

選択数学の実践研究

平成 11 年 4 月

徳島県中学校教育研究会数学部会

ま え が き

徳島県中学校教育研究会数学部会の先生方におかれましては、新しい学力観に基づく数学教育の実践に日々取り組まれ、また、本部会の発展のためにご尽力をいただき、重ねて厚く感謝を申し上げます。

さて、本部会の研究委員会では、それぞれの年度の研究テーマのもとに、研究課題をさぐり、生徒にとってのしく充実した授業づくりを求めて実践的な研究事例を報告してまいりました。平成2年度以来これまでの具体的研究内容として、

- 1 課題学習についての授業実践
- 2 ティーム・ティーチングの指導を生かした授業実践
- 3 コンピュータを活用した授業実践

をとり上げてきました。特に、コンピュータを活用した実践については、平成8・9年度の2カ年間、徳島県教育委員会の研究委託を受けております。

本年度は、研究テーマ「たくましく心豊かな生徒を育てる数学教育 — 生きる力を育てる学習指導のあり方 —」のもとに、昨年度、取り上げた「選択数学の素材研究」を継承し、素材の開発から一歩進めて、その学習の在り方について実践的な研究を進めてきました。

21世紀を主体的、創造的に生きるためにゆとりの中で「生きる力」の育成が教育の重要な課題となっています。まさに、数学科の教師としての力量が問われている時代にあるのではないのでしょうか。先生方におかれましても、知識を教える教育から数学を学ぶ知恵を習得する授業をつくるうえで、本書を活用していただければ幸いです。

終わりに、本書の編集にご尽力くださいました研究委員の先生方、事務局の先生方に厚くお礼を申し上げて、発行の言葉といたします。

平成11年4月

徳島県中学校教育研究会数学部会
会長 大川 勝 定

選択教科としての数学の指導

学習指導要領の改定により学校教育全体を通して、「自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を図る」こと、及び、「基礎的・基本的な内容の指導を徹底し、個性を生かす教育の充実に努める」ことが求められている。

数学科においても「選択教科としての数学」がおかれ、生徒の特性等に応じた多様な学習活動が展開できることを期待している。

そのためには、次の三つの条件が必要と考えられている。

- ① 多様な学習内容が用意されていること。
 - 成就感を味わうことができる内容であること。
 - 自力で問題解決に立ち向かえる内容であること。
 - 能力・適性が生かせる内容であること。
 - 経験が生かせたり、直接経験がなるべく多くできる内容であること。
- ② 多様な学習方法が計画されていること。
 - 一斉学習形態
 - 選択学習形態（例えば、補充、深化、発展、学習課題別コース）
 - 自由学習形態（自ら課題を設定し、解決を図る形態）
- ③ 学習時間が確保されていること。
 - 生徒の希望を生かした年間指導計画の作成
 - 教師と生徒の相談による年間指導計画の作成
 - 教師主体による年間指導計画

などが、学校や生徒の実態等に応じた作成が必要であると考えられている。

以上のことを踏まえて実際に年間を通して授業をしていくうえで大きく二つの方法が考えられる。

- ① 年間を通して一つの内容を学習する。
 - 例えば ○ 統計学習を年間通して学習する
 - 数学史を学習していく
- ② 課題学習的にいろいろな内容を数時間かけて学習する。

例えば ○ トピック的な課題の学習

①、②どちらの方法にしても学習者中心の授業でなければならない。そのためにも年間計画や課題の設定を生徒の実態に応じて作成しなければいけない。このことは、「選択教科」を指導していくうえでたいへん重要であることがわかる。

次に評価のことについて考えると生徒は、一人一人多様な見方・考え方を持ち課題に取り組もうとする。そのため、必修授業の評価方法とは違った観点を考え、生徒の良さを見つけ出せる方法を工夫していく必要があると思われる。

上記のことを考慮して本年度は、「選択教科」の授業の中で活用できる題材を収集することを研究のテーマとした。今後、先生方の研究・実践に参考になれば幸いである。

選択数学の実践研究

平成11年4月

徳島県中学校教育研究会数学部会

ま え が き

徳島県中学校教育研究会数学部会の先生方におかれましては、新しい学力観に基づく数学教育の実践に日々取り組まれ、また、本部会の発展のためにご尽力をいただき、重ねて厚く感謝を申し上げます。

さて、本部会の研究委員会では、それぞれの年度の研究テーマのもとに、研究課題をさぐり、生徒にとってのたく充実した授業づくりを求めて実践的な研究事例を報告してまいりました。平成2年度以来これまでの具体的研究内容として、

- 1 課題学習についての授業実践
- 2 ティーム・ティーチングの指導を生かした授業実践
- 3 コンピュータを活用した授業実践

をとり上げてきました。特に、コンピュータを活用した実践については、平成8・9年度の2カ年間、徳島県教育委員会の研究委託を受けております。

本年度は、研究テーマ「たくましく心豊かな生徒を育てる数学教育 ― 生きる力を育てる学習指導のあり方 ―」のもとに、昨年度、取り上げた「選択数学の素材研究」を継承し、素材の開発から一歩進めて、その学習の在り方について実践的な研究を進めてきました。

21世紀を主体的、創造的に生きるためにゆとりの中で「生きる力」の育成が教育の重要な課題となっています。まさに、数学科の教師としての力量が問われている時代にあるのではないのでしょうか。先生方におかれましても、知識を教える教育から数学を学ぶ知恵を習得する授業をつくるうえで、本書を活用していただければ幸いです。

終わりに、本書の編集にご尽力くださいました研究委員の先生方、事務局の先生方に厚くお礼を申し上げて、発行の言葉といたします。

平成11年4月

徳島県中学校教育研究会数学部会
会長 大川 勝 定

目 次

まえがき

数学部会会長 大川 勝 定

<選択教科としての数学の指導>1

基 石 の 数	富 田 中 学 校	和 田 裕 滋	.....3
数学で絵を描こう	国 府 中 学 校	奥 村 良 子	.....6
なぜ面積が増えるの	佐 那 河 内 中 学 校	高 橋 勤 子	.....10
魔方陣をつくってみよう	鳴 門 市 第 一 中 学 校	吉 田 温 子	.....12
正方形の1辺の長さ	小 松 島 中 学 校	春 木 透	.....16
無理数トランプを使って楽しくゲームをしよう	勝 浦 中 学 校	林 公 代	.....18
規則性を見つけよう	石 井 中 学 校	山 口 智 恵 子	.....20
カライドサイクルをつくろう	由 岐 中 学 校 伊 座 利 分 校	杉 谷 操	.....24
図形の分割	藍 住 東 中 学 校	河 野 恵 子	.....26
パソコンと対戦「リング取りゲーム」	阿 波 中 学 校	岸 田 正	.....29
1000番目はどの数字?	池 田 中 学 校	細 川 誠 治	.....33

<課題学習の研究>35

不思議なてんびん (1年)	阿 南 第 一 中 学 校	井 村 俊 吾	.....37
どうやってはかったの? (2年)	羽 浦 中 学 校	大 地 暁 美	.....41
3・4・5の世界 (3年)	城 西 中 学 校	山 田 加 奈	.....45
変わっていく数を見つけよう (3年)	木 屋 平 中 学 校	森 恵 子	.....49

<数学科におけるコンピュータの利用>53

コンピュータを利用して比例のグラフを考える	山 川 中 学 校	梯 泰 三55
-----------------------	-----------	-------	---------

選択教科としての数学の指導

学習指導要領の改定により学校教育全体を通して、「自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を図る」こと、及び、「基礎的・基本的な内容の指導を徹底し、個性を生かす教育の充実に努める」ことが求められている。

数学科においても「選択教科としての数学」がおかれ、生徒の特性等に応じた多様な学習活動が展開できることを期待している。

そのためには、次の三つの条件が必要と考えられている。

- ① 多様な学習内容が用意されていること。
 - 成就感を味わうことができる内容であること。
 - 自力で問題解決に立ち向かえる内容であること。
 - 能力・適性が生かせる内容であること。
 - 経験が生かせたり、直接経験がなるべく多くできる内容であること。
- ② 多様な学習方法が計画されていること。
 - 一斉学習形態
 - 選択学習形態（例えば、補充、深化、発展、学習課題別コース）
 - 自由学習形態（自ら課題を設定し、解決を図る形態）
- ③ 学習時間が確保されていること。
 - 生徒の希望を生かした年間指導計画の作成
 - 教師と生徒の相談による年間指導計画の作成
 - 教師主体による年間指導計画

などが、学校や生徒の実態等に応じた作成が必要であると考えられている。

以上のことを踏まえて実際に年間を通して授業をしていくうえで大きく二つの方法が考えられる。

- ① 年間を通して一つの内容を学習する。
 - 例えば ○ 統計学習を年間通して学習する
 - 数学史を学習していく
- ② 課題学習的にいろいろな内容を数時間かけて学習する。
 - 例えば ○ トピック的な課題の学習

①、②どちらの方法にしても学習者中心の授業でなければならない。そのためにも年間計画や課題の設定を生徒の実態に応じて作成しなければいけない。このことは、「選択教科」を指導していくうえでたいへん重要であることがわかる。

次に評価のことについて考えると生徒は、一人一人多様な見方・考え方を持ち課題に取り組もうとする。そのため、必修授業の評価方法とは違った観点を考え、生徒の良さを見つけ出せる方法を工夫していく必要があると思われる。

上記のことを考慮して本年度は、「選択教科」の授業の中で活用できる題材を収集することを研究のテーマとした。今後、先生方の研究・実践に参考になれば幸いである。

碁石の数

1 教材とそのねらい

ものの数を数える時、人によってその数え方が違う場合がある。同じものを数えているのに、いろいろな数え方が生まれるのはどうしてだろうか。

規則正しく並んだものを手際よく数えようとする時、その並び方の規則を考えて数えようとする。ところが、違った規則で並べるとできたものと同じになる場合もある。そんな時、それを数えようとする、幾つかの違った並び方が見えてきて、そのうちのどれかをもとにして数えようとするかで数え方に違いが生まれてくると思われる。

本学習では、正多角形の各辺上に同じ数ずつ並べられた碁石の総数について、その求め方を確認する。

初めに、正方形の各辺上にも5個ずつ並んだ碁石の総数を数えさせる。同様に、各辺上に6個ずつ、7個ずつ碁石を並べた場合どうするか考えさせた後、各辺に n 個ずつ並べた場合の碁石の総数を n 個を使った式で表すことができるようにしたい。そして、他の多角形の場合（正三角形・正五角形・正六角形・正四面体・立方体）に発展して考えさせる。正方形の時に考えたことと、同じ方法が使えないか考えさせることを通して、並べ方の規則を見いだし手際よく数えるよさを味わうことができるようにしたい。

2 指導計画

(1) 碁石の数.....1時間（本時）

3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 正方形の各辺上に5個ずつ並んだ碁石の総数を数える。	• 手際よく数える方法を考えながら、具体的な数の場合について碁石の数を数えさせる。
2 速く、正確に数える方法を考えながら、正方形の各辺上に6個ずつ並んだ碁石の総数を数える。	• 具体的な数の時には、総数は確認するが数え方は確認しない。（ n 個の場合の時に求め方を確認する。）
3 各辺上に並ぶ碁石の数が、何個でも、速く正確に求める方法があるか考えながら、正方形の各辺上に7個ずつ並んだ碁石の総数を数える。	

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>4 各辺上に並ぶ基石の数がn個の時、基石の総数をnを使った式で表す。(1つの求め方で考えられたら、他の求め方でもできないか考える。)</p> <p>5 式を確認して、考え方をまとめる。(考え方は、各辺上に5個ずつ並んだ場合についてを例にしてまとめる。)</p> <p>6 正方形を正三角形、正五角形、正六角形に変えると、基石の総数は、どのように表せるか考える。 (nを使った式に表す。考え方は、各辺上5個ずつ並んだ場合を例にしてまとめる。)</p> <p>7 同様に、もとの図形を正四面体、立方体など立体に変えると基石の数はどのような式に表せるか考える。</p> <p>8 わかったこと、考えたことをまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 問題を理解させ、nを使った式を作らせる。 立体の場合でも同様の方法で求められるか考えさせる。

4 授業の実際

正方形の各辺上に5個ずつ並んだ基石の総数を求めるには、色々な方法が考えられる。各辺上にn個の基石が並んだ場合の基石の総数をnを使って表す時に考え易くするために、5個の場合もできるだけ、5を使った式に表すように留意した。以下が生徒から出た方法である。

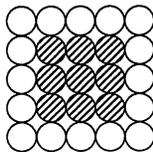
① 右図のように正方形の内部に基石を並べたとする。

基石の総数 - 内部の基石の数

$$5^2 - (5 - 2)^2$$

$$n^2 - (n - 2)^2$$

$$= 4n - 4$$

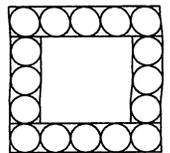


② 右図のように考える。

上下の基石の数 + 左右の基石の数

$$2 \times 5 + 2 \times (5 - 2)$$

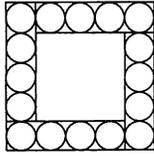
$$2n + (n - 2)$$



③ 右図のように考える。

$$4 \times (5 - 1)$$

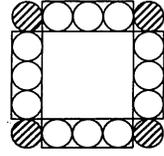
$$4(n - 1)$$



④ 右図のように考える。

$$4 \times (5 - 2) + 4$$

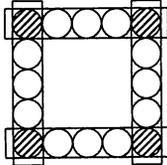
$$4(n - 2) + 4$$



⑤ 右図のように考える。

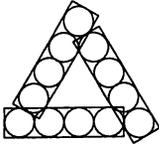
$$4 \times 5 - 4$$

$$4n - 4$$



正三角形

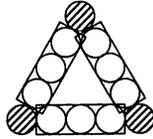
③



$$3 \times (5 - 1)$$

$$5(n - 1)$$

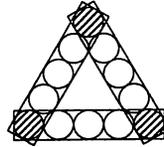
④



$$3 \times (5 - 2) + 3$$

$$3(n - 2) + 3$$

⑤

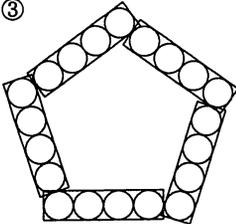


$$3 \times 5 - 3$$

$$3n - 3$$

正五角形

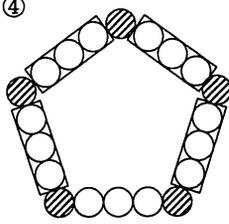
③



$$5 \times (5 - 1)$$

$$5(n - 1)$$

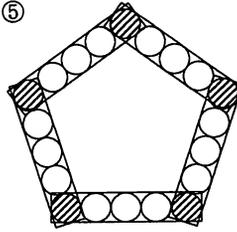
④



$$5 \times (5 - 2) + 5$$

$$5(n - 2) + 5$$

⑤



$$5 \times 5 - 5$$

$$5n - 5$$

5 考 察

正三角形、正五角形、正六角形、更に正四面体、立方体の基石の数の求め方を考えるとき、生徒の中には、それぞれが正方形の場合とつながっていることに気付かずに、非常に困惑している者が多くいた。正方形の場合と同じところ、違うところを考え、それぞれの図についてよりよい求め方を自ら選択して使えるようにするために、正方形の場合の考え方をまとめたプリントまたは、黒板掲示用の用紙をあらかじめ作っておけば、もっとスムーズにいろいろな「考え方」が引き出せたのではないかと反省している。

(富田中学校 和田 裕滋)

数学で絵を描こう

1 授業のねらい

関数は関数，グラフはその中の一部，どの分野もそうだが，机上の勉強として仕方なくやっているという感じが見受けられる。もう少し楽しくできないかと思って扱ってみたのがこの「数学で絵を描こう」である。「やってみよう，よしかいてみよう」と意欲をかきたて，課題設定させ，アイデアと創造性を発揮しながら，関数の学習をさせたいと考えた。また，変域のある関数によって平面図形を構成できることを発見したり，点を結んでできる図形を関数を用いて表現できることに気づき，関数に対する親しみと，数学に対する関心・意欲を高めたり，実際に図形（絵）をかくことによって，図形を関数的な見方ができる能力・態度を育てたい。

2 指導計画

一次関数のグラフで絵を描こう2時間

- 変域のあるグラフを利用し，絵が描けることを知ると共に，それを
利用して自分の作品を作ってみる。.....1/2時間（本時）
- 友達の作品を解いてみる。.....2/2時間

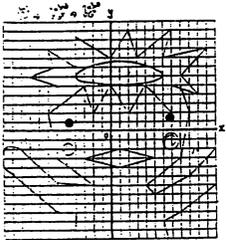
スヌーピーの変身1時間（参考）

3 展 開

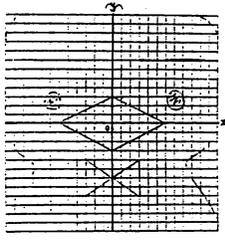
学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 課題を把握する。	プリントを配布し，課題を把握させる。
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>下の一次関数のグラフを，図にかき込んで，絵を完成させましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> • $y = x + 2$ ($1 \leq x \leq 4$) • $y = x + 12$ ($-8 \leq x \leq 6$) • $y = -x - 7$ ($-10 \leq x \leq -9$) • $y = \frac{1}{2}x + 8$ ($-10 \leq x \leq -8$) • $y = -\frac{1}{2}x + \frac{15}{2}$ ($1 \leq x \leq 5$) • $y = x - 10$ ($3 \leq x \leq 5$) • $y = -2x - 7$ ($-4 \leq x \leq -3$) • $y = 5x - 40$ ($7 \leq x \leq 8$) • $y = \frac{1}{2}x - 10$ ($2 \leq x \leq 6$) • $y = -\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}$ ($-3 \leq x \leq -1$) </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> </div> </div>	

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>問題を理解し、個々にグラフをかいてみる。 変域のあるグラフを利用すると絵などがかけることを知る。 全体で「魚」であることを確かめる。</p> <p>2 自分で絵を作ろう。 その絵をもとに問題を作る。 (絵を先に描いて式を求める。)</p> <p>3 式と変域を求める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 変域などを確かめながらグラフ黒板に掲示する。 感想を発表させる。 <ul style="list-style-type: none"> 問題数は10問程度におさえておく。 式で表せない曲線や円は、あらかじめ描いておくことを確認させる。 式がわからないときは、式の求め方を再確認させる。

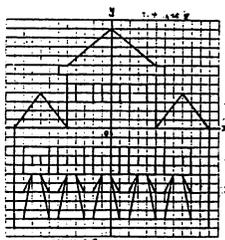
< 生徒の反応 >



① $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ② $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ③ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ④ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑤ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑥ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑦ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑧ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑨ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑩ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$



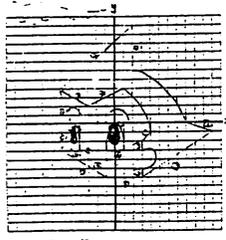
① $y = |x|$
 ② $y = -|x|$
 ③ $y = |x|$
 ④ $y = -|x|$
 ⑤ $y = |x|$
 ⑥ $y = -|x|$
 ⑦ $y = |x|$
 ⑧ $y = -|x|$
 ⑨ $y = |x|$
 ⑩ $y = -|x|$



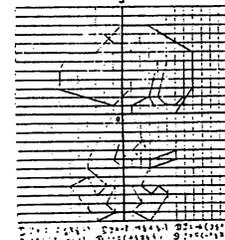
① $y = \frac{1}{2}x$
 ② $y = -\frac{1}{2}x$
 ③ $y = \frac{1}{2}x$
 ④ $y = -\frac{1}{2}x$
 ⑤ $y = \frac{1}{2}x$
 ⑥ $y = -\frac{1}{2}x$
 ⑦ $y = \frac{1}{2}x$
 ⑧ $y = -\frac{1}{2}x$
 ⑨ $y = \frac{1}{2}x$
 ⑩ $y = -\frac{1}{2}x$



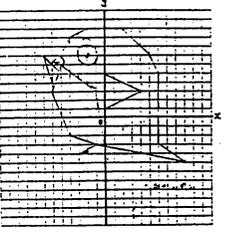
① $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ② $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ③ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ④ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑤ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑥ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑦ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑧ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑨ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑩ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$



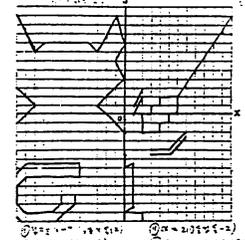
① $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ② $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ③ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ④ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑤ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑥ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑦ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑧ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑨ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑩ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$



① $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ② $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ③ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ④ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑤ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑥ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑦ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑧ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑨ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑩ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$



① $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ② $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ③ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ④ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑤ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑥ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑦ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑧ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑨ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑩ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$



① $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ② $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ③ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ④ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑤ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑥ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑦ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑧ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$
 ⑨ $y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$
 ⑩ $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x - 2$

<生徒の感想>

- 直線だけでもいろいろ描けるのでとてもおもしろかった。曲線がなくても、線の長さや向きによって丸さができたりするのでとても楽しかった。
- 関数もおもしろいものなんだな。
- 式を作るのが、すごく面倒だった。でもちょっとだけ、数学を楽しむことができた。
- 考えるのが難しかった。でもおもしろい。後で式を考えるのが楽しかった。
- 絵を描くのはおもしろいけど、式を考えるのはおもしろくない。
- ごちゃごちゃ描きすぎてややこしい式ばかりになってしまった。絵自体もわかりにくくなってしまった。
- 線がたくさんあったけど、出しやすい式が多かったのが良かった。

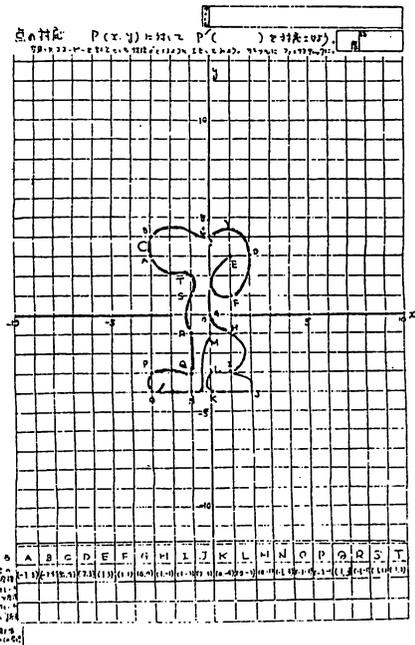
4 考 察

友達とワイワイ言いながら楽しく問題を作っていたようだ。自由な発想にはただ驚くばかりである。もう少し時間をかければもっと手のこんだ問題を作ることだろう。選択教科ということで、進度にとらわれることなく、数学の楽しさやおもしろさ、意外性などもっともっと発見できるような、授業を展開したいものだ。

参考文献 「指導書 中学2年 第2部 資料集」(啓林館)

参 考

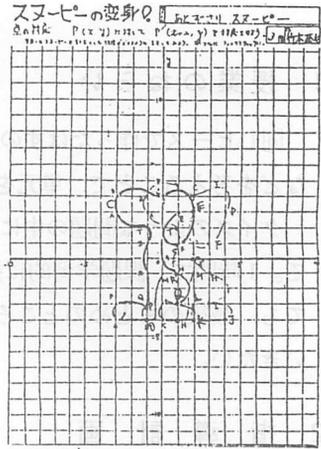
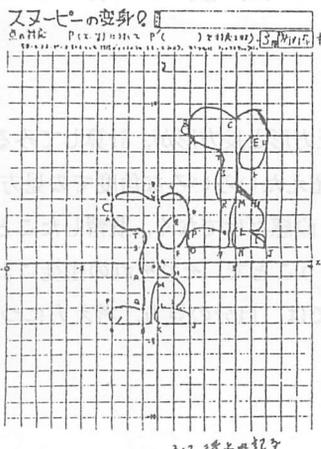
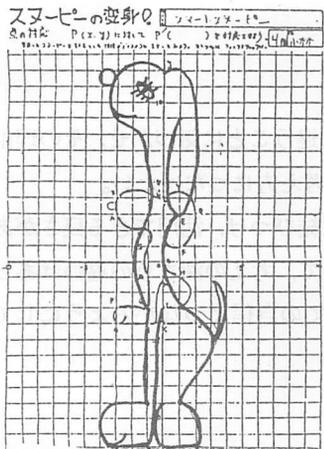
スヌーピーの変身 ～ 点の対応 ～



課題 $P(x, y)$ に対して
 $P'(x, y)$ を対応させよう

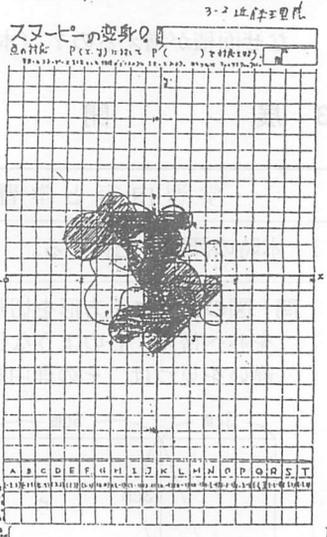
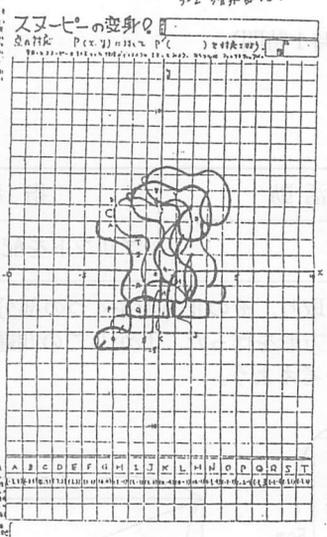
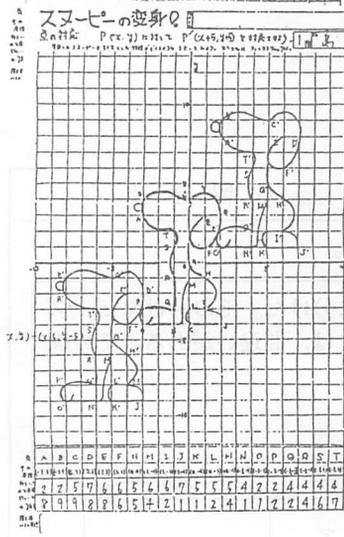
- 例 1 $P'(2x, 2y)$
- 2 $P'(x, 2y)$
- 3 $P'(x + y, y)$
- 4 $P'(x, -y)$
- 5 $P'(x - y, y)$
- 6 $P'(x + 2y, y)$
- 7 $P'(y, x)$
- 8 自由式に挑戦

<生徒作品>



3-2 3番目位

3-2 10番目位



<感想>

- 疲れたけどおもしろかった。
- 楽しかったです。だいたい形がつかめてきたら、かくのがすごく楽になりました。
- いろんな数をたしたり引いたりするといろんな形のスヌーピーになるのでとてもおもしろかったです。
- 少し工夫するだけで、いろいろなスヌーピーができておもしろかったです。最後に、自分で考えたのはちょっと大変だったけど、できた時はとてもうれしかったです。

<考察>

ノッポや大きくなるだけでもとてもユーモラスである。また点をとる上でも代入、計算に真剣になれる。自由式はとてもむずかしかったようだが、生き生きと活動していたように思う。

参考文献 実験数学のすすめ 数学教育協議会 銀林 浩 編 (国土社)
 (国府中学校 奥村 良子)

なぜ面積が増えるの

1 授業のねらい

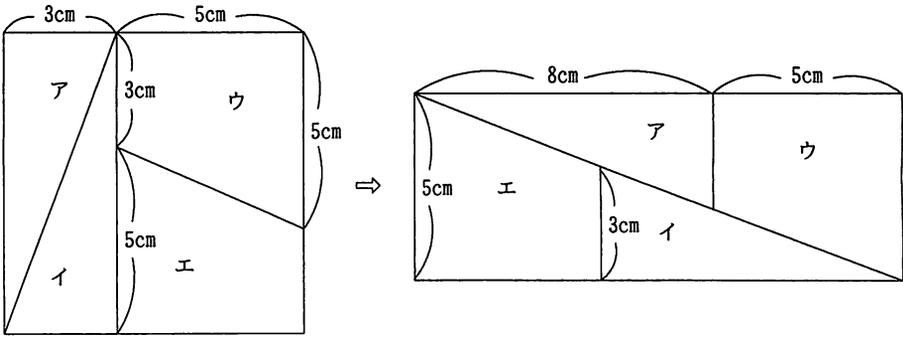
同じピースで作ったはずの正方形と長方形が、計算してみると違うことに気づかせ、その理由などを考えることで、単元を超えたいろいろな角度での見方、考え方につなげたい。

クイズのような問題の中に、直感だけでなく、既習したことと結びつけ、活用できる良さがある。1時間で、課題学習的に扱うことで、それぞれの生徒によって、考えの深まりの違いはあっても、最後のまとめのところでは、自分の見方、考え方についての自信につながるようになっていきたい。

2 指導計画

なぜ面積が増えるの？（本時1時間）

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>1 本時の課題を把握する。</p> <div data-bbox="186 991 1173 1470" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>問 図のように正方形を切り取り、その正方形を4つの部分に分けた。その分けたピースを並べ替え、右のような長方形を作った。しかしこの問題には、間違いがある。その間違いを見つけ、その理由を考えよう。</p>  </div> <p>2 各自で間違いを見つける。</p> <p>3 気がついたことを発表する。</p>	<p>プリントを配る。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 図を見て、間違いを見つける。 • 長さに着目する・面積を比べる等のアドバイスをする。 • 実際に図を切り取り並べ替えてみる。 • 方眼紙とハサミを配布 • 実際の並べ替えで、ピースどうしが合っていないところを確認する。

学習内容と学習活動	指導上の留意点
4 グループで数学的に理由を考える。	<ul style="list-style-type: none"> 傾き，相似の考えが使えないだろうか。
5 グループでの発表を聞き，意見を交換する。	
6 まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 一次関数のグラフの問題で，傾きを扱った問題を用意しておき，グラフも図形的に扱える話をする。

4 授業の実際

課題は，見た目にも難問という感じはなく意欲的なスタートが切れたように思う。問題把握も簡単にクイズ的な要素もあり，選択の授業だけでなく，課題学習としても扱えるといえる。

< 自己解決 >

- 面積による違いや，実際にピースを並べ替えることは，個人差に関係なく分かりやすく，納得しやすいようであった。また，並べ替えることにより，面積の違いが，隙間ができることによるものであることが視覚的にとらえられたので分かりやすかったようである。
- 計算で面積の違いが 1cm^2 になることが分かる。 1cm^2 の面積が，思ったよりも小さな隙間になることに驚いていた。

< グループ学習 >

- 「数学的に理由を考える」時は，個人差が現れやすい所であるが，グループ学習にすることで，取り組みやすかった。
- 相似を使っでの説明は，どのグループも話し合いが進み考えをまとめることができたが，傾きを関数の式で説明することは，難しかったようである。

5 考察

本時の課題について

- 一見図形の問題と思うが，いろいろな既習の内容からのアプローチができること。
- 実際に作業して確認できることで，苦手な生徒にも成就感を味わえる。このことが，良かったことのように思う。ただ，作業を伴うだけに，一時間でまとめるために，間違い探しのところは，導入的な扱いで，短い時間で流したい。

多面的に扱え，一見実際的な問題が数学的に説明が付くので，思ったよりも一時的な興味関心だけでなく，深まりのある一時間になった。

参考文献 「数学の窓の開けかた」 野崎 明弘 (東京書籍)

(佐那河内中学校 高橋 勤子)

魔方陣をつくってみよう

1 授業のねらい

魔方陣の仕組みを知り、生徒一人一人が興味・関心を持ってそれに取り組む過程で、筋道を立てて考えることのよさを味わうことができる。

2 指導計画及び授業の展開

時間	活動内容	指導上の留意点
1	<ul style="list-style-type: none"> 内容について知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 魔方陣の仕組みについて理解させる。 ワークシート、数字カードを配布し、魔方陣を作成させる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 魔方陣の作成と法則性の追求 </div> <ul style="list-style-type: none"> 魔方陣の定義を知る。 魔方陣 (3 × 3) を作成する。 	
2	<ul style="list-style-type: none"> 魔方陣 (4 × 4) を作成する。 1～9までのカードを配り並べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ワークシート、数字カードを配布し、魔方陣を作成させる。
3	<ul style="list-style-type: none"> 前時のカードを並べたのをワークシートにまとめる。 	
4	<ul style="list-style-type: none"> 作成した魔方陣の答え合わせをし3方陣、4方陣の特徴について話し合う。 	<ul style="list-style-type: none"> 3方陣は本質的に1つしか存在しないことに気づかせる。 4方陣はたくさん考えられることを知らせる。
5	<ul style="list-style-type: none"> 魔方陣 (3 × 3), (4 × 4) の作成方法、法則について考察を深める。 	<ul style="list-style-type: none"> 机間巡視をし、必要であれば助言指導をする。
6	<ul style="list-style-type: none"> 作成方法・法則についてまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 他にもいろいろな形をした魔方陣があることを紹介し、「数」への興味関心を高める。
7	<ul style="list-style-type: none"> 自己評価をする。 	

自分たちで、魔方陣の変形版を考えてみましょう。

自分たちで、魔方陣の変形版を考えてみましょう。

1 1 2 3 4 5 6 7 8
0~9の数字を1つずつ使う

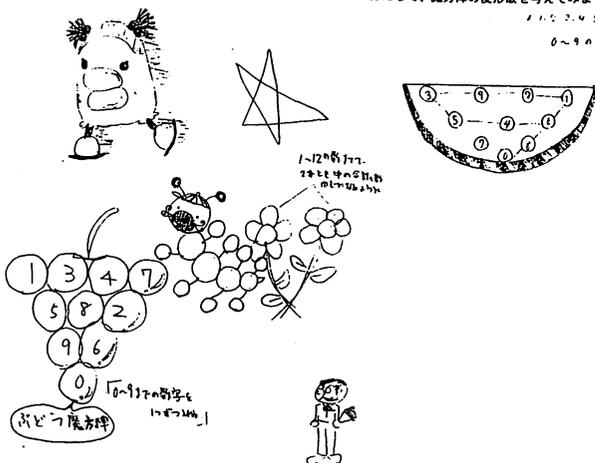
4問目

下の図の空所に、0~9までの数字を1つずつ入れ、三角形の各辺と横線上の数字の和がどれも等しくなるようにして下さい。

ヒント 魔方陣の変形版(三角形?)です。和を決めるところが難しいでしょう。なお、和は1つではありませんが、1つの場合ができていれば結構です。

※考え方、工夫したことを書いて下さい。

1. ニュートンが考えた。
角状に、3x3に大きく71111111



魔方陣をしての感想を書いて下さい。

まずかしかつたけど、「3x3」ができたのでよかった。「4x4」はもっとむずかしくて分からなかったけど、楽しかったです。

魔方陣をしての感想を書いて下さい。

とてもむずかしかつた。でも、できるといいですね。

魔方陣をしての感想を書いて下さい。

「3x3」の魔方陣のときはできたので、とてもうれしかったが、4x4のときはできなかった。がんばらなくてもいいけど、ちょっと、ムリだった。でも「3x3」より、3人の中で一番できたのが、とても、うれしかった。

魔方陣をしての感想を書いて下さい。

難しかった。最後の方で、まだなったりしてはらもた。たけど、3x3ができた時はうれしかった。

魔方陣をしての感想を書いて下さい。

3x3の魔方陣はできたけど4x4はできなかった。たてよこはできたけど何回やっても行方不明でできなかった。むずかしかつた。

魔方陣をしての感想を書いて下さい。

3x3は、わりと簡単にできたけど、4x4はマス目が増えると計算も、ややこしくなってムズカしかつた。もうやりたくなかった。しかし、しる時は夢中になってしまった。

魔方陣をしての感想を書いて下さい。

もっとむずかしく、ザンザンでできた。縦と横が、7117も、行方不明。あつたときは、たてよこさんあつた。

魔方陣をしての感想を書いて下さい。

たてよこは、とてもムズカしくなりました。でも、4x4を達成したときは、うれしかった。でも、4x4は、早くできるといい。

(鳴門市第一中学校 吉田 温子)

平方根（正方形の一辺の長さ）

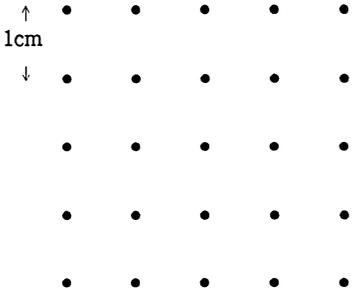
1 授業のねらい

平方根は、生徒たちにとって、今まで学んできた数とは異なる別世界の数である。したがって、平方根という数の具体的な性質や特徴をきちんとつかませておかなければならない。そのため、平方根が使われている実際の場面として、正方形の面積とその1辺の長さの関係をとり上げ、平方根を実在する量の表現として理解させることをねらいとした。

2 指導計画

面積の違う正方形は何通りできるでしょうか。……………1時間（本時）

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>1 課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>問 図の25個の点のうち4個の点を頂点とする正方形を作りたいと思います。何種類の大きさの正方形ができるでしょうか。また、それぞれの正方形の面積と1辺の長さを求めましょう。</p> <div style="text-align: center;"> <p>← 1cm →</p> <p>↑ 1cm ↓</p>  </div> </div> <p>2 問題を解く。</p> <p>3 発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • プリントを配布し、課題を把握させる。 • 1×1, 2×2の正方形をヒントとして板書しておく。 • 机間巡視の中で個別にヒントを与える。

4 授業の実際

数学の問題を解くという感じでなく、パズルを解くという感じで普段よりも意欲的に考えることができているという生徒がたくさんいた。最初は4個と考えていた生徒もまわりの6個、7個、8個見つけたという声を聞き、さらに考えることができていたようである。

(生徒の感想)

4個見つけた生徒

- 簡単なようでとても難しかった。
- 斜めに正方形を考えることができなかった。

5個見つけた生徒

- 簡単にみえて、難しかったが、おもしろい問題だった。
- もう少し、頭をやわらかくして考えたいと思った。

6個見つけた生徒

- あと2種類がわからなかったけどとても楽しくできた。また、こんな問題をやってみたい。
- 一生懸命考えたけど、2種類わからなかったので悔しいです。

7個見つけた生徒

- 理解するのは簡単だけど、もうないと思っていた。
- 後で聞いたら簡単なのに、面積が 8cm^2 になるのが見つけられなかった。

8個全部見つけた生徒

- 見つけていく時、すごく楽しかった。見つけられたときはうれしかった。数学も、けっこうわかれば楽しくなるんだなと思いました。
- じっくり考えると思ったより簡単だった。
- テストにでたら、テストが楽しく思えるかもしれない。数学っておもしろいって思えるときがあるんだな。

5 考察

生徒の感想にもあるように、正方形を見つけることは楽しくて意欲的に取り組んでいた。しかし、見つけた正方形の面積、1辺の長さを求めることよりも正方形を見つけることに興味・関心を持っていたようである。6個見つけた生徒が1番多く、あと、8個、4個の順であった。最初のヒントの中に $\sqrt{2} \times \sqrt{2}$ の正方形を入れるとか、ヒントなしで解くとかすれば結果は違っていたのではないかと思う。

参考文献 指導書 数学3年 第2部別冊1資料集

(小松島中学校 春木 透)

無理数トランプを使って楽しくゲームしよう

1 授業のねらい

無理数の計算でつまづきやすい点として $\sqrt{8} = \sqrt{2^2 \times 2} = 2\sqrt{2}$ というのがある。 $2\sqrt{2} = \sqrt{4}$ としたり、 $\sqrt{8} = 4$ としたり混乱が生じている。 $\sqrt{a^2 b} = a\sqrt{b}$ が定着すれば無理数の計算で大きな力を発揮してくる。習熟という点で繰り返しドリルをやる方法もあるが十分理解できていない者にとっては苦痛で数字嫌いを生むひとつの要因となっている。そこで全員で楽しくゲームをやりながら主体的に習熟をはかることをねらいとした。

2 指導計画

無理数トランプを作って楽しくゲームをしよう……………1時間（本時）

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点																				
<p>① 無理数トランプを作る。 （縦9cm・横6cm 厚紙）</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 10px;"> <p>ルート8</p> <p>ルート8</p> <p>8√2</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 10px;"> <p>$\sqrt{2^2 \times 2}$</p> <p>$\sqrt{2^2 \times 2}$</p> <p>$2 \times \sqrt{2}$</p> </td> </tr> <tr> <td>赤</td> <td>黒</td> </tr> </table> <p>② 無理数トランプを使ってあそぼう 神経衰弱</p> <p><ゲームの仕方> このゲームで等しい無理数を結びつける学習ができる。ゲームはトランプの神経衰弱と同じ要領でやる。</p>	<p>ルート8</p> <p>ルート8</p> <p>8√2</p>	<p>$\sqrt{2^2 \times 2}$</p> <p>$\sqrt{2^2 \times 2}$</p> <p>$2 \times \sqrt{2}$</p>	赤	黒	<ul style="list-style-type: none"> • 厚紙は寸法大に切っておく。 • 表の数は教科書によく出る数である。 これ意外に\sqrt{x}のカードを一枚作ってトランプの Joker の役割を果たすようにする。 以上 53 枚でトランプができあがる。 <p style="text-align: center;"><無理数トランプ表></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>ルート1</td> <td>$\sqrt{1}$</td> <td>$\sqrt{1^2}$</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ルート4</td> <td>$\sqrt{4}$</td> <td>$\sqrt{2^2}$</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ルート8</td> <td>$\sqrt{8}$</td> <td>$\sqrt{2^2 \times 2}$</td> <td>$2\sqrt{2}$</td> </tr> <tr> <td>ルート9</td> <td>$\sqrt{9}$</td> <td>$\sqrt{3^2}$</td> <td>3</td> </tr> </table>	ルート1	$\sqrt{1}$	$\sqrt{1^2}$	1	ルート4	$\sqrt{4}$	$\sqrt{2^2}$	2	ルート8	$\sqrt{8}$	$\sqrt{2^2 \times 2}$	$2\sqrt{2}$	ルート9	$\sqrt{9}$	$\sqrt{3^2}$	3
<p>ルート8</p> <p>ルート8</p> <p>8√2</p>	<p>$\sqrt{2^2 \times 2}$</p> <p>$\sqrt{2^2 \times 2}$</p> <p>$2 \times \sqrt{2}$</p>																				
赤	黒																				
ルート1	$\sqrt{1}$	$\sqrt{1^2}$	1																		
ルート4	$\sqrt{4}$	$\sqrt{2^2}$	2																		
ルート8	$\sqrt{8}$	$\sqrt{2^2 \times 2}$	$2\sqrt{2}$																		
ルート9	$\sqrt{9}$	$\sqrt{3^2}$	3																		

学習内容と学習活動	指導上の留意点			
(1) \sqrt{x} を除いたトランプ52枚を使う。	ルート12	$\sqrt{12}$	$\sqrt{2^3 \times 3}$	$2\sqrt{3}$
(2) 裏返しにして机の上に並べる。	ルート16	$\sqrt{16}$	$\sqrt{4^2}$	4
(3) 人数は4~5人が適当である。じゃんけんをして勝った人から順にカードを2枚めくって等しい数のカードであればそれを一組自分のものにすることができる。	ルート18	$\sqrt{18}$	$\sqrt{3^2 \times 2}$	$3\sqrt{2}$
	ルート20	$\sqrt{20}$	$\sqrt{2^2 \times 5}$	$2\sqrt{5}$
	ルート24	$\sqrt{24}$	$\sqrt{2^2 \times 6}$	$2\sqrt{6}$
	ルート25	$\sqrt{25}$	$\sqrt{5^2}$	5
(4) 順位は一番多くもらったカードの枚数によって決まるので1位の人がしっぺをするととくに盛り上がる。	ルート27	$\sqrt{27}$	$\sqrt{3^2 \times 3}$	$3\sqrt{3}$
	ルート28	$\sqrt{28}$	$\sqrt{2^2 \times 7}$	$2\sqrt{7}$
	ルート32	$\sqrt{32}$	$\sqrt{4^2 \times 2}$	$4\sqrt{2}$
	赤のカード		黒のカード	

4 授業の実際

はじめのうちは十分理解できていない生徒もグループで仲間といっしょにゲームしていくうちにだんだんと自分のものになっていったようである。

また主体的に取り組む姿勢がよくみられた。

5 考察

- (1) 無理数トランプ表は板書するか、提示してまだ十分自信のない生徒は見てよいこととしておくとよい。
- (2) 等しいカードになっているかどうかグループ全員で確かめるようにする。ゲームのまちがいを少なくすることと生徒の学習に役立つ。
- (3) もう1時間使って他にゲームを色々工夫させるのもおもしろいと思った。

参考文献 「操作とゲームによる数学教材指導法」

神 忠男 編 明治図書

(勝浦中学校 林 公代)

規則性を見つけよう

1 題材のねらい

学年が進むにつれて、数学に苦手意識を持つ生徒が増え、少し考えればできる問題に対してでさえ、最初からできないとあきらめたり、問題にねばり強く向き合わなかったりする姿が多くなってきている現状がある。

そこで、無味乾燥な印象がある抽象的な文字だけの問題ではなく、具体物を使って興味や関心を引くゲーム的なものから入っていけるよう問題を工夫し、文字化・形式化に関しても意欲を持って取り組めるようにしたい。

身近な数学的な事柄に関心を持たせ、それをもとに推理し、そこから規則性や法則性を発見していくという思考力や発想力を養いたい。

また、いろいろな方向から解いていけることに気付かせ、根気強く問題に取り組み、数学的に処理したり、表現したりできる力を付けたい。

2 指導計画

- (1) カレンダーの数字を使った問題……………1時間
- (2) 規則的に並べられた自然数の問題……………1時間
- (3) 規則的に並べられた碁石やおはじきの問題……………1時間
- (4) 規則的に並べられたマッチ棒の問題……………1時間
- (5) 規則的に並べられた図形の問題……………1時間（本時）

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>1 課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>右の図のように正三角形と正方形を組み合わせた図形が一行に並んでいる。</p> <p>図形の正三角形の部分には、1番目から赤、青、黄の色が順にくり返し並ぶように、図形の正方形の部分には、1番目から白、黒の色が順に交互に並ぶようにそれぞれ色をつけたい。</p> <p>このやり方で、1番目の図形から順に、正三角形の部分と正方形の部分の両方に色をつけていくとき、問いに答えなさい。</p> </div>	<p>•問題を提示したプリントを配布し、課題の確認をさせる。</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div>

学習内容と学習活動

指導上の留意点

- (1) 「正三角形の部分が赤色で、正方形の部分が黒色である図形」が3個できたところで色をつけるのをやめた。何番目の図形まで色をつけたか。
- (2) 「正三角形の部分が赤色で、正方形の部分が黒色である図形」 n 個できたところで色をつけるのをやめたい。何番目の図形まで色をつければよいか。 n を用いて表せ。

2 問題を解いてみる。
自分なりの考え方が分かるように書く。

- 色の組み合わせは何通りできるか、具体的に色を並べてみることで、規則性を見つけさせる。
- 見つけた規則性を式に表せないかを考えさせる。
- 文字を使うことによって、規則性が常に成り立つことを示せることに気付かせる。

3 班で話し合う。

- 自分以外の考え方にも関心を持たせ、いろいろな方法があることに気付かせる。
- 規則性が既習の一次関数に帰着できることにも気付かせる。
- 考え方をきちんと論理的に説明できているか自分の解答の見直しをさせる。

4 類似問題を解く。

- 全部書き出す方法だけでなく、規則性を見つけ、もっと便利な方法はないかいろいろと考えさせる。

4 授業の実際

生徒の解答例

	1			2						3						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	...
赤	青	紫	赤	青	紫	赤	青	紫	赤	青	紫	赤	青	紫	赤	...
白	黒	白	黒	白	黒	白	黒	白	黒	白	黒	白	黒	白	黒	...

(x)

何個	1	2	3	n
何番目	4	10	16	

(y)

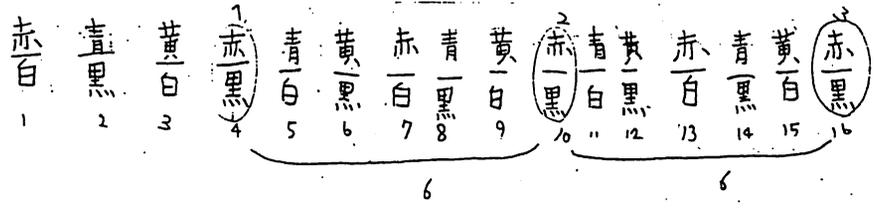
$y = 6x - 2$

$6n - 2$ 番目

$\overset{4}{\text{赤青黄}} \text{赤青黄} \overset{10}{\text{赤青黄}} \overset{16}{\text{赤青黄}}$
 赤青黄赤青黄赤青黄赤青黄赤青黄赤
 白黒白黒白黒白黒白黒白黒白黒白黒

16番目

はじめがいは 6番目すつ $\begin{matrix} \text{赤} \\ \text{黒} \end{matrix}$ があえて 11, 21, 31 から 6n
 はじめは 4 だから $6n - 2$ $6n - 2$ 米目
 $4 - 6 = -2$



↓ 1 のとき 4 2 のとき 10) 3 のとき 16) 4 のとき 20) 5 のとき 26) 6 のとき 32)	7 のとき 38) 8 のとき 44) 9 のとき 50) 10 のとき 56)	16番目
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	------



最初は 4つめで 赤と黒の組み合わせになる。
 4つめから後は、6つずつ色をつけていくと、赤と黒の組み合わせになるから。
 $6(n-1) + 4 = 6n - 2$
 7つ目までだと 3つ目色をつけるから n に 3 をあてめて、 $18 - 2 = 16$ 。
 16個まで色をつけてきたことになる。
 $6(n-1) + 4$
 $= 6n - 6 + 4$
 $= 6n - 2$

5 考 察

- 根気よく並べて書いてみれば答えに到達できる，ということが，やる気を起こさせるようで，数学に対して，あきらめたり意欲を減退させたりしている生徒に，前向きな姿勢が見られ，充実感や達成感が少し味わえたようである。
- 規則性をつかむものの，肝心である数式化，文字化をするところで戸惑う生徒がやはりまだ少なからずいる。そういう生徒への適切なアドバイスを検討する必要がある。
- 自分の考え・解き方の説明をしても，グループの人に充分伝わらなかったりすると，もう一度，考え方や解き方を練り直したり，うまくまとめたりして，説明を工夫しようとし，問題にじっくり向き合っていた。
- いろいろな解き方ができるということは，自分なりの工夫をしたり，解き方をいろいろ試してみたりして，他人とは違う方法を見つけることで，自分の力をアピールできる機会なので，自主的・積極的な態度で臨む生徒が見られた。
- 身近なカレンダーやマッチ棒など，興味を引く問題は，クイズやパズルでも解く感覚のできるもので，推理したり試行錯誤したり楽しそうであった。文字式に表したりするにも，今までとは違い具体物を使った方向からせまることができるので，文字式を受け付けず毛嫌いしていた生徒にも少し意欲が見られた。
- 文字式の便利さや，文字式に表することができる「かっこよさ」のようなものを味わい，次の問題への意欲につながった。
- 今までの抽象的・形式的だった文字の式が少しでも身近で楽しく便利なものであるということに触れられたと思う。

参 考 文 献 明 治 図 書 「入試に出た新傾向問題集シリーズ」

(石井中学校 山口智恵子)

カライドサイクルを作ろう

1 ね ら い

普段の数学の授業では生徒が模型作りなどの活動をするのはごく少ない。進度の都合で時間がとれなかったりするからだ。しかし模型を作ることでより深く考えたり、数学への興味・関心を引き起こすことができる。立方体の模型を作って実際に切りながら切断面の形を考えるなど、問題を解決するために模型を作ることも考えられるが、教科書の内容にとらわれる必要のない選択数学では、模型作りを目的とすることで、生徒が課題に没頭し、空間図形についての意識を深めていくことをねらいとする方がふさわしいように思う。

ここで「カライドサイクル」をとりあげたのは、面に色を塗ったり絵を描いたりして、回転させたときにきれいな模様になるように工夫されることで、ただの立体模型よりも生徒の興味をひきつけ、面と面との関係についてなど、より深い理解を図ることができると考えたからである。また、何度回してもねじれないことなど、生徒に自分でそのしくみを解明したいと思わせるような魅力的な題材であると思う。

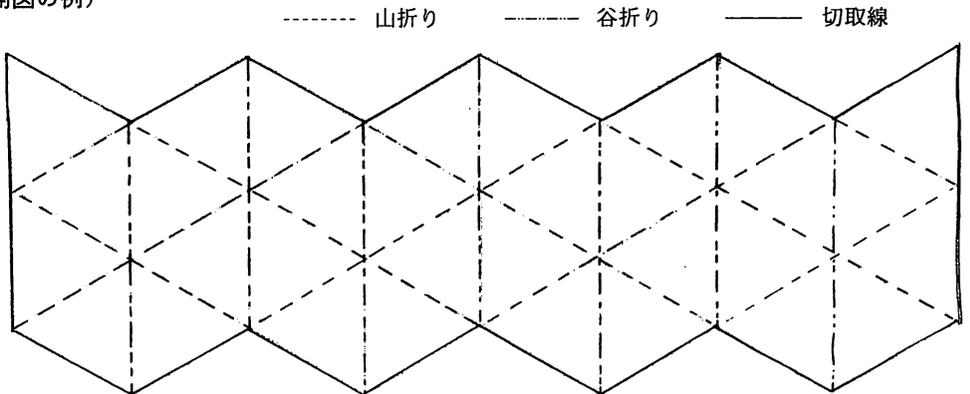
2 カライドサイクルについて

カライドサイクルは、四面体でできた三次元のリングで、リングは中心から回転させることができる。そして、回転させるごとに形状が変化し、5回転するともとの形状に戻り、それを繰り返すことができる。リングは四面体を8個以上の輪の形につなげなければ回転させることはできない。何度回してもなじれない。

いろいろなパターンが考えられるが、正四面体を8個使ったものなら、32個の正三角形を4つの正三角形を1例として、8列に敷き詰めたものを展開図として、1列で1つの正四面体ができるように折っていき、端と端をつなげて輪の形にするとできる。同じパターンで正四面体の数を増やした展開図もできる。

または同じ形の四面体をたくさん作り（最低6個は必要）、それを2つずつ動きがとれるように一辺でつなげ、四面体の鎖を作る。それらをつないで、閉じた輪を作ってできあがりである。

(展開図の例)



3 指導計画

- (1) 正多面体を作ろう。……………1時間
 (2) カライドサイクルを作ろう。……………4時間

4 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点(☆は評価)
1 カライドサイクルとは何かを知る。	<ul style="list-style-type: none"> •用意した模型をいくつか見せ、実際に手に取って確かめさせる。ここで十分に時間をとり、関心を持たせる。 ☆四面体の連なりでできていることに気付いたか。(考え方)
2 どの方法で作るかを決め、展開を考える。	<ul style="list-style-type: none"> •展開図の例を知らせる。 •四面体の数や形を変えることでいろいろな種類ができることを知らせる。 ☆四面体の展開図を考えることができたか。(知識・理解)
3 展開図をかいて、カライドサイクルを作る。展開図に色を塗る。(ここで2時間必要)	<ul style="list-style-type: none"> ☆集中して取り組んでいたか。(意欲・態度) •コンパスの先などで折り目を入れるときれいにできることを知らせる。 •苦手な生徒には、できあがってから色を塗らせてもいいことにする。 ☆できあがりを考えて色の配色を工夫できたか(知識・理解) •作業後の片付けをきちんとすることや、忘れ物がないように徹底させる。
4 お互いの作品を鑑賞し、工夫した点や感想などを発表する。	<ul style="list-style-type: none"> •互いの作品のよさを感じ取らせる。

5 考 察

空間図形の苦手な生徒も色を工夫して塗るなど、興味・関心を持って取り組めると思う。できあがってから色を塗るなら、絵を描かせてもいい。得意な生徒には違う展開図を考えさせて作らせてもいい。

四面体をすぐに作ることが出来るように、カライドサイクルを作る前に正多面体を作る時間を1時間とっているが、これは必要ないかもしれない。

参考文献 坂根巖夫「遊びの博物誌2」(朝日文庫)

(由岐中学校 伊座利分校 杉谷 操)

図 形 の 分 割

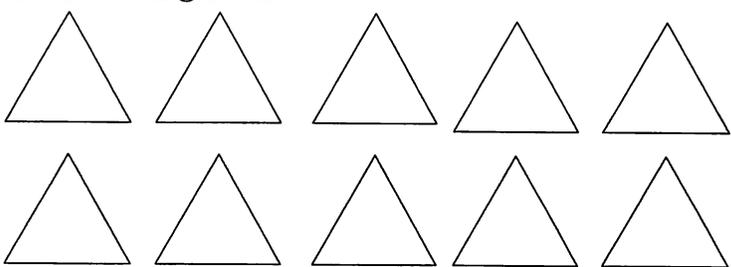
1 授業のねらい

選択数学は、3年生17名、週1時間行っている。この17名は、数学が得意で、意欲を持って取り組む生徒ばかりである。授業をするにあたり、生徒に学習したい単元、苦手な単元を聞いてみた。するとほとんどの生徒が、「図形」を苦手な単元としてあげた。これは、他の生徒にも見られる傾向である。特に空間図形に苦手意識を持っている生徒が多い。そこで、簡単な図形の分割を通して、まず、図形に対する興味や関心を持ち、図形に対する直感的な見方を育てるねらいとした。

2 指導計画

- (1) 合同な図形に分割しよう……………1時間
- (2) できた作品を発表しよう……………1時間

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>1 課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; font-size: small;"> 学習課題 次の三角形を同じ形に分割してみよう </div> <div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; font-size: small;">年 組</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">  </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • プリントを配布し、合同な図形に分割していくことを確認する。
<p>2 個人で問題に取り組む。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • できるだけ多く考えるよう促す。 • 簡単な分け方から、だんだん工夫していけるようにする。
<p>3 グループで自分の作品を出し合い、一人1作品を選ぶ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 同じ作品が重ならないようにする。 • 誤答作品がないか確認する。



学習内容と学習活動	指導上の留意点
4 各グループの作品を発表する。	<ul style="list-style-type: none"> • 似た作品の特徴や規則性を考えるよう助言する。
5 個人作業の中でできた誤答作品を提示し、合同の性質についてまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> • 合同の意味を十分に確認する。

4 授業の実際

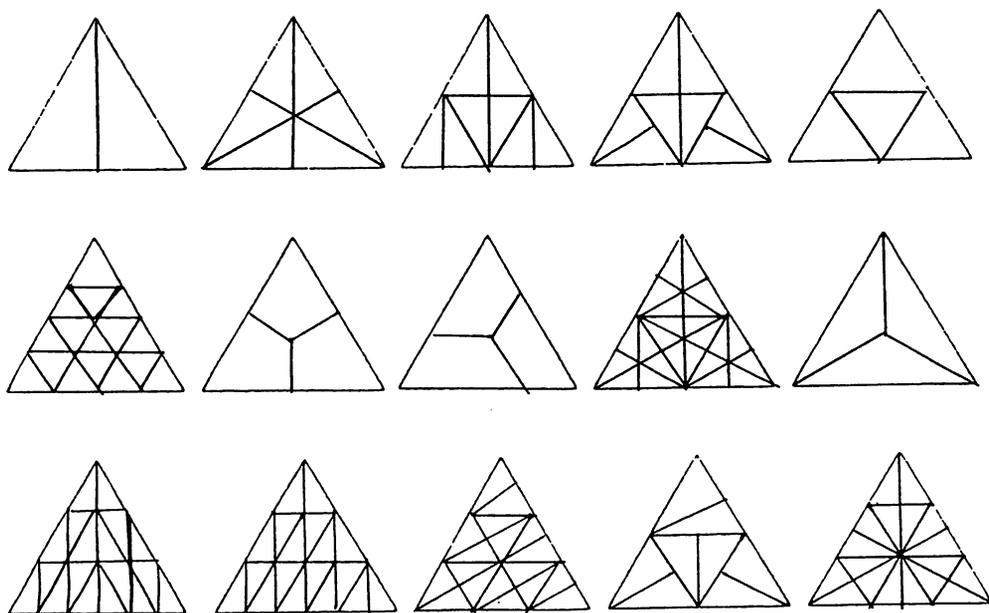
簡単そうに思えた問題だったが、実際に活動してみると、2~3個考えるのがやっとという生徒もいた。三角形の分割だったので、合同な三角形に分割した作品がほとんどだった。三角形を合同な四角形に分割できることに驚く生徒が多かった。作品の中には誤答作品も見られたが、途中で気づくことがほとんどだった。グループで相談したり、他の生徒の作品に感心したり、意欲的な取り組みが見られた。

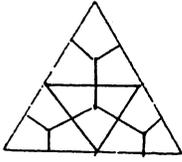
学習を終えての生徒の感想としては、

- 意外と難しかった。
- 合同な図形の性質がよくわかった。
- 合同な図形の分け方は、あまりないと思っていたのにたくさんあって驚いた。
- ゲームのようで楽しかった。
- 三角形だけでなく、ほかの図形の分割もいろいろできそうだ。

などがあった。

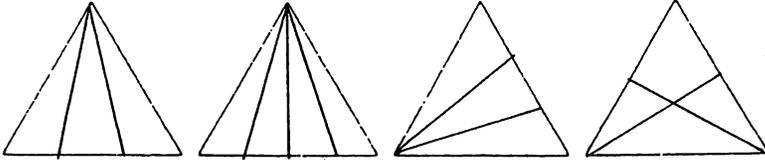
<作品例>





このほかに、同じパターンで分割を細かくしていったものなど

<誤答作品例>



5 考 察

この学習を通して、あらためて生徒の図形に対する苦手意識や、図形に対する見方の弱さを感じた。これは数学が得意な生徒に対しても同じで、ずいぶん苦勞していた。しかし数学が得意、不得意にかかわらず、全ての生徒が積極的に取り組めたこと、図形の合同についてあらためて確認できたことはよかったと思う。

図形のおもしろさに気づく生徒も多く、今後は空間図形についていろいろな操作を通して扱ってきたい。

参考文献 教育科学「数学教育」 1998年7月号 (明治図書)
ゲームを取り入れたグループ学習 <3> 唐木田 浩一

(藍住東中学校 河野 恵子)

パソコンと対戦「リンゴ取りゲーム」

1 授業のねらい

数学を苦手としている生徒が多くいることは、さまざまな調査で明らかである。その原因の一つとして、数学が抽象的であり、学習内容になかなか実感が伴わないことがあると思われる。「こんな所に数学が使われていたのか。」とか、「数学はうまくできているな。」ということを生徒に実感させることが大切であり、そのことが、数学はおもしろいと感じさせ、生徒の意欲的な学習を促すことになるのではないだろうか。

しかし、日常の数学の授業ではややもすれば教科書と時間に拘束され、教科書以外の内容で指導していくことが難しいのが現実である。そこで、選択教科としての「数学」の果たす役割が重要になってくる。

最近マルチメディアの時代と言われ、日常生活にはコンピュータが急速に浸透している。数学の授業においても、紙と鉛筆によるディスクワークではなく、パソコンを使った操作活動を取り入れることによって、数学の美しさ、素晴らしさを生徒に体験させたいと考えた。

2 リンゴ取りゲーム 1時間（本時）

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>1 課題を把握する。</p> <div data-bbox="85 1201 1063 1519" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"><p>パソコンの場面指示に従い、必勝法を考えてください。</p><p>— パソコン画面上で —</p><p>① いくつのリンゴに挑戦しますか。(2個～45個)</p><p>② 先手か後手、どちらにしますか。</p><p>③ パソコンを相手にリンゴを取り合いしてください。最後にリンゴを取った方が勝ちです。ただし、隣り合うリンゴであれば2個まで取ることができます。</p></div>	<ul style="list-style-type: none">● パソコンの操作について、理解させる。 <ul style="list-style-type: none">● 4人1グループ(1グループにノートパソコン1台)とする。● お互いに協力させる。● 助言をしたり、ヒントを与える。

学習内容と学習活動	指導上の留意点
3 必勝法を発表させる	<ul style="list-style-type: none"> • 必勝法を見つけることができなかったグループにも、その必勝法で実際に体験させる。

4 授業の実際

[リング取りゲームについて]

- 内容 パソコン画面で円周上に並んだリングをパソコン相手に取り合いをする。隣り合うリングであれば同時に2個取ることができ、最後にリングを取った方を勝ちとする。リングの個数と、先手後手を選ぶことができる。
- ソフト プログラム言語Delphiを用いて製作したWindows上で動作する自作ソフトである。生徒が使うので操作はできるだけ簡単になるよう、マウスのクリックのみで行えるようにした。また、楽しくできるようサウンドも備えた。

[授業の内容]

選択教科として「数学」を選択している3年生の生徒16人に対して、授業を行った。生徒は、パソコンを使った授業に興味を持ち、必勝法を見つけようと意欲的に取り組んでいた。まず最初は何も助言せずに試行錯誤でパソコンと対戦させた。グループの全員がパソコンに接することができるよう指導し、それぞれの意見を尊重させた。その後、状況に応じて各グループに次のような助言やヒントを与えていった。

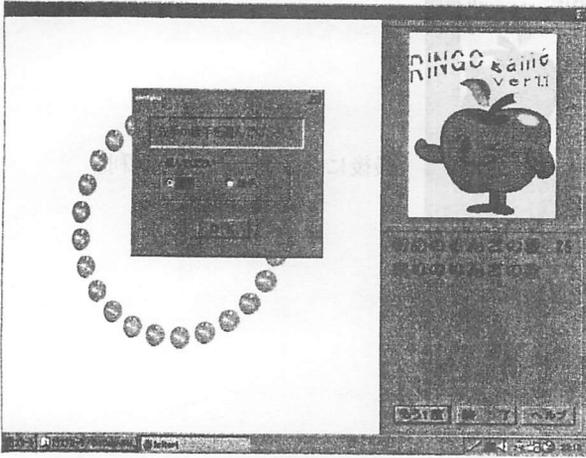
- 後手でやってみよう。
- まずは、少ない数のリングに挑戦してみよう。
- 対称に注目してみよう。

その結果、2グループが必勝法を見つけ、発表を行った。必勝法を見つけることができなかったグループもその後、その方法を試みた。

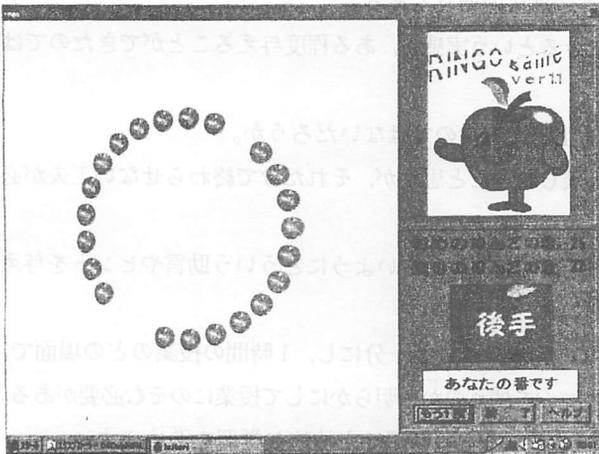
授業後、生徒から次のような感想が得られた。

- パソコンを使ったので楽しかった。
- もっとパソコンを使った授業をしてほしい。
- 数学がこんなところに役に立つとは思わなかった。
- 自分たちのペースで考えることができた。

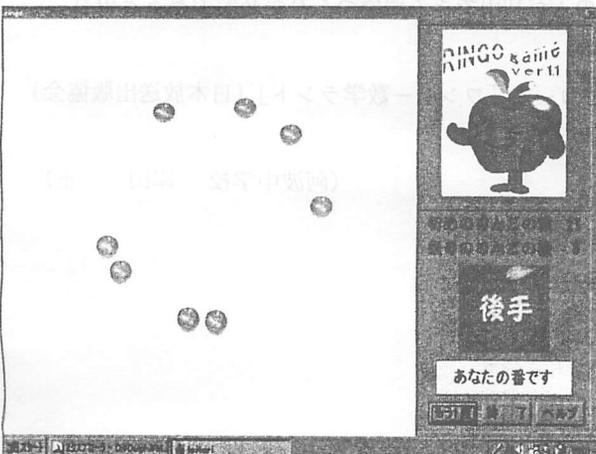
[パソコン画面]



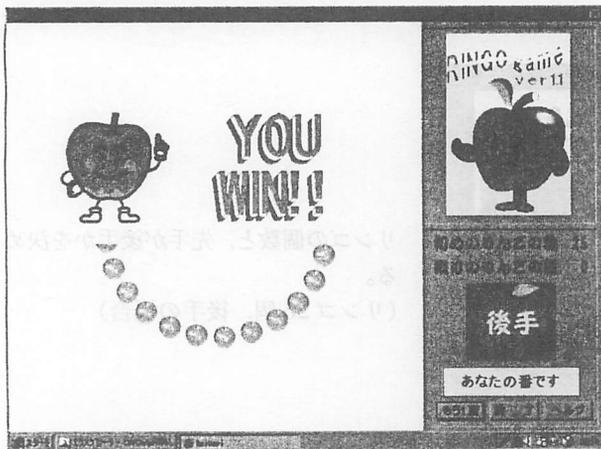
リンゴの個数と、先手が後手かを定める。
(リンゴ 25 個、後手の場合)



パソコンが取ったリンゴの正面のリンゴを、線対称になるように1個か2個取る。



パソコンの取ったリンゴの線対称に位置にあるリンゴを取っていく。



最後にリンゴを取って勝利。

5 考 察

授業をして感じたこと、また今後の課題は次の通りである。

- (1) 数学が役に立つことや数学が利用できるという実感を、ある程度与えることができたのではないだろうか。
- (2) 試行錯誤の段階が考える力を育てる上で大事なのではないだろうか。
- (3) ゲーム感覚でのぞめたので、生徒は楽しかったと思うが、それだけで終わらせない工夫が必要ではないだろうか。
- (4) 生徒が行き詰まっている時に、主体的な活動を失わないようにどのような助言やヒントを与えていけばよいか。
- (5) パソコンを効果的に活用するためには、教材研究を十分にし、1時間の授業のどの場面で、どのような内容、方法で、どの程度パソコンを使うのかを明らかにして授業にのぞむ必要がある。
- (6) パソコンのシミュレーションは有効であり、その活用は主体的な学習を進めやすい。
- (7) パソコン環境の整備と確保が必要である。
- (8) 全国に数多くある自作ソフトを他の人が利用できる環境づくりが必要であると思う。

参考文献 NHK 中学校実力アップコース「ワンダー数学ランド」(日本放送出版協会)
秋山 仁 著

(阿波中学校 岸田 正)

課題学習の研究のねらい

課題学習の大きなねらいは、生徒たちに数学を学習することのよさや、楽しさ、成就感などを味わうようにさせるところにある。したがって、課題学習の成否は、まさしく課題の選択によるところが大きいのである。

課題のみたす条件としては、次のとおりである。

- ① 生徒一人一人が意欲的な追求ができること
- ② 生徒一人一人が答えに到達して成就感を味わえること
- ③ 解決の過程において、多様な数学的な見方や考え方ができること
- ④ 課題の解決を通して、更に発展や一般化が可能であること

課題学習の特徴は、課題に取り組む姿勢の自由さにある。数学の苦手な生徒にとっても、個々の力に応じて、問題を「見つけた」という実感をもち、「できた」という成就感を味わうことができ、「わかった」という気持ちになることが基本になる。それらの質を問題にするよりも取り組みの姿勢や自分なりの解決が得られることに意義をおくことが大切である。そして、能力に応じて、

- ① 問題を更に発展させてみる
- ② 物事を一般化したり、総合的にとらえることを心がける

ことなどを課することがあってもよいだろう。

また、学習の仕方を、クラスメートなどから学びとる面も数多くある。物事を固定的に考えず生徒の実態を見て工夫を重ねていかなければならない。多様な見方や考え方は、これからの社会で、あらゆる場面で求められる。ところが、自分の見方を変えて、他の面から見直しをすることはそう容易なことではない。この面を友人の見方や考え方の中に発見したり、指摘を受けたりすることによって学習する意義は大きいと思われる。このためには、個別学習やグループ学習に並行して発表する機会を設け、仲間どうしの学習法の交換が積極的に行えるようにしていかなければならない。

そう考えると、課題学習の評価は、学習に取り組む姿勢を重視することが大切である。正解に至らなくても考え方に何らかの工夫やアイデアがあれば高く評価するなど、生徒の反応や取り組む姿勢を従来の評価の仕方に加算していく方法なども考えられる。

とにかく、実践をして、それを改良していくことが大切である。皆さんの研究にこの実践が少しでも参考になれば幸いである。

不思議なてんびん (1年)

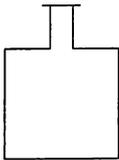
1 授業のねらい

数学の学習において特に計算問題では、過程をふまえて答えに到達すればよいという、あらかじめ与えられた問題を解くだけに終わってしまう場合がある。これでは不十分であるとする。本時の課題「不思議なてんびん」については、方程式をてんびんとしてとらえて方程式の解から方程式を作っていくとするものであり、一人一人の生徒が課題を自分自身のものとして、主体的に追求できるようにしたい。このことによって、生徒がいろいろな考え方や方法について創意工夫し、意欲的に解決に取り組むことが期待できる。また、この課題の解決に続いて、条件を変える、観点を変えるなどして発展的な課題を設定し、追求する態度を育てたい。

2 指導計画

- (1) 方程式とその解 3時間 (本時 3/3)
- (2) 方程式の解き方 3時間
- (3) 方程式の利用 6時間

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 課題を構成する。 ・上皿てんびんではかるものの重さが分からないので未知数 x とすることを確認する。	○ 上皿てんびんを提示し、重さの異なる分銅やものの計量の仕方に着目し、課題の構成できるようにする。
<p>《課題》 次の3つのおもり (1g, 3g, 9g) を使って、1g から 13g まで、1g きざみの重さをはかれるだろうか。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1g</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3g</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>9g</p> </div> </div>	

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>2 自力解決を進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> • ワークシートに図をかいて考える。 <p>3 解決の過程について発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 13gまでののはかり方について1g, 2g, …, 13gそれぞれの場合を前で発表する。 • 3つのおもりだけで、はかれることを理解する。 <p>4 学習のまとめをし、さらに発展的な場合について考えていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 27gのおもりがあれば、40gまではかれることを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ それぞれの生徒が解決の考え方や方法について見通しがもてるよう助言する。 ○ 個人あるいはグループにより、それぞれの方法で解決をめざすことができるよう個別指導する。 ○ それぞれの生徒にとって、自分の考えや方法と発表された内容を比較・検討し、似ているところと異なるところが指摘できるようにする。 ○ あと何gのおもりがあれば、何gまではかれるのかについて、発見できるように支援する。

4 授業の実際

方程式の解から方程式をつくっていくということで、はじめのうちは十分に課題の意味が理解できていない生徒もいたが、ワークシートに図をかいて考えていたり、グループで仲間と一緒に取り組んでいくうちにだんだんと自分のものになっていったようである。また、主体的に課題を解決していこうという姿勢がよくみられた。

(生徒が追求しているときの気持ち)

- 難しいと思っていたけど、だんだんにやっているうちにおもしろくなってきました。
- はまってしまったのだ。とてもおもしろかった。
- 1, 3, 9で13gのおもりがはかれるなんて思ってもいなかったのだから、できたときは、びっくりしました。
- おもしろくてこれには、おもりを増すことによって可能性があることに気づいて楽しかったよ。
- 遊び感覚ですらすらできた。
- 1, 3, 9, 27の4つのおもりで1g~40gまではかれるなんて、とてもおどろいたし、不思議だと思った。

方程式(ワークシート) 3組23番 名前 小西 奏子
 ～不思議な天びん～

(課題) 右の3つのおもりを使って、
 1gから13gまで、1gきざみの
 重さがかれるかな?



- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1g $\begin{array}{c} \textcircled{x} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=1$ | 8g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1=9$ |
| 2g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1=3$ | 9g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=9$ |
| 3g $\begin{array}{c} \textcircled{3} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=3$ | 10g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=10$ |
| 4g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=1+3$ | 11g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1=9+3$ |
| 5g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1+3=9$ | 12g $\begin{array}{c} \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=9+3$ |
| 6g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+3=9$ | 13g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=9+3+1$ |
| 7g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+3=1+9$ | 20g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=20$ |

3つのおもりだけではかれないだね。
 課題を発展させてみよう。
 あと(27)gのおもりがあれば、
 (40)gまではかれるはずだ。

★追求しているときの気持★
 1, 3, 9を13gのおもりがはかれる4人7
 人, 20, 9, 12, 14, 17, 18, 23, 27, 30, 37
 131F.

方程式(ワークシート) 3組5番 名前 梶 拓也
 ～不思議な天びん～

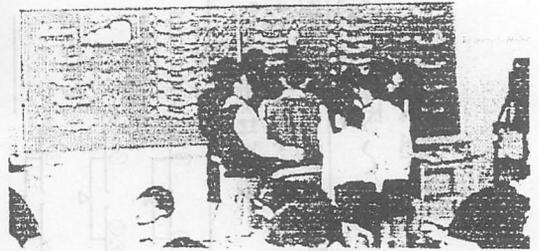
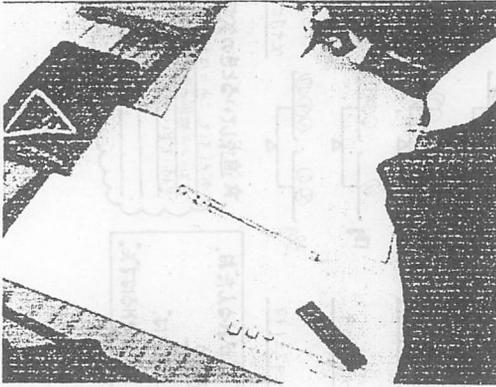
(課題) 右の3つのおもりを使って、
 1gから13gまで、1gきざみの
 重さがかれるかな?



- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1g $\begin{array}{c} \textcircled{x} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=1$ | 8g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1=9$ |
| 2g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1=3$ | 9g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=9$ |
| 3g $\begin{array}{c} \textcircled{3} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=3$ | 10g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=9+1$ |
| 4g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=1+3$ | 11g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1=3+9$ |
| 5g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1+3=9$ | 12g $\begin{array}{c} \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=3+9$ |
| 6g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+3=9$ | 13g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x=1+3+9$ |
| 7g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+3=1+9$ | 38g $\begin{array}{c} \textcircled{1} \quad \textcircled{3} \quad \textcircled{9} \quad \textcircled{27} \\ \hline \Delta \end{array}$ $x+1=3+9+27$ |

3つのおもりだけではかれないだね。
 課題を発展させてみよう。
 あと(27)gのおもりがあれば、
 (40)gまではかれるはずだ。

★追求しているときの気持★
 おお(3)て、二お(1)と増す
 ことよ無限の可能性があることに
 気付いて来たかな。



5 考 察

今回の「不思議なてんびん」の授業を終えて、本当に生徒が主体的に課題に取り組めることができていたというのが私の率直な感想である。しかし、その反面、気になることも山積みである。例えば、課題1つにとっても、本当にその課題でなければならないのかということになってくる。教師がどれだけすばらしい教材を作成しても、授業で用いたとしても、それだけでは不十分である。あくまで生徒が、課題の必要性を感じ、主体的に取り組めるように支援して行く姿勢が大切である。そのためにも、生徒の状況を把握し、それに応じた教材研究に取り組んで行かねばならないと改めて感じた。

(阿南第一中学校 井村 俊吾)

どうやってはかったの？(2年)

～ 目盛りのない容器から必要な量を求めよう～

1 授業のねらい

「教科書」を利用しての流れにそった授業では、教師が指示したことには取り組むが、生徒が自分たちで考え、自分の力で解決しようとする場面が少ないように思われる。“数学”の中の数字に苦手意識をもつ生徒たちが、簡単な和算を利用した問題作りやその解決法を探すことによって、数字に慣れ親しみ、数学的思考力を高められることをねらいとした。

2 指導計画

- (1) 目盛りのない容器から必要な量を求める問題を作ろう……………1時間(本時)
- (2) お互いの問題を解いてみよう……………1時間

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>1 課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>3ℓ入るグラスと5ℓ入るグラスを使って、1ℓのジュースをはかりたい。ただし、グラスには目盛りがない。</p> <p>いったい、どのようにしてはかればよいでしょうか？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3ℓ</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5ℓ</div> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • 例を挙げる。
<p>2 例について各自で考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2つの容器をかき、操作していく。 	<ul style="list-style-type: none"> • 具体的に図をかき、解答を示す。 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>【答え】</p> <p>3ℓグラスいっぱい水を入れる</p> <p>5ℓグラスへうつす</p> <p>もう一度3ℓグラスに入れる</p> <p>2ℓだけうつるとで1ℓ残る</p> </div>

学習内容と学習活動	指導上の留意点
3 条件を変えて、いろいろな問題や解答を作ってみる。	<ul style="list-style-type: none"> 多様な考え方ができるようにする。 自由な発想が生かせるようにする。 より多くの問題を作ろうとする意欲をもてるようにする。
4 自分の作った問題を発表する。	<ul style="list-style-type: none"> 他の人が取り入れた条件に目を向けられるようにする。

4 授業の実際

【生徒の作った問題より】

問：5ℓ入る容器と3ℓ入る容器があります。この2つの容器を使って4ℓを量らないと、爆弾装置が爆発してしまいます。さて、4ℓはかるにはどうすればいいでしょう。

2つ解き方があるので、2つ答えてください。

答：

解き方1.

5ℓ 3ℓ
5ℓの容器いっぱい
水を入れる。

5ℓ 3ℓ
5ℓの容器から
3ℓの容器に水を入れ

5ℓ 3ℓ
3ℓの容器に
入っていた水を出す。

5ℓ 3ℓ
5ℓの容器
いっぱい水を入れる。

5ℓ 3ℓ
5ℓの容器
から3ℓの
容器に水を入れ
4ℓと3ℓの
容器に1ℓだけ
水が入るから。
5ℓの容器に4ℓ
水が残る。

解き方2.

5ℓ 3ℓ
3ℓの容器いっぱい
水を入れる。

5ℓ 3ℓ
3ℓの容器から
5ℓの容器へ水を
入れる。

5ℓ 3ℓ
3ℓの容器いっぱい
水を入れる。

5ℓ 3ℓ
3ℓの容器から
5ℓの容器に
水を入れる。

5ℓ 3ℓ
5ℓの容器に
入っていた水を出す。

5ℓ 3ℓ
3ℓの容器に
入っていた水を5ℓの
容器に入れる。

5ℓ 3ℓ
3ℓの容器いっぱい
水を入れる。

5ℓ 3ℓ
3ℓの容器に1ℓを
入れているので、5ℓの容器に4ℓの水
がはかる。

★生徒の感想★

- 普段と違う感じでとても楽しくできた。
- いつもは問題を解くばかりだけど、今回は自分で問題作りをした。
思ったより問題を作るのは大変だった。
- 問題を作ってみると解けないものもあった。
- 簡単な数の計算も、こんなふうに考えるとけっこう難しい。
- 自分の作った問題は簡単だったけど、他の人が作った問題は難しく感じた。

5 考 察

初めは問題の意味が理解できず、手の動きも止まっていた生徒も多く目に付いた。そこで1つの例題を挙げてわかりやすく説明すると、何人かの生徒がその例題を理解し、考え始めた。この問題を少しでも簡単に考えやすくするために、容器を「2つのグラス」と指定したのだが、生徒たちは容器を、

- フラスコ
- さじ
- 金魚鉢
- バケツ
- 長靴
- タンク……

など自分たちが考えやすいように変えて問題を解く工夫が見られた。なかには、しばらく理解に苦しんでいた生徒もいたが、友達の作っている問題からヒントを得て興味・関心を示し始めていた。

また、生徒たちが作った問題のなかには、ただ液体だけを分けるのではなく砂時計を使って何分か時間を計るものや、1辺が10cmの立方体を条件に付け加えて体積を利用した問題などが見られ、内容の方でも、本校の教師を初めとするたくさんの人物が登場したり、会話形式等のおもしろいものも多くみられた。簡単な内容ではあったが、この時間を通して、今まで気づかなかった生徒の豊かな発想や想像力が感じられたように思う。

参 考 文 献 「コピーして使える楽しい算数クイズ&パズル&ゲーム」 (黎明書房)

(羽浦中学校 大地 暁美)

3・4・5の世界（3年）

1 授業のねらい

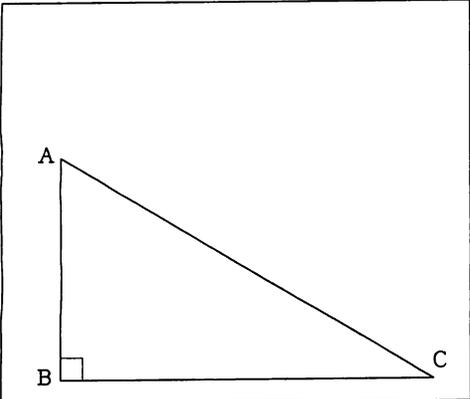
進路の決定が中学校生活最後の目標であると考え、日々難問に取り組む子どもたちを見ていると、つい数学本来の「楽しさ」を感じさせる授業を忘れてしまいがちになる。定理や公式を一生懸命覚え、それを使いこなすことが数学だと考え、これを困難だと感じる者は、自ずと学習を放棄してしまいがちになる。しかし、子どもの発想というものは、本来柔軟であり、飛躍的なものなので、数学の授業の中でもこの力を大きくのばす必要がある。そこで、中学校数学の基本的な図形分野の学習が終わった時点で、作業を通しながら自分の発想を豊かにすることをねらいとし、授業を進めることにした。

2 指導計画

三平方の定理学習後

- (1) 図形の問題を作ってみよう……………1時間
- (2) 作った問題を解いてみよう……………1時間

3 展 開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>1 課題を把握する。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2 作成できた問題を紹介していく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 黒板に図を提示し、プリントを配布し、課題を把握させる。 • 簡単な例を示し、グループ内で相談しながら考えさせる。 • 答も考えさせる。 <ul style="list-style-type: none"> • 問題作成者は、問題を画用紙に書き写す。 • グループ毎に2人1組で発表させる。

4 授業の実際

- ① 問題を自分で作るという作業は初めてだったので、最初は戸惑っていたが、「おもしろい問題を作ったら、来年の3年生のテストに使うよ。」と気持ちを盛り立ててみると、時間を延長してまで一生懸命考える生徒がたくさんいた。しかし、解答も自分で作るということで、少し苦労したようである。

生徒の作った問題：

- この三角形の面積を求めなさい。
- 斜辺が15cmのとき、他の2辺の長さを求めなさい。
- 辺ABを軸に三角形を一回転させるときできる立体の体積を求めなさい。
- この三角形に外接円を作図し、その円の半径を求めなさい。
- この三角形に内接円を作図し、三角形から外接円をのぞいた部分の面積を求めなさい。
- この三角形の周の長さを求めなさい。
- この三角形を辺ABを軸にして一回転させたときにできる立体の側面積を求めなさい。
- 点Bから辺ABに垂線をおろしたときの長さを求めなさい。
- この三角形を底面とし、高さ20cmの三角柱を作る。この三角柱に1分間に 2cm^3 ずつ水を入れる。何分でいっぱいになるか。
- 辺AB、BCの中点を結んでできる線分の長さを求めなさい。
- この面積を求めて、それを2進法で表しなさい。
- この三角形の絨毯に前川君がおままごとをするために 2cm^2 の座布団をひきました。座布団は何枚ひけるでしょうか。
- この三角形の中に正方形は作図できるでしょうか。
- 点Bの座標を(3, 2)とするとき、他の2点の座標を求め、その2点を通る直線の式を求めよ。
- 辺ACの中点をMとし、点Pが辺BC上にBからCまで動くものとする。 $\triangle MPC$ が $\triangle ABC$ の面積の $1/8$ になるのは点Pがどこにあるときか。
- この三角形と同じ面積の台形を作図せよ。
- この三角形はとても美しい直角三角形である。この三角形にふさわしい名前を考えよ。
- この三角形のなかで一番小さい角の二等分線を作図せよ。
- 点Bからひもをつたっていくのと、点Cからひもをつたっていくのでは、どちらが仕事量は多いでしょうか。
- この三角形をいくつか組み合わせて斜辺が25cmになるようにしたい。この三角形はいくつ必要か。

② 作った問題を解く：

次の時間、生徒の作った問題をプリントに印刷し、1時間かけて各自解いていった。平均3問程度は全員が解くことができた。但し、ヒントは問題作成者に聞くことにした。もちろん解答は、問題作成者が添削をしながら一人一人に○付けしていった。そのため、授業時間以外も使っていた者が多かった。

～生徒の感想～

- 先生の例とよく似た問題しか作れなかった。
- もっと時間があれば、もっと難しい問題が作れたと思う。
- 自分の答が合っているかすごく不安だったが、いつもの授業とは違って、すごくやる気があった。
- 先生の「これはすごい」の言葉で、僕にも数学の才能があるように思った。
- 1回テストを作ってみたくなった。
- 問題づくりは難しい。答えを出すのはもっと難しい。
- 自分にも問題が作れるんだと、びっくりした。
- 解いていて、自分の問題がどれくらい正解しているのか気になった。
- テストに出る問題に似ているのが多かった。
- 先生が作る問題とは違う感じがした。
- 自分が作った問題とよく似ているものが多かったので嬉しかった。
- 難しい問題が多かった。
- 本当に解けるのかちょっと不安になりながら解いた。
- ヒントをくれた人と仲良くなれて、とても楽しかった。
- ヒントがわかりにくくて困った。
- クラスの人の名前が使われているのが、さすがに先生の作る問題とは違うと思った。
- みんなよく勉強しているなと思った。僕もがんばろう。
- 外接円や内接円の復習ができて良かった。
- 普通の問題集とはちがって、すごくやる気があった。
- よくこんな問題が作れるなあと感心した。
- これで1冊の問題集ができそう。
- 理科の問題が混ざっているのにはびっくりした。すごいと思う。
- 意外な人が、意外な問題を作っていたので、見直した。
- 私の問題が、来年の3年目のテストに出たらいいのになあ。
- ○付けをしていて、自分の解き方とは違う方法を知れて良かった。
- 久しぶりに楽しい授業だった。

5 考 察

2クラスで実施した授業であったが、共にほとんどの生徒が最低1問は問題を作っていた。作った問題を考察してみると、これまで数多くこなしてきたテスト問題をまねて作っている生徒が多かったように思う。但し、それは自分が苦勞して解いてきた問題であるようで、今回の問題作りによって、自分の学習を再確認できた者もいたようであった。さらに、自分で解決しなければならぬということ、より学習を深めることができていた。

そんな中でも、目をひいたのが、おままごとの問題や、名前を付けなさいといったユニークな問題であった。これが子ども本来の発想でないであろうか。数学となると、難しく考えなければならぬと思いきみがちであるが、「何でも良いんだよ」という言葉に安心感を得、楽しく問題作りをしていた子どもたちを見ていると、自分の授業の拙さを強く感じた。

また、問題を解いていく段階で、「うわあ、こんなん作っとう」「○○君の問題やな、解いたるぞう」といった、明るい雰囲気、授業が進んでいくのを見て、とても嬉しく思った。2クラスとも、担任の先生のおかげでクラスの間関係が大変良く、子どもたちの本来の素直さ、学習に対する積極的な態度を引き出すことができた。感想にもあるようにとても充実した1時間であった。

「みんなが楽しめる授業」を目指して、教師になった自分を今一度思い出し、残りの数日の授業を意味あるものにしたいと強く思った。

参 考 文 献 「数学教育」1995年10月号

(城西中学校 山田 加奈)

変わっていく数を見つけよう (3年)

1 授業実践のねらい

関数の学習では、変化のようすを明確にとらえ、変数の値の対応をはっきりさせることが重要となってくる。身の回りにある、いろいろな事象の中からもなってかわる数量を見つけだし問題解決できるように、一次関数や二次関数などの関数についての理解を深めたい。

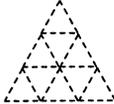
この授業では、作業や調査などを取り入れて、興味・関心を引き出し、生徒主体の積極的な学習活動を促すようにした。そして、生徒たち自身で規則性を見つけだし問題を作ることで、数学的な見方、考え方を育てていきたいと考えている。

2 指導計画

変わっていく数を見つけよう2時間

3 授業の展開

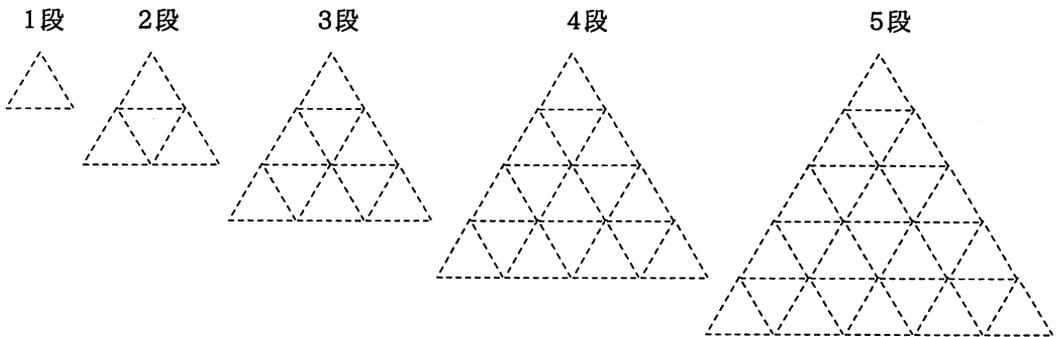
1時間目

学習内容と学習活動	指導上の留意点
<p>1 本時の課題を把握する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>正三角形のカードをすきま無く並べて、1段、2段、3段と大きい正三角形を作っていたとき、段数が変わるとともに変わっていくものを探そう。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="201 1176 252 1271"> <p>1段</p>  </div> <div data-bbox="447 1176 529 1304"> <p>2段</p>  </div> <div data-bbox="686 1176 800 1332"> <p>3段</p>  </div> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> • 理解を深めるため、実際に正三角形のカードを用意する。
<p>2 ともなって変わる量を見つけ、プリントにかいていく。</p> <p>3 段数と周囲の長さとの関係について調べる。</p> <p>4 本時のまとめをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 班ごとにカードを並べたり、班を見回って、助言する。 • 表に書いて関係をつかませる。 • 周囲の長さから、段数もわかることに気付かせる • 考え方が違っても同じ式になることを確認する。

2時間目

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 前時の確認をする。	• 見つけた関係を全部書き出し確認する。
2 いろいろな関係について式に表してみる。	• 実際に数えながら関係を見つけていく。 • わからない班に助言する。
3 一人一人問題を作ってみる。	• 例題を作ってみせる。
4 作った問題を発表する。	

変わっていく数を見つけよう



- 1 正三角形を正三角形に積み上げていき、1段、2段、3段積み上げたときの段数によって変わっていくものを見つけ出そう。(たくさん見つけてみよう)
- 2 段数と周囲の長さを表にしてそれぞれの周囲の長さを調べてみよう。

段数	1	2	3	4	5
周囲の長さ					

- 3 段数と周囲の長さとの関係を見つけて式に表そう。
- 4 周囲の長さの他に、段数によって変わっていくものを式に表してみよう。
- 5 段数と変わっていく数との関係について問題を作ってみよう。

4 授業の実際

段数を変えると変わっていくものとして、生徒があげたもの

- 全体のカードの枚数
- 上向きのカードの枚数
- 下向きのカードの枚数
- 大きい三角形の周囲の長さ
- 大きい三角形の面積
- 大きい三角形の底辺の長さ

- 大きい三角形の一辺の長さ
- 1段増やしたときに増えるカードの枚数
- 平行四辺形の数
- 正六角形の数
- 正三角形の数
- 頂点の数
- 辺の数

生徒が作った問題

問題

1) 5段つんだとき下向き三角形は何枚ですか

1. 05段つむしきの、できた三角形のまわりの長さを求めよ。

2) 下向き三角形が5枚のとき三角形は何段あるか。

2. できた三角形のまわりの長さを、段数を x とし y を x の式であらわせ。

3) カード1枚の面積は $\frac{1}{4}$ である。 n 段目にある下向き三角形の面積の合計はいくらか。

7. まわりの長さが186になる時は何段目でしょう。

① 5段の時、上向きカードは何枚か?

2. 10段の時まわりの長さはいくらでしょう。

② 225枚のカードをつかいて、

正三角形をつくる時、上向きのカードは何枚か?

③ ①のとき、下向きカードは何枚か?

5 考 察

- 幅広く考えさせたいとはじめのほうに自由に考える時間も多く取ったが、そのことで少しまとまりのない展開となってしまったようだ。しかし、予想もしてなかった答えが飛び出したりして、生徒たちは積極的に課題に取り組んでいた。
- 一人で考えるより、二人、三人のほうが、課題に柔軟な考え方ができると思い、グループ形式で活動を行った。それが生かして話し合いの盛り上がった班もあれば、一人の数学が得意な生徒が一人で考えて引っ張っている班もあった。
- 問題を作るところで例題を作っておいたところ、みんな同じような傾向になってしまって、生徒の自由な発想が生かせなかったことが課題である。

(木屋平中学校 森 恵子)

数学科におけるコンピュータの利用

今日の情報化社会で生きていくためには、多様な情報処理能力が求められている。情報協力者会議では、情報処理能力を「主体的に多くの情報の中から必要な情報を選択し、内容を判断し、選んだ情報を整理し、適切な情報を引き出す能力、さらには獲得した情報から新たな情報を作り出し、それを他へ伝達する能力」ととらえ、その能力育成の必要性を提起している。数学科の学習指導要領においても、適切な場面でコンピュータを利用した指導の重要性が示されている。

数学教育におけるコンピュータの活用としては、

- ① 学習環境の整備、多様化の手段として
- ② 学習の個別化の手段として
- ③ 教師の教材作成の手段として
- ④ インターネットの利用

が考えられる。

①については、コンピュータ等のシュミレーション機能を利用するなどにより、生徒たちが理解しにくい事象、考え方、法則、規則などをよりわかりやすく説明したり、生徒自身が法則を発見したり、理解を深めたりすることに用いる。そして、これは一斉学習、グループ学習、個別学習と広範囲な利用形態で実践することが出来る。

②については、コンピュータを利用して学習していくとき、その個人の達成度に応じた学習状況を的確に判断し、そのつまづきに応じた手だてを考えることにより、個々の生徒に対応した指導を行うことである。

③については、教師が指導する教材、例えばドリル問題や評価問題、テスト問題の作成などの際に利用することが考えられる適切な教材データベースの構築。あるいは、手段としての数式プロセッサ、図形エディター利用等の、事務効率化のためのコンピュータ利用である。

そして、最近では、④のインターネットの利用も考えておかなければならないであろう。これは、インターネット上での教材データベース作成による教材の共有化、Java等の利用によるコンピュータの機種に依存しない教材開発、あるいはソフトウェア導入のための予算的問題のクリア、ソフトウェアの管理の容易さ、メーリングリスト等を利用したボーダレスの授業形態、あるいは様々な情報検索等、利用への可能性は大きいように思われる。

徳島県においては、上記の目的がより一層各学校に浸透することを目的とし、平成8年度より本部会にコンピュータ推進事業を委託した。これを受けて、本部会では、研究会の発足からソフトウェアの選定・購入、そして具体的な授業での利用までを研究してきた。

これらの様々な点を視野に入れ、今後、数学科へのコンピュータの利用が積極的に取り組まれていくことが期待されている。

コンピュータを利用して比例のグラフを考える（1年）

1 授業のねらい

コンピュータと数学科との関連については、次の二つの面が考えられる。一つは計算機器及び教具としてのコンピュータの利用である。もう一つはコンピュータ理解の基礎となる知識と利用を支援する知識の指導である。

中学校1年では、比例・反比例の範囲を負の数にまで拡張し、表・式・グラフに表して、変化や対応の特徴をとらえられるようにする。とくに表・式・グラフを一体のものとしてとらえられるようにする。またxの増分を順次小さくして、点をたくさんとって、直線やなめらかな曲線になることを視覚的にとらえられるようにする。このことはコンピュータを利用することで、点をたくさんとることができ、指導が容易になる。そこでコンピュータを使った授業を行うことにした。

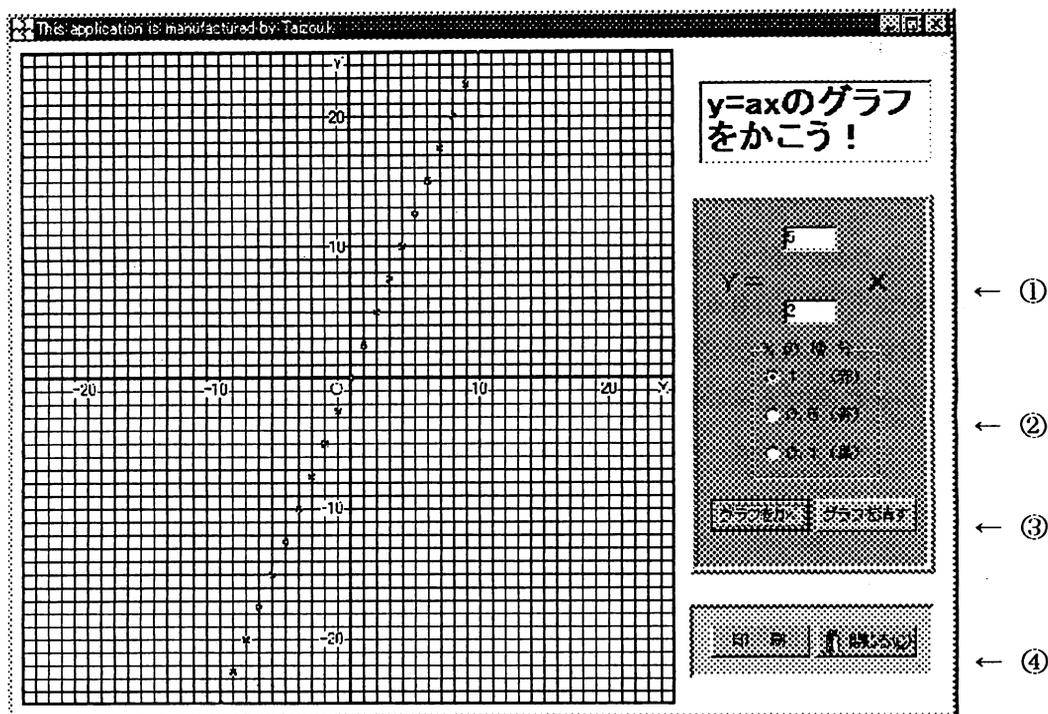
2 指導計画

- (1) ともなって変わる量…………… 3時間
- (2) 正比例…………… 3時間
- (3) 正比例のグラフ…………… 4時間（本時2/4）

3 展 開

学習課程	学 習 活 動	教 師 の 支 援
導 入	<ul style="list-style-type: none"> • 関数 $y = 2x$ で、変数を負の数にまで拡張して、対応表を作る。xの増分は1にする。 	<ul style="list-style-type: none"> • ワークシートを配布する。
展 開	<ul style="list-style-type: none"> • グラフ用紙に点をとる。 • コンピュータでグラフをかいて、確認をする。 • xの増分を0.5, 0.1にして表とグラフを作る。 • コンピュータで確認をする。 • $y = ax$のグラフをaの値を変えてかく。 	<ul style="list-style-type: none"> • ソフトの使い方を説明する。 • 机間指導
ま と め	<ul style="list-style-type: none"> • 関数 $y = ax$のグラフの特徴をまとめる。 <ul style="list-style-type: none"> • 原点を通る • 直線である • 比例定数と右上がり左上がりの関係 	<ul style="list-style-type: none"> • 比例のグラフの特徴に気付かせる。

4 作成したソフトについて



- ①傾きを代入する ②xの増分を選ぶ ③グラフをかいたり、消したりする
 ④印刷及びソフトを終了する
 プログラム言語 (Borland C++ Builder)

5 考 察

作成したソフトはマウスとテンキーを使うだけの簡単なものであるが、コンピュータに慣れていない生徒は、ソフトが使えるようになるまでに時間がかかっていた。コンピュータを利用することで、生徒は自分がかいたグラフが正しいかどうかを容易に確認できていたようである。特に比例定数が小数や分数のとき、xの増分が0.1のときはグラフ用紙に点をとることは困難であるが、コンピュータを使うことで生徒の視覚にうたえることができた。このことはコンピュータを使った大きな成果だと思う。また、少しプログラムを変更すると反比例や一次関数や二次関数もかくことができるので、今後利用範囲も広げていきたいと考えている。

参考文献 C++ Builder ファーストプログラミング 技術評論社
 指導書新訂数学1年第2部別冊1資料集 啓林館

(山川中学校 梯 泰三)

編集にたずさわった人

井村俊吾	阿南市阿南第一中学校
大川勝定	阿南市阿南第一中学校
大地暁美	那賀郡羽浦中学校
冲野理子	鳴門市第一中学校
奥村良子	徳島市国府中学校
香川朗	徳島市徳島中学校
梯泰三	麻植郡山川中学校
河野恵子	板野郡藍住東中学校
岸田正	阿波郡阿波中学校
斎藤寿美子	徳島市城東中学校
齋藤大輔	鳴門教育大学学校教育学部附属中学校
杉谷操	海部郡由岐中学校伊座利分校
高橋勤子	名東郡佐那河内中学校
武田博安	板野郡上板中学校
中上齐	鳴門教育大学学校教育学部附属中学校
長谷勝義	鳴門教育大学学校教育学部附属中学校
林公代	勝浦郡勝浦中学校
春木透	小松島市小松島中学校
細川誠治	三好郡池田中学校
森恵子	美馬郡木屋平中学校
山口智恵子	名西郡石井中学校
山田加奈	徳島市城西中学校
吉田温子	鳴門市第一中学校
和田裕滋	徳島市富田中学校