平成２年度

高校数学におけるパソコンの利用

― 生徒の学習意欲を高めるためのパソコンの効果的な利用について ―

川崎市総合教育センター 数学教育・学習意欲・パソコン研究会議

川崎市総合教育センター研究紀要　4 ：271－274.　1991

高校数学におけるパソコンの利用

—生徒の学習意欲を高めるための パソコンの効果的な利用について—

篠　原　　満[1]

キーワード：数学教育　学習意欲　パソコン

Ⅰ　主題設定の理由

高校への進学率が90％を超える現在，工業高校では生徒の多様化が目立ってきている。しっかりした目的意識を持っている生徒がいる反面，目標が定まらないまま３年間の高校生活を送ってしまう生徒も見られる。学習面でも，生徒の理解力の差には著しいものがあり，一斉授業の中では個別指導にあてられる時間にも限りがあるので，個々の生徒の学力に合わせた授業をするのは，困難になってきている。

数学の学習においては，分数計算や因数分解ができなかったり，２次方程式が解けなかったり，あるいは関数が理解できなかったりなど，基本的な概念や原理・法則の理解に欠けるために，学習意欲を無くしてしまう生徒が少なくない。その結果，学習内容のいかんにかかわらず，学習目標を達成できない生徒も出てくる。そこで，個別指導をしやすくして，生徒の学習意欲を高めるために，パソコンを利用することを考える。

Ⅱ　研究のねらいと方法

数学の一斉授業にパソコンを利用することが，学習内容を理解する助けになり，生徒の学習意欲を高めるために効果的か否かを考察する。１年生の２次関数および２年生の三角関数の単元で，パソコンを利用した実践授業を行う。パソコン利用のねらいおよび使用ソフトは次の通りである。

1.　パソコン利用のねらい

２次関数での学習のねらいのひとつは，グラフがかけるようになることである。パソコンの持つ優れたグラフィック機能により，グラフを視覚的に捉えさせて生徒に興味を持たせ，２次関数のグラフの形状を理解させ，学習意欲を高めることを試みる。ひとり１台のパソコンを使う個別学習なので，各自に合った進度で学習を進められるとともに，個別指導がしやすい。また，教室内ＬＡＮを利用することにより，生徒一人ひとりの学習状況の把握も容易になると考えられる。

２次関数の最大値と最小値は，グラフを利用すると直観的に捉えやすい分野である。最大値と最小値について講義した後，ドリル形式のコースウェアで個別学習させることで，理解度に応じた個別指導が可能になり，学習内容の十分な理解が期待できる。

単位円を使って三角関数のグラフの形状を説明する際に，単位円の角度を座標軸の角度に対応させることが，生徒には理解しにくい。パソコンを使って，グラフを作りだす点の動きを見せながら

[1]川崎市立工業高等学校教諭（長期研修員）

説明をすることで，角度の対応が捉えやすくなり，三角関数のグラフに対する理解が深まることが期待できる。

2. 使用ソフト

授業に使うソフトは，次のような点に留意して作成する。

・操作を容易にするため，入力は数字キーのみで行えるようにする。ソフトの操作手順に追われて，学習内容がおろそかになるようでは，パソコンを使う意義が失われてしまう。

・ひとつのソフトにあまり多くの内容を盛り込まないようにする。授業の中で，パソコンを教具のひとつとして手軽に使えるようにするとともに，ソフトを作成する労力を軽減する。

・授業において教師の直接指導を重視するため，コースウェア中のＫＲ情報は最小限にする。詳細に分析されたＫＲ情報でも，生徒一人ひとりに対応するのは難しい。

授業には，次の３種類のソフトを使う。

(1) ２次関数のグラフを表示するツール的なソフト

いろいろな式の形の２次関数のグラフを表示する，ＢＡＳＩＣで作成されたソフトである。学習している単元で必要な式の形を選び，係数等の数値を入力して，グラフを表示することができる。

(2) 最大値と最小値のドリルソフト

最大値と最小値の問題を練習するソフトを，オーサリングシステムを使って作成する。講義した内容について，例題をおりまぜて練習問題を解く単線型で，定義域に制限がない場合と制限がある場合の２つのコースを作成する。

(3) 三角関数のグラフを表示する提示用のソフト

ＢＡＳＩＣで作成された，$y = \sin\theta$，$y = \cos\theta$，$y = \tan\theta$ のグラフを表示するソフトである。各式について，点の動き，点の軌跡を表示することができる。

Ⅲ　研究内容および考察

1. 指導の実践

授業には，42台のパソコンが教師用パソコンと向かい合わせに，横６列，縦７列にＣＡＩ用の教室内ＬＡＮを組んであるパソコン教室を使用した。講義は，ふたりに１台のわりで設置されている教材提示用のモニターＴＶを通して行った。

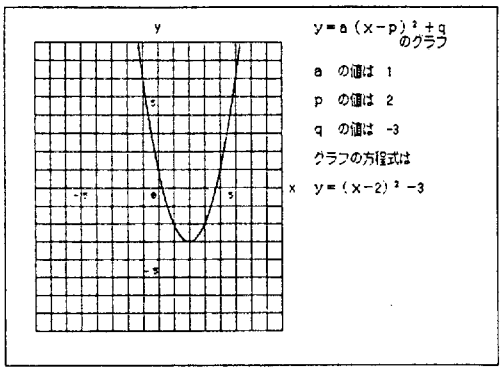
(1) ２次関数

平成元年11月から平成２年１月まで，合わせて12時限，パソコンを利用して授業を行った。第１回から第10回まではグラフを表示するソフトを使って，第11・12回は最大値と最小値のドリルソフトを使っての授業である。

① ２次関数のグラフを表示するソフトによる指導

２次関数の基本となる $y = ax^2$ から始めて $y = ax^2 + bx + c$ まで，グラフのかき方を学習させた。その単元での学習事項をモニターＴＶを通して説明し，プリントに各自グラフをかかせ，そ

図１　グラフを表示するソフトの画面例

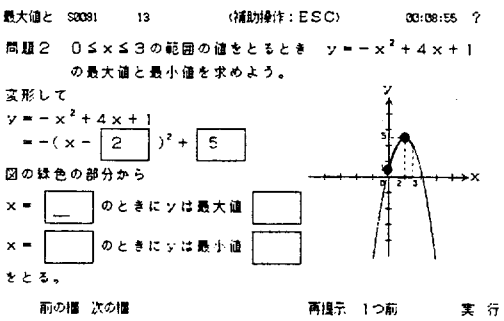


れをパソコンの画面に表示されたグラフにより確認させた。ツール的なソフトを使って，自分でどんどん学習を進めていく生徒がいる一方，初めからパソコンでグラフを表示して，それを写している生徒も見受けられた。画面に表示されたグラフにより，２次関数のグラフの形，軸，頂点等を視覚的に促えていたが，生徒がパソコンに頼ってしまい，自分で考えない面も見られた。パソコンの使い方に配慮が必要である。各自の進度での個別学習なので，机間巡視をしながら個別指導の時間が多くとれ，生徒が理解しにくい箇所が把握しやすかった。

②最大値と最小値のドリルソフトによる指導

前時に講義をした２次関数の最大値と最小値について，復習のための例題をまじえながら，問題練習をさせた。$y = ax^2 + bx + c$の右辺を$a(x-p)^2 + q$の形に変形して最大値と最小値を求め，解答欄に数値を入れていくドリル形式のコースウェアである。グラフが画面に表示されるので，定義域に制限がない場合，制限がある場合とも良く理解できたようであり，所定の時間内にすべての生徒が問題を終了した。

図２　ドリルソフトの画面例



③パソコンを利用した授業についてのアンケート

パソコンを使って授業をした２クラスについて，第10回指導の後で，アンケートを採ってみた。全回答数は71である。（A：そう思う，B：少しそう思う，C：どちらともいえない，D：あまりそう思わない，E：そう思わない，F：無回答）

表１　パソコンを使った授業についての設問に対する回答

	A	B	C	D	E	F
パソコンを使った授業は分かりやすかった。	21	21	20	2	7	0
パソコンを使った授業に興味が持てた。	32	25	10	1	3	0
パソコンを使った授業は集中して勉強できた。	10	16	27	11	7	0
これからもパソコンを使って授業をしてみたい。	44	13	10	1	2	1

表２　２次関数のグラフの理解についての設問に対する回答

	A	B	C	D	E	F
２次関数のグラフの形が分かるようになった。	24	14	18	5	10	0
２次関数のグラフのかき方が分かるようになった。	15	14	20	8	14	0
２次関数の平行移動が分かるようになった。	16	11	23	9	12	0
２次関数の軸の求め方が分かるようになった。	17	17	18	7	12	0
２次関数の頂点の求め方が分かるようになった。	27	12	14	7	8	3

アンケートの結果より，パソコンを使った授業に大多数の生徒が興味を持っていたと言える。また，具体的な学習内容では，２次関数のグラフの形，頂点の求め方については良く理解できたようである。これは，定期テストにおいて，グラフの形がわからない生徒が見られなかったこと，頂点

がしっかり求められたことからも裏付けられる。他の項目についても，パソコンの利用が理解の助けになったことが，数値的にはそれほど顕著には出ていないが，定期テストの結果等から，理解の度合いは従来より数段向上していた。パソコンの利用が生徒に興味を持たせ，学習内容が理解できるようになったことで，学習意欲を持って授業を受けていたことがわかる。

(2) 三角関数

平成2年11月に，2時限，パソコンを使って授業を行った。2次関数の授業の時とは異なり，説明用として一斉提示による利用法である。単位円上の動点を使って，動点のどの要素を使えばどのグラフがかけるかをモニターＴＶを通して説明し，パソコンを使ってグラフを作りだす点の動きを見せながら，プリントに三角関係のグラフをかかせた。板書による説明では，かき方を理解させるのにかなりの時間が必要であったが，画面で点の動きを見せることにより，従来の半分ほどの時間でどの生徒もグラフをかくことができ，三角関数のグラフに対する理解が深まった。

2. 指導結果についての考察

2次関数，三角関数での指導の実践を通して，一斉授業での3つの違ったパソコンの利用法を考えてみた。すなわち，個別学習でパソコンをツール的に使う方法，コースウェアで個別学習する方法，説明のため一斉提示する方法である。以下に指導結果についてまとめてみる。

- アンケート結果等に見られるように，どの方法も，生徒の学習意欲を高めるには有効であったと言える。特に，視覚的に促えやすい単元については効果的である。
- ツール的な使い方は生徒が自由に操作できるので，生徒は興味を持ちやすい。
- コースウェアでドリル学習した際は，途中でつまずいた生徒はあまり見られず，質問も少なかった。チュートリアル形式の学習と違い，ＫＲ情報は少なくても，教師の直接指導で十分学習効果を上げることができる。
- 一斉提示は，個別のパソコンでなく，パソコン1台を使用した大型モニターＴＶによる提示でも十分であろう。何回も繰り返して見せることにより，効果が上がる。
- パソコンと対面しての個別学習なので，教材提示用のモニターＴＶが大変役に立った。今後，他の視聴覚機器と組み合わせて使うことで，パソコンのより効果的な利用法を探る必要があると思われる。

おわりに

数学の一斉授業でのパソコンの利用を考えてきたが，今後ますますその必要性は増大すると思われる。これからも，パソコンの有効な利用法について，授業を通して研究して行きたい。

最後に，研修中，御指導・御助言をいただきました総合教育センターの先生方ならびに工業高等学校の先生方に心よりお礼申し上げます。

・指導助言者

川崎市立工業高等学校校長	建石　茂寿
川崎市立商業高等学校定時制教頭	石川　一雄
川崎市総合教育センター第1研究室室長	原　　勤
川崎市総合教育センター研修指導主事	馬場　尚志