

電子黒板一体型プロジェクタによる授業研究

～継続できるICT活用を目指して～

愛知県数学科教育情報委員会

1 研究のねらい

現代はビデオ講義がネット配信される時代である。そんな時代に、敢えて一斉授業を行うメリットは何だろうか。それは教室における「時間の共有」、「空間の共有」、「教材の共有」である。この研究では「教材の共有」の効果を最大限に引き出すため、PowerPointで教科書やプリントを投影しながら、電子黒板を用いて授業を行う方法について考察をする。

2 研究の内容

(1) 技術背景について

近年のICT機器の進歩には目を見張るものがある。それらを授業に役立てることができないかと、誰しもが考えるところだろう。私も5年前に同じことを考えたが、コストに見合った効果が得られず、挫折している。今回の研究では、2013年製の電子黒板一体型プロジェクタを使用し、機器を教室へ持ち運びながら、1年間授業を行った。また、研究期間の途中でタブレット端末の性能向上が見られたため、タブレット端末も利用することにした。結論ありきだが、1年間継続できたということは、ICT機器が実用可能な段階に入ったということである。

【プロジェクタの技術革新】

- 1、超短焦点プロジェクタの登場。教卓の位置から黒板に投影して使えるため、生徒の机を動かす必要が無い。
- 2、電子黒板一体型プロジェクタの登場。プロジェクタがペン先の位置を読み取るため、別途センサーを設置する必要が無い。ペンの位置合わせを毎回する必要も無い。
- 3、PCレスでのプレゼンテーション性能の向上。パソコン無しで電子黒板を利用することができる。



(2) 授業形態について

数学はその性質上、教科書を用いなくとも授業が成立する教科である。教える内容が冗長になるのを避けるため、或いは生徒に先入観を持たせないため、敢えて教科書を開かず、内容を精選して授業を行うことも多い。しかしながら、教科書の読み込みをおろそかにすると、自学自習をするための読解力が育ちにくいとも考えられる。今回はプロジェクタの活用事例として、教科書を生かして学力を伸ばすことを目標とし、教科書を投影しながら解説を行う形態での授業を行った。

【展開例】

機器の設置 出欠確認 プリント学習	2分～ 5分	プロジェクタとスクリーンを設置する。機器の設置中は、プリントによる復習に取り組みさせる。スクリーンは自作の折りたたみ式のものを持参。スペース確保のため、プロジェクタの上にも物を置いている。タブレット端末を使う場合は、無線接続の時間が必要。
定義・例題解説	5分	教科書を画像として保存しておき、リモコンでページをめくり、電子ペンで拡大・スクロールをする。(もしくはタブレット端末を併用する。)教科書に下線を引き、ポイントを書き込みながら解説をする。
書き写し	1分	画面に書き込んだ内容を、生徒の教科書にメモさせる。
問題演習、解説	5分～ 15分	生徒に練習問題を解かせる。途中、生徒の様子に応じて、投影している例題を指差しながら、解き方の確認をする。黒板での解説をする。
定義・例題、演習		2回目。上記と同じ流れ。
(終了)		チャイムで終了。挨拶。
機器の片付け	5分	片付けに5分、移動に2分かかる。職員室での滞在時間は1分で、次の授業に出発する。

【期待する効果】

- ア 黒板への板書中心の授業では、教科書と板書内容が完全に同一にはならず、生徒にとって2通りのシナリオが展開することになる。進度の遅れがちな生徒にとって、これが負担になると考えた。その対策として、教科書を投影することによりシナリオを一本化する。教科書の何行目について解説しているのかを視覚的に訴えることで、参加しやすい授業作りを目指す。
- イ 教科書に書いてある内容については板書をしない。これにより、板書時間を短縮する。例題を短い時間で解説できることで、集中力の続かない生徒にとってのハードルが低くなる。
- ウ 説明された内容を生徒が書き写す際、ノートではなく教科書に直接書き込むよう指示をする。これにより、生徒が板書を写す時間を短縮する。また、書き写す分量が減ることで、普段ノートを写さない生徒へのハードルも低くなる。
- エ 一般にICT機器を活用する際には、コンテンツの準備に時間がかかることが多い。紙媒体として既に用意されている教科書をスキャンして使用することで、準備にかかる手間を減らす。また、授業における指導内容の柔軟性を確保するため、電子黒板による書き込みも用いる。
- オ 携帯端末の普及により、生徒の紙媒体に触れる時間が減少し、書籍を扱う能力が低下していくことが危惧される。その対策として、教科書を積極的に活用することにより、本を開くことへの心理的抵抗を少なくする。また、学習上の疑問点について、本を開いて検索する能力を養い、家庭学習におけるつまづきを減らす。

【生徒の反応】

導入直後の問題点を検証するため、教科書の投影開始から3週目の時点でのアンケート結果を示す。
(数学Ⅱと数学Cの3クラス合計43名による回答)

教科書を投影しての解説については、肯定的な回答が多く、否定的な回答は見られなかった。また、書き写しやすい板書を行うためには、教員の慣れが必要であることもわかった。投影による板書と、黒

板への板書を適切に使い分けることが大切である。投影による内容は教科書に書き込み、黒板への板書はノートに書き込むなどの、ルール作りが不可欠である。また、座席によっては画面が見にくいこともあるので、注意したい。

教科書の投影は 3, 有ったほうが理解しやすい。(28人) 2, どちらでも良い。(10人) 1, 無いほうが理解しやすい。(0人) 0, 何とも言えない。(5人)	教科書を投影すると、ノート、メモの取りやすさは 3, プロジェクタを使うと、まとめやすい。(14人) 2, プロジェクタを使っても、特に変わらない。(17人) 1, プロジェクタを使うと、まとめにくい。(2人) 0, 何とも言えない。(10人)
--	--

その他、教師の視点から考えるメリット、デメリットには次のようなものがある。

【教師の視点からのメリット】

- ・授業の進行を高速化でき、余裕が生まれる。
- ・演習中の発問に「だって何をすれば良いのかわからない」と答える生徒に対し、具体的な解法を教えるのではなく、例題を指差しながら「この行と同じことをすれば良い」という指示を出せる。生徒は「それをやれば良いのね」と答えている。
- ・常にプロジェクタを使っているので、動画や **Grapes** を活用するための敷居が低い。
- ・教科書を忘れた生徒に対し、隣の生徒と机をくっつけないよう指示することができる。

【教師の視点からのデメリット】

- ・授業開始の設置時間がもったいない。教科書を読めない生徒のための投影であり、生徒の学力によっては、設置時間のコストに見合わない可能性もある。
- ・行間を解説しにくいいため、計算の過程を解説するには不向きである。計算は板書に頼らざるを得ないが、板書と投影を同時に利用すると、生徒はノートにまとめにくい。計画的な板書が大切である。
- ・一体型電子黒板だけで文字を書き込んでも、画面をスクロールさせる際には文字が追従せず、一度書き込みを消すことになる。書き込んだ文字を追従させるには、パソコンの接続が必要である。
- ・説明を聞いて理解した気になっても、それだけで問題を解けるようになるわけではない。演習の量が減らないようにせねばならないが、黒板の2/5がスクリーンで埋まっている。

【持ち運びの工夫】



- ・スクリーンはA4のマグネットシートを貼り合わせたものを、折りたたんで持ち運んでいる。
- ・機材をチョークで汚さず素早く操作できるように、滑り止めを貼ったチョークホルダーを使用している。
- ・コードなどの付属品は、ファイルボックスに収納し、素早く取り出せるようにしている。

【タブレット端末の利用】

教科書を投影するだけなら USB メモリが最も扱いやすく、拡大表示が綺麗で、接続も安定している。プロジェクタの USB メモリによる PC レスプレゼンテーション機能だけでも、教科書投影による授業は行える。(実際、半年間行った。) それ以外の特別な機能、PowerPoint のようなプレゼンテーションソフト、Grapes のようなグラフ描画ソフトを用いる際に、別途端末が必要になる。

特に、プレゼンテーションソフトを用いるメリットとしては次のようなものが挙げられる。

- ・教師が電子ペンで板書する時間が必要なくなり、授業進行をさらに高速化できる。
- ・電子ペンで書き込むよりも、文字を綺麗に細かく表示できる。
- ・例題の解説を一部隠しておき、発問後に表示することができる。
- ・板書計画を電子ファイルとして保存しているため、復習の際に以前と同じ内容を再現できる。

技術情報については別途「PowerPoint による教材投影マニュアル」「Word による数式入力マニュアル」にまとめた。(数学科教育情報委員会の配布 CD コンピュータ授業利用のヒントにも収録されている。)

【タブレット端末の接続方法】

2014 年現在、県立高校に配備されていると思われる日立製プロジェクタ『CPX5J』には HDMI 端子が搭載されていない。タブレット端末の接続には VGA 出力の付いたクレードルや、iPad 用 VGA 変換アダプタなどが必要になる。HDMI から VGA への変換アダプタも、動作保障は無いが存在している。

最近のプロジェクタに接続するのであれば、VGA 端子を使う必要はない。例えば、個人所有で授業に使う EPSON 製電子黒板一体型プロジェクタ『EB-436WT』とタブレット端末『ARROWS Tab QH55/M』を接続した状況は次の表の通りである。

	OS	送られるデータ	コマ落ち	タブレット消費電力
USB	Windows	映像・音声・電子黒板操作	有り	中
無線 LAN	iOS,Android,Windows	映像・音声	有り	中
MHL による HDMI	Android,Windows	映像・音声	なし	高い。外部 USB 端子からの給電を推奨。
microHDMI		映像・音声	なし	未確認

解像度にもよるが、無線 LAN 接続での表示はコマ落ちする。動画を見るには実用的でないが、Grapes で点の動きを表示できる程度の性能はあり、授業でも使用している。他に MHL による HDMI 接続の消費電力の問題や、Android 端末は無線 LAN 接続するのにルータを経由しなければならない等、複雑な要件も多いため、事前によく確認したい。

【最後に】

現在、週 13 時間プロジェクタによる授業を行っている。目に見える成果としては、授業速度の向上が挙げられる。一時間当たり数分程度の差ではあるが、以前なら 6 時間かかっていた内容を、5 時間で終わらせることができるようになった。節約した時間を課題学習などに有効活用していくことが、今後の課題である。