

## 5. 研究の成果と今後の課題

### 5.1. 数学科における実践研究の成果と課題

数学科における実践研究においては高校 1 年生対象の「数学 2」の授業において毎回の授業を①説明場面、②問題解決場面、③共有場面の 3 つの場面からなるように設計し、学習者に対して効果・効率・魅力について ICT 機器を利用しない場合と比べて優れていると思ったかどうかを 3 回の質問紙調査により測定した(図 2)。調査の結果、このような授業設計で授業を行った場合においても学習者は多くの知識を獲得することができたと認識していた。また、授業において問題解決場面を設けることによって学習者に対して授業の効率、効果、魅力いずれについても高く感じさせることができること、ICT 機器を用いた説明場面を設けることで授業の効果や効率を高めることができることが判明した。一方で、ICT 機器を用いた共有場面を設けることで授業の効率・効果・魅力が高まっているとは学習者は感じなかったようであった(表 1)。

共有場面について効果・効率・魅力が高いと認識されなかった理由は 1 つは共有のために利用したプロジェクタなどの機器の問題である。投影したものが十分に見えなかった学習者などは共有場面について効果・効率・魅力が高いものであるとは判断しなかった。もう 1 つは共有することの意義の問題である。学習者の中には授業中に共有場面を設けることについて意義を感じていない者もみられた(表 8, 表 9, 表 10)。

以上より、本実践における授業設計においては①説明場面、②問題解決場面については概ね想定通りにうまく機能したものの、③共有場面については改善の必要があるものと考えられる。一つは共有の方法についてである。プロジェクタのみに頼るのではなく、一人一台端末の利用なども検討が必要であろう。もう一つは共有することの意義についてである。共有することが意義深いものであると感じさせるような指導を継続的に行うこと、学習観の転換を図ることなどが必要であると思われる。

また、表 2, 表 4, 表 6, 表 7 の記述より、否定群の中に中立である回答者が多く含まれてしまったことが示唆された。学習者の認識についてより精緻に捉えるためには、今回の理由の記述に記述された内容をもとに質問項目を再検討したり、回答の形式を検討するなどの吟味が必要であろう。

### 5.2. 理科における実践研究の成果と課題

理科における授業実践については総合講座「生物学実験講座－ Molecular biology 入門－」において実施した実験の前後に ICT 機器の利用状況やその有用性についての学習者の認識を質問紙調査により測定した。調査の結果、実験前の調査においては、タブレットが、実験後の調査においては携帯端末がより有用であると捉えられているようであった(表 12, 表 13)。この理由として、実験前においてはおもに事前レポートの作成などのために文書の編集が、実験後においてはおもに実験中の写真の撮影などが必要とされたことが原因であると思われる(表 14, 表 15, 表 16)。ICT 機器は学習者にとって有用であると認識さ

れており（表 13）、学習者は場面に応じて最適な機器を選んで利用しているようであった（表 12）。これらのことから、学習における ICT 機器の利用については本来は学校が全員に対して同じものを与えるのではなく、学習者自身が自身の所持している機器の特性を理解し、学習場面に応じて最適な機器を判断ながら利用していくことが望ましいと思われる。

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」によると高等学校理科の授業において ICT 機器の利用はまだまだ浸透していない。引き続き同様の実践がなされ、経験知が実践の形で蓄積されていくことが期待される。

### 5.3. 結論

本研究の目的は①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②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であった。

①について、数学科の実践研究においては 3 つの場面からなる授業モデルに基づいたカリキュラムを（図 4）、理科の実践研究においては生物学実験講座における ICT 利用場面のカリキュラムを（表 11）それぞれ設計することができた。

②については 5.1 節、および 5.2 節で報告した通りである。数学科の実践研究においては主に長期的な実践についての量的な分析に基づく結果を、理科の実践研究については主に短期的な実践についての質的な分析に基づく結果をそれぞれ得ることができた。

授業における ICT 機器の利用については今後もますます進んでいくことが予想される。一方で、その導入は得てして文科省や教育委員会などからの圧力、学校の広報戦略の都合など教授者側の理屈により進められがちである。Hattie（2009）が述べるように ICT 機器を用いた学びが真に効果的となるのは協働的で学習者中心主義に基づいた学びが実現されるときである。ICT 機器を用いた授業について教授者がどのような手立てをとるか、についてもさらに工夫が必要であるが、同時にその手立てについて学習者がどのように捉えているのか、についても十分に確認していく必要がある。教授者の手立てと学習者の認識とを合わせた形での経験知の蓄積が今後もますます進むことが重要であろう。

## 6. 付記

本報告のうち、数学科における実践研究についての箇所は赤間（2023）をもとにその後の実践を踏まえて大幅に加筆・修正したものである。

### 引用・参考文献

赤間祐也（2020）中高数学科における Beamer を用いた教材作成と遠隔授業実践の報告。

日本デジタル教科書学会発表予稿集, 9:41-42. [https://doi.org/10.20755/jsdtp.9.0\\_41](https://doi.org/10.20755/jsdtp.9.0_41)

赤間祐也（2023）高等学校数学科における ICT 機器を利用した授業に対する学習者の認識についての調査。日本教育工学会研究報告集, 2023 (4) : 249-254.

[https://doi.org/10.15077/jsetstudy.2023.4\\_249](https://doi.org/10.15077/jsetstudy.2023.4_249)

藤田英明, 益子典文（2008）モバイルメディアを利用した教室と学校外の体験の場を「つなぐ」学習プログラムのデザイン(<特集>学力向上を目指した ICT 活用のデザイン・実践・効果)。日本教育工学会論文誌, 32 (3) : 323-332.

<https://doi.org/10.15077/jjet.KJ00005126132>

John A. C. Hattie（2009）Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement.（ジョン・ハッティ(著) 山森光陽（監訳）（2018）教育の効果: メタ分析による学力に影響を与える要因の効果の可視化。図書文化)

加藤十握（2018）武蔵高等学校における総合講座。武蔵高等学校中学校紀要, 3 : 95

国立教育政策研究所（2022）令和 4 年度全国学力・学習状況調査 報告書【質問紙調査】。

<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/report/data/22qn.pdf>

（参照日 2023.11.05）

益子典文ほか 4 名（2002）ライブストリーム配信による授業場面の中継実験とその教材としての評価。教育情報研究, 17 (4) : 3-9. [https://doi.org/10.20694/jjsei.17.4\\_3](https://doi.org/10.20694/jjsei.17.4_3)

文部科学省（2020）教育の情報化に関する手引—追補版—（令和 2 年 6 月）第 4 章 教科等の指導における ICT の活用。

[https://www.mext.go.jp/content/20200701-mxt\\_jogai01-000003284\\_005pdf.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200701-mxt_jogai01-000003284_005pdf.pdf)

（参照日 2023.11.05）

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(令和 5 年度当初)。

[https://www.mext.go.jp/content/20230711-mxt\\_shuukyo01-000020467\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20230711-mxt_shuukyo01-000020467_001.pdf)

（参照日 2023.11.05）

曾布川拓也（2012）算数・数学教育と ICT の不適合性—異端者の考え—。コンピュータ&エデュケーション, 33 : 22-27. <https://doi.org/10.14949/konpyutariyoukyouiku.33.22>

鈴木克明 (2019) インストラクショナルデザイン —学びの「効果・効率・魅力」の向上を目指した技法—. 電子情報通信学会通信ソサイエティマガジン, 13 (2) : 110-116.

<https://doi.org/10.1587/bplus.13.110>

東京大学社会科学研究所・ベネッセ教育総合研究所 編 (2023) 子ども ICT 利用に関する調査 2023 ダイジェスト版.

[https://berd.benesse.jp/up\\_images/research/ICT\\_tyousa\\_2023\\_231025\\_2\\_compressed1.pdf](https://berd.benesse.jp/up_images/research/ICT_tyousa_2023_231025_2_compressed1.pdf)

(参照日 2023.12.14)

#### 共同研究者

(代表) 赤間 祐也 (数学科教諭)

前廣 清香 (理科教諭)