

小学校教師が必要とする「電気の性質とその利用」の 単元におけるプログラミング教材の検討

Study of Programming Teaching Materials in the Unit of the Nature of Electricity
and its Use Required by Elementary School Teachers

磯川 祐地*

Yuchi ISOKAWA*

常葉大学教育学部初等教育課程理科専攻*

Faculty of Education, Tokoha University*

＜あらまし＞ 小学校におけるプログラミング教育の導入に向けて、プログラミングに関する実践事例は多く報告されている。しかし、学習指導要領に例示された「電気の性質とその利用」の単元では、適切なプログラミング教材を選択し、授業で活用することが求められているが、プログラミング教材に着目した研究は進められていない。そこで本研究では、「MESH」、「WeDo」、「micro:bit」の3つのプログラミング教材を取り上げ、小学校教師を対象に体験型ワークショップを実施後、教材の特徴や取り扱いやすさに関する質問紙調査を行った。その結果、全体的に「MESH」を好意的に捉える回答が多かったが、学校現場への普及を考えると、「micro:bit」のような、1人1台環境で実施できる安価なプログラミング教材を望んでいることが示唆された。

＜キーワード＞ 小学校教師 プログラミング教材 MESH WeDo micro:bit

1. はじめに

2020年から小学校におけるプログラミング教育が位置付けられ、平成29年告示小学校学習指導要領（文部科学省 2017）では、第5学年算数の正多角形の意味を基に正多角形を書く場面、第6学年理科身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等を学習する場面、総合的な学習の時間の探究活動において、プログラミングを通して学習することが示されている。

文部科学省（2018a）「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」では、「複数ある言語や教材の中から、それぞれの単元等においてプログラミングを取り入れるねらい、学習内容や学習活動、児童の発達の段階等に応じて、適切なものを選択し、活用することが望まれる」と記載されている。したがって、決まった教材を使用するのではなく、各学校、各教師の裁量により適切な教材を選択し、活用することが求められていると推察できる。

これまで行われてきたプログラミング教育に関する実践では、例えば三井（2016）は、小学校第2学年の児童を対象にブロック型プロ

グラミング言語であるScratch Jrを用いて、児童が自由に作品を制作する実践を行っている。実践の結果、低学年でもScratch Jrを用いることで、2単位時間という限られた時間の中で「制御」、「動き」、「イベント発生」等の要素を組み込んだ作品を学習者全員が制作できることを明らかにしている。

また、山本ほか（2014）は、小学校第4学年の児童を対象に、Scratchとロボット型プログラミング教材であるWeDoを用いた実践を行い、Scratch, WeDoは小学生に適した教材であること、限られた時間であっても、適切な教材を選択することで小学生に対してプログラミングの一定の知識と技能を習得することが可能であると示している。

さらに、山本ほか（2017）は、小学校中学年の児童を対象に、球体ロボットのSpheroとScratchを応用した専用アプリケーションであるTickleを使用し、4時間の実践を行っている。その結果、児童がプログラミングの必要性に気付くとともに、比較的短時間で基本的なプログラミングのルールを習得することができたと報告している。このように、学習内容や学習活

動、児童の発達の段階に応じて、各教師が適切なプログラミング教材を選択し、活用していることが確認できる。しかし、学習指導要領に例示された理科、算数での研究はあまり見られない。

赤堀・久保田（2018）は、つくば市と共同し、様々な学年、教科、教材を用いた実践事例を20件以上紹介している。さらに、実践事例に加え、単元計画や本時の展開、ワークシート、プログラム例なども詳細に書かれており、プログラミング教育を全小学校が系統的・継続的に実施することを目指した、つくば市の取り組みが記載されている。しかし、そのような市全体での取組がみられる一方、文部科学省（2018b）による「教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取組状況等について」では、2020年度の小学校プログラミング教育の全面実施に向けた取組状況に関する質問において、「プログラミング教育の情報を収集している。もしくは特に取組は実施していない。」という回答が69%と最も多かった。また、プログラミング教育の実施に向けた取組をしていない理由については、「プログラミング教育の趣旨、目的、基本的な考え方などの情報が不足している」という回答が6割以上を占めていた。さらに、プログラミング教育を実施するにあたって困難と感じている理由は、「機器や教材等を確保するための予算確保について困難と感じている」という回答が6割と最も多い結果であった。これらの結果を踏まえると、全国的にプログラミング教育を実施できていない教育委員会が多く、その要因としてプログラミング教育に関する知識不足や、機器・教材等の確保が課題となっていることが明らかとなった。

以上のように、小学校において様々な教材を用いて実践が行われているが、一方で、機器や教材等の確保に困難を抱えている教育委員会等が多い。

そこで本研究では、学習指導要領に例示された第6学年理科「電気の性質とその利用」の「身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等を学習する場面」におけるプログラミング教材の検討を行うことを目的に、小学校教師を対象に体験型ワークショップを実施後、質問紙調査を行った。

2. 研究の方法

2.1. プログラミング教材の選定

プログラミング教材は、大きく分けて6つに分類される（知りたい！プログラミングツール図鑑 <https://tool-zukan.com/>）。1つ目は、電子機器なしでプログラミングの考え方を学べる「アンプラグド系」、2つ目は、ロボットやドローンなどをプログラミングして動かす「ガジェット系」、3つ目は、パソコンやタブレット端末でプログラミングを行う「アプリ系」、4つ目は、形や動く仕組みを自由に組み立て、昨日をプログラミングして完成させる「ロボット系」、5つ目は、日用品や工作と組み合わせて制作する「センサー・回路系」、6つ目は、パソコンとしても高度な電子工作にも使える小さな基盤の「マイコンボード系」の計6つのタイプに分類することができる。これら6つの中から、身の回りには電気の性質の働きを利用した道具があることを体験的に学習する場面を想定した場合、ハードウェアを使用しない「アンプラグド系」や「アプリ系」は適していないと考え、「ガジェット系」、「ロボット系」、「センサー・回路系」、「マイコンボード系」を用いることとした。

本研究では、上記4つのタイプの中から「センサー・回路系」のソニー社のIoTブロック型プログラミングツール「MESH」、「ロボット系」のレゴ社の「WeDo」、「マイコンボード系」の英国放送協会が開発した「micro:bit」の3つのプログラミング教材を使用した。

1つ目の「MESH」は、子どもから大人まで、目的やテーマに合わせて幅広く開発されたものであり、人感センサーや動きセンサーなど日常生活で身近な機能が充実している（ソニー株式会社 2018）。

2つ目の「WeDo」は、レゴエデュケーションが学習指導要領に沿った形で作られており、モーションセンサーやチルトセンサーなど身の回りに多く使われているセンサーが内蔵されている（LEGO education）。

3つ目の「micro:bit」は、イギリスのBBCが2015年に全ての11歳と12歳の子どもたちに無料配布し、幅広く市販されているプログラミング教材であり、LEDや照度センサー、温度センサーなどが内蔵されている（Micro:bit

Educational Foundation).

これら3つの教材は、いずれも日常生活に根付いたセンサー機能が充実しており、第6学年理科「身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等を学習する場面」において、十分活用できるプログラミング教材であると考えられることから「MESH」、「WeDo」、「micro:bit」を選択した。

2.2. 調査の方法

平成30年8月1日、X市立Y小学校にて、教師18名を対象に、3つのプログラミング教材を用いた体験型ワークショップを実施した。調査対象者18名を6人ずつ3つのグループに分け、「MESH」、「WeDo」、「micro:bit」をそれぞれ30分ずつ体験させた。そして、ワークショップ実施後、質問紙調査を行った。

なお、分析には、調査対象者18名のうち、無回答や複数回答していた3名を除き、15名の有効回答を分析対象とした。

2.2.1. MESHを用いた活動

MESHとiPadを1人1台使用し、実践を行った。初めに7種類のMESHタグの説明を行い、その後iPadを用いて操作の説明を行った。基本操作の説明後、日常生活と関わりある場面でのプログラミングを体験してもらうため、「お店の店長を助けるようなプログラムを考

えよう」と目標を設定し、スマールステップで10個の課題を提示した(表1)。課題の設定に当たり、初めてMESHを扱う人を想定し、MESHの基本操作に慣れるところから段階的に課題を設定した。

2.2.2. WeDoを用いた活動

WeDoとタブレットPCを1人1台使用し、実践を行った。WeDoのアプリケーション内にあるレシピガイドを参考に、「エコな扇風機を作ろう」という課題を提示し、以下の手順でワークショップを実施した。

1. WeDoの仕組みや操作説明を行う
 2. WeDoとタブレットPCを接続させる
 3. アプリケーション内のレシピを参考に、レゴで扇風機を制作させる
 4. プログラミングの手順を説明する
 5. 各自分でプログラミングをさせる
- 課題の設定に当たり、初めてWeDoを扱う教師でもレシピを見ながらプログラミングできるよう、レシピ内の身の回りにある電気を利用した道具を用いた課題を選択した。

2.2.3. micro:bitを用いた活動

micro:bitとタブレットPCを1人1台使用し、実践を行った。まず、micro:bitの機能の説明、プログラミング手順の説明を行った。その後、温度センサーや照度センサーなどを使用し

表1 MESHで提示した課題

step	課題
step1	ボタンタグを押したら、LEDタグが光るようにプログラミングしよう
step2	LEDタグが光る色を紫色にしてみよう
step3	LEDタグの光り方を、紫色の点滅にしよう
step4	LEDタグが紫いろに点滅している時間(秒)を、30秒にしてみよう
step5	センサーダグを使って、ボタンタグを押しても、人が来てもLEDタグが点滅するようにしよう
step6	ステップ5までのプログラムの下に、センサーダグとLEDタグをもう1つずつ引き出して、人がいなくなったら、LEDタグのライトが消えるプログラムを作ろう
step7	ステップ5までに作ったプログラム(キャンバスの上の方にあるプログラム)に、「タブレット」のスピーカーもつなげて、LEDタグが点滅するときに、ベルの音がなるようにしよう
step8	センサーダグがお客さんを見つけることと同時に、ボタンタグが押された時だけ、LEDタグのライトが光って、ベルの音が鳴るようにしよう
step9	ボタンタグが押されたら、人がいるかどうか確認して、お客さんがいる時だけLEDタグが点滅しての音が鳴るようにしよう
step10	ボタンタグが押されたら、人がいるかどうか確認して、お客さんがいなかつたらLEDタグの光が消えて、目覚ましの音が鳴るようにしよう

表2 質問項目

質問	質問内容
	①見た目に抵抗を感じる ②操作が簡単だ ③直感で操作することができる ④児童が活用できる
1	⑤理科の学びが深まる ⑥日常生活との関連を見出すことができる ⑦児童に使わせたい ⑧授業で使いたい ⑨学校で購入する場合、値段は妥当だ MESH:38,000円, WeDo:28,000円, micro:bit:3,200円
2	個人として、①MESH, ②WeDo, ③micro:bitどれを買いたいと思いますか、理由も教えてください。
3	学校に予算が25万円あったとするならば、どれを買いたいと思いますか、理由も教えてください。（MESH:約7セット、WeDo:約9セット、micro:bit:約78セット）
4	MESHを用いて、6年生理科「電気の性質とその利用」の単元で、どのように活用できそうだと感じますか。
5	WeDoを用いて、6年生理科「電気の性質とその利用」の単元で、どのように活用できそうだと感じますか。
6	micro:bitを用いて、6年生理科「電気の性質とその利用」の単元で、どのように活用できそうだと感じますか。

た以下の課題を提示した。

1. micro:bitを振ったらハートが光る
 2. 1のプログラムに加え、A、Bボタンを同時に押したら表示が消える
 3. Aボタンを押したら、温度が表示される
 4. Bボタンを押したら、4回ハートが点滅する
 5. 暗くなったら、「Hello!」と表示する
- 課題の設定に当たり、micro:bitの操作になれるところから、身近にある電気を利用した道具と関連させることを目的に課題を設定した。

2.3. 質問紙の作成

質問項目の作成に当たり、文部科学省(2018a)「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」の「プログラミング言語や教材選択の観点」を参考に、教師が使いたいと思うか、児童が取り扱えるか、金銭面など学校現場に普及しやすいか、などに関する質問と、「電気の性質とその利用」の単元での活用に関する質問の全14項目を作成した。

質問項目を表2に示す。質問1では、①～⑨の項目について「MESH」、「WeDo」、「micro:bit」を比較して、1番当てはまるものを選択する問いである。

質問2は、「個人として①MESH、②WeDo、③micro:bitどれを買いたいと思いますか、理由も教えてください。」、質問3は、「学校に予算が25万円あつたらとするならば、どれを買いたい

と思いますか、理由も教えてください。（MESH:約7セット、WeDo:約9セット、micro:bit:約78セット）」という質問内容である。

そして、質問4では、「MESHを用いて、6年理科『電気の性質とその利用』の単元で、どのように活用できそうだと感じますか。」、質問5では、「WeDoを用いて、6年理科『電気の性質とその利用』の単元で、どのように活用できそうだと感じますか。」、質問6では、「micro:bitを用いて、6年理科『電気の性質とその利用』の単元で、どのように活用できそうだと感じますか。」という質問内容である。

3. 結果と考察

3.1. 質問紙調査の結果

3.1.1. 質問1の回答結果

質問1「MESH、WeDo、micro:bit」を比較して、1番当てはまると思うところに○をしてください。」という問い合わせに対する結果を以下に示す(表3、図1)。「①見た目に抵抗を感じる」では、「micro:bit」と回答した教師は13名(86.7%)、「MESH」と回答した教師は0名(0.0%)であった。「②操作が簡単だ」では、「MESH」と回答した教師が14名(93.3%)、「micro:bit」と回答した教師は0名(0.0%)であった。「③直感で操作することができる」では、「MESH」と回答した教師は11名(73.3%)、「micro:bit」と回答した教師は0名(0.0%)で

あった。「④児童が活用できる」では、「MESH」と回答した教師が8名(53.3%),「WeDo」と回答した教師は7名(46.7%),「micro:bit」と回答した教師は0名(0.0%)であった。「⑤理科の学びが深まる」では、「MESH」と回答した教師が7名(46.7%)で最も多く、「WeDo」と「micro:bit」を回答した教師はそれぞれ4名(26.7%)であった。「⑥日常生活との関連を見出すことができる」では、「MESH」と回答した教師が15名(100.0%)であり、「WeDo」、「micro:bit」と回答した教師は0名(0.0%)であった。「⑦児童に使わせたい」では、「MESH」と回答した教師は、9名(60.0%)と最も多く、WeDo, micro:bitと答えた教師はそれぞれ3名(20.0%)であった。「⑧授業で使いたい」では、

「MESH」と回答した教師が8名(53.3%)で最も多く、次いで「micro:bit」と回答した教師が4名(26.7%),「WeDo」と回答した教師が3名(20.0%)であった。「⑨学校で購入する場合、値段は妥当だ」では、「micro:bit」と回答した教師が14名(93.3%),「MESH」と回答した教師は0名(0.0%)であった。

3.1.2. 質問2の回答結果

自由記述も含めた質問2「個人として、①MESH, ②WeDo2.0, ③micro:bit どれを買いたいと思いますか?理由も教えてください」では、「MESH」と回答した教員が7名(46.7%)と最も多く、自由記述では、「操作性もよく、図で表せるのでイメージがしやすいなと思いま

表3 質問1の回答結果

質問項目 (質問1: ①~⑨)	MESH	WeDo	micro:bit
①見た目に抵抗を感じる	0 (0.0%)	2 (13.3%)	13 (86.7%)
②操作が簡単だ	14 (93.3%)	1 (6.7%)	0 (0.0%)
③直感で操作することができる	11 (73.3%)	4 (26.7%)	0 (0.0%)
④児童が活用できる	8 (53.3%)	7 (46.7%)	0 (0.0%)
⑤理科の学びが深まる	7 (46.7%)	4 (26.7%)	4 (26.7%)
⑥日常生活との関連を見出すことができる	15 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
⑦児童に使わせたい	9 (60.0%)	3 (20.0%)	3 (20.0%)
⑧授業で使いたい	8 (53.3%)	3 (20.0%)	4 (26.7%)
⑨学校で購入する場合、値段は妥当だ	0 (0.0%)	1 (6.7%)	14 (93.3%)

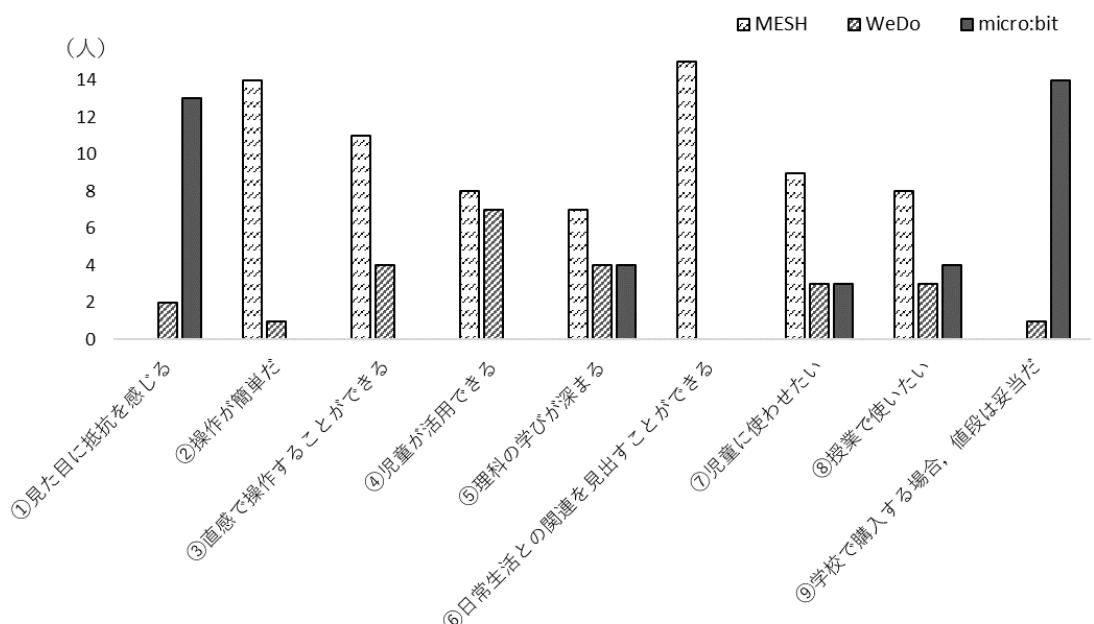


図1 質問1の回答結果

した.」、「使いやすく、プログラミング的思考を養えそう.」、「授業だけでなく、様々な場面で活用できそうだから.」など、使いやすさや様々な場面で活用できる多様性に関する意見が多くみられた。

次いで「WeDo」と回答した教師は5名(33.3%)であり、「初心者なので組み立てて楽しく、取り組めそう.」、「作る楽しみと操作性、でも児童は組み立てるのが少し障害になりそう.」など、プログラミングの初心者でも取り組みやすいといった意見がみられた。

そして、「micro:bit」と回答した教師は3名(20.0%)と最も少なかったが、「値段、サイズ感、余計なものの少なさ.」、「いろいろな動作と結びつけて使えそう、アイデアが色々出そう.」「応用できて楽しめそう.」など機能のシンプルさや、応用して活用することができる、教材の可能性についての意見が得られた。

3.1.3. 質問3の回答結果

自由記述も含めた質問3「学校に予算が25万円あったとするならば、どれを買いたいと思いますか?理由も教えてください。(①MESH:約7セット, ②WeDo2.0:約9セット, ③micro:bit:約78セット購入可)」では、「micro:bit」と回答した教師が8名(53.3%)と最も多く、「一人一台は欲しい、一人一人にさわらせたい.」、「MESH, WeDoの数だと授業で使うには難しい、78セットあれば、2クラスでできる。個人に1つあるのが良い.」、「全員を体験できるようにしたい。MESH, WeDoでは班の数に足りない、班の人を増やせば体験が減る.」など、児童1人に対し1台のプログラミング教材を配布(以下、1人1台の環境)して学習させたいという意見が得られた。

次いで「WeDo」と回答した教師が4名(26.7%)で「1班に1セットはあるので.」、「マイクロビットは導入できたので次の段階へ.」などの意見が得られた。

「MESH」と回答した教師は3名(20.0%)で「クラス20人ずつ2つに分け、3人に1台で実施。交代で何かミッションをさせてみたい.」、「低学年でも使いやすい.」などの意見が得られた。

3.1.4. 質問4~6の結果

質問4~6では、それぞれ3つの教材に関して、第6学年理科の「電気の性質とその利用」の単元でどのように活用できそうかという点について自由記述で回答を求めた。質問4「MESH」に関しては、「『人が来たら知らせる装置を作ろう』というような課題を出してみたい.」、「節約するにはどうしたらよいかというプログラムで活用したい(人感や音などを用いて).」など、センサー機能を用いて日常を便利にするプログラムの学習で活用できそうという意見がみられた。質問5「WeDo」に関しては、「人感センサー(モーションセンサー)とモーターを組み合わせて活用したい.」、「電気の力を使えば音や映像、センサーなどに使えることをプログラミングを通して分かる.」など、MESHと同様にセンサーと絡めて学習に生かせるという意見がみられた。質問6「micro:bit」に関しては、「明るさセンサーとモーターを組み合わせて活用したもの.」という記述がみられた。このような回答がみられた一方、3つの質問全て無記入の教師が半数以上いた。

3.2. 考察

3.2.1. MESHに対する教師の持つ印象

質問1において、全9項目のうち「⑨学校で購入する場合、値段は妥当だ」を除く、8つの質問項目において、他の2つの教材に比べ、「MESH」を肯定的に捉えている教師が多いことが示唆された。さらに、質問2個人として、「①MESH, ②WeDo2.0, ③micro:bit どれを買いたいと思いますか?理由も教えてください」という自由記述の回答でも、「生活との関連性を感じやすい」や、「使いやすい」などの意見がみられ、操作性、授業での活用など多くの点で、教師が使用したいと考える教材であることが示唆された。

しかし一方で「⑨学校で購入する場合、値段は妥当だ」では、1人も「MESH」を選択しなかったことや、質問3「学校に予算が25万円あったとするならば、どれを買いたいと思いますか?理由も教えてください。(①MESH:約7セット, ②WeDo2.0:約9セット, ③micro:bit:約78セット購入可)」では、「MESH」と回答した人は最も少ない3人(20.0%)であったこ

とからも、教師が教材としての有用性を感じているものの、学校現場への普及を考えると、予算の確保が困難であることが示唆された。

3.2.2. WeDoに対する教師の持つ印象

質問1において、「③直感で操作することができる」や「④児童が活用できる」では、「MESH」と回答する教師より少なかったものの、「WeDo」と回答する教師がそれぞれ4人(26.7%)、7人(46.7%)みられた。また、質問2「個人として、①MESH、②WeDo2.0、③micro:bitどれを買いたいと思いますか?理由も教えてください」の回答では、「組み立てて楽しく取り組めそう」、「創造性や発展性がある」と肯定的な意見がみられた。レゴブロックを組み立てながらプログラミングを行うことができるため、低学年の児童も楽しんで活動できそうだと感じている様子がうかがえる。また、自分たちの目的に応じて、形を自在に変形できることで創造性を育むことにもつながり、様々な場面で幅広く活用できる教材であることが示唆された。一方で、「児童にとって組み立てることが障害になりそう」といった問題点の指摘もみられた。教師は、プログラミングではなくレゴブロックを組み立てる部分に時間をとられてしまうことを懸念していると考えられる。

3.2.3. micro:bitに対する教師の持つ印象

質問1では、「⑤理科の学びが深まる」「⑦児童に使わせたい」「⑧授業で使いたい」の項目において、「micro:bit」と回答した教師がみられたが、見た目の抵抗感や操作性などが課題であることが明らかとなった。一方で、「⑨学校で購入する場合、値段は妥当だ」の項目では、14人(93.3%)の教師が「micro:bit」と回答しており、学校に導入することを考えると、「micro:bit」が現実的な教材であることが示唆された。また、質問3「学校に予算が25万円あったとするならば、どれを買いたいと思いますか?理由も教えてください。(①MESH:約7セット、②WeDo2.0:約9セット、③micro:bit:約78セット購入可)」では、半数以上の8人(53.3%)の教師が「micro:bit」を選択しており、その理由のほとんどが、児童全員が体験できる1人1台の環境で授業を行いたいという趣旨のもの

であった。

以上のことから、教師は、「MESH」や「WeDo」に比べ、「micro:bit」に抵抗を感じ、操作性に問題を感じていることが明らかとなった。しかしその一方、学校でプログラミング教材の購入する際、「micro:bit」のような安価で1人1台の環境を整備できる教材が望まれていることが示唆された。

4. まとめと今後の課題

2020年度より小学校でプログラミング教育が全面実施されることが決まった中で、学習指導要領に明記された第6学年理科「電気の性質やその利用」の単元でプログラミングを取り入れるためには、日常生活をイメージすることができるプログラミング教材が必要になると考えられる。本研究では、「電気の性質とその利用」の単元におけるプログラミング教材について、小学校教員を対象とした調査から検討した。本調査では、「MESH」、「WeDo」、「micro:bit」の3つのプログラミング教材を取り上げ、体験型ワークショップを行った後、質問紙調査を実施した。その結果、操作の簡便性や直感性、日常生活とのつながりを問う質問では、「MESH」と回答した教師が多く、教師が活用したいと考える教材であることが明らかとなった。一方で、値段の妥当性や学校で買うとしたらどの教材を選ぶかという質問では、「micro:bit」を選ぶ教師が多く、プログラミング教材を1人1台の環境で行うことができるという点を回答した理由に挙げていた。

今後、小学校でプログラミング教材を購入する際、予算の確保を考えると高額な教材の購入は困難であり「micro:bit」のような、安価で1人1台の環境で実施できるプログラミング教材が適していることが示唆された。

本研究では、3つのプログラミング教材のみを取り上げて調査を行っているため、数多く販売されているプログラミング教材の一部についての検討に留まっている。今回用いた「MESH」「WeDo」「micro:bit」以外のプログラミング教材についても、同様な調査をしていくことで、より「電気の性質とその利用」の単元で活用できる教材の検討につながっていく

と考えられる。

また、今回の調査では質問1において、3つの教材から適切だと思う教材を1つ選択させたため、1つ1つの教材の特徴や、教師の感じ方を測ることができなかった。今後同様の実践を行う際は、それぞれの教材の特徴が明らかとなるよう質問項目を再構成していきたい。

さらに、質問4～6において無記入が多かった。その要因として、今回のワークショップでは、調査対象者が教材に慣れる段階にとどまってしまい、授業での活用までイメージできなかったことが推察できる。操作性や直感性の評価が高かった「MESH」でも、授業での活用をイメージできなかった点や、複数のプログラミング教材を体験してもイメージを持つことができなかった点を鑑みると、体験的なワークショップだけでは授業での活用につながりにくい可能性があるということが明らかとなった。今後は、体験的なワークショップの次段階として、どのような活動が授業の構築や活用に効果的であるのかを検討していきたい。

謝辞

本実践にご協力いただいた、X市立の公立小学校の先生方、そして本研究に関しましてご指導いただきました皆様に、心より感謝申し上げます。

参考文献

赤堀侃司、久保田善彦 (2018) これならでき小学校教科でのプログラミング教育. 東京書籍、東京

株式会社 Studino (2018) 知りたい！プログラミングツール図鑑. <https://tool-zukan.com/> (参照日 2019.01.08)

LEGO education レゴ WeDo2.0.

<https://education.lego.com/ja-jp/product/wedo-2> (参照日 2019.01.12)

Micro:bit Educational Foundation

micro:bit. <https://microbit.org/ja/> (参照日 2019.01.12)

三井一希 (2016) 学習者の相互作用を軸とした小学校低学年におけるプログラミング教育の実践. コンピュータ&エデュケーション, 40 : 61-66

文部科学省 (2017) 小学校学習指導要領 (平成29年告示).

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2018/09/05/1384661_4_3_2.pdf (参照日 2019.01.10)

文部科学省 (2018a) 小学校プログラミング教育の手引 (第二版).

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf (参照日 2019.01.10)

文部科学省 (2018b) 教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取組状況等について.

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2018/11/12/1411018_1.pdf (参照日 2019.01.10)

ソニー株式会社 (2018) MESH 教育者向けガイド.

<https://drive.google.com/drive/folders/1ziUeTg1sQkN8T5YpOiMBRVlw5Eq0Z2x1> (参照日 2019.01.12)

山本利一、鳩貝拓也、弘中一誠、佐藤正直 (2014) Scratch と WeDo を活用した小学校におけるプログラム学習の提案. 教育情報研究, 30(2) : 21-29

山本利一、鈴木航平、岳野公人、鹿野利春 (2017) 初等教育におけるタブレットを活用したプログラミング学習の提案. 教育情報研究, 33(3) : 41-48

(指導：佐藤和紀)