

情報ネットワークの教育利用

～ホームページを利用した数学学習～

1・パソコン活用のきっかけ

教育実践の質を高めていくためには、実践事例やアイデアを交換したり共同で研究したりする必要がありますが、地理的・時間的な制約があります。そこで96年からインターネットを利用し始めました。

全国の方々と交流を深めていく中で、実践資料などを随時、必要に応じて交換するためには、ホームページの作成は欠かせないと考えようになりました。また、WWWのマルチメディア機能により、紙面よりも多くの情報を交換できることも魅力でした。そこで、97年7月にホームページを開設しました。

2・パソコン活用のねらいと目標

事象を数理的にとらえる能力を伸ばすために、日常生活を数学の視点からみて作成した問題、授業で扱うことの多い問題やその発展問題などを作成しました。

数学的な見方・考え方を伸べるように系統性をもった問題構成にしたり、興味関心を高めるストーリー性のある問題構成にしたり、コンピュータのインタラクティブな特性などを活かしたりしました。

また、それらをインターネットを用いて公開することにより、教材の交換や電子メールによる解答処理等を行い、情報ネットワークの教育利用を推進したいと考えました。

3・授業の内容と展開

中学1年生の数学の授業です。生徒たちは、コンピュータの操作経験は授業ではこの授業の前には、起動の仕方、マウス操作、ブラウザの使用方法等を数回経験しただけです。また、家庭でインターネットが利用できる環境にある生徒は1/4程度です。

まず、「算数・数学Mow? Mow? Mow?」(<http://www2.wind.ne.jp/mow/math/mondai/>)(図1)のホームページを開きます。次に、問題A「のは合わせていくつ?」をクリックすると図2の「問題A-1」のページが表示されます。

「左の図のように、1つの辺のがn個の正三角形をつくるのには、は全部で何個必要ですか?」という問題が提示されます。その文章だけで題意をつかむのが難しい生徒もGIFアニメーションを見ることによりほとんどの生徒が問題の内容を把握することができました。

最初に、帰納的に導く方法に気付かせるために、実際に正三角形の形になるようにを並べた図を示し、それぞれの場合が何個のが必要になるかを考えました。すると、数学が苦手な生徒も次のように答えることができました。

- ・ 1辺が2個の場合は、3個
- ・ 1辺が3個の場合は、6個
- ・ 1辺が4個の場合は、9個
- ・ 1辺が5個の場合は、12個

1つの辺のの個数と全体のの個数との関数関係があることに気づき、1辺がn個の場合をnを用

いた式で表しました。

次に、正三角形の形に並んだ の構造に着目して、なぜ、式がそのようになるのかを考えました。

n 個並んだ辺が3つあるので $3n$ 、しかし、3つの頂点で重なりがあるので $3n - 3$ になるというアイデアが出されました。

他のアイデアはないかと問いかけると、 $3(n - 2) + 3$ 、 $3(n - 1)$ などのアイデアが出されました。そして、そのいずれもその式を簡単な形に直すと $3n - 3$ になることも確かめました。

そこで、回答欄に数式を入力し、「答え合わせ」ボタンをクリックしました。すると、ホームページに組み込まれたJavaScriptにより正解か否かを判別され、「正解です。ちょっと難しかったかな？次もチャレンジ！」(図3)というメッセージが表示されました。すると、「おお、合っていた」という歓声を上げ、正解であることを確信するとともに、「次もやっていいですか」という声があちらこちらから聞かれました。

ホームページを使った問題の使い方や問題の内容を把握した生徒たちは、「1つの辺の が n 個の正方形(図4)」「1つの辺の が n 個の正五角形(図5)」の問題を次々に解いていきました。ほとんどの生徒が自分の力で解いたり、友達と問題を解くのに使ったアイデアを交換しながら、問題を解いていくことができました。

そのように多くの生徒が自分のペースで自主的に学習を進めていった時間を使って、問題の理解が遅れがちな生徒やコンピュータの操作につまづきがちな生徒の個別指導を行うことができました。

つぎに「左の図のように、1つの辺の が n 個の正 m 角形をつくるには、 は全部で何個必要ですか？(図6)」という問題では、複数の文字を使うため、支援も求める生徒が多くいました。そこで、次のように、これまでの正三角形、正方形、正五角形の問題の解答を黒板上に整理し、正 m 角形の場合の式を帰納的に導くアイデアを提示しました。

正三角形の場合、 $3n - 3$	正方形の場合、 $4n - 4$
正五角形の場合、 $5n - 5$	正 m 角形の場合、 $?$

すると、すぐに解答を導くことができました。また、単に式を求めるだけでなく、どのような考え方で式を作ることができるのかを確認し、これまで使ってきたアイデアが正 m 角形の場合でも使えることを理解しました。

式「 $mn - m$ 」を入力すると、最後の問題終了を告げるメッセージ(図7)とともに最後のページにたどりつきます。そして、「他の人の解答を見る」をクリックして、全国の人々から寄せられたメッセージを読んで、様々な考え方があることを知ったり、自分達と同じ考え方をしている人がいることを知りました。

最後に、授業で学んだことや感想などをまとめました。

4・生徒のようすと授業の成果

<生徒のようす>

マウスの右ボタンと左ボタンの間違いもまだある状況での授業のスタートでしたが、簡単な操作だけで済む学習だったので、コンピュータの基本操作を習得に時間が費やされることはありませんでした。

ブラウザを起動すると最初に表示される学校のホームページ上に私のホームページ(<http://www2.wind.ne.jp/mow/>)へのリンクを設定しておいたため、アドレスの入力に煩わされずにすみました。

いくつかの画像を連続的に表示するGIFアニメーションを見ることによって、問題の内容をイメージすることができ、楽しみながら理解できました。

キーボードから文字を入力するのは初めての生徒も多く、キーを探しながら、ひとつひとつ入力していきました。一度で正解にならなかった生徒も間違いを直しながら、「×」の記号を省略すること、数字を前に書くこと、アルファベット順に文字を書くことなどの文字式の表し方のきまりに気付いていきました。

解答を入力し、「答え合わせ」のボタンをクリックすることで答え合わせができるため、自分のペースで学習できたり、友達と競争をしたりすることができました。

また、コンピュータの操作に関して友達と教え合う活動を行っているため、自然に、数学的な内容についても気軽に議論したり、教え合ったりすることもできました。

以下は、生徒の感想です。

- ・おもしろかったです。次から次へと楽しみながら問題を解くことができました。
- ・かわいい牛のイラストや図があったのしく、分かりやすかったです。
- ・最後の難しい問題もそれまでにいろいろな問題をやってきたので簡単に分かりました。
- ・いろいろな人たちの考えを知ることができ、参考になりました。他にもおもしろいアイデアがあるかもしれないので、また、よく考えてみたいです。
- ・中学生以外の人も私たちと同じような数学の問題を解いていることを知って驚きました。
- ・自分ではうまく説明できませんでしたが、私と同じ考えの人がいると知ってなんだかうれしくなりました。
- ・次の時間は他の問題も解いてみたいと思いました。

< 授業の成果 >

数量関係を文字で表す学習のまとめの段階において、簡単なモデルを文字を用いた1次式で表すことによって、複雑な関係を簡単な式で表したり、多くの場合の数量関係を1つの式で表したりすることができ、理解させ、文字を使うことよさを感得させることができました。

文面だけからは、どのような事柄を式で表そうとしているのかが把握するのが困難な生徒も、G I Fアニメーションによって問題の概要を表すことによって、問題内容を把握を容易にすることができました。

学級の枠を越え、全国の人々の考え方から寄せられたE - M A I Lを集約したホームページを生徒に紹介することにより、1つの1次式を導くにあたって、多種多様な見方・考え方があることに気づかせることができました。

多くの人（他の学校や幅広い年齢層）が問題を解いていることに共感を覚えたり、生涯学習的な視点で学習をとらえることができました。

異なる考えに触れることにより、見方・考え方を広げたり、自分と同様の考え方をしている人がいることを知り、共感したりし、数学に対する関心・意欲を高めることができました。

インターネットは、従来の情報メディアと異なりインターラクティブ＝双方向性という特徴や電子M A I L の送受信における時間の即時性・任意性がありW W W では音・画像・動画等のマルチメディア情報が扱えるためマルチメディア教材としての多くの可能性をもっています。その特色を生かした教材を作成すれば、興味・関心を高めたり、理解が容易になるため、より深い理解をすることができたり、様々な学習効果があることが確かめられました。

5・反省と課題、今後の予定

WWWのマルチメディア機能を利用した教材利用をしましたが、授業のねらい・学習内容とWWWの機能・特性とを照らし合わせ、授業に有効である場合に利用していかなくてはなりません。インターネット上に公開されている数学の問題も増えてきましたが、選択教科で利用するのに適した問題が数多くなってきたものの、通常の授業で利用できるものは少ないのが現状です。そこで、自作も継続していきたいと考えております。

生徒一人一人がコンピュータを利用できたため、JavaScriptのインタラクティブな機能を生かし、自分のペースで進めることができました。しかし、コンピュータ教室に生徒用コンピュータが設置されていても技術・家庭科以外の教科での利用は難しい状況にあるため、導入段階や学習の流れを左右する場面での利用が難しい状況にあります。そこで、単元の終末段階の練習問題を行う中でコンピュータ教室の空いている時間に合わせた授業計画を立て、授業を行いました。

コンピュータ教室を使わずに授業を行うことができる環境整備を行っていくことが一般の教科でのコンピュータの利用推進上必要となってきた。そこで、各教室に情報コンセントを設け、1台だけでもインターネットに接続できる環境を整えたり、移動できるコンピュータを複数用意するなどのハード利用環境の整備を行っていきたいと考えています。

6・学習指導案

学習展開案

学 習 活 動	時間	支 援 上 の 留 意 点
<p>本時の学習課題を知り、ブラウザを起動し、ホームページを開く。</p> <p>http://www2.wind.ne.jp/mow/math/mondai/</p>	5分	<p>リンク集にホームページを登録しておき、マウス操作だけできるようにしておく。</p>
<p>正三角形の形になるように を並べたら、何個の が必要になるかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 辺が 2 個の場合は、 3 個 ・ 1 辺が 3 個の場合は、 6 個 ・ 1 辺が 4 個の場合は、 9 個 ・ 1 辺が 5 個の場合は、 1 2 個 	5分	<p>どのような変化になるのかを G I F アニメーションにより動的にとらえさせる。</p> <p>帰納的に導く方法に気付かせるために、それぞれの場合を黒板に図示し、数を数えやすくする。</p>
<p>正三角形の 1 辺の個数を文字にして、全体の個数の関係とその文字の式で表す。</p>	10分	<p>黒板上に示した図を使い、構造を利用して式を導く方法に気づかせる。複数の考え方があることを示唆し、多様な考え方をするようにさせる。</p> <p>構造を利用した式を表す際、その考え方が式に現れるように助言を与えたり、図の中にメモを書き加えるようにさせる。</p>
<p>正方形の場合、正五角形の場合を文字を</p>		<p>正三角形の場合の考えを用いて考えることはで</p>

使って表す。	10分	きないかを検討させ、考え方を一般化させる。 正三角形のときの考え方のすべての方法を検討させ、多様な見方・考え方をしようとする態度を育てる。
正m角形の場合を文字を使って表す。	10分	これまでの正三角形、正方形、正五角形の問題の解答を黒板上に整理し、正m角形の場合の式を帰納的に導く方法に気付かせる。
全国の人々から寄せられた考え方を知る。	5分	解答例を紹介し、全国の人々から寄せられた考え方に、生徒達と同様のもの、異なるものがあることに気付かせたり、考え方の表現方法に着目させる。
授業の感想をまとめる。	5分	課題の内容、他の人の考えに対する感想等を記述させ、数学的な見方・考え方の大切さ・おもしろさに気づかせる。

<資料>



図1 「算数・数学Mow? Mow? Mow?」
(<http://www2.wind.ne.jp/mow/math/mondai/>)

算数・数学 Man? Man? Man?

問題A-1

「左の図のように、1つの辺のOがn個の正三角形をつくるには、Oは全部で何個必要ですか？」

分かりましたか？下の欄に式を入れてください。
 半角小文字を使い、Oなどは使わず、簡単な式で表してください。
 nの項を先に書いてください。 (例)120n+30

個

図2 問題A - 1 (正三角形)

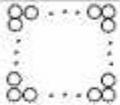
Microsoft Internet Explorer

正解です。ちょっと難しかったかな？次もチャレンジ！

個

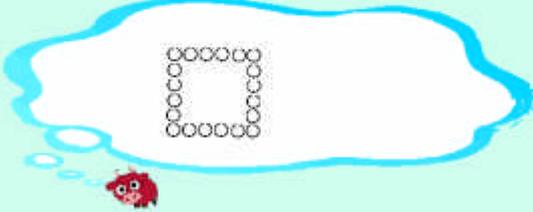
図3 JavaScriptによるメッセージ

算数・数学 Man? Man? Man?



問題A-2

「左の図のように、1つの辺の○がn個の正方形をつくるには、○は全部で何個必要ですか？」



分かりましたか？下の欄に式を入れてください。
 半角小文字を使い、○などは使わず、簡単な式で表してください。
 nの項を先に書いてください。 (例) $120n+30$



図4 問題A - 2 (正方形)

算数・数学 Man? Man? Man?



問題A-3

「左の図のように、1つの辺の○がn個の正五角形をつくるには、○は全部で何個必要ですか？」



分かりましたか？下の欄に式を入れてください。
 半角小文字を使い、○などは使わず、簡単な式で表してください。
 nの項を先に書いてください。 (例) $120n+30$



図5 問題A - 3 (正五角形)

算数・数学 MATH? MATH? MATH?

問題A-4

「左の図のように、1つの辺の○がn個の正m角形をつくるのには、○は全部で何個必要ですか？」

分かりましたか？下の欄に式を入れてください。
 半角小文字を使い、○などは使わず、簡単な式で表してください。
 文字の項をアルファベット順にして、先に書いてください。
 (例) $120mn + m + n + 30$

回
答え合わせ

図6 問題A-4 (正m角形)



図7 最後の問題終了を告げるメッセージ