

選択数学の素材研究

平成 10 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、本部会の発展のために御尽力をいただき、厚く感謝を申し上げます。

平成9年10月13日には、第28回徳島県中学校数学研究大会が、「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 ―」のテーマのもとに、阿南市阿南中学校を会場にして開催されました。会員約220名の参加を得て、主題にそった研究授業、研究発表・分科会、講演が行われました。授業では、グループ学習やティーム・ティーチングを取り入れた指導やコンピュータを活用した課題学習、選択教科の指導など、活発な授業が展開されました。また、研究発表では、選択教科としての数学、意欲と主体性を喚起する授業の実践的な取り組みが発表され、生きる力を育てる授業のあり方に向けての内容の濃いすばらしい研究大会であったと思います。

さて、本部会の研究委員会では、平成5年度から平成8年度までの研究テーマとして「たくましく心豊かな生徒を育てる数学教育」のもとに、「個を生かし、自ら学ぶ力を育てる学習指導」を取り上げて、その実践研究を進めてまいりました。

具体的研究内容として、「ティーム・ティーチングの指導」と「課題学習の実践研究」「コンピュータ活用の推進」を掲げました。

今年度は「選択教科の素材研究」を中心に取り組み、これまでの研究を継続しました。また、コンピュータ活用の推進については、本部会が徳島県教育委員会の研究委託を受け、本年度がまとめとなり、研究実践された内容を編集しました。

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は、日々の教科指導に本書を利用していただければ幸いです。

終わりに、本書の編集に御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あげて、発行の言葉といたします。

平成10年4月

徳島県中学校教育研究会数学部会
会長 大川 勝 定

11

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

お茶わんのマジック	徳島中学校	川中善暢	4
石取りゲーム	津田中学校	吉田京子	6
誕生日当てカード	勝浦中学校	吉田速人	8
いろいろな図形について	鴨島第一中学校	十川富博	10
選択「数学」インターネット	上八万中学校	横山鉄也 横林義勝	12
一筆書きの秘密	小松島中学校	荒井俊輔	14
計算あそび	城東中学校	中井由香	15
なぜ面積が増えるの？	石井中学校	小林加代子	16
電卓を使おう	海部郡由岐中学校阿部分校	澤田勉	17
学校を調べよう	阿波中学校	湯藤義文	18

<チーム・ティーチングの指導> 19

章末まとめの旅TT	鳴門市第一中学校	沖野理子	22
金貨争奪ゲームTT	上板中学校	村岡文英	26

<数学科におけるコンピュータの利用>31

コンピュータ活用推進事業について 34

生徒一人一人が主体的に学習に取り組み、「学び方を学ぶ」学習の在り方

阿南中学校 笹山敏樹……36

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

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、直接経験に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・考え方をも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。

題 材 お茶わんのマジック

課 題 お茶わんを横一列に4個並べ、相手（生徒）にサイコロを入れてもらい、そのサイコロを隣のお茶わんへ順ぐりに何回も移しかえさせ、サイコロの落下音の回数によって、最後にサイコロの入ったお茶わんを当てるマジック。

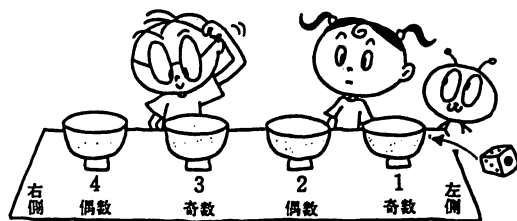
課題のねらい

数学の問題を考える時に、奇数・偶数の性質が役立つことがよくあります。本課題では、サイコロの落下音の回数1回、2回、3回・・・を、奇数回、偶数回、奇数回・・・と考えさせることによって、規則性を見だし、マジックの中にも数学的な考え方が、使われていることに気づかせ、数学を身近なものとしてとらえさせたい。

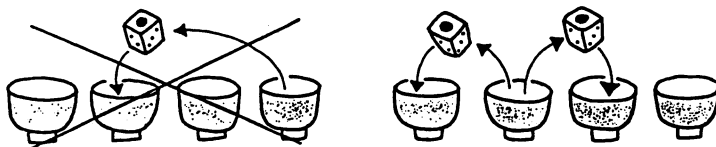
事前の準備 お茶わん4個・サイコロ1個

ルール

- 相手（生徒）とテーブルの同じ側に立ち、テーブルにお茶わんを4個並べ、左から順に1、2、3、4（つまり奇数、偶数、奇数、偶数）と順番を決め、必ず1（奇数）のお茶わんにサイコロを入れるようにする。（下图）



- ここでサイコロを移す時は、必ず左隣りまたは、右隣りにあるお茶わんにしか移せないことを強調する。（下图）



- 自分は目隠しをして相手（生徒）にサイコロを移す操作を数回繰り返させる。

① 1回（奇数回）移しかえた時

サイコロは2のお茶わんにある。

② 2回（偶数回）移しかえた時

サイコロは1か3のお茶わんにある。

- まず、4のお茶わんを取り除かせる。

- もう1回隣りのお茶わんにサイコロを移させる。この操作でサイコロは必ず中央のお茶わんに移る。

③ 3回（奇数回）移しかえた時

サイコロは2か4のお茶わんにある。

- まず、1のお茶わんを取り除かせる。
- もう1回隣りのお茶わんにサイコロを移させる。この操作でサイコロは必ず中央のお茶わんに移る。（下図）



指導の流れ

- (1) 見本動作を行い，相手（生徒）に示す。
- (2) 規則性を考えさせる。
- (3) 気づいたことを発表させる。

参 考 文 献 [ワンダー数学ランド] 秋山 仁著 日本放送出版協会発行

(徳島中学校 川中 善暢)

33勝つためには、まず1個を取り、次に相手が1つのときは自分は3つ、相手が2つのときは自分は2つ、相手が3つのときは自分は1つというように、相手の石の数と自分の石の数の合計が4つになるように取っていけばよい。最初の1個を取れるのは先手なので先手必勝である。

- 2 (1) 前時(30個の場合は、先手必勝のゲームであった)の確認をさせる。
- (2) 石の個数を変えて、必勝法を見つけさせる。31, 32, 33個と変えて考えるように指示する。わかりにくいときは、1個、2個、3個、4個の場合を考えてみるようヒントを与える。
- (3) 結論を発表させる。

石の個数を n とする。

- $(n - 1)$ 番目の石を取れば必ず勝てる。
- n を4で割ったときの余りが 1 のとき ————— 後手必勝
- 2 のとき —————
- 3 のとき ————— 先手必勝
- 0 のとき —————

- ① n を4で割ったときの余りが1のとき

後手は、 $4 - (\text{先手の取った数})$ を取り続けていれば必ず勝つ。

- ② n を4で割ったときの余りが2のとき

先手は、最初に1個を取り、その後は $4 - (\text{後手を取った数})$ を取り続けられればよい。

- ③ n を4で割ったときの余りが3のとき

先手は、最初に2個を取り、その後は $4 - (\text{後手を取った数})$ を取り続けられればよい。

- ④ n を4で割ったときの余りが0のとき

先手は、最初に3個を取り、その後は $4 - (\text{後手を取った数})$ を取り続けられればよい。

- (4) 各グループでゲームを変化させ、発展させる。

変化のさせ方 例

- 取ることでできる石の個数を変化させる。
- 最後の1個を取った人が勝ちというルールにしたときの必勝法はあるか。
- 2人の勝負ではなくて、3人で勝負するゲームにしたらどうなるか。

参 考 文 献 「数学教室」別冊5 ゲームで遊ぼう算数・数学

数学教育協議会／小沢健一編 (国土社)

(津田中学校 吉田 京子)

題 材 誕生日当てカード（2進法の仕組みの利用）

課 題 誕生月当てカードの仕組みを解明し、誕生日当てカードを作成しよう。

課題のねらい

本課題は、2進法の仕組みを利用した数当てゲームの一種で、誕生月当てカードの仕組みの解明や、誕生日当てカードの作成を通して、2進法についての理解をさらに深めるのがねらいである。この学習を通して、一人一人の生徒が、その能力や適性、興味・関心などに応じた課題を自ら見だし、その課題を解決していく過程で、学ぶことの楽しさや課題を解決したときの成就感や満足感を味わうことができればよいと思っている。

事前の準備 誕生月当てカード

指導の流れ

(1) 課題提示

1から12までの整数を書いた4枚のカードがあります。自分の生まれた月がどのカードに入っているか知らせてもらうだけですぐに誕生月を当てることができます。どのように当てられるのでしょうか。

④

8	9
10	11
12	

③

4	5
5	7
12	

②

2	3
6	7
10	11

①

1	3
5	7
9	11

(2) 導 入

- ・教師が実際に演示して、生徒の誕生月を当てて見せる。
- ・生徒同士で、いろいろな数について自由に取り組む。

(3) 課題の確認

- ・誕生月当てカードの仕組みを明らかにしよう。

(4) 課題の追求

- ・誕生月が入っている → ○ 入っていない → × として、○、×の配列を考える。
- ・表1を利用し、その規則性について考える。

(表 1)

カ ー ド の 種 類					カ ー ド の 種 類				
誕生月	④	③	②	①	誕生月	④	③	②	①
1 月					7 月				
2 月					8 月				
3 月					9 月				
4 月					10 月				
5 月					11 月				
6 月					12 月				

(5) 個人やグループで調べたことを発表する。

(6) 発展課題の提示と追求

★ 数を追加して、誕生日を当てるカードを作ろう。

①

1357

911

②

2367

1011

③

4567

12

④

891011

12

⑤

(7) カードの作成方法についてまとめる。

(勝浦中学校 吉田 速人)

題 材 いろいろな図形について考えよう

課 題

- 1 タングラムを使って、いろいろな形をつくってみよう。
- 2 タングラムを参考に、オリジナルタングラムをつくってみよう。

課題のねらい

- 1 タングラムを使って、いろいろな形をつくってみよう。

図形に苦手意識を持っている生徒に、タングラムという道具を使って、図形に対するおもしろ味や親しみをもたせたり、直観的な見方を伸ばし、一層数学への興味・関心を高めていく。

- 2 タングラムを参考に、オリジナルタングラムをつくってみよう。

中学校における数学で扱う図形が、三角形や長方形（正方形）など決められた形が多く、図形に対する直感が養われたかどうか、分かりにくいところがある。そこで、操作活動や製作活動を通して平面図形の基礎基本的な事項の理解を深めさせ、「数学的な考え方」を育てていく。

事前の準備 厚紙、はさみ、セロハンテープ、定規

指導の流れ

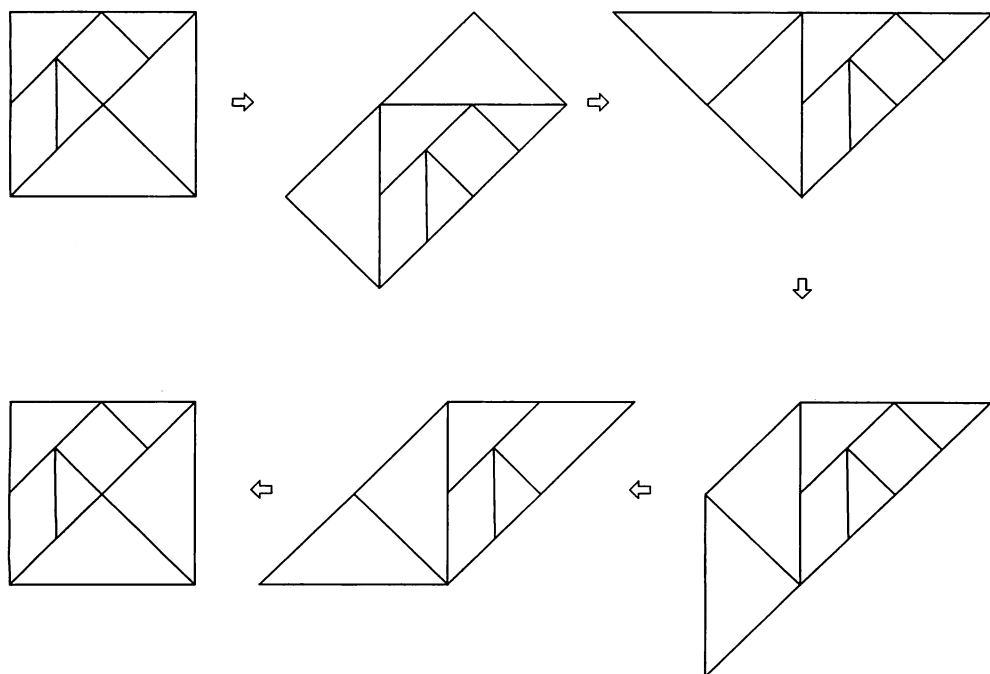
- 1 タングラムを使って、いろいろな形をつくってみよう。

- (1) 7枚の紙片（正方形）を組み合わせて、長方形，三角形，台形，平行四辺形を考えてつくる。
せる。
- (2) 7枚の紙片を使って、指定した形をつくらせる。
- (3) 他の図形ができないか考えさせる。
- (4) それぞれで考えたものを出し合わせる。

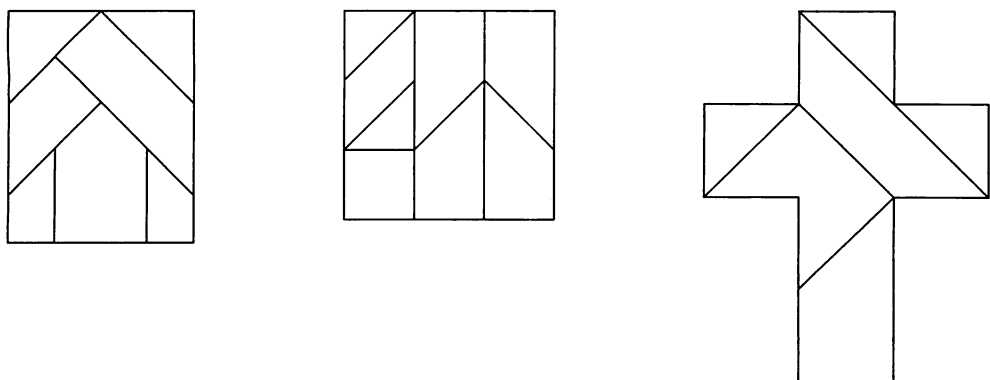
- 2 タングラムを参考に、オリジナルタングラムをつくってみよう。

- (1) タングラムを参考に、それぞれのタングラムをつくらせる。
 - ・紙片が多くなりすぎないように気をつける。
 - ・正方形・三角形，平行四辺形などを気をつける。
 - ・長さや角度についても注意すること。
- (2) オリジナルタングラムを使って、自分のイメージする形をつくってみる。また、オリジナルタングラムの図形的な特徴を調べる。
- (3) 調べた結果を出し合う。

【タングラム】（正方形→長方形→三角形→台形→平行四辺形→正方形）



【その他の形】



参 考 文 献 「中学校数学科課題学習・選択学習の事例集」 根本 博 （明治図書）
1996年5月

（鴨島第一中学校 十川 富博）

題 材 インターネットを使って

課 題

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1 連続計算アドベンチャー小説「計算仮面の大冒険」(インターネット利用)2 コンピュータを利用して |
|--|

課題のねらい

1 連続計算アドベンチャー小説「計算仮面の大冒険」

情報化社会といわれる昨今であるが、生徒たちにとって「インターネットを利用する」ことは、まだ未体験の生徒がほとんどである。まして、数学の授業となれば皆無である。そこで、インターネットの数学の世界を知り、体験することによって、数学に対する興味・関心を引きだし、数学的な見方・考え方を養い、さらに自主的な学習、自由な発想をさせたいと考えた。

2 コンピュータを利用して

コンピュータを利用した授業に興味・関心をもつ生徒は多い。そこで、「LINES」を利用した授業を行った。その時間の課題を生徒自らが選び、課題解決に当たる。

事前の準備 連続計算アドベンチャー小説「計算仮面の大冒険」の印刷, LINESのFD

指導の流れ

1 連続計算アドベンチャー小説「計算仮面の大冒険」

- (1) 「計算仮面の大冒険」の概略を説明する。
- (2) 各グループに分かれて考えさせる。
- (3) 各グループごとに発表させる。
- (4) Eメールを送信させる。(希望者)

2 コンピュータを利用して

- (1) 興味・関心がある分野, 苦手意識がある分野など, その時間の課題を生徒たちに決めさせる。
- (2) 一人で, あるいは複数で問題解決に当たらせる。

本校にはインターネットが利用できるコンピュータが1台しかないので, 1時間の授業の中で1と2を同時に行った。1(3)についても, 全体学習ではなく, いくつかのグループが集まり自主的に意見交換するものである。

インターネットの利用した教材は『Mathe magics【(株)新学社の登録商標】』を利用した(ホームページ <http://www.mnet.or.jp/~ujino>)

生徒の感想より

- ◎ インターネットは難しいと考えていたが、方法を習得すると大変便利なものだ。買い物や電子メールなど生活環境が急速にネットワーク化している中で、学校教育でも活用されたいと思う。数学の問題をインターネットで解いたが、ゲーム感覚で解くことができて楽しかった。私は世界中の学校がインターネットで結ばれたら、英語で電子メールの交換をしてみたい。
- ◎ インターネットで『計算仮面』に出会って最初は「なんだこれ。こんなの解けるわけない。」と思った。「数学なのに数学じゃない。」そんな感じがするこの問題は考えていると癖になる。本当に自分が、今「考える」ということがはっきり分かる。解けたときの快感はすばらしい。
- ◎ 『計算仮面』がインターネットを通していろいろな問題を出してきた。中にはその時間で解けない問題もあった。そんなときは、休み時間や給食時間、ときには家に持って帰って解いた。「何でそこまでして」と考えてみると、ひとつは問題がおもしろいこと。みんなで「あでもない。こでもない。」と話して考えるのが楽しかった。もうひとつは、インターネットだから「おもしろい、解こう」という気になった。それは、電子メールを利用して答が分かるようになっていたからだ。それがとても楽しく、返事が来たときは最高の気分でした。『計算仮面』がインターネットを通して「解く喜び」を教えてくれたと思う。
- ◎ 頭のすみから、すみまで頭全体を使って「こっちから、いやこっちから。」と方向を考えながら問題を解いていく。解けたときの喜びは、このうえない。今の日本人は、パターン化した数学を解いていると聞いた。パターン化した問題ばかりではおもしろくないので、自分でいろいろな問題にチャレンジしたい。
- ◎ いろいろな人と意見を出し合って考えたり、自分とはちがった解き方を聞くことができた。いつもの数学の授業とはちがって、ひとつの問題を納得のいくまで考えることができ、問題が解けたときの喜びはとても大きい。
- ◎ インターネットを通して、仲の良い子とはより深く、あまり話をしない子とは話す機会ができたり、良い機会となった。これからインターネットをする機会が増えると思う。そのとき、数学を通して他の学校の人たちとコミュニケーションをとろうと考えている。

おわりに

数学を理解する学力（その生徒がもっている個性を考える）に差があり、価値観が多様化している今日、授業に対する創意や工夫がさらに必要になってくる。また、生活のいたるところでコンピュータが活躍している現状を考えると、コンピュータを違和感なく操作できるよう、あらゆる場面で生徒たちに体験させることはとても重要である。

課題としては、インターネット上における情報量が非常に多い（有害情報も含めて）ため、情報を選択し、情報を活用する能力をつけさせる必要がある。また、ハード面では低価格化が進んでいるが、通信費をどうするかもクリアしなければならない問題のひとつである。

（上八万中学校 横山 鉄也、林 義勝）

題 材 一筆書きの秘密

課 題 一筆書きができる条件をみつけてみよう。

課題のねらい

雑誌で「一筆書きできるものはどれか。」という問題を見かけたことがある。この問題では、実際に試行錯誤を繰り返すことによって一筆書きできるかどうかを確かめることが多い。

そこで、いくつかの図形を一筆書きできるものとできないものに分類し、その違いに気づかせるとともに、そのために必要な条件が何かを理解させたい。

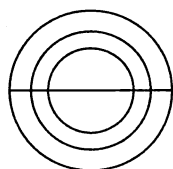
事前の準備 一筆書きできる図形とできない図形

指導の流れ

- (1) 図形を提示し、実際に一筆書きさせる。
- (2) 一筆書きできるものとできないものに分類させる。
- (3) 一筆書きできるものとできないものそれぞれの共通点を考えさせる。
- (4) 一筆書きできるものの中には、始点の場所を指定しなくてもよいものと指定しなければならないものがあることを理解させる。
- (5) 一筆書きの秘密についてまとめさせる。

一 筆 が き

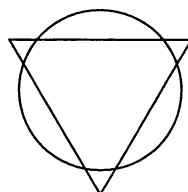
問題 157. 下図の各図形は、同じ線を二度とおることなく一筆で書けるだろうか。



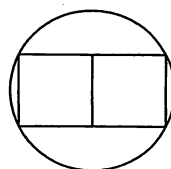
1



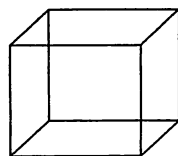
2



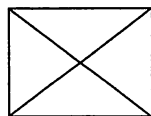
3



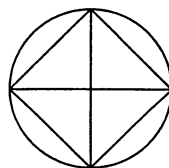
4



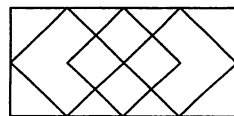
5



6



7



8

参 考 文 献 「数学の玉手箱」 ナギビン（東京図書株式会社）

1990年10月25日 新装第1刷発行

（小松島中学校 荒井 俊輔）

題 材 計 算 あ そ び

課 題

- 1 数を使ってあそぼう。
- 2 魔法陣をつかって、計算問題を楽しもう。

課題のねらい

1 数を使ってあそぼう

「計算問題を練習しよう。」と言っても、ただ単に計算をするだけでは生徒のやる気もしぼんでしまう。そこで4を4個使って1～10までの数を表す数あそびによって、数というものの不思議さやおもしろさを知らせたい。また、それを応用して、数についてのいろいろな考え方を学ばせたい。

2 魔法陣をつかって、計算問題を楽しもう

魔法陣という知的ゲームを楽しむことにより、数量の関係や法則に目をつけ、それを応用できる能力を養わせたい。

指導の流れ

1 数を使ってあそぼう

- (1) 4を4個使い、 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 、 $(\quad)$ などの計算記号を自由に使って、1～10までの数を考えさせる。
- (2) (-4) を4個使っていろいろな数をつくらせる。
- (3) 自分の家の電話番号の4つの数字を使って、いろいろな数をつくらせる。
- (4) 数字1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9の順序はくずさないで、この間に $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$ 、 $(\quad)$ などを入れて、結果が100になるような問題を考えさせる。

2 魔法陣をつかって、計算問題を楽しもう

- (1) 3×3 のマスの中に1～9までの数字を1回ずつ入れて、縦、横、ななめ、それぞれ3つの数の合計が同じになるよう考えさせる。
- (2) 1～9を負の数にかえ、その9つの数をつかって、 3×3 の魔法陣を考えさせる。
- (3) -4 、 -3 、 -2 、 -1 、 0 、 1 、 2 、 3 、 4 の9の数をつかって、 3×3 の魔法陣を考えさせる。
- (4) 4×4 、 5×5 の魔法陣についても考えさせる。

参 考 文 献 「新数学のとびら」 市橋公生著 (日本書籍)

(城東中学校 中井 由香)

題 材 なぜ面積が増えるの？

課 題 正方形を長方形に並びかえ、面積を求めてみよう。

課題のねらい

学習活動に、正方形を長方形に並べかえるというパズルの要素を取り入れ、楽しい数学を体験させる。次に、正方形の面積と長方形の面積とを求めさせることで、面積が増えていることに気づき「なぜ？」「変だ。」と、課題に対する生徒の興味を引きつけたい。

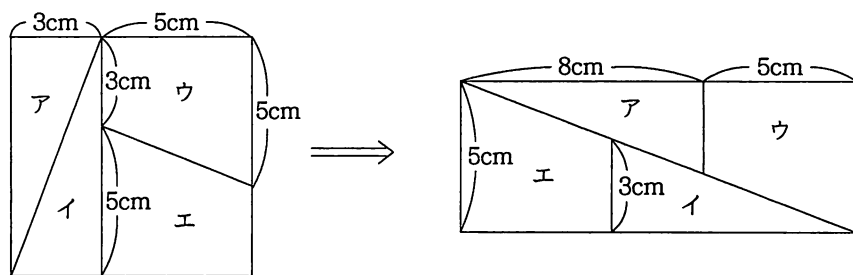
生徒どうし積極的に考えを出し合ったり、協力し合ったりする場面を大切に、生徒自身に課題について解決させ、数学への自信につなげたい。

また、2年で学習する「直線の式の傾き」についての理解を深めたい。そして、フィボナッチ数列についても紹介し、数学のおもしろさを味わわせたい。

事前の準備 方眼紙、はさみ、定規

指導の流れ

- (1) 方眼紙から正方形を切り取り、その正方形を4つの部分に分割させる。
- (2) 分割した4つの部分を並びかえ、長方形を作らせる。
- (3) 作った長方形の面積ともとの正方形の面積とを比較させる。



- (4) 面積が違うことに気づき、なぜ面積が違うのか、その理由を考えさせる。
- (5) 「傾き」に注目させ、面積が違う理由を理解させる。
- (6) 「フィボナッチ数列 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, …」を紹介する。

参 考 文 献 「数学の窓の開けかた」 野崎明弘 (東京書籍) 1995

(石井中学校 小林加代子)

題 材 電卓を使おう

課 題

- 1 電卓の便利な機能を知り利用しよう。
- 2 様々な計算に電卓を利用しよう。

課題のねらい

1 電卓の便利な機能を利用しよう

電卓は身近にあり複雑な計算も簡単にできるなど大変便利なものであり、多くの生徒はこれまでに使ったことがあるはずである。しかし、電卓の機能を知り、それらを生かして使っているかといえば、必ずしもそうではないようである。

このようななかで、電卓の機能を知り、それらをうまく生かした使い方を身につけることは、電卓を利用した計算処理の能力を高めることになる。さらに、電卓の利用が可能なこれまでの計算に目を向けさせることにより、興味関心を持たせたい。

2 様々な計算に電卓を利用しよう

これまで、学習してきたなかにも電卓の利用が可能な問題がたくさんあり、そのような問題に触れ、電卓が効率的に利用できることに気づき、数学への興味・関心を高めさせたい。

事前の準備 電卓（いろいろな電卓の使い方）

指導の流れ

1 電卓の便利な機能を利用しよう

- (1) 定数機能について知り、利用する。
 - ① かけ算 ② わり算 ③ 累乗
- (2) メモリー機能を知り、利用する。

2 様々な計算に電卓を利用しよう

- (1) かっこのある計算をする。
- (2) 指数を含んだ計算をする。
- (3) 相対度数を求める。
- (4) 式の値を求める。
- (5) 二次方程式の解の近似値を求める。 など

参 考 文 献 中学校数学科 課題学習・選択学習の事例集 根本 博 (明治図書)

(海部郡由岐中学校阿部分校 澤田 勉)

題 材 学校を調べよう
(学校の周囲は何 m ? 校舎の高さは何 m ?)

課 題

- 1 学校の周囲は何 m あるだろうか。
- 2 校舎の高さを求めよう。

課題のねらい

1 学校の周囲は何 m あるだろうか

部活動や体育の時間に、校舎のまわりを走る姿をよく見かける。生徒たちは、どのくらいの距離を走っているのだろうか。毎日、走っている距離がどれくらいなのかに興味をもたせ、実際に外に出て、自分の体を使って(歩測によって)おおまかな距離を求めさせる。

この方法が、生活のいろいろな場面に役立つことを味わわせたい。汗をかく「数学」もたまにはいいであろう。

2 校舎の高さを求めよう

生徒たちにとって、「相似」の学習は苦手な分野の1つである。「相似」の実用面を知らせ、実際に作業を経験させることで、「相似」の学習の有用性を味わわせたい。

事前の準備 巻き尺、厚紙、糸、重り(5円玉)、計算機

指導の流れ

1 学校の周囲は何 m あるだろうか

- (1) 学校の周囲の長さの求め方を考えさせる。
- (2) 歩測によって長さを求める方法を理解させる。
- (3) 20歩の平均は何 mかを求めさせる。
- (4) 1歩は約何 mであるか計算させる。
- (5) 学校の周囲を2～3回歩測させ、計算させる。

2 校舎の高さを求めよう

- (1) 簡易測高器の原理を考え製作させる。
- (2) 測定位置を決めて、校舎からの距離を求める。
- (3) 目の高さを測定する。
- (4) 簡易測高器で測定し、計算によって校舎の高さを求めさせる。
- (5) 安全な範囲で実際に、巻き尺を使って校舎の高さを出して、くらべてみる。

(阿波中学校 湯藤 義文)

ティーム・ティーチングの指導

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、すべての生徒にその能力・適性に応じた指導である。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。

- 二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、その場合でも二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配慮が必要である。
- 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二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二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みたい。

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。我々が今後のT・Tによる指導の研究として、T・Tによる数学指導を実践される先生方のよき資料にして頂ければ幸いである。

章末まとめの旅 (T. T.)

① 授業実践のねらい

「生徒を知るためのT.T.」を念頭におきながら、4月よりT.T.を実施している。我が校では、4時間のうちの1時間のみをT.T.の時間としている。1週間に1度の対面では、なかなか生徒とのコミュニケーションをとれないという現状がある。アンケートによる生徒の声には、「もっとかわりがいると思う。」「もう一人の先生とたくさん話がしたい。」「先生に積極的に質問したり、先生からも声をかけてほしい。」「教師と生徒の話をもっと多くするとよい。」というように教師とのかかわりをもっと持ちたいと願う生徒が多くいる。週1時間の生徒のかかわりで、どこまで生徒に近づけるのか、生徒を知るためにT.T.を活用したいと考えている。1つの単元が終わるごとに計画的に「章末まとめの旅」を実施している。そのことについて以下に述べていきたいと思う。

② 授業実践の組織

今回の実践は2学年の3クラスで実施した。そのうち1クラスは数学科の教師同志が組み、2クラスは数学科の教師と理科の教師で組んでいる。教師陣は気心の知れた集団で、打ち合わせをしながら進めている。

③ 授業の特徴

- 生徒がプリント（教科書及び演習問題）の中から問題を選んで解いていく。
- プリントができるたびに、合格印をもらいにいく。そのとき、わからない問題を質問する。間違った問題について、なぜ間違ったかを指導者Aに説明できるようになるまで合格印はもらえない。
- 指導者Aは生徒からの行動を持ち、指導者Bは戸惑っている生徒の中にはいっていく。
- 自己採点ができるように用意しておく。

④ 授業実践の指導案

第2学年数学科指導案

(1) 単元名 不等式

(2) 単元の目標

数量の大小関係を用いて不等式に表し、これを用いて問題の解決が形式的、能率的にできるようにする。そのために、

ア 文字をふくむ不等式から文字の値の範囲を求められることを知る。

イ 数量の大小関係を不等式に表せるようになり、不等式とその解の意味を理解する。

ウ 不等式の性質を理解し、それを使って一元一次不等式を解くことができるようにする。

エ 不等式を利用して、問題を解決することができるようにする。

(3) 指導計画

- § 1 不等式とその性質…………… 3時間
- § 2 不等式の解き方…………… 3時間
- 章末まとめの旅（問題）…………… 2時間（本時 1／2時間）

(4) 授業のねらい

不等式の解き方は、方程式の解き方とほぼ同じである。しかし、生徒たちはまるで新しい事柄を学んでいるように感じている。いままでの学習を生かし、次の学習につなげていくことが苦手である。それは、計算問題の練習不足が原因の1つであると考える。計算が得意になりたいと望んでいる生徒たちにできる限り近づいた時間を過ごし、生徒の疑問にできる限り多く答えることを目標にした。

(5) 授業の展開

生徒の活動	指導者の活動		評価の観点
	A	B	
自分に合ったプリントを選ぶ。 各自、解きはじめる。	プリント（4枚）の配布。 合格印を持って待機。	プリントの説明 個別指導。	自分に合った問題を選択できているか。 [関]
その1～その8のうち出来次第A、Bまで持っていく。	間違いを個別指導する。合格印を捺す。 集団指導。合格印を捺す。 次時の予告	個別指導。 個別指導。	間違いを見つけ、訂正できているか。 [知] 積極的に質問できているか。 [関]

⑤ 考察のまとめ

生徒たちは週1度のT.T.を楽しみにしている。せっかくのT.T.を生かせるように授業を計画しなければならないと思いながら、なかなか実現できずにいる。生徒たちは「章末に〇〇先生が来てくれたらいいのに。」「T.T.の時間は復習の時間にしてほしい。」と訴えてくれる。生徒の思いを十分に考慮し、授業を計画しなければならない。

また、数学の時間に理科の教師が参加することは、生徒たちにとって抵抗なく受け入れているようである。ある生徒は「違った見方ができるような気がしている。」と答えている。2人の教師が積極的に授業に参加することを、生徒たちは求めている。生徒の思いを知り、生徒たちにより近づけるT.T.が計画できるように、教師集団でもっと話し合う時間を持たなければならない。

評価でも、今後座席表を用いて2人の教師で1時間ごとに一人一人の生徒を見ていきたいと考えている。また、「章末まとめの旅」で、問題解決が自力でできなかった生徒が、指導者Bに説明を受け、今度は指導者Aに説明をするという経験は、確かに計算力の定着に結びついているように思われる。今後も根気強く生徒と接し、分かる喜びをより多くの生徒に感じてほしいと思っている。「章末まとめの旅」をより良いものにするために、教師集団で話し合っていきたいと考えている。

⑥ 授業実践での準備物

- 八つ切り画用紙の「章末まとめの旅」記録シート＜例１＞

旅の足跡

2年(丁)組 (98) 名 前 ()

その1 その2 その3 その4 その5 その6 その7 その8

式
計算

通立
方眼式

一次
関数

その1 その2 その3 その4 その5 その6 その7 その8

不等式

図形

資料の
整理

前半を終えての感想

ただ問題を解いていくだけではつまらないから、はなを押しつけてのよと7もたのい
いと思う。

先生から一言

新しい1枚を
つくし
いほれり。
思いあふれる

全を終えての感想

先生から一言

- 八つ切り画用紙の「章末まとめの旅」記録シート＜例２＞

旅の足跡

2年（H）組 （43）番 名前（ ）

その1 その2 その3 その4 その5 その6 その7 その8

式
計算

通立
方程式

一次
関数

その1 その2 その3 その4 その5 その6 その7 その8

不等式

図形

資料の
整理

前半を終えての感想

さきこまで、たし算、ひき算、かけ算、わり算、
ここは簡単だね！ たし算、ひき算、かけ算、わり算、
みんなに教わって、楽しく勉強できたよ。
でも、一度さきこまで、たし算、ひき算、
かけ算、わり算、みんなに教わって、
楽しかったよ。

先生から一言

次回は
自分で
がんばり
学習しよう
と頑張ろう

全を終えての感想

先生から一言

• プリント例<表>

章末まよめの旅

問題その 5

2年()組()番 名前()

- 3 ある自然数の4倍に3をたした数は、もとの数を7倍して6をひいた数より大きくなります。もとの数を求めなさい。
- 4 1000円持って買い物に行き、1本60円の鉛筆を何本かと、100円の消しゴムを1個買うことにしました。ほかにも買い物があるので、360円以上残すことにすると、鉛筆は何本まで買うことができますでしょうか。
- 5 74ページの問題を解きなさい。

章末まよめの旅

問題その 6

問題

- 1 次の不等式を解きなさい。
- (1) $4x+2<5x-3$ (2) $2x+9\geq 9-7x$
 (3) $10-7x\geq 3(x-2)$ (4) $-2(2x-3)<3(5-x)$
 (5) $3x+2>\frac{1}{2}x$ (6) $\frac{x-2}{3}\leq x-1$
- 2 連続する3つの整数の和が、1000以上になるようにします。このような3つの整数の組のうち、もっとも小さい数でできているものを求めなさい。
- 3 容器Aには33kg、容器Bには7kgの米がはいっています。AからBへ米を何kgか移して、Aの米の量をBの量の3倍以下にするには、AからBへどれだけ移せばよいでしょうか。
- 4 A地から12km離れたB地まで行くのに、はじめは上り道で毎時3km、途中から下り道で毎時5kmの速さで歩きました。所要時間が3時間以内であるとき、上りの道のりはどれだけですか。

• プリント例<裏>

- 3 もとの自然数を x とすると、
 $4x+3>7x-6$
 $-3x>-9$
 $x<3$
 もとの自然数は、1か2のいずれか
- 4 鉛筆を x 本買ったとすると、
 $1000-(60x+100)\geq 360$
 $1000-60x-100\geq 360$
 $-60x\geq -540$
 $x\leq 9$
 鉛筆は9本まで買うことができる
- 5 行楽地までの距離を x kmとすると、
 $\frac{x}{4}\times 2+5+10<60$
 $\frac{x}{2}+15<60$
 $\frac{x}{2}<45$
 $x<90$
90kmより近い範囲である。

問題

- 1 (1) $x>5$ (2) $x\geq 0$
 (3) $x\leq \frac{8}{5}$ (4) $x>-9$
 (5) $x>-\frac{4}{5}$ (6) $x\geq \frac{1}{2}$
- 2 連続する3つの整数のうち、もっとも小さい整数を x とすると、連続する3つの整数は、 x 、 $x+1$ 、 $x+2$ と表される。
 $x+(x+1)+(x+2)\geq 1000$
 これを解いて、 $x\geq \frac{997}{3}$ (332.33...)
 x は整数だから、333以上の整数
333, 334, 335
- 3 AからBに米を x kg移したとすると、
 $33-x\leq 3(7+x)$
 これを解いて、 $x\geq 3$
3kg以上移せばよい
- 4 上りの道のりを x kmとすると、下りの道のりは $12-x$ kmだから、
 $\frac{x}{3}+\frac{12-x}{5}\leq 3$
 これを解いて、 $x\leq \frac{9}{2}$
 $\frac{9}{2}$ km以下

金貨争奪ゲーム

1 実践の方法

本校では、全学年の生徒に対し、習熟度に応じた個別指導やグループ指導を行うことを目的に、チーム・ティーチングを実施している。その方法として、各学年、1クラス週1時間の数学の授業を複数教師が指導している。1年生は社会科教諭と数学科教諭、2年生は音楽科教諭と数学科教諭、3年生は数学科教諭の各2名で取り組んでいる。

本校の生徒は、明るく素直な反面、自主的・積極的に物事に取り組むことは苦手なようである。その結果、ほとんどの生徒は、授業はまじめに受けているが、発表や質問をすることはあまりなく、受け身の授業になりがちである。学力差の大きい教科だけに、よりいっそう生徒個々の能力、個性に応じた学習が必要であると強く感じる。そのためにも、チーム・ティーチングを通し、数学への興味・関心の高い生徒には、学力向上と個性の伸長を図りたい。また基礎学力の定着していない生徒には、その原因を調べ、学力向上の対策を立てながら基礎・基本の定着を図り、自ら学ぶ意欲を育てたい。そして、これこそが分かる授業の展開へとつながり、授業を活気あるものにしていくはずである。

週1回という性質上、1人の教師が全体指導、もう1人の教師が個別指導にあたることが多いが、一斉指導の時の授業にとらわれない取り組みをしていくことを心がけている。そのためにも、事前の教材研究で各授業の目標を明確にし、お互いが全体の流れをつかむことで、協力して授業を組み立てていくことを大切にしている。また、生徒の感想や要望を授業に取り入れ、実り多いチーム・ティーチングとなるよう取り組んでいる。

2 授業のねらい

中学校の数学は、数量や図形に関する基礎的な原理や法則を理解して、次第に理論的にまとめたものに組み立てていく。そして、物事を数学的に整理したり、数学的に考えて解決したりする能力を養う。そのため、数学的な方法を身につける努力もしなくてはならない。

生徒は、難問に直面したとき、その問題を解くために、今までの経験や知識を生かしながら新しい事実を発見していく。そして、なぜそのようなことがいえたのだろうかと試行錯誤しながら事実を確かめていく。これが、「創造力」を培うことになる。また、いろいろな例から、規則や法則を作り出していくことは、考えを広げ、発展させていく原動力になり、より豊かな「創造力」をうみだす。

本時の授業では、ゲーム形式を取り入れたが、数字の並び方の規則を発見して答える問題である。前後の関係の理解、法則を見つける推理力（創造力）を身につけてほしい。また、この問題だけにとどまらず、数学と一般事象との密接な関係について考えてくれればと願っている。

3 指導計画

金貨争奪ゲーム 2時間（本時 1/2）

4 展開

（本時）

段階	学習事項	生徒の活動	指導形態		
			T1	T2	指導上の留意点
導入	本時の目標	課題を把握する。	説明 助言	説明 助言	• 教師が実際にゲームをして課題を理解させる。
次のゲームの必勝法を見つけよう。 ～金貨争奪ゲーム～ 1 から 30 までの番号のついた金貨がある。次のルールに従って先手，後手がそれらの金貨を交互に取りあう。30 番の金貨を取ったほうが勝ち。 「ルール」 ① 番号の若い順に取っていく。 一度に取れる金貨の枚数は，1 枚，2 枚，3 枚のいずれかである。					
		班ごとに，ゲームをやってルールを確かめる。	助言	助言	• ルールをしっかりと理解させる。 • 勝敗を予想しながら必勝法を考えさせる。
展開	データの収集 必勝法について	班の代表者によるゲームの対戦をする。 • 班ごとに作戦を考える。 • 対戦を見て，気がついたことをワークシートに記入する。 試合の結果からゲームの必勝法を考察する。 • 班になって，気づいたことを話し合い意見をまとめる。	観察 助言	観察 助言	• 対戦中は，試合の流れがわかるように，しっかりと見させる。 • 勝者がどのような共通点を持っているかに気づかせる。 • 勝者の作戦には，規則性があることに気づかせる。

段階	学 習 事 項	生 徒 の 活 動	指 導 形 態		
			T1	T2	指 導 上 の 留 意 点
		• 黒板に代表者が班の意見を書く。 • 各班の意見を見て、何か気づくことがないかを考え、発表する。			
整理	本時のまとめ	ゲームの必勝法を理解する。 • 取り方が全く同じでなくても、ある方法を使えば必ず勝つことを確認する。(先手必勝) • ゲームに、数学的な考え方が使われていることを確認する。	説明 助言	観察 助言	• 逆思考法により、このゲームの規則性を理解させる。 • 見つけた必勝法が正しいことを確認させ、このゲームの性質が容易に考えられることに気づかせる。

(次 時)

学 習 内 容 と 学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
1 前時の復習をする。 2 問題を解く。 3 問題を作る。 • 必勝法が存在するような問題を考える。	• 前時のゲームが先手必勝のゲームだったことを確認させる。 • 前時の問題で、金貨の枚数をいろいろ変えて解かせる。 • 金貨の枚数により、先手必勝の場合と、後手必勝の場合があることに気づかせる。 • 問題例を示す。 • 先手必勝、後手必勝の条件を与える。

《 必勝法 》

自分が取った後、 $4n$ 枚の金貨が残るようにする

- 最初にある金貨の枚数が $4n$ 枚のとき
→ 後手必勝
- 最初にある金貨の枚数が $4n$ 枚以外のとき
→ 先手必勝

5 考 察

(1) 考 察

- いつもの授業とくらべて、楽しくできたし頭も使ったのでよかった。班の子と一緒に考えると、自分一人では気がつかないこともよくわかった。
- 教科書と違うことをするのは、とても不安だ。でも、ゲームの必勝法が数学に関係していることがわかって、ほっとした。
- 一生懸命考えることができたが、他の子が先に法則を発見したときは悔しかった。それと、僕も前でやってみたかった。
- みんなと一緒に考えるのは、とても楽しかった。また、先生とゲームができたので、先生に勝つぞという気持ちから、いつも以上にがんばれた。またこんな機会があったらいいなと思う。
- 普段のチーム・ティーチングでは、先生がまわってきたとき自由に質問ができるし、自分のペースで問題を解くことができる。楽しかったけど、自分のペースではなかったのちょっと疲れた。
- ゲームはおもしろかったし、よくわかったけど、このゲームのように、数学と関係した問題は他にもいっぱいあるのだろうか。今日の勉強は不思議だった。

(2) 成果と今後の取り組み

今回は、ゲームをしながら考える授業だったということもあり、数学の苦手な生徒たちも楽しみながら取り組めた。また、なんとかゲームに勝ちたいという気持ちから、最後まであきらめずに、規則性を見つけようと努力する生徒の姿も見られた。さらに、課題提示の時に細かい説明をしないで、教師側が実際にゲームをして見せたただけだったので、余計な先入観なく考えをまとめていけたようである。時間がかかっても、生徒が自分で考えて気がついたことは、教師が教えたことよりも身につくので、考える時間を十分に与えた。その結果、友達の考えや見方を聞くことで、自分にはないアイデアや方法を学び、数学的な見方や考え方を育てるうえでも有効であったと思う。反面、ゲームにばかり気を取られ、規則性よりも必勝法のほうに関心がいつている生徒や、頭の中が混乱してか、完全な必勝法を発見したと勘違いして満足してしまっている生徒がいたのは残念であった。しかし、チーム・ティーチングでは、教師側がそれぞれ役割分担を確認することで、これらの生徒への気配りをしながら授業を展開していくことができ、事前の教材研究を充実させることで、いっそう生きた授業を組み立てていけるはずである。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、充実感・満足感を味わえる取り組みへの工夫を、これからも重ねていきたいと思う。

(上板中学校 村岡 文英)

数学科におけるコンピュータの利用

数学部会所有ソフト・ハード一覧表 徳島県中学校数学部会

種別	内容	対応機種	会社名	備考
教科指導用	正多角形と円周率のシミュレーション	NEC	学情研	10010420
〃	連立一次不等式	NEC	学情研	10010421
〃	条件を満たす円の中心の軌跡	NEC	学情研	10010423
〃	パソコン利用の確率実験	NEC	学情研	10010424
〃	図形のシミュレーションプログラム	NEC	学情研	10010425
〃	確率(場合の数)	NEC	学情研	10010426
〃	相似の応用	NEC	学情研	10010427
〃	立方体の切断	NEC	学情研	10010429
〃	図形ドリル	NEC	学情研	10010431
〃	立方体の切断 1, 2	NEC	学情研	10010432
〃	関連図の利用	NEC	学情研	10010436
〃	円周角の定理	NEC	学情研	10010438
〃	数学シミュレーション(1年)	NEC	学情研	10010440
〃	〃	FM	学情研	〃
〃	数学シミュレーション(2年)	NEC	学情研	10010441
〃	〃	FM	学情研	〃
〃	数学シミュレーション(3年)	NEC	学情研	10010442
〃	〃	FM	学情研	〃
〃	3Dシミュレーション	TOWNS	学情研	10010443
〃	課題学習(数学シミュレーション)	NEC	学情研	10010444
〃	〃	TOWNS	学情研	〃
〃	点の軌跡探索用ガイガーカウンター	TOWNS	学情研	10010445
〃	ヒストグラムの作成	NEC	学情研	10010448
〃	一次方程式	NEC	学情研	10010451
〃	パソコンで教育(数・理・ゲーム編)	NEC	学情研	10010452
〃	数学教材ソフト集	TOWNS	学情研	10010453
〃	一次関数の応用(運行図表から)	NEC	学情研	10010454
〃	〃	TOWNS	学情研	〃
〃	グラフと式	TOWNS	学情研	10010455
〃	宝さがしゲーム(一次関数)	NEC	学情研	10010456
〃	図形の回転	NEC	学情研	10010460
〃	中学校数学CAIソフトウェア「関数」	NEC	学情研	10010462
〃	ビリヤードの玉のはね返る回数	NEC	学情研	10010463
〃	星形五角形と二等辺 三角形の応用	NEC	学情研	10010464
〃	多角形の外角の和	NEC	学情研	10010465
〃	資料の整理	NEC	学情研	10010466
〃	合同の証明	NEC	学情研	10010467
〃	動きでみる図形のきまり	NEC	学情研	10010471
〃	〃	TOWNS	学情研	〃
〃	昔からある遊びに学ぶ	FM	学情研	10010472
〃	立方体の展開	TOWNS	学情研	10010478
〃	モグモグハンター	TOWNS	学情研	10010480
〃	標本平均	TOWNS	学情研	10010481
〃	回転体の学習	NEC	学情研	10010482
〃	関数の学習	NEC	学情研	10010483
〃	角度応用	NEC	学情研	10010495
〃	間作くん 1年生	NEC	啓林館	
〃	間作くん 2年生	NEC	啓林館	
〃	間作くん 3年生	NEC	啓林館	
〃	パルーンシューティング	NEC	啓林館	
〃	計算道場	NEC	啓林館	
〃	Microsoft Office	windows	Microsoft	
〃	カルキング	windows	シンプレックス	
教材作成用	Visual Basic V4.0	Windows	Microsoft	
〃	Visual J++	Windows	Microsoft	
〃	Basic98	Windows	Microsoft	
〃	CD-R	Windows		CD-ROM作成用ハード
〃	Mediastudio Pro	Windows	カノーブス	
〃	Drive Copy	Windows		
Internet用	Windows NT Server	Windows	Microsoft	
〃	Front Page 98	Windows	Microsoft	

注:備考欄の番号は学情研のソフトウェア番号

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依頼した。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。

コンピュータ活用推進事業について

(1) 研究のねらい

本部会は、平成8年度、平成9年度の2カ年間、徳島県教育委員会よりコンピュータ活用推進事業を委託された。それに伴い、本部会ではコンピュータ活用推進委員会を設置した。

コンピュータは、私たちの身の回りで急速に普及し、社会においてはすでに欠かせない存在になりつつある。教育においては、より一層の利用が期待されている。

現在、ほとんどの中学校においてコンピュータの導入がなされた。しかし、そのコンピュータが十分に活用されているとは言い難い。その要因の一つは、教員自身の活用していこうという意識の希薄さがある。これは、コンピュータを無理に使わなくても授業が成立するとか、適切なソフトウェアが整備されていない、あるいはどのソフトウェアが効果的なかわからないといった様々な問題もある。また、最近ハードウェアの進歩も早く既存の機種では教員自身が利用している機種との互換性の点や、あるいはソフトウェアの能力を生かし切れないといった問題点も含んでいるようである。

これらのことを考えてみると、実際にコンピュータを用いて授業に利用する以前の段階での問題を多く含んでいるように思われる。

今、情報活用能力の育成が叫ばれている。情報活用能力とは、情報の選択、収集、分析、加工、伝達の能力であるが、この情報活用能力の育成のためにも、学校での授業において一層のコンピュータ利用を行っていかねばならない。特に数学科においては、今までの授業方法では育成することのできなかった新たな力を伸ばしていくことのできる可能性もあるかもしれない。

そこで、本部会では既に学校に導入されているコンピュータを生かして効果的な数学の授業を進めていくために、また一人でも多くの教員がコンピュータを利用して授業を行っていけるように、ソフトウェアの選定から購入、授業の実際までの研究を進めていくことをねらいとした。

学情研（財団法人 学習ソフトウェア情報教育センター）の資料配布、購入の手引き、購入済みソフトウェア一覧表等についてもすべての教員の手に渡るように配慮し、今後のより一層の利用の促進ができるようにする。

(2) 研究計画

○ 平成8年度1学期 研究体制の確立

研究委員の人選及び研究体制の基本方針の決定を行った。具体的には、県数学会長を研究委員長とし、研究委員代表の下に、徳島県内より研究委員（10名）をおき、年数回程度の研究会を持つことにした。

○ 平成8年度2学期 研究用ソフトウェアの選定

(財)学習ソフトウェア情報センター, (財)日本教育工学振興会, (財)コンピュータ教育開発センター作成による平成8年度3月版の「教育用ソフトウェア」情報データベースにより, 登録件数7,000件の中から研究用ソフトウェアを選定を行った。

○ 平成8年度3学期 ソフトウェアの購入及び研究方法の討議

選定されたソフトウェアを購入した。また, 今後の研究方法について討議及び, 研究指定校の選定を行った。

○ 平成9年度1学期 ソフトウェア利用方法の研究

具体的な授業の想定における指導案の作成及び検討を研究指定校(阿南第一中学校)を中心として行った。また研究部会によってさらに深化した研究討議も行った。

○ 平成9年度2学期 ソフトウェアを利用した実践研究

昨年度の購入済みソフトウェア一覧, 及び数学教育に利用できる数学ソフト一覧表を県下の中学校に配布し紹介した。そして, 平成9年10月に阿南第一中学校において開催される統一大会において, 研究成果を発表した。

○ 平成9年度3学期 研究のまとめ

2カ年間にわたる研究成果をまとめ, 県数学会の刊行物に掲載することにより県内の中学校への研究成果の報告を行う。また, 今後の方向としてインターネットの活用, あるいは教材配布手段としてのCDの作成等の研究を継続することにした。

(3) 数学会で所持しているソフトウェアについて

なお, これらを用いて研究を行いたい場合は, 本部会まで申し出てください。

生徒一人一人が主体的に学習に取り組み、 「学び方を学ぶ」学習の在り方

—— コンピュータを追求の道具として利用した問題解決学習 ——

1 はじめに

社会の変化が急速に進む今日において、『生きる力』を育む指導が強く求められている。つまり、社会の変化に主体的に対応し、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決しながら、創造的に生きる資質と能力を養っていかなければならない。

そのためには、主体的に学ぶ意志、能力、態度など自己教育力の育成と、問題解決能力の育成に努めなければならない。

そこで、コンピュータ等の機器の学習課題追求の道具として利用することにより、教師の指導法を多様にし、生徒一人一人の個性を生かし、生徒自らが問題を発見し、粘り強く問題を追求し、意欲的に取り組む生徒主体の学習が可能になると考えられる。コンピュータを利用し、生徒一人一人が主体的に学習に取り組み、問題解決能力の育成を図り、学び方を学ぶ学習指導の在り方について数学の課題学習を通して研究を進めたい。

2 「学び方を学ぶ」問題解決学習とコンピュータ利用について

数学は、その内容が累積的、関連的、系統的に構成されているという特性がある。そのため、学習内容が理解できず、学習内容の習熟の程度の違いなどから、すべての生徒が同じスタートラインに立って学習できない場合が多い。したがって、中学校段階では、数学に対して苦手意識を持っている生徒が多い。

反面、「わかりたい」という意識も非常に強く持っている。生徒が主体的に学ぶには、課題を解決していく過程で、「数学は楽しいものだなあ」「数学はこんなところにも役だっている」という数学的な見方や考え方を知り、学ぶことの楽しさや成就感を体得できる学習場面を設定しなければならない。

学び方を学ぶ学習では、「独り遊び」を学ばせることが基本的条件の1つになる。したがって、1時間の授業過程の中に、自分の力で自ら学ぶという「独り遊び」の場面を必ず取り入れ、生徒一人一人に実際「独り遊び」をさせてみなければならない。

そこで、今回は、コンピュータとゲームを通し、思考させる道具として利用することにした。

3 研究の方法と計画

本研究を、2年生「三山くずしゲーム」の課題学習の指導を通して明らかにさせたい。そこで、誰もが楽しく意欲的に取り組む授業構成、コンピュータを利用して意欲的に取り組む問題解決学習の在り方などを中心に研究を進めることにした。

4 研究の実践

(1) 題 材 課題学習『三山くずしゲーム』

(2) 題材について

本単元の課題学習『三山くずしゲーム』は、一見、数学とは何の関係もないように見えるが、数学の概念や原理・法則が根底にある先手または後手のどちらかに必勝法が潜んでいるゲームである。

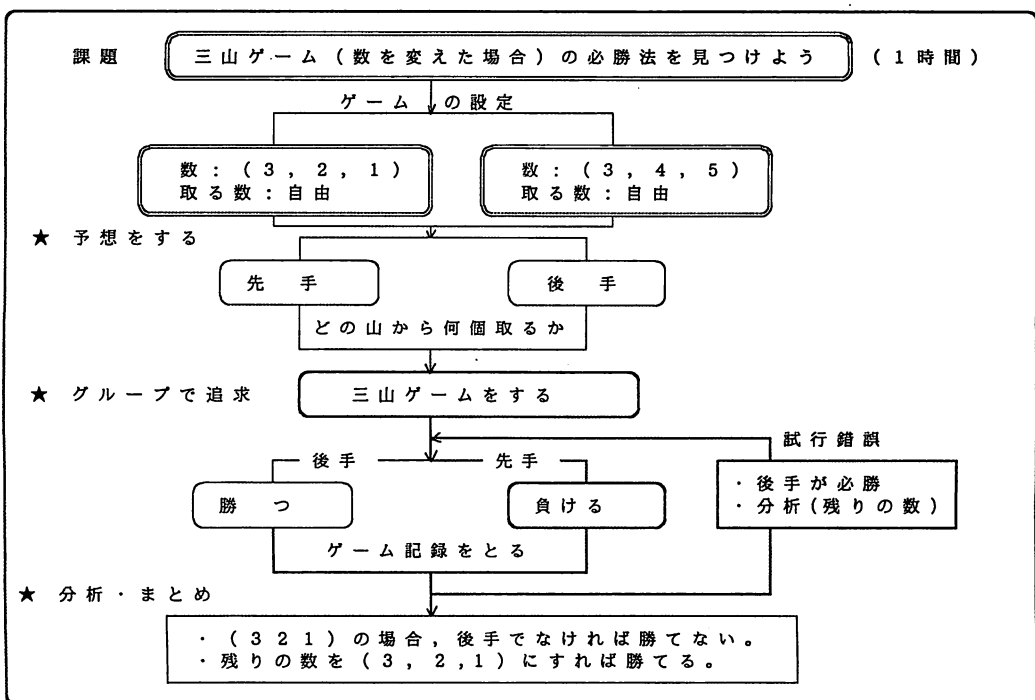
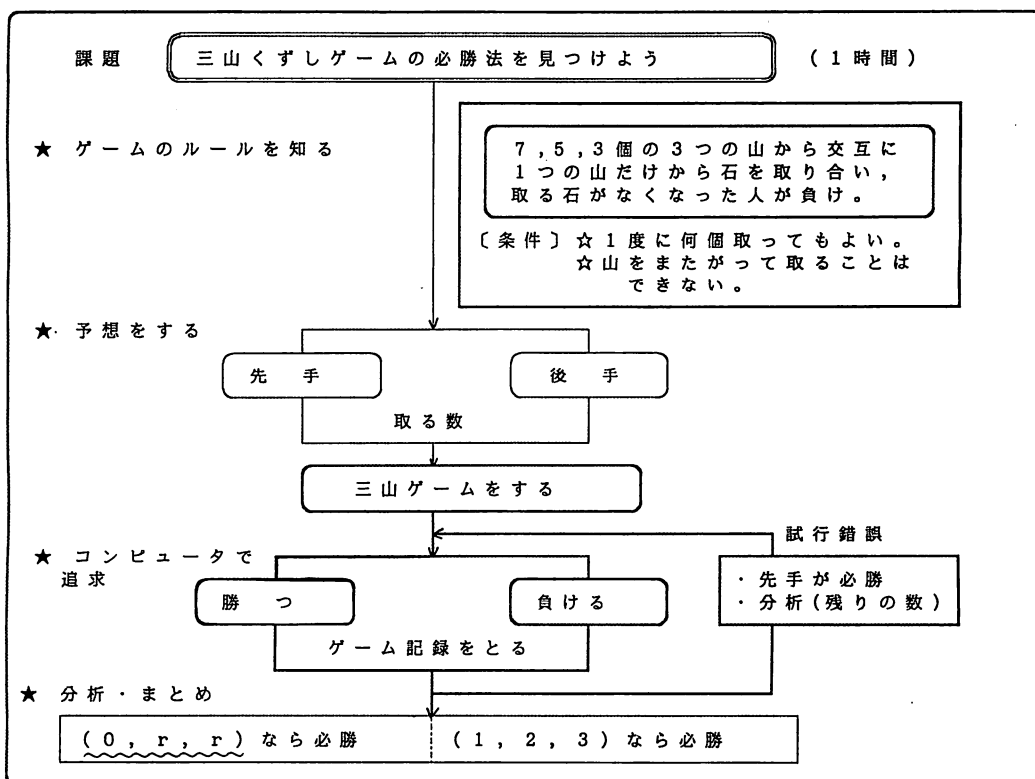
本単元は、「三山くずしゲーム」を通して、事象の中に潜む数学的な法則を発見し、検証していくことをねらいとしている。これまでの学習で、生徒はいろいろな考え方を学習してきている。ここでは、ゲームを通して、ねばり強く課題を解決していくような態度を育成したい。

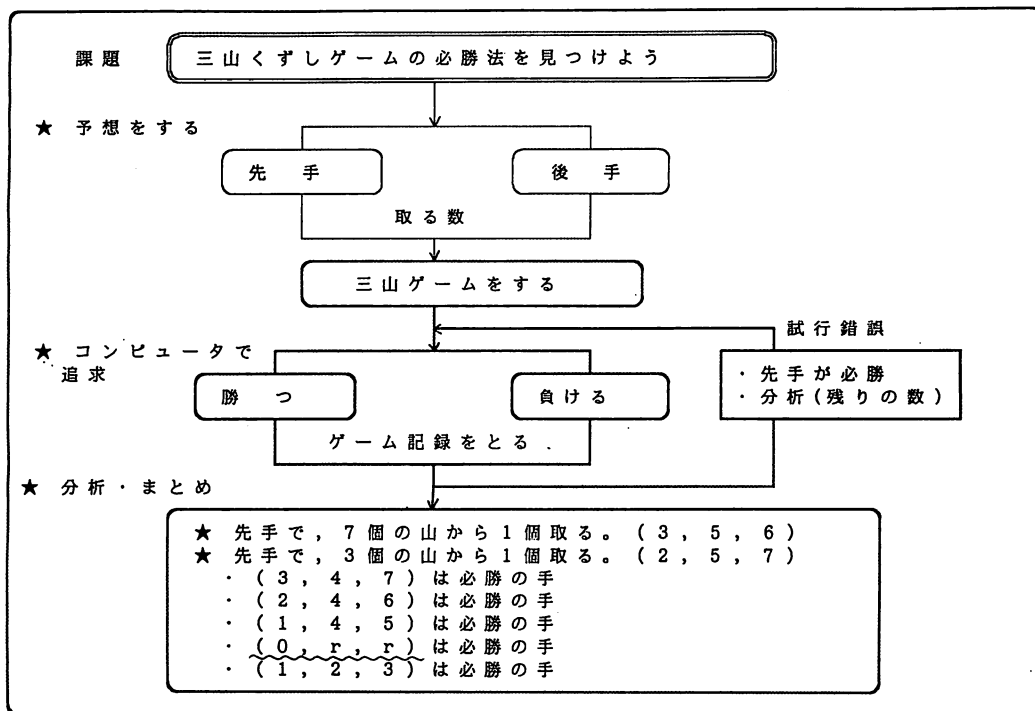
使用するソフト「三山くずしゲーム」は、土屋晴樹先生（静岡県総合教育センター）が開発したものを利用した。コンピュータは、グループ（2人）に1台で使用させることにした。

(3) 目 標

- ① コンピュータを問題解決の道具として活用することにより、意欲的に見通しを持って問題解決に積極的に取り組むことができる。
- ② ゲームを通して、思考を繰り返し、三山くずしゲームの中に潜むきまり（必勝法）を見つけ、自己表現することができる。

(4) 授業構成





※ (0, r, r) の r と r は、同じ個数を意味する。

(5) 指導計画

第1次 三山くずし (7, 5, 3) のときの必勝法……………1時間 (本時 1/1)

第2次 三山くずし (数を変えた場合) の必勝法……………1時間

第3次 三山くずし (7, 5, 3) のときの必勝法……………2時間

(6) 本時の目標

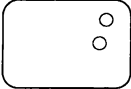
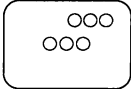
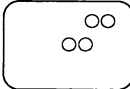
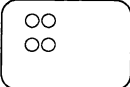
- ① 三山くずしゲームのルールを理解し、必勝法追求に積極的に取り組み、自分なりの追求ができる。
- ② ゲーム記録をもとに、数学的な規則性を見つけ、自分なりの表現で説明することができる。

(7) 展 開

学 習 活 動	教 師 の 支 援	評 価
1 本時の学習課題をつかむ。 三山くずしゲームの必勝法を見つけよう		[理 解] • ゲームのルールが理解できたか。 ◆ ゲームの仕方
2 三山くずしゲームのルールを知る。	• 生徒に黒板でゲームをさせ、ルールを確認する。 • COM操作方法を説明する。	
3 必勝法を予想し、コンピュータを使ってゲームをする。 • 予想する。 • コンピュータで追求	• ゲームを進め、記録を取り、分析する。 • 先手、後手、取る数等を予想させる。 • ワークシートに書かせ、分析させる。	[意欲・関心・態度] 必勝法追求に積極的に取り組んだか。 ◆ ゲームの記録 ◆ 結果の分析
4 ゲーム結果をもとに、必勝法について話し合う。	• ゲーム結果をもとに、自分なりの必勝法を考えさせる。	[数学的な考え方] • 必勝法を自分なりの表現で説明できるか。
5 次時の課題をつかむ。	• 次時の必勝法追求の仕方が方向づけられるようにする。	◆ 自己表現

(8) 授 業 展 開 【第1次 三山くずし (7, 5, 3) のときの必勝法 (1/1 時間)】

教師の発問 (行動)	生 徒 の 反 応 (行 動)
• 今日、コンピュータを利用して、三山くずしゲームをしよう。三山くずしゲームの必勝法を見つけよう。	
【課題】 三山くずしゲームの必勝法を見つけよう？	
〔ルール提示〕 板書	
〔ルール〕 • 7, 5, 3個の3つの山から交互に1つの山だけから石を取り合い、取る石がなくなった人が負け。	(生徒は目を通す)
• ゲームの条件は、〔提示〕	
〔条 件〕 • 1度に何個取ってもよい。 • 山をまたがって取ることはできない。	
• ルールが理解できたら、前でゲームをしてもらおう。	Cさん、C君、前で対戦。じゃんけんでC君が先攻。
○○○○○○○ ○○○○○ ○○○ 〔スタート〕	○○○○ ○○○○○ ○○○ 〔Cさん3個取る〕
○○○○○ ○○○ ○○○ 〔Cさん2個取る〕	○○○○○ ○○○ ○○○ 〔Cさん2個取る〕
○○○○○ ○○○ ○○○ 〔Cさん2個取る〕	○○○○○ ○○○ ○ 〔Cさん2個取る〕
○○○○○ ○○○ ○ 〔Cさん1個取る〕	○○○ ○○○ ○ 〔Cさん1個取る〕
○○○ ○○○ ○ 〔Cさん1個取る〕	○○○ ○○○ ○ 〔Cさん1個取る〕
○○○ ○○○ ○ 〔Cさん1個取る〕	○○○ ○○○ ○ 〔Cさん1個取る〕
○○○ ○○○ ○ 〔Cさん1個取る〕	○○○ ○○○ ○ 〔Cさん1個取る〕

教師の発問（行動）	生徒の反応（行動）
- ゲームの仕方は理解できましたね。では、必勝法の予想を考えよう。 - 先手、後手は、どちらが有利ですか。 - 先手が有利だと思う人？ - 後手が有利だと思う人？ - 取る数については、どうですか？ - では、コンピュータと対戦しよう。(2人1台)記録用紙に記録をしていこう。 〔机間指導〕 - 記録を分析しよう。対戦結果から分析していこう。結果を持って前に集まってください。 - コンピュータとして、2勝した人？ 1勝2敗の人 - 何回ゲームをしても勝てなかった人？ - さすが、コンピュータは、強いね。 - では、対戦結果から、こうすれば負ける、こうすれば勝てるということを石を使って発表してください。 - 今までの考えは、2つの山で考えていますが、3つの山で考えた人はいませんか？ - 今日のまとめは？ - いろいろな考え方が出ましたね。では、次の時間に、石の数を少なくして、(1・2・3)になった場合について考えていこう。	- C 先手が有利です。 - C 多数が挙手。 - C 5名が挙手。 - C 決めていません。 - C グループ(2人)でコンピュータを立ちあげる。コンピュータと対戦。記録を取る。【記録は省略】 〔ゲーム結果記録表を持って前に集まる〕 - C だれもいない。 - C 2グループ。 - C ほとんどの生徒。  【図1】  【図2】  【図3】 - C 先手が有利で、勝ったのは先手のときだけだった。 - C (1・1・0) になったら負ける。【図1】 - C 1つ山がなくなり、(3・3・0) になると勝てる。【図2】 - C コンピュータが消してから、1つの山がなくなったので、(2・2・0) になると勝てる。偶数個残せば勝てるのではないか？【図3】 - C 最初に、1つの山を全部取ると、取った人が負ける。【図4】  →  →  【図4】 〔一山がなくなった〕 [3個を取る] [3個を取る] - C (3・3・0) になれば勝てる。 - C コンピュータが(3・1・1)の場合、3個取り(0・1・1)にする。(0・1・1) になれば取る人が負ける。 - C 先手が有利である。 - C 2つの山に同じ数を残すと勝てる。(1・1・0) (3・3・0) (2・2・0) - C 最初の手で、1つの山を全部取ると負ける。 - C 先生、質問です。(1・2・3) にして相手に渡せば、勝つのでは。次の時間に調べてみたい。

(9) 考 察

ア コンピュータを利用しての課題把握

今回、コンピュータを課題追求の道具として2人に1台使用し、問題解決学習を展開した。最初、三山くずしゲームをコンピュータと対戦しても、必勝法が見つからず、ほとんどのグループが1勝もできなかった。このことから、生徒が「本当に『必勝法』はあるのだろうか？」という疑問を持った。この疑問こそが、生徒にとって本当の課題把握であると考えられる。まさにそれは生徒の内なる要求であり、この学習における中心的課題である。つまり、コンピュータと何度も対戦し、負ける経験の中から主体的な課題把握ができたのである。

イ 課題を最後まで追求し、学び方をつかむ学習

三山くずしゲームは、ゲームを実際に楽しむと同時に、「一手ごとに刻々と変化している状態の中に、必勝法があるのだろうか？」ということをおき、学習に取り組んだ。コンピュータとの対戦結果を分析し、全体で話し合う中で、必勝法の糸口をつかんでいった。さまざまに分析していくなかで、『一山全部取れば負ける』『 $(1 \cdot 1 \cdot 0)$ ならば勝てる』という疑問が、生徒から生まれた。

『三山くずしゲーム』は、必ず勝ちに持ち込める状態と、どうしても負かされてしまう状態を、一手ごとに入れ替えることができるゲームである。必勝法を見つけ出すために、石をどのように残せば勝てるかという逆思考、つまり解析的思考が要求される。石の数を少なくして考えていこうとする思考は、解析的思考のスタートでもある。この考え方に基づく方法が、必勝法を解明するきっかけになった。

そして、自分の考えた必勝法をもとにして、コンピュータに再挑戦する中で、さらに確実な必勝法を追求していこうとする態度が見られた。生徒自らが考え、追求するという過程を通して、学び方を学ぶ学習が展開できた。

4 研究のまとめ

コンピュータを利用した三山くずしゲームの授業研究を通して、次のことが明らかになった。

(1) 『学び方』を学ぶ授業構成

生徒が「やってみよう」と意欲的に取り組むように、授業全体を貫く中心的課題を据えて授業構成をする。そして、問題把握、予想、追求、まとめ等の各段階を通し、試行錯誤を繰り返しながら追求する。このような指導過程を通して、新たな論理を導き出すことができ、学び方を学ぶ学習が展開できた。課題の把握をどうさせるかが、大きなポイントである。コンピュータ等を操作しながらの課題把握は、大変有効である。

(2) コンピュータを追求の「道具」として利用した問題解決学習

課題学習では、コンピュータとゲームを通して、法則を見いだすなど、生徒自ら取り組む問題解決学習が展開できた。このような学習を通して、生徒が意欲的に追求し、数学に対する関心を高め、論理的に考える能力・態度を身につけることが可能である。ここで留意しなければならないことは、対戦結果を分析する中で、筋道を立てて思考をし、ノートなどにまとめさせる学習をすることにより、論理的思考力がより効果的に育成できる。

5 お わ り に

コンピュータを利用した問題解決学習に取り組んできたが、生徒が、コンピュータと何度も試行錯誤しながら、新たな論理（必勝法）を見つけたとき、学習の楽しさを体感した瞬間でもあった。一人で追求した学習を、みんなで検討し、新たな論理を見いだす等の学習を通して、『学び方を学ぶ』学習ができた。

21世紀に生きる子どもたちを待つ社会は、急激に変化していくことが予想される。しかし、『学び方を学ぶ』学習の仕方を身につけていれば、どのように変化する社会の中でも、主体的に対応することが可能であると考ええる。今後も、生徒が主体的に粘り強く取り組む学習を、コンピュータ等の機器利用、授業構成などいろんな面から考えて実践していきたい。

（阿南中学校 笹山 敏樹）

編集にたずさわった人

荒川俊輔	小松島市小松島中学校
大川勝定	阿南市阿南第一中学校
沖野理子	鳴門市第一中学校
香川朗	徳島市徳島中学校
川中善暢	徳島市徳島中学校
河野昭一	美馬郡江原中学校
喜多一郎	那賀郡宮浜中学校
小林加代子	名西郡高浦中学校
西條仁	板野郡板野中学校
齋藤大輔	鳴門教育大学学校教育学部附属中学校
笹山敏樹	阿南市阿南中学校
澤田勉	海部郡由岐中学校阿部分校
庄野泰志	阿南市阿南中学校
十川富博	麻植郡鴨島第一中学校
田岡一雄	鳴門教育大学学校教育学部附属中学校
中井由香	徳島市城東中学校
長谷勝義	鳴門教育大学学校教育学部附属中学校
林義勝	徳島市上八万中学校
細川誠治	三好郡池田中学校
村岡文英	板野郡上板中学校
湯藤義文	阿波郡阿波中学校
吉田京子	徳島市津田中学校
吉田速人	勝浦郡勝浦中学校
横山るみ	徳島市城東中学校