

理数系教科における ICT 機器を利用した授業の設計と評価

武蔵高等学校中学校

赤間 祐也

他 1 名

1. 研究の動機と背景

1.1. 情報機器の利用についての現状と動向

GIGA スクール構想の進展や新型コロナウイルス流行に伴う休校などにより、多くの学校では校内の ICT 環境が整備されてきている。文部科学省（2023）「高等学校における学習者用コンピュータの整備状況について」によると、公立高校においても 47 都道府県のうち 23 自治体については令和 4 年 12 月時点で 1 人 1 台端末が整備され、残りの自治体についても令和 6 年度までには整備が完了することとなっている。1 人 1 台端末の整備や教室へのインターネット環境の整備、プロジェクタの設置など高等学校においても ICT 機器を用いた様々な授業が可能となってきている。

東京大学社会科学研究所・ベネッセ教育総合研究所（2023）「子ども ICT 利用に関する調査 2023 ダイジェスト版」によると、学校で勉強の目的で ICT 機器を使っていない、という回答者は高校生では 11.4%に過ぎず、授業で使っていると回答した回答者のうち 72.9%が学校で勉強の目的で週に 1 日以上頻度で ICT 機器を利用していると回答している。一方で、各教科の授業での ICT 機器の使用頻度については高等学校の段階では国語は 52.9%、数学は 60.8%、理科は 52.5%、地理歴史・公民へは 52.4%、英語は 37.6%の回答者が「その授業では ICT 機器は使わない」と回答している。総合的な探究の時間では「その授業では ICT 機器は使わない」の回答割合が 18.4%、情報では 19.2%に留まっている。

以上より、高等学校段階においても 1 人 1 台端末の整備が進み学校内では ICT 機器を利用した学習を行う機会は増えているものの、使用場面は主に総合的な探究の時間や情報科の授業など特定の教科などに限られており、主要 6 教科では授業での ICT 機器利用はそれほど進んでいない傾向があることが読み取れる。

1.2. 本校における情報機器の利用について

本校は東京都練馬区にある併設型中高一貫教育校である。1 学年 176 名の男子校であり、高等学校段階からの生徒募集は行っていない。全教室にプロジェクタが設置されており、以前より教師が説明のためにプロジェクタを用いて投影する、音声や動画を流すなどは可能であった（図 1 参照）。1 人 1 台端末については学年進行で進めてきており、2023 年 12 月現在では全教員および高校 2 年生以下の生徒については学習用情報端末（iPad）



図 1 教室設置機器の例（写真は特別教室のものである）

を所持している。コロナ禍を機に LMS（Google Classroom）の導入や各教室の Wifi 環境の整備などについても進めている。

一方で、本校では伝統的に授業の方法や内容は各授業の担当教員に委ねられており、授業における情報端末の利用についても全校的な教育方法の指針のようなものは定めていない。情報端末や ICT 機器を利用するかどうかも含めて各教員が判断することとなる。整備された環境の利用の普及・浸透については今後ますます進んでいくことが期待される状態にある。

筆者は 2022 年度に中学校 3 年生を対象とした授業においてプロジェクタにスライドを投影することで説明を行う形式で授業を行った。授業後に学習者に対して「荒い」調査を行ったところ、ICT 機器を利用した授業はそうでない授業と比べて学習活動の効率については学習者から高く評価され、また学習効果や学習の魅力についても高いことの感触が得られた。

1.3. 先行研究について

ICT 機器を利用した学習指導の効果について、Hattie（2009）はコンピュータを利用した指導（Computer Assisted Instruction：CAI）の研究についてのメタ分析を行っている。それによると、コンピュータを利用することの効果は学校種や学習者の能力水準、指導の期間の長短による差は見られず、教科による差は若干みられるものの意味のあるものではないという。効果については「学習者が集中して学習に取り組むことや学習および学校に対する態度を肯定的にすることを後押しする程度の効果」はあるといえるものの、「コンピュータは、他の多くの教育条件の改善と同じく、効果的な学習の実現可能性を高めるだろうけれども、コンピュータを持っていたりコンピュータを使ったりすることと学習成果との間には因果的必然性はないだろう」（p.231）と述べる。また、コンピュータを利用した指導について、多くの研究は指導者に関するものであり、学習者に関する研究は少ないことを指摘している。

そのうえで Hattie（2009）は、コンピュータを利用する指導が効果的となる場面について、メタ分析の結果を検討すると「(a) さまざまな教授方略が用いられた場合、(b) 教授・学習ツールとしてのコンピュータの指導法について事前トレーニングが行われた場合、(c)

学校における ICT を活用した学習場面



図 2 学校における ICT を活用した学習場面

出典：文部科学省（2020）教育の情報化に関する手引き－追補版－p. 82

学習の機会が多面的に与えられる場合、(d) 教師ではなく学習者が学習を「コントロール」している場合、(e) ピア学習が最適化された場合、そして(f) フィードバックが最適化された場合」(p.232) の 6 つに分類することができる、と述べている。

文部科学省（2020）「教育の情報化に関する手引き－追補版－」は各教科の授業において ICT を効果的に活用した学習場面について、一斉学習、個別学習、協働学習のそれぞれの場面についてあわせて 10 の典型的な分類例を示している（図 2）。その上で、「各教科の特質や ICT を活用する利点などを踏まえて、ICT を活用する場面と活用しない場面を効果的に組み合わせることが重要である」（p.81）と述べる。

2. 研究の目的

1章で見たように、多くの高等学校において教科の授業における ICT 機器利用は進んでおらず、高等学校における ICT 機器の利用方法やカリキュラムの確立は課題であるといえる。また、ICT 機器利用の効果については教授者側についての研究は進んでいるものの、学習者についての研究は相対的には進んでいない。現状については本校も例外ではないと考える。

以上より、本研究ではプロジェクタやタブレット、ノート PC などの ICT 機器を利用した年間を通じた学習指導のカリキュラムを設計すること、および授業を受けた学習者の認識について定期的に調査し、時系列や内容などに対応した変容をみることを目的に定めた。

なお、研究においてはさまざまな教科において検討されるのが理想ではあるが、今年度については数学科および理科の授業を対象とすることとした。数学科の実践研究では筆者が高等学校 1 年生を対象として ICT 機器を利用した授業を行い、その授業が学習者にとって効果的で、効率的で、魅力的なものになるかどうかを検証する。理科の実践研究では共同研究者の前廣清香教諭が開講する分子生物学実験の講座において ICT 機器が効果的なものとなっていたかどうかを検証する。