

「プログラミング教育」プロジェクト研究報告

A Report of 'Programming education' Research Project

小学校におけるプログラミング教育による 論理的思考力の育成

Nourishing Logical Thinking through Programming in Elementary School

椋山女学園大学附属小学校教諭
福岡なをみ
Nawomi Fukuoka

I. これまでの実践の成果と課題

私は、2017年度から椋山女学園人間研究センターの公募プロジェクトとして、本研究に取り組んでいる。

2017年度は小学校4年生を対象にし、レゴ社のWeDo2.0と、マインドストームEV3を使ってロボットプログラミングに取り組んだ。ロボットプログラミングでは、まずプログラミングに使う動作ブロックの一つ一つの意味を理解させる必要があった。そこで、授業の度に、モデルとなるプログラミングを提示し、実際にロボットを動かしながら、動作ブロックの役割を言語化し、理解させていった。その結果、児童は考えを順序立てて整理したり、表現したりする力を伸ばしていくことができた。

動作ブロックの役割を理解した後は、課題を与えプログラミングに取り組ませた。

課題を解決するためには、方法を論理的に考える必要があり、試行錯誤を繰り返しながら取り組んだ。児童は、課題を解決するために、筋道を立てて順序良く動作ブロックをプログラミングすることで、論理的思考力を

培っていくことができた。

また、ロボットプログラミングを行う際は、必ずペアで行った。そうすることで、お互いの考えを伝え合い、より良い方法を考える協調的な対話能力の育成を図った。

さらに、プログラミング教育で育成した論理的思考力を他教科の学習に生かすよう試みた。算数科の文章題の解決方法、国語科の説明文の読み取り、社会科の調べ学習等の活動において、児童は思考力を発揮して様々な回答を導き出したり、友達と協調して解決したりすることができていた。プログラミング教育において論理的思考力を育成することは、他教科の学習にも役立つことが分かった。

このようにプログラミング教育に取り組むことによって、論理的思考力と協調的な対話能力を持つ“人間”を育成することができた。そして、それらの力は、他教科の学習に生かすことができることが分かった。

また、プログラミングに取り組むことによって、課題を自力で解決しようとする主体性や、多様な解決方法を考える創造性も育成することができた。

例えば、ロボットを走らせるプログラミングは、タイヤの回転数でも調整できるし、走行させる秒数でも調整でき、カラーセンサーを活用する方法もある。児童は、課題を解決するために、主体的にこれらの方法を選択し、試したり工夫したりする活動に取り組んでいた。そして、課題解決の方法は一つではないということを、プログラミング教育を通して児童に体験させたことは、多様な解決方法を考える創造力を育成する機会を与えることとなったのである。

さらに、プログラミングに取り組んだことにより、情報リテラシーを向上させることができた。授業ごとのプログラミングやロボットの動きを記録するためにタブレット端末のアプリケーションを活用した。文章で表現させるだけでなく、写真や動画を撮影させ、その編集にも取り組ませた。その結果、タブレット端末を使いこなす情報リテラシーを向上させることができた。

国際団体ATS21s (The Assessment and Teaching of 21st-Century Skills) は21世紀に必要とされるデジタル時代のリテラシーである21世紀型スキルを、以下のように定義している。

1. 思考の方法
創造力とイノベーション
批判的思考、問題解決、意思決定
学びの学習、メタ認知
2. 仕事の方法
情報リテラシー
情報通信技術に関するリテラシー
3. 仕事のツール
コミュニケーション
コラボレーション (チームワーク)

4. 社会生活

- 地域と国際社会での市民性
- 人生とキャリア設計
- 個人と社会における責任

2017度の実践で育成した力は、21世紀型スキルの1.2.3.と重なっており、小学校でプログラミング教育を行うことは、21世紀型スキルを持った“人間”を育てる上で意義があるということが分かった。しかし、4.の社会生活に役立つ力を育成することまでは及ばなかった。

そこで、2018年度は、自分達の生活に役立つプログラミングを意識しながら、3年生を対象にして実践に取り組んだ。まず、WeDo2.0を使って、自分達の生活に役立つロボットを組み立て、プログラミングを行った。児童は、回転しながらごみを集める掃除機や、社会科の学習と連携してごみ収集車などを制作した。また、国語科の漢字の部首を学習した際には、scratchを使って「漢字シューティングゲーム」を制作し、クラスの友達だけでなく、他のクラスや下級生に取り組んでもらった。その際、「こんなゲームを作るなんてすごいね。」「漢字の勉強に役立ったよ。」と、声を掛けてもらったことで人の役に立ったという達成感や成就感を持つことができた。それにより、「これからも社会に役立つことをしたい」という思いを持たせ、21世紀型スキルの4.の社会生活に役立つ力を育成することができた。

このように、プログラミング教育は、21世紀型スキルを持った人間を育成することに大変役立つことが分かった。

しかし、昨年度までは主に総合的な学習の中で、プログラミング教育を行ってきた。児

童にプログラミング教育に取り組む機会を多くするためには、教科の学習に取り入れる方法を研究する必要がある。そうすることは、21世紀型スキルを持った人間をより多く育成することに役に立つと考える。

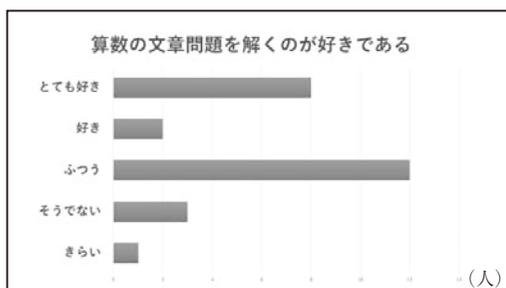
II. 今年度の児童の実態

今年度、実践の対象となる3年生の児童の実態を把握するために、4月11日にアンケートを実施した。

(1) 論理的思考力に関するアンケート

これまでの実践において、プログラミング教育によって、論理的思考力を育成することは、他教科の学習に役立つということが分かった。

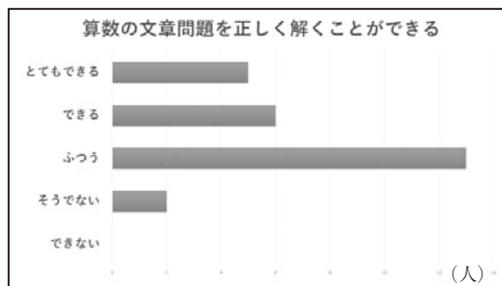
今年度においても、自己評価ではあるが、児童にアンケートを実施して、実態を把握し、変容を明らかにしたいと考えた。



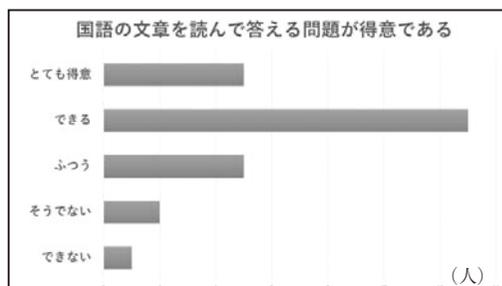
アンケート1

アンケート1から、文章題を読んで意味を理解し、筋道を考えて解くことを「とても好き」と感じている児童と、「普通」と感じている児童の差が大きいことが分かった。

アンケート2から、算数科の文章題を正しく解くことが「とてもできる」または「できる」と答えられない児童が半数以上いることが分かった。

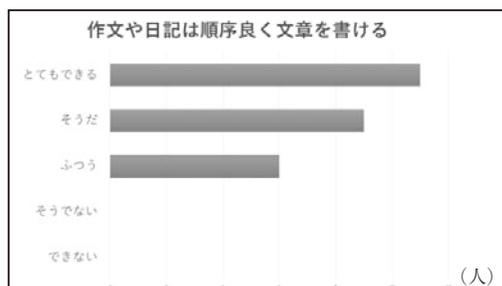


アンケート2



アンケート3

アンケート3から、算数科よりは国語科の方が自信を持っていることがうかがわれるが、「できない」とはっきり思っている児童もいることから、個人の差が大きいことがうかがわれる。



アンケート4

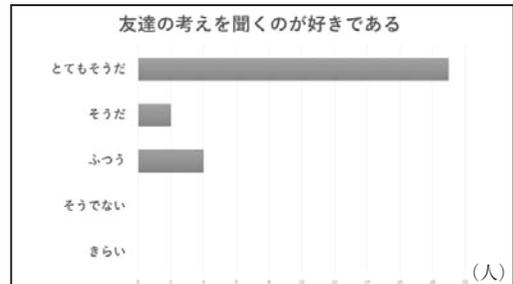
アンケート4から、本学級の児童は、書くことに自信があることが分かった。1年生から続けている毎日の日記指導の成果であると考えられる。プログラミング教育においても、問

題点や対策等を言語化することで論理的思考力を育成する。日記のように出来事を順序良く書くだけでなく、説明文やレポートにも取り組ませたい。

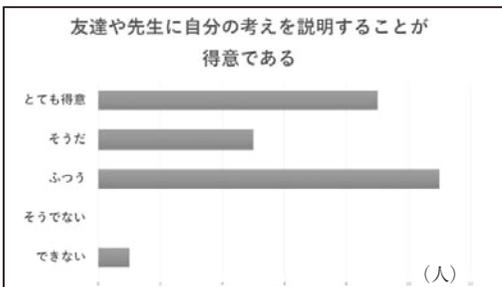
(2) 協調的な対話能力に関するアンケート

2015年からPISA調査において「協同解決力」が問われるようになった。これは、友達と協力してより良い解決法を模索できる力が、次世代に生きる児童に必要であることを示している。そこで、協調的な対話能力に関するアンケートも行った。

ができると思っている児童が多いことが分かる。

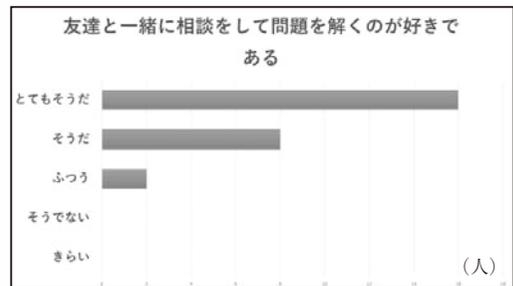


アンケート7



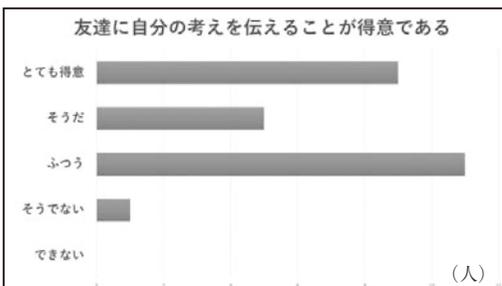
アンケート5

アンケート5から、「普通」と答えている児童が多いことが分かる。これは、これまで説明する経験が少なかったため、「普通」と答えたのではないかと推測する。自信を持って説明できるようにさせたい。



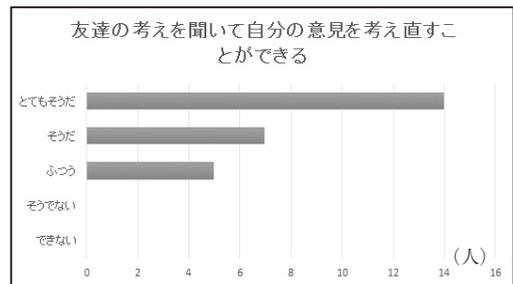
アンケート8

アンケート7・8から、友達の意見を聞いたり、一緒に問題を解いたりすることが好きな児童が多いことが分かる。アンケート5・6と合わせて推測すると、友達に説明することはそれほど得意ではないが、友達の意見を聞いたり、一緒に解いたりするのは好きというように受け身的な児童が多いのではないかと推測する。



アンケート6

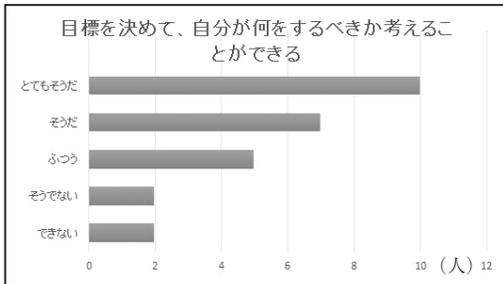
アンケート6から自分の意見を伝えること



アンケート9

と考える。

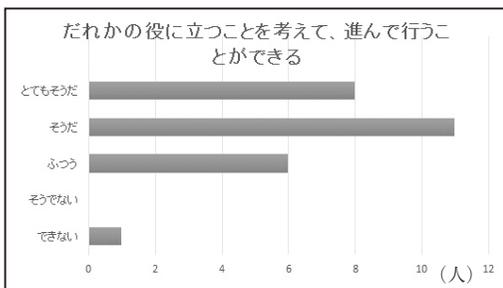
プログラミングにおいて問題が起きると、自分は全く気付かなかったことを、ペアの相手に指摘されることが多くある。その際に、より良い解決法を導くには、自分の考えを改める必要が出てくる。自分の考えに固執せず、相手の意見を受け入れることも協調的な対話能力を育成する上には必要である。アンケート9から、本学級は、柔軟に対応できる児童が多いと推測される。



アンケート10

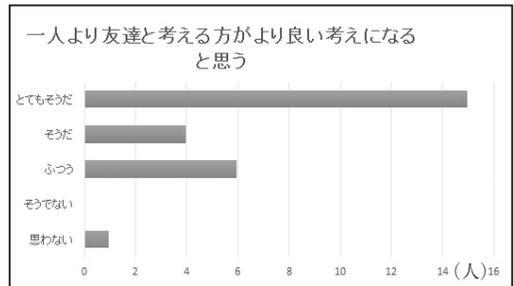
アンケート10から、児童は1人で考えるよりも友達と考えた方が、より良いものになると捉えていることが分かった。しかし、否定的な考えを持つ児童もいた。友達と協力し、より良い解決策を見つけるといった経験をさせていきたい。

(3) 社会生活に関するアンケート



アンケート11

本学級は、学習にも目標を持って取り組んでいる児童が多く、ほとんどの児童が自律心を持っているとうかがわれる。



アンケート12

アンケート12から、本学級の児童は、社会貢献への意欲はあるということが分かった。まだ、3年生であるため、実際に行う経験は浅いと思うが、意欲は高いことが分かる。

Ⅲ. 今年度の取り組み

今年度も、小学校3年生を対象に実践に取り組んだ。昨年度までの実践によって、プログラミング教育に取り組むことは、21世紀型スキルを持つ人間を育成する上で有効であることが分かった。今年度も、21世紀型スキルを持つ人間を育成するために、以下の3点については継続して取り組む。

- ① 論理的思考力を育成し、情報リテラシーを向上させる。(21世紀型スキル1.2)
- ② ペアで取り組ませることにより、協調的な対話能力を育てる。(21世紀型スキル3)
- ③ 将来役立つかも知れないロボットを考えさせたり、自分や友達・下級生

に役立つゲームを作ったりすることで、誰かに喜んでもらえる体験をさせ、健全な市民性を身に付けさせる。
(21世紀型スキル4)

さらに今年度は、教科の学習にプログラミングを取り入れる授業を開発したい。教科の学習に取り入れることにより、児童がプログラミングに取り組む機会をより多く持つことができる。そうすることで、21世紀型スキルを持った人間をより多く育成できると考える。また、文科省をはじめ全国でも、プログラミング教育の授業開発に取り組んでいる。最先端の授業開発をする上でも、大変意義があると考えている。

IV. 1学期の実践

3年生は1学期の算数科において、図1にあるように、長さ、秒について学習する。また、初めてわり算の学習をする。これらの算数科で学習した内容を生かして、プログラミングに取り組ませた。

もくじ		
前の学習	後の学習	
2年 かけ算	1 九九を見なおそう 6	3年 わり算 かけ算の 筆算(1)
2年 時ごとと時間	2 時ごとと時間のもめ方 時ごとと時間のもめ方を考えよう 22	
2年 長さ	3 長いもの長さのほめり方 長さをはかるよう 28	
3年 かけ算	4 新しい計算を考えよう 38	3年 わり算 あまりのある わり算
2年 たし算と ひき算の筆算	5 たいし算とひき算の筆算 大きい数の計算を考えよう 52	

図1 算数の教科書の目次

(1) 「秒」の学習

だれがいちばん長い時間とぼせるかな。

2) 短い時間

1 紙ひこうきがとんでいる時間の表し方を調べましょう。

1分より短い時間のたんいに秒が表す。シミュレーション 3種類のたんい

1分 = 60秒 短い時間は、ストップウォッチを使ってはかるとべりだよ。

1 右のストップウォッチは、それぞれ何秒を表していますか。

70 秒 40 秒

1 80秒は何分何秒ですか。また、2分は何秒か。解答

2 秒のはりの動きにあわせて、1秒ごとに手を打ってみよう。シミュレーション

3 目をつぶって、1分たったと思ったら、手をあげましょう。

10秒や30秒でもやってみよう。シミュレーション

4 ()にあてはまる、時間のたんいを書きましょう。解答

① 算数のじゆぎょうの時間……………45()

図2 教科書の内容

図2にあるように、3年生の児童は、単元「時ごとと時間のもめ方を考えよう」において、秒について初めて学習する。1分間が60秒であることを知り、実際に「1, 2, 3…」と口に出して数えながら1秒の長さを体得する。他にも時刻の求め方や、かかった時間を計算する方法等を学習する。

1の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

2の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

3の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

4の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

5の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

6の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

7の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

8の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

9の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

10の目の数字が読みとれるように、巻尺の端を正確に合わせよう。

図3 巻尺の学習

この単元で学習する「秒」を、プログラミングをする際に生かしたいと考えた。

(2) 長さの測り方の学習

単元「長さをはかろう」では、図3にあるように、巻尺の使い方や目盛りの読み方を学習する。その他に、距離や道のりの求め方等を学習する。

この単元で学習した長さを測る方法を、プログラミングをする際に活用させたいと考えた。

(3) わり算の学習

図4にあるように、単元「わり算」で、初めてわり算の学習を行う。九九を活用して、2桁÷1桁のあまりのないわり算を学習する。その後、7月の単元で、2桁÷1桁のあまりのあるわり算の学習を行う。

ひらき

アニメーション

ひらき

アニメーション

3人に分けると、 $3 \times 3 = 9$
→5こあまる。
4人に分けると、 $3 \times 4 = 12$
→2こあまる。
5人に分けると、 $3 \times 5 = 15$
→1こたりない。

4人に分けられて、
2こあまる。

答え 4人に分けられて、2こあまる。

14このゼリーを、
1人に3こずつ分けると、
4人に分けられて、
2こあまります。

このことを式で、次のように書きます。
 $14 \div 3 = 4$ あまり2

まとめ

14 ÷ 3の答えを見つけるときも、3のだんの九九を使います。

わり算で、あまりがあるときは「わりきれない」といい、あまりがないときは「わりきれぬ」といいます。

① わりきれぬ計算と、わりきれぬ計算に分けましょ

① 27 ÷ 4 ② 42 ÷ 7 ③ 16 ÷ 8 ④ 43 ÷ 6

図4 わり算の学習

プログラミングの際には、あまりのあるわり算も必要となってくる。まだ、あまりのあるわり算も、2桁÷2桁の計算方法も未習であるが、概数で求めることを期待して、プログラミングに取り組みさせた。

(4) iTunes UとiBooks の作成

児童に、初めて触れるマインドストームEV3の基本的な使い方とプログラミングをする際の動作ブロックの説明をするために、iTunes Uというアプリケーションを活用した。これまで教師が印刷して配布していた資料を、画像やビデオなどで制作し、iTunes Uに掲載したのである。それを児童がダウンロードをすると、それぞれのiPadのiBooks



図5 iBooksの目次



図6 iBooksの一部

というアプリケーションに保存できる。児童は、本を読むように、iBooks（図5）を開き、自分の必要な情報を見ながら、EV3の操作をできるようにした。また、プログラミングをする際の動作コマンドの意味（図6）も、理解させることができた。

(5) EV3の走行についてのデータ測定

EV3の基本的な操作方法を、iBooksを活用して習得させた後、EV3のパワーと秒数を変化させた際の走行距離を測定させた。

これは、EV3のプログラミングをする際に、根拠を持って行うようにするためである。児童は、1学期に学習した巻尺の使い方と、秒の学習を生かして、パワーや走行する秒数を変えた場合の走行距離の変化を測定した。(図7)

児童は、1学期に算数科で取り組んだ巻尺の使い方や秒の学習を生かして、どのペアも走行距離を測定することができた。さらに、3年生は正比例の学習は未習であるが、秒数



写真1 巻尺で走行距離を測っている様子

を倍にすると走行距離も倍近くなることを捉えることができていた。また、パワーを変えると走行距離も伸びることなどを理解することができていた。

(6) 課題解決に取り組む様子

測定した走行距離に関するデータを生かして、クランクを提示し、課題解決に取り組ませた。課題として、次の図8を提示した。

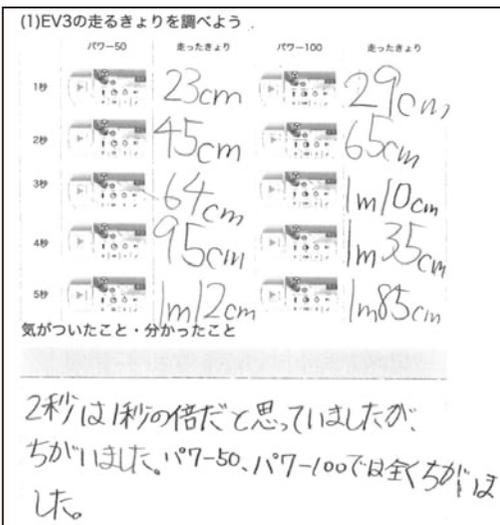


図7 走行距離を調べた児童のプリント

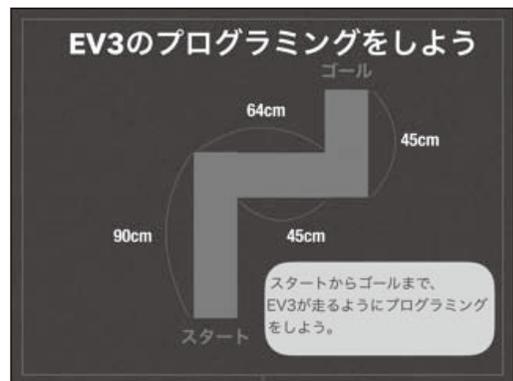


図8 課題としたクランク

図7のデータを例として考えると、パワー50で1秒走らせると、走行距離は23cmである。90cm走らせるためには、 $90 \div 23 = 3.91$ であるので、3.91秒とプログラミングをすれ

ば良いのだが、児童は小数の学習は未習である。しかし、概数を使って、 $9 \div 2 = 4$ あまり1と考え、4秒とプログラミングをすることができていた。

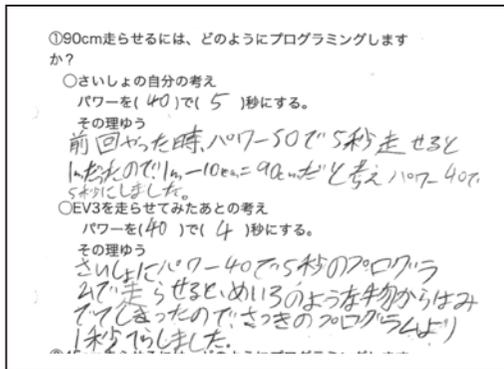


図9 児童のプリント

90cm走行させるために、どのようにパワーと秒数をプログラミングするかと、その根拠を、図9のように児童にプリントに記入させた。

児童が考えた90cmを走行させるパワーと秒数を考える根拠の主な内容は、以下の通りである。

- パワー 50で4秒だと1m走ったので、行きすぎるから、パワーを10減らして90cm走らせようと思いました。
- 前やった時に、パワー100で3秒にしたら、1m7cmだったので、パワー100で3秒にしました。
- パワー50で4秒は94cmで、パワー100で3秒は97cmだったから、94cmの方が90cmに近いから、パワー50で4秒が良いと思いました。

プリントに、プログラミングをする根拠

を記入させた後、実際にEV3にプログラミングを行い、走行距離を測定させた。実際に動かすことで、自分達の考えが正しかったかどうかを確かめさせ、必要がある場合は修正させた。

そして、課題のクランクを最後まではみ出さないように走行するように、プログラミングに取り組ませた。



写真2 課題に取り組む様子

プログラミングを行う際、ペアで行った。1人のiPadでプログラミングを行い、BluetoothでEV3に命令を送信して動かしていた。すると、担当が指示をしていないのに、もう1人のiPadでEV3の走行する様子を撮影し始めた。そして、撮影したビデオを何度も再生しながら、ペアで問題点を話し合っていた。ペアのそれぞれが、走行距離や曲がる角度についてなど、お互いの気が付いたことを伝え合い、課題解決に向けて協力して取り組む様子が見られた。プログラミングに取り組むことは、協調的な対話能力を育てる上で役立つことを再確認することができた。

また、5月中旬にiPadが届き、まだ1か月半しか過ぎていない時期であったが、iPadのビデオや写真の撮影・再生方法、スクリーンショット、AirDrop、iBooks等を活用する

楢小「かんがえ、つたえ、話し合う」ことば 名前()	
つかう時	話し方の れい
自分のかんがえ	～は、・・・です。わたしは、・・・だと思います。
りゆう	なぜなら、～です。
	りゆうは、〇つあります。一つ目は、～。二つ目は、・・・です。
友だちの いけんを 聞	～さんに さんせい(はんたい)です。
いた かんがえ	～さんと にていて(ちがって)、・・・です。
つけたし	～さんの いけんにつけたします。
しつもん	～さんに しつもんです。・・・について、もう少し くわしく教えてください。
くらべる	AとBをくらべると、～がちがいます(おなじです)。
じゆんじよ	まず(さいしよに)、～。つぎに、・・・。さいごに、〇〇。

図10 3年生用「考え、伝え、話し合う言葉」カード

ことができていた。ICTを活用する情報リテラシーが育ちつつあることが分かった。

活動が進むと、EV3を最後まで走らせることができるグループが表れた。そのペアに、どのようにプログラミングをしたかを発表させた。児童は、発表の打ち合わせをする時間はなかったが、「私達は、最初の90cmを走らせるために、パワーを50にして秒数を4にしました。次に曲がらせるために、ステアリングを40にしました。そして、45cmを走らせるためには、(中略)では、見ていてください。」と、順序良く話すことができていた。その後、3つのペアに発表させたが、同じように、つなぎの言葉を使い、順序良く説明することができていた。これは、4月から、発表する語彙を身に付けさせるために、本校が全校で取り組み始めた「考え、伝え、話し合う言葉」カードによる実践の成果であると考えられる。プログラミングに取り組ませることによって、児童に自分達のプログラミングについて発表したいという意欲を持たせ、

他者に分かりやすく伝えるための語彙を使って発表する力を育てる機会を与えることができた。

(7) 1学期の実践のまとめ

児童は、1学期の算数科で学んだ巻尺の使用法、秒の概念を使って、プログラミングに取り組むことができた。また、発表の際には、「考え、伝え、話し合う言葉」カードで実践してきたことを生かして、順序良く説明することができていた。これまでの学習の成果を発揮することができていたと言える。

そして、プログラミングを行う際に、事前に測定したデータを基にして考えることができていたことから、ロボットをプログラミングすることは、論理的に思考する場となっていたと言える。

さらに、主体的にICTを活用して、課題解決に取り組む姿も見られた。

ペアと互いの考えを伝え合い、互いの意見を尊重し合って、課題解決を行うこともできており、協調的な対話能力を育成する場と

なっていたことも明らかである。

しかし、2桁÷2桁のわり算や小数の学習が未習のため、算数科の力を十分に発揮する場にはならなかった。例えば、「1秒で23cm走るロボットを90cm走らせるには、何秒走らせると良いか」を考える際に、 $90 \div 23 = 3.9$ という計算ができれば、3.9秒とプログラミングを行うことができる。しかし、2桁÷2桁の計算方法も小数も未習であった。そのため、概数にして $9 \div 2 = 4$ あまり1と計算して4秒とプログラミングを行う児童はクラスの半数に満たなかった。多くの児童は、ロボットを動かしながらセットする数字を変更し、調節していた。

3桁や4桁のわり算や小数の学習を終える4年生以上で取り組むと、算数科の学習を生かして、より理論的に取り組めると考える。発達段階や学習内容に合わせた課題を与えることが、重要であると分かった。

V. 2学期の実践

2学期は、社会科の学習にプログラミングを取り入れたいと考えた。「スーパーで働く人々の仕事」という単元で、スーパーに社会見学に行つて学んだことを、プレゼンテーションアプリkeynoteのリンク機能を活用してクイズ形式にまとめさせた。

このように自分で学習ゲームを制作することにより、自分や友達・下級生に役立ち、喜んでもらえる体験をさせたいと考えたのである。そしてこのような体験は、21世紀型スキルの一つである健全な市民性を身に付けさせる上で有意義であると考えた。

(1) 3年生社会科 単元「店ではたらく人々の仕事」での学習

この単元では、販売の仕事や生産の仕事について調べ、それらの仕事をする人たちの工夫や苦勞について理解する。そしてそれらの仕事をする人たちが、自分達の暮らしを支えていることが分かるようにすることがねらいである。



図11 社会科の教科書

(2) スーパーマーケットへの社会見学

本校の近くにあるスーパーマーケットに出かけ、社会見学をさせていただいた。スーパーマーケットの裏口にトラックが到着し、搬入する場面を実際に見ることができた。また、20人程度入ることができるくらい大きな冷凍庫や冷蔵庫の中にも入らせてもらった。



写真3 スーパー見学の様子

バックヤードで、機械を使って肉を切ったり、パック詰めをしたりしている作業の様子も見学した。さらに、売り場では、大きな看板やお勧めの品が目立つようにしてあることなどに注目し、客が品物を買いやすいように様々な工夫がしてあることを捉えさせることができた。

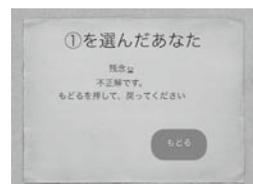
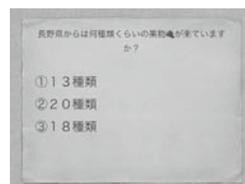
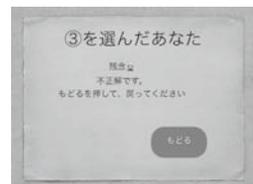
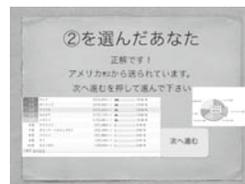
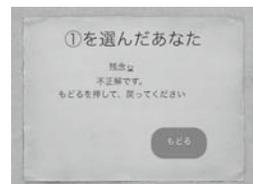
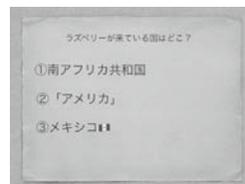
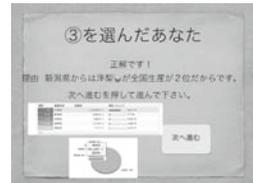
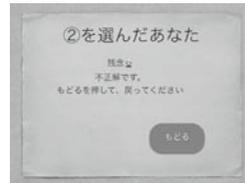
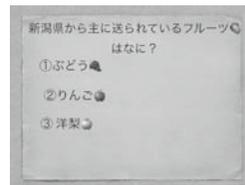
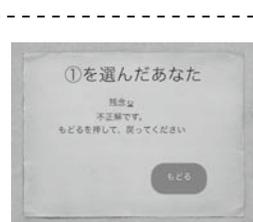
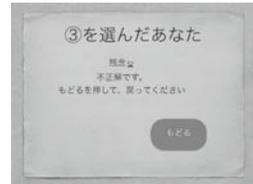
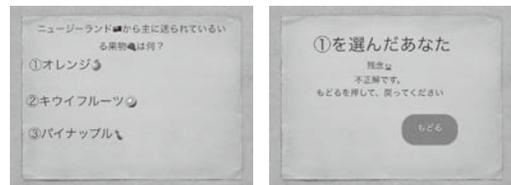
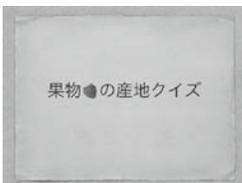
(3) スーパーマーケットで調べたことをクイズにする活動

児童は、5月中旬から、1人1台のiPadを持っている。1学期にプレゼンテーションアプリであるkeynoteや、文書作成アプリPagesの使い方を習得している。

そこで、スーパーマーケットを見学して分かったことや、興味を持って調べたことを、keynoteを使ってまとめさせた。そして、リンク機能を活用して、プログラミングをし、三択クイズができるプレゼンテーションを作ることに取り組みさせた。このような活動を通して、教科の学習にもプログラミングが役立つことを体験させたいと考えた。

(4) 児童の作品

A子は、スーパー見学において、いろいろな産地の果物や野菜があることに気が付き、産地に関するクイズを制作した。クイズは三択形式になっており、選んだ番号によってリンクするスライドが違いうようにプログラミングを行った。



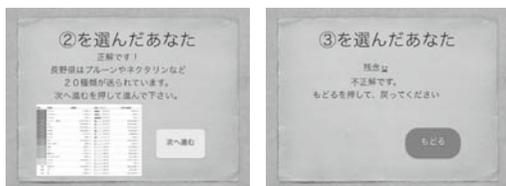


図12 A子の産地クイズ

B子は、スーパーで働く人々が、お客さんのために、様々な工夫をしていることを三択クイズにした。選択した番号によってリンクするスライドが違うようにプログラミングを

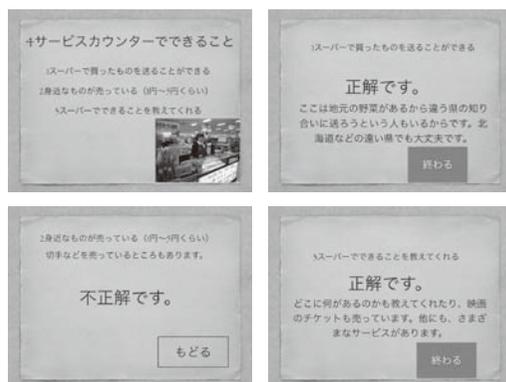
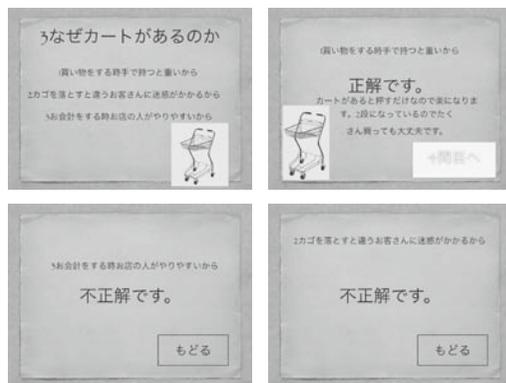
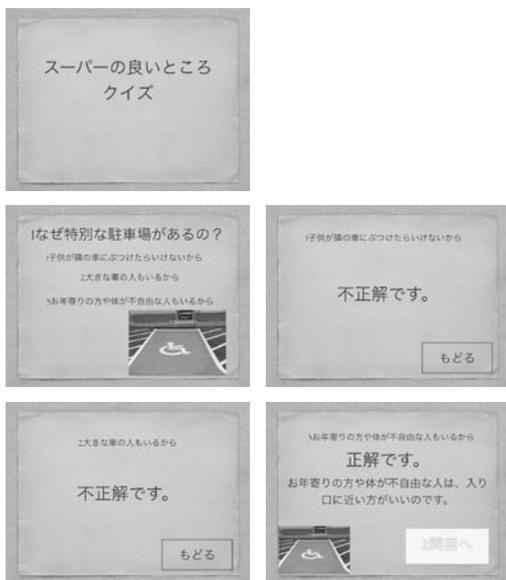


図13 B子のスーパーの良いところクイズ

行った。

(5) 活動の様子

このようなクイズを一人一人制作した後、クラス内で互いにクイズを解き合う活動を

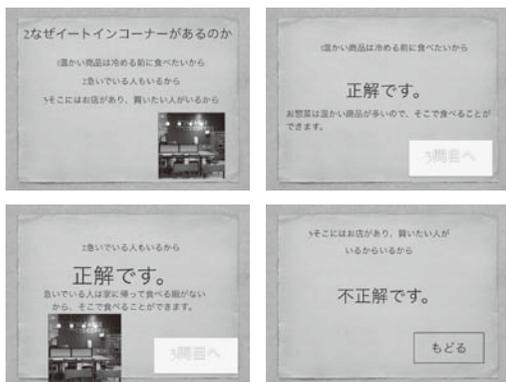


写真4 友達のクイズを解く様子

行った。児童は、自分が調べたり、まとめたこと以外の新しい知識を得ることができ、「そうなんだ。」「初めて知った。」というような声が聞こえた。クイズ形式にしたことで、楽しく学び合うことができていた。

クラスで、互いのクイズを解き合うことで学び合った後、同学年の他のクラスに、クイズを紹介した。45分授業のうち、20分は本クラスが制作したクイズをいくつか解いてもらい、その後25分はkeynoteのリンク機能を使ったプログラミングをする方法を教える時間とした。



写真5 他クラスの友達にクイズを解いてもらっている様子

(6) 児童の感想

他のクラスに、自分の作ったクイズを披露し、プログラミングの方法を教える活動を行った後の児童の感想を紹介する。

- ・今日の6時間目に3年C組に行って、リンクの仕方を教えてあげました。まず始めに、クイズを解いてもらいました。始めは緊張していたけど、一組に見せ終わってからは大丈夫だったので、どんどん見せてあげました。次にリンクのやり方を教えました。まず一回字の所をタップしてリンクという

所を押してスライドヘリンクにして1～5くらいまで選びます。3Cの子は一回教えてただけで、すぐ聞き取ってくれたのでうれしかったです。最後に、C子さんは、「いろいろ教えてくれて、ありがとう。」と言って、D子さんは、「問題が作れて良かった。」と言ってくれたのでうれしかったです。

- ・教えるのは意外と難しく、大変でした。(中略) 教えた子が、「楽しかったよ。ありがとう!」と言ってくれたので、うれしかったです。私にもこんなことができるんだと思いました。
- ・今日、6時間目にキーノートのリンクの仕方を3Cの子に教えてあげました。クイズを見せて次へ次へと行くと、みんなが「すごい!すごい!」と言ってくれました。(中略) 最後に、「E子さんの問題がすごかったし、こんなクイズを作ったことないから分かんなかったけど、E子さんが上手に教えてくれたから分かったよ。うれしかった!ありがとう!」と言われてうれしかったです。また、教えてあげたいです。
- ・今日6時間目にクイズを出しました。(中略) 前、これ(クイズ)を見せた時に、みんなが「わあー、すごい。」と驚いていました。私は、「すごいでしょ。」って言いました。その子は、「作ってみたい。」と言っていたので、来て良かったと思いました。(中略) 私がリンクを教えた子が、「分かりやすかったよ。」と言ってくれたので、うれしかったです。私も、楽しかったです。

(7) 2学期の実践のまとめ

2学期は、社会科の学習にプログラミングを取り入れた。社会見学で学んだことや、さらに興味を持って調べたことをクイズ形式に

まとめる際に、プログラミングを行った。

そして、自分が作ったクイズを、自分のクラス内で解き合うだけでなく、他のクラスの児童にも披露し、プログラミングの方法を伝授するという活動を行った。

ここに掲載したのは、児童の感想の一部であるが、児童の多くが、クイズを解くことを楽しんでもらったことに喜びを感じていた。そして、それ以上に、リンク機能を使ったプログラミングを教えて相手に感謝されたこと、相手が喜んでくれたことに達成感を持っていることが分かった。また、リンク機能を使ったプログラミングを相手に教えることができた自分の力に自信を持った様子が見えられた。さらに、また誰かに教えたい、役に立ちたいという思いを持った児童もいた。

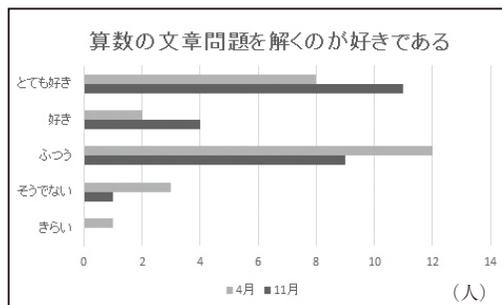
このことから、この実践は、21世紀型スキルの一つである協調的な対話能力を育てる上で有効であったことが分かる。また、自分や友達に役立ち、喜んでもらった経験は、自分の自信となり、さらなる活動への意欲となったことから、21世紀型スキルである健全な市民性を身に付けさせる上でも有効であったと考える。

社会科という教科にプログラミングを取り入れたことは、学習をまとめる方法や表現の方法の選択肢を一つ増やすことができ、有意義であったと考える。新聞作りやプレゼンテーション制作に加えて、社会科において児童が主体的に活動する際に、今後も活用していきたいと考える。

VIII. 児童の変容と実践の成果

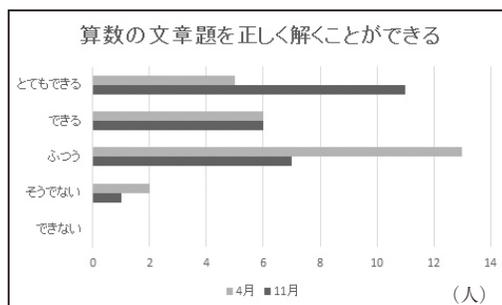
11月5日にクラスの児童25人を対象に4月と同じアンケートを実施し、児童の変容を

比較した。



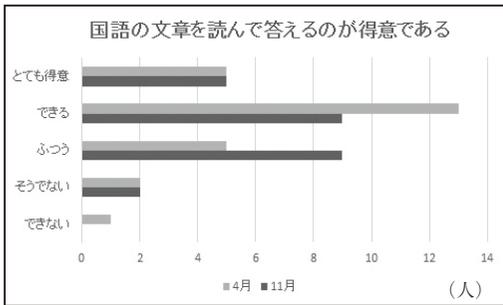
アンケート13

「算数の文章問題を解くのが好きである」という問いに、「とても好き」「好き」と答えた児童が、4月は10人であったが、11月は15人であった。これは、プログラミングに取り組むことによって、論理的に考えることに慣れ、文章題に取り組むことへの負担感を減らすことができたのではないかと考える。



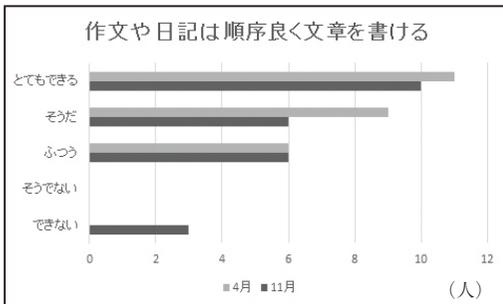
アンケート14

「算数の文章問題を正しく解くことができる」という問いに、「とてもできる」「できる」と答えた児童は、4月は11人であったが、11月は17人であった。特に、「とてもできる」という思いを持つ児童が増えていることから、思考力のいる問題を解くことに自信を持たせることができたと考えられる。



アンケート15

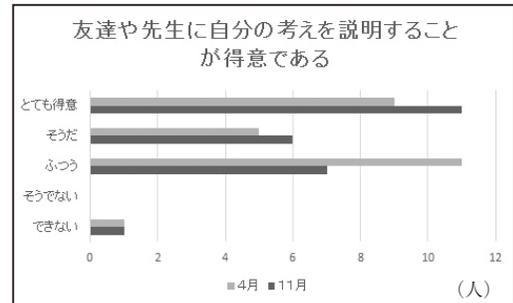
「国語の文章を読んで答える問題が得意である」という問いに、「とても得意」「できる」と答えた児童は、4月は18人であったが、11月は14人であった。本年度は、算数科と社会科においての実践であり、思考力を育成しても読解力を伸ばすまでには至らなかったと考える。



アンケート16

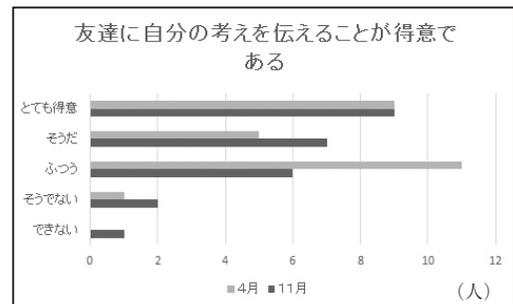
「作文や日記は順序良く書くことができる」という問いに、「とてもできる」「そうだ」と答えた児童は、4月は20人であったが11月は16人であった。また、「できない」と答えた児童も3人いる。3年生となり、他者へ視点が向くようになり、客観的に自分を見つめ始めている。自分の文章を厳しく自己評価したり、「もっと書けるようになりたい」という願いを持ったたりしている表れだと考える。また、本年度の実践では、書く機会が少

なく、論理的思考力を育成して、表現力を伸ばすことには至らなかったと考える。



アンケート17

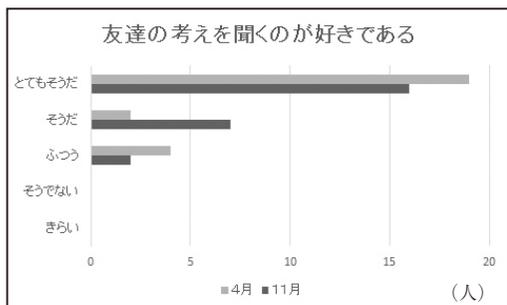
「先生や友達に自分の考えを説明することが得意である」という問いに、「とても得意」「そうだ」と答えた児童は、4月は14人であったが、11月は17人であった。これは、プログラミングをペアで協力しながら取り組むことで、意見を交換し合うことが自然に行われるようになったためだと考える。



アンケート18

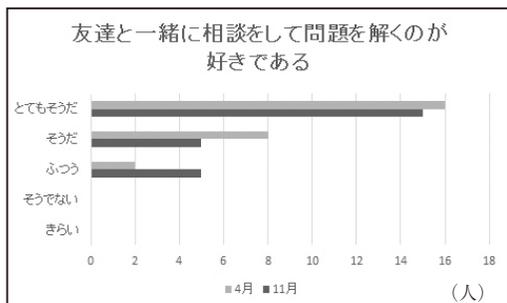
「友達に自分の考えを伝えることが得意である」という問いに、「とても得意」「そうだ」と答えた児童は、4月は14人であったが11月には16人であった。11月には「そうではない」「できない」と苦手意識を持っていた児童もいた。得意という意識を持った児童と苦手意識を持ってしまった児童がいるので、どの子も自信や達成感が持てる実践の在り方

を検討する必要がある。



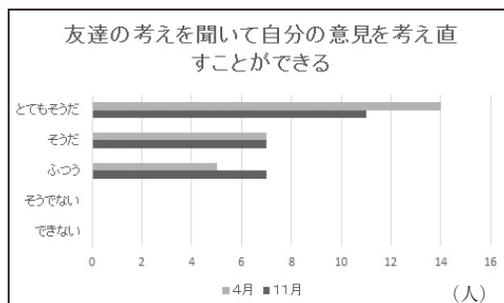
アンケート19

「友達の考えを聞くのが好きである」という問いに「とてもそうだ」「そうだ」と答えた児童は、4月は21人であったが、11月には23人であった。これは、プログラミングを通して、互いの考えを伝え合ってより良い考えを導き出せるという建設的相互作用を体験したためと考える。



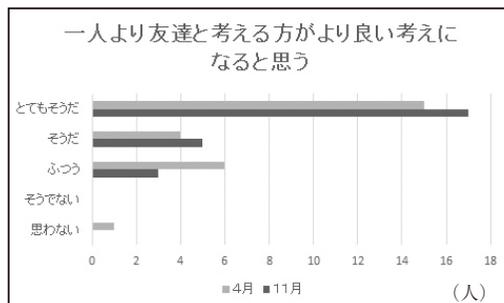
アンケート20

「友達と一緒に相談をして問題を解くのが好きである」という問いに、「とてもそうだ」「そうだ」と答えた児童は、4月は24人で11月は20人であった。本年度の実践における課題の設定のレベルがやや低く、友達と協力する必然性や、協力して成功した達成感を味合わせることができなかったのではないかと考える。また、自力で解決したいという主体性の表れとも推測できる。



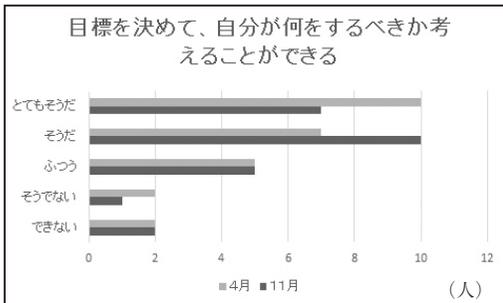
アンケート21

「友達の考えを聞いて自分の意見をなおすことができる」という問いに、「とてもそうだ」「そうだ」と答えた児童は、4月は21人で11月は18人であった。本年度のプログラミングの課題設定が、友達と協力しなければならない程レベルが高くなく、自分で解決したいという思いがあるのではないかと考える。



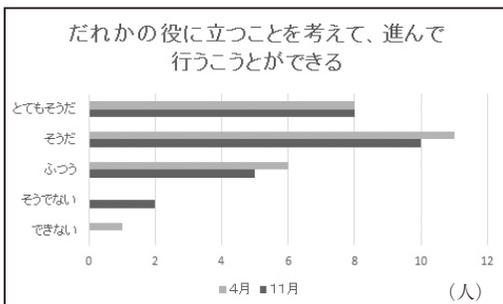
アンケート22

「一人より友達と考える方がより良い考えになると思う」という問いに、「とてもそうだ」「そうだ」と答えた児童は、4月は19人、11月は22人であった。一人より友達と考える方がより良い考えになるという建設的相互作用は体験することができたと考える。否定的な考えだった児童も、「ふつう」と答えていた。



アンケート23

「目標を決めて、自分が何をすべきか考えることができる」という問いに、「とてもそうだ」「そうだ」と答えた児童は、4月も、11月も17人であった。プログラミングをすることによって、自分の生活において時間の使い方を見直すなど改善を図ることを期待したが、大きな変化はなかった。



アンケート24

「だれかの役に立つことを考えて進んで行うことができる」という問いに、「とてもできる」「できる」と答えた児童は、4月は19人で、11月は18人であった。社会科の実践において、自分や友達の学習に役立つプログラミングを行った。その場で、達成感や喜びは味わったが、今後の活動への意欲にはつながらなかったと考える。

IX. 研究のまとめ

これまで3年間、プログラミング教育によって論理的思考力を育成するための実践方法について研究を行ってきた。

2017年度は、レゴ社のWeDo2.0と、マインドストームEV3を使って、ロボットプログラミングに取り組んだ。授業の指導書やワークシート等がないので、オリジナルで制作をした。その際、児童の考えを言語化することに重点を置いて授業展開やワークシートを工夫することで、論理的思考力の育成を図った。また、ペアで1台のロボットのプログラミングに取り組ませることで、話し合いを重視し、協調的な対話能力の育成を図った。2017年度の実践の結果、プログラミング教育によって、論理的思考力、協調的な対話能力だけでなく、主体性、創造力も発揮されること、ICTを活用する力も伸びることが分かった。

2018年度は、プログラミングによって、論理的思考力を育成するだけでなく、誰かの役に立つという経験をさせたいと考えた。課題解決に成功して自分達がうれしいという経験だけでなく、誰かの役に立つものを自分達で制作したという実感を持たせたいと考えた。これは、将来進んで社会貢献をしようとする人間を育てる礎になると考えたからである。

また、2018年度は、プログラミング教育の成果を、数値で表すことができないかと考え、自己評価ではあるが、4月と実践後の11月にアンケートを実施し、比較検討を行った。児童のアンケートから、プログラミングで育成した論理的思考力を、他教科の学習にも生かし、「できる」という自信や意識を持

たせることができたと考える。また、協調的な対話能力を育成したことによって、他者と協調的な関係を持ちながら、課題を解決していくことができる人間を育成することができた。さらに、社会貢献にも前向きに取り組もうとする人間を育成することができた。

そして、児童はタブレット端末を活用して、写真や動画撮影はもちろん、編集もしてプログラミングの記録を残すことができた。また、タブレット端末のアプリケーションを活用して自分のロボットの紹介をするポスターを制作したり、プレゼンテーションを行ったりする情報リテラシーも身に付けることができた。

これらのことから、プログラミング教育は、21世紀型スキルの主な4つの力である思考の方法、仕事の方法、仕事のツール、そして社会生活に関わる力を持つ“人間”を育てる上で、大変有効であることが分かった。

本年度は、プログラミング教育を教科に取り入れ、実践することによって、21世紀型スキルを身に付けさせたいと考えた。また、教科にプログラミングを取り入れることで、新しい授業開発を行い、カリキュラムに位置付けたい。そして、多くの教員がプログラミングに取り組みやすくすることで、より多くの児童がプログラミング教育を受けることができるようにしたいと考えた。

しかし、本年度の児童のアンケートを見ると、昨年度ほどプログラミング教育による論理的思考力の育成ができたとは言えない。協調的な対話の能力についても、昨年度に比べると大きな成果が現れたとは言い難い。

このような結果が出たのは、算数科や社会科の授業にプログラミングを取り入れた際、

十分なプログラミングの時間が取れなかったことが一因であると考え。各単元の授業時間数はカリキュラムで決まっている。担任として時間内で解決することを想定したあまり、プログラミングの課題設定が児童にとって低いレベルになっていたのではないかと推測する。課題設定が低いと、一つの方法を試行し、失敗した原因を考え、他の方法を考え、繰り返し試行する機会が少なく、論理的思考力を駆使する必要もない。そして、課題を解決できたという達成感や成就感をあまり持たせることができず、自信を持たせることも難しくなる。また、ペアでいろいろな方法を考え、自分だけでは解決できなかったが相手と協力した成果として成功したという体験も得にくい。このような理由で、今年度のアンケートの結果に、児童の大きな変容が表れなかったと考える。

今年度の実践によって、論理的思考力を育成し、協調的な対話の能力を育成するためには、発達段階や学習内容を考慮しながらも、「考える」こと、「友達と協力する」ことの必然性があり、多少乗り越えるべき困難があるレベルの課題設定をすることが、有効であると分かった。そのような実践を行うことにより、21世紀型スキルである論理的思考力、協調的な対話能力を育成し、ICTを活用する情報リテラシーを高め、社会に貢献したいという思いを持った“人間”となる児童を育成することができる。

新しい時代を生きるのに必要な21世紀型スキルを持った“人間”を育成していくために、小学校におけるプログラミング教育を、どのように行っていけば良いのかを今後も研究・実践していきたい。

参照

阿部和弘（2018）『小学校の先生のための
Why!? プログラミング授業活用ガイド』

日経BP社

21世紀型スキルセンター：21stskillscenter.
blogspot.com

椋山人間学研究2017年度 vol.13「公募プ
ロジェクト」研究報告『小学校におけるプ
ログラミング教育による論理的思考力の育
成』

椋山人間学研究2018年度 vol. 14「プログ
ラミング教育」プロジェクト研究報告『小

学校におけるプログラミング教育による論
理的思考力の育成』

椋山女学園大学附属小学校ホームページ「椋
小ダイアリー」

動画 2018.06.05 プログラミングの授業

動画 2018.06.19 ロボットプログラミング

動画 2018.07.04 プログラミング教育

動画 2018.07.13 プログラミング

動画 2018.11.06 プログラミング

動画 2019.06.04 ロボットプログラミング

動画 2019.07.05 アモイ英才学校3年生との
交流会