

2025年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：進んで問いを立て、解決への糸口を楽しむ力を育む教育をめざして

— Society 5.0時代を豊かに生きるために必要な力とは —

学校名：とどろみの森学園

代表者：金城 忠

報告者：井上 洋

全教員数： 82名

全学級数・児童生徒数：37学級・1191名

実践研究を行う教員数： 5名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数：4学級・113名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

“VUCA（変動性・不確実性・複雑性・曖昧性）の時代において、教育現場では、広い知と主体的・協働的に課題解決できる力の育成が求められている。

本校は山間部に位置する児童数十名の小規模校だったが、平成20年に公立の施設一体型小中一貫特認校として開校した。その後、山間部の新興住宅地の開発により児童生徒数は増加し、現在では1100名を超える大規模校となっている。校区には教育意識の高い新しい住民と、代々住み続ける住民が混在し、人とのつながりが希薄な地域と助け合いの文化が残る地域が併存する特異な環境である。そのため児童の他者への意識にも差があり、通常の教育だけでは多様な価値観を認め、未来を主体的に生き抜く力を育むことは難しい。

そこで本校では、探究型プログラミング教育を進めることで、進んで問いを立て、解決への糸口を楽しむ力が育つと仮定しこのテーマを設定した。決められた答えのない問いに、互いに協力し取り組むことで、先の見えない将来を主体的に生き抜く力を育みたい。

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

- ・ Sphero BOLT 15台の新規購入 市保有20台借り入れ
一人1台ロボット使用することが可能か動作確認。
- ・ 児童用端末にアプリケーションのインストール
インストールできない端末への対応検討
→ダウンロード可能サイト確認、アプリのバージョン変更、端末システム更新
- ・ 市教育研究会理科部教職員の過去実践例の共有・情報交換（市内全校間で）
プログラミング思考、プログラミング教育におけるロボット使用の目的や有効性の確認
- ・ 研究校公開授業参加（大阪教育大学附属池田小学校 関西大学初等部ほか）
伊勢本 惇示（文部科学省初等中等教育局）「初等中等教育段階における生成AIの利活用について」他
- ・ 授業用アニメーション作成
授業課題に目的意識が持てたり、プログラミング思考が理解できるように

3. 研究の内容

変化の激しい未来社会を主体的に生き抜くためには、STEAM 教育で重視される「クリティカルシンキング」「創造力」「問題解決能力」「チームワークとコミュニケーション」「自律的な学習態度」「テクノロジーの理解と活用」「芸術的センスや美的感覚」など、多様な能力を総合的に育成する必要がある。本研究では、これらの能力のうち、特に問題解決力・コミュニケーション力・創造力の3点に焦点を当てた。これらの力を育む手立てとして、理科および総合的な学習の時間において、ロボットを活用したプログラミング教育を位置付け、児童が協働しながら課題に取り組む学習環境を構築した。

具体的には、ボール型プログラミングロボット「Sphero BOLT」と、スクラッチに類似したブロック型プログラミング言語を用い、ロボットを操作して目標地点へ到達させる活動を行った。学習設定として、舞台を火星とし、地球との距離が遠いためリアルタイム通信が不可能であり、ロボットには事前に正確なプログラミングが求められるという状況を設定した。児童は、火星に見立てたコース上で岩石や崖などの障害物を乗り越えながら、ジェゼロクレーターにある火星探査ローバー「パーシビアランス」が収集した岩石サンプルを回収するというミッションに挑戦した。

本単元は全8時間で構成し、児童はプログラミング的思考に触れながら、簡単なプログラミング言語を用いてロボット操作の基礎を身に付けた。そのうえで、最終的にはチームでロボットを操作し、得点を競うゲーム形式の競技に取り組んだ。この過程において重要なのは、ロボットをゴールに到達させたか否かという結果そのものではなく、仲間と協力しながら「どのように動かせばよいのか」を試行錯誤し続けた経験である。児童は、思い通りに動かないロボットに対して原因を分析したり、仲間の意見を取り入れながら改善策を検討したりするなど、決まった答えのない問いに粘り強く向き合った。このようなプロセスこそが、問題解決力やコミュニケーション力、創造力の育成に寄与すると考えられる。

児童は、5年理科「流れる水の働き」で水が地形に与える影響を、6年理科「大地のつくり」で地球の大地が火山活動と水の働きによって形成されることを学習していた。ジェゼロクレーターには、火星にかつて水が存在したとされる三角州があり、その岩石サンプルを地球に届けることは、火星に生命の痕跡が存在したかを探るうえで極めて重要である。このように、本単元は地球科学の学習内容と関連づけられているだけでなく、地球外知的生命体探査というSF的要素と、NASAのマーズ2020ミッションという最先端科学を結びつけた学習であり、小学生にとって高い学習動機付けにつながった。

さらに、児童の学習意欲を高めるため、コースの地形（ジェゼロクレーターの三角州の向き）を毎回ランダムに設定したり、NASAからの通信が届くアニメーションを導入したりするなど、学習環境に多様な工夫を施した。これにより、児童は単なるプログラミング操作にとどまらず、未知の状況に対して柔軟に対応し、仲間と協働しながら課題解決に向かう姿勢を育むことができた。

4. 研究の成果と成果の測定方法

研究の成果

アンケート結果より

○問題解決力

肯定的意見（特に粘り強く取り組む姿勢）は年度当初 65%から 4 ポイント増となったが、特に、とてもそう思うが 17%から 9 ポイントの増加の 26%

○コミュニケーション力

肯定的意見が 64%から、19 ポイント増加の 83%

○創造力

肯定的意見は年度当初 54%から 2 ポイント増にとどまったが、とてもそう思うが 21%から 8 ポイントの増加 29%

アンケート結果からもわかる通り、多様な価値観を認め他者とつながる力が特に育ったといえる。この力が一番顕著に表れたのが、3 学期後半に学年で取り組んだ難易度別分割算数である。応用グループから復習グループまで 5 段階に分かれた中から、自分でグループを選び、各教室に分かれて学ぶ学習活動。例年は他者の目を気にして偏りがちになるグループ分けが均等になったことである。自分本来の能力にあったグループに分かれたことや、例年少なくなりがちな復習グループに多くが集まったことから、冷静に自分の状態を見極め、解決に向かっの筋道を選ぶことができたといえる。これらのことは、普段の学校生活の中で随所に現れた。

測定方法

本研究仮説を検証するため、事前・事後アンケートを実施すると同時に、児童の行動の変容を学年チーム体制で見取ることとした。アンケートでは、3 つの力を数値化し、定量的な変化をとらえることができた。また、複数体制による児童の見取りでは、質的変容に対して、より客観性を高めた把握が可能であると考えた。人数としては、4 クラスの担任と学年付きの専科・支援教員による 6 名体制で行った。評価の観点は「①主体的に課題に取り組む態度」「②他者と協働」「③より良い解をめざす姿」とした。

分析方法は、下記の 4 つを行った。

1. **3 つの力に対する事前・事後アンケート** 例：「あなたは学習活動の中で、考えの異なる友達と協力して取り組んでいましたか」 ①とてもそう思う ②どちらかというと思う ③どちらかというと思わない ④まったく思わない
2. **作成プログラムに対する採点** A 最適解に対し、試行錯誤や高度な分析がみられた B 課題に対し、適切にアプローチしていた C 改善すべき点がややみられた D 運まかせや場当たりの組み方になっていた E 適切なプログラムが組めていなかった
3. **教員による児童の 3 つの力に対する見取り** 単元導入前、プログラミング単元取り組み中、単元終了後の 3 回に分けて行った。評価の際には、課題達成の可否にとどまらず、「問題分析の姿勢」や「異なる考えに対する協調性」「粘り強さ」に注目した。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

本校の実践を、本市各小学校・小中一貫校へ導入を推進

本研究概要や授業公開は上述の通り行っているが、多くの学校では「ロボットを使ったプログラミング学習」というとらえにとどまっている感がある。もちろん、プログラミング学習事態を単元化したものがあれば、他校でも取り組みやすいだろうとの観点から、作成したことも事実である。しかし、授業に取り組むことで得られた成果は大きく、その検証結果を踏まえたものを含めたものをパッケージとして、箕面市教育研究会で、本取り組みを各校へ推進したい。

他学年での追加実践

本年度は高学年（6年生）で行ったが、これを異なる発達段階の集団で組むことで成果にどのような変化があるのかを見つつ、本研究活動を学年に応じた内容へと広げていきたい。

6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

・市教育研究会での発表

教科書に記載されているプログラミング学習では、「MESH」「SCRATCH」「LEGO」などを活用するものがあるが、数年前に、新たな選択肢として「SpheroBOLT」を提案した。これにより、本市での取り組みは徐々に広がっていったが、これは単なるプログラミング学習にとどまっている。これを、本校の成果とともに紹介し、他校での取り組みを後押ししたい。

・他校での実践に、助言・協力

・校内研究会での成果の共有

7. 所感

本単元の全時数を8時間と設定したが、より高い効果を得るためには、時間数が少なかったと感じた。特に、ロボットを実際に動かす時間をより長くとることができれば、もう少し高度な課題設定ができたといえる。しかし、年間事業時数を考えると、これ以上時間を割くことは難しい。

また、本校を含めた、市保有のロボットの数が少なく、本研究を他校に広めていくには、各校間での調整が必要であり、そうなると理科の単元の入れ替えや学校行事の兼ね合いを考える必要が出てくる。そのため、市内すべての学校が同様の取り組みを行うには、まだまだ多くの課題があるといえる。

今後、これらを踏まえ、小学生ロボコンを視野に入れた新たな取り組みを実現できればと考えている。