

2024年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ： 科学的思考力の育成を図る理科・総合的な学習の時間の学習指導 ～車づくりを共通課題とした学習指導の工夫を通して～		
学校名： 潮来市立延方小学校	代表者：高岡 成郎	報告者：窪谷 理
全教員数： 22名	全学級数・児童生徒数：16学級・328名	
実践研究を行う教員数： 9名	実践研究を受けた学級数・児童生徒数：8学級・218名	

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

ここ数年、本校は「主体的に学習に取り組む態度の育成」を研究テーマに教育実践を行ってきた。その結果、「『態度の育成』には『思考力の育成』が不可欠」との考えに至った。そんな中、昨年度、第12回日産理科教育助成成果発表会に参加した。大賞受賞校・成城学園初等学校の発表では「楽しみながら思考力の育成を図る実践。しかし、本校で実践するには本校の実態に合った工夫が必要」と感じた。そこで、『車づくり』を中核に据え、『主体的に学習に取り組む態度』を促進するための『科学的思考力の育成』を研究の目的とし、教育実践を行うこととした。

成城学園での実践では6学年2クラスの児童がチームでハイブリットカー(水陸両用等)の製作をすることで、新たな価値を創造する子どもの育成を図った。それに比べて今回の工夫点は『第3～6学年全員による1人1実験』(チームではなく1人1実験にすることでモチベーションの持続)、『良い例の模倣』(独創性だけでなく模倣ができる場の設定)、『試行錯誤』(スモールステップにより見直す回数を増やす)である。具体的な実践では、児童1人1人が保護者負担で購入した教材の車(以下、教材車)を同じレーシングコースで競争する。次に、その車のどの部分を改造したらより速く走る車(以下、改造車)ができるのかを課題とし、思考・製作・実験といった試行錯誤を繰り返す。レースといったゲーム感覚の活動を通して、主体的に学習に取り組む態度を促進するための科学的思考力の育成を図る。また、ペアでプログラミングカー(以下、プロ車)の製作も取り入れることで、改造車製作でのノウハウを活かしながら、コミュニケーション力、プログラミング的思考の育成を図ることで、本研究の目的に迫ろうとした。

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）

・教材はアーティック社の製品を利用した。そのため、本校に納品している代理店・茨城標準社の石川實様に教材選定や改造部品(図1)、スタディーノ(図2)の部品等の情報を頂いた。

(1) 第3～6学年までの車の教材選定

第3学年(風やゴムで走る車)、第4学年(電池2個使って走る車)
第5学年(自作モーターで走る車)、第6学年(手回し発電で走る車)

*上記教材の改造部品：タイヤ、電池、モーター等(図1)

(石川様より、ミニ四駆用のタイヤは種類が多く、一般教材の利用の方が良いとの助言をいただく)

(2) スタディーノ(図2)

スタディーノセット+ブルートゥースキット+DCモーター等



図1 改造部品



図2 スタディーノ

3. 研究の内容

(1) 研究計画

図3は単元構想図である。各学年が例年利用している教材車を同じレーシングコースで走らせることにより、態度と思考力向上の相乗効果を期待した。

図4は月ごとの指導計画である。各学年の学習ユニットは次の通りである。



図3 単元構想図

	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年
6月	教材車			
7月	改造車	教材車		
8月				
9月	プロ車	改造車	プロ車	
10月			教材車	改造車
11月			プロ車	改造車
12月				プロ車

図4 指導計画

→の部分では課題解決のために1人1実験で、⇒はペアで行った。学習ユニットを学年ごとにずらすことで部品等の再利用ができるようにした。また、次の学年が学習展示物（学習の様子や改造車の展示物等）を参考にできるようにした。

(2) 1人1台の改造車づくり

図5は改造車づくりとレースの様子である。①は第3学年、②は第5学年の改造車製作の様子である。③と④は第3学年の改造車のレースである。③はスタートの様子であり、④はレースである。動力がゴムのため、自作の直線コースを利用した。⑤は第4学年、⑥は第6学年の改造車によるレースの様子である。どちらもミニ四駆の周回コースを利用した。周回コースを4つ用意しておき、好きな友達と競争ができるようにした。どの学年もすぐに出る結果から一喜一憂し、楽しみながら思考を張り巡らせていた。



図5 改造車づくり

(3) ペアでのプロ車づくり

図6はプロ車づくりの様子である。①は第5学年がタブレットでプログラミングをしている様子、②では第4学年がプロ車をブロックで形づくっている様子、③、④は第6学年が段ボールで製作した周回コースを脱輪しないように走行させている様子である。⑤は第3学年が製作したプロ車、⑥は第6学年がペアで製作したプロ車を走行させている様子である。⑤、⑥のプロ車は③、④の周回コース用とは違い、LEDライトを点灯させたり、ブザーで簡単な音楽(きらきら星等)を流したりしながら走る車である。ブロックでユニークな形にすることで『自分たちだけの夢の車』を作った。



図6 プロ車づくり

(4) 延小モーターショー（展示と鑑賞）

図7は延小モーターショーとして展示したものである。各学年の活動の様子を上に、トップクラスの改造車を本人の許可をもらって棚に展示した。図4の指導計画のように第3学年から順に展示をしていったので、高学年ほど後になる。そのため、下の学年程、上級生の作品を鑑賞することで次年度への抱負を高めた。



図7 延小モーターショー

4. 研究の成果と成果の測定方法

(1) 評価の視点と測定方法(第3～6学年児童対象)

本教育実践の目的は『主体的に学習に取り組む態度』を促進するための『科学的思考力の育成』である。評価の視点と測定方法は次の通りである。

評価の視点	測定方法
① 主体的に学習に取り組む態度	4件法のアンケート調査、作品イメージマップ、教員の見取り記述による自己評価・他者
② 改造車での科学的思考力	
③ プロ車でのプログラミング的思考(コミュニケーション力)	

(2) 研究の成果

① **主体的に学習に取り組む態度** ⇒ **高いレベルで促進することができた**

車づくりの授業では主体的に取り組むことができましたか



図8 児童アンケート調査結果

図8は単元終了時に実施した児童アンケート調査結果である。その結果、肯定的意見(そう思う、どちらかといえばそう思うの和)が95%以上の値であった。また、記述アンケート調査結果でも、「とても楽しかった」、「カーレースをまたやりたい」との意見が多かった。教員の見取りでも集中力を持続させ、課題解決に向け取り組んでいると捉えた。

② **改造車での科学的思考力** ⇒ **育成ができた**

図9は『より速く走る車に改造するには』をテーマにした児童のイメージマップである。四角形と六角形は改造車製作前、赤楕円は後に書いたものであり、四角形内のもは改造車で組みたいと考えたものである。図のように学習後にはイメージが広がっていることがわかる。また、児童アンケート調査でも学習前は改造する要素数が全体平均2.4であったが、学習後は5.7と大幅な変容があった。

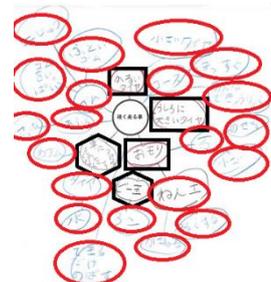


図9 イメージマップ

図10は各学年の改造車の例で、①は第3学年、②は第4学年、③は第5学年、④は第6学年のものである。それぞれの工夫点は、①が前輪を小さくすることとゴムの数、②では軽量化するため、スイッチの削除、電池を単3⇒単5の軽量化、③では後輪を大きくし、電池を単5に軽量化、潤滑油の利用、④ではスポークに潤滑油を塗ったり、手回し発電の回転数に拘ったりした。各学年の児童は友達の良い例を参考にし、より速く走る改造車づくりに試行錯誤を行った。教員の見取りからも教員がイメージしていない工夫もあり、勉強になったとの意見もあった。

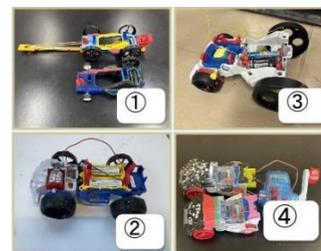


図10 各学年の改造車

③ **プロ車でのプログラミング的思考(コミュニケーション力等も含む)** ⇒ **育成ができた**

図11はプログラミング画面である。初めころは四苦八苦しながらプログラミングを行っていたが、慣れてくるとほとんど全員が様々な動作のプログラミングができるようになった。

コミュニケーション力を高める工夫として、マニュアルをタブレットに送り、1人がプログラミ

ング、もう1人がマニュアルを確認しながら活動するよう指導した。そのため、ペアでの協働学習が活性化した。児童アンケート調査結果からも、「友達と話し合ってより良い車を作ろうとしましたか」の質問に対し、肯定的な意見が90%以上であった。また、児童の記述によるアンケート調査結果と教員の見取りからもプログラミングとマニュアル確認をペアで行ったことから、よりよい協働学習が実施できたとの意見が多かった。

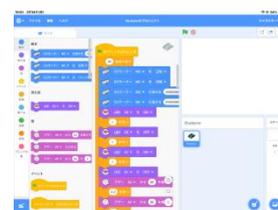


図11 プログラミング画面

児童の記述によるアンケート調査結果	教員の見取り
<ul style="list-style-type: none"> ・友達と協力して取り組めた。タブレットでのプログラム通りに動いた時はうれしかった。 ・始めは思うようにいかなかったが、協力しながらできた。またやりたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペアでの取組が良かった。また、車の走行だけでなく、ブロックで独自の形にしたり、ブザーで音楽を流したりできる車の製作をしたことで、活動が活性化した。

【結果】：車づくりを共通課題とした学習指導の工夫を通して『主体的に学習に取り組む態度』を促進するための『科学的思考力の育成』ができた。

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）

（1）成果活用の視点と残された課題への対応

- ・今回の教育実践はプログラミング教育、STEAM教育の具体例となった。これらのハードとソフトを利用し、今後の教育実践に活用したい。この教育実践を今回限りにしないように、教科等横断的なカリキュラム・マネジメントとして年間指導計画に位置付けていく必要がある。

（2）実践研究の可能性や発展性など

- ・プログラミング教育は各市町村によって差が多いようである。今回、学校独自でスタディーノを所有できたり、改造用の部品が残ったりしたことが本校の財産となった。
- ・スタディーノのツールは車づくりだけのものではない。LEDやブザー、光センサーも完備されていることから、新たなプログラミング教育としての活用を試みることができる。授業だけでなく、特別活動（クラブ活動）での積極的な活用を計画している。

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

- ・各学年の改造車を理科室前の廊下に展示することで他学年児童も見学できるようにした。また、授業参観時には保護者も見学できるようにした。
- ・学校ホームページで授業の取組の様子を掲載した。

7. 所感

- ・報告者は子供の頃、プラモデルづくりが趣味だった。もらったお小遣いのほとんどをプラモデルに使っていた。また、小学校の頃、少年ジャンプで連載されていた『サーキットの狼』によってスーパーカーブームが起きた。近所の同級生の家がポルシェやランボルギーニ・ミウラ等のスーパーカーを所有していた。スーパーカーが駐車していると聞くとカメラを持って走った。『プラモデル』や『スーパーカー』の感動は今も鮮明に残っている。今回の教育実践は私の感動を『授業にアレンジ』したものであるため、令和の小学生でも夢中になって取り組むだろうと予想していた。
- ・2025年度1月発行の日産財団ニューズレターに本校が紹介された。児童と共に閲覧させていただいた。何やら誇らしく、達成感が込み上げた。掲載、ありがとうございました。