

小学校プログラミング教育の教材研究

澤本 駿 山崎 美結 橋本 剛裕 (指導教員)
情報システム技術科

1. はじめに

2020年度より小学校プログラミング教育が必修化され、その狙いとして「プログラミング的思考の育成」や「プログラムの働きや良さへの気付き」等が挙げられている。

一昨年度は、情報技術者として解決手段を提供できる課題を抽出し、教材の提供やその教材を使用したプログラミング技術の研修・体験学習・模擬授業が適しているという結論を得た。昨年度はプロロボをベースとした教材研究を行った。今年度も引き続き教材研究を行う。

2. ベースとする教材の選定

教材の開発を行うにあたり、その後の汎用性や展開性を考慮し、ベースとする教材には市販のプログラミング教材を使用することとし、昨年度はプロロボを採用した。今年度は、文部科学省がScratchを推奨し始めたことから¹⁾、教材の作りやすさの重要度を上げ、様々な市販のプログラミング教材について5段階評価を行い、ScratchとTELLOの組み合わせを採用することとする。ベース教材選定表を表1に示す。表1においてScratchとTELLOの組み合わせはScratch+TELLOと表記している。

表1 ベース教材選定表

	割合	Scratch + TELLO	Scratch + ロボ	Scratch	ラズベリーパイ	プロロボ	ビスケツト	ルビィの冒険	ニンテンドーLABO	KOOV	embot
近隣学校の導入実績	5%	3	3	3	3	5	1	1	1	1	1
費用	5%	1	1	5	1	3	5	5	1	1	1
実物が動くか	15%	5	4	3	3	5	3	1	5	5	5
教材の作りやすさ	65%	5	5	5	5	3	1	1	1	1	1
動作環境	5%	5	5	1	1	5	1	5	3	1	1
40分教材を前提とした使いやすさ	5%	5	5	5	3	5	4	5	3	2	2
得点	5点満点	4.70	4.55	4.40	4.10	3.60	1.65	1.60	1.80	1.65	1.65

3. ScratchとTELLOの組み合わせについて

Scratchは文部科学省がプログラミング学習教材として今年度から推奨し始めたソフトウェアである。マサチューセッツ工科大学(MIT)メディアラボで開発され、ドラッグ&ドロップのマウス操作でプログラミングができる。

TELLOはScratch2.0で作成したプログラムで動作するトイドローンである。現在のScratchの最新バージョンは3.0だが、TELLO用の拡張が公式に発表されているバージョン2.0を採用することとした。

図1にプログラム作成画面、図2にトイドローン本体、図3に組み合わせを示す。

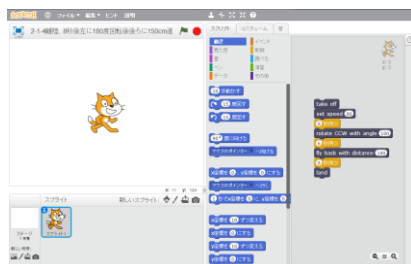


図1 プログラム作成画面



図2 トイドローン本体

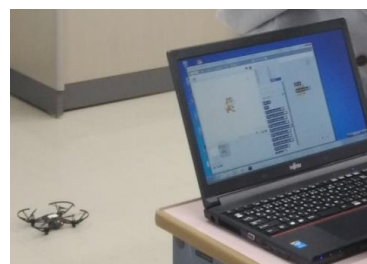


図3 組み合わせ

4. α版教材の開発

4. 1 法令等の調査

トイドローンを使用するにあたり、どのような法律や規制があるのかを調査した。現在の日本の法律では、屋内でトイドローンを飛ばすには規制がないことが分かった²⁾。公共施設では許可が必要であるが、小学校プログラミング教育として小学校自身がその教室や体育館で飛ばすことは問題無いと考える。

4. 2 コース作成

作成した4つのコースを図4から図7に示す。コースの広さは、小学校の教室や体育館で使用することを前提とし、3m四方で収まるように設計した。図5のコースの場合、横2m20cm、縦1m90cm、高さ1m程度である。コースを作成する道具は、費用・安全性・保管の容易さを考慮し、フラフープ・コーン・バーで構成した。図6のコースの場合、道具の費用はフラフープ(2本)2,000円、コーン(2個)800円、バー(1本)400円の合計3,200円である。プラスチック製で軽いので、児童が衝突して倒れてきても怪我をしにくく、トイドローンが衝突しても壊れにくい。コースは一度組み立てても崩すことが可能であり、持ち運びや収納が容易である。また、教室にある椅子や机で高さを調整することが可能である。

問題は1から5まで作成した。問1では離陸と着陸のみを行い、トイドローンがプログラム通りに飛ぶことを確認してもらう。問2では図4のコース(a)を使用し、方向転換と前後左右への移動を行い、縦横の動きを理解してもらう。問3では図5のコース(b)を使用し、バーにぶつからずに向こう側のフラフープに着陸させ、高さの移動に慣れてもらう。フラフープの位置をずらすことで難易度を上げることが可能である。問4では図6のコース(c)を使用する。フラフープによって限定された範囲を通過する必要があるため難易度が上がる。往路はフラフープの中を通り復路はバーの上を通過して元の位置に着陸させることで難易度を上げることが可能である。問5では図7のコース(d)を利用し、離陸地点と着陸地点を別にすることでプログラムがより複雑になり難易度が上がる。



図4 コース(a)



図5 コース(b)



図6 コース(c)



図7 コース(d)

4. 3 マニュアルなどの作成

小学校での導入において必要となるマニュアルとして、総合マニュアル、IPアドレス設定マニュアル、教員向けマニュアル、小学生向けテキストを作成した。総合マニュアルとIPアドレス設定マニュアルは専門知識が少なくても環境設定を可能にするために、教員向けマニュアルは指導教員が教室で使用するために、小学生向けテキストは配布用テキストとして作成した。総合マニュアルは画像を多く取り入れ、IPアドレス設定マニュアルは画像だけで伝えられないところを文章で細かく説明した。教員向けマニュアルはトイドローンに関する法律から小学生向けテキストに沿った内容まで入れ、各問題の解答例を参照しながら教えることができるようにし、解答例以外のプログラムが完成した場合にも対応できるように赤枠でプログラムの補助説明を載せた。小学生向けテキストは興味を引かせるために見やすさを重視し、説明は短く、イラストを多く、ルビを振るなどの工夫を行った。

5. α版教材の問題点抽出とβ版教材に向けた課題設定

5. 1 プログラミング教材の実践

今年度は、小学校教諭向け研修や小学生体験教室などが新型コロナの影響により行えなかったため、学生の妹2名に協力していただきα版教材の実践を行った。作成した教員向けマニュアルおよび小学生向けテキストを使い、問1から問5まで順次挑戦をしてもらい、ヒントなしで自ら考えるプログラミングまで行った。実践の様子を図8に示す。



図8 α版教材の実践の様子

5. 2 学年共通の課題

プログラミング教材のソフト面、ハード面、および授業を行う教室の環境について確認した。抽出された問題点、およびそれらを解決するために設定した課題を表2に示す。

表2 学年共通の課題

小項目	問題点	課題
Scratch	問題なし	
ドローンにインストールされている公式アプリ	最新版にアップデートできなかった	スマホ側の公式アプリを常に最新版にしておくことを教員向けマニュアルに記載する
IPアドレス設定マニュアル	対象外	対象外
インストールマニュアル	対象外	対象外
教員向けマニュアル	小学生にとっては問題5より問題4の方が難しかった	問題5と問題4を入れ替える (教員向けマニュアル・小学生テキスト)
	問題3→4→5のコース変更がスムーズに行かなかった	同上
小学生テキスト	小学生にとっては問題5より問題4の方が難しかった	同上
	問題3→4→5のコース変更がスムーズに行かなかった	同上
	コースの寸法に関する記載が小学生マニュアルになかった	小学生マニュアルに記載する
授業の流れ	問題なし	
教室の机	問題なし	
教室の椅子	問題なし	
フラアープ	問題なし	
コーン	問題なし	
バー	問題なし	
パソコン	問題なし	
無線LAN子機	問題なし	
ドローン	プログラム通りに動作しないことがある	
明るさ	問題なし	
広さ	小学校の教室では狭い	多目的ホールや体育館で行うことを推奨する (教員向けマニュアルに記載する)
空気の流れ	暖房が入っているとドローンが流れてしまう	空調は停止することを推奨する。(同上)
床の材質や模様など	問題なし	

ソフト面では、スマホ側の TELL0 公式アプリケーションを常に最新版にしておくことを教員向けマニュアルに記載すること、問5と問4の入れ替えを教員向けマニュアルと小学生向けテキストに反映すること、コースの寸法を小学生向けテキストに記載することを課題として設定した。ハード面では、トイドローンがプログラム通りに動作しないことが稀にあるという問題点が抽出されたが、原因究明に至らず、課題を設定することができなかった。授業を行う教室の環境については、多目的ホールや体育館で行い、空調を停止することを推奨する旨を教員向けマニュアルに記載することを課題として設定した。

5. 3 学年別の課題

対象としている学年は小学3年生から6年生であり、機器の扱いやすさ、問題の難易度、一問に費やす時間、テキストの読みやすさについて確認した。結果を表3に示す。

3年生は、パソコンに触れるという機会が少ないためかマウス操作方法から説明が必要であり、一問に費やす時間が40分1コマ程度となることが分かった。6年生は、問1から問5まで40分1コマ程度

で終わってしまい、より難しい問題の追加が必要であることが分かった。β版教材の開発に向けては小学生向けテキストへの振り仮名の追記を課題として設定した。

表3 学年別の問題点

	機器の扱いやすさ	問題の難易度	一問に費やす時間	テキストの読みやすさ
3年生	丁度良い	丁度良い	足りない	振り仮名が必要
6年生	丁度良い	簡単	丁度良い	丁度良い

6. β版教材の開発

6. 1 α版教材の実践で得られた問題点の改善

教員向けマニュアルに、スマホ側の TELLO 公式アプリケーションを常に最新版にしておくこと、多目的ホールや体育館で行い空調を停止することを推奨する旨を追記し、問5と問4の入れ替えを行った。小学生向けテキストに、コースの寸法を記載、問5と問4の入れ替え、および振り仮名の追記を行った。

6. 2 床の色や柄の違いによる飛行の安定性への影響確認

多目的ホールや体育館で行うことを推奨するにあたり、ドローン販売専門店のホームページ³⁾なども参考にしながら、床の色や柄の違いによる飛行の安定性への影響が出ないかを学内体育館や各種板材で行ったところ、赤色などの極端に明るい色でなければ問題ないことが確認でき、赤色などの極端に明るい色では飛行が不安定になる旨を教員向けマニュアルに追記した。

7. おわりに

今年度から文部科学省がScratchを利用したプログラミング学習を推奨し始めたことをうけ、Scratchによりトイドローンをコントロールするプログラミング教材の試作を行った。α版教材の問題点抽出とβ版教材に向けた課題設定を行い、β版教材を完成させることができた。しかしながら、トイドローンがプログラム通りに動作しないことが稀にあるという問題点は原因究明に至らなかった。また、6年生向けのより難しい問題の追加には至らなかった。

来年度はトイドローンがプログラム通りに動作しないことが稀にあることへの改善、6年生向けのより難しい問題の追加を行い、小学校教諭向け研修や小学生体験教室などに取り組みたい。

参考文献

- 1) 文部科学省ホームページ：https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1375607.htm
(参照日 2021年1月19日)。
- 2) ドローンエンタープライズホームページ：<https://www.drone-enterprise.com/blog/2963#>
(参照日 2020年11月6日)。
- 3) SEKIDO ホームページ：https://sekido-rc.com/blog/technical/faq_180321_002/
(参照日 2020年12月1日)。