

個を生かし，自ら学ぶ力を育てる学習指導
(実 践 研 究)

平成 8 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会員の先生方には、新しい学力観にもとづく数学教育実践に日々取り組まれ、また、本部会発展のために御尽力いただき、厚く感謝申し上げます。

平成7年10月9日には、第27回徳島県中学校数学教育研究大会が、「たくましく心豊かな生徒を育てる数学教育 ― 個を生かし、自ら学ぶ力を育てる学習指導 ―」のテーマのもとに、板野郡板野中学校を会場にして開催されました。会員約230名の参加を得て、研究授業、講演、研究討議が行われ、授業では、グループ学習やチームティーチングを取り入れた活発な授業が展開され、また、研究発表では、「課題学習」「チームティーチング」「コンピュータ教育」の実践発表がなされ、新しい教育の方向に向けての内容の濃いすばらしい研究大会でありました。

本部会では、平成2年度より「課題学習」に焦点を当て、研究に取り組んで参りましたが、先見性のある研究であったと自負しております。平成7年度もテーマにそって、「チームティーチングの指導」「課題学習の研究」「自ら学ぶ力を育てる数学指導」「数学科におけるコンピュータの利用」「選択教科としての数学の指導」の5分野について、研究実践された内容で編集をいたしました。

私たち教師は、「新しい学力観」のもと、21世紀を創造的に生きていく生徒を育てようとしています。各学校におかれましては、本書を利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、事務局の先生方に厚くお礼を申しあげて発刊の言葉といたします。

平成8年4月

徳島県中学校教育研究会数学部会
会 長 新 居 克 行

目 次

<ティーム・ティーチングの指導>

- | | | |
|---|--|--------------|
| 1 | T. Tによる習熟度別コース学習の効果について
.....小松島市小松島中学校 | 赤松 香3 |
| 2 | T. Tによる図形指導の効果と課題.....徳島市南部中学校 | 木津 実穂9 |

<課題学習の研究>

- | | | |
|---|--|---------------|
| 3 | 4つの数字を使ってできる数.....麻植郡鴨島東中学校 | 川真田摂弥17 |
| 4 | 段の数が増えると変化するのは?.....鳴門市第二中学校 | 原田 哲治21 |
| 5 | 身近にある長方形の謎を探ろう.....勝浦郡高銓中学校 | 武知みどり25 |
| 6 | 円に内接する六角形と 360°阿波郡市場中学校 | 三宅 央子29 |
| 7 | 相似な図形の面積を使って.....徳島市八万中学校 | 岩佐 隆義34 |

<自ら学ぶ力を育てる数学指導>

- | | | |
|----|-----------------------------|---------------|
| 8 | いろいろな図形.....三好郡三好中学校 | 大倉 俊之41 |
| 9 | 正方形を使って.....阿南市阿南中学校 | 庄野 泰志45 |
| 10 | 条件を変えて、問題をつくろう.....名西郡石井中学校 | 板橋 典子49 |
| 11 | マッチ棒を使って.....美馬郡美馬中学校 | 藤山 三樹53 |
| 12 | 三角形の内接円.....徳島市城東中学校 | 斎藤寿美子56 |

<数学科におけるコンピュータの利用>

- | | | |
|----|--------------------------------------|---------------|
| 13 | 数学科におけるコンピュータ利用について
.....徳島市徳島中学校 | 大川 良文63 |
|----|--------------------------------------|---------------|

<選択教科としての数学の指導>

- | | | |
|----|------------------------------|---------------|
| 14 | コンピュータを利用した選択数学.....那賀郡平谷中学校 | 生田潤一郎71 |
| 15 | 「数楽」をめざして.....海部郡日和佐中学校 | 杉谷 操78 |

ティーム・ティーチングによる指導のねらいと改善

今日の数学教育の学習指導における課題は、学習進度の遅れがちな生徒を含め、すべての生徒がその能力・適性に応じた指導をいかに受けるかにある。その手だてとして、T. Tによる学習指導の実践がなぜ必要とされるのか簡単に述べてみたい。

一斉指導は、生徒の多様な能力や適性に応じた指導を行うには、この指導方法だけでは十分であるとはいえない。学習進度の異なる生徒の指導に当たって一人の教師では十分に対応しきれていないのが現状である。

教師間の授業場面における協力を直接的協力、授業の指導案の作成や教材研究、教具の作成等を間接的協力と区別することにしよう。本来、両者は密接に関連しながらすすめられるべきであるが、実際の教育現場においては、生徒指導や事務処理の多忙さもあって、必ずしもそうではない現状がある。従来の授業形態における教師間の協力が、間接的協力にとどまり、授業場面における直接的協力をまであまり関心がもたれてはいなかった。

しかしながら、特に数学のように一人一人の生徒の習熟度にかかなりの隔たりが見られる教材については、個に応じた学習指導がしやすい環境づくりが早急に求められるように思われる。

ここ一年間T. Tによる指導を実施してきたわけであるが、十分な教材研究もできず、生徒たちの学力・学習意欲を伸ばすことができなかった反省として、気がついた点を挙げたい。

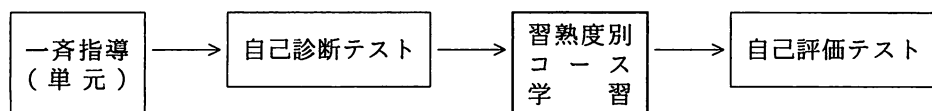
- 2人の教師の指導する範囲をはっきりと分担することは効果的ではあるが、その場合でも2人の教師が指導の全体の流れをつかみ、互いの協力によって実際の生きた授業を組み立てていく気配りが必要である。
- 一人の一斉指導では難しかった学習の動機づけの工夫をし、説明の工夫や個別指導、生徒の自信につながる励ましを2人の教師とも精力的に取り組む努力が必要である。
- 各授業における目標を2人の教師の事前の教材研究で明確にし、その目標達成に向けての授業の流れを段階的に組み立てておく準備が必要である。
- 従来の一斉指導の時の固定観念や授業観にとらわれず、新しい授業を創造していく柔軟な姿勢が教師に求められている。
- 習熟度別コース学習は、生徒にとって非常に意欲的に取り組むことのできるものであるが、そのコースの分け方、進度との兼ね合わせなど課題も多い。今後、これらのことを一つ一つ解決しながら前向きに取り組むたい。

今後T. Tによる指導方法の研究が次々となされ、この授業形態が多くの学校で定着されることを願うばかりである。

T. T による習熟度別コース学習の効果について（1年）

1 実践方法

1年生の週3時間のうち、2時間をT. Tの授業としている。単元が終わるごとに、習熟度別コース学習を行う。習熟度別コース学習は、1学年8クラスを3つのブロックに分け、そのブロック内で習熟度別に3コースに分ける。コース選択については、自己診断テスト（資料1）を実施し生徒自らが希望したコース（資料2）で学習する。取り組む内容は、コースごとの3種類のワークシートを作成し、そのコースが終われば、次のコースのワークシートに進めるようにする。また、学習形態についても、小集団（先生の説明付き）・グループ（多少の相談あり）・個別（1人でがんばる）と自己選択によって行う。習熟度別コース学習の後、自己評価テストを行い、各自の習熟度を自ら確認、反省する。



2 研究のねらい

生徒一人一人の個性や特性を生かし、伸ばすことをねらいとし、生徒自身が自己の個性や特性を知り、苦手分野は補い、得意分野はさらに学習を深めていくなど、自己選択による学習が意欲的に行われることを目的とした。

また、今年度は次の2点を改善して取り組んだ。

- 昨年度は3コースを基礎・標準・応用コースと呼んでいたが、その名前の廃止
- 各コースの人数制限の廃止

コース名の廃止は、生徒が自己選択するときに名前を意識し、適切なコースを選べない場合があったので実施した。コース選択の時のコース名は、自己診断テストの問題番号により名付けた。また、人数制限の廃止は、昨年度は、実施教室を各教室としていたので、35名の枠があったため、第2希望に教師が操作することがあったが、それではせっかくの自己選択が有効でないので、今年度は教室で対応できないコースについては、特別教室を使用し、すべての生徒の第1希望のコースを採用した。

3 指導計画

- (1) 正の数・負の数の学習後
 - (2) 文字の式の学習後
- 各2時間ずつ

4 展 開

第1回習熟度別コース学習 「正の数・負の数」

(担当教師・実施教室・人数)

	1 ・ 2 組	3 ・ 4 ・ 5 組	6 ・ 7 ・ 8 組
基 礎 的 コ ー ス	教師……2人 1組 (22人)	教師……3人 4組 (13人)	教師……3人 8組 (31人)
標 準 的 コ ー ス	教師……2人 第2視聴覚室 (27人)	教師……2人 3組 (35人)	教師……2人 7組 (31人)
応 用 的 コ ー ス	教師……1人 第1視聴覚室 (21人)	教師……1人 図書室 (53人)	教師……1人 図書室 (40人)

第2回習熟度別コース学習 「文字の式」

(担当教師・人数)

	1 ・ 2 組	3 ・ 4 ・ 5 組	6 ・ 7 ・ 8 組
基 礎 的 コ ー ス	3人 (23人)	3人 (26人)	3人 (33人)
標 準 的 コ ー ス	1人 (10人)	2人 (23人)	2人 (26人)
応 用 的 コ ー ス	1人 (37人)	1人 (47人)	1人 (43人)

(注) コース名は便宜上、基礎的・標準的・応用的と表では示すことにする。

習熟度別コース学習は、週3時間のうち2時間あるT. Tの時間に行われる。1・2組、3・4・5組、6・7・8組は、T. Tの時間は同時展開なので、習熟度別学習は特別時間割りを組まなくても容易にできる。担当教師は、3クラス2人ずつの6人だが、(1・2組においては4人になるので、習熟度別学習の時だけ1人加配して5人で対応) 習熟度別学習の時間は基礎的なコースに3人(1・2組については2人)を配置し指導することを原則とする。

ただし、第2回の1・2組の標準的コースのような10人という少人数の場合は基礎的コースを3人で担当した。今後、生徒の第1希望採用にあたって人数の偏りがある場合は生徒の人数によって、担当教師の配置数も柔軟に対応していく。

5 分析と考察

習熟度別コース学習での各コースの様子には、それぞれ特徴的なものが見られた。基礎的なコースでは、小集団を希望した生徒には教師がそばにつき、丁寧な指導をし、応用的なコースでは、個別に学習をすすめる生徒は自分のペースで意欲的に問題をこなし、グループ学習の生徒は、話し合いながら問題を解いていくという様子が見られた。

(1) 生徒の感想

良かった点

- 計算が楽しくできた。
- グループで相談でき、他のクラスの子とも仲良くなった。
- 難しい問題に挑戦できた。
- 自分が間違いやすい問題がよく分かった。
- 同じくらいの点数の友達と勉強できてよかった。
- 自分のレベルに合わせてできた。
- 先生がよく分かるまで教えてくれた。
- 自分でよくがんばった。

悪かった点

- 話をしてしまった。
- 時間がすくなかった。
- 無理をして難しいコースにってしまった。
- もう少し難しいコースを選んだらよかった。
- 難しいコースの難問のところを投げ出してしまった。

意見・要望

- またして欲しい。
- 今度は全部正解できるようにしたい。
- 今度は個別に挑戦したい。
- もう少し時間が欲しい。
- 1時間して理解できたら次のコースへ移りたい。

(2) 考察および成果

• 考 察

今回の第1回と第2回の習熟度別コース学習の診断テスト・評価テストの結果から考察すると（資料3）、応用的コースを選択した者は、コース学習後の結果からもその効果が認められる。応用的コースを選んだ生徒は、理解度も高いので自分で学習を進めていくことができ、数学という教科自体を好きな者も多く、意欲的に取り組んでいた。

今回は、すべて第1希望採用なので、1回目の習熟度別コース学習で選択したコースが不適当と思われた生徒、違ったコースも行ってみたいとする生徒もいたようで、2回目では1

回目より診断・評価テストの中で子どものちらばりが見られる。

第1回の習熟度別コース学習で基礎的なコースを選択した生徒の到達度の伸びがあまりよくないので、2回目では、特に理解度の低い生徒については、特別なワークシートを作成し対応していった。

● 成 果

自己選択により生徒は積極的に問題に取り組めたようである。同じコースを選んだという仲間意識も生まれたようで、学級の枠を外しての学習であったが、新しい友達もでき、楽しく学習していた。基礎的なコースに教師が多く担当することで、理解度の低い生徒に対して一斉授業より丁寧に接することができた。一斉授業では、なかなか質問ができずにいた生徒が「先生に教えてもらってよかった。よく分かった。」との感想も多く、そのことで普段の授業で見落としがちな生徒がいることも改めて痛感した。また、「楽しく数学ができた。数学が分かってきた。」との感想もあり、習熟度別コース学習で、数学に対する意識の変容がわずかではあるが見られた。

6 今 後 の 課 題

コース選択でまだ適切な自己選択ができていない生徒がいる。基礎的なコースを選択したくない、恥ずかしいという誤った考えが捨てきれない。名前に左右されないように、コース選択時も診断テストを8コースにし、問題の難易度によって（例えば、1～4コースを基礎的なコース、5～6を標準的なコース、7～8を応用的コースと幅を持たせた）分けたが、個人の理解度と合ったコースが選択できていない。自己選択・自己理解のため第1希望を採用したが、今後適切でない場合は、教師の助言・指導をさらにしていかなければならないと思う。

（小松島中学校 赤松 香）

～自己診断テスト～

第1回 習熟度別学習

$$< 1 > \supset - \supset >$$

$$(1) (-5) + 8$$

$$(4) 18 - 59$$

$$(7) -72 \div 9$$

$$(2) (-6) + 6$$

$$(5) -5 \times 7$$

$$(8) (-5)^2$$

$$(3) 7 - 13$$

$$< 2 > \supset - \supset >$$

$$(1) 2.9 - 10.5$$

$$(4) 1 + (-7.6)$$

$$(7) -5.6 \div 0.8$$

$$(2) -3.5 + 2.1$$

$$(5) -14.5 \times 2$$

$$< 3 > \supset - \supset >$$

$$(1) -\frac{1}{6} + (-\frac{5}{6})$$

$$(3) -\frac{3}{4} + \frac{1}{5}$$

$$(5) (-2) \div \frac{1}{6}$$

$$(2) -\frac{1}{2} - (-\frac{2}{3})$$

$$(4) \frac{2}{3} \times (-\frac{3}{4})$$

$$(6) -\frac{5}{12} \div (-\frac{5}{6})$$

$$< 4 > \supset - \supset >$$

$$(1) -1 - 3 + 5$$

$$(3) -32 \div (-4) \times (-6)$$

$$(5) (-1)^3 \times 4 + 2^2$$

$$(2) -15 - (-25) + (-20)$$

$$(4) (-2)^3$$

$$< 5 > \supset - \supset >$$

$$(1) 3.7 - 9.5 + (-2.8)$$

$$(3) (-0.4) \div \frac{8}{5} \times (-4)$$

$$(2) \frac{1}{3} - \frac{1}{2} - (-\frac{1}{4})$$

$$(4) -6 \times (-\frac{3}{7}) \div (-\frac{9}{14})$$

$$< 6 > \supset - \supset >$$

$$(1) -7 - 6 \times (-2)$$

$$(3) (\frac{2}{3} - \frac{3}{4}) \times 6 \div \frac{3}{2}$$

$$< 7 > \supset - \supset >$$

$$(1) -4^2 - 15 \div 3$$

$$(3) (-3^3) - 2 \times (-4^2)$$

$$(2) -1 + 3 \times (-\frac{1}{2})^2$$

$$(4) -2^2 - 4 \times \frac{1}{2} + (-0.4)$$

$$< 8 > \supset - \supset >$$

(1) 4より大きく15より小さく、分母が3の分数(ただし、約分して整数となるものは除く)は全部でいくつあるか。

(2) 次の数は、それぞれある規則に従って並べられている。この規則を見いだし、□の中にあてはまる数を求めよ。

$$\textcircled{1} -15, -11, -7, \square, \square, \square$$

$$\textcircled{2} -16, 8, -4, \square, \square, \frac{1}{2}$$

$$\textcircled{3} \frac{2}{3}, -\frac{4}{9}, \frac{8}{27}, \square, \square, \square$$

$$-\frac{64}{729}$$

個

$$\textcircled{1} \underline{\hspace{2cm}},$$

$$\textcircled{2} \underline{\hspace{2cm}},$$

$$\textcircled{3} \underline{\hspace{2cm}},$$

$$(3) (-\frac{2}{3})^2 \div \frac{1}{3} - (-0.5)^3$$

$$(4) 5\frac{1}{2} - (-2\frac{1}{8}) + (-3\frac{1}{6}) \times (-\frac{1}{4}) - 3.75 \div 0.3$$

資料 2

習熟度別学習・コース選択表

	正解数
1	8
2	7
3	6
4	5
5	4
6	4
7	4
8	6
計	49

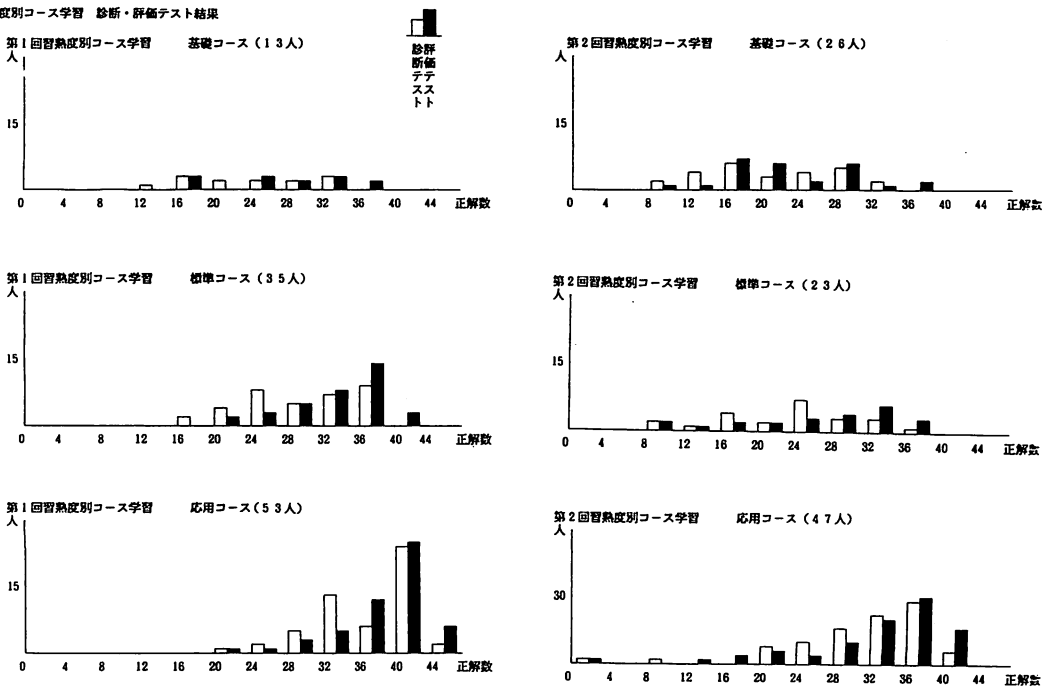
() 組 () 番氏名 ()		
第 1 希望	() コース	学習形態 ()
第 2 希望	() コース	学習形態 ()

上の問題の 1～8 コースの学習コースと下の学習形態の中から、自分の希望するコース、形態を第 2 希望まで書いて下さい。

＜学習形態＞
*小集団・・・先生の説明付き
グループ・・・多少の相談あり
個別・・・一人でがんばる

資料 3

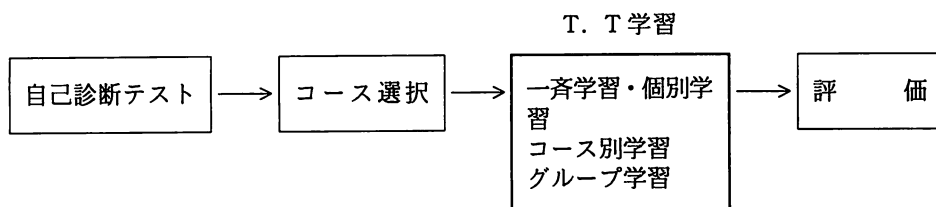
習熟度別コース学習 診断・評価テスト結果



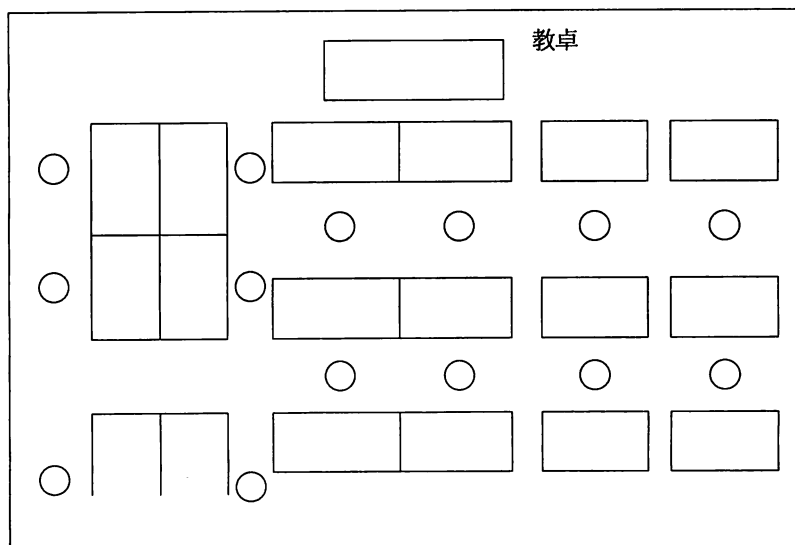
T. T による図形指導の効果と課題（2年）

1 実践の方法

- (1) T. T 教員として特定の教員を決めないで、学年・学級によって主担教員（MT）と補助教員（ST）が入れ替わる。基本的にはMTが授業全体の流れを押さえ、STは学力差に対応して机間指導などで理解不十分と思われる生徒への個別指導を行う。
- (2) T. T の指導形態は、基本的には単元の学習内容に入る前に自己診断テストを実施し、その結果を踏まえながら各自の希望でコースを選択する。T. T 学習の時間には教室の座席をコース別の位置に配置する。



<座 席>



- (3) 生徒の学力差に対応して、従来の一斉指導の良さを生かしながら、生徒一人一人への学習支援の時間を多くし、個に応じた指導ができるようにそのつど指導形態の工夫を行う。
- (4) コース別学習では、基礎コース・標準コース・発展コースに分け、STは特に個別指導が必要とされる基礎コースを中心に指導する。
- (5) 一斉指導はMTが主に行うが、STは学習内容が理解できにくい生徒の指導にあたるグループ

ブ学習では、ヒントを与えたり解き方の援助を行う。

- (6) 全学年数学科において実施し、原則として週1時間をT. T指導の時間にあてている。数学の教員が指導にあたる。

2 研究のねらい

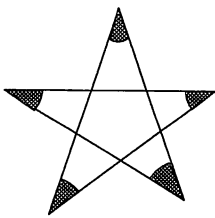
- (1) 数学科において、生徒一人一人の習熟の程度にずいぶん差がある。そこで、基礎的・基本的内容の定着を図り、生徒に確かな学力を身につけさせたいため、個別学習を充実させる。
- (2) ペア学習・グループ学習を取り入れ、数学に対する興味・関心を高め、意欲的に取り組む生徒を育てる。
- (3) 一斉指導では、充分対応できない生徒にも教師が時間をかけて指導し、学ぶことの楽しさ到達度に応じた成就感を味わえるよう支援する。

3 指導計画

(1) 図形の調べ方の学習後

- ① 星形五角形の頂角の和の求め方……………1時間（本時）
- ② いろいろな図形の内角の和の求め方……………1時間

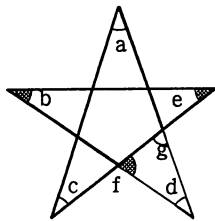
4 展 開

学 習 内 容		指 導 上 の 留 意 点		評 価 の 観 点
学 習 態 度	生 徒 の 主 な 学 習 活 動	M T	S T	
一 斉	1 図形の角についての性質を思い出す。	• 三角形の内角・外角、多角形の内角・外角について復習する。	• 理解不十分な生徒を援助する。	• 前時までの学習が理解できているか。
一 斉	2 学習課題を知る。			• 課題が把握できるか。
	 左の図形の印をつけた5つの角の和をいろいろは方法で求めてみよう。			
	3 予想をたてる。			• 積極的に取り組んでいるか。

学 習 内 容		指 導 上 の 留 意 点		評 価 の 観 点
学 習 形 態	生 徒 の 主 な 学 習 活 動	M T	S T	
コ ー ス 別	4 解決の方法を考える。	- いきづまっている生徒にはヒントをあたえる。 - 解決方法を見つけた生徒には他に方法はないか考えさせる。	基礎コースを中心に学習の援助をする。	- 協力しあえているか。 - 粘り強く解決しようとしているか。
一 斉	5 解決の方法を発表する。 • TPシートを使う。	- 説明を補足する。 - 自由な発想を大切にする。	基礎コースの発表を援助する。	解決した成就感を味わえたか。
個 別	6 自己評価表を書く。	評価表を配布する。		

<生徒の反応>

(ア)



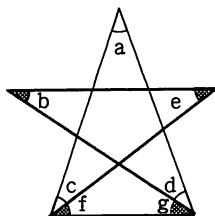
三角形の外角の性質を使う方法

$$\angle a + \angle c = \angle g$$

$$\angle b + \angle e = \angle f$$

$$\angle f + \angle g + \angle d = 180^\circ$$

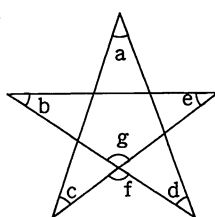
(イ)



$\angle b + \angle e = \angle f + \angle g$ を使う方法

$$\angle a + \angle c + \angle d + \angle f + \angle g = 180^\circ$$

(ウ)

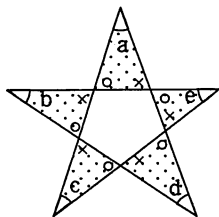


$\angle a + \angle c + \angle d = \angle f$ を使う方法

$$\angle f = \angle g \text{ (対頂角)}$$

$$\angle g + \angle b + \angle e = 180^\circ$$

(エ)



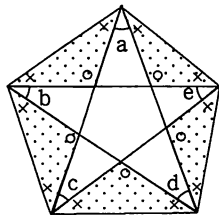
三角形の内角の和と五角形の外角の和を使う方法

$$\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e + (\text{oの合計}) + (\text{xの合計}) = 180^\circ \times 5 = 900^\circ$$

$$(\text{oの合計}) = (\text{xの合計}) = (\text{五角形の外角の和}) = 360^\circ$$

$$900^\circ - 360^\circ \times 2 = 180^\circ$$

(オ)



五角形の内角の和と三角形の内角の和を使う方法

$$\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e + (\text{xの合計}) = (\text{五角形の内角の和}) = 540^\circ$$

$$(\text{xの合計}) = 180^\circ \times 5 - (\text{oの合計})$$

$$(\text{oの合計}) = (\text{小さい五角形の内角の和}) = 540^\circ$$

だから,

$$(\text{xの合計}) = 360^\circ$$

$$\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle e = 540^\circ - 360^\circ = 180^\circ$$

< 次時の学習課題 >

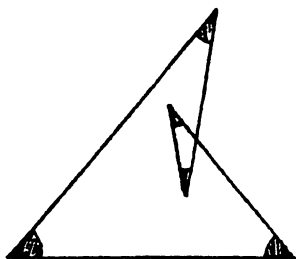
星形五角形の頂角の和を求めるとき、考えた多様な解き方を応用して考えてみよう。

発展プリント

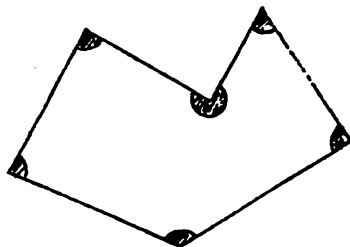
組 番 名前 _____

下の図形のしるしをつけた角の和を求めよう。

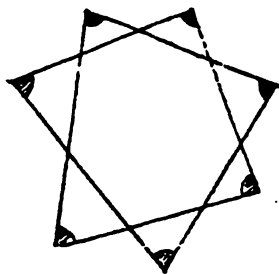
①



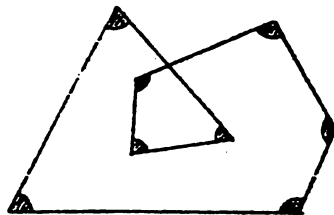
②



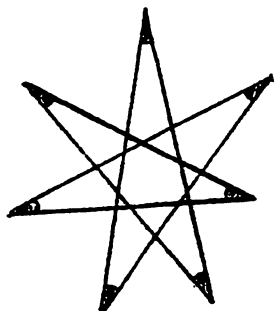
③



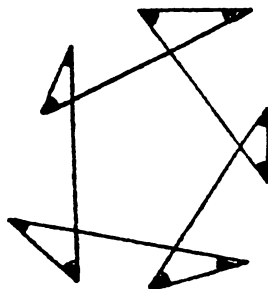
④



⑤



⑥



5 分析 と 考 察

(1) 生徒の感想

<基礎コース>

- はじめは全然わからなかったことが、友達と協力したり、先生に質問したりしてどんどんわかってきたのでおもしろかった。
- 普段の授業よりのびのびとゆっくり学習できた。またわからないところを教えあったり、質問できるので良かった。
- 友達どうして勉強ができ、しかもわかりやすいし、聞きやすいのでよいと思いました。この勉強法なら、もっと力がのばせそうで、「がんばろう」と思いました。とっても楽しく勉強できて、まちがえてもはずかしくない所がとってもいいと思いました。

<標準コース>

- 一人で考えると行き詰まってしまうところを気軽に質問できるので、考えの糸口が見つけやすかった。
- 先生にヒントを教えてもらってグループのみんなで一生懸命考えました。そしてわかったときはとても感激しました。
- 協力する友達がいたので、あせらずにできてよかった。友達にどうして？と聞かれた時に教えてあげれた。とても楽しい授業だった。

<発展コース>

- 課題をじっくり考えることができたし、いろいろな考え方があることがわかっておもしろかった。今度は、今日勉強したやり方を使ってみようと思う。
- わかりやすい。自分のペースで勉強がよくできる。T. Tの時間をもっとふやしてほしい。

(2) 考察及び成果

- 最初は戸惑っている生徒が多くみられたが、「三角形の外角の性質を使ってみよう。」などのヒントを与えると、解決の糸口を見つけたようである。
また、グループのなかで自由に話し合い、いろいろな発想を引き出すことができた。
- (ア)の解き方はどのコースの生徒も見つけることができた。(イ)(ウ)(エ)の解き方は、教師側のヒントや援助によって見つけることができた生徒が比較的多かった。
(オ)の解き方は、なかなか生徒からは引き出せなかった。
- 一斉指導のなかにT. T指導を取り入れることで、生徒一人一人の思考過程や行き詰まりの原因を把握することができ、きめ細かな指導が可能になった。
- 多様な考え方のできる課題だったので、習熟の程度に応じた課題解決の成就感を味わうことができた。このことで数学に対する興味・関心が深まったようである。
- 一人一人の生徒とより深くかかわることで、学習意欲に乏しい生徒や理解不十分な生徒も積極的に取り組むようになり、のびのびと活気のある学習ができた。
- 複数の教員がいっしょに授業することによって、お互いの特性を生かしたり刺激しあうことができ、教材や指導の相互研修ができた。

6 今後の課題

- 「楽しくわかりやすいので、T. T学習の時間をもっと増やしてほしい。」という生徒の意見もあるが、進度のこともありなかなか難しい。
- 事前に綿密な打ち合わせと共通理解が必要だが、その時間が取りにくいのが現実である。
- 生徒同士で相談したり、教師に気軽に質問できるという利点がある反面、自分の力でじっくり考えず、すぐ他人の力に頼ろうとする生徒がでてくことも見逃せない。
- T. T学習を定着させるためにも、年間を見通した指導計画の練り直しが必要であることを痛感した。

(南部中学校 木津 実穂)

課題学習の研究

課題学習の研究のねらい

これまで、数学部会では、「数学科課題学習の研究」ということで、課題学習の在り方や実例の研究に取り組んできた。今回も、「課題学習の授業展開」ということに重点を置き、研究員一人一人が、実際に授業を行い、その流れや評価の仕方、生徒の反応などについて考えてみた。

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、

- 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。

などがあげられる。

課題学習の特徴は、課題に取り組む姿勢の自由さにある。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。そして、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、力のある生徒には、

- (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み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。

4つの数字を使ってできる数（1年）

1 授業のねらい

「数と式」に関する既習の知識を総合して、すべての生徒に意欲的に問題に取り組ませることが授業のねらいである。また、時間を十分に取り、グループ活動をさせる中で、1つの数をつくるにも複数の式が考えられることに気づかせ、達成感を味わわせたい。難しい内容ではないので、生徒一人一人の自由な発想をできるだけ引き出したい。

2 指導計画

正の数、負の数学習後

「1から9までの4つの整数を使ってできる数」……………2時間

① 1, 2, 7, 8の4つの数字を一度だけ使って、1から10までの整数をつくる。…1時間

② 1, 2, 7, 8以外の4つの数字を使って、1から10までの整数をつくる。……………1時間

3 展開

（第1時）

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 課題を把握する。 1, 2, 7, 8の4つの数字の間に四則計算やかっこなどを使って、1から10までの整数をつくることができるだろうか。ただし、4つの数字はすべて一度だけ使うものとする。 2 各自で課題に取り組む。 3 グループで考え、意見をまとめて発表する。	● ルールについての確認をさせる。 「4つの数字の順番は変えてもよいのか」 「21や87などの数にしてもよいのか」「指数は使ってよいか」などの質問にはクラスで考えさせる。 ● 1つの例を発表させ、つくり方を確認させる。 ● 1から10までの数がすべてできるかどうか予想させ、意欲をもって取り組ませる。 ● まだできていない者には、グループで協力して取り組ませる。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
4 次時の課題を確認する。	• 同じ数でもいろいろな式ができることに気づかせる。

(第2時)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 課題を確認する。	
1, 2, 7, 8以外の4つの数字でも同じように, 1から10までの整数をつくる ことができるか。	
2 各自で課題に取り組む。	• 前時の内容を思い出させる。 • 時間を十分に取って考えさせる。 • 早くできた者は他の4つの数字でも考えさせる。
3 グループで考え, 意見をまとめて発表する。	• できるだけ多くの者に発表させる。
4 まとめをする。	• アンケートに答えさせる。

<生徒の反応>

※実践例

① $7 - 8 + 1 \times 2$	$(7 + 2) \times 1 - 8$	$(1 - 2) \div (7 - 8)$
② $2 + 8 - 1 - 7$	$2 + 1 - (7 - 8)$	$8 \times 2 \div (1 + 7)$
③ $7^1 - 8 \div 2$	$8 \div (7 + 1) + 2$	$2 \times 1 + 8 - 7$
④ $(8 - 7 + 1) \times 2$	$7 + 1 - 8 \div 2$	$1 + 2 + 8 - 7$
⑤ $(8 + 7) \div (2 + 1)$	$7 \times 2 - (8 + 1)$	$8 - (7 - 1) \div 2$
⑥ $1 \times 2 \times 7 - 8$	$2 \times 7 - 1 \times 8$	$1^8 + 7 - 2$
⑦ $7^2 \div (8 - 1)$	$1^7 + 8 - 2$	$7 \times 2 - 8 + 1$
⑧ $8^2 \div (7 + 1)$	$8 \times 2 - 1 - 7$	$(1 + 7 + 8) \div 2$
⑨ $2 \times 8 - 1 \times 7$	$2 \times 8 \div 1 - 7$	$(8^2 - 1) \div 7$
⑩ $7 - 1 + 8 \div 2$	$8 \times 2 - 7 + 1$	$7 + 2 + 1^8$

※生徒の自己評価（生徒数 110 名）

1 興味を持って課題に取り組むことができたか。

- ① よくできた 42名 ② まあまあできた 49名 ③普通 17名
④ あまりできなかった 2名 ⑤ できなかった 0名

2 課題解決にいろいろな方法を考えることができたか。

- ① よくできた 43名 ② まあまあできた 36名 ③普通 25名
④ あまりできなかった 5名 ⑤ できなかった 1名

3 今までに学習したことを思い出したか。

- ① よく思い出した 38名 ② まあまあ思い出した 42名 ③普通 27名
④ あまり思い出さなかった 2名 ⑤ 思い出さなかった 1名

4 見通しを立てて課題にあたれたか。

- ① よくできた 13名 ② まあまあできた 55名 ③普通 34名
④ あまりできなかった 5名 ⑤ できなかった 3名

5 他の人の考え方を取り入れて試してみたか。

- ① よくできた 43名 ② まあまあできた 36名 ③普通 20名
④ あまりできなかった 9名 ⑤ できなかった 2名

6 学習したことがわかったか。

- ① よくわかった 54名 ② まあまあわかった 32名 ③普通 23名
④ あまりわからなかった 1名 ⑤ わからなかった 0名

7 授業は長く感じたか。

- ① 短く感じた 57名 ② まあまあ短く感じた 21名 ③普通 17名
④ 少し長く感じた 6名 ⑤ 長く感じた 9名

8 班で協力できたか。

- ① よくできた 66名 ② まあまあできた 30名 ③普通 12名
④ あまりできなかった 1名 ⑤ できなかった 1名

※生徒の感想

- 教科書を学習していくのはすごく大切だけど、こんなゲームみたいなものも大好きです。時々、こんなことをしてくれたら、関心をもって数学にも取り組めると思います。
- 難しそうで最初はとまどったけど、やっていくうちにどんどん計算の式が思いつき、楽しかった。
- 最初は何でこんなことをするのだろう、いやだなと思っていた私が、やりはじめると、とても楽しく休み時間も考えていました。また、二学期もやりたいと思いました。
- 答から式をだしてみてもなかなか難しかった。班で協力してできた。式ができた時は、とてもうれしかった。
- 最初は難しく感じたけど、一つ二つとできていくうちにだんだん楽しくなってきました。授業が終わるのがとても早かったです。また、こんな機会をつくってください。

- 指数が苦手だったけど、こんな時に便利ですごく大切だった。

4 考 察

- 生徒たちはゲーム感覚で楽しく取り組んだ。しかし、ルールを決める時には厳格で、数字の順番を変えることや指数を使うことはすんなり認めたが、21や87などにして使うということには、クイズみたいでいやという声が多く、どのクラスも認めなかった。
- 計算問題を与えた時には、時間がかかったりまちがいが多かった生徒が、夢中で取り組んでいくうちに計算を確実にできるようになってきた。
- かっこの使い方で、 $2 + 1 + (7 - 8) = 2$ 、 $2 + 1 + 7 - 8 = 2$ と答が変わらない場合と、 $8 + 2 - (7 + 1) = 2$ 、 $8 + 2 - 7 + 1 = 4$ と答が変わる場合を確認することができ、かっこの意味やかっこのはずし方についても考えることができた。
- 式を作る時に、 $2 - 1 = 1$ だから、 $2 - (8 - 7) \times 1 = 1$ 、 $(8 - 7) \times 2 - 1 = 1$ と論理的に考えて式を作っている生徒もいた。また、1, 3, 5, 9を使って10を作ろうとしていた生徒は、 $9 + 1^{(3+5)} = 10$ という式を考え出した。生徒の感想の豊かさには驚かされた。(3年生で、「平方根」を学習した後に考えさせれば、もっと多様な考え方もでてくると予想される。)
- グループ活動にはほとんどの生徒がまじめに取り組めたが、リーダーとして活躍してほしい生徒の中で数名が、「こんなことをやっても成績に関係ない」という感じで消極的であった。(生徒の自己評価7より) グループ活動におけるリーダーを育成していくことも今後の課題と思われる。
- 今までにいろいろな課題学習に取り組んできたが、どの教材もけっこう難しくかなり数学が得意な生徒でないと関心をもって取り組めないことが多かった。その中で、今回の教材は誰でもが興味をもって取り組める内容だと思う。今後はそんな課題学習の教材を研究・開発していきたいと考えている。

(参考文献 「数学科課題学習の教材集」 明治図書)

(鴨島東中学校 川真田摂弥)

段の数が増えると変化するものは？(2年)

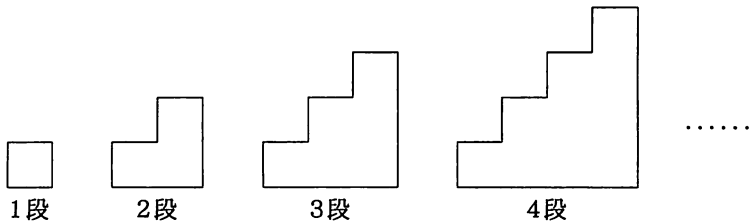
1 授業のねらい

1年生の変化と対応では、いろいろな事象の中から、ともなって変わる数量を見だし、とくに、正比例や反比例を理解できることが単元のねらいである。ここでは、課題の中から、ともなって変わる数量を見だし、一次関数についての理解ができるようにするとともに、変化や対応についての見方や考え方が一層深まるようにしたい。

2 指導計画

一次関数の導入「段の数が増えると変化するものは？」……………1時間(本時)

3 展開

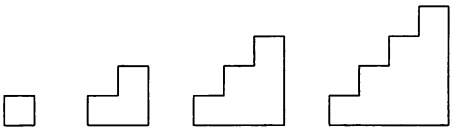
学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 課題を把握する。 図のように、1辺が1cmの正方形を使って階段をつくる。階段の数を1段、2段、……、x段、……と増やしていくと、それにもともなって変化するものにどのようなものがあるか。また、そのときの変化の様子を表や式に表してみよう。  1段 2段 3段 4段 ……	• 問題を提示したプリントを配布し、課題を確認させる。
2 班に分かれて、ともなって変わるものを見つけて、変化の様子を表に表す。	• 例を示して問題の意味を十分につかませる。 • まわりの友達と十分に相談させてできるだけ多く見つけさせる。 • 表の作り方の例を示して、生徒に説明する。
3 表をもとにして段の数とともなって変わる数量との関係を式に表す。	• x段になったときの数量がどうなるかについて考えさせる。 • 変化のようすに注目させ x を使った式が作れ

学習内容と学習活動	指導上の留意点
4 本時のまとめで、関数や一次関数の意味について特徴を理解する。	れるように助言をする。 - 関数の意味について詳しく説明する。 - 一次関数については、式や階段の図から、変化する部分と変化しない部分があることを説明する。

(生徒に配布したプリント)

一次関数

図のように、1辺が1cmの正方形を使って階段をつくる。階段の数を1段、2段、……、 x 段、……と増やしていくと、それにともなって変化するものにどのようなものがあるか。また、そのときの変化の様子を表や式に表してみよう。



1段 2段 3段 4段

(ともなって変化するもの)

階段の数	1	2	3	4	5	...	x

階段の数	1	2	3	4	5	...	x

階段の数	1	2	3	4	5	...	x

階段の数	1	2	3	4	5	...	x

階段の数	1	2	3	4	5	...	x

一次関数…

(生徒が見つけた数量)

(1) 一番長い辺の長さ 式 $y = x$

階段の数	1	2	3	4	5	6	...
一番長い辺の長さ	1	2	3	4	5	6	...

(2) 頂点の数 式 $y = 2x + 2$

階段の数	1	2	3	4	5	6	...
頂点の数	4	6	8	10	12	14	...

(3) 辺の数 式 $y = 2x + 2$

階段の数	1	2	3	4	5	6	...
辺の数	4	6	8	10	12	14	...

(4) 角の数 式 $y = 2x + 2$

階段の数	1	2	3	4	5	6	...
角の数	4	6	8	10	12	14	...

(5) 周りの長さ 式 $y = 4x$

階段の数	1	2	3	4	5	6	...
周りの長さ	4	8	12	16	20	24	...

(6) 内角の和 式 $y = 360x$

階段の数	1	2	3	4	5	6	...
内角の和	360	720	1080	1440	1800	2160	...

(7) 面積 式 $y = x(x + 1) / 2$

階段の数	1	2	3	4	5	6	...
面積	1	3	6	10	15	21	...

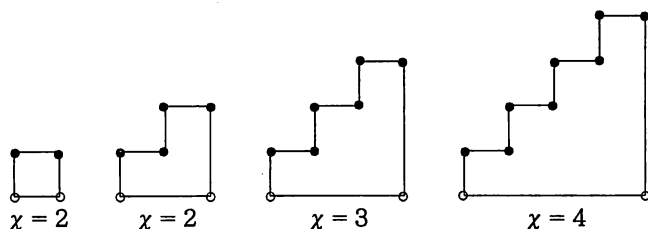
面積の式については生徒は作ることができなかった。

その他、直角の数、270度の角の数、長さが1cmの辺の数など、生徒からは出なかった
がいろいろなものが考えられると思う。

(一次関数の式の意味)

一次関数の式 $y = ax + b$ において、 ax に比例する部分、 b は一定の部分になっているが、階段の図では変化する部分がどこで、変化しない部分がどこかを頂点の数を例にとって、生徒と一緒に考えてみた。下の図は、生徒が考えた変化する部分と変化しない部分である。これは、辺の数や、角の数などでも考えられると思う。

(例) 階段の数 x , 頂点の数 y 式 $y = 2x + 2$



○一定の部分……2

● x に比例する…… x

4 考 察

- 普段と違う授業なのでとまどう生徒が多かったが、教師の助言や班の生徒たちの話し合いの中で次々と考えだす生徒が出るなど、積極的に取り組めた。
- 班学習をしたので、表を作るときなど役割分担を決めて、いきいきと活動していた。
- 階段の問題では、 x の変域が自然数になるので、変域が連続する数になるような問題についても考えさせていきたい。
- 一次関数の式 $y = ax + b$ について、変化する部分 ax と変化しない部分 b の説明のとき、図を用いて説明すると傾きや切片の意味が理解しやすかったと思う。
- 生徒たちにしてみれば、やはり表の値から式を作るのは難しそうだった。文字に対する抵抗の大きさを感じた。
- この実践は1時間で行ったが、内容が多すぎたので、時間を2時間にするか、内容をもう少しけずった方がゆとりを持って取り組むことができたと思う。
- 課題学習として授業を行ったが、課題学習は生徒に興味を持たせたり、班活動をさせやすいという利点はあるが、どのような形でまとめればよいかが難しい。教科書の内容になかなか結びつかなかった。

(鳴門市第二中学校 原田 哲治)

身近にある長方形の謎を探ろう（3年）

1 授業のねらい

学年が進むにつれ、数学は概念的なもので、ノートの上だけのことという感が強くなっていく。身近にある長方形の特徴について考えることで、日常生活の中にも数学と関連した事象があることに気づかせたい。そして、黄金長方形や黄金比がいろいろな場面で見つけられることを知り、数学を学ぶよさや楽しさを感じさせたい。図形の相似、二次方程式などの学習内容が含まれていることをふまえて指導にあたりたい。

2 指導計画

二次方程式学習後

「身近にある長方形の謎を探ろう」……………2時間

3 展開

（第1時）

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 本時の目標を知る。 身近な生活と数学との関連について考える。	疑問をもたせ意欲づけを図る。
2 身のまわりにある長方形を集め、それらを分類する方法を考えてみよう。 班ごとに、実物を用いて発表する。	色や材質にとらわれず、数量的な見方で分類させる。
3 長方形の縦、横の長さを比べる。 長方形の形を決めるのは、縦と横の比であるところを知る。	電卓を使って、能率的に調べさせる。
4 次時の学習課題を知る。	代表的な2つの長方形の特徴を考えていくことを知らせる。

(第2時)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 課題について考える。 代表的な2つの長方形について、それぞれどんな特徴があるだろうか。 ● 相似になっていることに気づく。 ① もとの長方形と長辺で半分にした長方形。 ② もとの長方形とそれから最大の正方形を取り除いた長方形。 ● 正確な縦と横の比の値を求める。 2 本時のまとめをする。 ● 実物を提示しながら、これらの長方形や比の値が、日常のいろいろな所で見られることを知る。	● 大きさの異なる長方形を並べ、相似形であることを視覚的にとらえさせる。 ● 相似な図形の性質を利用して、方程式をつくらせる。 ● $\sqrt{2}$ 長方形、黄金長方形と呼ぶことにする。

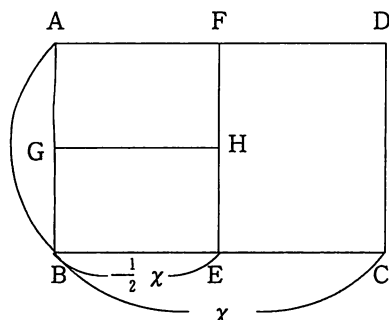
◆授業の実際

(第1時)

- 1 日常生活の中で数学と関連のあることがらを発表させてみたところ、成績表、家計簿、電気代、消費税など数字や計算と関係する意見がたくさんでてきた。中には、時計、カレンダーなど課題学習に利用できそうなことがらもでてきた。そこで、たばこの箱、パルテノン神殿の写真、B4・B5サイズの紙を提示し、これらのものと数学にもつながりがあることを言った。これからの学習に対する意欲づけになったようである。
- 2 身のまわりから集めてきた長方形の形をしたものを、2種類に分類する方法をグループで話し合ったところ、次のような意見がでてきた。
 - 重さが20g以上のものと20g以下のもの。
 - 1000円以上するものと1000円以下のもの。
 - 正方形に近いものとそうでないもの。
 - 縦と横の比が1:2以上のものと1:2以下のもの。

(第2時)

- 1 もとの長方形と長辺で半分にした長方形，またはその半分の長方形は相似になる。長方形
 $ABCD \sim$ 長方形 $BEFA \sim$ 長方形 $AGHF$



$AB = 1$, $BC = x$ とおくと

$$BE = \frac{1}{2} x$$

$AB : BC = BE : EF$ より

$$1 : x = \frac{1}{2} x : 1$$

$$\frac{1}{2} x^2 = 1$$

$x > 0$ より

$$x = \sqrt{2}$$

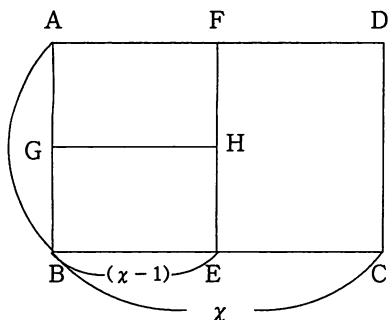
このような長方形を $\sqrt{2}$ 長方形と呼ぶことにする。

$\sqrt{2}$ 長方形の縦：横 $= 1 : \sqrt{2}$ ($1 : 1.41$)

テスト用紙 (B4) やノート，教科書など日常よく目にする長方形は $\sqrt{2}$ 長方形であることを知らせた。実際に生徒たちが持ちよった長方形はこれが多かった。

- 2 もとの長方形とその中に含まれている最大の正方形を取り除いた長方形，またその長方形から最大の正方形を取り除いた長方形は相似になる。

長方形 $ABCD \sim$ 長方形 $BEFA \sim$ 長方形 $CBEH$



$AB = 1$, $BC = x$ とおくと

$$BE = x - 1$$

$AB : BC = BE : EF$ より

$$1 : x = (x - 1) : 1$$

$$x(x - 1) = 1$$

$$x^2 - x - 1 = 0$$

$x > 0$ より

$$x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

このような長方形を黄金長方形と呼ぶ。またこの比の値を黄金比という。

黄金長方形の縦：横 $= 1 : \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ ($1 : 1.62$, $5 : 8$)

たばこの箱やテレホンカードなどが黄金長方形であること，また，ピラミッドやパルテノン神殿，ミロのヴィーナスなど昔の建築物や美術作品に黄金比が使われていることを知らせた。

4 考 察

- 普段の授業と違って、楽しかった、おもしろかったという感想が多かった。しかし、内容が難しくて分かりづらいところもあったようである。特に、黄金長方形から正方形を取り除くとその長方形もまた相似な黄金長方形になること、また、相似な図形の性質から縦と横の長さの比を求めるところが難しかったようである。
- 黄金長方形の縦と横の比はいくらぐらいか、何人かの生徒に聞いたところ、1:2あるいは1:3という答えが返ってきた。片方を1と限定してしまうところに、意外な子どもの頭の固さを感じた。
- 長方形のものをたくさん集めてきて、実物を使って長方形の特徴を考えていったことはよかったが、その活動と長方形の数学的な概念とを十分に結びつけることができなかった。

これらの反省点をふまえて今後の研修を重ね、子どもたちが興味をもって取り組める授業に努めたいと思う。

[参 考 文 献]

「中学校数学科 授業創造の視点と指導細案」(明治図書)

「算数・数学なぜなぜ事典」(日本評論社)

(高銚中学校 武知みどり)

円に内接する六角形と 360° (3年)

1 授業のねらい

円の学習を苦手とする生徒は多く、証明問題で補助線が必要なときも思いつく生徒は少ない。そこで、今までの中学校3年間の図形学習を手がかりにして、いろいろな補助線をひき、円に内接する六角形の性質を見つけたすことで、さらに図形に対する見方・考え方を深めていきたい。

2 指導計画

円の性質学習後「円に内接する六角形と 360° 」……………2時間

(1) 円に内接する六角形の1つおきにとった内角の和について

予想したことの証明方法を考える……………1時間(本時)

(2) 証明の発表と円に内接する辺の数が偶数である多角形への

発展……………1時間

3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 課題を把握する。 四角形ABCDが円に内接しているとき、1つおきにとった内角の和 $\angle A + \angle C$, $\angle B + \angle D$は、いつも 180° になる。 六角形が円に内接しているときには、1つおきにとった内角の和は、何度になるだろうか。	● 黒板に図を提示し、課題を把握させる。
2 課題を予想する。 ● 360° から思いつくことをあげる。	● プリントを配布し、実測もさせる。 ● できるだけたくさん発表させる。 ● 180°, 720° から考えさせる。
3 課題の証明方法を考える。	● 2であげた事柄をポイントにして、補助線を

学習内容と学習活動	指導上の留意点
	ひかせる。 • 角度を○, ×, △などの記号を使って, 図に書きこませる。

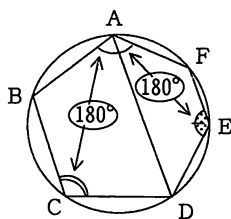
<生徒の反応>

360°になるという予想は, けっこう簡単ようで, すぐに予想できた。そこで, 360°から思いつくことをあげさせると,

- 四角形の内角の和
- 三角形の内角の和×2
- 多角形の外角の和
- 円に内接する四角形の向かいあう内角の和×2
- 1点の周りの角度
- 一直線×2
- 円の中心角2周分の円周角
- 六角形の内角の和÷2

がでてきた。そこで, 補助線をひくポイントとして, 対角線を引いたり, 円の中心と各頂点を結んだりして, 三角形や四角形に分けるようにアドバイスした。

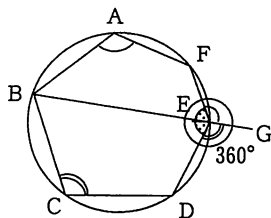
〔円に内接する四角形を利用〕



ADを結ぶと, 円に内接する2つの四角形に分けることができる。

$$\begin{aligned}
 \text{よって, } \angle A + \angle C + \angle E &= \angle BAD + \angle C + \angle FAD + \angle E \\
 &= 180^\circ + 180^\circ \\
 &= 360^\circ
 \end{aligned}$$

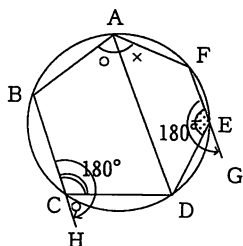
〔円に内接する四角形を利用して1点の周りに集める〕



BEを結んで延長し, Gとする。円に内接しているから,

$$\begin{aligned}
 \angle A + \angle C + \angle E &= \angle FEG + \angle DEG + \angle DEF \\
 &= 360^\circ
 \end{aligned}$$

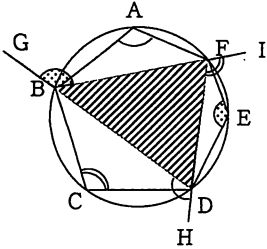
〔円に内接する四角形を利用して一直線2つ分にする〕



ADを結ぶ。BC, FEをそれぞれ延長して, H, Gとおく。

$$\begin{aligned}
 \angle A + \angle C + \angle E &= \angle BAD + \angle C + \angle FAD + \angle E \\
 &= \angle DCH + \angle C + \angle DEG + \angle E \\
 &= 180^\circ + 180^\circ \\
 &= 360^\circ
 \end{aligned}$$

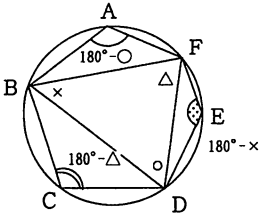
〔円に内接する四角形を利用して三角形の外角の和にする〕



$$\angle A = \angle BDH, \angle C = \angle DFI, \angle E = \angle FBG$$

よって、 $\angle A + \angle C + \angle E$ は、三角形BDFの外角の和になるので 360° になる。

〔円に内接する四角形と三角形の内角の和を利用〕



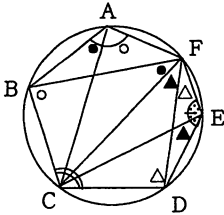
$$\angle BDF = \bigcirc, \angle BFD = \triangle, \angle DBF = \times \text{とおくと,}$$

$$\angle A = 180^\circ - \bigcirc, \angle C = 180^\circ - \triangle, \angle E = 180^\circ - \times \text{となる。}$$

よって、

$$\begin{aligned} \angle A + \angle C + \angle E &= 180^\circ + 180^\circ + 180^\circ - \frac{(\bigcirc + \triangle + \times)}{180^\circ} \\ &= 360^\circ \end{aligned}$$

〔円周角の定理を利用して四角形の内角の和にする〕



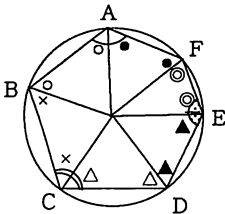
$$\angle CAF = \angle CBF = \bigcirc, \angle BAC = \angle BFC = \bullet,$$

$$\angle CED = \angle CFD = \blacktriangle, \angle CEF = \angle CDF = \triangle \text{とおく。}$$

$$\text{四角形BCDFの内角の和} = \bigcirc + \angle C + \triangle + \blacktriangle + \bullet = 360^\circ$$

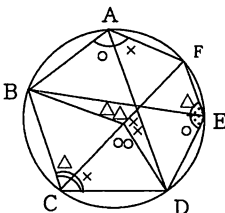
$$\text{よって、} \angle A + \angle C + \angle E = \bigcirc + \bullet + \angle C + \triangle + \blacktriangle = 360^\circ$$

〔二等辺三角形に分ける〕



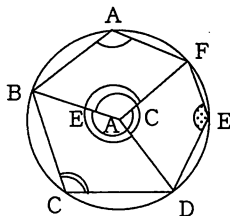
二等辺三角形に分けると、底角は等しいので、六角形の内角の和は2種類ずつの印になる。1つおきにとった内角の和は、その1種類ずつになるので、 720° の半分で 360° になる。

〔円周角の定理を利用〕



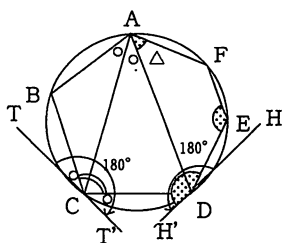
中心角は、円周角の2倍なので、 $\bigcirc, \triangle, \times$ を使って図のように表せる。よって、1つおきにとった内角の和は、 $\bigcirc, \triangle, \times$ の2個ずつで 360° になる。

〔円周角の定理を利用〕



$\angle A$ を弧 $BCDEF$ に対する円周角とみると、中心角は、 $\angle BOF$ である。 $\angle C$ も $\angle E$ も同じようにみると、中心角の合計は、2 周分で 720° になる。よって、その半分で 360° になる。

〔接弦定理を利用〕



接線をひく、接弦定理で、角度をうつすと、 TT' 、 HH' の 2 直線分の角度になって 360°

<生徒の感想>

- 同じことを証明するのにも、何通りもの方法があって、たくさん「なるほど！」と思えました。図形なんかは、考えれば考えるほど、いろいろなことがわかって、楽しくなるなあと思いました。
- 「ぱっと見た感じ」、直感って結構あうものなんだなあと思いました。それを明らかにしていくとき、またそれができたとき、すごくうれしくなります。
- 図形はいろいろなところから見ると、いろいろな見える。そこが、図形の難しいところであり、楽しいところだ。友達の意見をいっぱい聞いてがんばりたい。
- 一つのわかったことから、いろいろなことが広がっていくんだなあと数学の広さを感じました。
- 図形は難しかった。形が違う図形でも、同じような共通点があることに気づいた。
- 円や多角形などの図形は、本当に不思議なものだなあと思った。このような不思議な性質を考えながら勉強すると楽しくなる。

4 考 察

あらためて生徒の発想の豊かさ、考える力にはおどろかされた。そして、それを生かす授業ができていないことに反省させられる。毎時間は無理としても、少しでも多くこのような授業を増やしていきたいと感じた。ふだんは、数学を苦手としている生徒も積極的に考えていた。しかし、補助線がひけても、説明して相手を伝えることは難しいという意見もあり、思考力が重視されがちだが、表現力をつけていくことも重要だと感じた。

〔 参 考 文 献 〕

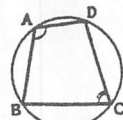
「数学教育 '95 7月号」(明治図書)

(市場中学校 三宅 央子)

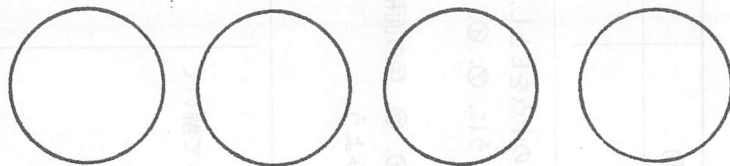
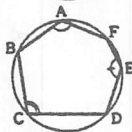
円に内接する六角形

3年 組 名前

四角形ABCDが円に内接しているとき、
1つおきにとった内角の和
 $\angle A + \angle C$, $\angle B + \angle D$ は、
いつも 180° になる。

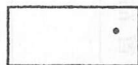


六角形が円に内接しているときには、
1つおきにとった内角の和は、何度になるだろうか。

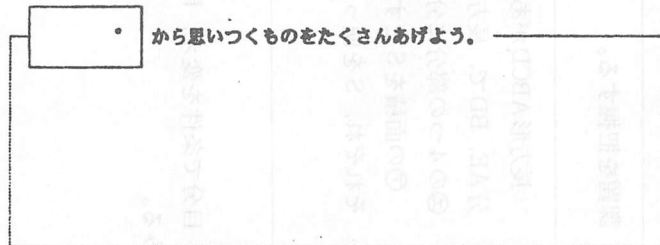


〈予想〉

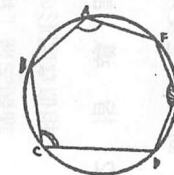
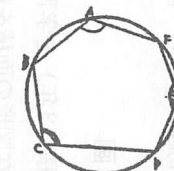
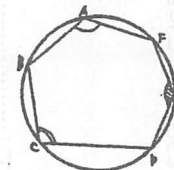
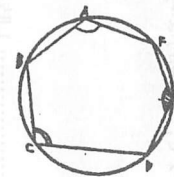
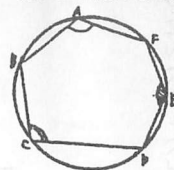
円に内接する六角形の1つおきにとった内角の和は、.....



から思いつくものをたくさんあげよう。



思いついたことを利用して説明をいろいろと考えてみよう。



相似な図形の面積を使って（3年）

1 授業のねらい

今までの数学の問題といえば「……を求めよ。」「……に答えよ。」という設問形式であり、自ら問題の条件を変えたり、よく似た問題を作ったりすることはなかった。これでは、教材への興味・関心をもたせたり、学習意欲を高めることが難しいのではないかと思う。

そこで、自分の問題の条件を様々に変え、解決することによって、主体的に取り組む姿勢や能力を育てたいと思い、この課題を設定した。この授業のねらいは、

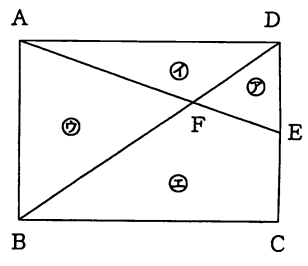
- (1) 図形の相似や相似な図形の面積比などについての知識・理解を深める。
- (2) 自ら問題の条件を変えることにより、課題学習への興味・関心をもたせる。
- (3) 条件を変えた問題の中から一般性を見出すことによって、数学的な考え方や見方を育てる。

2 指導計画

相似な図形の面積（3年）を学習後

課題学習「相似な図形の面積を使って」……………1時間

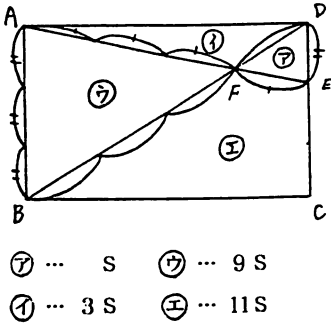
3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 課題を把握する。 長方形ABCDがある。辺DCの中点をEとし、線分AE, BDで、長方形を図のように、㉑, ㉒, ㉓, ㉔の4つの部分に分ける。 ㉑の面積をSとすると、㉒, ㉓, ㉔の面積をそれぞれ、Sを使って表してみよう。 	
2 自分で条件を変え、問題を作って解いてみる。	

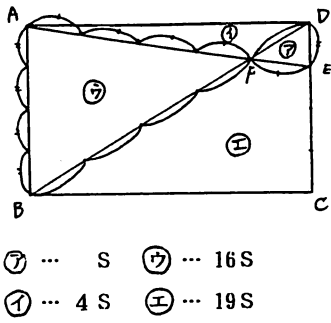
学習内容と学習活動	指導上の留意点
課題の中の点Eを中点の場合だけでなくいろいろに変え、考えてみよう。	• 条件の変え方が分からないときには具体的なアドバイスを与える。 • より多くの問題をつくらうとする意欲をもたせたい。 3 みんなの問題を持ち寄り、規則性を見出す。

4 生徒の反応

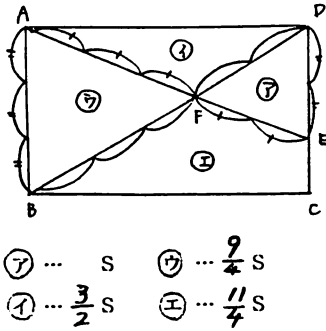
※実践例 ① AB:DE=3:1の場合



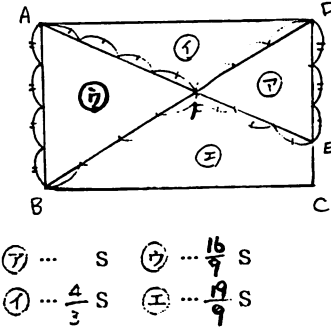
② AB:DE=4:1の場合



③ AB:DE=3:2の場合



④ AB:DE=4:3の場合



※感想

- いつもと違った問題形式で、はじめはどうしていいのかわからなかったが、ひとつ例を出してもらおうとすぐにわかった。
- 条件を変えた問題をたくさん作ると、問題の解き方の共通する所や、規則性を理解することができた。
- 共同テストにも同じような問題が出たので、やりやすかった。

<規則性について>

①, ②, ③の面積を表にすると,

AB : DE	2:1	3:1	4:1	...	n : 1	...	3:2	...	m : n
①	2S	3S	4S	...	n S	...	$\frac{3}{2} S$	...	$\frac{m}{n} S$
②	4S	9S	16S	...	$n^2 S$	...	$\frac{9}{4} S$	...	$\frac{m^2}{n^2} S$
③	5S	11S	19S	...	$(n^2 + n - 1) S$	...	$\frac{11}{4} S$	...	$\left(\frac{m^2}{n^2} + \frac{m}{n} - 1\right) S$

5 考察

- 今まで教科書や問題集などで「問題を与えられてきた」生徒にとって、問題を自分で作ることは手掛かりをつかむのが大変だったようである。慣れてくれば、より複雑な条件でやろうとする生徒も出てきた。
- 「条件を変えてみよう」という発問に対しては、『長方形を平行四辺形にかえる』などの場面そのものを変えるといった発想も興味深いと思う。また、BDが対角線の場合だけに限らなければもっと自由に問題を考えられたと思う。
- 規則性を見つけることに関しては、時間をかけてやれば大部分の生徒が理解できたようである。
- この問題は2年生で「図形と相似」学習後にも利用できるが、規則性・一般性を見つけ出し、広げることは少し難しいと思われる。

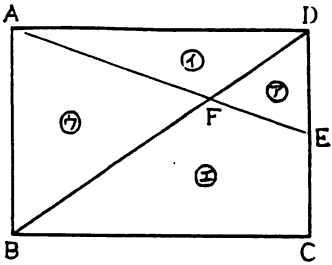
(八万中学校 岩佐 隆義)

相似な図形の面積を使って

() 年 () 組 () 番 氏名 ()

課題

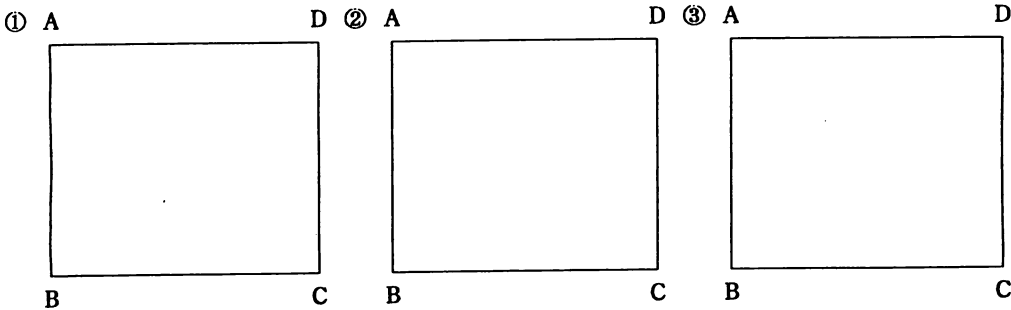
長方形 $ABCD$ がある。辺 DC の中点を E とし
線分 AE , BD で、長方形を図のように、㉖, ㉗,
㉘, ㉙の4つの部分に分ける。
㉗の面積を S とするとき、㉖, ㉘, ㉙の面積を
それぞれ、 S を使って表せ。



◎考えてみよう

㉖	...	S
㉗	...	S
㉘	...	S
㉙	...	S

◎条件を変えて問題を作ろう



㉖	...	S
㉗	...	S
㉘	...	S
㉙	...	S

㉖	...	S
㉗	...	S
㉘	...	S
㉙	...	S

㉖	...	S
㉗	...	S
㉘	...	S
㉙	...	S

る。教師は指導の要領を、簡単に、具体的に示す。

自ら学ぶ力を育てる数学指導

自ら学ぶ力を育てる数学指導

自己の持つものの見方や考え方を積極的に出し合い、仲間とともに問題解決に取り組む姿勢を育成することが数学教育の課題である。私たちは、より効果を示す教授内容を点検し、日々数学指導を行い、生徒が自ら学べる環境を整えて取り組んでいる。しかし、「子どもたちは、まだまだ自主的・主体的に学ぶことができていない」「いろいろと工夫しているが、のりきれていない」「教師が指示したことはやるが、自分で考え、自分の力で解決しようとしないう」と、最近よく口にすることがある。

このように、子どもの無気力化がすすみ「自己教育力の育成」が強調されている。自己教育力とは何かを考えると、「主体的に学ぶ姿勢、態度、能力」「学習への意欲」と示されるが、根本的には「自己の生きる姿勢」に大きく関わっているのではなかろうか。

鐘啓泉氏の言葉に「求同求異」というのがある。「求同」とは、すべての子どもに同じ知識・技能を与える教育を指し、「求異」とは、一人一人に異なる学力を身につけさせる教育を指す。基礎的な知識・技能だけは全員に共通的に習得させるべきだが、それとともに、子ども一人一人が、「自らの個性をつくり上げる」ような教育が望まれるのである。これからの学校の役割としては、知識・技能そのものよりも、それらを獲得するのに必要な資質を子どもたちに与えておくことが重要である。知識・技能そのものは役立たなくなるかもしれないが、意欲や意志力などは、どんなに社会が変化しても必要である。そういう資質を身につけておけば、社会に出てからも自ら学び続け、その時代、時代に応じた知識・技能を獲得し、立派に生きていける。

「子どもの持つ個性を生かして活動できるようにする」には、自主的・主体的な選択の機会が必要である。自分で課題を選び、自分でやらなければ誰も教えてはくれない、怠慢も許されないという「自覚」のもと、その中で自ら個性をつくっていく。一人一人の生徒の経験にも相違があるように、個人差がでてくる。このためには学習内容を考慮しなければならない。そして「評価」も大きなウェイトを占め、評価の観点として、次の3つが考えられる。

- ・「気づく子どもであるか」：新しいことに出会ったとき、感動し、ビンビン反応するような豊かな感性のある子どもは、自らすすんで学ぼうとする。豊かな感性という点に注目して、関心・意欲・態度を評価していけば、自己教育力の育成につながる評価と言える。
- ・「能動的な子どもであるか」：どんなに感動しても、自ら動こうとしない子どもは、自己実現の機会も少なく、自己教育力が育つとは思われない。「態度」という概念の中には、「何らかの行動を引き起こす」という意味が含まれている。つまり、自ら積極的・能動的に動くことが「～に対する態度」が形成されていると判断できる根拠となると考えられる。
- ・「応用できる、使ってみることができる子どもか」：習得した知識や技能をただ持っているだけではなく、いろいろな問題解決に際して使ってみようとする子どもは、この問題解決に対する関心・意欲・態度が強いといえる。「自ら使ってみる」ということの中に、それらの知識や技能の価値を認め、問題領域の認識を深めていることが現れている。

「自らが自らを教育しつづける力」を育成することは、自らを社会の中で生かすことだという点を重視し、これからも「求同求異」の精神で教育活動に専念していきたいものである。

いろいろな図形（1年）

1 授業のねらい

平面図形についての操作や実験などを通して、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、理論的に考察する基礎的な能力を培うために、

- ① 全員が具体物を使って意欲的に学習する。
- ② 具体物の並び方を変え、いろいろな形をつくる。
- ③ 操作を通して、気がついたことを話し合う。

2 指導計画

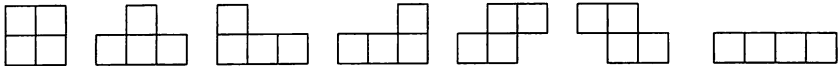
(1) いろいろな図形 3時間（本時）

(2) 平面図形 13時間

①直線と図形 ②図形の移動 ③点の集合と図形 ④基本の作図

3 展 開

（第1, 2時）

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 本時の学習課題を把握する。 7種類の図形を使っていろいろな形を作ってみよう。 ア イ ウ エ オ カ キ  ○ 12cm × 12cmの正方形を作ってみよう（ア～キのすべてを使って）…アの拡大形 ○ 6cm × 24cmの正方形を作ってみよう（ア～キのすべてを使って）…キの拡大形 ○ イ～カの図形の拡大形を2, 3種類の図形を使って作ってみよう。どんなことに気がついただろうか。 注：裏返さないものとする。それぞれの図形は1cm四方の正方形のあつまりである	• 本時の学習目標を知らせる。
2 調べたことや気がついたことを班ごとに発表する。	• 条件を与える（ウの数など） • どのような工夫が見られたかを確認する。 • いろいろな図形の見方があることに気づかせる。

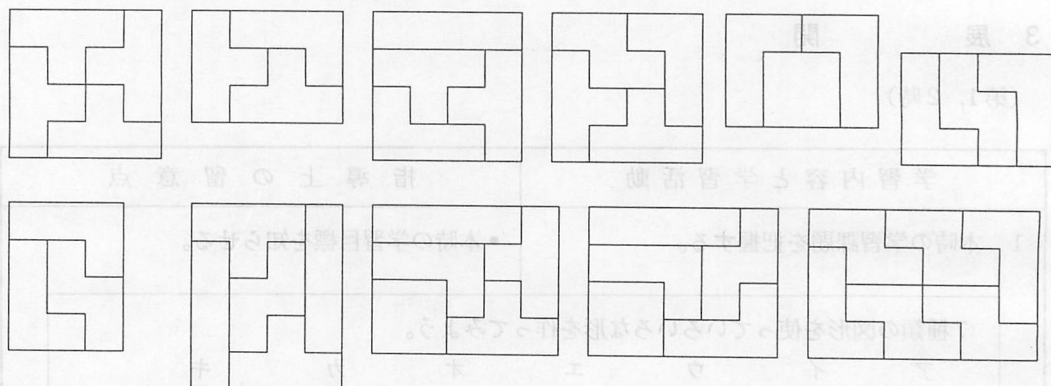
(第3時)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 すべての図形を使って班のマークを作る。	• 自由な発想を生かさせる。

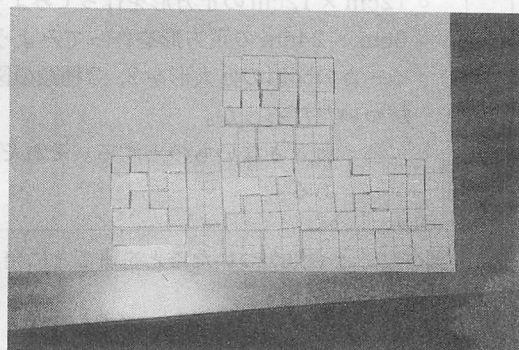
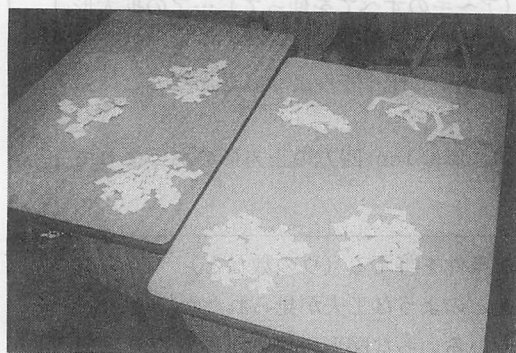
4 生徒の課題追求・感想

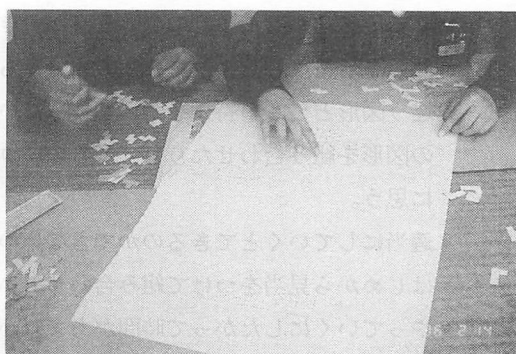
作業に入る前、方眼紙から7種類の図形を切り取らせた。切り取る時、隙間なく無駄な部分をつくることなく切る工夫をした班が多くあった。そのような経験をしていたが、拡大形（ブロック）をつくりはじめのうちは適当に並べたりしていた生徒もいた。そのうち、次のような小さなブロックを作ることにより、その繰り返しを利用しブロックを完成させた生徒が多くなった。

(課題追求)



等





(感想)

- 最初はめんどうだと思っていたのに、やっていくうち、楽しいと思うようになり、知らないうちに真剣になったりした。
- 作業をやって、はじめは「この作業、何のためになるのか」と思ったけど、友達が組み立てているのを見て勉強になった。
- 実際にやってみると、大変難しくて何回もやり直した。これからの生活に何か役立つと思う。
- いろいろな図形で組み立てていき、ちょうど長方形になるものなどたった7種類でたくさんの図形ができたので勉強になった。
- いろいろな形を組み合わせるとどんな形にもなるということがわかった。
- 苦労して作ったブロックがあったけど、ぼくと逆のブロックを作った人を見て工夫したところを学べた。
- 難しそうな形を作っていくときは頑張ろうと思うけど、途中でわからなくなって作るのがいやになったけど、完成すると気持ちがスカッとしてうれしかった。
- はじめは簡単にできると思っていたけどだんだん難しくなってきて、簡単な組み合わせだけをしていたけど難しい組み合わせに挑戦して工夫ができ、工夫するとおもしろくなってきた。
- 7種類の図形を使って組み合わせるとみんな違ううめかたで作っていた。1つのブロックをうめるのにもいろいろなうめかたがあることがわかった。
- 考え方によって簡単なものや難しいものがつくれるので考え方を柔軟にしたいと思った。
- はじめはつまらないと思っていたけど、あらゆる場面で今まで知らなかった発見があったし、頭を働かすことができた。何でも見るだけでなく行動に移すことが大切だと思った。そして、授業のなかで、教科書の一つ一つの問題を図形などを使って班の人たちと協力して活動したことが楽しかった。
- 図形を使って組み立てていくうちにいろいろな長方形や正方形ができ、「アッ」というものができた。難しかったけど、学校以外で遊びとしてやってみたい。
- 使う種類の数が限られていると合わせるのが難しかった。面積が 144cm^2 のブロックだと、面積が 4cm^2 の図形を使うと隙間なくうめられそうな気がする。

- いろいろな図形で多くのブロックができたときうれしかった。それに、メンバーの工夫した点を自分なりにアレンジして自分でも工夫できたのでよかった。
- 違う図形どうしの特徴を考えて作っていったし、対応する図形を組み合わせたり、同じ形の図形を組み合わせたりして多くのブロックをつくれた。決まりみたいなものがあるように思う。
- 適当にしていくとできるのかできないのか不安になる。
- はじめから見当をつけて組み合わせでいった。対称的になるように組み合わせでいった。
- やっていくにしたがって時間があまりかからないようになった。
- 何回やっても最後に残る4つのマスは使えない形ばかりだった。

5 考 察

- 4～5人編成で班をつくり、作業を進めていった。ちょうどよい人数であったように思う。7種類の図形はそれぞれ40～50個作らせ、各自で作業できる数にした。しかし、班の中では工夫した点で交換しあえてもクラス全体の中での交換ができなかった。
- ふだんの授業では得られなかった楽しさや友達の意外な考え方などを体得したようである。内容的にも各自の判断でブロックを完成させていくことができるものであったため、それぞれの個性を生かすことができたように思う。そして、はじめは小さな長方形のブロックを直観的に作っていたが、見通しをもって作る生徒が多くなったように思われる。
- 生徒は、自分たちが作った方法だけでは満足せず、ほかに方法はないかと探求していった。作業に慣れてくると自分たちで独自の形を作り出すようになった。そのために、第3時として、班独自のマークを作らせることにした。独自のマークを作るときには、適当に並べていく班はなかった。指導計画通りにはいかなかったが、生徒の自ら学ぶ意欲には驚かされたし、創造性を感じた。今後の指導に生かしていきたい。

(三好中学校 大倉 俊之)

正方形を使って（1年）

1 授業のねらい

関数については、小学校でもかなり学習しているが、中学校ではまず、つながりの意味で単元の導入に「ともなって変わる量」を学習する。教科書にもいろいろな例がでているが、本時は正方形を並べるという事象の中から、ともなって変わる数量を見だし、その変化や対応のようすが自由にとらえられるように次のように目標を設定した。

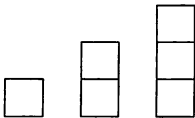
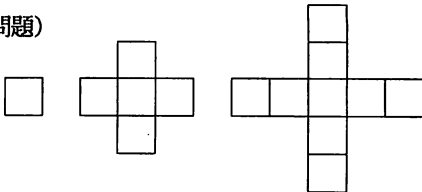
- (1) ともなって変わる量を問題の中でとらえることができる。
- (2) 正方形を並べていくことによる問題をつくり、その問題の中からともなって変わる量を見つけ、表やグラフで規則を表すことができる。

2 指導計画

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

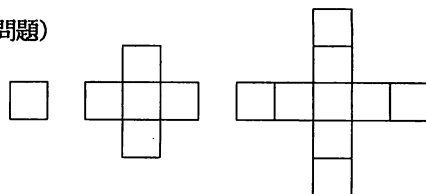
3 展開

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 ともなって変わる量には、どんなものがあるのか話し合う。 2 次の課題について考える。	○ともなって変わる量の具体例を考えさせる。 ●時間の経過につれて……など。 ●自分で例を考えさせる。
図のように、1辺が1cmの正方形を階段状に並べていくとき、 (1段め) (2段め) (3段め) …… 段数の変化にともなって変わる量を見つけよう。	

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点												
○ 具体的に一辺1cmの正方形を並べたプリントで考える。 ○ 1つ考えたら他にも考える。 ● 周囲の長さ ● 正方形の個数 ● 面積 など 3 各自、自由に正方形を並べて、ともなって変わる量の問題づくりをする。 	○ 段数の変化にともなって変わる量が見つかったら、どのように変化していくかがわかるように表やグラフを利用させる。 例 <table border="1" style="margin: 10px auto;"><tr><td>段 数</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>面 積</td><td>1</td><td>3</td><td>6</td><td>...</td><td>...</td></tr></table> ○ 規則を自分でつくり、ともなって変わる量を自分で探し、発表させる。 (予想される問題) 	段 数	1	2	3	4	5	面 積	1	3	6	...	...
段 数	1	2	3	4	5								
面 積	1	3	6	...	...								



(予想される問題)



① 展開 1では、ともなって変わる量をイメージさせるために、「時間が変わっていくと変わっていくものを考えてみましょう。」の質問に対して、

● 太陽の位置、年をとる、温度などの意見がでたが、
具体的な例を教師が1つ示してやることで、理解したようであった。

② 展開 2では、黒板に正方形を実際に並べていき、「段数が変わっていくと、それにともなって変わっていくものを見つけよう。」と投げかけた。

- 生徒の反応として、
段数が 1 段, 2 段, 3 段, ……と変わっていくにつれて,
 - 枚数
 - 面積
 - 高さ
 - 底辺 (下の長さ)

などが変わっていくという意見がでた。実際に次のような表を作った。

段 数	1	2	3	4	5	...
高 さ	1	2	3	4	5	...

段 数	1	2	3	4	5	...
面 積	1	3	6	10	15	...

また、ユニークな発想として、

○周囲の長さ

段 数	1	2	3	4	5	…
高 さ	4	8	12	16	20	…

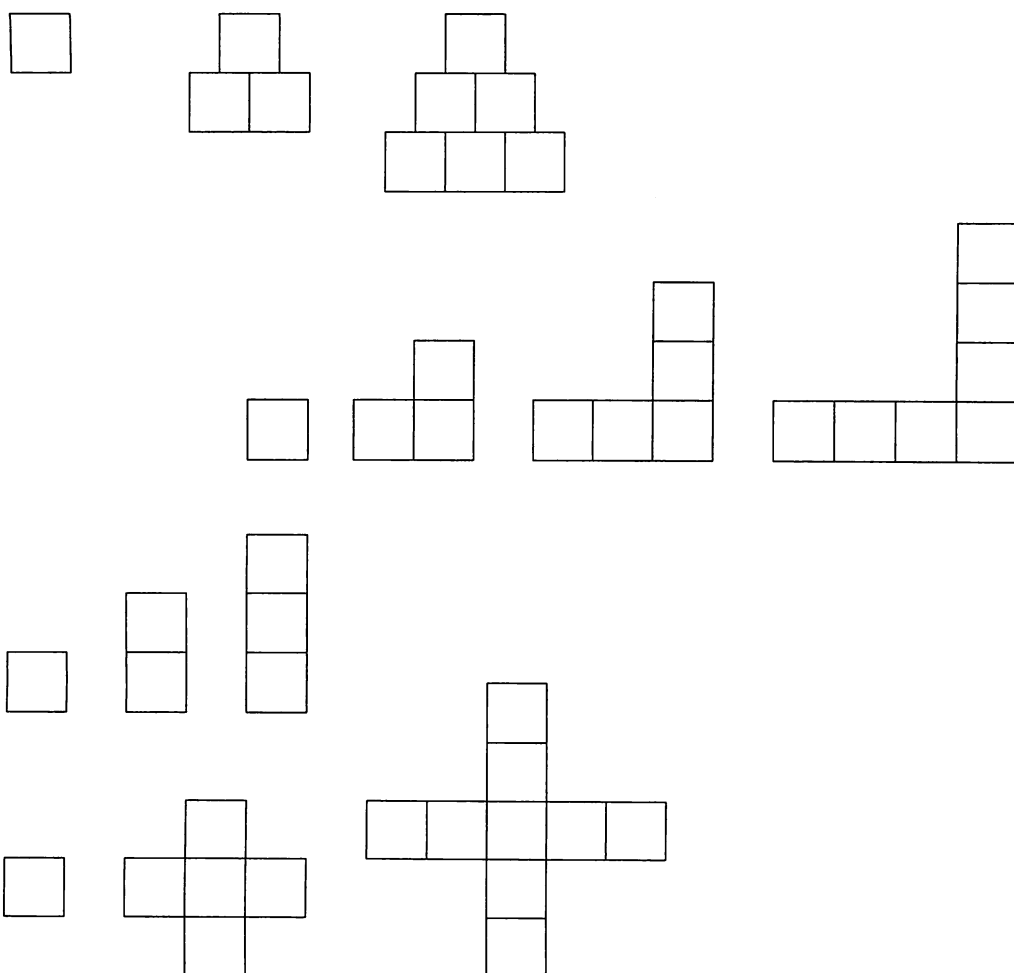
○頂点の数

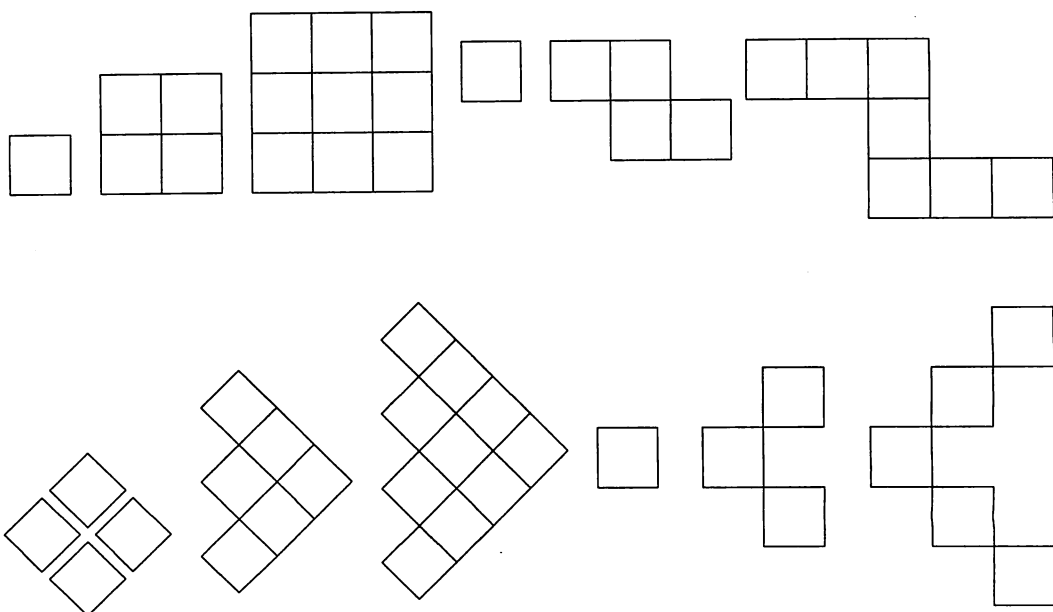
段 数	1	2	3	4	5	…
面 積	4	6	8	10	12	…

なども生徒の中から考えだされた。これらについては、2年生での一次関数の導入により事例と考えられるので、ともなって変わる量については、おもしろい変わり方をする例としてとりあげ、上のような表を作るだけで、規則性についての詳細についてはふれなかった。

- ③ 展開 3では、実際に1cm四方の色画用紙を各自で並べさせ、問題づくりに取り組ませた。楽しい雰囲気では和気あいあいと学習でき、考えた問題は、のりでプリントにはっていった。1人で3つ、4つと考えた生徒もいた。

(生徒の考えた問題例)





4 考 察

身近な事象の中から，対応関係を見つけ出し，客観的にとらえたり，簡潔に表現したりすることは，現象を理解する上で有効である。つまり，その中からともなって変わる二つの数量を取り出し，変化や対応の關係に着目して考察しようとする態度を育てることは大切なことである。

本時教材は一辺が1cmの正方形を規則的に並べていくなかで，段数が変わっていくにともなって変わる量をとらえさせた。また，自由に正方形を並べて自分なりの問題づくりをさせた。このことにより，子どもたちが問題場面を容易にとらえることができ，正方形を並べるという作業を通して，数学が苦手な生徒も各自の考えをもつことができた。

また，あまり負の数を扱った事例がないが，対応關係を表す式を通して，負の数にまで広げていきたいと考える。

そして，この学習をきっかけとして関数に興味を持たせ，変化と対応についての見方や考え方を伸ばし，自ら考察しようとする態度を育てていきたい。

(阿南中学校 庄野 泰志)

条件を変えて、問題をつくろう（2年）

1 授業のねらい

条件の一部を変えて多様な問題をつくることにより、変化と対応についての見方や考え方を一層深めていく。そのために、次の3つを授業のねらいとした。

- (1) 一人一人が興味や関心をもって、意欲的に取り組むことができる。
- (2) 問題をつくることによって学習の楽しさを味わう。
- (3) できた問題を解くことにより、関数についての理解を深める。

2 指導計画

一次関数 学習後

「条件を変えて、問題をつくろう」……………2時間（本時）

3 展開

（1時間目）

学習内容と学習活動	指導上の留意点
1 課題を把握する。 右の図のような長方形ABCDがあって、点PはAから出発して、1cm/秒の速さで、周上をB、Cを通過してDまで移動する。 点PがAを出発してからx秒後の$\triangle PDA$の面積をycm^2として、yをxの式で表してみよう。 2 各自で考える。 ● 点Pの位置によって場合わけが必要なことを理解する。 ● 各場合についてyをxの式で表す。 3 問題を構成する条件を見つけ出す。	● 図をかき、3つの場合について$\triangle PDA$の形を確認させる。 ● 面積を表すために底辺と高さに注目させる。

(2時間目)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 課題を把握する。 条件を変えて、問題を作ってみよう。 また、できた問題を解いてみよう。 2 1つまたは複数の条件を変えることによっていろいろな問題を作ってみる。 3 自分の作った問題や、友達の作った問題を解いてみる。	• どの条件に着目すればよいか、助言する。 • 多様な考え方ができることに気づかせる。 • 何を変数yとしたかを明確にさせる。 • 現段階では解けない問題もあることを知らせる。

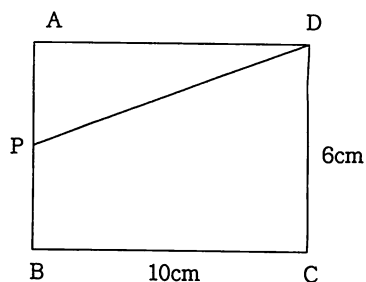
生徒の作った問題

〔式に表すことのできたもの〕

パターン1《長方形の形や点Pの速さを変える》

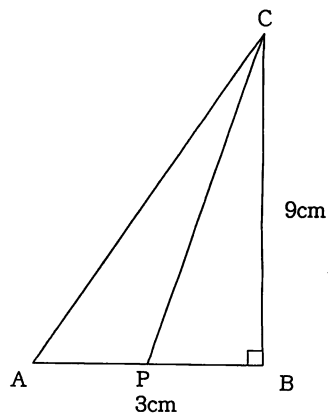
右の図のような長方形ABCDがあって、点PはAから出発して、 $2\text{cm}/\text{秒}$ の速さで、周上をB、Cを通してDまで移動する。

点PがAを出発してから x 秒後の $\triangle PDA$ の面積を $y\text{cm}^2$ として、 y を x の式で表しなさい。

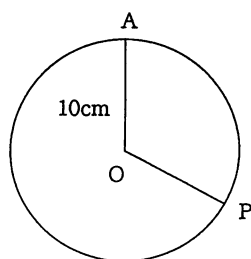


パターン2《もとの図形を変える》

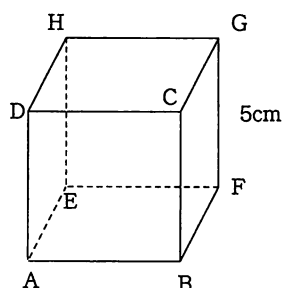
(1) 右の図のような直角三角形ABCがあって、点PはAからBまでは $0.5\text{cm}/\text{秒}$ 、BからCまでは $1\text{cm}/\text{秒}$ の速さで移動する。点PがAを出発してから x 秒後の $\triangle PAC$ の面積を $y\text{cm}^2$ として、 y を x の式で表しなさい。



- (2) 右の図のような円Oで半径OAが時計回りに χ° 動いた半径をOPとする。おうぎ形OAPの面積を $y\text{cm}^2$ として、 y を χ の式で表しなさい。
(最初は動く時間を χ としていたが、立式が困難なため角度を χ とするよう助言した。)

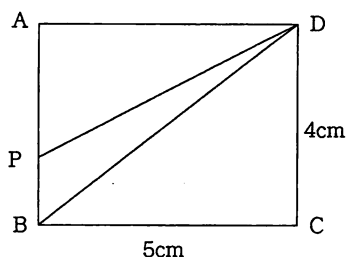


- (3) 右の図のような立方体がある。点Pは $1\text{cm}/\text{秒}$ の速さで $A-D-H-G-C-B$ と移動する。点PがAを出発してから χ 秒後の四角すいP-ABFEの体積を $y\text{cm}^3$ として、 y を χ の式で表しなさい。

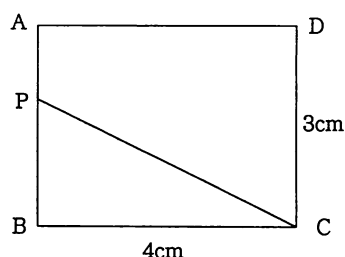


パターン3《できる図形を変える》

- (1) 右の図のような長方形ABCDがあって、点Pは $1\text{cm}/\text{秒}$ の速さで $A-B-C-D-A$ と移動する。点PがAを出発してから χ 秒後の $\triangle PBD$ の面積を $y\text{cm}^2$ として、 y を χ の式で表しなさい。

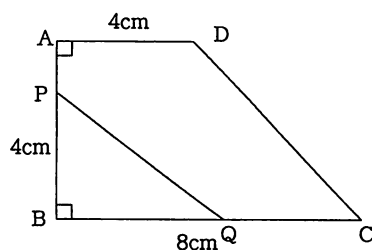


- (2) 右の図のような長方形ABCDがあって、点Pは $1\text{cm}/\text{秒}$ の速さで $A-B-C$ と移動する。点PがAを出発してから χ 秒後の四角形APCDの面積を $y\text{cm}^2$ として、 y を χ の式で表しなさい。



パターン4《2点を動かす》

右の図のような台形ABCDがある。点Pは $1\text{cm}/\text{秒}$ の速さで $B-A-D-A-B$ と動く。点Qは $2\text{cm}/\text{秒}$ の速さで $B-C-B-C-B$ と動く。点P、点Qが出発してから χ 秒後の $\triangle PBQ$ の面積を $y\text{cm}^2$ として、 y を χ の式で表しなさい。(一部二次式になる)



〔式に表せなかったもの〕

- もとの長方形を等脚台形や平行四辺形，正 n 角形に変えたもの。
- 点 P が対角線上を動いていくもの。
- y を三角形の周の長さに変えたもの。

4 考 察

(授業の反省)

- (1) 1時間目の課題に時間がかかった。それぞれの場合にわけて図をかくことが難しかったようである。また，変域の理解に不十分な点があった。
- (2) 問題の中の条件をとりだしてどの条件を変えるかを考えさせていったが，どの条件を変えればよいのかわからずにとまどう生徒が多く見られた。そこでまず，もとの長方形の形を変えるよう助言したところ，辺の長さを変えてみたりして取りかかることができた。
- (3) もとの図形を変えることから始めたせいか，平行四辺形やひし形，正多角形，星形など様々な問題が作れたが，残念ながら式に表すことが困難であった。そのため，他の条件変えを考えるとできない生徒も多く見られた。
- (4) 数学の得意な数人の生徒が2点が動いていく問題に意欲的に取り組んでいた。しかし，他の生徒は1つ作れたらそれで満足してしまい，多様な考え方をすることができなかった。これは，普段の受け身的な授業に慣れているせいではないかと反省した。
- (5) 事前にこちらが予想しなかったような立体や円がでてきたのには驚かされた。特に，それがあまり数学が得意ではない生徒だったのがうれしいと思う。これからもこうした課題をできるだけ多く授業の中に取り入れていきたい。
- (6) できた問題の中から数題を選んで解かせてみたが「〇〇くんの問題だけは絶対に解いてやる」といった声も聞かれ，生徒たちにとっては教科書の問題をそのまま解くよりも楽しかったようである。
- (7) 今回は，2年生の一次関数学習後に行ったが，これが3年生の三平方の定理学習後であれば，立式が可能なものも多くあって，興味深い課題になるのではないと思う。

(今後の課題)

この課題の他にも，多角形の角についての学習終了後「星形多角形の問題」を課題学習としておこなった。ここでも，意欲的に課題に取り組み，多様な見方・考え方ができることを確認することができた。しかし，一部にはまったく取りかかれぬ，考えようとしぬ生徒や「こんなことが何の役に立つのか」といった発言をする者もいた。これは日頃，教科書中心で受け身になりがちな授業にも原因があると反省をしている。

今後も生徒が興味・関心をもって取り組める教材の研究に努めるとともに，グループ学習やティームティーチングなど授業形態についても工夫を重ねていきたいと思う。

(石井中学校 板橋 典子)

マッチ棒を使って（3年）

1 授業のねらい

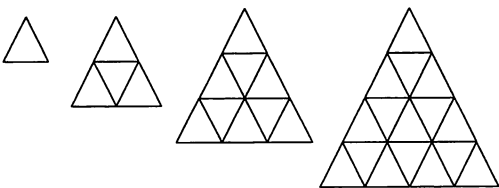
自ら学ぶ力を育てるためには、「生徒が興味・関心を持って取り組み、また、解決することにより成就感、満足感のえられる課題の設定」「授業の中で意見交換による葛藤場面の設定」「次へつながる意欲の得るようなまとめと評価」が大切であると考え、本時では次の目標を設定した。

- (1) 課題の解決に興味を持ち、意欲的に授業に参加できる。
- (2) 「ともなって変わる2つの量の間の数量関係」を、図や表や式などから考察することができる。

2 指導計画

- (1) 関数 $y = ax^2$ 2時間
- (2) 関数 $y = ax^2$ のグラフ 5時間
- (3) 関数 $y = ax^2$ の値の変化の割合 3時間
- (4) いろいろな関数 1時間
- (5) マッチ棒を使って 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 問題を考え発表する。 問題① 下の図のように、マッチ棒で正三角形をつくり段数を増やしていく。段数を10段にすると、1段目と合同な三角形はいくつできるだろうか。  1段目 2段目 3段目 4段目 ⋮	• ともなって変わる2つの数量関係を調べる方法を思い出させる。

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
• 図をかく • 表にまとめる • グラフにかく • 式に表す 2 問題②を班ごとに考え発表する。 問 題 ② 問題①の後半部分を変えて問題を作る。	• 生徒の自由な発想を大切にする。 • 求める方向や筋道が正確ならばどの考えも正解とする。 • いろいろな考え方があることに気づかせる。 • 表や式、グラフに表すことで関係が明確になるよさに気づかせる。
• 段数を変えた問題 • 三角形の周の長さ • マッチ棒の総本数 • x 段目の三角形の個数 3 考えた問題を解き、班ごとに発表する。	• 段数の変化にともなって変わるものとして、いろいろな量に目をつけさせる。 • 式で表すことのよさを確認させる。 • 班ごとで考えさせることにより、いろいろな問題ができることに気づかせる。 • 全員が取り組める問題を選ぶ。 • 他の問題も各自で取り組めるようにする。

問題①における生徒の考え方

- (1) 10 段の図をかくて数える。
- (2) 1 段のとき…………… 1 個 (1×1)
- 2 段のとき…………… 4 個 (2×2)
- 3 段のとき…………… 9 個 (3×3)
- 4 段のとき……………16 個 (4×4)
-
-
-
- 10 段のとき…………… ($10 \times 10 = 100$)

(3)

段 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
個 数	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100

- (4) x 段目の個数を y 個として(2), (3)のようにして
 $y = x^2$ になるだろうと予想し, $x = 10$ として考えた。

(5)

x 段 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
その段の個数	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17 + 19 = 100$$

問題②で生徒の作った問題

- (1) 1本を1cmとして, 50段のとき, 周りの長さは何cmか。
(1本の長さ, 段数を変えた類題)
- (2) 25段のとき, 全部で何本のマッチ棒がいるか。
(段数を変えた類題)
- (3) 1本を3cmとして, x 段のときの面積は何 cm^2 になるか。
(段数, 1本の長さを変えた類題)
- (4) 10段のとき, 頂点の数はいくつか。
(段数を変えた類題)
- (5) 1本を3cmとして, 10段のときの高さは何cmか。
(段数, 1本の長さを変えた類題)
- (6) 100本のマッチ棒で何段できるか。
(本数を変えた類題)
- (7) 1本3秒で燃え尽きるとすると, 10段のときは何秒で燃えるか。

4 考 察

研究授業でおこなったので, 緊張がみられたが, 全員が課題に対して興味を持って意欲的に取り組むことができ, ねらいの一つを達成できたように思う。身近で, 生徒の興味・関心をひき多様な見方ができる課題の設定は, 生徒の自主性を引き出し, 問題を自分で解決していこうとする態度に有効であることが分かった。授業の反省として, 導入時の復習に時間をかけすぎ, 最後で問題を考えさせる時間が足りなくなった。授業後の研究会で, 「導入で興味をひくためには, 復習は必要最小限にするか, 省いてもよいのではないか。」また, 「問題①を解いて出た $y = ax^2$ の関係になるという予想が正しいことを確かめる必要がある。」「班学習は安易にするのではなく, 生徒一人一人にしっかり考えさせたうえで, 班活動に移るほうがよい。」などの反省点が指摘された。今後も, 興味や関心を持って, 生徒自らが主体的に取り組み, 自分の力で解決できたという成就感, 満足感が味わえる教材の工夫や開発を心がけていきたいと思う。

〔参考〕「啓 林 中数編 vol. 6」 1995 autumn

(美馬中学校 藤山 三樹)

三角形の内接円（3年）

1 授業のねらい

これまでの授業を振り返ると、教師が中心となって解決方法を導き、生徒に質問をしながら授業を進めていくことが多かった。しかし、これでは、生徒は結論に向かってただ式変形をするだけとなり、自ら問題を解決したという喜びを感じることはできない。

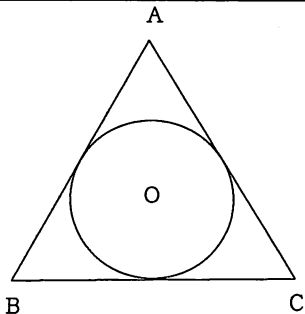
そこで、自ら問題を解決する喜びを知り、数学を主体的に学習する意欲を高めさせたいと思い、この課題を設定した。この授業のねらいは、次の3つである。

- (1) 既習の内容（三平方の定理、三角形の相似、面積の考えなど）を使って、自ら問題を解決していこうとする。
- (2) 問題を解決するには、いろいろな見方や考え方のできることを知る。
- (3) 相似や三平方の定理などについての知識・理解を深める。

2 指導計画

- (1) 三平方の定理……………4時間
- (2) 三平方の定理の利用……………5時間
- (3) 三角形の内接円……………1時間（本時）

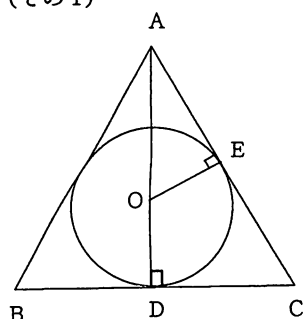
3 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 課題を把握する。 △ABCの内接円Oの半径を求めましょう。 ただし、$AB = AC = 10\text{cm}$、$BC = 12\text{cm}$とする。  • 問題の意味を理解し、方針を立てる。 • 問題を書いたプリントを配布し、書き込みながら、学習を進めていく。	

学習内容と学習活動	指導上の留意点
2 問題を解く。 • どの図形に着目すればよいかを考えながら解き方を考える。	• じっくりと考える時間を与える。 • 途中で、いろいろな図の見方を取り上げ、着目する図形を発表させる。 • 早くできた生徒には、他の方法で求めることを助言する。
3 解き方を発表する。 • 自分の考えを筋道を立てて説明する。 • 友達の見方や考え方を理解する。	• 発表を聞いている生徒には、わからないところの質問や気づいたことなどをあげさせる。
4 本時のまとめをする。	• それぞれの解き方のポイントをまとめさせる。

◆解 き 方

(その1)



◎ 三平方の定理の利用

(直角三角形AOEに着目する。)

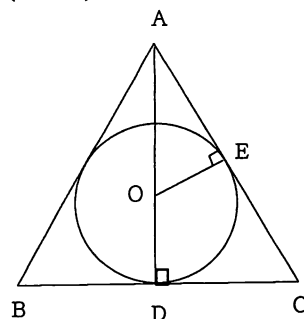
$OE = OD = x$ とすると, $AE = 4$, $AO = 8 - x$

だから, 三平方の定理により

$$(8 - x)^2 = 4^2 + x^2$$

これを解く。

(その2)



◎ 相似の利用

($\triangle AOE$ と $\triangle ACD$ に着目する。)

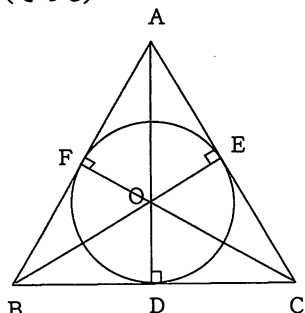
$\triangle AOE \sim \triangle ACD$ だから

$$AE : AD = OE : CD$$

よって, $4 : 8 = OE : 6$

これを解く。

(その3)



◎ 面積の利用

($\triangle AOB$ と $\triangle BOC$ と $\triangle COA$ に着目する。)

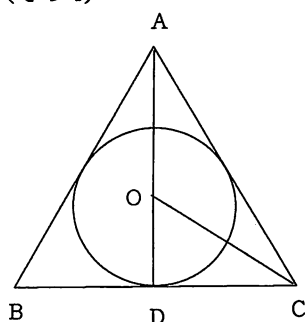
$$\triangle ABC = \triangle AOB + \triangle BOC + \triangle COA$$

$OD = OE = OF = \chi$ とすると、 $\triangle AOB$ と $\triangle BOC$ と $\triangle COA$ の高さが χ であることから、

$$\frac{12 \times 8}{2} = \frac{10 \times \chi}{2} + \frac{12 \times \chi}{2} + \frac{10 \times \chi}{2}$$

これを解く。

(その4)



◎ 角の2等分線に関する定理の利用

(OCが $\angle C$ の2等分線であることに着目する。)

角の2等分線によって、ADは $AC : CD$ の比に分割される。

$$AC : CD = 5 : 3 \text{ だから, } AO : OD = 5 : 3$$

$$\text{よって, } OD = \frac{3}{8} AD \text{ で求める。}$$

◇ 生徒の反応

- 最初はどうかしたらよいのかわからなかったけど、友達の手を聞いて、なんとか解いていくことができた。
- 自分の解き方で、ゆっくり解くことができた。
- いつもは1つの解き方で終わっているけど、いろいろな解き方があったことがわかって驚いた。
- 友達の解き方を聞いて、質問もできたのでよくわかった。
- 自分の補助線を引いて問題を解くのは、やっぱり苦手。
- 自分ではよくわからなかったけど、友達の説明を聞くのは楽しかった。

4 考 察

「図形の学習は難しい、まして図形の説明ときたら何が何だかわからない」という生徒が多い。それは、図形の授業がどうしても証明中心となり、受け身の授業になるからである。そこで、自ら解決できた喜びを感じさせ、友達の様々な解決方法に驚きを感じることができる問題を解かせたいと思い、この課題を設定した。

時間がかかっても、生徒が自分で考えたことは教師が教えたことよりも身につくので、生徒に考える時間を十分に与えた。最初はどうかしたらよいのかわからなかった生徒も、友人の考えをヒントにほぼ自力で解決することができ、意欲的に取り組めたようである。基礎学力の定着し

ていない生徒は、三角形と円だけの図に戸惑い、意欲を失いがちであったが、友達の考えや見方を聞くことにより、何とか問題に興味を持つことができた。

解き方の発表では、自分の考えをできるだけ筋道を立てて、他の人にわかりやすく説明することが必要で、発表することによって、自分の考えを再確認することができる。そして、同じ見方や考え方をしていた生徒に意見を出させることにより、多くの生徒を授業に参加させることができた。また、他の生徒の発表から、自分にはないアイデアや方法を学び、1つの課題をいくつかの方法で解決することは、数学的な見方や考え方を育てるうえで有効であったと思う。

本時の授業は、個別学習と一斉学習で展開したが、グループ学習を取り入れることにより、更に活発な活動を期待することができ、学ぶことの楽しさを味わわせることができたのではないと思う。

〔 参 考 文 献 〕

「中学校数学科の評価・授業改善と通信簿」 （明治図書）

（城東中学校 斎藤寿美子）

図解のイメージ化による数学の理解

数学科におけるコンピュータの利用

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

が考えられる。それぞれの利用法について考えてみよう。

①については、コンピュータ等のシミュレーション機能を利用するなど、これまでよりも豊かな学習環境を整えることを目的とする。

子どもたちが理解しにくい事象、考え方、法則、規則などをコンピュータでシミュレートし、わかりやすく説明したり、子どもたちに結果を予測させてパソコンで正確に表示したり、実際に操作させることによって法則を発見したり、理解を深めたりするのである。

②については、「情報協力者会議」の取りまとめでも、学習者一人一人の能力に応じた個別指導の必要性が述べられており、コンピュータ等を利用した学習指導がこのことに効果的な手段となる可能性があることが述べられている。具体的には、子どもが学習していくとき、その学習スピードや理解のされかた、つまずきの箇所等が子どもによって異なるのが普通であり、その子どもの学習状況を的確に判断し、そのつまずきに応じた手だてができれば、個々の子どもに対応した指導が可能になるということが考えられる。

③については、教師が指導する教材について研究したり、ドリル問題や評価問題、テスト問題の作成などが考えられるような適切な教材データベースがあれば、そこから、実際の学習指導に役立つ教材の研究をしたり、教師の意図する問題を自動生成することができる。このような利用法は、多忙な教師の負担を軽減したり、適切な問題を選択して作成するのに有効である。

数学科の学習指導の抱えている問題として、「生徒の能力が多様で、基礎学力が育成されない」「知識の習得、習熟にかたより、本来の数学的活動が行われない」などが挙げられるが、コンピュータのシミュレーション機能、学習管理機能などを利用することにより、上記①～②の方法でこの問題が改善されることが期待される。

数学科におけるコンピュータ利用について（2年）

1 はじめに

現在、徳島市内の中学校に設置されているコンピュータ教室の数学科のソフトは次の2つである。

① 東書ニューCALソフト 中学校数学（1年・2年・3年）

- シミュレーション Part II
- シミュレーション 図形編

② ラインズシリーズ（ドリル形式）

今回は、①のソフトの活用について考えてみようと思う。内容は次のようなものである。

◎シミュレーションPart II 1年

- | | |
|------------------|----------------|
| 1 エラトステネスのふるい | 6 点の集合と反比例のグラフ |
| 2 正負の数と数直線 | 7 2直線から等距離にある点 |
| 3 数直線による正負の数の加減 | 8 円周上の点 |
| 4 方眼上の三角形の面積を求める | 9 正四角すいの切断 |
| 5 点や集合と正比例のグラフ | 10 立方体の切り口と投影図 |

やってみよう！

- | | |
|------------|--------|
| 1 玉は何回はね返る | —— 導入 |
| 2 玉は何回はね返る | —— 実験 |
| 3 玉は何回はね返る | —— 考え方 |

◎シミュレーション図形編 1年

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 直線外からの垂線の作図 | 12 直線上を転がる長方形 |
| 2 定点から一定の距離にある点の集合 | 13 直線上を転がる正三角形 |
| 3 直線からの距離が一定な点の集合 | 14 円周率の求め方 |
| 4 2点から等しい距離にある点の集合 | 15 平面図形の移動による立体の構成 |
| 5 2定点を通る円の中心の集合 | 16 回転体 |
| 6 直線上で2点が等距離にある点 | 17 正多面体どうしの関係 |
| 7 角の二等分線の作図 | 18 立方体の平面による切り口-1 |
| 8 角の2辺から等距離にある点の集合 | 19 立方体の平面による切り口-2 |
| 9 円の面積の求め方-1 | 20 立方体の平面による切り口-3 |
| 10 円の面積の求め方-2 | 21 立方体の展開と切り口 |
| 11 おうぎ形の面積 | 22 立方体の平面による切断と展開 |

◎シミュレーションPart II 2年

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1 正方形に並べた基石の数 | 8 水槽の水位と1次関数 |
| 2 正三角形に並べた基石の数 | 9 線分上を往復する2つの点 |
| 3 n進法 | 10 円周上を移動する2つの点 |
| 4 点の集合と1次関数のグラフ | 11 フライングカーベットと平行四辺形 |
| 5 傾きや切片と1次関数のグラフ | 12 星形五角形 |
| 6 1次関数の変域の対応 | 13 平行線に交わる折れ線と角 |
| 7 長方形の周上の動点と三角形の面積 | |

◎シミュレーション図形編 2年

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1 対角線の性質 | 10 2辺とその間の角による合同 |
| 2 平行線の性質 | 11 1辺とその両端の角による合同 |
| 3 平行線といろいろな角 | 12 一部が重なった2つの正多角形と面積 |
| 4 三角形の外角と内角の関係 | 13 回転移動の中心の求め方 |
| 5 三角形の角による分数 | 14 二等辺三角形と一定の長さ-1 |
| 6 多角形の内角の和 | 15 二等辺三角形と一定の長さ-2 |
| 7 多角形の外角の和 | |
| 8 図形の移動 | |
| 9 合同な図形の移動による重ね合わせ | |

やってみよう!

- 1 時計の長針と短針が重なる時刻
- 2 長針と短針のつくる角が 100° になる時刻

- | | |
|------------------------|----------------|
| 16 正三角形と一定の長さ | 22 中点連結定理の応用-1 |
| 17 特別な平行四辺形 | 23 中点連結定理の応用-2 |
| 18 等積な三角形 | 24 相似の応用-1 |
| 19 多角形の等積変形 | 25 相似の応用-2 |
| 20 1頂点を共有する2つの
正三角形 | 26 相似の応用-3 |
| 21 相似の位置にある図形 | 27 三角形の重心 |

◎シミュレーションPart II 3年

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1 黄金比 | 6 2次関数の変化の割合 |
| 2 斜面を転がる球 | 7 1・2次関数の変化のよう
すの比較 |
| 3 点の集合と2次関数のグ
ラフ | 8 2次関数の変域の対応 |
| 4 2次関数のグラフの頂点
近くの形 | 9 周一定な長方形の面積と
2次関数 |
| 5 2次関数のグラフと係数
の関係 | 10 長さ一定な線分の中点の
軌跡 |

やってみよう!

- 1 周の長さが一定な長方形の面積
- 2 周の長さが一定な2等辺三角形の面積
- 3 周の長さが一定な正多角形の面積

◎シミュレーション図形編 3年

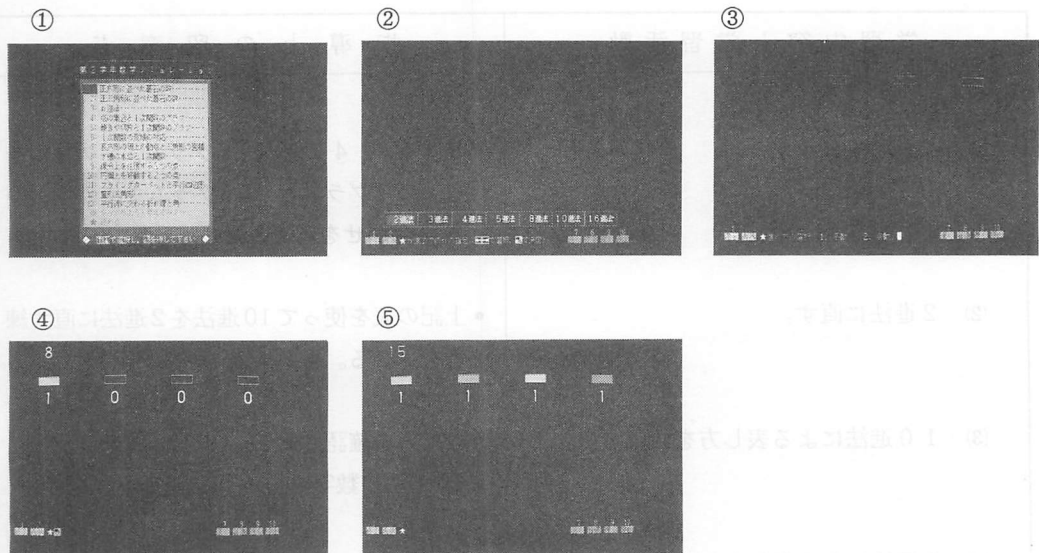
- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 多角形の相似比と面積比
との関係 | 15 2円の共通接線の作図 |
| 2 三平方の定理の導入 | 16 一端を固定した弦の中点
の軌跡 |
| 3 三平方の定理の証明-1 | 17 定点と円周上の点を結ぶ
線分の中点 |
| 4 三平方の定理の証明-2 | 18 線分をみこむ角が一定な
点の軌跡 |
| 5 直方体の対角線の長さ | 19 円に内接する四角形 |
| 6 三角形の外心 | 20 接弦定理-1 |
| 7 三角形の内心 | 21 接弦定理-2 |
| 8 円と接線-1 | 22 接弦定理-3 |
| 9 円と接線-2 | 23 交わる2円と相似三角形 |
| 10 2円の位置関係・半径と中
心間の距離 | 24 2円の交点を通る直線と
平行関係 |
| 11 2円の位置関係と共通接
線の数 | 25 外(内)接する2円と相
似三角形 |
| 12 円周角の定理の導入-1 | |
| 13 円周角の定理の逆-1 | |
| 14 円周角の定理の逆-2 | |

以上の内容であるが、3年では、「長さ一定の線分の中点の軌跡」・「三平方の定理の証明1」など、色が変わったり、音が出たり、視覚とか聴覚に訴えるものが人気があり、2年では、「n進法」が特に人気があった。また、1年では、「回転体」が特に人気があり、これは、自分で図が作れて見た目がきれいなので人気があった。ここでは、2年生の数のいろいろな表し方の中で、「n進法」のシミュレーションを使ってより理解を深める方法を考えてみたい。

(1) ソフトの説明 (n進法)

n進法のソフトの説明をしたい。

まず、パソコンにフロッピーを入れて電源を入れると、①のような画面がでてくる。その中から「3:n進法」にカーソルを合わせて、リターンキーを押す。②の画面が現れる。②の中で2進法を選びリターンキーを押す。③の画面が現れる。手動か自動を番号で選ぶ。10進法で8の数が2進法では④の画面である。⑤は10進法で15である。



2 授業のねらい

数の表現については、小学校低学年から十進位取り記数法による表し方を学習し、その後の学年で理解をいっそう深めている。

また、中学校では、「文字式の利用」で文字を用いて関係や法則を表す学習において、十の位の数 a 、一の位の数 b としたとき、2桁の数を $10a + b$ と一般的に表されることが、教科書にも必ず扱われ、十進位取り記数法の意味の確認が行われる。

第2学年では、数の表し方に、十進法以外に二進法や五進法などがあることを知り、位取り記数法の基本的な原理や、十進法に対する理解をいっそう深めるとともに、それぞれの表し方のよさを、シミュレーションを使って理解する。

3 指導計画

単 元 数のいろいろな表し方	5時間
(1) 近似値	1時間
(2) 二進法	3時間
(3) 問 題	1時間

4 展 開

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 2進法 (1) 2進法を理解する。 (2) 2進法に直す。 (3) 10進法による表し方を確認する。 (4) 2進法による表し方を確認する。 (5) 10進法を2進法で表す。 (6) 2進法を10進法で表す。 2 n進法 (1) 他の記数法を知る。 (2) コンピュータを使って理解する。	• 8グラム、4グラム、2グラム、1グラムを使って1グラムから15グラムまでの重さの組み合わせを考えさせる。 • 上記の表を使って10進法を2進法に直す練習をさせる。 • 数え方を確認させる。 • 10進法の数字と位取りを調べさせる。 • 2ずつのまとまりをつくる記数法 各位は右から1, 2, 2^2, 2^3, …… であることに気付かせる。 • 計算過程に注意させる。 • 位取りに注意させる。 • 10進法・2進法以外の記数法を使っている例を考えさせる。 • コンピュータを使って、$2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 16$進法を理解させる。 • ひとつ繰り上がるためには、どうなっているか、注意させる。

5 考 察

最初に、上記のように授業をしたクラス(A)と、先にシミュレーションを使ってそれから授業をしたクラス(B)に分けてみた。(B)では最初に何も説明せず、ただ「n進法のところをやってみてください。」と言ってやらせてみた。初めのうちは、真剣にやっていたが、そのうちあきてきて、「これ、なにやっとな。」「いっちょも、おもしろくないわ。」などの意見が出てき

た。このシミュレーションは、色と音が出るものであったので、コンピュータを手動にして、となり同士で速さを競うものまで現れた。全員がさわるためには、やはりコンピュータ室へ連れていかなければならないが、50分という時間がそれだけをさせておくには、無理があるように思えた。

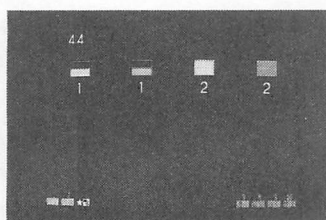
(A) のクラスであるが、教科書から学習していった関係で「教科書でやった問題の意味が理解できた。」とか「色がついて、繰り上がり方がよくわかった。」と言う意見があった。(B) のクラスも教科書で学習して、もう一度コンピュータをやらせてみると、「なーんだ、繰り上がりってこんなことだったんだ。」とか、「16進法のA～Fっておもしろい。」などの意見がでた。

このようにシミュレーションと授業を組み合わせるために、教室の中へコンピュータを持って行く必要があると思う。わざわざコンピュータ室まで行って50分すべてシミュレーションというのは少し無理がある。10分～15分の導入とか、説明の補助にシミュレーションを使うという方法がいいのではないだろうか。最近では、ノートパソコンが普及している。これに、OHPに投影できる装置をつないで説明する方法が、一斉授業ではいいように思う。ただ、機器が少し高価であるし、教師の利用率がどれくらいになるのか、また、OHPで説明する場合一人一人がパソコンに触れる機会はなくなるなど、問題点もいくつか考えられる。

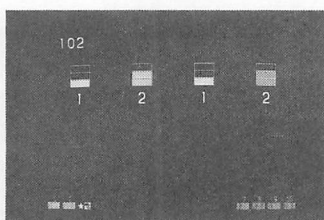
また、技術・家庭科の情報基礎で3年生が35時間のパソコン学習が義務付けられているので、数学科のすべてのクラス、すべての単元でパソコン教室を使用するには、限界があると思う。単元をまとめて、「ああ、あそこで習ったのは、こんなだったんだな」と思わせるものでもいいのかもしれない。

今、徳島市では、SHCOOL - ACEというソフトがあり、作画等を使って問題やシミュレーションが作れる。しかし、一教師がプログラムから仕上げて一つのものにするには、時間が大変かかるように思う。また、LINESシリーズというドリル形式のソフトもあり、本年度からCD-ROM版にもなり、問題数も幼稚園から高校まででありしかも各教科のものがある。それを使ってパソコン教室の個々の単元の興味や今までの復習をするのもいいのかもしれない。ただ、生徒の感想の中で「先生、やっぱりノートいるでえ！」と言われたのが印象に残った。

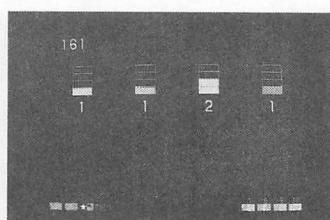
次に、その他のシミュレーションの様子を提示したい。



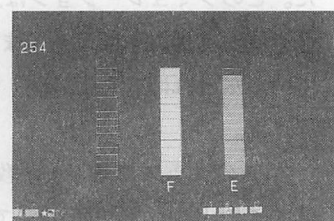
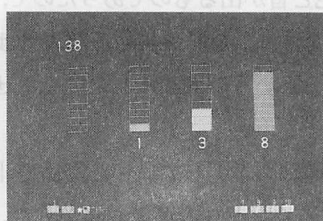
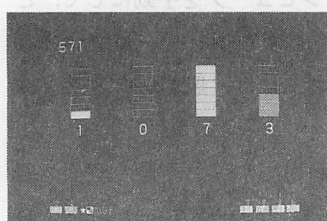
3進法です。



4進法です。



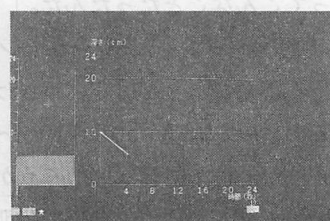
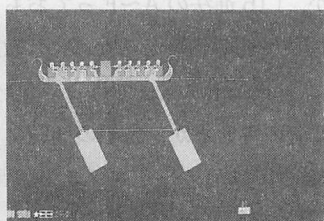
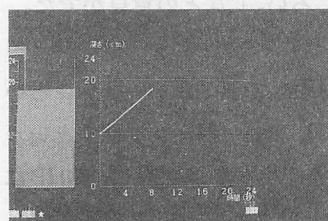
5進法です。



8進法です。

10進法です。

16進法です。



〔その他〕 一次関数の加減です。

フライングカーペットで考える。

(徳島中学校 大川 良文)



もつ去進8



もつ去進4



もつ去進2

『浮城物語』の「浮城物語」

學期 31 三 學 期

[illegible]

選択教科としての数学の指導

選択教科としての数学の指導

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

<

選択教科としての数学の指導

1 選択教科としての「数学」

選択教科としての「数学」では、生徒の興味・関心や能力・適性等に応じた適切な学習目標を定め、その目標達成に向けての多様な学習活動を通して、個性を生かす教育の一層の充実を図ることをねらいとしている。

2 数学教育における選択教科の位置付け

『第3学年における選択教科としての「数学」においては、生徒の特性等に応じ、多様な学習活動が展開できるよう、第2の内容について、課題学習、作業実験、調査などの学習活動を学校において適切に工夫して取り扱うものとする。』（中学校指導書）

平谷中学校では、全3教科群の中の1教科群として国語科・外国語科・数学科の選択を週1時間開設している。主に、コンピュータを利用して、図形を描いたり、表計算をしたり、統計処理等の活動を中心に生徒一人一人の自主的な活動を大切にしている。

日和佐中学校では、5教科（数、理、体、美、技家）8コースからの選択として週1時間開設し、普段の授業では内容や時間等の関係から取り上げられない題材や作業を中心にして、生徒の興味・関心を広げ、数学的な考え方を養えるようにした。また、生徒同士で自分の考え方や発想を説明し合ったり話し合ったりさせるようにして、協力して活動したり、自分の考えを表現する練習や体験ができるよう心がけた。

3 編成、実施、指導上の留意点

選択教科としての「数学」の指導では、生徒の特性などを生かし、発展させるために課題研究的な扱いをすることが大切である。そこで、課題設定から、考察、まとめまでの一連の活動を生徒自身に体験させなければならないと考える。

これらの指導に当たっては、次のような点に留意したい。

- ① 地域の特性を踏まえて、生徒自身に研究課題を設定させ、研究の方法などの計画を立てさせる。
- ② 計画に際しては、コンピュータを利用できるように心がけさせる。
- ③ 研究の成果を創意工夫し、レポートにまとめさせる。

上記のことを考慮して本年度は、「選択教科」の年間計画の作成と授業実践を通して、これからの「選択教科としての数学」を考えていくことにした。

コンピュータを利用した選択数学（3年）

1 選択教科の目標、内容の設定

(1) 目 標

- ふるさとに根ざした課題を見つけ、継続的に作業・実態調査に取り組んでいくことにより、ふるさとに対する興味・関心を持たせるとともに、郷土愛を培う。
- 数学的事象を多角的、継続的に調べ、コンピュータを利用して処理する能力や態度を養う。

(2) 内 容

生徒一人一人の特性などに応じた内容を深め、その個性と創造性の伸長を図るために次の学習内容を設定した。

- ① 課題研究
- ② コンピュータによる統計処理
- ③ 計算処理の技能を高める学習

2 年間指導計画

前期（4月～10月）「コンピュータの便利な使い方 その1」

1年内容 B(2), C(2), 2年内容 C(3)〔指導書より〕

期 間	時 数	学習計画	学 習 内 容	指 導 上 の 留 意 点
4 月	3		• オリエンテーション • 事前アンケート • 選択教科の決定	• 生徒の希望を重視し、教科内容を決める。 • 生徒の希望を重視する。
5 月	2	第 1 次 2 時間	• 課題の設定 • 学習計画の立案	• 生徒に興味・関心を持たせ意欲を引き出す。
6 月	5	第 2 次 5 時間	• コンピュータを使って計算に挑戦	• 教育ソフト（計算用）を利用して、いろいろな計算問題に挑戦させる。
7 月	5	第 3 次 5 時間	• コンピュータを使って統計処理に挑戦	• 教育ソフト（統計処理用）を利用して、いろいろな統計処理に挑戦させる。
9 月	3	第 4 次 3 時間	• 学習のまとめ • 研究発表の準備	• 互いに観察したものについて意見を述べ合わせる。
10 月				

後期（10月～3月）「コンピュータの便利な使い方 その2」と「立体」

1年内容 B(2), C(2), 3年内容 C(2)〔指導書より〕

期 間	時 数	学習計画	学 習 内 容	指 導 上 の 留 意 点
10 月	1	第 1 次 1 時間	●学習計画の立案	●興味・関心を持たせ、意欲を引き出す。
11・12 月	5	第 2 次 5 時間	●コンピュータを使って図形に挑戦	●教育ソフト（図形用）を利用して、いろいろな図形を描いたり、図形のイメージをふくらませる。
12・1月	5	第 3 次 5 時間	●いろいろな立体モデルの作成 ●学習のまとめ	●いろいろな立体モデルを展開図の段階から作ることを通して、立体に対するイメージを広げさせる。
2 月	3	第 4 次 3 時間	●学習のまとめ	●選択数学での学習を振り返り既習内容への応用を考えさせる。
3 月	1	第 5 次 1 時間	●1年間の活動の反省	●1年間の活動に対して、自己評価させる。

3 観点別評価の観点と評価基準

(1) 観点とその評価基準（例）

教科	観 点	評 価 基 準
数 学	数学への 関心・意欲・態度	●日常生活の事物・現象から自ら問題を見つけ探究しようとする。 ●自ら進んで学習に取り組もうとする。
	数学的な 思考・表現・処理	●コンピュータなどを正しく操作し、目的に応じて使用できる。 ●分析方法を工夫し、計画的に資料分析を進めることができる。 ●分析結果をもとに、筋道を立てて事象を説明できる。
	数学的事象についての認識	●分析結果をまとめ、報告や発表ができる。 ●学習内容の認識ができる。 ●学習したことをもとに新しい課題を見つけることができる。
	自己学習力	●課題や課題解決の方法を選択できる。 ●自ら計画し、学習を進め、課題を解決することができる。 ●研究過程への自己評価ができる。

(2) 観点別学習状況評価補助簿（例）

観 点		数学への関心・意欲・態度				数学的思考・表現・処理				数学的事象についての認識				自己学習力		
番 号	評価項目 生徒氏名	準備・後片づけ	協力	数学に取り組む姿勢	アンケート	研究計画	コンピュータ等の操作	数学的処理	資料の認識	発表	レポートの内容	資料分析の内容	自己評価	自主的選択	計画の自己決定	学習に対する自己評価
1																
2																
3																

4 実 践 記 録

(1) ガイダンス

- 選択数学で行う学習の紹介をする。
- 研究課題，研究方法等を生徒自身に考えさせる。
- 学習形態は，一斉授業ではなく個別または班別で行い，生徒の自主性を重視する。
- 自分の研究や研究に取り組む姿勢について，自己評価させる。
- 友達どうしでの相互評価をさせる。
- コンピュータによるデータ処理などの方法を説明する。

(2) 実践記録（前期4月～10月）

① 学習計画（第1次＝2時間）

- 選択数学では，操作活動など生徒の自主的な活動を主体として行うことを伝えた。
- 生徒自身で課題を見つけ，学習計画を立てさせる。（学習できそうなことをあらかじめ何種類か用意しておく。）

② 学習の展開（第2次～第4次＝13時間）

第2次（5時間）

- コンピュータの基本的な操作を中心に，いろいろな計算問題に挑戦させた。

- ソフトによる細かな点での操作を習得するのに身近なデータを利用させた。

第3次（5時間）

- 実際に資料として集めるものを話し合いによって決定させた。
- 資料集めをする。（相関関係に利用できそうなもの）
- コンピュータに入力，処理する。
- 相関関係についてコンピュータ画面を基に話し合い，相関関係のあるなしを調べる。

第4次（3時間）

- 前時までに処理してきた相関図をまとめ，文化祭発表用レポートとしてまとめる。
- レポートを互いに評価し合う。
- 新しい研究方向について話し合う。

(3) 学習指導案

① 講座名 コンピュータの便利な使い方

② 講座設定の理由

中学校にコンピュータが導入されて久しいが，数学の授業での利用は，時間的な問題から非常に難しく，ほとんど利用できていなかった。しかし，生徒たちのコンピュータに対する関心は高く，操作にも慣れてきた状況が見られる（技術科等での学習により）ため，数学的な内容をコンピュータを利用して処理し，分析することで，手作業では不可能な作業を可能にし，数学的なイメージのふくらみを持たせられるのではないかと考え，本講座を設定した。

③ 指導計画

第1次	教科ガイダンス，学習計画……………	2時間
第2次	コンピュータを使って計算に挑戦……………	5時間
第3次	コンピュータを使って統計処理に挑戦……………	5時間（本時5／5）
第4次	学習のまとめ，発表会，評価……………	3時間

④ 本時目標

データをコンピュータ処理し，相関図に表すことにより，相関関係の有無を調べる技能と能力を養うとともに，生徒一人一人が自主的に活動できるようにさせる。

⑤ 授業の視点

本時までにデータ収集，データのコンピュータへの打ち込み等を実施してきた。非常に単調な作業であったが，結果がどのようなになるかに興味を持ち，黙々とキーパンチする姿が印象的であった。

本時では，いよいよ相関図に表し，相関関係を調べるわけがあるが，個々のデータがコンピュータを利用することによって，

- 統計処理を美しく，簡単にできること，
- 手軽に相関関係が見つけられること

などに興味・関心を持たせ，発表用の準備をさせたいと考える。

⑥ 展 開

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価
1 コンピュータを利用して 相関図を作る。	統計処理用ソフトの使い方を確認する。	ソフトが正しく使えているか。
2 相関関係を調べる。	相関関係の有無を各自の作成した相関図をもとに、比較検討することで、確認させる。	- 相関関係について理解できているか。 - 数学的な見方ができているか。
3 発見できた相関関係について話し合う。	意外なものの相関関係に気づかせる。	話し合いに積極的に参加できているか。
4 まとめる。	発表用としてまとめられるように大まかな計画をさせる。	

使用ソフト 「数学指導書第3部 コンピュータの利用」

5 考 察

(1) 生徒選択における効果と問題点

① 効 果

- 通常の授業では深められないことを時間をかけて学習することができた。
- 学年をいくつかの教科に分けるということで、必然的に少人数になり、ある程度細かい指導まで行き届きやすい。
- 生徒のアンケートでは、選択履修が好きと答えた子が多い。テストがない、憶えなくてよい、自由な雰囲気などが原因だと思われる。このような雰囲気で活動できると生徒にストレスがたまらない。
- 授業では時間をかけられない内容を、時間をかけて深く追求できる。
- 何か目的を持って参加しているので興味がわきやすい。
- 多人数の中では積極的に意見を述べるのが苦手な生徒も、少人数での学習活動ということで自分の意見が出しやすく、和やかな雰囲気の中で常に学習の取り組めた。
- 必修教科に比べて、興味の高い学習内容について、時間的な余裕を持って、じっくりと学習を深めることができ、生徒が作業学習を通じて成就感を持ちながら学習ができた。

② 問 題 点

- 時間数が少なくて、充分深められなかった。
- 課題を作ったものの、実現できない場合も多く、また、週1時間のため、継続して実施していくと季節のずれが生じたりする。
- 学習内容に関して、生徒自身の自主性や求める課題をベースに取り組ませたかったがなかなか積極的な課題作り、学習内容設定などができづらく、特に初期に苦しかった。

(2) 選択教科の授業のなかで生徒にどのような能力がついてきたと思われるか、また生徒にどのような変化が見られたか。

- コンピュータに対する抵抗感がなくなり、専門用語も理解できるようになりつつある。
- コンピュータ操作がてきばきと能率よくできるようになってきた。
- 大幅に作業学習中心の学習活動が導入できた結果、生徒が成就感を持って学習の持続がなされた。

(3) 選択教科の授業を実施する上で、クラス編成の時期及び手順等について

① 選択教科編成の時期について（教科の決定、年間計画、時間割等）

- 教科の決定や内容については、4月に充分共通理解を図ってからがいい。
- 前年度に編成し、決定できればよいが、異動等により不可能な点もある。
- 4月から展開できればよりよい。
- 前年度にある程度の案をたてておく必要があると思う。異動、教科担任等の関係もあるが、編成の時期が4月に入るとあわただしくて実施がどうしても遅くなってしまうので、そのあたりを考慮したい。
- 早めにはと思うが、開設教科の学習内容の決定、生徒選択のアンケート調査を考えると、現行の5月上旬になると思う。

② 事前指導の在り方を含めたクラス編成の手順について

- 人数のばらつきの調整が難しい。
- 選択履修を前期のみ開設するようにする。クラス編成は4月中に行う。（開設教科の案内はなるべく早めに）
- 決定の前に、それぞれの教科の希望者にデモ授業を受けさせてはどうか。

③ 教材・教具・備品等について

- 年度、講座ごとに学習内容が変わるので、毎年度予算の確保が必要である。

(4) 選択教科の評価・評定の在り方について（観点別評価、文化祭での発表・展示等）

- 学習内容によっては観点別の評価項目を網羅するのは難しいかもしれない。
- 文化祭では、展示・発表は学習の励みともなり、効果的である。
- 時期的にも、文化祭が一つの評価の時期として適切だと思う。
- 学校間により選択への取り組みがまちまちなので、評価が生きてくるのかどうか疑問である。

(5) 選択教科についての全般的な感想

- 教科書、進度にとらわれがちな必修教科に対し、試行錯誤を繰り返しながら教師と生徒がと

もに課題に向かって学習する，学習本来の姿が選択教科の中にあると思う。生徒の意欲を高め，学習の喜びをともに成就するには，評価の観点は多様であるべきだと思う。評価の形式に陥らぬよう配慮する必要があると感じる。

- 今はまだ，教師からの押しつけで子どもたちが動くという感じであるが，単元学習が進み，自分たちで課題を見つけて学習に取り組んでいけるようになれば，選択教科は有意義なものであると思う。
- 週1時間という時間配当だが，事前準備，資料集め（また今回はアンケート収集，集計，分析等も）等，かなり時間をとられるため，負担は大きかった。しかし，少人数で多少なりとも興味をもてるジャンルに取り組み，個人的には楽しい面も多かった。
- 選択教科の時間こそ，複数の担当（たとえば今年の数学の場合だと）で実施すると，より充実したものになったのではなかろうか。

（平谷中学校 生田潤一郎）

「数楽」をめざして（3年）

1 年間指導計画

本校では今年度より3学年において、週1時間を「選択教科」に取り入れ、生徒選択で実施している。教師や教室の数に制限があり、初年度ということもあって、コース設定は選択を受け持つ教師に任されたが、教師自身の興味ある題材を扱い、学年集会を開いてガイダンスを行って、生徒が興味を持って科目を選択できるようにした。

全8コースの中から「数学」を選択したのは8名。いずれも女子で、だいたい授業にまじめに取り組み、成績も中位～上位の者がほとんど。基礎的な計算力や数学的知識は身につけているといえる。しかし、第1希望で数学を選択したのは2名で、他6名は「特に興味の持てるコースがなかったから」「他のコースは人数制限があるから」などの理由で選んだようだ。また、「コンピュータ室でゲームをしたい」「数学のテスト勉強の時間にしてほしい」「受験に有利か」などの声もあり、「数学を楽しむ」といった意欲は薄い。また、具体的な希望もなかったので、『数楽』を目指して、数学的な考え方の数の不思議さを味わえるようなパズルや話題をいろいろ取り上げ、数時間かけて学習していけるよう、月ごとにテーマを設け、年間指導計画をたてることにした。これをもとにして、生徒の興味・理解の程度により、時間数や内容を調整、変更する。また、折々に数学史のエピソードや新聞・雑誌に載った数学の話題などを紹介していきたい。

数学的な考え方を身につけ、身近な事象を数学的な関心を持って見つめ、自分なりの課題の持てる生徒を育てたい。

〔年間指導計画〕

・素数・倍数の見分け方

月	テ　　マ	課　　　　　　　　　題
4		・ガイダンス　・生徒の希望調査　・年間計画の決定
5	数の性質	・素数・倍数の見分け方　・速算術　・覆面算　・虫食い算
6, 7	理論的に考える	・加算クロス　・イラストロジック　・推理パズル　・論理
9	きまりを見つける	・一筆書き　・九九の表から　・カレンダーから　・暗号を解く
10	立体をつくる	・折り紙で多面体をつくろう　・正多面体をつくろう ・立方体の切断とその展開図　・いろいろな立体の切断
11	量を測る	・角錐・円錐の体積を測ろう　・地球を測ろう　・校舎を測る
12	試行錯誤の中から	（課題プリントを参考に、自分で課題を設定する）
1	三平方の定理	・正方形を切って　・三辺が整数になる直角三角形を見つける
2	確率の実験	・さいころ振って　・くじをひこう　・同じ誕生日の人は？
3	一年間の反省	

以上の他、「集合」「平均の速さとは（微分のはなし）」「面積を求める（積分のはなし）」「ネズミ講（数列）」「貯金するには（単利と複利）」「条件をかえて問題をつくりかえよう」などの課題を、生徒の実態や時間数にあわせて、差し替えたり付け加えて、取り上げたい。

2 事 例

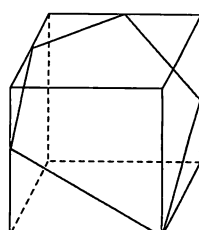
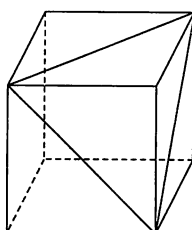
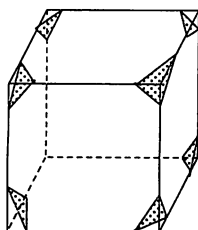
- (1) 課 題 「立方体の切断とその展開図」～『立体をつくる』
- (2) 目 標
 - 空間的な感覚をつかませる。
 - 立体の形や面と面の関係などに興味を持たせ、自分なりの課題を見つけさせる。
- (3) 指 導 計 画
 - 1 ユニット折り紙で多面体をつくろう……………2時間
 - 2 方眼紙で正多面体をつくろう……………1時間
 - 3 立方体の切断をその展開図……………2時間（本時）
 - 4 いろいろな立体を切断する……………1時間
 - 5 折り紙を開いて（折り紙にできた図形）……………1時間
- (4) 本時のねらい
 - 立方体の切断図と他の面との関係を知る。
 - 切断面にできる図形について考える。
- (5) 授 業 形 態 班学習（3班，2～3名）
- (6) 展 開（第1時）

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 本時の学習課題を知る。	
立方体をいろいろな平面で切ってみよう。切り口の形はどんなだろう。	
2 予想をたてる。 • 班で立方体をいくつかつくる。 • どのような切り方をするか班で検討し、通る点を見取り図と立方体にかき込む。 • 切断面を予想し、見取り図に線をかき込む。	• 方眼紙の線のひいてある方を表にさせる。 • 立方体の点と、ワークシートの展開図や見取り図の点と対応させる。
3 立方体をカッターで切断し、切り口の形を確かめる。	• 途中で下敷きをはさみ、切り口が平面になっているか確認させる。

展 開 (第2時)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
立方体を切断してできた立体の展開図をつくってみよう。 1 切り口の線を展開図に書き込み、切断した立体の展開図を作図する。 2 展開図をもとに、切断した立体を作成する。 3 他の立体の同様にしてつくる。 4 自分の気づいたこと、感想をまとめる。	
	• 考えつかない者には切断した立体を切り開いてみるよう指示する。 • のりしろをどこにつくればいいのか、考えさせる。 • 切断面を調べて、ふたをつくってみよう勧める。 • 共通して言えることはどんなことか意識させる。 • してみたいこと、つくってみたい立体なども考えさせる。時間があれば、立体を切ったり組み合わせたたりして、いろいろな形をつくらせてみる。

(7) 生徒の立方体の切断例



(8) 生徒の感想

- 切断したものを切り開いてみると、切り口の線がまっすぐになっているのがわかった。いつもそうなのかな。
- 展開図を考えたけど、どこを切り落とすのかよくわからなかった。どんな点を通るのかはわかるんだけど、考えていると頭がこんがらがってしまった。
- 切断した立体は切り開かなくても展開図からつくれたけど、切り口の形のふたの部分が失敗した。1辺の長さを勘違いしていた。後から考えたらわかるのに、どうして気づかないんだろう。

- 立方体を切るのがなかなかうまくできなかった。これで本当に平面で切っていることになるのかなと思った。もっと薄い紙でつくったら切りやすいかと思ったけど、切るのに力を入れたらつぶれてしまっとうまく切れなかった。
- 切り口の形が正五角形になるように切るにはどう切れればいいんだろう。そんな切り方はできるのか。
- 立方体を先生がくれた展開図以外でつくろうとして失敗してしまった。
- 切り落とした立体を組み合わせたら面白い形になったので、最初からこの形をつくってみたいと思った。
- 今回は切り落としたけど、へこんだ形の立体もつくってみたい。
- 他の子が作っていないめずらしい形の切り口にしかかったのに、いいのが考えつかなかった。

(9) 反省と考察

切り口の線が展開図では直線になることに自分から気づいた生徒もいた。次の時間にはソーゼージに薄紙をまきつけてななめに切断したりしたので、その切り口の曲線にだいた興味をそそられたようで、どんなときに曲線になるのか友人と話していた。切断した立体にふたをつけてみることに取り組んだ生徒もいて、切り口の1辺の長さを計算したり、コンパスと定規を使っの作図や一つの角の大きさを求めたりすることに取り組んでいた。「コンパスって便利やなあ。」という感想も聞かれた。また、つくってみたい立体があっても、展開図からはなかなか考えにくいようで、もっと多様な、造形の面白い立体の展開図などを参考にできるよう、資料を用意しておけばよかった。

しかし、立方体をつくるのに案外手間取ってしまったり、糊付けに時間がかかったり、個人としては切断した立体は1、2種類程度しかつくれなかった。また、切断するのも厚紙でつくったためにうまく切れなかった。切断した立体の展開図は考えにくいので、立体を切り開いて立方体の展開図と比較させたりしたので、「展開図なんてわからん。」と言っていた子も切断された立体の展開図はうまくできたが、立方体をつくったり、切断したりするのを面倒がって最初から切断された立体の展開図を描き始めるものも多かった。切断したときの切り口の意外さも楽しんでほしかったが、うまく切れないために、切り口の線を立方体にかき入れてから、その線の通り切っていくようになってしまい、生徒の感想にもあるように、平面で切断したという意識は薄くなった。とにかく肝心の立方体の切断や切断面を考える以外の作業に時間がかかり、予定より1時間多く授業をしたものの、焦点がぼけてしまって、「何のためにするのかわからない。」という感想をもらした生徒もいた。

生徒によっては、各面を色分けしたり、絵を描き入れたりして遊んでいるのもいた。せっかくつくった立体だから、きれいな作品になるように、展開図の段階で、絵を描き入れたり、色をぬらしたりさせたらおもしろかった。その方がいっそ子どもたちにはもっと興味深い授業になっただろうと思う。

3 考 察

パズルや作業的な学習を中心に進めたので、生徒は楽しく学習できていたようである。また、パズルなどを友人がしているのを見て、他のコースの生徒も興味を持って休み時間などに挑戦している姿が見られたのは嬉しいことであった。しかし、授業の合間の息抜きとして捉えている者が多く、考えることが面倒だという態度も時折見られた。もっと、学習の目的意識を持たせ、楽しさだけでなく、数学的な考え方が日常に生かされる例などを取り上げればよかったと思う。

また、1, 2時間単位で1つの課題を扱っていったが、自分たちで課題を設定しての研究や、コンピュータを使つての授業なども取り入れ、多方面から取り組ませたり、もっと一つの課題を追求したりすることも必要だと感じた。しかし、週1時間しかないため、選択の年間計画をたてるときにもっとテーマをしぼりこんでおかないと、時間利用の無理を感じる。

空間図形に限っても、紙飛行機の設計や、オリガミック（折り紙建築、飛び出す絵本的なもの）なども子どもにとっては少し難しいだろうが、できあがりの楽しみもあるし、できあがりを頭に入れてつくるので空間把握にはいいと思うし、やらせてみたいことは多い。どちらにせよ、時間がかかるので、来年度には選択のテーマをもっとしぼって、何かをつくり上げること、研究を完成させることなどをめざして、達成感・充実感の持てる選択授業に取り組んでみたいと考えている。

〔 参 考 文 献 〕

「遊びの数学」	現代教養文庫
「ニコリ」	(パズル雑誌)
「イラストロジック」	(パズル雑誌)
「数学のたまご」	黎明書房
「ズバリ速算術」	日本実業出版社
「判断推理 必殺の解放パターン」	実務教育出版
「選択教科としての数学」	CRECER
「授業に役立つ数学の話」	CRECER
「立体をつくろう ユニット折り紙」	誠文堂新光社

(日和佐中学校 杉谷 操)

編集にたずさわった人

赤	松	香	小松島市小松島中学校
生	田	潤一郎	那賀郡平谷中学校
伊	藤	浩二	徳島市川内中学校
井	上	衛	板野郡藍住中学校
大	川	良文	徳島市徳島中学校
原	田	哲治	鳴門市鳴門第二中学校
庄	野	泰志	阿南市阿南中学校
板	橋	典子	名西郡石井中学校
岩	佐	隆義	徳島市八万中学校
大	倉	俊之	三好郡三好中学校
柿	田	真紀	徳島市徳島中学校
川	真田	撰弥	麻植郡鴨島東中学校
木	津	実穂	徳島市南部中学校
斎	藤	寿美子	徳島市城東中学校
篠	原	光代	徳島市南部中学校
杉	谷	操	海部郡日和佐中学校
田	岡	一雄	鳴門教育大学附属中学校
武	知	みどり	勝浦郡高銚中学校
谷	崎	栄之	鳴門教育大学附属中学校
徳	永	啓牟	徳島市八万中学校
中	西	久雄	板野郡上板中学校
新	居	克行	麻植郡鴨島第一中学校
長	谷	勝義	鳴門教育大学附属中学校
藤	山	三樹	美馬郡美馬中学校
松	山谷	良彦	徳島市城東中学校
三	宅	央子	阿波郡市場中学校