

GIGA スクール構想の進捗による数学ソフトウェア活用の現状と問題点

芝浦工業大学柏中学高等学校 芝辻 正

Shibatsuji Tadashi, Shibaura Institute of Technology Kashiwa Junior and Senior High School

1 はじめに

1人1台端末と高速大容量の通信ネットワークを整備し、教育ICT環境を実現するためにGIGAスクール実現推進本部が2019年に設置された。2020年の新型コロナウイルス感染症の蔓延を受けて整備状況は加速した。その結果、義務教育段階にある全国の小学校・中学校における1人1台端末の整備状況は、2020年度に96.5%、2021年度に98.5%、2022年度に99.9%と年々進んだ。本稿では、端末の整備がほぼ完了した現状を踏まえ、数学の学びという観点から、数学ソフトウェアの活用状況と問題点を探る。

また、配備が早かった自治体については2024年度にも更新の時期を迎え、文部科学省もその対応として148億円を予算案の概算要求に計上すると2023年8月に報道されている。

以上より、本稿では、GIGAスクール構想から3年が経過した現場の状況を確認し、中等教育段階におけるICT活用に対する教員の考えを探り、数学ソフトウェアの活用がより広がるために必要な要素を検討する。

2 ICTを活用した実践事例と学習指導要領での扱い

筆者の勤務校で行った実践事例と、学習指導要領におけるICT機器の扱いを確認する。筆者の勤務校は私立中高一貫校であり、ICT環境は充実している状況と言える。入学時には保護者の負担でChromebookを購入することになっており、その端末を生徒は数学の授業だけでなく、多くの科目で日常的に使用している。校内は全館Wi-Fiが整備され、普通教室にはホワイトボードと単焦点のプロジェクタが整備されている。このような状況で、各種研究会等で実践事例を紹介すると、実践の内容以前に、私学だからできる実践であると言われることが常である。

今回取り上げる実践事例は、数学Iのデータの分析の内容で、仮説検定の考え方の分野である。この内容は2022年度から実施されている学習指導要領で新しく導入された内容であり、現場でもどのように扱うのかについて試行錯誤をしている段階である。教科書の例題では、ある内容についてAである、Aでないの2択の質問を行い、その結果が偶然起こり得たことなのかについて、コインなどを使った実験の結果から考察するというものになっている。

教科書ではその性質上、質問事項、コインを使った実験の結果のすべてが与えられており、与えられた世界の中で与えられた解法をただ使うだけになりかねない。そこで、本実践では、次の手順で仮説検定の考え方の授業を進めた。

1. 全校生徒に質問した際に回答が1：1になりそうな2択のアンケートを作る。
2. Google フォームでお互いに作ったアンケートに回答する。
3. 「38回コインを投げて、表が出た回数を調べる」という操作を時間の限り行い、その結果を Google スプレッドシートで回収する。(クラスの人数が38名)
4. 2. のアンケート結果のいくつかを抜粋して、全校生徒で同じアンケートを行ったとしても、その結果は1：1になると言えるかを考える。考えた内容はスクールタクトで共有する。
5. 3. の結果を用いて考える。この結果をまとめるために Google スプレッドシートを活用する。

このような実践を公開授業などで行うと、生徒がICT 端末をスムーズに利用する姿について真似ができないなどの意見をいただくことも多い。しかし、日々の授業の中で文房具として1つのツールであるICT 端末の利用を行っていれば、生徒は「〇〇を開いて、〇〇をやってみて」と指示を出すことでクラス内の生徒全員がPCを開いて作業することは無理なく行うことが可能である。生徒が端末の利用に慣れていることにより、ICTを活用する場面を含んだ教材作成が可能になる。更に、生徒の各端末で記載された内容をホワイトボードで表示できるアプリケーションを利用することで意見の共有なども簡単に行うことができる。

しかし、ここに私学だからできる実践であると言われてしまう原因があり、日々の授業でICT 端末を文房具のように利用すること、プロジェクトを自由なタイミングで容易に利用できること、教室内のWi-Fi環境が安定していることなどが必要となる。

ここで、中学校、高等学校の各学習指導要領での、指導計画の作成と内容の取り扱いの項を確認する。

- 中学校：各領域の指導に当たっては、必要に応じ、そろばんや電卓、コンピュータ、情報通信ネットワークなどの情報手段を適切に活用し学習の効果を高めること。
- 高等学校：各科目の指導に当たっては必要に応じて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、学習の効果を高めるようにすること。

上記の実践では、情報通信ネットワークを活用して各種アプリケーションを利用し、Google スプレッドシートを計算機として活用し、教具としてスクールタクトを利用している。

ICT 機器を数学の授業内で活用することで、与えられた数学ではなく、実験を通して数学の事実を自分で見出し、その理解を深めることが可能になる。また、操作のやり直しが容易なので、何回でも試すことができる。そして、手計算では煩雑で時間のかかる大量のデータ処理も容易に行うことができる。

3 公立中学校2名の教員に対するヒアリング調査

中等教育段階におけるICTの活用に対する教員の考えを、公立中学校の2名の教員を対象にしたヒアリング調査から検討した。ヒアリングの対象者は限られているが、現場の状況の一端を明らかにすることができた。まず、これら2名の教員は、学校内で最も若いか、二番目に若い20代の教員である。彼らは研究会や各種研修に積極的に参加し、校内外で多様な知識を習得している。二人は共に数学の授業を担当し、同じ学年の授業を他の教員と分担している。

Wi-Fi環境に関する質問から始めた。学校では、多くのクラスが同時にWi-Fiを使用すると、ネットワーク接続の問題が発生していた。ただし、このような同時接続の状況は「総合的な学習の時間」以外ではほとんど発生していないことも確認できた。つまり、ほとんどの教員は自分の担当する授業ではICT機器とネットワークを活用していない状況である。2名の教員のICT端末の活用状況としては、端末の画面を大型テレビに映して説明する場面で頻繁に使用されていた。ロイロノートなどのアプリケーションを利用して生徒の考えを共有し、小テストの解答配信や宿題の写真提出も行っていた。しかし、数式などを生徒の端末画面上に書かせるような活動は行っておらず、生徒には紙のノートを使用するように指導している状況が確認できた。Google Classroomを用いた資料共有や生徒の解答配布、さらにドリル的なアプリケーションの活用も確認された。

数学の思考を深めることに寄与するアプリケーションとして、GeoGebraやdesmosを使用している様子も確認できた。余裕がある際にはこれらを生徒が自由に利用できる時間を取り、生徒に数学で遊ぶ時間を作っていた。これらのアプリケーションを使った動的な授業は生徒の関心を引いているが、動かすことに対して夢中になり、必ずしも数学への深い理解につながっているわけではない生徒も一部存在している。他の利用法として、天下りの図形の証明を行わせるのではなく、GeoGebraを使って証明させたい事実気付かせてから、それを証明させることにより、証明を自分ごとに行える実践も聞くことができた。一方で、これらのアプリケーションを生徒に使わせるための指導にはアプリケーションそのものを利用することに対する習得に時間が必要であるという意見もあった。

ヒアリングからはICTの利用に関するネガティブな見解も浮かび上がった。授業時間内でのICT活用のための時間的余裕がないという指摘や、式と計算など分野によってICTを使わないこともあるとの意見があった。しかし、視覚的に理解しやすい分野での活用にはメリットを感じていた。また、同じ学年の授業を担当する他の教員がアプリの使い方を十分に理解していないことも問題視された。ICTを積極的に使用する同僚がいないため、利用法や活用シーンを学ぶ機会が校内ではなかったという意見もあったが、これは周囲の教員が意欲を欠いているわけではなく、知識や経験の不足が原因であると考えられる。

4 教科書デジタルコンテンツの活用

本節では、中学校の検定教科書におけるデジタルコンテンツの現状について検証する。多くの教科書では、QRコードを読み取ることでアクセス可能なデジタルコンテンツが提供されているが、その数は必ずしも多いとは言えない状況にある。

以下は、特に注目すべきいくつかの特徴的なデジタルコンテンツを詳述する。まず、動点の問題に関するデジタルコンテンツは、問題の理解を助けることで生徒の学習を促進している。また、コイン投げのシミュレーションを行うことのできるコンテンツは単調な作業になりがちな問題を体験しながら楽しむことができ、生徒から好評を得ている。図形の頂点を動かすことのできるデジタルコンテンツは、図形分野の考察を深めるのに有効である。さらに、データを入力するだけでヒストグラムなどを簡単に作成できるコンテンツは、統計分野において作業を容易にしている。

前節でヒアリングをした教員も、幾何の問題に関して、教科書のすべての問題をデジタルで動かせるようにすることを望んでいた。授業を発展的かつ統合的に学べるコンテンツの存在が重要であり、そのようなコンテンツの充実が求められている。

5 まとめ

本稿では、GIGA スクール構想の下で、ICT 環境の整備と数学ソフトウェアの活用に関して検討を行った。1人1台端末の整備が進む中、数学の授業におけるICT活用はまだ多くの教員にとって実践されていない現実の一端が明らかになった。端末の利用は生徒との情報共有や授業の効率化には有効であるが、教員による数学ソフトウェアの活用方法の理解や習熟度はまだ十分ではないことも明らかになっている。さらに、各種研修会などの存在を認知していない教員もまだ多く、その状況は課題である。ICT 端末の利用は生徒の授業への興味を喚起し、数学への関心を高める効果がある一方で、すべての教員が生徒に端末を自由に使わせることは、学校によってはWi-Fi環境の制約から容易とは言えない状況である。

授業で端末を日常的に使用しない場合、生徒は端末の活用方法を思いつかない、または活用できないといった問題が存在する。GeoGebraなどの数学ソフトウェアを自分の授業で自由自在に利用することは、多くの教員からハードルが感じられている。このため、ICT 端末の可能性を最大限に活かし、数学の学びを深めるためには、教科書のデジタルコンテンツのさらなる充実が必要であろう。生徒の1人1台端末を活用する教育環境において、教科書がデジタルコンテンツを前提としたものとなることが期待される。これにより、生徒の数学の学びの質が向上することが期待される。

参考文献

- [1] 産経新聞: 学習端末更新、国負担で 概算要求148億円計上へ 予備機整備も、文科省,

<https://www.sankei.com/article/20230827->

QLMC7HWKMNMVLC7SBBT54CC3SA/ ,

(参照 2023-11-30)

[2] 文部科学省: 高等学校学習指導要領解説 (数学編理数編), 2018.

[3] 文部科学省: 中学校学習指導要領解説 (数学編), 2017.