

研究課題	AI ロボットを活用した STEAM 教育の実践
副題	～PBL の手法による児童のプログラミング思考力伸長と英語力向上～
キーワード	ロボット ICT 活用 プログラミング 英語活動
学校/団体名	公立 東大阪市立柏田小学校
所在地	〒577-0835 大阪府東大阪市柏田西3-7-44
ホームページ	<a href="https://school.higashiosaka-osk.ed.jp/kashita-e/">https://school.higashiosaka-osk.ed.jp/kashita-e/</a>

## 1. 研究の背景

東大阪市では、令和元年度から AI 搭載人型ロボット NAO の活用が始まり、本校はその初年度と 3 年目である本年度に東大阪市教委より研究指定を受け、英語授業での活用を中心に研究を進めた。初年度に本校が作成した指導案や授業ワークシートを元に、次年度は本市の別の小学校が実践を継続した。

今回の研究指定にあたり、英語の授業での活用に加えて、プログラミング授業での活用の可能性も探ることとした。

本校はこれまでプログラミング教育において、ロボット「Cody Rocky」や PC レスロボット「ホエール君」での授業実践を重ねてきた経験もある。

このような経緯から、本校は R2 年度に東大阪市で初めて日本教育工学協会（JAET）の「学校情報化 優良校」に認定していただいている。

今回はロボット NAO を使った英語教育とプログラミングの実践はもとより、それに加えて PBL の手法を用いた STEAM 教育を推進することで、児童の学力向上と教員の授業力向上をめざした。

## 2. 研究の目的

第 1 には、東大阪市が 2 体保有している AI 搭載の人型ロボット NAO を活用し、児童の英語に対する興味関心意欲を高めるとともに、英検 Jr の受験を奨励し、児童の英語力の向上を図ります。またプログラミングの授業においても NAO やレゴ社の WeDo2.0 等のロボットを活用し、児童の意欲を引き出すことを目標にした。

第 2 には、問題解決型学習 PBL（Project Based Learning）の手法をプログラミングの授業のみならず、Science、Technology、Engineering、Art、Mathematics をはじめとして教科横断的に授業に取り入れ、子ども達が課題解決に向かいながら学ぼうとする態度を養うことを目標とした。

このような研究を、GIGA スクール構想における先進校事例として、学校ホームページや学校だよりで積極的に情報発信するとともに、Zoom や Teams でのオンライン会議を中心とした発表会で、市内を中心に報告し啓発活動に努めた。



東大阪市で導入している NAO

### 3. 研究の経過

まずは4月の職員会議で、校長より全教職員に今回の研究助成について説明した。特に本年度は教職員の異動が多くあり、新転任の職員にも丁寧な説明を行った。1学期早々より、全教職員を英語およびプログラミング教育について研究を進めるチームと、PBLの手法を用いたSTEAM教育を推進するチームに二分し、校内の全教職員が良い刺激を受けながら競い合う形で、研究をスタートした。もちろん、いずれのチームについても「GIGAスクールの児童のiPadを有効活用する」というのを必須条件とした。

英語およびプログラミング教育を中心に研究を進めるチームには、京都ノートルダム女子大の大西慎也准教に、STEAM教育のチームには関西外国語大学の浦嶋敏之教授に、それぞれ指導助言を依頼した。さらに研究と実践を進めるなかで、特別支援教育の必要性を確認する意味で和歌山大学の米澤好史教授を招いての全体研修を実施したり、諸外国にルーツがある子どもが多い本校の実態をふまえ在日外国人教育の大阪府の研究会には多くの教職員を参加させたり、子ども理解については、東大阪市在住の詩人である丁章先生を招いて全教職員研修として実施した。



指導助言を頂いた関西外国語大学、浦嶋教授(左)と京都ノートルダム女子大、大西准教(右)

まずPBLの手法を用いたSTEAM教育のチームは、問題解決する課題や授業の構成をチーム全体で研究しながら、「食物連鎖の関係図を完成させよう(6年理科)」や「鎌倉幕府が減った理由を考えよう(6年社会)」等、の校内研究授業を実施した。ここでは、与えられた課題が難しければ難しいほど子ども達が意欲的に考え始める様子が多く観察された。また授業の様子はビデオ撮影し、その後の授業反省会の際にも早送りや巻き戻しをしながら詳しい授業分析を行った。

さらに音楽科ではiPadアプリ「ガレージバンド」を活用し、「ペアでメロディとコードを演奏しよう」という課題では、子ども達が教科書や図書館の楽譜から好きな曲を選んでペアで演奏した。この本校の取り組みは、コロナ禍でもできる音楽の授業として地元東大阪市のケーブルTVでも取り上げられた。



iPadをペアで演奏する音楽の授業風景

次に英語およびプログラミング教育のチームは、まずは AI 搭載人型ロボット NAO の基本操作を研修した。実はこれは、2 年前にも実施した研修であるが、教職員の入れ替えもあり確認の意味で市教育センターの協力も得ながら進めた。さらに以前実践したレゴ社の WeDo2.0 の操作も研修した。しかし、ひと通りの基本操作の研修を終えて、このチームは大きな暗礁に乗り上げてしまった。

というのも NAO の英語授業での活用について、これまで最も多く使っていた内容は授業のマクラで、NAO を子どもと対話させていたのだが、3 年間に市内の各小学校で活用されるなかで、NAO のバッテリーはかなり消耗していた。そのため 1 時間の授業で 10 数分程度使用すると、その後約半日の充電をしないと使えない状態になっており、連続の授業活用には耐えられなくなっていた。そのため活用については、1 日 1 コマ限定とした。また WeDO2.0 については、操作アプリである「WeDo2.0 LEGO®Education」は市教育センターの iPad にはインストールされているものの、児童が 1 人 1 台貸与されている iPad にはインストールできない設定になっていた。

さらにどちらのロボットについても台数が限られているため、子ども達が直接操作できる人数が限られてしまう点が問題となった。そこでこれらのロボットについては制御する操作を観察するために使用することとし、それとは別に子ども 1 人ひとりが操作する教材を探すことにした。大西先生からの指導もいただきながら、このチームは新しいプログラミング教材「プログラたんけんたい」を選定した。これ以降、子どもの直接操作の教材については、この教材を中心に実践を進めた。

また算進数学教育の全国大会や JAET 全国大会（いずれも本年度はオンライン参加）に参加した教員から校内で伝達研修を実施し、現在の最先端の取り組みに触れることができた。

本年度については、緊急事態宣言やまん延防止措置が度々発令され、なかなか集合型の研究発表会は企画しにくい状況になったが、その中でも Zoom オンライン形式で、本年度の研究についての進捗状況を発表や報告を行った。

秋には、本校の ICT 教育推進状況を、東大阪市教育委員会の土屋宝土教育長も授業視察に来られ、児童の iPad 活用について、大いに評価をいただいた。

また 7 月、12 月、2 月に児童および教職員、保護者アンケートを実施した。

ただ本年度は、新型コロナウイルス感染症に関わる学校全体の休業を、夏と冬にそれぞれ 3 日間せざるを得なかったり、学級閉鎖や教職員の自宅待機があったり、なかなか実践が思うようには進まなかった。特に英語教育については英検 Jr 対策の英会話カードや英単語カードを 3 年生から 6 年生の全クラスで活用し、子ども達の関心意欲が高まっていた矢先に、まん延防止措置があり、当初計画していた本校を会場としての英語検定受験は断念した。しかしそんな中でも個人で英語検定を申し込んで 5 級に合格した 5 年生児童もおり、全校集会で大きく評価した。



教育長の ICT 授業視察

#### 4. 代表的な実践

ここで、本年度の本校での代表的な実践事例を2つ挙げたい。まずは、AI ロボット NAO であるが、これまで3, 4年生の英語活動の授業のマクラで児童と NAO との対話をさせるのが、主な活用であったが、本年度は中休みや昼休みに「NAO とフリースタイルタイム」の機会を設けた。場所はコンピュータ教室や校長室を利用し、短い時間ながらも子ども達は NAO との対話を楽しむことができた。中休みや昼休みでの開設ということもあり、時には低学年児童が来ることもあり、1年生の中にも「Good morning って言うてた！」と英語を聞き分けた児童も出てきた。



校長室で NAO と対話を楽しむ子ども達

また NAO 全体を制御するプログラミング言語である「Choregraphe(コレグラフ)」は、直接子ども達がプログラムを組むことは出来ないが、NAO の操作画面で「Stand up」や「Sit down」ボタンを押して NAO が動く様子を確認させることができたため、「プログラたんけんたい」を用いたプログラミングの授業の際に、マクラとしても活用した。

次に「Kahoot! (カフト)」の実践である。カフトはノルウェー発の教育系無償 web プラットホームで、ユーザーはクイズ形式の問題を自作し、クラス全体で楽しむことが出来る。本校では学級全体で学ぶ「授業モード」と一定期間を決めて、その期間内に子ども達が好きな時間に学ぶ「宿題モード」の両方の活用を、1年生から6年生までの全学級で実践した。

問題の種類は国語算数理科社会英語のみならず、教科横断的な内容のクイズや、柏田小学校のオリジナルクイズ、地元東大阪市にまつわるクイズ等が次々に作成され、どのクラスでも実践が広がった。さらに、本校に数多く在籍する諸外国にルーツがある子ども達が中心となって、在日外国人教育を題材としたクイズも作成し、オンラインで近隣校とリアルタイムで同時にクイズを楽しむこともできた。

また同じ校区である柏田中学校の教員と共同作成した「定期テスト予想問題クイズ」は大きな反響があり、初期設定である同時参加 200 人をオーバーするなど、クイズ作成教員は嬉しい悲鳴をあげた。

このような本校の実践は、学校 HP や学校だより等で積極的に発信し、時には保護者も一緒に参加することもあった。そして次第に市内に広まることになり、9月に東大阪市教育センターで開かれた東大阪市立小学校長会で、本校校長が市内の51校の小学校、義務教育学校前期課程の校長・副校長を



カフト授業の様子

子どもに見立てて、カフートの模擬授業を実施した。中には初めてカフートを体験した校長も数多くおり、「ぜひこの学習スタイルを取り入れたい」と校長会の後も、本校に多くの問い合わせが殺到した。

また2月中旬に、北海道教育大、東京学芸大、愛知教育大、大阪教育大の4校が中心となって進めている HATO 研修交流支援プロジェクトの実践報告にも本校校長が「今後の教員にとって ICT 活用は必要不可欠である」と報告する中で、このカフートの実践も紹介し大きな反響をよんだ。さらに2月下旬に、東大阪市立小学校算数教育研究会学習会では、本校教員がオンラインで市内の小学校教員を子どもに見立てたカフートの模擬授業も実践した。本校では算数専科の教員が本研究の研究主任も務めているため、この1年間で算数を中心とした問題が最も多く作成された。これらの問題はグループを組むことで、他の学校でも活用することが可能である。

ちなみに本年度本校で作成した問題データベースは85種類あるが、そのうちの約半数の43種類が算数の問題である。1つの問題は10～60問で構成しており、総クイズ数は1000問を超えた。

本年度はカフートの問題作成を主に教員が行ったが、次年度以降は子ども達に、著作権や情報モラルの指導と平行して問題を作成交流させ、活用を広げたいと計画している。

## 5. 研究の成果

本研究の目標の効果測定のために、3,4,5,6年生の児童向けに7月、12月、2月にプログラミング教育に対する興味関心意欲の向を図る児童アンケートを、3年生から6年生までの児童合計132名を対象で実施した。

その中で、「プログラミングの授業は楽しかったですか」の設問についての肯定回答の割合は、7月67%、12月82%、2月92%と、学習を進めるごとに意欲が高まっていく様子が確認された。さらに学年別で見ると、高学年(5,6年生)より中学年(3,4年生)の方が、より楽しんでると答えた児童の割合が高かった。

次に「プログラミングの授業はよくわかりましたか」の設問についての肯定回答の割合は、7月74%、12月81%、2月83%と微増はしているが、大きな変化は見られなかった。ただし学年別で見ると、中学年よりも高学年の方がやや理解の割合が高かった。

これは、NAO というロボットに直接ふれることで、制御について関心が高まり、さらに子ども達1人ひとりが自分自身で、プログラたんけんたいの各ステージの課題に自分のiPadを使って取り組み、学習成果が残ったことが、意識の向上に結び付いたのではないかと推測される。



「プログラたんけんたい」授業の様子

次に児童の英語力の向上について、「英語検定 Jr」を希望する児童に受検チャンスを与え、本校を受験会場としその合格率 8 割をめざしたが、コロナ禍で学校全体での実施は見送った。

しかし、個人で英検受験した 5 年生児童もおり、見事 5 級に合格した。

さらに、12 月に実施した保護者対象の、教員の授業力に関する大阪府教育委員会アンケートでは、「興味関心意欲の向上」「学習内容の習得」「個の状況に応じた支援」「望ましい学習集団の育成」「児童生徒への適切な評価」の 5 項目で、授業担当教員 15 名で肯定回答は平均 89%に達し、保護者の本校教員の授業について満足度が大いに高いことが立証された。

今回の研究指定を受け、GIGA スクールにおける ICT 活用を中心とした本校の実践について、指導助言を受けながら、現在「研究収録」を編集中である。発行の際には、貴財団および本市の学校園に今回の研究指定の成果物として配布し、啓発と普及活動を続けたいと考えている。

## 6. 今後の課題・展望

今回の実践は、英語プログラミング教育も、STEAM 教育においても、3,4,5,6 年生が中心になってしまった。次年度はぜひ 1, 2 年生も含めて実践の広がりをめざしたい。時にプログラミング教育のチームで「Let's Go Code!」という PC レスでも出来るプログラミング教材の研究も行ったので、次年度にはぜひ実施してみたい。

また PBL の手法を伴った目的意識を持たせた STEAM 教育の実践は、教員の授業に対する意識改革が進んだ。これまでの教師主導の授業の進め方から、自然に学校全体として子ども達が自主的に対話しながら課題に取り組む授業スタイルへと変化していった。今後もさらに実践と研究を進めたいと考えている。

## 7. おわりに

本年度は 1 年間の研究期間中、新型コロナの宣言や措置にふりまわされた部分もあったが、逆にこれを利用することもできた。というのも本研究の代表的な実践であげた「プログラたんけんたい」を使ったプログラミング学習や「Kahoot! (カフート)」を使ったクイズ形式の復習問題は、コロナによる学校休業期間中も、子ども達の家庭学習の教材として、大いに効果を発揮した。また、学級担任が濃厚接触者で自宅待機を余儀なくされた場合も、他の教員が補欠授業として行うこともできた。さらにこれらの教材は中学校と共同で実践した授業も多く、小中一貫教育の推進にも大きく貢献できた。

まだまだ続く with コロナの時代だからこそ、今回の実践研究は次年度以降も必ず継続したいと考えている。今回このような実践研究の機会を与えていただいたパナソニック教育財団様と、お忙しい中、度々研究についての指導助言を頂いた、浦嶋敏之教授、大西慎也准教、また東大阪市教育委員会の先生方に深く感謝し、本稿を終えたい。本当にありがとうございました。

## 8. 参考文献

・2019 年「小学校における人型ロボットを活用した外国語教育の実証研究（最終報告書）」

大阪樟蔭女子大学児童教育学部 菅 正隆