムによってコンピュータを制御することができるということに気づくこともできる」（堀田・佐藤 2019）ので，児童が主体的対話的に学びに向かうことができる。

（2）単元計画

プログラミング学習は，プログラマーを大量に育成するために行うものではないこと，「物事を順序良く考える力」を高めるために行うことが重要視される。教職員間では「プログラミング的思考力」を「最適解までの最短ルートを見出す力」と位置づけて，実践を行う（表１）。最適解までの道筋が一つではないからこそ，子どもたちは対話し学び合うことができる。

表１　単元パッケージ（全 10 時間）

次		時	学習活動
1	アルゴリズム	1	【オリエンテーション】 ・Why プログラミング？
		2	【アクティビティ図作り】 TKG（卵かけご飯）一人前を作ろう ・ゴールまでの道筋は１つではない（最適解） ・バグをトライアル&エラーで取り除く
2	スクラッチ	3	【はじめましてスクラッチ】 実際にソフトを動かす
		4	【バグをなおそう（デバッグしよう）】 ・正六角形を描くちょうのプログラムのバグをなおす （順次・分岐・反復を知る）
		5 6	【海の世界をつくろう】 海の世界をつくる
3	ドローン	7 8 9 10	【プログラミングをしてドローンを飛ばそう】 ・ドローンについて知る ・プログラミングをしてドローンを飛ばす （順次・分岐・反復を知る） ・輸送や災害救助を想定してプログラムを組む ・ドローンに代わる媒体を考える

４．ドローンを使ったプログラミング教材の開発

単元の第３次を誰もが手軽に実施できるように，ドローンプログラミング教育で実施できる内容や項目を整理し，HDL 合同会社協力のもと，パワーポイント教材を作成した（図１図２）。他教科との関連も意識した教材も作成している（図３）。



図１　飛ぶ仕組み

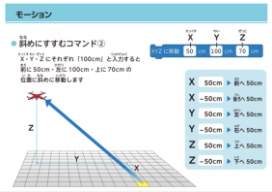


図２　モーション



図３　他教科との関連を意識した教材（一例）

５．まとめと今後の課題

ドローンを用いたプログラミング教育の現状を踏まえ，ドローンプログラミング教育の単元計画と教材を開発した。パワーポイント教材については，24 の項目から作成しているが，今後実践を重ねる中で，修正し改善していく必要がある。

謝辞

本研究の一部は，STEAM 教育研究会（日本教育文化研究財団）の研究助成（2020 年度から 2022 年度、研究代表者浅井和行）による。

参考文献

（1）高橋隆雄（2018）Scratch でトイドローンをプログラミングして飛ばそう．株式会社秀和システム，東京，pp.2-139

（2）堀田龍也・佐藤和紀編著（2019）情報社会を支える教師になるための教育の方法と技術．三省堂，東京，pp.200-215

（3）文部科学省（2020）「小学校プログラミング教育の手引」（第三版）の修正履歴 https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_003.pdf (参照日 2021.09.25)

（4）寺岡裕城・浅井和行・吉田公衛（2020）Tello EDU を活用したプログラミング教育の実践．教師のセルフスタディ第１集，日本教育メディア学会，pp.1-9