

学習指導の個別化をめざしたコンピュータの活用

— 第4学年分数単元のCAI（コンピュータ支援学習）—

浦添市立仲西小学校教諭

比 嘉 良 成

目 次

| | | |
|-----|---------------------|----|
| I | テーマ設定の理由 | 1 |
| II | 研究仮説 | 1 |
| III | 研究内容 | 1 |
| | 1 学習指導の個別化について | 1 |
| | 2 CAIについて | 2 |
| | 3 算数科における基礎・基本 | 4 |
| | 4 自作コースウェア作成のねらいと手順 | 5 |
| IV | 児童の実態（実態調査及び分析） | 5 |
| V | 授業実践 | 10 |
| | 1 単 元 名 | 10 |
| | 2 単元の目標 | 10 |
| | 3 単元設定の理由 | 10 |
| | 4 単元について | 10 |
| | 5 単元の指導計画 | 11 |
| | 6 本時の指導 | 12 |
| | 7 授業の反省 | 15 |
| VI | 研究のまとめ | 16 |
| | 1 研究の成果 | 16 |
| | 2 今後の課題 | 16 |
| | 3 終わりに | 16 |
| | <参考文献・引用文献> | 16 |

学習指導の個別化をめざしたコンピュータの活用

—第4学年分数単元のCAI（コンピュータ支援学習）—

【要 約】

児童一人ひとりが、意欲的に学習し、分数の基礎的・基本的な学習内容が身につくことをねらって、コンピュータを活用した授業を行った。コースウェアの作成時には、4年生の分数単元の実態調査の結果からどこにどんな誤りがあるかを把握して授業設計を行った。授業実践の結果、児童各自のペースで意欲的に学習し、CAIが有効であることがわかった。

キーワード 学習指導の個別化、コンピュータ、CAI、分数、基礎・基本

I テーマ設定の理由

小学校の学習指導要領に、「基礎・基本の重視と個性教育の推進」が掲げられている。

何においても、基礎・基本は大切であり、特に小学校の教育においては、学習のしかたとしての基礎・基本を身につけることと、学習内容の基礎・基本を身につけることが重要である。これまでの私の授業を振り返ってみると授業形態として一斉指導が主であった。一斉指導における教師の教授活動に対して、児童の理解度は様々である。多くの児童には学習内容が適合しているが、学習の遅れている児童や理解力の弱い児童にはわからず、また、学力の高い児童にとっては内容がやさし過ぎて授業時間が充実したものにならない場合がある。このような傾向は高学年になるにつれて大きくなって現れる。このことは、これまでの一斉指導の学習形態をますます困難なものにしていくとともに、児童自ら学ぼうとする意欲をそぐ原因にもなっている。

単元を終え、総括的評価としてテストを行って、ショックを受けることがある。あっちこっちとびとびに正答があり、正答した問題間に脈絡がない答案用紙を見た時である。単元の学習内容を系統だてて、体系的に十分に理解していないと思うからである。そして、自分の指導の至らなさを感じさせられると共にどうにかしてこれらの児童に学習をわかってもらいたいと思いつつも、放課後の個別指導もままならず十分引き上げられなかったもどかしさを感じたこ

とがあった。

幸い、この頃、教育機器としてのコンピュータが学校へ導入されいろいろな形でコンピュータを活用した授業が行われるようになった。

コンピュータに学習内容をプログラムしておくことで児童の答に応じて学習プログラムが分岐して、学習者に応じた学習コースが展開されていく。つまり、学習者の学力如何を問わずその児童に合った個別学習ができるものとする。そのことによって、児童は意欲的に学習に取り組み学習内容を理解すると考える。また、時間内にわからない児童は放課後を利用して各自で学習を進めることもできる。

本研究では、児童の実態に基づいた授業設計をし、コンピュータを活用して学習指導の個別化をすることによって児童が意欲的に学習に取り組み、学習内容の理解が図れると考え本テーマを設定した。

II 研究仮説

4学年の分数単元において、児童の実態をとらえ、個に応じた授業を設計し、コンピュータを活用した授業を展開すれば、児童一人ひとりが意欲的に学習し学習内容を理解するであろう。

III 研究内容

1 学習指導の個別化について

学習指導要領は、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することと基礎・基本の重視と個性を生かす教育

を充実させることを基本的なねらいにしている。

学習指導を個別化するという考えは、どの児童にも学習内容を理解してほしいという願いからきている。一斉指導において良い教材を準備して、わかりやすい授業をしても児童一人ひとりの能力、適正、学習速度等の違いによって学習効果は一人ひとりにとって十分とは言い難い。学習指導を個別化することは、児童一人ひとりにとって教材が適切であり、自己のペースで、主体的に取り組み学習効果を最大にしようとするものである。

「個性を生かす教育」とは、2つの側面をもつと考えられる。

① 個性の伸長

児童の持つ良さや取り柄、すなわち自分らしさを出せるようにし一人ひとりの児童

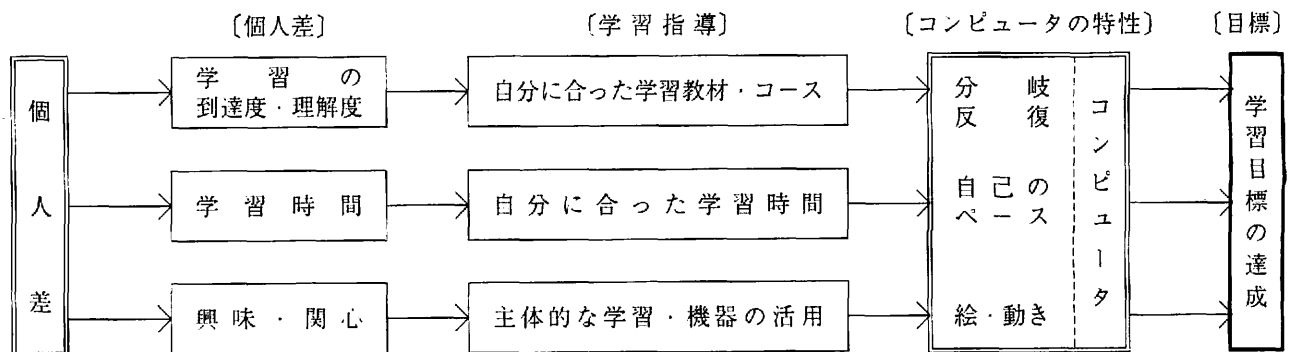
の個性を伸長しようとする考え方である。個性は一人ひとり違うので、この場合学習目標は一定ではなく多様になる。

② 学習の個別化

すべての児童に学習内容を確実に身につけさせる。すなわち、学習内容の基礎・基本をおさえ体系的な理解を図ろうとするものである。つまり、学習目標は一緒であるがそこに至る道筋が違いそれぞれの児童の学習のしかたに合ったやりかたで学習を進めるということである。

個に応じた学習指導ということは、個人差に応じた学習指導ということができる。

コンピュータを活用した個人差を考慮した学習指導の流れを図に示すと下のように表示することができる。



2 CAIについて

(1) CAIとは

CAIは、Computer Assisted Instructionの略で、日本語訳で「コンピュータ支援学習」と呼ばれており、コンピュータを利用した教授システム全般を指すと考えられている。しかし、一般にCAIといわれた場合は一人ひとりの学習者がコンピュータで提示されるプログラム化された教材に回答しながら、個人のペースで学習を効果的に進めていくことを意味している。

(2) CAIの学習形態

CAIの学習形態は、現在、大きく分けて次の5つのものがある。

① 練習・演習様式

学習の進度、状況に応じて、基礎的な知的技能の訓練を目的とするもの。

② 個別教授様式

学習プログラムにしたがって、学習の個別化、最適化を目指すもの。

③ 問い合わせ様式

コンピュータに事典や図書館の役割をさせ、学習者の要求に応じて情報を提示させるもの。

④ ゲーム・シミュレーション様式

複雑で特異な状況や現象についてのコンピュータ・シミュレーションやゲームモデルをつくり出し、学習者にこれに取

り組ませることによって、状況判断能力、理論構成能力等を効果的に高めることを目指すもの。

⑤ 問題解決様式

学習者が、自ら問題解決にいたる思考過程をプログラム化し、コンピュータを利用して問題解決を図らせるもの。

(3) オーサリングシステム「教材作成支援システム」について

オーサリングシステムは、現場の教師がコンピュータやプログラミングの言語を知らなくても、自分の児童・生徒を教えるために役立つ CAI 教材を作成するのを援助するためのシステムである。自分の対象とする児童・生徒の発達段階に見合った、教科の教授目的と内容を学習させる CAI 教材を、教師が自分なりの手法で容易に作ることができ、質の高い CAI 教材を短い時間内に書けることを願って作られている。また、作られた CAI 教材が個々の学習者の要求に応じられるものであり、また、学習者は自分のペースで最適な学習ができるものでなければならない。そのために、オーサリングシステムは初心者にとって使いやすいものであると同時に、熟練者にとっては自分の希望する複雑な制御を可能にするようなものであることが必要である。

(4) FCAI について

FCAI はフレーム型 CAI といわれ、学習コースはフレームの集まりでできている。フレームとは教師からみると学習制御の単

位で、学習内容を提示し、学習者の回答を受けつけてチェックし、その評価によって次に学習すべきフレームへ分岐する。

(FCAI 実践シリーズ速習編より要約)

フレームの働きを図にしたがって説明する。

① 学習者に学習する内容が問題や説明の形式で提示される。

② 学習者の回答の入力を受けつける。

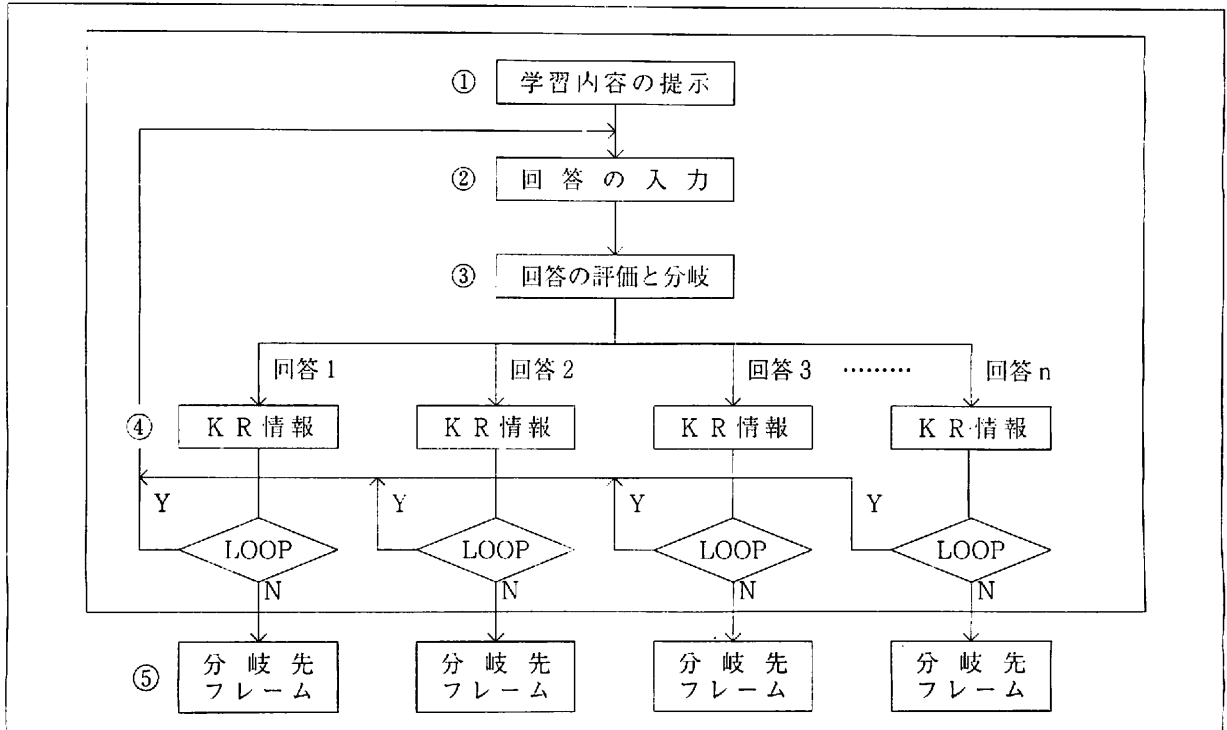
③ 受けつけた回答の評価をする。

学習者の回答があらかじめ用意しておいた正答や誤答例(予想回答)と見比べて、そのどれに該当するかを調べる。

④ 一致する予想回答が見つかったら、その予想回答と一緒に用意しておいた KR 情報(KRメッセージ)を画面に表示する。KRメッセージは回答後ただちに表示され、学習者に自分の回答がどうだったかの情報を与える。そして正誤を知らせるだけでなく、誤答の場合はどんなタイプの間違いだったのか、何に気をつければよいかなどのアドバイスや、励ましの言葉を与えるのにも使われる。

⑤ 続いて、次のフレームへ分岐する。どのフレームに分岐するかは、予想回答ごとに決めておく。学習者の回答によって次に進むフレーム(分岐先フレーム)が違うようにしておけば、よくできる子にはより高度な課題を与えたり、誤答する生徒には問題の考え方や基本に戻った解説をしたりして、学習の個別化ができる。

【FCAIのフレーム構造】



3 算数科における基礎・基本

筑波大学附属小学校の手島先生は、1学年の繰り上がりのある足し算を例にして、基礎と基本について次のように述べている。(これだけは教えた基礎・基本 図書文化)

$$\begin{aligned}
 8 + 7 &= 8 + (2 + 5) \cdots \text{ア} \\
 &= (8 + 2) + 5 \cdots \text{イ} \\
 &= 10 + 5 \cdots \text{ウ} \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

この場合、 $8 + 7$ は基礎でも基本でもなく学習課題である。まず、基礎的な内容として、 $8 + 7$ の計算の土台をなす次のような計算群があげられる。

- ア $2 + 5$ ……和が9以下のたし算
- イ $8 + 2$ ……和が10になるたし算
- ウ $10 + 5$ ……10+1位数のたし算

これらの計算は、 $8 + 7$ の計算をするのに直結した計算であり、学習前にどうしても押さえておかなければならない基礎的な内容である。

一方、基本的な内容として、次のようなことが考えられる。

a $8 + (2 + 5) = (8 + 2) + 5 \cdots$
たし算の結合法則

b 「8に何をたしたら10になるか」といった10の補数の見つけ方

c 加数の7を「2と5」として見るように、一つの数を二数の和や差と見るといった数の多面的なとらえ方

a, b, cの内容が基本的な内容となる理由は下のような計算を考えあわせても大方理解できることである。

$$\begin{aligned}
 28 + 7 &= 28 + (2 + 5) \\
 &= (28 + 2) + 5 \\
 &= 30 + 5 \\
 &= 35
 \end{aligned}$$

要するに、基本的な内容というのは、一連の教材群の幹になるものと考えたいのである。 $8 + 7$ の算法だけに通じるものでなく、 $8 + 7$ のような繰り上がりのあるたし算はもちろんのこと、 $28 + 7$ のような二位数たす一位数にも幅広く通ずるといったようなものである。

つまり基礎というのは、その学習を成立させるために必要な前提となる知識や技能である。それに対し、基本とは、その学習でとらえさせなければならない原理とか法則である。あるいは見方考え方といってもよい。

4 自作コースウェア作成のねらいと手順

(1) ねらい

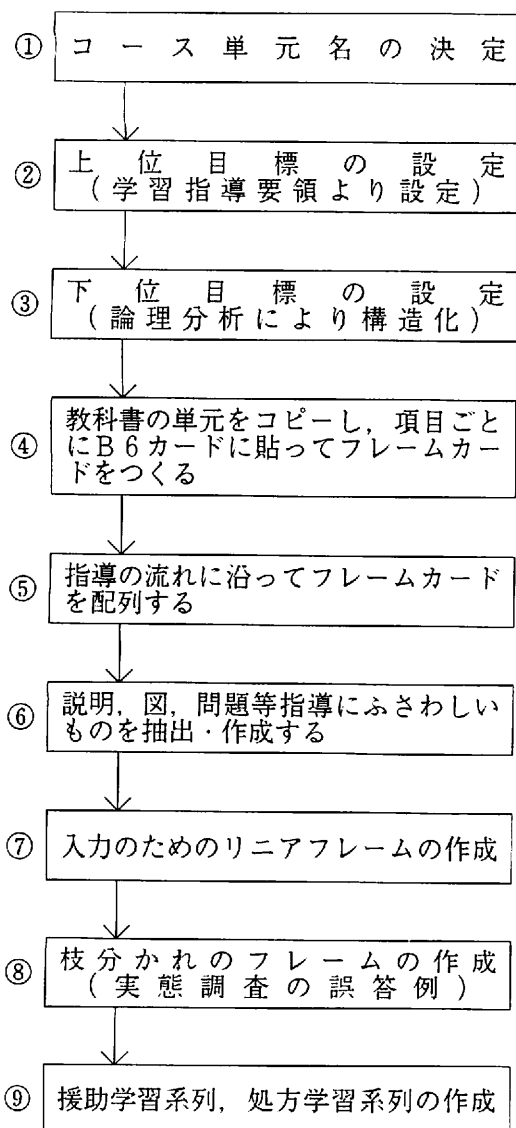
楽しく わかりやすく 学習しやすい

コースウェアにする。

具体的には、

- ① 文字は大きくし、簡潔で読みやすいものにする。
- ② 図や絵を用いて、児童の思考の流れに合わせた順序で提示する。
- ③ 学習内容の体系的な構成にする。
- ④ 誤り、つまづきのある児童に対する適切な指導のあるものにする。
- ⑤ 先に進んだ児童に対する適当な質と量の課題提示のあるものにする。

(2) 手順



IV 児童の実態

(1) 調査のねらい

よりわかりやすい学習内容の構成、学習指導時に留意すべき点等を考える時、学習者がこれまでの学習でどんなことがわかり、どんなまちがいをしているかを知ることは大変有用である。本研究の4学年分数単元の授業設計に生かすために、3学年の分数単元と4学年で学習する分数単元について実態調査をした。

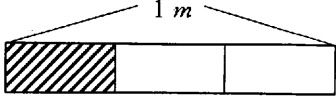
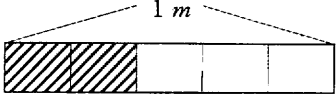
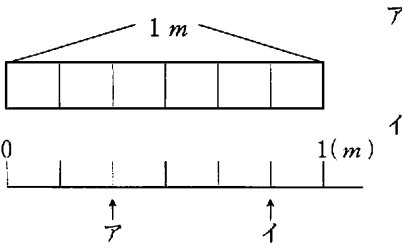
(2) 調査の対象……4年生2クラス68名

(3) 調査の方法……問題用紙の問いに対する筆記で答える方法

(4) 調査の期間……平成7年6月上旬

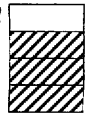
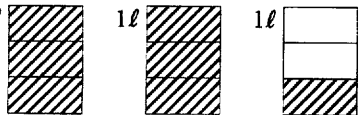
(5) 集計と分析……正答、誤答、無答数の人数・百分率及び誤答例

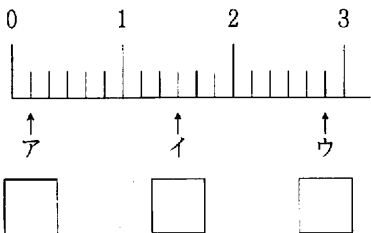
(6) 実態調査No.1 (3学年で学習した内容)の結果と考察及び指導の手だて

| 大 問 | 小 問 | 人数 (68) | 率 % | 誤 答 例 |
|--|---|---|------------------------|---|
| 1 | <p>① ななめせんをひいたぶんの長さは何mですか。</p>  <p>②</p>  | <p>○ 51 × 16 △ 1</p> | <p>75 24 1</p> | <p>$\frac{1}{1}$ ⑤, 1 ③, 3 ②, $\frac{3}{1}$, 13, 0.3, $\frac{2}{3}$, 10</p> |
| <p>指導の手だて</p> <p>分母は、1をいくつに分けたかという単位を表し、分子はその単位がいくつあるかを表していることを図や具体物を使って理解させる。</p> | | <p>考察</p> <p>分数の意味理解が不十分のため帯図の長さを分数で表すことができていない。</p> | | |
| 2 | <p>分母が8で分子が7の分数をかきましょう。</p> <p>こたえ <input type="text"/></p> | <p>○ 56 × 11 △ 1</p> | <p>82 16 1</p> | <p>$\frac{8}{7}$ ④, $\frac{3}{8}$, 15, 26, 87, 4, 9</p> |
| <p>指導の手だて</p> <p>問1の意味理解とともに、分母、分子の用語の指導をする。</p> | | <p>考察</p> <p>分母、分子の用語をはっきり理解していない児童が16%いる。 ・分子と分母が逆 ・たし算 ・87</p> | | |
| 3 | <p>□にあてはまる数をかきましょう。</p> <p>① $\frac{1}{7}$ℓの5つぶんは □ ℓです。</p> <p>② $\frac{1}{4}$ℓの □ つぶんで1ℓになります。</p> | <p>○ 54 × 12 △ 2</p> | <p>79 18 3</p> | <p>$\frac{6}{7}$ ⑧, 6, $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{7}$, 1.7</p> <p>○ 43 × 21 △ 4</p> <p>63 31 6</p> <p>3 ⑤, 9 ③, 1 ③, 6 ②, 5 ② $\frac{9}{4}$, $\frac{4}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{1}{5}$</p> |
| <p>指導の手だて</p> <p>1つ分、2つ分、5つ分と単位分数のいくつ分かを図に表して説明をする。</p> | | <p>考察</p> <p>$\frac{6}{7} \rightarrow \frac{1}{7}$と$\frac{1}{7}$の5つぶんを合わせている。5つ分という言葉の意味がわかっていないようにおもう。</p> | | |
| 4 | <p>下の直線のア、イのめもりはそれぞれ何mをあらわしていますか。</p>  | <p>○ 50 × 16 △ 2</p> | <p>74 24 3</p> | <p>2 ⑦, 20 ②, 0.2 ② 0.4 ②, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 0</p> <p>○ 46 × 20 △ 2</p> <p>68 29 3</p> <p>5 ⑧, 50 ②, 0.5 ②, 0.8 ② $\frac{6}{5}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{5}{0}$, $\frac{3}{6}$</p> |
| <p>指導の手だて</p> <p>まず1目盛りがどの単位分数なのかを考えること、次に指示された値が単位分数のいくつ分かを考えるようにする。1より小さい数値は分数で表すように意識づける。</p> | | <p>考察</p> <p>2 → 目盛りを整数として考えている。 20 → 1目盛りを10cmと考えている。 0.2 → 1目盛りを0.1と考えている。</p> | | |

| | | | | | |
|--|----------------------------------|--|--|--------------|---|
| 5 | どちらが大きいでしょう。 ><をつかってあらわしましょう。 | $\frac{3}{6}$ <input type="checkbox"/> $\frac{4}{6}$ | ○ 62 × 4 △ 2 | 91 6 3 | >④ |
| <u>指導の手だて</u> 誤答の児童に対しては、不等号の意味の確認と分数の意味をもう一度確認する必要がある。 | | | <u>考察</u> 同分母の分数の大小比較をほとんどの児童ができています。 | | |
| 6 | つぎの計算をしましょう。 | ① $\frac{1}{7} + \frac{3}{7} =$ <input type="checkbox"/> ② $\frac{5}{8} - \frac{2}{8} =$ <input type="checkbox"/> | ○ 66 × 1 △ 1 | 97 1 1 | $\frac{3}{7}$ $\frac{7}{8}$ ⑤, $\frac{\quad}{8}$ |
| <u>指導の手だて</u> 注意すべき点は、ただ機械的に分子だけを足していないかどうか、意味理解ができていないかどうかを図で表現させて確認するとよい。 | | | <u>考察</u> 同分母の分数のたし算をほとんどの児童が理解しています。 ②は足し算をしている児童が数名いる。 | | |

(7) 実態調査No.2 (4年生で学習する内容:未習内容)の結果と考察及び指導の手だて

| 大 問 | 小 問 | 人数 (66) | 率 % | 誤 答 例 |
|---|---|--|---------------|---|
| 1 | 下の図の水かさ(ななめせんのぶぶん)は何ℓありますか。 ①  1ℓ ②  1ℓ | ○ 35 × 27 △ 4 | 53 41 6 | 3 ⑩, $\frac{1}{3}$ ⑤, 0.3 ⑤, 0.2, 80dl $\frac{0}{3}$, $\frac{4}{4}$, 0.8, $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{7}$ ⑦, $\frac{7}{9}$ ⑤, $\frac{1}{9}$ ⑤, $\frac{1}{6}$ ⑤ 2.1 ③, 21 ②, $\frac{6}{5}$, 7, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$, 9 |
| <u>指導の手だて</u> ① 何ℓ, 何mありますかという問いに対しても量が分数であれば分数表示するように指導する。 1を全体と考え、1をいくつに分けた分のいくつ分という考え方を指導する。(真分数) ② 1を越える分数の表示のしかたは、単位分数のいくつ分かで表す方法(仮分数)と整数と真分数で表す方法(帯分数)があることを図や具体物で考えさせる。 | | <u>考察</u> ① は既習内容であるのに正答率が低い。 ・何ℓありますかの問いに対して分数で答えることができない。 ・0.3, 2.1等小数で表示している。 ・ $\frac{1}{3}$ → 斜線部分を分母, 白い部分を分子と答えている。 ② $\frac{7}{9}$ → 全体(3)を9つに分けたうちの7つ分と考えている。 $\frac{2}{7}$ → 斜線部分を分母, 白い部分を分子と考えている。 | | |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>2 下の数直線でア、イ、ウのめもりが表す分数をかきいれましょう。</p> |  | <p>○ 12 18 × 45 68 △ 9 14</p> <p>○ 4 6 × 53 80 △ 9 14</p> <p>○ 4 6 × 54 82 △ 8 12</p> | <p>0.1 ⑩, $\frac{1}{0}$ ⑩, $\frac{1}{26}$ ③, 0.2 ③, 1, 2, $\frac{1}{10}$</p> <p>1.3 ⑩, $\frac{3}{1}$ ⑥, $\frac{3}{6}$ ⑤, $\frac{6}{1}$ ②, $\frac{9}{12}$ ②,</p> <p>$\frac{5}{1}$ ②, $\frac{9}{26}$</p> <p>2.5 ⑧, $\frac{5}{2}$ ⑦, 2.9 ④, $\frac{5}{6}$ ④, $\frac{17}{26}$</p> |
| <p><u>指導の手だて</u></p> <p>(1) 1より小さい分数 ・真分数で表示</p> <p>(2) 1より大きい分数 } 単位分数のいくつ分 ・仮分数で表示 ・帯分数で表示</p> | | <p><u>考察</u></p> <p>(0.1, 1.3, 2.5) → 小数で表示しているつもり</p> <p>$(\frac{3}{6}, \frac{5}{6})$ → 整数部分の間だけを表示</p> <p>$(\frac{1}{0}, \frac{3}{1}, \frac{5}{2})$ → 整数を分母に、目盛りを分子にしている。</p> <p>$(\frac{1}{26}, \frac{9}{26}, \frac{17}{26})$ → 全体の目盛り数分のいくつ分という表示をしている。</p> | |
| <p>3 $\frac{1}{3}$ と等しい量の分数はどれですか。番号で答えてください。</p> | <p>① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{2}{4}$</p> <p>④ $\frac{1}{6}$ ⑤ $\frac{2}{6}$</p> | <p>○ 6 9 × 49 74 △ 11 17</p> | <p>$\frac{2}{3}$ ③⑥ $\frac{1}{2}$ ⑦ $\frac{2}{4}$ ⑤ $\frac{1}{6}$ ②</p> |
| <p><u>指導の手だて</u></p> <p>$\frac{1}{3}$ がなぜ他の分数と同じ量、値なのかを数値だけで考えるのは難しいので図や具体物を通して指導するとともに、同じ数直線上で大きさを比べることが必要である。</p> | | <p><u>考察</u></p> <p>$\frac{1}{3}$ の量がわかり、さらに $\frac{2}{6}$ の量を同じ数直線に乗せて比べてみなければ等しい量を見つけるのは難しいのではないか。</p> | |
| <p>4 小さいほうから左からじゅんにかきましよう。</p> | <p>① $(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4})$</p> <p>② $(\frac{3}{6}, \frac{3}{4}, \frac{3}{5})$</p> | <p>○ 14 21 × 49 74 △ 3 5</p> <p>○ 14 21 × 49 74 △ 3 5</p> | <p>$(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4})$ ④⑦ (1, 2, 3) ②</p> <p>$(\frac{3}{4}, \frac{3}{5}, \frac{3}{6})$ ③⑨ $(\frac{3}{6}, \frac{3}{4}, \frac{3}{5})$ ④</p> |
| <p><u>指導の手だて</u></p> <p>1を2等分したうちの1つ分 } 1を3等分 " } 帯図等で表示 1を4等分 " }</p> | | <p><u>考察</u></p> <p>多くの児童が分母の値が小さい分数を小さいと考えている。</p> | |
| <p>5 □の中にどんな数はいりますか。</p> | <p>① ②</p> <p>$1 = \frac{\square}{4}$ $2 = \frac{\square}{3}$</p> | <p>○ 44 67 × 9 14 △ 13 20</p> <p>○ 19 29 × 32 48 △ 15 23</p> | <p>5 ②, 6 ②, 10, 9, 1</p> <p>3 ⑩⑬, 1 ③, 2 ③, 7 ②, 5, 17, 13, 4</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p><u>指導の手だて</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 分子が分母と同じ数になったら、1になる。分子が分母の数の2倍であると2になることを帯図等で理解させる。 併せて整数も、分数で表せることを、数直線で十分理解させることが大切である。 | | <p><u>考察</u></p> <p>$1 = \frac{4}{4}$ の正答率は、67%であるのに対し、 $2 = \frac{6}{3}$ の正答率は29%である。</p> <p>1を越える分数は、未習内容なので整数と分数の対比ができない。</p> | |
| 6 | <p>次の分数で、真分数、仮分数、帯分数はどれですか。番号で答えてください。</p> <p>① $\frac{5}{4}$ ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{3}{7}$</p> <p>④ $2\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{6}{6}$ ⑥ $1\frac{2}{5}$</p> <p>真分数 (), ()</p> <p>仮分数 (), ()</p> <p>帯分数 (), ()</p> | <p>○ 9 14 (4, 6) ⑫, (4, 5) ② × 21 32 (3, 1) ②, (5, 3) △ 36 55</p> <p>○ 11 17 × 21 32 (4, 6) ⑥, (3, 1) ⑥, (2, 3) ④ △ 34 52</p> <p>○ 10 15 (1, 5) ⑥, (2, 3) ④, (2, 5) ③ × 21 32 (3, 4) ② △ 35 53</p> | |
| <p><u>指導の手だて</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 真分数、仮分数、帯分数の意味理解と用語の定義をしっかり指導すること。 3つを識別できるか、例題で確認する。 | | <p><u>考察</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 用語の意味がわからず、無答が多い。 分数の形から分類はある程度できているが、用語と一致しない。 | |
| 7 | <p>仮分数は帯分数に、帯分数は仮分数になおしましょう。</p> <p>① $\frac{7}{5} = \square$</p> <p>② $\frac{8}{3} = \square$</p> <p>③ $3\frac{1}{4} = \square$</p> <p>④ $2\frac{5}{6} = \square$</p> | <p>○ 5 8 × 23 35 $\frac{5}{7}$ ⑧ △ 38 58</p> <p>○ 6 9 × 22 33 $\frac{3}{8}$ ⑨, $\frac{1}{3}$ ③ △ 38 58</p> <p>○ 2 3 × 23 35 $\frac{4}{4}$ ⑥, $\frac{1}{4}$ ②, $\frac{3}{4}$ ②, $\frac{12}{4}$ ②, $\frac{1}{3}$ ② △ 41 62</p> <p>○ 3 5 × 21 32 $\frac{7}{6}$ ⑤, $\frac{5}{6}$ ②, $\frac{6}{5}$ ②, $2\frac{5}{6}$ ② △ 42 64</p> | |
| <p><u>指導の手だて</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 単位分数のいくつ分という考え方で、分数が成り立っていること。 1を越える分数は、仮分数でも、帯分数でも表せることを十分理解して後に、仮分数と帯分数の相互の変換のしかた(法則)に気づかせるようにしたい。 | | <p><u>考察</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 仮分数、帯分数の用語と変換のしかたがわからないため、無答が多い。 2人は、学習が進んでいると見えて4問とも正解であった。 | |

(8) 考察

① 調査No.1について

3学年で学習した基本的な分数の問題であるにもかかわらず、大問1が75%、大問3の①が19%、②が63%、大問4のA74%、イ68%と満足できる正答率ではない。

これらの問いは、1をいくつに分けた単位のいくつ分とか、1以内の数直線の値を分数で表示するなど分数の意味理解の基本の問題である。

② 調査No.2について

実態調査No.2は4学年でこれから学習する内容の問題である。

しかし、大問1の①、大問2のA、大問4、大問5等は、3学年で学習したことから類推して答えられると思っていたが、予想に反して正答率が低かった。

(9) 指導の手だて（実態調査No.1、No.2を考慮して）

実態調査No.1、No.2の結果から、調査対象の児童は分数の基礎・基本が十分身につけているとは言えず、類推、応用・適用して問題を解くまで至っていないことがわかる。

指導にあたっては、基礎・基本を踏まえ、児童の考え方の誤りを生かした授業を設計し、展開することが望まれる。

V 授業実践

1 単元名 第4学年「分数」

2 単元の目標

- (1) 分数で表すことの便利さを知り、進んで使おうとする。(関心・意欲・態度)
- (2) 分数を単位の分数の集まりととらえ、整数の場合と同じように考えてその大きさをとらえることができる。(数学的な考え方)
- (3) 仮分数と帯分数を交互に変換することができる。(表現・処理)
- (4) 分数の大小を決めたり、相等関係にある分数を見つけたり、求めたりすることがで

きる。(表現・処理)

- (5) 真分数、帯分数、仮分数の意味がわかる。

(知識・理解)

- (6) 数直線上の分数から、分数の大小や相等関係がわかる。(知識・理解)

3 単元設定の理由

分数は、3学年で習い初め、4・5・6年といくにつれて内容が深まっていく。算数科の中でも大きな柱になる分野である。中学年で意味理解をしっかりとしていないと、高学年での学習が難しくなってくる。そこでコンピュータを使って指導の個別化を図ることによって、一人ひとりの児童が分数単元を理解できるのではないかと考えて本研究の単元を第4学年の「分数」とした。

4 単元について

(1) 教材観

第3学年の分数の学習では単位量より小さい量の大きさをとらえたり、表したりする活動を通して分数を用いることの理解をはかってきている。また端数部分の量の大きさを表す分数を数直線に表すことによって分数を数として気づかせ、そして、量の増減の事実在即して簡単な場合について、同分母分数の加減計算をして分数の概念理解を図ってきている。本単元では真分数、帯分数、仮分数を導入して、端下のある測定値が帯分数や仮分数を用いて表せるようにするとともに、数直線表示を通してこれら分数が整数、小数と同じ数としてとらえられるようにする。

また、単位の分数のいくつ分という考え方で仮分数と帯分数の相互の変換の仕方を理解して次の単元の同分母分数の加減計算学習につなげることをねらっている。

(2) 児童観

3学年で学習した分数単元の実態調査から次のような結果を得た。

$\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$ の帯図を分数で表示する問いに対する正答率は両方とも75%であった。また $\frac{1}{7}$ の5つぶんは何れかという問いに対する正答率は79%である。そして、数直線上への分数表示は74%と68%であった。これらの結果から、分数の意味理解が十分でない児童が2割強いると考える。

(3) 指導観

この単元では、1及び1より大きい数についての分数の表し方及びその意味について理解を深めさせることと、大きさの等しい分数があることに着目させることがねら

いである。そのために帯分数や仮分数が導入され分数の表示が拡大されていく。これら分数の成り立ちは、整数や小数と同じ考えに基づいているので数直線と対比させて指導するようにする。

また、帯分数から仮分数への変換、仮分数から帯分数への変換は、数直線やその上に図示した分数の大きさを表示した面積図を手がかりとして児童自身が変換の仕方を見つけられるように試みる。変換の方法をただ暗記して表示するのではなく意味を十分理解させることを心がけたい。

5 単元の指導計画

| 時 | 小単元 | 学 習 活 動 | 指 導 の ね ら い | CAI |
|---|--------------|---|--|-----|
| 1 | 導入 | ・ 3学年で学習したことの復習 | ・ レディネスを揃える ・ 分数の意味理解 (真分数) | ○ |
| 2 | 真分数と仮分数 (本時) | ・ 水のかさを分数を用いて表す。 ・ $\frac{1}{3}$ の3つぶん, 4つぶん, 5つぶん……水の量を分数を用いて表す。 ・ 仮分数を数直線に表す。 「真分数」「仮分数」の用語の意味を知る。 | ・ 単位分数をもとにした分数表示 (真分数) ↓ 1を越える量の分数も単位分数のいくつぶんであるかで表示できる。 (仮分数) | ○ |
| 3 | 仮分数と帯分数 | ・ 1を越える分数の表示として、整数と分数で表す (帯分数) を考える。 ・ 水の量や帯の長さを帯分数で表し帯分数の理解を深める。 | ・ 帯分数の概念理解 | |
| 4 | 仮分数と帯分数の相互変換 | ・ 仮分数を帯分数に変換する方法を考える。習熟問題で理解を深める。 | ・ 仮分数と帯分数の相互変換 | |
| 5 | | ・ 帯分数を仮分数に変換する方法を考える。習熟問題で理解を深める。 | | |
| 6 | 大きさの等しい分数 | ・ 数直線をもとにして、同じ大きさの分数を調べる。 ・ 数直線をもとにして分数の大小を比較する。 | ・ 分数の相等, 大小関係の考察 | |
| 7 | まとめ | ・ 事後テスト ・ 自己評価 | ・ 学習成果の診断 | |

6 本時の指導

(1) ねらい

- ・「1」を基にして分類すると、真分数、仮分数に分けられることがわかる。
- ・真分数、仮分数の用語の意味がわかる。

(2) 授業仮説

コンピュータを使って指導を個別化すると、意欲的に学習し、真分数と仮分数の意味と用語がわかるようになるであろう。

(3) 準備 コンピュータ20台、フロッピーディスク20枚、ワークシート

(4) 展開

| 流れ | 学 習 活 動 | 形態 | 指 導 上 の 留 意 点 | 評 価 |
|------------------|---|----|--|--------------------|
| つ か む | 1 本時のねらいを確認する。 ・1より大きい分数をどう表したらよいか考えよう。 | 一斉 | ・表示物を用いて課題がはっきりわかるようにする。 | ・課題をつかめたか。 |
| | 2 本時の学習の進め方を確認する。 | | ・本時の授業の流れを確認する。 (一斉 → 個別 → 一斉) | |
| 深 め る | 3 二人一組になってコンピュータとワークシートを使って学習する。 | 個別 | ・二人で協力して、学習を進めていく。 一人だけで先走らないようにする。 ・ワークシートに答を記入してからコンピュータに答を打ち込むこと。 | ・一人ひとり学習が成立しているか。 |
| ま と め る | 4 学習のまとめ ・わかったことを発表する。 ・真分数は1より小さい分数で、仮分数は1と等しいか、1より大きい分数である。 ・1より大きい分数も、単位分数のいくつぶんあるかで表すことができる。 | 一斉 | ・本時の課題についてわかったことを発表する。 | ・課題に対して、適切に答えているか。 |
| | 5 次時の予告をする。 | | ・1をより大きい分数を表す方法として他にもあることを予告する。 | |

(5) 評価

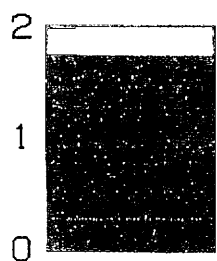
- ・コンピュータを使っての学習は効果があったか。
- ・児童が意欲的に学習に取り組んでいたか。
- ・学習内容を理解していたか。

(6) 実態調査の誤答例を生かした指導の展開例

上の問題に対して、 $\frac{7}{8}$ と答えた児童への補助説明画面（下）。

コンピュータの画面

問題 ■ ワークシートに答えをかいてから、コンピュータに答えをいれましょう。
下の図の水のかさは、何リットルですか。



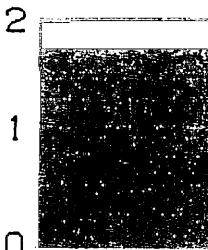
単位：リットル

答え $\frac{\square}{\square}$ リットル


はじめに、分母を入れて
リターンキーをおしてください。
次に、分子を入れてください。

補助画面

あなたは、全体（2）を8つに分けたうちの
7つぶんとして $\frac{7}{8}$ としたと思われます。



分数はかならず1をいくつに
分けてあるかを考えます。



ここでは1リットルを4つに
分けてありますね。
だから1目もりは $\frac{1}{4}$ になります。

$\frac{1}{4}$ がいくつあるか考えればよいわけです。

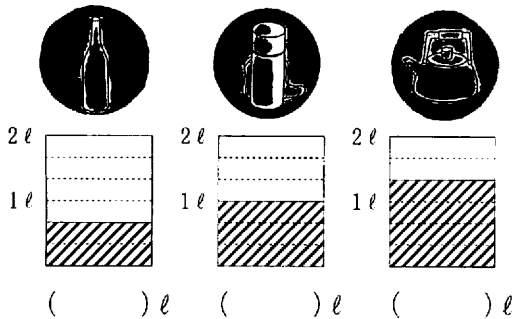
リターンキーを押してください。

(7) ワークシート

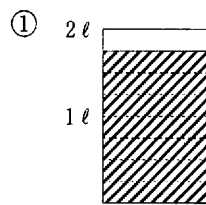
コンピュータといっしょに学習する問題

コンピュータで問題が出されたら、このワークシートに答を書いてからコンピュータに答をいれてください。

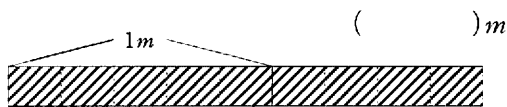
1. 上の入れ物に入っている水のかさを調べたら、次のようでした。それぞれ何ℓでしょうか。



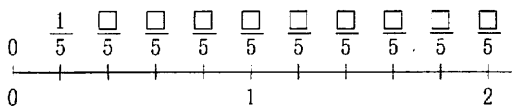
2. 右の図の水のかさは、何ℓですか。



3. 下の図のテープの長さは何mですか。



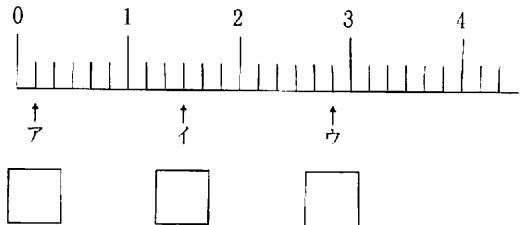
4. $\frac{1}{5}$ の2こぶん、3こぶん、……、10こぶんは、それぞれいくつでしょうか。数直線に表しましょう。



- ◇ $\frac{1}{5}$ の2こぶんの分数からじゅんに、上の数直線に表しましょう。

名前 _____

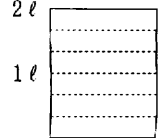
5. 下の数直線でア、イ、ウのめもりが表す分数をかきいれましょう。



★★★ 発展問題 ★★★

☆ ここから下の問題は、コンピュータを使つての学習が終わった人がやってください。

6. $\frac{1}{3}$ ℓの5つぶんに色をぬりましょう。
また、それは何ℓといつたらよいでしょうか。



7. $\frac{1}{7}$ の8こぶんはいくつですか。

()

8. 次の分数で、^{しんぶんすう}真分数はどれでしょう。
また、^{かぶんすう}仮分数はどれでしょう。

$\frac{3}{4}$ $\frac{7}{6}$ $\frac{4}{7}$ $\frac{8}{8}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{6}{4}$

^{しんぶんすう}真分数 ()

^{かぶんすう}仮分数 ()

7 授業の反省

(1) 授業者の反省

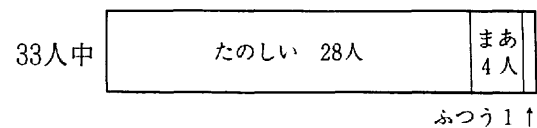
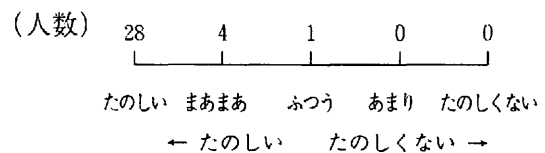
- ① コンピュータを立ち上げる時に、説明をしながら一斉にやるべきであった。説明不足と児童が慣れていなかったために、立ち上げに差があった。
 - ② 授業の途中でコンピュータのプログラムが進行しなくなったので、コンピュータを離れて一斉授業に切り替えた。事前に十分試して、用意周到に準備すべきであった。
 - ③ 授業を終えて感じたことは、児童がコンピュータに対してすごく興味を示していたということである。コンピュータは色・絵・動き等で表現が多様にでき、授業の内容をふくらませることができるという利点がある。個に対する手だてを十分にすることによって、個々の児童の学習に対する要求に応えられるのではないかとこの感触をうけた。
- ### (2) 指導助言・意見
- ① コンピュータに対して、児童は目を輝かせて取り組んでいた。
 - ② ワークシートの使用は、じっくり考えさせる、学習を定着させる、児童の考えがわかる等の点で良かった。しかし、使用にあたっては児童の思考の流れを考慮したワークシートであってほしい。
 - ③ ワークシートをやらないでコンピュータばかりをやっている児童がいた。ワークシートをやってからコンピュータに答を入力するよう始めに徹底したほうがよい。
 - ④ 児童の理解度、つまづき等、授業の分析のために、ワークシートは授業終了後すぐに回収したほうがよかった。
 - ⑤ どこにコンピュータを使用する価値があるかきちんと押さえることが大切である。
 - ⑥ 真分数と仮分数の意味理解として、1

を基準にして分けることを数直線を利用して考えさせる方がよかった。

- ⑦ 真分数と仮分数の見分け方として、分子と分母に着目させることが大切である。
- ⑧ 授業の中で、「わからない人はいませんか」と手を上げさせて、わからないところをみんなで考えるような雰囲気をつくることも大切である。

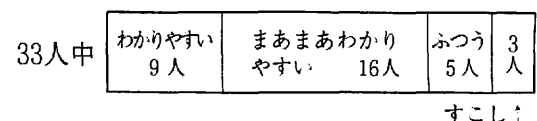
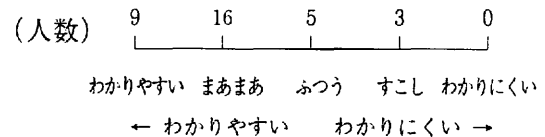
(3) 授業後の児童へのアンケートの結果と考察

問① コンピュータを使った授業は楽しかったですか。



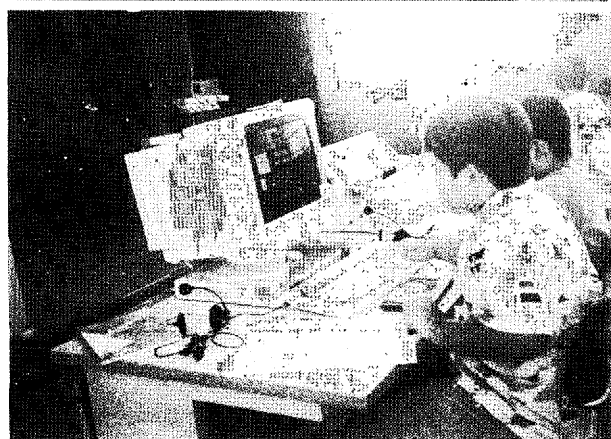
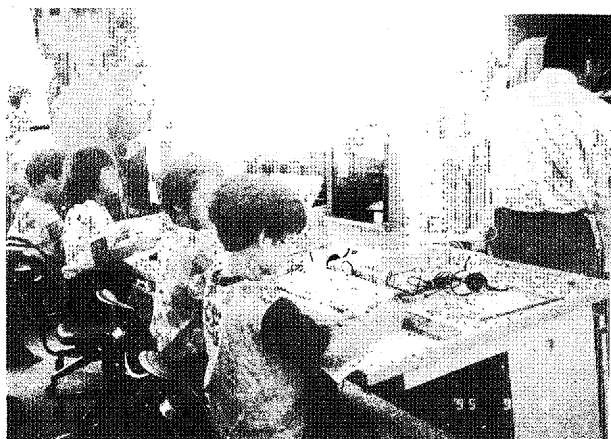
考察① 多くの児童がコンピュータを使った授業は楽しいと答えている。特に男子児童の中に、とても楽しいと答えている児童が多かった。そして、またコンピュータを使った授業がしたいという声もあった。

問② コンピュータを使つての分数の授業はわかりやすかったですか。



考察② まあまあわかりやすいが多く、ふつう5人、すこしわかりにくいのが3人という結果である。プログラムが途中で中断したことや機器の操作が

不慣れなことがあって学習の内容まで十分入っていけなかった結果であると考えられる。



VI 研究のまとめ

1 研究の成果

- ① 児童はコンピュータを使った授業に関心を示し、意欲的に学習に取り組むことがわかった。
- ② ソフトの内容によるが、コンピュータを使った個別学習は効果があるという感触を得た。
- ③ コースウェアの作成の手順がわかり、分数単元のコースウェアをつくることができた。

2 今後の課題

- ① 絵や動画を取り入れた楽しくわかりやすいソフトの開発。
- ② 1単位時間、1単位内で効果的な指導の個別化の方法。
- ③ S-P表分析等による個々の児童の学習

内容の理解の把握と評価。

- ④ 二人で一台のコンピュータ使用における一人ひとりの効果的な学習法。

3 終わりに

本研究を終えて、私はやっとCAI（コンピュータ支援学習）による指導の個別化の入口に立ったという感じがします。研究を通していろいろな課題が出てきました。それらを今後の授業実践の中で取り組んでいきたいと思ひます。

この研修期間にたくさんの方々にご指導をいただきました。研究の進め方や教育実践等についていろいろと貴重な体験談を交えてご指導いただいた田中一郎所長、与那覇武係長、コンピュータの指導をしていただいた當間正和指導主事、算数科の指導法を教示していただいた大嶺順子先生、感謝申し上げます。また、学校現場を離れての長期研修に送り出してくださった金城政弘校長、そして貴重な研修の機会を与えてくださった浦添市教育委員会の関係者各位に御礼申し上げます。

<参考文献>

- ・加藤幸次・安藤 慧
個別化・個性化教育の理論 黎明書房
- ・杉山吉茂・清水静海
『個人差に応じる算数の指導』 中学年 東洋館出版社
- ・筑波大学付属小学校 算数科教育研究部
これだけは教えたい基礎・基本 算数科 図書文化
- ・芦葉浪久 CAI コースウェア作成技法 東京書籍
- ・堀口秀嗣 FCAI による学習ソフトの作成法 文 溪 堂
- ・村瀬康一郎 FCAI 実践シリーズ速習編 文 溪 堂
- ・沼野一男 授業の設計入門 国 土 社