

2022年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：「帯活動」を活用して育む問題解決の力 ～三浦の地層に挑む～

学校名：三浦市立南下浦小学校

代表者：金沢 信一

報告者：藤田 剛士

全教員数： 14名

全学級数・児童生徒数： 6学級・93名

実践研究を行う教員数： 3名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 1学級・16名

※ご異動等で現職の方では成果発表が難しい場合、上記代表者または報告者による代理発表を可といたします

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

児童がVUCAの時代に未来に希望をもってよりよく生きるために、自ら課題を発見し解決するための素地を身につけさせたいと言うのがテーマ設定のベースとしての考え方である。

本校では「いきいきと学び合う子」という学校教育目標のもと、学校研究主題を「自ら学ぶ子～もっと知りたい・やりたい・学びたい」と設定している。これが、本助成にかかる研究テーマにもつながる訳であるが、93人という小規模の学校の中でも学年ごとに児童のカラーはさまざまであり、この「自ら学ぶ」ことが得意な学年もあれば苦手な学年もある。

今回の実践では、学年によって異なる得手不得手に関係なく、最終的に全ての児童が「自ら学ぶ」ことができるようになるためのメソッドの確立を目指し、必要であると考えられる「着目する力」「予想をたてる力」「計画をたてる力」「観察・実験をする力」「記録をする力」「考察・推論する力」のそれぞれを身に着けるための実践を行うことが大きな目的となる。

そして、これらの力は更にその根幹に「筋道が通る論理的思考力」が必要であることを仮説として、プログラミング学習を帯時間として継続して取り組むことで、論理的な思考をする力を育めるのではないかと考えた。理科学習で育てた能力が他の教科学習などの思考へも波及してゆき、将来的には、目の前に起こる問題が何であってもひるむことなく前向きに対応できるVUCA時代に生きる日本人になって欲しいと考えるテーマを設定した。

2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

前任者から引き継ぎであったため、児童の実態を見ながら概ね申請した計画にそった内容で進められるよう、若干の計画見直しと購入物の変更を行った。

当初、「不思議を見つける」ために導入を予定していたタイムプラスカメラを、メインテーマの「土地のつくり」で各層の成分を超マクロ撮影が可能なタイプのカメラに変更し購入した。

本研究の中でプログラミング体験は論理的思考力を高める基礎的資質向上に必要と考えられたが、すぐにロボットを制御できるほどの能力はないと判断したため、児童に支給しているタブレット端末にインストールされているプログラミング学習ソフトで継続的にプログラミングの練習を重ね、「3学期にはロボットを動かそう」というゴールを設定し、児童の能力に合うレベルのロボットを購入。計画のレゴブロックの代わりにロボットを組み立て式のキットの形で購入し、自分たちで組み上げた。

また、学習内容をプレゼンするための道具として、発表用実物投影機と、資料印刷用にカラーインクを購入した。また、思考の段階を共有するために学級担任および、算数少人数担当教諭とも打ち合わせをもった。

3. 実践の内容

Step 1：問題・不思議を見つける

カメラを、計画していたタイムプラスカメラから変更したため、代わりに教員が室内に置かれたジャガイモ鉢と外に植えられたジャガイモをそれぞれ定点カメラで撮影を続け、それを動画編集ソフトで編集しタイムプラス動画にすることで、本来の計画通りの効果が起きるように工夫をした。また、予想をたてる段階で児童に自分の考えをノートに書いてもらい、それぞれを大型テレビで映し出しながら全員で確認したが、思考に筋道が通っておらず、思いつきと思いつきで意見を言う子が多い実態から、「原因と結果」という関連性や、「因果関係の切り分け方」「プログラミング思考」についても基礎から丁寧にする必要のある学年であることが分かった。そのため、目の前にあるボールを先の斜面の下に移動させるにはどうしたら良いかを文で説明させながら、「プログラミングとは何か」ということを教え、画面内でキャラクターを目的の場所まで移動させる簡単な操作からプログラミング学習を始め、以降の Step の学習時も帯時間としてプログラミング学習を継続した。

Step 2：予想をたてる

実物投影機購入後は個人の予想はリアルタイムで映し出ししながら、発表をしていく中で、途中で矛盾点に気が付いた場合はリアルタイムで加筆訂正をさせ、個人でたてた予想を全員で確認しながら深めるようにした。実物投影機導入前の時期は、ノートをタブレット端末等で写真を撮って電子黒板に表示させ、同じように発表をしながら、加筆訂正は電子黒板のアノテーションモードを利用して画面に直接加筆しながら、後でノートも訂正をさせていた。

Step 3：計画をたてる

予想を確認するための実験として何をしたらよいかを考える過程で、必要なものをノートの記載する際に、簡単なフローチャートを書きながら、必要な道具を書き出し、結果によって分岐条件で更に必要なものを事前に考えておくなど、少しずつ論理的に思考する練習を1年間繰り返すように指導した。また、安全面についての思考判断も同じようにさせ、もしガラスが割れた場合を想定して周りの条件をどのように整えるかや、発火を想定して事前に必要な準備物や実験時の服装への注意点を考えるなど、あらゆる面で論理的思考を高めるような指導を行った。

Step 4：実験・観察

「土地のつくり」を学習する中での体積実験では、教科書でも扱われているビーカーを利用した実験を、複数回、大きさの異なるビーカーや水槽、水槽と塩ビ管を組み合わせた体積実験装置でも行い、どの場合でも同じような体積現象が起こることを確認することで、条件が違ってても普遍的な法則があることに気付かせた。

Step 5：結果・記録

体積実験の結果から、一定の法則が見つかったものの、実際の土地のつくりと比較させると層の重なり方に違いがあることから、同じ状況を再現するにはどうしたら良いかを考える新しい問題が起き、PPCAD サイクルを実践的に活用する良い機会となった。また、別単元用で購入を予定していたデジタル気体検知管は導入を見送った。理由は、数値で表示されるものは理解しやすい反面、量感覚を育てる意味でもアナログ方式の気体検知管の方が良い児童の実態があったからである。

Step 6：考察・結論

考察をする際に、結果から見ることでできた規則性や法則性を元にして、説明をする練習を繰り返し、そこから、次の単元で、過去の思考パターンが生かされ、より PPCAD が身につくよう、単元ごとに Step 1～6までの活動を必ず同じ順で繰り返して、そこから最後のロボット作りや、それを活用したプログラミング学習のまとめへとつながるようにした。

4. 実践の成果と成果の測定方法

Step 1：問題・不思議を見つける

TVやYouTubeなど映像コンテンツを見慣れている児童であることから、実際に身近にある植物がリアルタイムに変化していくように見える様子は非常に興味を引き、学習にたいして関心をもつきっかけとして非常に有効だった。また、それらから図工でも扱われるクレイアニメーションを想起した子どもおり、ものづくりの仕組みをやって、新しい世界に興味を広げた児童もいた。一方で、映像コンテンツに親しんだ世代であることから、現実とSFは違うと理解しつつも、予想を立てる段階ではSF的な発想をしてしまう子どもたちに、実際の物理現象をもとに説明をさせた活動は非常に有効だったと考える。また、そこから発展させたプログラミング学習も、児童用に工夫された教材であることから、画面上のキャラクターを思い通りに動かすことに、子どもたちは夢中になることができ、継続をしていくことで、論理的思考力を高めることに大きな成果があったと考える。

Step 2：予想をたてる

実物投影機がなくとも、タブレット端末の撮影機能と電子黒板のアノテーションモードで同じ作業はできていたが、授業毎の端末の接続や、アノテーションモードで加筆訂正したものを再びノート側で直すなどの煩雑さがあったことから、限られた授業時間内で効率的に学習活動を進めていくためには、本助成による実物投影機導入は大きな効果があった。また画像解像度や画質的にも質が高い機種を導入したことから、小さなものから、実験器具までを大きく映し出して発表する際にも活用でき、教員対児童全員、児童対児童全員など、さまざまな場面で、高い学習効果を得ることができた。

Step 3：計画をたてる

予想を確認するための実験として何をしたらよいかを考える過程で、必要なものをノートの記載する際に、簡単なフローチャートを書きながら、必要な道具を書き出し、結果によって分岐条件で更に必要なものを事前に考えておくなど、少しずつ論理的に思考する練習を1年間繰り返すように指導したところ、年度後半には実験準備の際にガラスが割れる場合を想定して周りの条件を整えたり、発火を想定して事前に必要な準備物や実験時の服装への注意点を考えたりなど、指示をしなくても、自ら分岐的に準備を思考しながら考える姿がみられた。

Step 4：実験・観察

計画で予定していた体積実験装置は導入を見送ったが、それは、予定していた機材より、水槽と塩ビ管を組み合わせた実験装置の方が手軽かつ効果的に体積の様子を再現できたからであり、1つの実験装置だけでなく、色々なサイズのビーカーや水槽を活用して複数回の実験を行い、結果がみな同じようになったことは、普遍的な法則性を感じさせるためにも大きな役にたった。身の回りの物理現象は絶対的なものであることを感じることは、論理的思考を高める意味でも非常に価値があり、このような実験観察を通して身についたものは大きいと考えられる。

Step 5：結果・記録

体積実験でものの積み方方法の法則は理解できた子どもたちは、実際の地層ではそれが何層にも重なっていることに、頭を悩ませる子どもも多かった。しかし、何人かの児童が、同じことが複数やれば起きることに気づき、自主的に授業外の時間に実験をして結果を持ってきたことは、普遍的な物理現象を理解した上で、児童が自らPPDACを実現している姿であり、このStep学習の効果を立証できたものではないかと考える。

Step 6：考察・結論

たまたま、プラモデル作りの経験も乏しい子ばかりの学級であったが、図面を見ながら、この形はここにしか当てはまらないと説明し合いながら組み立てている姿に、1年間の思考力の向上がうかがえた。自らの指示に従って動くロボットを見て喜ぶ子どもたちを見て、この研究は一定の成果を感じているところである。

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）

今回、研究の中心として取り組んだ6年生は、学年としては最高学年ではあるが、論理的思考や自分の考えを発表するという点では、他学年より厳しい実態があった。もちろん、全員が筋の通った思考ができないわけではないが、全体的に自らに自信が持てない児童が多く、間違えることを恐れるために、意見表明や発表をすることが難しい児童が多かったからである。そんな中で、本テーマの研究を通して、帯としてプログラミング学習を繰り返しながら、小さな発表や意見表明を繰り返すことで、普遍的な物理現象や、物事の因果関係という根拠に後押ししてもらい、少しずつ自分の考えを発表することへの抵抗感は薄れていく児童が増えていったように感じる。

これら、論理的思考を持った学習への視点は、理科に限ることなく各教科に関わるものであり、国語科の文脈解釈や、算数でも扱う表やグラフからの情報の活用、社会の資料の読み取りも含めて、活用できる場面は多岐にわたる。本校では、理科が専科体制であり、学級担任が行う総合や社会、算数少数担当が行う学習とも連携をとった形であるが、理科で今回のような Step を踏んでいくだけでも、多少なり他教科での波及効果が期待できるであろうし、ベストなのは学級担任が各教科を通じてこのような取り組みを行うことなのではないだろうか。

今後は、自分が担当する分掌での発展的な活用をするとともに、研究に関わった先生方にもこの成果をもとに担当学年で実践をしていただき、多くの学年で、論理的思考を根拠に学習を深めることで、新たな発見や効率的な展開も期待できるのではないかと考える。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ 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

本テーマにかかる今回の実践は、校内研究の一部として学年部による発表を行い、学級担任を中心に複数の教員の前で発信を行った。

7. 所感

今回は担当者の人事異動に伴い、年度末から急に本テーマに取り組んだため、テーマ設定を行う段階では申請に関わっていない。そのため、元の担当者の予定とは若干異なる形での研究展開となっただろうし、元の担当者がやりたかった研究もあったであろう。そんな偶然も重なった結果の研究であったが、本研究が自分の資質向上のいいきっかけになったことは事実であるし、大きな成果を得られたありがたい経験でもあった。今後、この成果を元に更に実践を深めるとともに、機会があれば、一から申請を行う担当者として、発展的な研究を申し込む担当になってみたいとも感じた。