

コンピュータを利用した数学Ⅰ・Aの指導法の研究

岐阜県立郡上北高等学校

1. 本校の概要

本校は1学年5クラスからなる普通科の学校であり、そのうちの1クラスは商業系の科目を履修し、ワープロ検定などの資格取得を目指す情報コースである。残りの4クラス（普通コース）のうち1クラスは大学・短大への進学を目指す進学類型、3クラスは主に就職を目指す教養類型となっている。「郡上」という土地柄なのか、のんびりした生徒が多い。部活動では、射撃部・相撲部・野球部などが良い成績を修めている。

「数学」という教科への興味・関心はそれほど高くない。新入生の中には、基礎・基本の定着があまりなされていない生徒もいる。また、進学類型であっても、数学を主たる受験教科として理系の大学を受験する生徒は近年あまり見られない。

昨今の就職難の風は間違いなく本校にも吹いており、学力を身に付けないと、進学も就職も大変難しいという状況になると感じている。数学の授業においては、習熟度別授業を行っているが、クラスの中でも習熟度の格差が大きく、個別指導に力を入れざるを得ない状況である。

<教育課程>

※()は選択教科を表す

学 年	情報コース			教養類型			進学類型				
	1	2	3	1	2	3	1	2文	2理	3文	3理
数学Ⅰ	3			3			3				
数学Ⅱ		2	3		3	3		4	4	3	
数学Ⅲ											3
数学A	2			2			2				
数学B						(3)			(2)		
数学C											(3)

<進路状況>（平成16年度卒業生）

	就職	四大	短大	専門	他	合計
男子	58	7	8	30	1	104
女子	36	3	11	38	0	88
合計	94	10	19	68	1	192

※進学者のほとんどが学校指定の推薦入試を利用

※就職は郡上市内または岐阜県内希望が多数

2. テーマ設定の理由

進学・就職の幅を広げるためには基礎学力の定着を図り、大学・短大の一般入試や、指定求人のないような県外の企業の入社試験にも対応できるような力を育成していかなければならない。1年生時に履修する数学Ⅰ・Aについては特に力を入れた教科指導を行っていくために、大学入試レベルに対応した教科書を採用しているが、教養類型では、教科書の内容にこだわらず、中学での既習事項などを復習することに重点を置いているクラスもある。進学類型であっても、数学に対する興味・関心が薄いせいか教科書の内容もなかなか理解できず、外部の模擬試験においてよい結果を得ることが難し

い状況である。

そこで、数学に対する興味・関心をもう少し引き出すことができれば、基礎的な学力の定着が促進され、生徒一人ひとりの希望する進路実現に繋がるのではないかと考え、その方法として、コンピュータを利用した数学 I・A の指導法を研究することにした。

3. 研究内容・方法

(1) コンピュータを利用した教材研究

コンピュータはとにかく利用すれば良いというものではないので、数学 I・A の中からコンピュータが効果的に利用できそうな以下の単元を選び出し、教材研究を行った。コンピュータ教材としては、全国的にも標準的なオフィスソフトであるMS社の「Word」「Excel」「Power Point」、操作性で名高い関数グラフソフト「Grapes」(フリーのグラフ表示ソフト)を取り扱うこととした。

<コンピュータ教材>

	使用する理由・主な特徴
Word	プリントを作成する上で標準的に使用されている。図形はオートシェイプを利用。
Excel	標準的な表計算ソフトであり、情報などの授業でも取り扱われている。
Power Point	アニメーションを伴った説明をすることが可能。視覚に訴えることができる。
Grapes	無償で使用可能。操作性が良く、生徒にも使用させることが容易にできる。

<取り扱った単元>

	章タイトル	単元名	内容・方法
数 学 I	2次関数	2次関数のグラフ	※係数とグラフの関係を探る。(Grapes)
		2次関数の最大・最小	定義域と最大・最小の関係を探る。(Grapes)
		2次不等式	解法の流れの説明。(Power Point)
	図形と計量	正弦定理 余弦定理	正弦定理・余弦定理の導入の説明。 (Power Point)
数 学 A	すべて(数学Aの授業開始時)		勉強内容の簡単なガイダンス。(Power Point)
	場合の数と確率	期待値	※宝くじの期待値の計算。(Excel)
	平面図形	すべて	プリントによる授業展開。(Word)

表中の※は「生徒活動型」、その他は「教員提示型」

(2) 授業実践および生徒の反応

① 2次関数のグラフ(係数とグラフとの関係)

生徒に、Grapes のサイトからソフトをダウンロードおよび解凍させ、Grapes を起動させる。2次関数の一般形 $y = ax^2 + bx + c$ と標準形 $y = a(x - p)^2 + q$ を表示させて、それぞれのパラメータを動かしたときのグラフを観察させる。どのような特徴があったかをプリントに記入させる。あわせて、「圧縮・解凍」や「フリーソフト」「著作権」などの用語についても触れておく。



生徒の反応

- ・クリックするだけでグラフの形がどんどん変わっていったおもしろい。

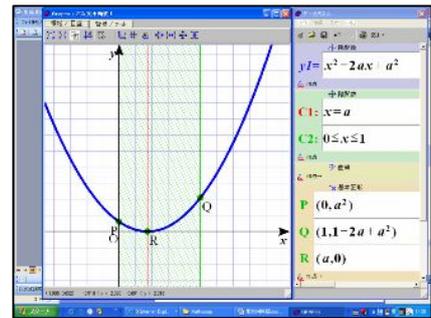
- ・数学の授業の中で、自分でコンピュータを扱うのは初めてだった。
- ・グラフの特徴がつかめたとし、いろいろ試すことができて良かった。
- ・パラメータ b を動かしても、点 $(c, 0)$ は必ず通る。
- ・パラメータ b を動かすと、グラフが曲線を描きながら動く。
- ・2つのグラフを重ねるには、標準形のパラメータ p と q を動かしたほうが良い。

② 2次関数の最大・最小（定義域と軸変動型の2次関数の最大・最小との関係）

グラフの軸を動かしていき、ある定義域の中で最大・最小がどのように変わっていくかを **Grapes** を用いて説明をした。発展問題として取り上げ、場合分けの方法について学習させた。

生徒の反応

- ・何度もグラフを書くことなく、最大・最小がわかるのですごいと思った。
- ・場合分けの問題について理解できた。

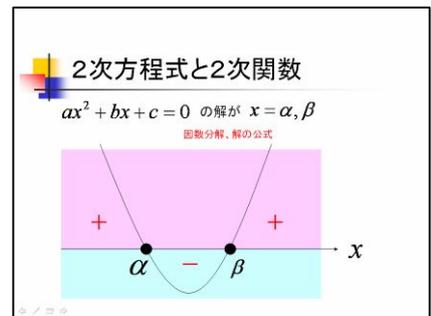


③ 2次不等式（解法の流れの説明）

2次不等式はグラフと x 軸との位置関係が重要であるので、**Grapes** で細かい数字や文字などを説明するよりも、**Power Point** で流れを説明したほうが良いのでは、と考えた。「内側・外側」というような言葉を用いたり、グラフが x 軸の上に「乗っている」「浮いている」という表現を用いて、生徒の視覚に訴えた。

生徒の反応

- ・グラフを利用して2次不等式を解くことができた。
- ・わかりやすかったし、コンピュータを使った授業をまた受けてみたい。

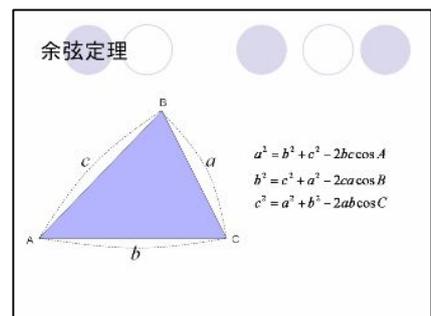
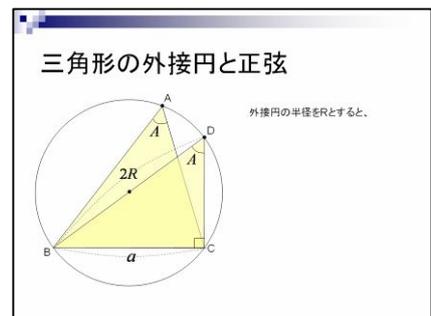


④ 正弦定理・余弦定理（導入部分）

正弦定理や余弦定理は導入部分（つまり証明）について理解を得ることが難しく、また、円やいくつかの直線が混在する中で、注目したい図形を取り出したい時に、黒板では新たに図形を書く必要がある。そういった問題を解決するために、**Power Point** で図形をアニメーションとして動かすようにした。しかし、生徒がそういった動きをノートに書くことは困難であるので、あくまでデモンストレーションとして披露したままである。また、もう少し込み入った操作をするのであれば **Grapes** を用いたほうが良いのかもしれない。

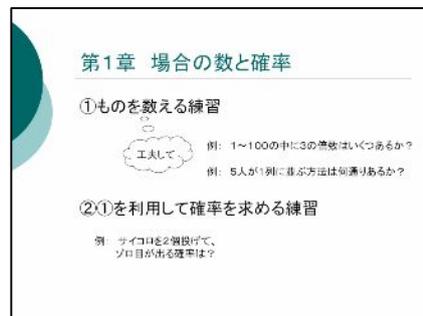
生徒の反応

- ・黒板を使った説明よりもわかりやすかったし、これを見た後でもう1度黒板での説明を聞くと、もっと理解できると思う。
- ・なんかいろいろ動いてて、結局よくわからなかった。



⑤ 数学Aのガイダンス

数学Iを一通り勉強した後に数学Aの内容に入っていくのであるが、最初に数学Aはどんな内容であるのかを大まかに（少し極端に）説明をした。Power Pointによる10分～15分程度のプレゼンテーションであったが、第1章、第2章が終わった後でも、生徒が次に何を勉強するのか覚えていたし、先を見通した説明がしやすかった。



生徒の反応

- ・ おおまかな内容が理解できたが、本当に「〇×判定クイズ」なんてやるのか疑問に思った。
- ・ 数学Iの授業の最初にもガイダンスをしてほしかった。

⑥ 期待値（実際の宝くじの期待値）

「数学的な活動」の1つとして宝くじの期待値計算を取り上げ、手計算で1つ2つ求めさせた後に、Excelを用いてさまざまな宝くじの期待値を計算させた。方法が少し技巧的ではあったが、「宝くじ → 確率・期待値」という意識付けとして役に立ったのではないと思う。

また、生徒一人ひとりにオリジナルの宝くじの設定をさせ、期待値を求めさせた。期待値の大きな宝くじの設定をすることは簡単であるが、現実的ではないこと、現実的にするには当選金額や当選本数を減らすしかないということを説明した。手計算では多大な時間がかかるだけでなく、計算ミスも発生してしまうため、コンピュータの利用を試みた。

生徒の反応

- ・ コンピュータ（Excel）に触れることができるので、普通の授業よりもおもしろい。
- ・ 宝くじの仕組みがわかっておもしろかった。

⑦ 平面図形（プリント学習）

平面図形分野は、「図形」というだけで、やる気が出なくなってしまう生徒が多く、ノートも途端に書けなくなってしまう。最低限の内容を取り出して、Wordでプリントを作成し、それをプロジェクタで提示しながら黒板で解説をしていった。演習は主に問題集を活用するようにした。

生徒の反応

- ・ プリントと全く同じ内容が提示されるので、どこに何を書くべきかがわかりやすかった。
- ・ 証明がなくなって簡単になった気がする。

4. これからの課題

生徒の反応は概ね良かったと思うし、2次関数のグラフなどにおいては、グラフがイメージしやすくなったせいか、その後の単元における理解も促進されたと思う。黒板での説明と比べて、「すぐに復元できる」「正確に表示できる」「動かせる」といった特徴が大きく働いたのではないだろうか。しかし、コンピュータ教材を何度も使い過ぎたり、細かく説明しすぎると、逆効果になる恐れがあるし、「コンピュータだからできるんだろうけど...」という反応も出てこないとも限らない。数学の教員が黒板で正確な図形を書いて説明していく努力もしていかなければならないと思う。また、コンピュータ教材は1度作ってしまえば繰り返し利用できるのも利点であるが、生徒の実態に合わせて、内容や利用方法を吟味していく必要もある。今回の研究はこれで終了したと言えるものではないので、これからも生徒の実態に合った教材作成をしていかなければならない。