

成果報告書

2020 年度助成	所属機関	小田原市立白山中学校	
役職 代表者名	校長 村上 晃一	役職 報告者名	教諭 西垣 亮
テーマ	実験の個別化と ICT を用いた協働的学習について		

※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）

中学校においては令和3年度から新学習指導要領が全面施行された。今回の改訂のポイントとして、知識の理解の質をさらに高め、確かな学力を育成することが提示されている。この確かな学力を育成するために主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラーニング）が重要視されている。それを受け、本校の学校教育目標の一つは「めあてを持って学ぶ生徒の育成」であり、主体的な学習への取り組みに向けた教育実践を進めている。

対話については、対象によって「物との対話」「自己との対話」「他者との対話」が挙げられる。理科の授業では、これらの対話について次のように考えられる。

「物との対話」 ……実験で見られる物質の変化や動物および植物の観察。

「自己との対話」 ……実験結果から仮説を検証したり、考察を考えたりしていく過程。

「他者との対話」 ……班やクラスでのディスカッションおよび発表などの活動。

理科の学習において、主体的・対話的で深い学びを実現するために本校では実験の個別化と協働的学習の両立が必要であると考えられる。

本校における理科の実験は現状として4名程度の班で行われている。そのため、実験器具は班の数を基本として整備されている（本校では10～11セット）。そのため、生徒によって手先の器用さや進行の速さ、観察するポイントなど異なる部分も多く、班の中でリーダーとなる生徒の発言が班全体の考えに大きな影響を与える場面がある。実験を個別化することで、自分だけの視点で結果を得ることが可能になる。これにより一人ひとりの主体的な活動や、物との対話・自己との対話につながると考える。また、COVID-19の感染状況により班での話し合いや実験が制約されることもあった。円滑な教育活動の実施のためにも実験の個別化は急務である。

自分の仮説や実験結果から、それらを用いることで多様な考えをもとにした協働的な学習が成立する。これにより、深い学びへ結びついていくことが考えられる。小田原市でも学習用端末が導入され、ICT活用の授業を検討する必要がある。ICTを活用することで、より円滑なコミュニケーションの確立や調べ学習の内容充実を行うことにつながり、他者との対話・自己との対話を進めていくことが可能となるであろう。

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）

- 令和3年度および令和4年度 文部科学省学習者用デジタル教科書実証事業への参加。
- 文部科学省 CBT（Computer Based Testing）システム（MEXCBT:メクビット）の導入。
- 双眼実体顕微鏡などの理科備品および実験器具、書画カメラなどの備品購入
- 学習指導要領改訂に伴う新しい学習内容に伴う実験消耗品の購入。

3. 実践の内容

【実験の個別化】

中学校第1学年では双眼実体顕微鏡を身近な生き物の観察で使用した。これまでは水中の微生物を観察するために光学顕微鏡を使用し、身近な生き物の観察はルーペで行っていた。しかし、新学習指導要領実施により双眼実体顕微鏡の使用についても扱うようになった。双眼実体顕微鏡は二コソンのファールミニを購入し、これまで理科室にあったものと併せて使用した。双眼実体顕微鏡を使用することで、ルーペでは観察できない細部のつくりを観察することができた（写真1）。自分が選んだ花をじっくり観察し、花のつくりや花粉の特徴について詳細に観察する様子がワークシートの記載からも読み取れた。



写真1,双眼実体顕微鏡での草花の観察

また、中学校第1学年の光の分野では分光シートを1人1枚配付し、蛍光灯の光に含まれる色について観察した。光の分光は虹などで日常的に見られるが、目の前で再現できることに多くの生徒が強い関心を持った。一方、ガラスを使った分光とは異なり、見えているものを他者と共有しているわけではない。そこで、学習端末のカメラ機能を利用することで、画像として共有することにした。撮影の仕方を班で相談したり、撮影した画像をGoogleスライドでまとめたりすることで、生徒同士のコミュニケーションが自然に活発化していった。また、授業後の振り返りでは「なぜ、空全体に水蒸気があるにも関わらず、虹は帯状に見えるのか」「日本は虹を七色としているが、なぜ国によって色の表現が異なるのか」など疑問を持った生徒もいた。これらの疑問について学習端末を使って調べることで、自分が納得するまで学ぶ習慣が身に付くことが期待される。

【デジタル教科書の導入】

文部科学省による学習者用デジタル教科書実証事業により全校生徒と教職員がデジタル教科書を利用できる環境になった。しかし、職員には学習端末の割り当てがなかったため、理科の教員分の学習端末を購入した（写真2）。これにより授業準備の際もデジタル教科書の利用や、ICTの活用を活用した教材づくりが円滑にできるようになった。

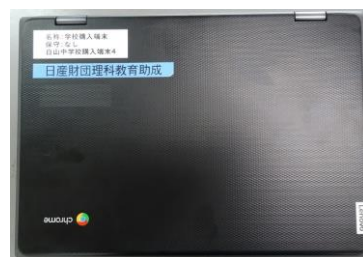


写真2,職員用学習端末

【書画カメラによる視覚的支援】

演示実験や共通確認のための提示装置として書画カメラを購入した。ワークシートへの記述を全体に共有する際、鉛筆書きのプリントは撮影が難しい場合もある。書画カメラは見ているものをそのまま提示する時に役立つ。これは、理科だけではなく、他教科でも活用でき、校内全体のICT推進に役立つ（写真3）。



写真3,家庭科での実演提示

【オンラインによる個別の学習支援】

MEXCBT やオンライン学習支援システムにより、個に応じた学習課題を設定し、生徒は自分で選び取り組めるようになった（写真4）。



写真4,学習端末の利用

中学校第2学年の定比例の学習では簡単な比の計算から発展問題まで用意した。これにより、全員が練習問題に取り組める学習環境を整備することができた（写真5）。



写真5,配付問題を解く

4. 実践の成果と成果の測定方法

【生徒による学習のまとめ】

実験のまとめについて、実験結果を Google スライドにまとめて提出する課題を設定した。自分が見たものを画像にし、スライドにまとめることで他者への伝わり方も考えながら作成する姿が見られた（図 1）。提出されたスライドを見ると、実験中の微細な変化まで記載されている。これはワークシートよりも作成の自由度が高いことや、文章での表現が苦手な生徒も他の表現方法でまとめられることが要因であると考えられる。このことから、生徒は実験を通して事象を細かく観察し、深く理解しようとする姿勢を見ることができた。

また、授業で使用したワークシートをノートに貼り、自分で調べたことを書き加えながらポートフォリオを作成した（写真 6）。授業の内容を元に、調べ学習をすることでさらに深い理解へつながる様子が見られる。また、ポートフォリオとして蓄積することで、学年が上がっても自身の学習をすぐに振り返ることに役立つことが期待される。

【生徒アンケートによる調査】

1 学年の光の学習では学習後に生徒アンケートを実施した。「白い光は複数の色の光を含んでいることを理解しましたか」という質問に対して「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した生徒は 92.5%であった。このことから、個別の実験による経験は多くの生徒の理解につながっていることが読み取れる。また、「友だちの考えを聴いて、新しいことに気づくことがあるか」について「あてはまる」「ややあてはまる」との回答 92.5%であったことから、協働的な学びが定着しつつあると考える。

【オンライン学習の取組状況】

学習端末が生徒全員に配付され 2 年が経過した。現在 2 学年の生徒 180 名のオンライン学習（ドリルパーク）の取組状況を見ると、回答時間が増加し、解き直しも微増している（図 2）。また、昨年度の 2 学年の生徒 181 名と現在の 2 学年生徒を比較しても、回答時間や解き直しが増えている（図 3）。このことから、生徒にとってオンラインでの学習が定着しつつあると読み取れる。

一方、取り組んだ問題数については減少している。1 つの問題にじっくり取り組んでいるとも考えられるが、現段階では理由は判断できていない。



図 1,実験まとめスライド
(1 学年 ろうの状態変化)

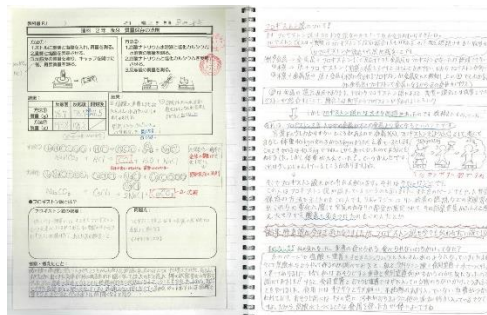


写真 6,授業ノートのまとめ

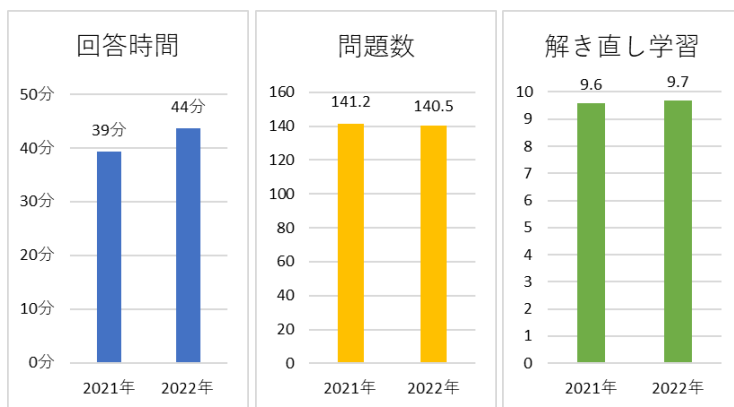


図 2,同一生徒集団のオンライン学習の取組状況

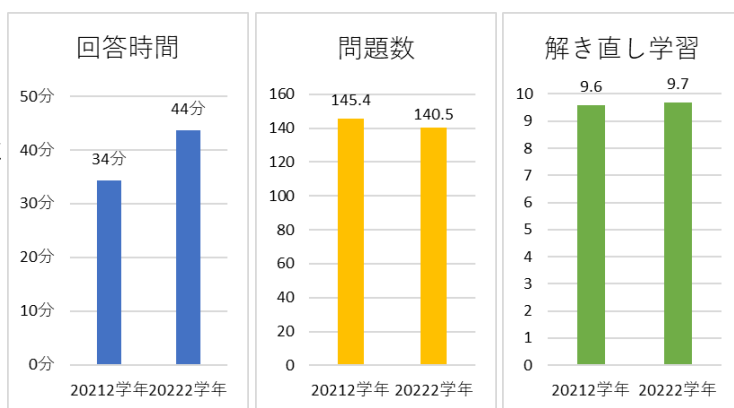


図 3,中学 2 学年段階でのオンライン学習の取組状況

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践への発展性など）

【知識の定着状況の調査】

生徒アンケートにおいて「ルーペで見えるものは実像ですか？虚像ですか？」について、「虚像」と正しく解答できたのは 55%にとどまった。これにより、生徒は学習に前向きでも、知識としての定着については課題が見られる。ワークシートの記述や Google スライドによる実験結果のまとめ方から主体的な学習の深まりは見られた。今後は、知識・技能と思考力・判断力・表現力の定着についてテスト等による課題の通過率も検証する必要がある。本校は MEXCBT の先行実践モデル校に選定されており、全国学力・学習状況調査や高卒認定試験の問題を利用し、通過率の低い問題を含めた小テストの作成が可能である。しかし、現状では知識・技能や思考力・表現力・判断力の定着を見るためのテストの実施ができていない。今後は教員自身が MEXCBT による学習ログを取り、効果的な学習の組み立てをより意識したい。MEXCBT の自動採点などを活用することで、これまでよりも少ない負担で学びが定着していることを見取れることを理解し、自身の授業の振り返りとして役立てるようなカリキュラム・マネジメントが今後求められる。

【個別最適な学びと協働的な学びの両立】

本実践では理科を中心に実験器具や ICT 機器の充実に取り組んできた。その結果、教科による指導の差が生じていることを職員も生徒たちも感じている。個別最適な学びと協働的な学びを全ての生徒が体感するためにも、全ての教科指導で ICT を中心とした設備の充実が必要である。現在は全ての普通教室に 55 インチの大型モニターが設置され、特別教室にも大型モニターやプロジェクターが設置されている。今回の実践で購入した実物投影機も理科以外の教科でも活用されている。ここからは、生徒の学習端末を活用し、生徒同士、もしくは生徒と教師の相互の意見交換を促す。COVID-19 の流行以前はホワイトボードによる意見交換も活発に行われていた。ホワイトボードの良さを活かしつつ、今後も学習端末を用いた実践事例を重ね、新たな形での学びを確立し、協働的学習を促進させていきたい。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ メディアなどに掲載、放送された場合は、ご記載ください

- 本校の PTA 広報に実践の状況について掲載し、保護者及び地域への周知を図った。
- 取組みを教育実践事例として星槎教育実践研究会「教育実践研究年報」にて報告した。
- 取組みを教育実践事例として星槎大学大学院「サマーフェスタ 2022」にて報告した。

7. 所感

Society 5.0 時代に生きる生徒たちにとって、学習端末は筆記用具のようなマストアイテムになっている。一方で、スマートフォンやタブレットの普及は各家庭で浸透しているにも関わらず、学校ではパソコン室などの限られた場所と時間のみに制限されていた。GIGA（Global and Innovation Gateway for All）スクール構想により、1 人 1 台の学習端末が整備されてから 2 年が経過しようとしている。まだ、学習端末が生徒の今後の学びにどのような影響を与えるのか分からない部分もある。本実践を通して、学習端末による学びの可能性について検討する雰囲気为学校全体でつくることができたことは成果であろう。また、これまで実践した話し合い活動や、実験・観察による実物教材、図書および辞書などでの調べ学習の有効性も見直すことができた。多様な指導方法から生徒にどのような力を身につけさせるか教師側が見通しを持ち、授業計画を検討することが求められていると強く感じている。