

デジタルコンテンツ 導入から3年

埼玉県 学校法人明星学園 浦和学院高等学校
川相 将寿

〈抄録〉

浦和学院高等学校は、3 類型 9 コースに分かれており、それぞれのコースで特色のある教育が行われています。各学年 700 名を超える生徒数で、県内有数のマンモス校です。

本校は、ICT の推進として、2018 年度入学生からベネッセ「Classi」を全コースに導入（それまでは国際・特進類型の生徒のみの利用）。それに伴い、タブレットやスマートフォンを用いた授業の推進を行ってきました。

現在では、全教室にプロジェクター、スクリーン、Wi-Fi 環境が完備されています。

1. はじめに

2018 年度入学生を迎えるにあたり、それまで文部科学省の告示や報道などで叫ばれていた「大学入試改革」によって、私たち教員が教育の在り方を考え直さなくてはなくなりました。特に数学においては、平成 29 (2017) 年度大学入試試行調査で従来のセンター試験とは形式の異なる問題が出題されていたこともあり、どのような指導方針で生徒を育てていくかを検討していました。本校は多くのコースに分かれており、コースごとにカリキュラムが異なります。多様な生徒が在籍する本校において、学校全体として共通の課題に向き合うのが難しいこともあり、まずは全員が大学入学共通テストを受験する特進類型で、デジタル教材を利用した教育を行っていくことになりました。

(1) 重視したこと

デジタル教材を選定するにあたり、以下のことを意識していました。

- ①授業を速いペースで行うことができ、3 年次には演習に時間をとることができるような教材
 - ②教員間で使い方に差がでてしまわないような教材
 - ③思考力・判断力・表現力を身につけることができ、新テストへの対応が可能な教材
- ①については、最重要課題として検討しました。

(2) 中高一貫校に負けないために

私自身、これまで数学の授業を行っている中で「教員が板書するのを生徒が待つ時間」と「生徒がノートに書き写すのを教員が待つ時間」に時間をとられてしまっており、この時間をどう減らしていくかが課題でした。それ以前には、「生徒を指名して黒板に解答を書かせる」ことをやめ、その代わりに紙を渡して全員に解答をさせて回収し、次の授業でさまざまな生徒の解答や模範解答をまとめて配るといったことを行っていました。やはり「書く」時間が授業の 3 分の 1 を下回ることはありませんでした。もちろん、数学の学習において「書く」ことは重要です。しかし、ページ番号やタイトルをただ書き写したり、こちらが板書をしている間は生徒が待つといった時間はどうしても無駄な時間となってしまいます。先取り学習を行うことで、3 年生になってから十分な演習時間をとることのできる中高一貫校に負けないために、できる限りの削減は行いたいと考えていました。

2. 実践事例

そのような中で、東京書籍数学教科書の指導書付属にある D マイスター内のデジタル板書では、教科書記載内容が Power Point で収録されており、これを用いること

で「教員が板書するのを生徒が待つ時間」をなくすことができると考えました。また、ワークシートを事前に配布することで「生徒がノートに書き写すのを教員が待つ時間」をなくすことができ、その分の時間を内容説明や問題演習、関連事項の確認に使うことができるようになりました(図1, 2)。

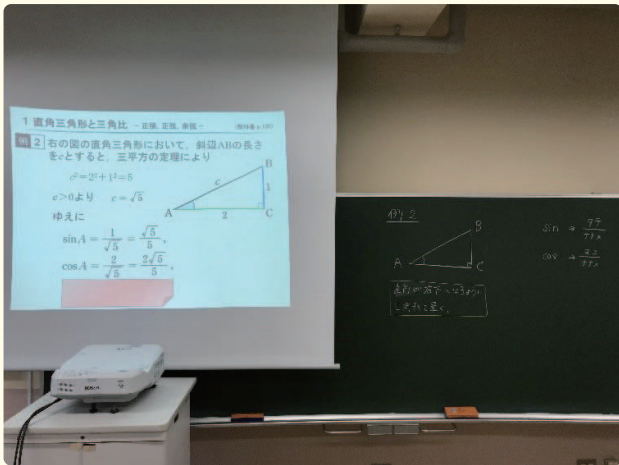


図1 スクリーンに投影したデジタル板書 — 黒板の另一半は補足説明などで使う。

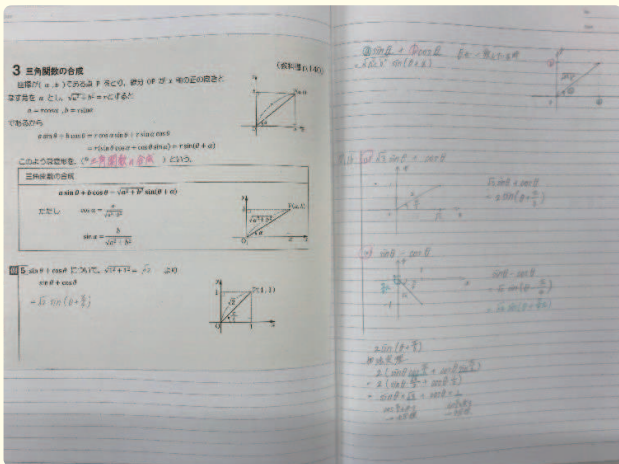


図2 ノートに貼り付けたワークシート — ワークシートは事前に配り、ノートの左側に貼る。ノートの右側には板書事項や問題の解答を書く。

(1) 教員がやらされる授業にしない

デジタル板書やワークシートを導入した当初は、やはり多少のトラブルも出ました。しかし、そのほとんどが教員による機器の操作が原因でした。それよりも、ある程度デジタルコンテンツを使えるようになってくると、今度はデジタル板書やワークシートを使うことが授業の主目的になってしまい、実際の説明がおろそかになってしまう恐れがあります。ある意味では、教員がデジタルコンテンツに授業をやらされている状態になってしまうことも考えられ

ました。そこで、本校ではデジタル板書やワークシートを編集することで、デジタル板書と実際の板書を並立させることを推進していきました。デジタル板書やワークシートだけでは説明しにくい点を、Power Pointにつけ加えたり授業時に板書で補ったりすることで、各教員が授業しやすい状況をつくるように協力しました。投影したデジタル板書にリアルタイムで打ち込みをすることもあります。また、タブレットを用いれば、手書きでデジタル板書に書き込むこともできます。左右の板書には、各教員の特徴を加えながら授業を行うように意識していきました。この点は、先に述べた「1-(1)②教員間で使い方に差が出てしまわないこと」と矛盾するようではあります。しかし、内容と授業進度を統一していくことが本来の目的であり、教員がデジタルコンテンツに授業をやらされている状態を避けるという意識はとても大事な考え方であったと今になっては思います(図3)。

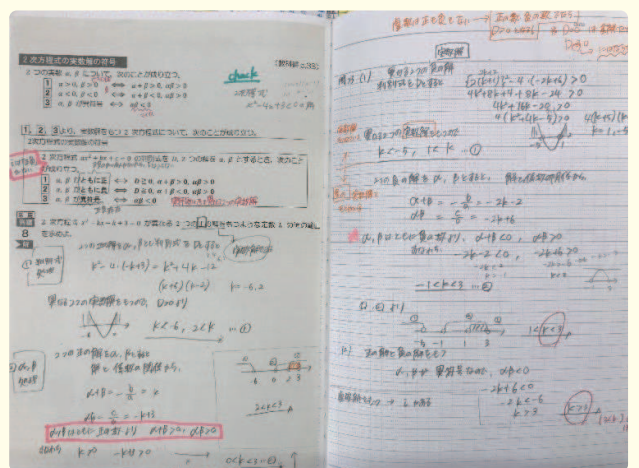


図3 編集したデジタル板書とワークシート — デジタル板書やワークシートは編集をし、生徒が見て分かりやすいノートづくりができることを意識している。筆者は、言葉の言い換えやイメージさせることをデジタル板書に書き込み、ワークシートには生徒に手書きで書き込みをさせている。

(2) 意外なメリット

デジタルコンテンツを使うことで見つかった利点としては、授業進度の完全な統一化と教員の授業調整の簡易化が挙げられます。ワークシートを利用することで、習熟度別クラスなどでは授業進度を揃えることができるようになりました。副教材(本校ではTOPS数学シリーズを採用)を活用し、少々の進度のズレは問題演習で対応ができます。また、授業進度が揃ったことで出張や急な休みなどがあっても代行授業がしやすくなりました。現在でも、本校では数学教員の出張や休みに対しては代行授業を行うことで、

生徒に不利益を与えることなく授業を進めることができますし、また教員も休みがとりやすいといったメリットがあります。これは、昨今の教育現場で大きな問題となっている「働き方改革」への対応としても有効な手段だと思えます。

(3) ICT 授業とアクティブ・ラーニング

実際の授業内では、Dマイスター内の「デジタルコンテンツ」を利用することもあります。グラフの平行移動や、2次関数の定義域による最大値・最小値の場合分けなど、視覚的なイメージが必要となる分野においては、アニメーションで表示を行うことで実際にどのような動きが起きているのかが理解しやすくなると考えられます(図4)。

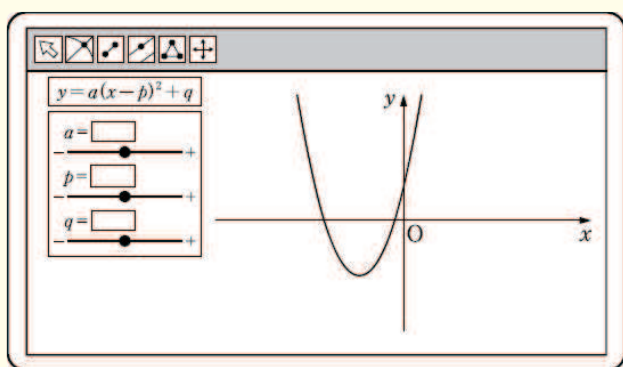


図4 平成30(2018)年度大学入試試行調査問題:「デジタルコンテンツ」利用の場面 — 数学①第1問[2]に出題された、ソフトを利用したグラフ表示の問題。実際に動かして説明してみることも必要になってくる。

また、データの分析の分野においては、散布図で必要な点に注目するときに図を拡大したり、当該の点に色をつけることで、データの特徴づけを行うことができるようになります。これは、通常の手書き板書では難しく、今だに指導するのが難しいという意見の多い分野であるデータの分析を指導するために大きな助けとなっています。この分野では、「デジタルコンテンツ」の数値を生徒の実際のデータ(例えば小テストの点数)に置き換えて計算することも行いました。偏差値などの、馴染みはあるものの正確な定義を理解してはいない数値を実際に計算させることで、この分野で行っている計算の意義を理解させることにもつながると考えています。「デジタルコンテンツ」内の「課題学習指導事例集」を利用して、研究授業を行ったこともあります。共通のコンテンツを使うことで、担当教員やクラス内の学力が異なっても同一のテーマで研究授業を行うことができました(図5)。



図5 「デジタルコンテンツ」内の「課題学習指導事例集」

— 2次関数の最大値を、定義域に注意しながら求める。ウサギが楽しく遊ぶために必要なものは何かから考えることで、自由な意見交換が行われた。

(4) 教材を選択する力

「デジタルコンテンツ」を利用していろいろなことができますが、これにこだわり過ぎることはありません。私はグラフを投影するときに、Dマイスターの「デジタルコンテンツ」、T-GAUSS(東京書籍プリント作成ソフト)、GRAPES(関数グラフ作成ソフト)を用途に応じて使い分けます。例えば、三角関数における単位円と正弦曲線の関係であれば、GRAPESを使ってグラフを作成し弧度や動径の値を変化させることで、三角関数の値の変化を意識しながら説明を行うことができます。また、正弦曲線の平行移動であれば、T-GAUSSでグラフがどのように移動したかを表示するのがわかりやすいと思います。微分の定義を図形的に説明するときなどは、「デジタルコンテンツ」を使って説明した後にT-GAUSSやGRAPESを使って具体的な関数について考えることも行いました。各ソフトには得意(わかりやすい)分野があります。教員がその特性を理解したうえで、適切な教材を選択できるようになることが、今後の教員に求められる能力なのではないかと考えています。

(5) その他の教材や用途

Dマイスター内にある「10分間テスト」はよく利用します。毎授業の復習や、定期考査前の総復習で使うことが多いです。また「デジタルコンテンツ」内にあるものと、自らの教材を組み合わせることもあります。数学Bの階差数列の分野では、「デジタルコンテンツ」と自作プリントを組み合わせ「ハノイの塔」の一般項を求めたりもしました(図6, 7)。

また、現行の教育課程では多くの普通科高校で扱うことがなかったであろうと思われる統計的な推測の分野は、新

例えば、円盤が2枚のときは・・・

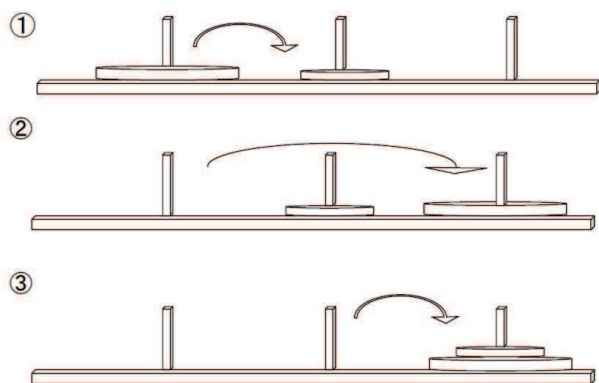


図6 「ハノイの塔」の模型を使った操作 — 「ハノイの塔」で円盤が5枚くらいまでは、実際に塔の模型を使って手を動かします。



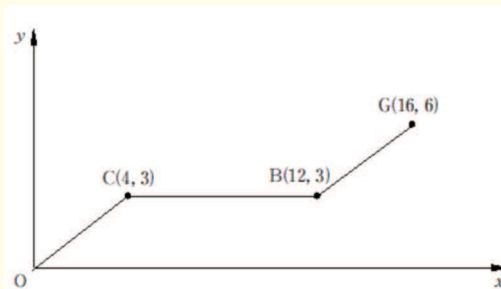
図7 HANAYAMA WOODY STYLE (ハノイの塔)

学習指導要領では多くの普通科高校で扱うことになるかと思いますが。大学以来触れることのなかったこの分野の内容を教員が学習するにあたって、「デジタルコンテンツ」がその助けになると思います。

(6) 2020年3月の臨時休校において

このように各教員が試行錯誤をしながらも、デジタル教材を活用した授業の成果が表れるはずだった2020年度ですが、新型コロナウイルス感染症による緊急事態宣言によって、従来の高校生活や授業を行うことが難しくなりました。本校でも3月から臨時休校となり、動画配信授業などで授業を進めていくことになりました(図8)。

ただ、数学に関して教科書の内容はほぼ終わっており、数学Ⅲの積分の応用が残っていた程度でした。これは当初の目的通り授業を速いペースで行うことができ、3年次に



点Oを出発地点、点Cをケーキ屋、点Bをベーグル屋、点Gを集合場所とする。

問3 ウラガールさんの会話文内で出てきた「私たちが歩く距離」のことを、マンハッタン距離という。問2の点の座標を用いて、出発地点からケーキ屋とベーグル屋に寄ってから集合場所へ最短で行くためのマンハッタン距離と、出発地点から集合場所までの直線距離との差を求めよ。

図8 3年生に配信した演習問題 — 演習として共通テスト型問題を作成し、解説動画とともに配信をした。

は演習に時間をとることができたという結果に他ならないのではないのでしょうか。

3. おわりに

実際にデジタル教材を使った授業や教育が、生徒にとってより効果的なものであったかどうかの検証は、もう少し時間がかかると思います。しかし、共通テストの問題などを見ると、このような多くの情報から取捨選択をする能力が求められていることは明らかです。近頃の生徒は多くの情報から自分にとって有意義なものを選び集めることにたけていると感じます。大学入試改革や新型コロナウイルス感染症、働き方改革、新学習指導要領など多くの課題が与えられているからこそ、私たち教員も日々進歩していかなくてはなりません。現代では、スマートフォンなしではほとんどの人は生活していけないでしょうし、アプリがなければ多くの仕事は困難に陥ります。私は、数学を学ぶ意義とは「論理的な思考力の育成」だと考えます。現代のそのような状況に合致した論理的な思考力を育成するために、必要な手段も日々進歩しています。デジタル教材も年々進歩していますし、このような手段を用いて更なる思考力を育成していくことが、私たちの使命だと考えています。

末筆にはなりますが、今は大変な時代です。この時代に、諸先生方の知識や経験とアイデアを出し合うことが今後の数学教育を発展させていくのだと信じています。一緒に知恵を出し合い、この困難を乗り越えていきましょう。