

一人一台端末の活用による主体的・対話的で深い学びの実現

－ 中学校理科における実践を通して －

松永 雄平（長崎大学大学院教育学研究科）

藤井 佑介（長崎大学大学院教育学研究科）

木村 国広（長崎大学大学院教育学研究科）

1. 背景と目的

GIGA スクール構想で導入となった生徒用端末は、令和元年 12 月に予算化され、X 市では令和 3 年に各校に配備された。令和 3 年度は年度当初からこの端末を利用することができ、授業の中でも多く用いることとなった。1 人 1 台端末は令和の学びの「スタンダード」として、多様な子供たちを誰一人取り残すことなく、子供たち一人一人に公正に個別最適化され、資質・能力を一層確実に育成できる教育 ICT 環境の実現へ向けて整備されたものであり、これまでの我が国の教育実践と最先端の ICT とのベストミックスを図ることにより、教師・児童生徒の力を最大限に引き出すことができると考えられている。図 1 にあるように、1 人 1 台端末の整備により、学びの深化や学びの転換が図られ、学習活動が一層充実し、主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善が期待される。

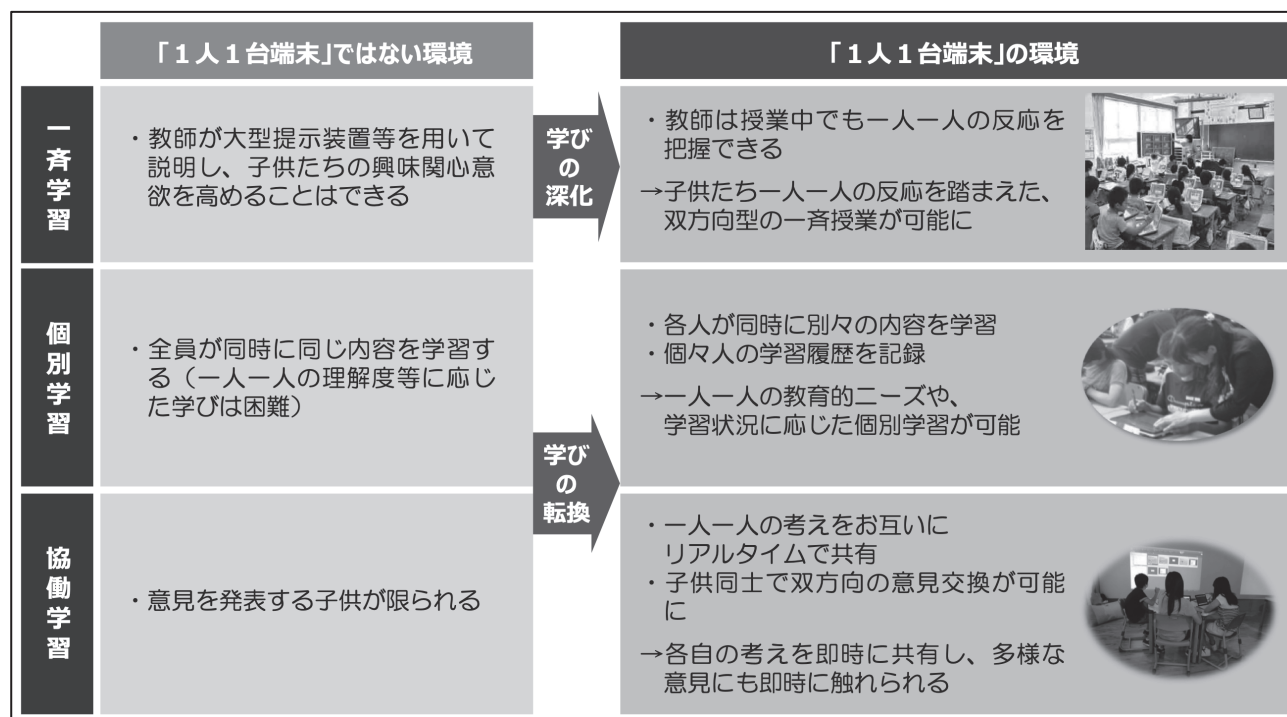


図 1. 「1 人 1 台端末」の導入による学習の変容 （※ 1）

しかし、生徒用端末は配備されても、有効な活用方法が見出せないまま 1 年が過ぎてしまっている学校も少なくないと聞く。そこで、本実践報告では、中学校理科を対象に生徒用端末を活用した令和 3 年度における実践をまとめ、そこから得られた効果と課題を整理していくことを目的とした。

2. 生徒用端末の概要

第一筆者は、X市の中心部に位置するX市立A中学校に勤務している。

X市ではNEC社製のChromeBookを採用しており、Google for Educationのアプリが使える状態である。また、学校からも家庭からもアクセスできるようにSoftBank社の携帯電話回線を使用し、1端末あたり5GBの通信容量を確保している。生徒は毎日端末を持ち帰り、家庭で充電して学校に持ってくるという方式をとっている。

3. 理科での実践 ―Google アプリの利用を中心に―

第一筆者は、令和3年度に第1学年3学級および第2学年2学級の理科の授業を担当した。その中の活用の実際について以下に述べる。

(1) Google クラクルームの活用

Google for Educationでは、特定の生徒とグループをつくる「クラクルーム」機能が使用できる。年度はじめに、Google クラクルームを学級ごとに作成した。作成にあたっては、図2のように学級ごとのクラクルームを作成し、そのクラスコードを生徒に伝え、参加の指導を行った。各学級の全員が参加した段階で、実際に授業での活用を始めた。このクラクルームへの投稿や課題の出題を生徒との共有のベースとした。



図2. クラクルームのクラス一覧（学級や活動ごとにクラクルームを分けて活用）

まず、授業で使用する資料を掲載した。特に写真などのカラーで示したいものは、印刷することなく共有し、手元で扱うことができ、注目したい部分を拡大したり、複数の資料をそれぞれの生徒が思うよ

うに見比べたりすることが容易にできた。他にも、ワークシートや練習問題を掲載し、従来は大量に印刷していたものをデータで共有することができた。

次に、欠席者へ授業内容を共有した。令和3年度はコロナの影響などで長期間欠席する生徒が多く、授業内容と板書や資料をクラスルームに掲載することで、リアルタイムに内容を伝えることができ、学習機会を保障することにつながった。

クラスルーム機能を使うことにより、生徒はどこにいても瞬時に情報を確認することができ、生徒が情報を発信することもできる。ただし、資料等への書き込みができない点や資料の保存が紙媒体より複雑な点が課題であるとする。

(2) Google フォームの活用

Google フォームは、アンケートなどを実施することができる機能であり、結果をグラフで自動的に表示したり、スプレッドシートに出力したりすることができる。

テスト機能が備わっており、配点や正答を設定し、ロックモードによってカンニング等の不正防止措置も取ることができ、テストが実施できる。これにより、小テスト、単元テスト、定期テストの一部をGoogle フォームにより実施した。図3は実際の単元テストの画面である。自動的に採点を行うことで、採点時間を大幅に削減することができ、正答率等の分析を簡単に生徒に伝えることができた。生徒は何度も解き直しをすることができ、その度に自動的に採点して結果が返却される仕組みになっている。ただし、記述問題をフォームで実施することは難しく、紙ベースとハイブリットで実施した。

また、これまで紙ベースで実施してきたアンケートをフォームにより実施した。担当が集計していたものを自動的に集約することで、業務効率を上げることができた。

砂糖を水に溶かすと、砂糖水ができる。この場合、砂糖のように、溶けている物質を（ア）といい、水のように、（ア）を溶かす液体を（イ）という。（ア）が（イ）に溶けた液全体を（ウ）という。溶媒が水である溶液を（エ）という。また、1種類の物質でできているものを（オ）といい、いくつかの物質が混じり合ったものを（カ）という。

(1)（ア）に当てはまる言葉を漢字で答えなさい。 1ポイント

回答を入力

(2)（イ）に当てはまる言葉を漢字で答えなさい。 1ポイント

回答を入力

(3)（ウ）に当てはまる言葉を漢字で答えなさい。 1ポイント

回答を入力

(4)（エ）に当てはまる言葉を漢字で答えなさい。 1ポイント

回答を入力

(5)下線部bについて、文中の「あ」に当てはまる語を漢字で答えなさい。 1ポイント

回答を入力

(6)下線部cについて、顕微鏡で観察するときのア～オの操作を正しい手順に並べるとどのようになるか、オが最後になるように、記号を選びなさい。 5ポイント

	ア 反射鏡の角度としぼりを調節し、視野全体がもっとも明るくなるようにする。	イ 調節ねじを回して、プレパラートと対物レンズを離しながらピンツを合わせる。	ウ 横から見ながら、対物レンズとプレパラートをできるだけ近づける。	エ プレパラートをステージ上にのせ、プレパラートと対物レンズをできるだけ近づける。	オ 高倍率にする場合は、観察するものが視野の中央にくるようにしてからレボルバーを回す。
1 番目	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 番目	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 番目	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 番目	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 番目	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

図3 Google フォームを利用した単元テストの一部

(3) Google スプレッドシートの活用

実験結果を集約したり、計算やグラフ作成を行ったりする際に用いた。複数人で同時に編集することができるので、黒板に書くよりも短時間で効率的に集約することができ、実験の時間を十分に確保したり、探究的な学習場面を増やしたりすることができた。課題としては、計算やグラフに用いたケースでは、教師が計算式やグラフにする準備を行い、生徒が数字を入力すると自動的に計算結果やグラフが現れる形にしたが、今後は教科横断的に準備段階の能力を育成し、全てを生徒が行えるようにしていく。

(4) Google ドキュメントの活用

主にレポートの作成に用いた。クラスルームの「課題」機能を利用してフォーマットを配付し、生徒が各自レポートを作成し、オンライン上で提出をするという形である。課題について調べて引用したり、結果から考察したりして、わかりやすく体裁を整えてまとめる能力は、これからの時代を生きる子どもたちにとって必要な能力であり、これを短時間で取り組むことでより深く探究的な学習が推進できる。また、表の形で記入する場所を決めておけば、複数人で同時に記入することができ、それぞれ記入したものを比較したり、検証したりすることができる。

(5) Google スライドの活用

グループにおける調べ学習や探究課題の発表に用いた。例えば、日本の天気についてグループで課題を設定し、疑問や調べたことをまとめて発表することである。図4は、あるグループの資料であり、図やグラフと文章を使って、台風についてまとめている。発表の際には、クラスルームに投稿し、相互に見合いながら意見を出したり、質問したりすることができる。今まで手書きで作成していたものをスライドでの作成にすることで、大幅に作成時間が短縮でき、その時間を発表や共有の時間に充てることで、より探究的な学びに取り組むことができる。

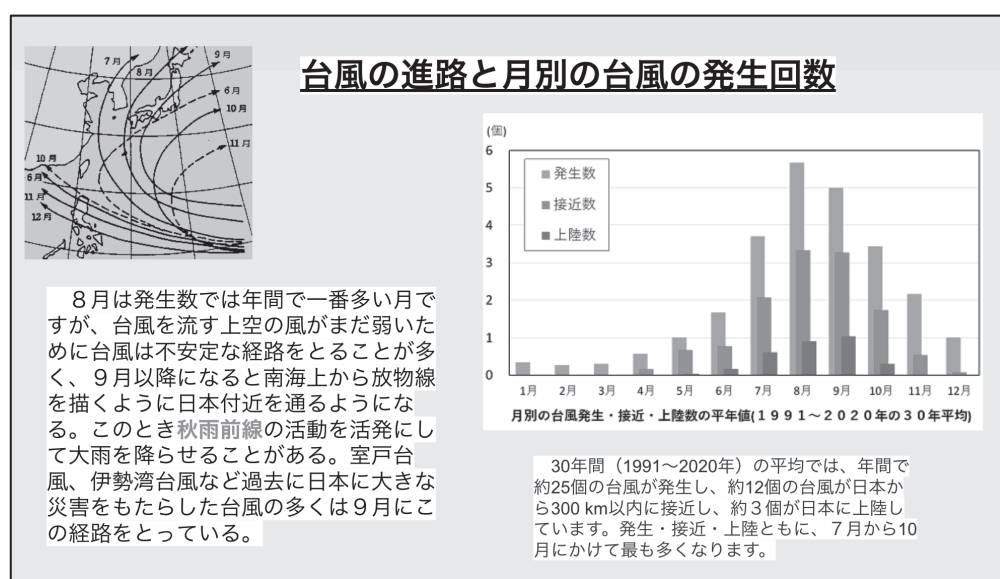


図4 生徒が作成した発表用スライドの一部 (※2)

(6) Google ジャムボードの活用

グループ活動での共有や分子モデルを使った反応式の練習に用いた。図5は、化学反応における分子モデルの作成である。生徒は原子を動かして組み合わせることで、化学反応前後の原子の数を確認しながら、モデルを作成する。従来は印刷し、丸く切り取って並べていたものを、短時間で準備することが可能になった。このように、モデルの作成や分類には有効な方法であると考えられる。

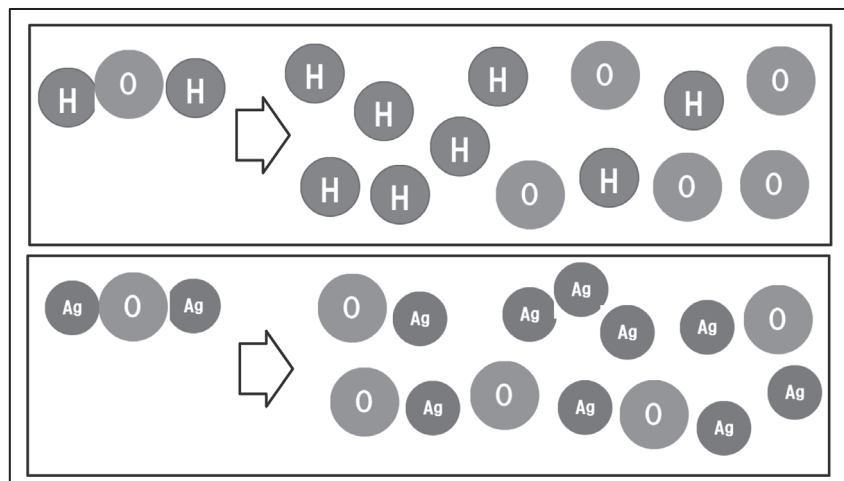


図5 化学反応式モデルでの活用

(7) Google サイトの活用

図6のように、練習問題やワークシート、過去のテスト、教材などをサイトにまとめ、生徒が閲覧できるようにした。生徒は、既習の学習内容を繰り返し学習したいとき、さまざまなノートやファイル、資料を見なければならなかったが、このサイトに情報を集約することで何に取り組むかが明確になってくる。復習のアドバイスや図7のようなチェックシートを同時に載せておくことで、一人ひとりに最適化された学びを進めることができる。図8にある小テストなど、年間で蓄積したデータを掲載することで、教師としても負担が少なく、繰り返し利用できるメリットがある。



図6 学習サイト（学年ごとに制作）

1年生理科 復習チェックシート											
番号	単元	章	教科書	レベル1	小テスト	レベル2	レベル3	計算	分類	作図	グラフ・表
1	自然の中にあふれる生命		P2～15	▼	▼	▼	▼				
2	いろいろな生物とその共通点	1章 植物の特徴と分類	P18～33	▼	▼	▼	▼		○		
3		2章 動物の特徴と分類	P34～53	▼		▼	▼		○		
5	活きている地球	1章 身近な大地	P67～74	▼	▼	▼	▼				
6		2章 ゆれる大地	P75～85	▼	▼	▼	▼	○			○
7		3章 火をふく大地	P86～100	▼		▼	▼		○		
8		4章 語る大地	P101～119	▼	▼	▼			○		
9	身のまわりの物質	1章 いろいろな物質とその性質	P140～153	▼	▼	▼	▼	○			
10		2章 いろいろな気体とその性質	P154～164	▼	▼	▼	▼				
11		3章 水溶液の性質	P165～176	▼	▼		▼	○			○
12		4章 物質の姿とその変化	P177～193	▼		▼	▼	○			○
13	光・音・力による現象	1章 光による現象	P206～227	▼	▼	▼	▼	○		○	
14		2章 音による現象	P228～237	▼	▼	▼	▼	○			○
15		3章 力による現象	P238～255	▼	▼	▼	▼	○		○	○

図7 復習チェックシート（このシートに復習の状況を入力できる）

	ホーム	①授業ワークシート	②小テスト	③演習問題	④単元テスト・定期テスト	その他	ク
--	-----	-----------	-------	-------	--------------	-----	---



3 光・音・力による現象

<p>1 年生理科小テスト 3-1-1</p> <p>啓林館 教科書P206～227 「光・音・力による現象」 1章 光による現象</p> <ul style="list-style-type: none"> この小テストは何度やっても構いません。 メールアドレスは収集されていますので、誰が解答した <p style="text-align: right;">3-1-1 物理 【10問】</p>	<p>1 年生理科小テスト 3-1-2</p> <p>啓林館 教科書P206～227 「光・音・力による現象」 1章 光による現象</p> <ul style="list-style-type: none"> この小テストは何度やっても構いません。 メールアドレスは収集されていますので、誰が解答した <p style="text-align: right;">3-1-2 物理 【10問】</p>	<p>1 年生理科小テスト 3-1-3</p> <p>啓林館 教科書P206～227 「光・音・力による現象」 1章 光による現象</p> <ul style="list-style-type: none"> この小テストは何度やっても構いません。 メールアドレスは収集されていますので、誰が解答した <p style="text-align: right;">3-1-3 物理 【10問】</p>	<p>1 年生理科小テスト 3-1-4</p> <p>啓林館 教科書P206～227 「光・音・力による現象」 1章 光による現象</p> <ul style="list-style-type: none"> この小テストは何度やっても構いません。 メールアドレスは収集されていますので、誰が解答した <p style="text-align: right;">3-1-4 物理 【10問】</p>
---	---	---	---

図8 小テストのページ

(8) PhET の利用

コロナ禍で実験ができなかった際には、これにより実験を代用することができた。X市のアクセス制限で当初は生徒用端末からのアクセスができなかったため、X市教育委員会に申請をすることでアクセスできるようになった。実際の体験とはならないものの、それに近い感覚で画面上の物を動かしたり、計測したりすることができる。例えば、光の屈折と反射のところでは、画面上のレーザーポインターを点灯させ、水面に向かって入射させると、水面で屈折と反射が見られる。レーザーポインターをドラッグして角度を変えることができ、その入射角によって屈折角や反射角が変わっていく。また、分度器をそこに設置したり、媒質を変えたりすることができる。(図9) 電磁誘導のアプリでは、磁石をコイルに出し入れすると、電気が生み出されて付属している電球が光る。出し入れのスピードによって光の明るさが変わり、実際の実験と同じような気付きが生徒から生まれた。また、検流計を繋いで電流の流れる方向を知ることができたり、磁石の向きを変えたりすることができる。(図10)

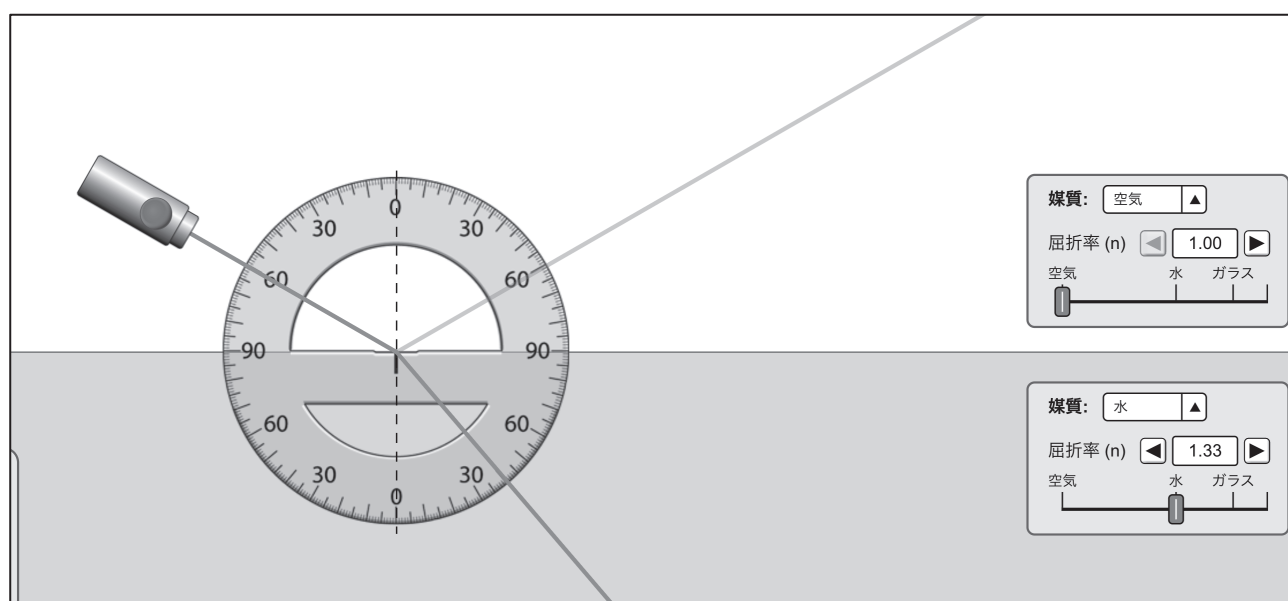


図9 光の屈折と反射のアプリ (※3)

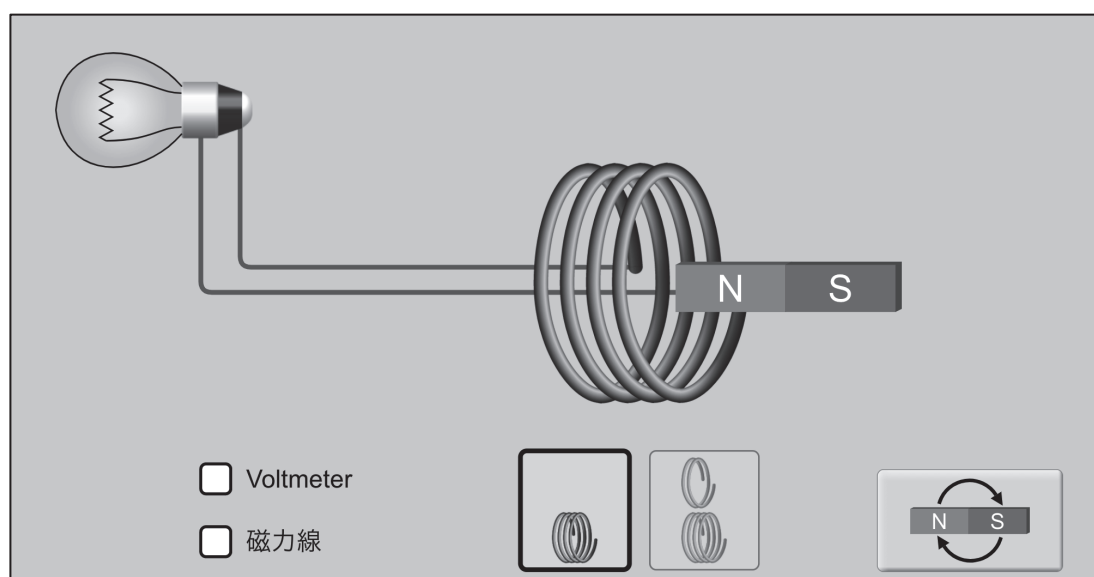


図10 電磁誘導のアプリ (※4)

4. まとめと今後の課題

本報告では、1年間の実践を通して、主体的・対話的で深い学びの実現に向け、生徒用端末の活用について大きく3点の効果が実感できた。

まず、生徒が受け身ではなく、自ら課題を意識して解決に向かう姿が見られたことである。具体的には、生徒用端末を活用した学びのシステムの構築は、個別最適化された学習を推進し、生徒一人ひとりの知識の定着に有効に機能した。また、グループでの共有やレポートの作成などにおいても、生徒が学習に取り組みやすい環境づくりを進めることができ、結果的に生徒が自ら計画し、お互いに高め合いながら学びを深めていく場面を多く設定することができた。

次に、コロナ禍での学びのあり方を確立できたことである。令和3年度は感染状況が幾度となく悪くなり、グループ活動や実験ができないことが多くあった。その際に、どうしても一方通行の一斉授業になってしまう傾向がある。生徒用端末の活用により、グループをつくらなくても双方向的な学習を仕組むことができたり、実験に代わるアプリで学習を進めることができたりした。このことにより生徒の学びを止めることなく、主体的で対話的な学習を年間で継続することができた。

さらに、生徒用端末の活用は、教師の働き方改革の促進にも寄与した。例えば、印刷、採点、集計などの業務はシステムにより代替することができた。そこに生まれた新たな時間は、主体的・対話的で深い学びの実現を支える教材研究や生徒の実態把握に充てることが可能となった。このことが、個別最適化された学びをも推進するものであると考える。

本実践における課題としては、生徒用端末の有効な利用法をどのような形で広げていくかということである。本校では、生徒用端末が積極的に使用されており、教員が新しいことに取り組もうとする姿がある。引き続き、校内研修や職員間のコミュニケーションを通して、さらに有効な手段となるように、時間の確保を含めて取り組んでいきたい。また、生徒用端末の使用場面には偏りがあるため、教科や活動に左右されることなく、生徒がさらに多くの場面で日常的に使用し、学びを深めることができる工夫を進めていきたい。

謝 辞

実践を行ったX市立A中学校の校長先生をはじめとする学校関係者の皆様、本研究に関わっていただいた方々に厚く御礼申し上げます。

参考資料

- ※1 文部科学省「(リーフレット) GIGA スクール構想の実現へ」
https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf
- ※2 気象庁ホームページより引用(2022年3月31日13:30最終閲覧)
<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/typhoon/1-4.html>
- ※3 PhETより引用(2022年3月31日13:30最終閲覧)
https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_ja.html
- ※4 PhETより引用(2022年3月31日13:30最終閲覧)
https://phet.colorado.edu/sims/html/faradays-law/latest/faradays-law_ja.html