研究課題	プログラミング的思考力を高める 教育課程・カリキュラムの創造
副題	～実感を伴った検証過程のある授業づくりを通して～
キーワード	プログラミング的思考力、プログラミング教育ロボット、オゾボット
学校名	**大分県中津市立鶴居小学校**
所在地	〒871-0023 大分県中津市大字湯屋２０２番地２
ホームページアドレス	http://syou.oita-ed.jp/nakatu/turui/

１．研究の背景

本校では、平成２８年度から平成２９年度にかけて、「プログラミング的思考を高める」ことや、「プログラミング教材の活用」に焦点化し、研究を進めてきた。この間、プログラミング教材の活用では文部科学省が開発した「プログラミン」や、子ども向けのプログラミングアプリ「ビスケット」等、既成のものを使い、授業実践を繰り返しながら活用してきた。また、プログラミング的思考を高めるために、算数科や理科、家庭科等の教科との関連も図りながら、フローチャートを使った実践や順次・分岐・反復という基本的な思考の筋道も取り入れた実践も進めてきた。

しかし、プログラミング的思考の用語に対する共通理解や教材の選定ならびに学年毎の取組を、全校で系統的に教育課程へ位置づけることができていないため、実践が一過性のものに終わりがちになることも多かった。また、二人に１台のタブレットを使用したプログラム作りでは、作成したものを検証する過程で、画面上の動きだけでプログラムの正確さを確かめることが難しく、子どもに達成感や充実感を十分に味わわせることができていないことも課題として残った。

２．研究の目的

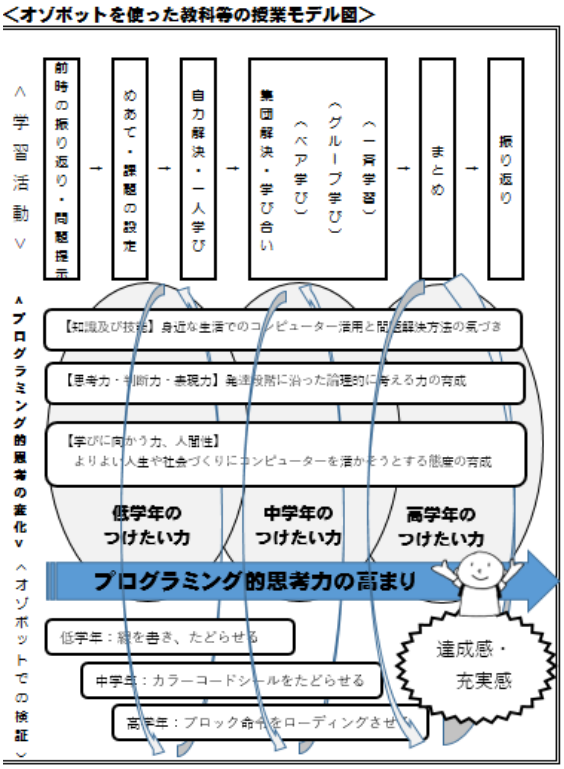
そのため、平成 29 年度末に次年度は、プログラミング的思考を高めるための系統的で段階的な教育課程（カリキュラム）の作成をめざして、自分やグループの考えを検証する段階で使用できる立体的なロボットの活用を検討してみることにしていた。実際に子どもが手に取り、動かして確かめることで、実感を伴ったプログラムづくりの授業になることを期待し、子ども自身が検証できる研究を進めることにした。

また、ロボットについては全員が触れることができ、検証の段階でも多くの試行錯誤が可能なサイズ（大きさ）と、プログラミング方法の多様さを考慮し、『Ozobot（オゾボット）』に決定した。低学年でも扱いやすい、線の太さや色により指示を出すことの出来る機能だけでなく、高学年では命令ブロックを組み立てたり、数値を設定したりする指示の出し方もできる点に魅力や可能性を感じたことも選定理由の一つとなった。

Ozobot(オゾボット)

しかし、いざ年度が変わってみると職員の大幅な異動が行われ、職員構成も大きく若返ってしまった。年度始の会議では、申請時に共通理解しめざそうとしていた「プログラミング的思考力を高めるための系統的で段階的な教育課程（カリキュラム）を作成する」という目的に対して、十分な共通理解までは至らなかった。

そこで、１年間で早急に教育課程（カリキュラム）を作成するのではなく、まずは児童や教師がオゾボットに慣れることからスタートし、なるべく多くの検証実践に取り組もうという方向で確認することができた。プログラミング的思考に対する考えや資質・能力は、「プログラミング教育の手引」を参考に、３つの面から措定し、実践を繰り返しながら、低・中・高学年毎のつけたい力を見極めていくことにした。　さらに、新たな授業モデルづくりを行う時間は、小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類で示されている「D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの」や「C 教育課程内で各教科等とは別に実施するもの」でも行うが、主として「B 学習指導要領に例示されてはいないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの」で扱い、実践例を試しながら広く集めることに限定した。その結果として、２年間をかけて各教科等に、プログラミングの多くの実践が位置付く教育課程（カリキュラム）づくりをめざすことにしたのである。



３．研究の経過

月　日	取組内容	評価のための記録
4/9,25	○研究全体構想の提案・共通理解	・全体提案文書、パワーポイント資料 ・プログラミングアンケート(教員)
5/16,30,6/27 5～7 月	○オゾボットの操作方法、使い方研修 ○オゾボットの操作練習(全校)	・Ozobot、OzoDraw 操作マニュアル ・感想用紙・アンケート（児童）
7/18,19	○１年 2,3 組「生活科」校内授業研究	・通り道ワークシート（児童） ・授業観察用紙（教員）
9/19,10/19	○2 年 2,3 組「生活科」校内授業研究	・買い物シート（児童） ・授業観察用紙（教員）
11/21	○3 年 1 組「国語科」校内授業研究	・宝物シート、振り返り（児童） ・授業観察用紙（教員）
12/10	○4 年 2 組「社会科」校内授業研究	・九州地図シート、振り返り(児童) ・授業観察用紙（教員）
1/24	○大分県 ICT スマートデザイナー提案授業 5 年 1 組「音楽科」	・タブレットプログラム記録 ・授業観察用紙（参観者・教員）

2/23 ※随時	○今年度の研究成果報告 ※各授業研究の指導案検討、授業反省	・プログラミングアンケート(教員) ・感想用紙（教員）

４．代表的な実践

プログラミング的思考とは、「①自分が意図する一連の活動を実現するために、②どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、③記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と説明されている。

本校では、新学習指導要領で示されている各教科等で育むべき資質・能力の「三つの柱」のうち、①を【学びに向かう力、人間性等】、②を【知識及び技能】、③を【思考力・判断力・表現力】に関連する力と捉え、学年部毎の実践を通してそれぞれの力について段階的に具体化し、明らかにしていくことをねらった。特に、記号は、オゾボットに特化し、低学年「マジックで引いた線をどる」、中学年「カラーコードシールで分岐の命令を出す」、高学年「ブロックコードによる命令」という捉えで実践をスタートした。

低学年・生活科

テーマ「思い通りに必ず動く“**反復**”の楽しさを十分に味わわせプログラミング的思考力の素地を培う」

７月～１０月

■１年題材「走れ！オゾボットくん」「走れ！オゾボット忍者」

・教科では、「遊びや遊びの工夫、その遊びの面白さへの気づきとみんなと創り出す遊びの楽しさ」をねらいとした。

・スタートからゴールまでをマジックの線でつなぎ、止まったり、逸れたりしないで行ける道の描き方を検証する活動で“オゾボットを持ち込んだ。

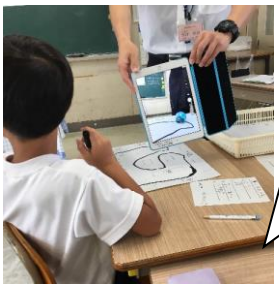
・お互いの道を試し合う時間も保障し、交流させた。

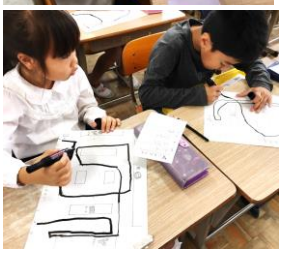
＜プログラミング的思考力を高める Point＞

①自分自身の顔写真や忍者の絵をオゾボットに貼り付け、関心や意欲を高めた。

②“反復”の意識を持たせるために、「３回成功させる」という条件付けを徹底させた。

③動きやすい線の太さやなめらかさが改善の対象となった。





■２年題材「オゾボットではじめてのおつかい」

・教科では、「地域へと生活の場を広げるため、買い物でのスーパーマーケットとの関わり」をねらいとした。

・自分が決めた買い物順のよさを検証する活動で使用した。

・書画カメラや ipad と AppleTV でのライブ映像で困りの共有や進行方向の確認を行った。

＜プログラミング的思考力を高める Point＞

①１年生と同様に“反復”だけでなく“順序（組合せ）”を条件として加えた。

②経由させたい場所の“順序”や交差が出ないような順路が改善の対象となった。

中学年・国語/社会

１１月～１２月

テーマ「思い通りの“**順序**”で動く楽しさと“**分岐**”の難しさを味わわせプログラミング的思考力を育てる」

■３年題材「『宝島のぼうけん』ルートを完成させよう」

・教科では、「物語をつくるなど、感じたことや想像したことを書く活動の共有」をねらいとした。

＜プログラミング的思考力を高める Point＞

①“反復”は勿論、文中に出てくる“順序”だけでなく、新たに“分岐”を条件として加えた。

②分岐点の前に手書きの「カラーコードシール」を貼る種類と位置が改善の対象となった。

■４年題材「オゾボットで九州を一周しよう」

・教科では、「九州地方の隣り合っている県名と地形を高速道路でつなぎながら学ぶ」をねらいとした。

・通過した県名を地図に書き込みながら考えの検証をした。

＜プログラミング的思考力を高める Point＞

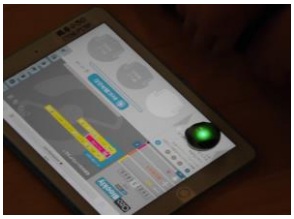
①自分で計画した“順序”に合うように“分岐”点に印刷した「カラーコードシール」を貼る活動が改善の対象となった。

②全ての県を通過することで達成感を得やすい取組となった。

高学年・音楽科

テーマ「意図した動き通りのプログラムを作る楽しさと難しさを味わわせプログラミング的思考力を高める」

1月



■５年題材「音楽に合わせた動きをプログラミングしよう」

・教科では、「協働して音楽活動する楽しさを味わいながら、主体的に曲想を味わい、曲調の変化をとらえる」をねらいとした。

・曲想に合う動きをプログラミングする ipad を一人１台と、動きを検証するためのオゾボットを二人に１台用意し、必然的にペアでの活動が行われるようにした。

・自分だけの検証ではなく、全体でも AppleTV でのライブ映像を流し、意図したゆるやかな曲想に合う動きになったかを演奏して確認する。

＜プログラミング的思考力を高める Point＞

①中学年までの「線をトレースさせる」命令ではなく、「ブロックを組み立てる」命令の出し方を用いた。

②“反復”を「３回成功させる」という条件付けでなく、同じプログラムを数台にローディングさせることで意識させた。

５．研究の成果

（１）プログラミング的思考力について

今回の研究では、「プログラミング的思考力を高めるための系統的で段階的な教育課程（カリキュラム）を作成する」ための土台作りとして、１年から５年までの５学年、７学級での教科の時間にオゾボットを活用した実践を行った。教科についても、低学年は全て生活科、中学年は国語科と社会科、高学年は音楽科と幅広く、成果とまとめるにはやや検証が不十分であるかもしれない。しかし、今回の実践を通してプログラミング的思考力を高めるために、各学年で想定して実践した「つけたい力」を一覧表にしたのが下の表である。

■オゾボットを使った教科等でつけたいプログラミング的思考力（案）

	低学年	中学年	高学年
プログラミング的思考力	自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力		
学年部研究テーマ	「思い通りに必ず動く“反復”の楽しさを十分に味わわせプログラミング的思考力の素地を培う」	「思い通りの“順序”で動く楽しさと“分岐”の難しさを味わわせプログラミング的思考力を育てる」	「意図した動き通りのプログラムを作る楽しさと難しさを味わわせプログラミング的思考力を高める」
実践教科	生活科	国語科・社会科	音楽科
記号のとらえ	意図する活動を実現するために組み合わせるもの		
	マジックで引いた線	カラーコードシール	ブロックコード
つけたい力【学びに向かう力、人間性等】	よりよい人生や社会づくりにコンピューターを活かそうとする態度		
	自分の思い通りの”反復”した動きを十分に楽しむ態度	自分の思い通りの”反復”した動きをロボットに入力し楽しむ態度	自分のくらしを豊かにするロボットの動きを創造し、ともに楽しむ態度
つけたい力【知識及び技能】	身近な生活でのコンピューター活用と問題解決方法の気づき		
	”反復”できる動きになる記号を組み合わせ、決められた条件に合わせた”順序（組合せ）”にする気づき	”反復”できる動きになる記号を組み合わせ、”分岐”に対する困りを入力で解決できる気づき	自分が意図した動きになる記号の組み合わせをローディングすることで、同じプログラムが何度も（数台に）適応できる気づき
つけたい力【思考力・判断力・表現力】	発達段階に沿った論理的に考える力		
	記号を変えて”反復”できないときの原因を考え、解決しようとする力	思い通りの動きを”反復”させるための困りを、複数の方法から選択し解決しようとする力	自分が意図した動きになるブロック記号の組み合わせをさぐり、よりイメージに合う動きを追求しようとする力

プログラミングを教科等で実施する事例については、参考文献中でも「５年算数科」、「６年理科」、「総合的な学習の時間」の数例しかない。また、本校の研究にも関係するＢ区分では「３年～６年音楽科」、「４年社会科」、「６年家庭科」、「総合的な学習の時間」の４事例である。今回の事例がそれらに付随するレベルかどうかは検討を要するが、本校では、さらにＢ区分についての事例を増やし研究を深めていこうと考えている。

（２）児童・教師の意識について

児童アンケート「オゾボットやパソコン、タブレットを使って進める授業はわかりやすいか」の質問を７月と３月に全校児童４８０名程に対して実施し比較してみた。その結果、肯定的な意見が９５％から９７％に伸び、否定的な意見は５％から３％に減った。学年では、１０％あった４年生の否定的な意見がなくなったことや、８％あった６年生の否定的な意見が３.５％に減ったことが顕著な成果である。オゾボットでの検証を取り入れた取組は、これまで具体物を使い操作する活動より思考的な活動に偏りがちな高学年に対しては一定の効果があったといえる。

また、児童よりも大きな効果が見られたのは教員であった。（図１，図２）アンケートは、年度始と末の２回、プログラミング教育やプログラミング的思考の認識や有用性を問う５つの項目について質問した。どの項目も肯定的な回答（①、②）が大きく伸びていることがわかるが、特に伸びが顕著だったのは質問５「あなたはプログラミング教育やプログラミング的思考を育む授業がどんなものかわかりますか」であった。誰もが初めて触れる教育用ロボットを授業で活用することに大きな不安を感じながらも、一からプログラミング授業への理解を深め、構想する喜びを感じたようである。そして、何よりオゾボットが思い通りに動く姿に愛らしさや楽しさを感じたのは、児童だけではなかったのである。

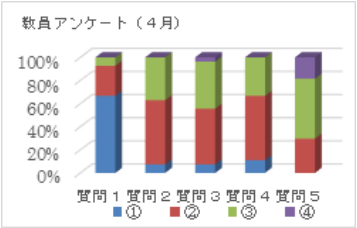


図１

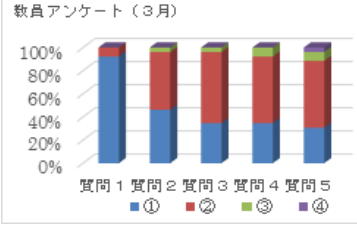


図２

６．課題と今後の展望

ロボットにプログラミングというと、数値や角度等の難しさを想像してしまい、取り組むことについ二の足を踏んでしまいがちになる。しかし、おもちゃの中にもプログラミングやロボットは活用されており、遊ばせるだけでは学校で使う意味はなくなる。「遊びではなく、学習で子どもに力をつけるロボットの活用」が、本研究の一番の課題であった。授業で実践するには教科等のねらいに到達する学習活動の設定が不可欠であるが、ロボットでの検証を強く意識しすぎるあまりにこのねらいが曖昧になってしまうこともあった。今後は、学習で子どもに力をつけるため、他のプログラミング教材の導入も視野に入れながら、さらに多くの教科や題材を模索していく。そして、たくさんの事例を挙げることによって、誰もが授業に生かせるプログラミング教育をめざしていきたい。

７．おわりに

今回の研究について、「ロボットで遊んだだけではないか。」、「ロボットを使うと楽しいよね。」等の言葉を聞くことだけは避けたいという思いが強くあった。そのため、「学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの」での実践例を多く積み上げ、成果として残すことをめざし職員一丸となって取り組んだつもりであるが、まだまだ検証が十分にできていない点や曖昧な部分が多いのも事実である。しかし、様々な本に載せられている事例が少ないことから考えると、教科等での実践はまだ発展途上の段階であることが伺える。本校の実践を契機として、今後も様々に発展的な取組が進められることを期待したい。

８．参考文献

・小学校プログラミング教育の手引（第一版）　文部科学省　平成３０年　３月
・小学校プログラミング教育の手引（第二版）　文部科学省　平成３０年１１月
・新学習指導要領時代の間違えないプログラミング教育　堀田龍也著　小学館