

研究課題	小学校プログラミング教育の研究と論理的思考力（多様な見方・考え方）の育成
副題	レゴマインドストーム EV3 を活用した論理的思考力の育成と対話活動を通して社会的課題に対するロボットの社会的活用について学びを深める
キーワード	論理的思考力・情報収集能力・情報編集能力・情報活用能力
学校/団体名	泉大津市立浜小学校
所在地	〒595-0067 大阪府泉大津市小松町5-6
ホームページ	https://izumiotsu.schoolweb.ne.jp/weblog/index.php?id=2710023

1. 研究の背景

本校は、全校児童326名、18学級（支援学級含む）で市内の中で小規模の学校である。児童は何事に対しても興味・関心・意欲は非常に高いが、目的や意図に合わせて筋道を立て、根拠を示して説明することが苦手である。そこで、一昨年から、対話活動を通して、物事を一面から見て考えるだけでなく、多面的に見て考える「論理的思考力（多様な見方・考え方）」（以下、論理的思考力と称す）ことを主題として研究に取り組んできた。教員研修では、あらゆる教科の中で対話活動を通して「論理的思考力を促す実践」を取り入れることを確認してきた。

また、2020年度より「プログラミング学習」が本格的に実施されるにあたり、2019年度から試行的にレゴマインドストームEV3（以下、レゴと称す）を使い、プログラミング学習に取り組んできたが、一部の教員による実施に留まっている。どの教員もタブレット端末（iPad）の画面をスクリーンに映し出すことはできるが、プログラミング学習を、どのような方法で取組めばいいのか、教員全体で試行錯誤していたのが実態である。それを改善させる課題の取組みにしたいと考えていた。

以上のことから、「試行錯誤・対話活動を通して、論理的思考力の育成と社会的課題解決への活用方法を深め、自分たちにできる解決方法を考える」と研究目標を立てた。具体的には「教科横断的視点で筋道を立てて考え・動かす・訂正する場面（論理的思考力の育成）」「ペア・グループで意見交流し試行錯誤しながら、新しい考えを発見する場面（情報収集能力と活用能力・社会的課題解決方法の育成）」「自分の考えを効果的に表現・発信する場面（情報編集能力（思考・判断・表現）の育成）」といった3つの観点で、研究実践をすすめることにした。

2. 研究の目的

上述した研究を達成するために、以下の教育目標を掲げ実践した。

- (1) 自分の思いや考えを目的や意図に応じ、説明することが苦手な児童の実態を改善する。
（実態改善）
- (2) 教科横断的な視点で筋道を立てて、自分の思いや考えを広げ、根拠を示して効果的に表現する児童を育てる。（論理的思考力）
- (3) 対話・協働活動を通して、考えを深め、新たな方法で学びを追求する児童を育てる。
（情報活用能力・情報編集能力）
- (4) 研究した経過や成果を市域に発信し、市域プログラミング学習の普及に努める。
（市域への情報発信と啓発活動）

3. 研究の経過

目的達成のために、以下のような概要で取組みを進めた。

時 期	取 組 内 容	評 価 (記録)
4 月	研究内容・組織の確認 校内情報調査・授業研究部設立 (適宜部会を開催) 校内教員全体研修会開催 (4 月 10 日) (児童の課題及び研究の進め方を確認)	
5 月	備品購入・校内研修 (5 月 15 日)	情報交換
6 月～ 6 月下旬～	児童プログラミング学習授業研究開始 教員・6 年アンケート① (調査部) 社会で活躍しているロボットの探究活動	アンケート結果 観察記録・所感
7 月 27 日	H C I 株式会社訪問 (地元企業との連携) (社会の課題に活躍しているロボット操作体験等)	観察記録・所感 事前事後アンケート
8 月 7 日	教員プログラミング実技研修 (授業研究部) 教員アンケート②	教員アンケート 講師による指導助言
8 月下旬～	レゴを活用したプログラミング学習と社会的課題に 対する解決方法の授業研究	観察記録・写真・所感
9 月 7 日 9 月 16 日	研究授業プレ (6 年 2 組) 第 1 回公開授業 (6 年 1 組) 研究授業後の研修会 (授業研究部)	観察記録・写真・所感 講師による指導助言
10 月～	レゴを活用して探究する社会的課題の調査 教員③・6 年アンケート② (調査部)	観察記録・写真・所感 アンケート結果
11 月	レゴを活用して探究する社会的課題の決定	観察記録・写真・所感
11 月 24 日	研究授業プレ (6 年 2 組)	観察記録・写真・所感
12 月 1 日	第 2 回公開授業 (6 年 1 組) 研究授業後の研修会 (授業研究部)	観察記録・写真・所感 講師による指導助言
1 月～	レゴを活用したプログラミング学習と社会的課題に 対する解決方法の授業研究	観察記録・写真・所感
1 月 22 日 1 月 28 日	研究授業プレ (6 年 2 組) 第 3 回公開授業 (6 年 1 組) 研究授業後の研修会 (授業研究部) 教員④・6 年アンケート③ (調査部)	観察記録・写真・所感 (ロイロノート活用) 講師による指導助言 アンケート結果
2 月	プログラミング学習研修 (授業研究部) 研究の総括・研究文書の作成 (調査部・授業研究部)	数値・所感の集約

4. 代表的な実践

(1) 地元企業への訪問（地元企業との連携）

①「ホンモノ」の学び（社会的課題の探究）

泉大津市で事業展開しているH C I 株式会社への訪問。産業用ロボットが社会の中にある様々な社会的課題に対して、どのような活躍をしているのか「見て・聞いて・触れて・操作して」を体験し、「ホンモノ」を学ぶことが可能である。



②街全体が教室（街の課題に対する当事者意識の醸成）

児童一人ひとりが市域の課題に対する当事者意識を持ち、「実社会の問い」を自分で見つけ、情報を収集・編集・活用力を發揮し、設定した活動を通して「私たちの街の課題は私たちで解決する」という意識を育てることができる。

③生きて働く学び（自分たちの取組みが社会を変えることができる）

教科を横断した「実社会の問い」を仲間と協働し解決する活動を行い、各教科で身につけた知識・技能を最大限に駆動させ、正解のない教科横断型の課題解決を行うことで、「自分たちの取組みが社会を変えることができる」という意識を育て、「生きて働く」学びとすることができる。

(2) 6年生 第1回公開授業（令和2年9月16日）

①単元名 「自分の意図した通りに動かしてみよう」（情報収集・情報活用・情報編集）

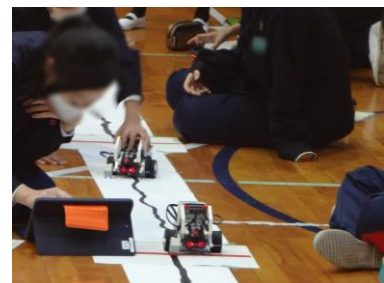
②主な学習内容（情報の収集・編集・活用と課題解決プログラミング活動）

自分の意図した通りに動かすにはどのようなプログラムを組み合わせたらいいのか試行錯誤しながらよりよい解決方法を導き出し動かす。必要な情報を収集・編集し、既習事項の数学的活動を活用して距離などを「学び合いボード」（情報伝達ツール）に図や文章で表し、伝え合う活動である。



③関西大学教授による指導助言（成果と課題）

児童が主体となり、試行錯誤を繰り返す中で、よりよい解決方法を導き出す活動は、プログラミング学習の導入としては効果的であった。次に、正解を導き出した児童が他の児童に解決方法を示し、理由を説明したことは、教員が説明するよりよかった。最後に、プログラミング学習は教科横断型である。今回の取組みに数学的活動や対話、表現する活動が入っているのはよかった。一方で、今回は課題が多く、児童の多くにつまずきが見られ、課題の精選を図る必要がある。

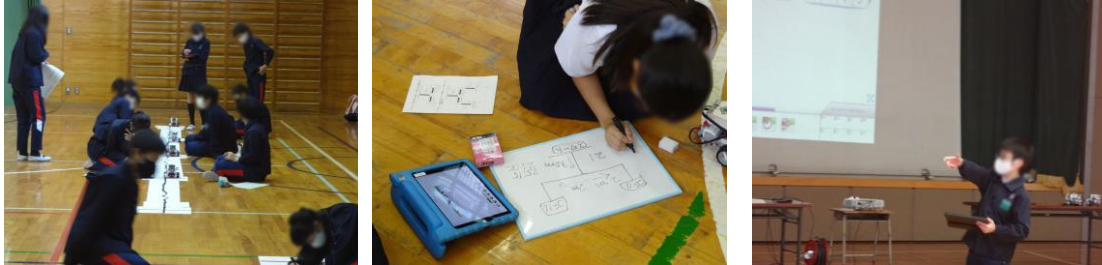


(3) 6年生 第3回公開授業（令和3年1月28日）

①単元名 「農業の高齢化の解決策と未来の農業の在り方」

②主な学習の内容（社会的な課題解決方法（農業の高齢化にともなうロボットの活用））

今までのプログラミング学習の総括である。ロボットを使った農業の高齢化を解決する手段と未来の農業の在り方を考え、収穫からスーパーマーケットまでの一連の過程を表現する活動である。実社会で使えるプログラミングを知り、多くの社会的課題を解決するための行動パターンがプログラムされたロボットが人と共生していくことを学習する。



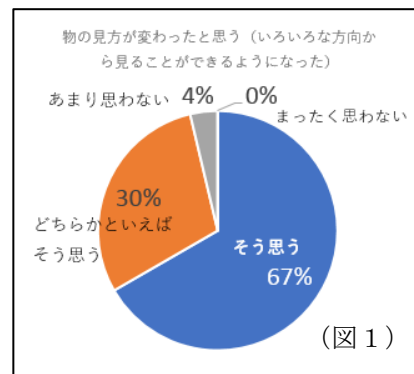
③関西大学教授からの指導助言（成果と課題）

児童が主体となり、社会的課題を探究し課題解決していくプログラム学習は、課題解決に向け多面的に考え発揮される創造力が育ち、教科で学んだことの意味が再発見された。また、個別・ペア・グループ活動と段階を踏んだ取組みと、学びの中で収集した様々な情報が、協働と対話を通して、自分の思いや考えを広げ、アウトプットする力を学習することができた。この成果を同じ中学校区の他の小学校でこのような学びができるかが今後の大きな課題ではないか。

5. 研究の成果

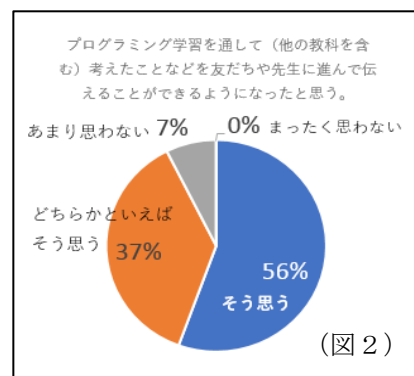
(1) 多様な見方・考え方が育った

レゴの活用や社会的課題の解決方法を考える中で、多様な方向から見て・考え・解決していこうとする姿勢が育った。児童アンケートにも「トライ&エラーを繰り返す中で、成功が生まれることが分かった」「けっこう頭を使う授業だったけど、みんなで力をあわせれば乗り越えられる」などの意見が見られた。これは正しい答えにたどり着くことを目的とせず、プロセスを大切にし、その中で児童が試行錯誤しながら課題を解決する活動を重視してきた結果だと考える。取組み後のアンケートでは、97%の児童が様々な角度から物事を見ることができたと回答している。(図1より)



(2) 情報活用能力と情報編集能力（注1）が育った

教科横断的な視点で、地域の問題を解決するために、どのような問題があるのか、インタビューやアンケートなどを整理し、発表するなど、自分の目で見たり、聞いたりをあらゆる情報を活用する力を育成することができた。また、学びの中で収集した情報をロジカルシンキングやシミュレーション、プレゼンテーションなどのリテ



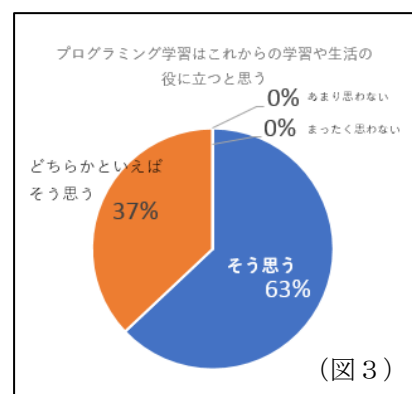
ラシーを通して自分の思いや考えを広げ、根拠を持って友だちに伝える力を育成することができた。

児童アンケートにも「友達と一緒に考えて、何かをすることが大事なんだと学びました」「友達と協力することによって、いろんなことができて楽しいことだと分かった」などの意見がみられた。取組み後のアンケートでは、93%の児童が、プログラムシミュレーション、プレゼンテーションなど、進んで友達に伝えることができたと回答している。(図2より)

* (注1) 本校では、情報活用能力を情報の発信・伝達・保存・共有とし、編集能力をシミュレーション、プレゼンテーション等(思考・判断)を通して、コミュニケーション能力の向上を図ることとしている。

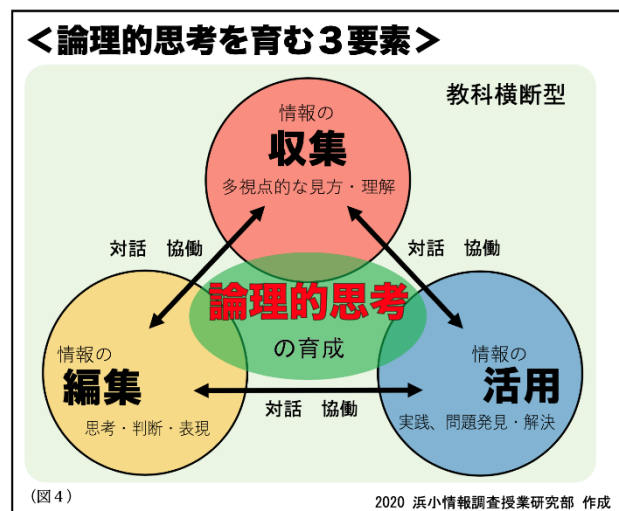
(3) 今後の学習や生活の役に立つ

今回の活動で、児童のプログラミング学習に対する考え方が大きく変容した。児童アンケートには「今までのプログラミングは、とてもこれからの社会に関わるし、役立つからこれからもこの学習を生かしたい」などの意見が見られた。取組み後のアンケートでは、100%の児童がプログラミング学習はこれからの学習や生活に役立つと思うと回答している。(図3より) プログラミング学習以外の他教科においても、普段学習している知識・技能等が様々な場面で活かされることを学んだことが分かった。



(4) 論理的思考力を育む3要素

今回の取組みにおける最大の成果は、「児童が主体となり学習活動に取り組む中で、3つの力(情報収集力・情報編集力・情報活用力)を活用することで、論理的思考力が育つ」との結論に至ったことである。例えば、レゴが意図した通りに動かなかった場合、「なぜその動作になったのか」の情報を収集し、考えて判断する【情報の収集】。その判断結果をもとに、レゴを意図した通りに動かすための「必要な情報」と「不要な情報」とを取捨選択する【情報の編集】。そして、取捨選択したものを新たなプログラムという形で表す【情報の活用】。



【情報の編集】。そして、取捨選択したものを新たなプログラムという形で表す【情報の活用】。この3要素は個人のなかで行われている場合もあるが、多くの場合、他者を交えて行われる。その場合、それぞれの要素を結びつけるものは「対話・協働」である。個人の中での考えと他者との考えとをつなげる活動を取り入れることで、3要素はそれぞれに結びつき、論理的思考力の育成につながっていく。以上の3要素の結びつきを図示したものが(図4)である。一般的には、①自分の考えや思いを広げ、その根拠を明らかにすること、②自分の考えや思いを伝

えるために言葉を選ぶこと、③自分の考えや思いを形にすること、だと考えてもよい。この活動を円滑に行うためには、対話を繰り返すことが肝要である。なお、分かりやすく他者に伝える作業は、国語科を基礎とする「言語活動の充実」につながり、社会的課題は社会科、レゴを動かすプログラムは算数科や理科（円周率の活用・角度・電流・電磁石（モーター）など）につながる。その結果、論理的思考力を育む活動の背景として、「教科横断型」と記載するに至った。よって本研究より、プログラミング学習の実践を通して、情報に関する3要素を結びつける活動が論理的思考力を育成できるものと結論付けた。

6. 今後の課題・展望

(1) 台数不足と高額な費用

第1回目の公開授業、それに至るまでは、1人1台のレゴを使い実践できた。本校で用意できた台数は10台であり、不足分の24台は市内中学校から借りたものである。また、レゴが高額なため、台数を増やすには困難を伴う。今後は、授業導入時からペアに1台にするなど、授業の在り方・配分を工夫していく必要がある。

(2) 全ての教員が実践できるように

本取組みは、本校、市域小中学校教員向け公開授業や、本校WEBサイトでも保護者・地域に発信することで、先生方や保護者・地域に伝わるもの多かった。しかし、大多数の教員がロボットプログラミングは難しいという意識がある。今後は、本取組み近隣の市町村小中学校に広げていくとともに、校内組織体制を改編し、全ての教員が情報調査・授業研究部に所属するなど、プログラミング学習に関わる場面を多く設けていく必要がある。

(3) 系統的な力の育成

教科横断型の課題など、正解のない問題に対して、アプローチするための力を、就学前から中学校へと続く系統的な力として育成していく必要がある。本校では「情報収集能力」「情報編集能力」「情報活用能力」に整理し、実現したいと考えている。この3つの能力は、教科横断型授業を行っていく中で、非常に大切なものである。浜小学校を卒業するときのゴールを明確にし、学年に応じた方法で3つの能力の育成と環境づくりに努めていく必要がある。

7. おわりに

本研究を推進していくにあたり、関西大学総合情報学部教授林武文氏のご指導・ご助言・ご支援を多くいただいた。また、3回の公開授業にも多くの市内小中学校の先生方に参観いただき、自らの実践を振り返り、次の実践へとつなげることができた。多くの先生方に実践を紹介する場をいただいたことは私の自信にもつながった。特に、この研究に取り組むことがなければ知り合うことのなかった多くの先生方に出会い、交流を深めることができたのは、私にとって大きな成果だといえる。多くの実践を聞き、見ることで、幅広い知識・技能と、研究を進めるヒントを与えてくれた。正直、この研究は悩み苦しんだ日々であったが、大きく勉強させていただいた貴重な1年間でもある。

最後に、この機会を与えてくれたパナソニック教育財団の皆様、紙面をお借りして深くお礼申し上げます。