

越馬徳治科学教育研究奨励概要

子どもが創る理科 ～関わり合い、追究する子を目指して～

津幡町立津幡小学校 教諭 別宗 美幸
内灘町立白帆台小学校 教諭 服部 綾子

今、子どもたちには、必要な情報についてICT等を用いて選択し、主体的に判断したり、問題を発見・解決して新たな価値を創造したり、多様な他者との対話で考えを広げ深めたりする力が求められている。これらの力を育むには、学んだことと社会とを主体的に結び付けたり、様々な見方・考え方を通してさらに深く考えたりすることが大切である。このような学びの在り方が「主体的・対話的で深い学び」であると考える。

そこで、自ら問題を見いだし、自然や社会、人と関わり合いながら気付き、深い学びにつなげることができる単元構成を探ることで、「主体的・対話的で深い学び」を実現できるのではないかと考え、「子どもが創る理科」として主題に据えて研究してきた。

研究実践は、第4学年「物の温まり方」で行った。本実践では、主題に迫るために、次の2点を研究の視点として取り組んだ。

一つ目は、自ら問題を見いだし、自然や社会、人とかかわり合いながら、深い学びにつなげができる単元構成を探ることである。本単元では、児童の生活経験による差を無くし、児童自らが追究意欲をもって学習できるようにするために、鍋に水を入れて熱し、鍋などの「金属」、鍋の中の「水」、部屋全体の「空気」が温まっていく様子や、金網と鉄板（金属）、水、薰製（空気）において、同じ食材と同じ時間熱していくても置いた場所によって温まり方が違う現象を観察させることで、それぞれの温まり方に着目できるようにした。また、実験と自然現象や日常生活を繋げるために、それについての温まり方を学習した後に、同じ食材と同じ時間熱していくても置いた場所によって温まり方が違う理由について再度考え、実際に温めて溶かす実験を行った。実験結果と自然現象や日常生活がつながり、児童にとって実感の伴った学びにすることができた。

二つ目は、一人一人の学びの自覚化を促す評価と支援のあり方を探ることである。目的を持って実験等の学習に取り組めるようにすると共に、学習することで自分の考えの変容や成長を感じてもらえるようにするために全員に考えを表出させたいと考え、児童の思考や希望に合わせて予想の表現方法を選択できるようにした。そうすることで、全員が自分の考えを書き表すことができ、自分の考えを友達と交流することで、考えを比較したり、共感したりしながら、考えをさらに明確にすることができた。

また、自己の成長や学びの深まりを実感できるようにするために、見方、考え方を働きかけている意見をノートや板書で価値付けたり、学習内容が増えるにつれて書き加えいくポートフォリオを作成したりした。児童は学習した内容を図で書き表したり、実験結果の画像や実験中の動画を貼り付けたりして、自分なりのポートフォリオを工夫して作ることができた。自己の成長や学びの深まりを感じながら、さらに増やしていきたいという追究意欲にもつながった。

科学研究アーカイブスの効果的な活用に関する研究 ～錦丘学びのアーカイブスの効果的な活用～

石川県立金沢錦丘中学校 教諭 田中 祐介
石川県立金沢錦丘中学校 教諭 堀 祐己
石川県立金沢錦丘中学校 校長 嶋 耕二

本研究の目的は、生徒が1人1台端末を活用し、先輩の学びを踏まえた探究的な学びを実現できる環境の構築である。つまり、個々の生徒が毎年探究的な学びを行うときに、その興味関心に基づき探究するだけではなく、先輩の研究を先行研究として、「先輩の研究からはここまでわかっている。だから自分は先輩が今後の課題としている、わかっていないことを研究する」というような深く精度の高い探究を行うための環境整備である。そのために、データ収集（①紙の探究レポートの電子化及び保存、②先輩が作成した優秀なレポート等の収集及び保存）とデータ編成（③保存したデータを閲覧できるクラスルーム「錦丘学びのアーカイブス」の構築）を行う。さらに、④生徒の活用による構築環境の評価を行うことである。概ね1学期にデータ収集とシステム構築を行い、2学期に活用及びアーカイブスの評価を行った。

限られた期間の実践例であったが、いくつかの成果を得ることができた。例をあげると、

- ・自分の学びが時間を超えた先輩や後輩とつながりがあること
- ・課題に対して一層取り組もうとする意欲が生じること
- ・振り返りや発展的な学習両方に効果があること

などである。

課題としては、探究レポートをPDFにした期日を中心としてアーカイブスにアップロードしているため、生徒にとって必要な情報を検索しにくかった。今後は、内容を中心にしたもの（卒業年別→学年別→領域別→単元別といった階層の形）で整理整頓することで、生徒自身が興味のある単元について、スムーズに検索できるものと考える。

物理教育におけるプログラミング学習の取り組み ラズベリーパイを用いたロボットの作成

石川県立小松高等学校 教諭 藤田 崇治

GIGAスクール構想が始まり、1人1台端末は学校のスタンダードである。また、2025年には情報が共通試験に導入され、今の子供達には、プログラミング的思考が必要とされている。プログラミングは座学学習では学ぶことが難しく、実際に何かを動かしてトライアンドエラーを繰り返し、思考することが非常に大事である。そこで、プログラミングの導入として、Pythonを用いて、簡単な数学的な計算からプログラミングに触れてもらい、ラズベリーパイを用いて、電気回路をPythonで制御するプログラミングを作成し、プログラミング的思考力を身につけることを目指した。生徒全員が初めてPythonに触れたが、Chrome bookを活用することで、全員がプログラムに取り組むことができた。しかしプログラミング自体が初めてのことでの難しさを感じる生徒が多い。身近な生活の中で、工学的にプログラミングを用いて機械が制御されていることは多いが、どのような仕組みになっているのかはなかなか理解できない。そこでラズベリーパイとLEDを接続し、LEDを光らせるプログラムを作成した。次に、ラズベリーパイとモータードライバを接続し、ロボットを動かすことに挑戦した。プログラミングは初めて触れる生徒が多く、理解度にも差が大きいので、グループで協力して取り組み、お互いが学び合うことが理解の促進につながることがわかった。新学習指導要領より、情報という科目的重要度が増した。そこで、物理と情報を科目融合、領域融合させることに挑戦した。今回の研究では、課題探究の内容としては生徒からの肯定的な意見が多く、プログラミングによりロボットが動くことがおもしろいと感じてくれる生徒がほとんどであり、非常に楽しめる内容である。

1人1台端末を活用した「主体的に学習に取り組む態度」の評価に関する研究

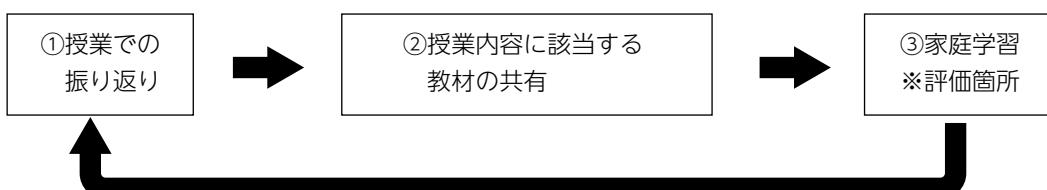
石川県立寺井高等学校 教諭 米川 拓臣
石川県立寺井高等学校 教諭 上田 隼也

「主体的に学習に取り組む態度」の評価においては、「粘り強い取組を行おうとする側面」と、「自らの学習を調整しようとする側面」の二つの側面を評価することが求められている。したがって、これらの側面を評価するための研究を行った。

「粘り強い取組を行おうとする側面」の評価に関しては、物体の床との斜めの衝突の運動の様子について、前時までの内容を踏まえた考察と、その考察を確かめるための実験方法を考えるという内容で授業を行った。その結果、机上の斜面の同じ高さから物体を落下させることで、実験の条件をそろえる工夫をしたり、物体の運動をスローモーションで撮影することにより、変位を測定し、得られた値を理論と比較することを行うに至った。この過程を経て、前時までの内容を元に生徒が粘り強く実験手法を考え、より正確な実験を行うために取り組んでいる様子を評価することができた。

「自ら学習を調整しようとする側面」の評価では、生徒に学習計画を立てさせ、その内容を継続的に評価することで、生徒自身が学習を調整しているかを評価することとした。図のサイクルにのっとり、授業での振り返りによって、理解が足りないと感じたところを自覚させ、その授業内容に該当する問題をワークやオンライン学習サービスのスタディサプリ等で共有し、これらを元に家庭学習を行うことで評価を行った。この過程を経て、継続的に生徒の学習を見ることで生徒が自ら疑問を解消しようと計画的に学習しているかを評価することができた。

今回の研究をさらに発展させていき、「主体的に学習に取り組む態度」をより正確に評価していきたいと思う。

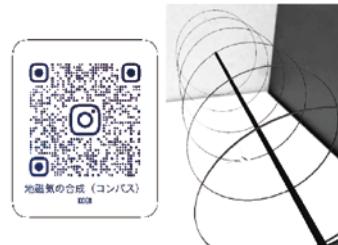
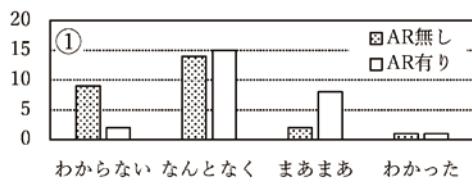


越馬徳治科学教育研究奨励概要

立体物の理解を助ける AR 教材の開発

石川県立金沢二水高等学校 教諭 高縁 貴章

立体的な対象を扱う現象について、紙面や黒板などの平面上での説明による理解には難しさがあった。本研究ではデバイスのカメラ等の映像に仮想的に作成されたオブジェクトを融合して表示するAR (Augmented Reality) を用いることで、より実感を伴って理解することのできる教材の提供を目的とする。現在、ARコンテンツの開発には様々な方法があるが、費用、共有の簡単さ、開発の簡単さの観点から、Meta社の「Meta Spark Studio」を用いることとした。開発したARコンテンツは、同社のSNS「Instagram」上で公開することで、同名のスマートフォン向けアプリケーション「Instagram」上で利用できる。今回は、目に見えない物理量である磁場、力が立体的に組み合わさる分野、①直線電流による磁場の向き（エルステッドの実験）、②直線電流による磁場の合成、③交流発電機についてARコンテンツを作成した。授業ではARコンテンツを用いた説明を実施し、その前後における主観的な理解度の変化について調査した。理解したと感じられる生徒の数は概ね増加したこと、立体構造の理解を苦手とする生徒の多くが、より理解したと感じられたことが分かった。



越馬徳治科学教育研究奨励の研究発表をオンデマンド配信しています。

① 掲載場所

教員総合研修センターWebサイト (<https://cms1.ishikawa-c.ed.jp/center/>) →科学教育関係
→奨励研究発表



② 掲載動画（令和2年度～令和5年度に研究発表された13研究が掲載）

<令和5年度>

研究発表タイトル	動画時間	所属・職・氏名 *代表研究者
子どもが創る理科～関わり合い、追究する子を目指して～	11:40	津幡町立津幡小学校 教諭 別宗 美幸*
内灘町立白帆台小学校 教諭 服部 綾子		
科学研究アーカイブスの効果的な活用に関する研究 ～錦丘学びのアーカイブスの効果的な活用～	10:05	石川県立金沢錦丘中学校 教諭 田中 祐介*
		教諭 堀 祐己 校長 嶋 耕二
物理教育におけるプログラミングの取り組み ラズベリーパイを用いたロボットの作成	8:51	石川県立小松高等学校 教諭 藤田 嵩治
1人1台端末を活用した「主体的に学習に取り組む態度」の評価に関する研究	11:20	石川県立寺井高等学校 教諭 米川 拓臣*
		教諭 上田 隼也
立体物の理解を助けるAR教材の開発	11:13	石川県立金沢二水高等学校 教諭 高縁 貴章

令和6年度越馬徳治科学教育研究奨励の公募

(1) 応募資格 石川県内の科学教育に携わっている教員（個人及びグループ）

(2) 申請書及び研究報告書の提出と提出期限について

提出先：石川県科学教育振興会事務局（石川県教員総合研修センター内）

申請書提出期限：令和6年9月2日（月）

研究報告書提出期限：令和6年12月5日（木）

(3) その他 ・審査委員会で選考の上、認められた研究には助成金を交付します。

・募集要項及び申請書の様式は県教員総合研修センター Webページからダウンロードできます。