

数台のコンピュータを一斉指導で活用した指導法改善の一工夫

—— 「分数単元ドリルソフト」の作成をととして ——

目 次	
I 研究テーマ設定の理由	83
II 研究内容	83
1. わかる授業とは	83
III 学校におけるコンピュータの利用	83
1. コースウェア開発の手順	83
2. オーサリングシステムについて	83
IV 研究のまとめ今後の課題	83
V 資料	83
III わかる授業とは	84
1. わかる授業の条件	84
2. わかる授業と個人差	85
3. 教材分析の視点	89
4. 数台のコンピュータを授業で活用する工夫	90
5. 分数単元における基礎的・基本的事項	92
2. オーサリングシステムについて	99
V 研究のまとめ今後の課題	100
1. 研究のまとめ	100
VI 資料・参考文献	101

浦添市立当山小学校教諭

新 垣 直 昭

数台のコンピュータを一斉指導で活用した指導法改善の一工夫 －「分数単元ドリルソフト」の作成をとおして－

浦添市立当山小学校教諭 新垣直昭

I 研究テーマ設定の理由

私は、一人ひとりの児童が「わかる授業」をしたいと常々考え授業実践をしてきた。しかし、教材研究をして授業に臨んだつもりでも「挙手」や「黒板に出て解答してくれるのは」一部の子である場合が多かった。このように、授業実践をしていつも感じることは、教材研究不足と5年生ともなると一人ひとりの学力差（測定可能な学力）、学習速度差が大きいことである。このような学力差、学習速度差の大きい一人ひとりの児童に、学習内容を理解させるのは一人ひとりの児童を想定した教材分析と指導形態の工夫が必要であることを痛感する。従来通りの教材分析と一斉指導では、能力的に優れている子は学習内容が易しすぎて授業時間をもてあまし退屈してしまう。また、学力的に劣っている子は学習内容が難しすぎて退屈してしまう。さらに、限られた時間の中で理解の早い子は問題を早く解決して時間をもてあまし、理解の遅い子は最後まで問題が解決できないまま終わってしまう場合が多い。

このような現状を打開するためには、一人ひとりの学力差に応じた教材分析を行うと共に学習の個別化を図る必要がある。個別化のためにいろいろな方法があると思われるが、コンピュータ活用により個別化を図ることも一つの方法だと考える。つまり、一人の子どもに1台ずつのコンピュータを与え、コンピュータと対話しながら学習させることで学習効果を上げることができるとする、CAIを実践することである。

しかし、学校現場に1台もコンピュータが導入されていない現状では、CAIは不可能である。そこで、1台ないし数台のコンピュータを一斉指導で活用し、一人ひとりができる授業のありかたを試みることにして本テーマを設定した。

II 研究内容

1. わかる授業とは

- (1) わかる授業の条件
- (2) わかる授業と個人差
- (3) 教材分析の視点
- (4) 数台のコンピュータを授業に活用する工夫
- (5) 分数単元における基礎的・基本的事項

III 学校におけるコンピュータの利用

1. コースウェア開発の手順
2. オーサリングシステムについて

IV 研究のまとめと今後の課題

V 資料

Ⅲ わかる授業とは

1. わかる授業の条件

「一人ひとりの子どもの能力・適性を伸ばしたい。」「学習が終わった後、一人ひとりの子どもが、『わかった』と言えるような学習展開をしたい。」こうした願いと期待を持ちながら、私は毎日の教育実践に挑んでいる。しかし、「わかる授業」の実践を試みようとするほど、その壁の厚さを痛感する。

一時期「おちこぼれ」という言葉が氾濫したが「落ちこぼれ」ではなく「落ちこぼし」なんだという意見を聞いたことがあり大変印象に残っている。「わかる授業」とは、「わからせる授業」であり、子どもと教師の立場の二つの観点からみることができる。教師の教えようとする構えと、子どもの学ぼうとする意欲とが一体になったとき、子どもは『わかった』と言うのではないだろうか。

限られた時間内の一斉指導では、一人ひとりの子どもに十分理解させるのは大変困難である。つまり、誰かが、どこかで、毎時間「つまづいている」と言えるのではないだろうか。そして、その「つまづき」を放置したまま授業を進めていった場合、簡単には回復ができなく「つまづき」が累積してしまい「おちこぼれ」た状態になるのではないでしょうか。

従って、いかにつまづきを予防するだけでなく、いかにつまづきを早期発見し、早期治療を行うかが重要なのである。つまり、

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">(1) つまづきの予防（教材研究）(2) つまづきの診断（児童実態）(3) つまづきの治療（評価） |
|---|

の三つの手だてを備えなければならない。

広岡亮蔵氏が「『わかる授業』の提唱」の中で述べている、

- (1) 子どもを人間的な存在として尊重する。
- (2) 子どもの発達に適合するように教育内容を系列づける。
- (3) 教材を徹底的に精選する。
- (4) 過程を大切にする授業を行う。
- (5) 個別指導を強化する。

視点を重視することは前提である。

さらに詳しく述べるなら、

- (1) どのような学習者に（児童の実態）
- (2) 何を（学習内容）
- (3) どのような順序で（教材配列）
- (4) 何を用いて（教材・教具の洗い出し）
- (5) どのような方法で（学習形態）指導し
- (6) その結果、どう変わったか（評価）

と言える。つまり、この(1)から(6)までの条件を満たし時、子どもがわかる授業が成立すると考える。

2. わかる授業と個人差

授業には毎時間「ねらい」があり、それを子どもたちに達成させるために教師は努力している。教師の立場、つまり、授業を経営するものの立場からいえば、学習者である全ての子どもたちによって、ねらいが達成されるということにある。

子どもたちの立場、つまり、授業を経営するものの立場からいえば、授業のねらいを達成するということの以前に、子どもたちが学習に積極的に参加できるということが保障されなくてはならない。その結果として、子ども達の学習が成功する。つまり、学習の過程において、子どもたちが設定した学習問題なり、与えられた学習課題なりに、正面からその子なりに取り組み、授業を受ける喜び・充実感を感じ取ることができるようにする。学習が成立するということは、このように子ども達が授業へ積極的に参加する事が前提であり、またそのように仕組むことが必要なのである。

学習が成立するためには、次の3つの点が指摘される。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">① 学習は個別に成立する。② 学習という行動の成立。③ フィールドバックの成立。 |
|--|

①の学習は個別に成立するということは、つまり、学習するものは、一人ひとりの子どもたちであり、最終的には一人ひとりが、なんらかの形で学習という行動を行うということがなければ、学習は成立したとはいえない。集団学習という方法も、一人ひとりの学習を成立させるための手だてであると考えられる。

②の学習という行動の成立とは、子どもたちが机に向かって教科書を開き、それを見ていれば、学習していると錯覚しやすい。グループの話し合いの席に座って相手の話を聞いていれば、学習に参加していると考えやすい。しかし、果たしてそうだろうか。

体育の学習とか音楽の学習、あるいは家庭科の学習というようになんらかの身体的な行動を伴う学習では、学習への参加ということもわかりやすい。水泳の学習というのは、教科書を開いて、絵を見て泳ぎ方を理解するというのではなく、実際に水につかって泳ぐ練習をするということを目指す。

しかし、学習の成立ということで、わかりにくいのは、内面的な思考活動を中心とする教科の学習である。国語の読解活動、つまり文章の読み取り、社会科や理科などの「考える」という活動、さらには算数の思考活動など、身体的な表現活動をあまり伴わず、内面的な思考活動にたよる学習の成立とは、どういうことを指すかという問題である。いろいろな場面で直接体験させたり、教育機器的方法で再構成して見せたり、あるいは教科書を読ませたりして子どもに考えさせ頭を働かせる。このような内面的な思考があって、はじめて学習が成立したといえるのである。

このような内面的思考活動を中心とした学習が成立していくためには、教師の側からの働きかけ、つまり、子どもの「考える」という行動が成立しうるような条件整備が必要である。何も手を打たないでいては、子どもの学習もまた成立するはずはないのである。

③のフィードバックの成立とは、学習者の学習という行動が行われたならば、その行動の結果について、正しい行動が行われたかどうかについて、教師の側からなんらかの情報を提示することである。

また、どこがすぐれているのか、どこに欠陥があるのか、どこに弱みがあるのか、どういう点にゆがみがあるのかなどについての情報を提供してやることによって、子どもたちはそれを手がかりとして自分自身で行動を修正したり、発展させたりできるようになる。それがフィードバックの成立である。

(1) 個人差をとらえる視点

個別化教育は、学習の主体者である子どもたちの個人差に即応して、彼らに最適な教育を与えようとする教育のシステムである。その意味で、個人差のとらえ方が、個人差を配慮した授業のシステムを設計していく上で、基本的な課題となる。

一口に個人差とよばれるものでも、子細に見当するとじつは多様な中身をもっている。背が高い・低い、体重が重い・軽い、というような身体的な個人差もあるし、怒りっぽい、忍耐強い、慎重、軽はずみ、さらには、リーダーシップがとれる、とれない、というような性格差、態度差、個性差というようなものまで、多様な中身の違いがある。個人差というとき、人によってその思い浮かべる内容にもまた個人差がある。

個人差を配慮した授業のシステムを設計するとき、まず、考慮すべきは、子どもたちの学習状態に関する個人差なのである。例えば、学習の進度が速いとか遅いとか、さらには、目標の到達度が高いとか低いとか、というような学力的な概念に関する個人差が取り出される。

さらにまた、ひとり勉強が向いている・いないとか、他人の意見に左右されやすい・されにくい、というような学習態度、学習スタイルに関するような個人差もある。

また、問題意識や学習における興味・関心、つまり、あれをやってみたい、これをやってみたいというような、いってみれば、個性概念に関するような個人差もある。

いずれにしても、あまりにも広く個人差をとらえては、システムの設計が困難である。したがって、限定して考えざるをえない。

学習の場における個人差では、具体的にいえば、客観的に測定できる個人差（進度差・到達度差・習熟度差など）、または、客観的には測定しにくくとも、学習のデータや観察などを通して客観的に類別できる個人差（興味・関心に関する個人差、性格に関する個人差など）が特に配慮される。

客観的に測定できる個人差として、

① 進度差

進度差とは、一般的に、特定の目標や内容に到達するのに要する学習時間差というようにとらえることができる。これは、特定の内容を教師が、教えていくのに要する時間というようにとらえてよい。私たちが作成している指導案には、予定時間数というのが

必ず示されている。これは、教師の立場からみて、その教授内容を消化するのに予定する時間であって、必ずしも、学習者がその内容を学習しきれる時間を意味していない。

いま、学習における個人差として取り出した速度差は、このような教授進度ではなく、学習進度である。学習者が、特定の内容を習得するのに要する学習時間というようにとらえる。

進度に応じた学習を保障するということは、マイペースの学習を保障することであり、その子なりに成功感を味わいながら、学習を進めていくということになる。マイペースの学習になれるには、ある程度時間もかかる。

② 到達度差

到達度差あるいは習熟度差とよばれるものであるが、問題は、授業のどの段階で、何を、どういう方法で、学習者の到達度をとらえていくかということである。ここで、個人差に対応した授業システムをつくるというときに、問題とする個人差は、最低の単位でいえば、学習内容の最低のまとめり、一般にモジュールと呼ばれる単位の学習の終了段階、さらには1小単元、単元などの学習終了段階における到達度にみられる個人差が、問題としてとりあげられる。

この到達度差に対応して、最適な学習が成り立つように学習を個別化していくことが、学習指導上の大きな課題である。簡単にいえば、その単位授業の到達目標の達成が不十分ならば、その実態をみきわめて、最低限度の目標でも達成できるように、診断治療していく必要がある。まあまあの達成度なら、その達成度を確実にしていくための教材を用意して、学習させていく必要があるし、十分な到達状況ならば、より高い次元の目標の学習に挑戦させてもよい。

厳密にいえば、到達度、習熟度というとき、おおまかにその差の段階に応じていくつかのグループに分けられるとしても、一人ひとり違ってくるが、普通40人40通りの個人差に応じて個別化を図っていくとなると、学習の進行のうえでの管理に困難がでてくるのでおおまかにいくつかのグループに分けていかななくてはならない。

③ 学習スタイル差

グループ学習という学習方法があるが必ずしもすべての子どもたちが、グループに向いているわけではなく、ひとり勉強のほうが、その真価が発揮できる場合もある。その反対の場合もあろう。

また、教育機器を活用したほうが学習の効果をあげることのできる子もいるし、反対に文学教材、言語教材を活用するほうが効果のある子もいる。

その学習スタイル差を金沢市の材木町小学校グループが研究と実践をしている。同小学校では学習スタイルを、

- ・内言語的スタイル……集中度が強く、自分の方法で、自分の予想を検証していくようなスタイル。
- ・動作的学習スタイル……私語、さわぎ多い。動作が先に立ち、試行錯誤する。
- ・観察的学習スタイル……一見、ぼっとしているようにみえるが、教師の指示や教材を入念に観察している。

・不安追従的学習スタイル…自分の考えに自信がないため、仲間の学習の進行を気にしているが、自分の仕事はまったく能率があがらない。

と、このように分けている。

④ 興味・関心差

学習における子どもたちの興味・関心を生かすということは、学習指導の一般的な原則としてとらえられているということもあって、個人差を配慮した授業の開発に当たってもこの個人差に関心をもたれている。

興味・関心の違いに応じて一人ひとりを生かす個性的な教育をいかに展開していくかということである。そのために、学習者みんなに同質同量の学習をさせるのではなく、彼らの選択をできるだけ認めて、学習者の個性を伸ばしていこうというねらいをもつものである。

子どもたちの興味・関心にもとづく選択学習には、大別して、2つの方向があり、1つは、授業の目標は、学習者全体が共通に達成すべきものとしても、その過程には、つまり目標を達成していく過程には、学習コースの選択が認められてよいのではないか。目標を達成していく過程にいくつかの学習コースが予想されるならば、彼らの興味・関心を生かしてそのコースの自由な選択を認めるというものである。

他の方法は、学習課題選択方式とでもよぶべきもので、共通の基本課題の学習が終了したならば、その先、多くの選択課題を用意しておき、その中から、学習したい課題を自由に選択させて学習させていくというのが基本図式である。

以上一般的に個人差というときには、子どもたちの性格ということもその内容としてとらえなくてはならないが、客観的に観察でき、そのデータにもとづいて、授業のシステムが組める個人差を問題として取り上げたが、とって性格にみられる個人差をみなくてよいと言っているのではなく、随時、随所において教師がそれに対応して指導していくべきものとしてとらえる。

(2) 個別化教育を志向した授業システムのモデル

個別化教育の進め方（全国教育研究所連盟編）では、個別化教育を志向した授業システムのモデルを仮設として下記のように立てている。

基本モデル	サブモデル	その説明
学習到達度別モデル	(1) 一斉授業補足モデル	一斉授業ののち、生徒の学習到達度を評価し、その違いに応じて、必要な補足、指導を行う。放課後、宿題あるいは自由裁量時間などを通して。
	(2) 習熟度別グループモデル	学習の到達度、習熟度の違いなどに応じて、学習集団を編成し、指導するやり方。
進度別モデル	(3) 単元内進度別モデル	ある単元の中では、生徒の進度の違いに応じて自由に

基本モデル	サブモデル	その説明
		進ませるが、次の単元に入るとスタートラインをそろえて進めるやり方。
	(4) 自由進度モデル	できるだけ生徒の進度を自由にする。したがって無学生を志向していくことになる。
学習適性モデル	(5) 学習スタイルモデル	学習者の学習スタイルの違いに応じて学習を進める。例えば、AV教材を多様した方が効果の上がる子ども、図書教材中心でも効果のあがる子ども、一人で学習しても効果の上がる子ども、あるいは、グループに入れた方が効果の上がる子どもなどの違いを、学習スタイルの違いととらえておく。
	(6) 学習態度モデル	学習者の学習態度の違いを考慮して学習のさせ方を工夫する。例えば、学習に変化をつけなければならない子ども、持続性があるので、あまり変化を考えなくてもよい子どもなどの違いをさしている。
興味・関心モデル	(7) 基本プラス選択モデル	一斉授業まで基本学習させたのち、生徒の興味・関心に応じて、内容を選択して学習させる。
	(8) 学習コース選択モデル	学習者のゴール、つまり、授業の目標は一応決めておいて、その目標に到達する学習コースを、生徒の興味・関心に応じて自由に選択させるやり方。
コンピュータ利用モデル	(9) CMI	生徒の学習データをコンピュータで処理し、最適な教材を与える。
	(10) CAI	生徒とコンピュータとの対話で、生徒に適したコースが選ばれ学習が進められる。

3. 教材分析の視点

コンピュータの特性を生かし、子どもの学力差に応じて学習内容を系統的に配列し、補充指導や発展指導、深化指導に対応する。そのために、算数科の分数単元3年から6年までの、「数と計算」領域に限定し、次のような(1)から(4)までの視点に絞って 析を試みた。

(1) 基礎的・基本的……………平成元年三月沖縄県教育委員会小学校・国語・算数基礎的・基本的

事項事例より数と計算についての基礎的・基本的事項

- (2) 分数単元の学年配列……………3年・4年・5年・6年の順で学年配列、各学年の中で加法、減法、乗法、除法の順で課題を配列（図1・P10・11参照）
- (3) 難易度順の問題配列……………易しい問題から難しい問題に配列（図2参照）
- (4) つまづきの対策……………前学年の内容を検討し援助する。そのさい、2から3回程度の補助画面（コンピュータ画面）で理解できるようにする。そして、次の段階へ進む（図2参照）

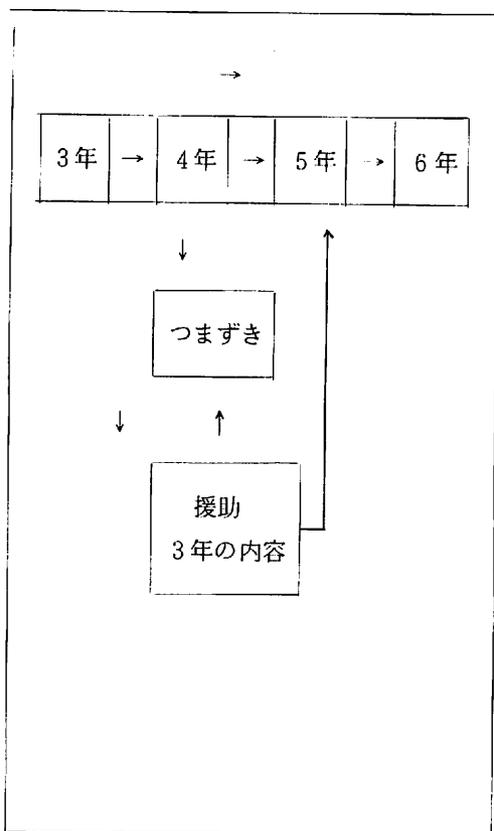


図1 分数単元の学年配列

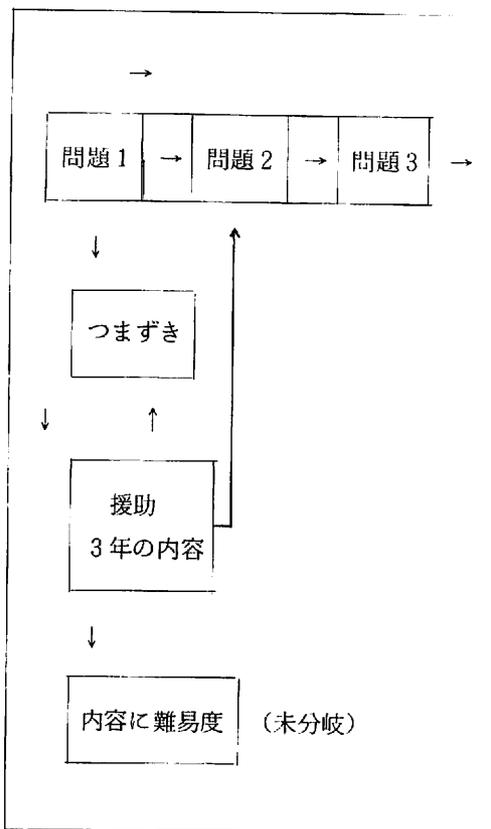


図2 難易度順の問題配列

4. 数台のコンピュータを授業で活用する工夫

これらのことをふまえ、コンピュータを1台ないし数台を活用して一斉指導の中における学力差、学習速度差に配慮した指導を実践する。その時、分数単元の計算問題ソフトを実際の授業の中でどう具体的に活用し、どのような指導の場が考えられるか提示してみた。

- (1) 1台の場合（3つの場面が考えられる。）

① 提示指導として使用する場合

一斉授業の中で黒板だけを使うのではなく、視聴覚教材として位置づけシュミレーション化し具体物を通して理解の遅い子には提示することができる。

② 補充指導として使用する場合

目標達成度の低い子どもを対象に提示しその中でも、少し困ったがちょっとしたヒントやきっかけで理解できる子どもにコンピュータを操作させる。少数のグループ編成も可能で目標到達度が近いので相談し合いながら進めることができる。そのことによって分数に対して興味や意欲がわいてくると考えられる。

③ 深化指導として使用する場合

学習の進んでいる子どもにとっては、興味を持ってどんどん進んでいけるという特徴があり、より高い教材を提示し次の高い目標の学習を意欲的に取り組むことができる。

☆上記で示した②③の場合、教師はその間机を巡視することになる。そのさい、コンピュータを使っても理解に困る子どもを対象とする。その理由は、このソフトは援助画面が1～3画面までしかなく十分な対応ができないので、そこを教師が集中的に取り組むのである。

(2) 2台の場合（4つの場面が考えられる。）

① 提示指導として使用する場合

2つの違う場面を見せることが出来るため系統づけて提示することができる。

② 補充指導として使用する場合

2台とも補充指導用として使うさらに細くなる。つまり、目標達成度が低いグループを二つに分けることができる。そのさい同一グループの仲間で相談し合いながら問題が解決できるという場面もある。また2台あるので、競争という場面も考えられより楽しく意欲的に取り組むことができる。

③ 深化指導として使用する場合

2台とも深化指導用として使う場合、目標達成度が高いグループが二つに分かれるということになる。この場合、ある程度自力で解決できるので友だち同士で競争し合うという場面もある。

④ 一台は補充指導用にもう一台は深化指導用に使用する場合

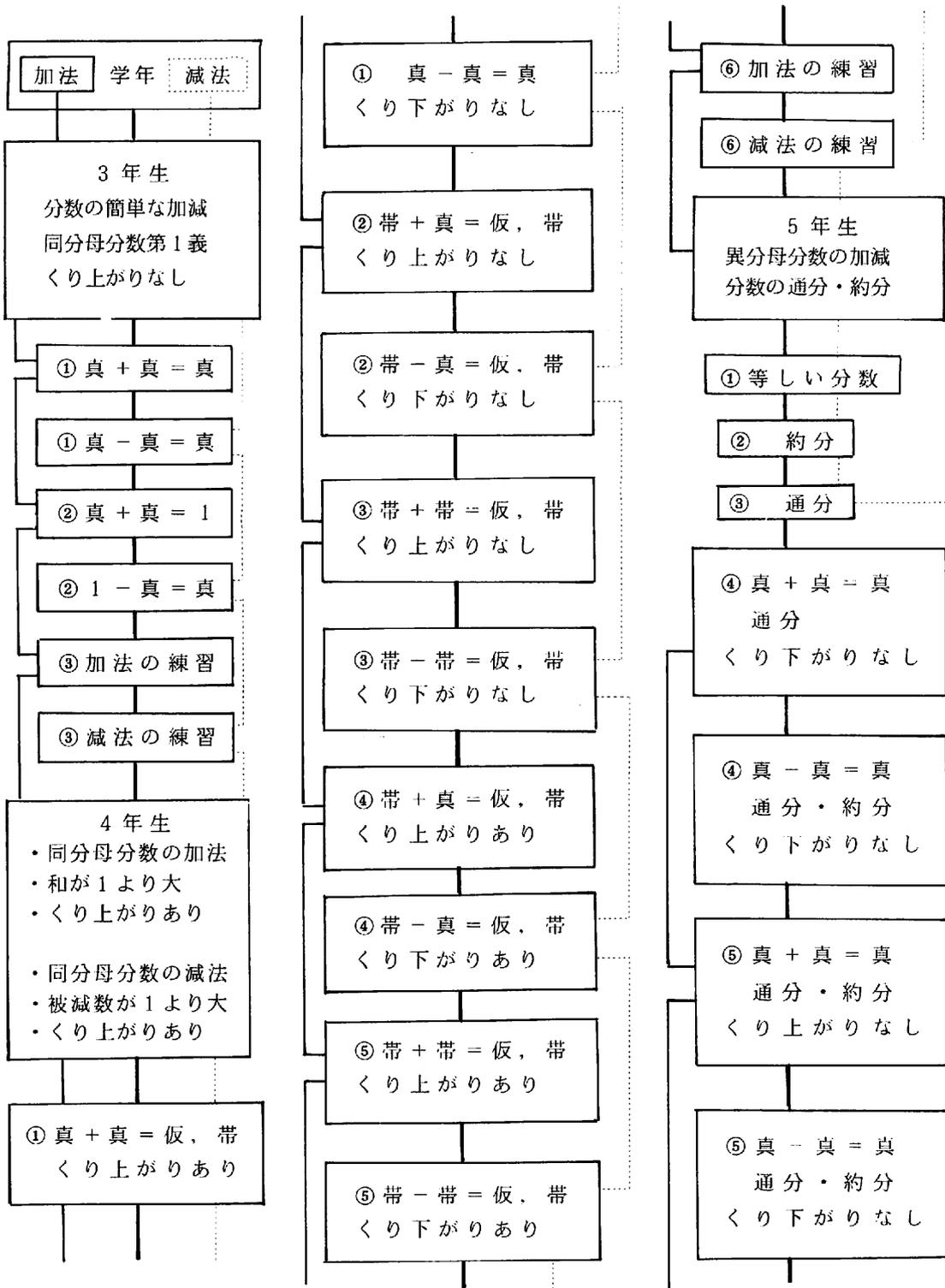
目標達成度の低いグループと目標達成度の高いグループに分けることができる。そのさい、個別指導が必要な子どもがより絞られてくる。そこで教師は、個別指導が必要な子どもに対応することができる。

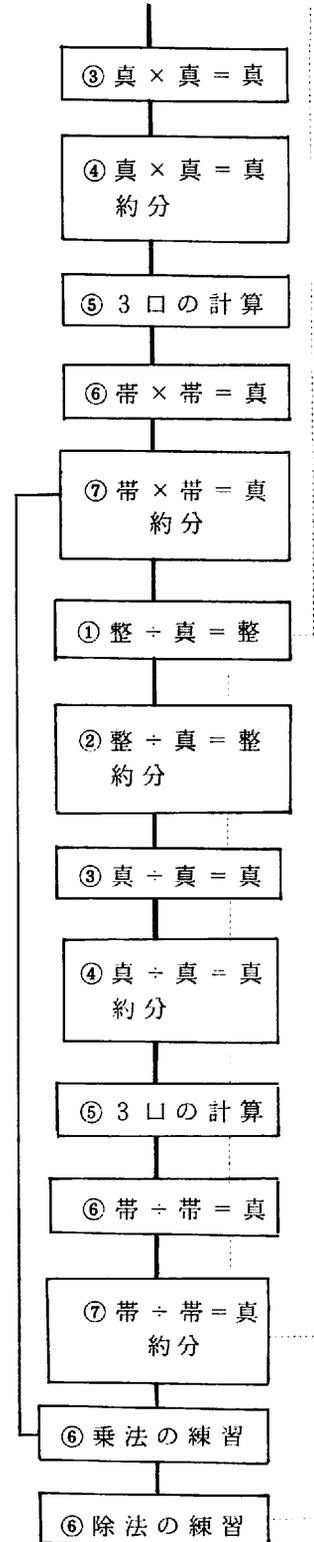
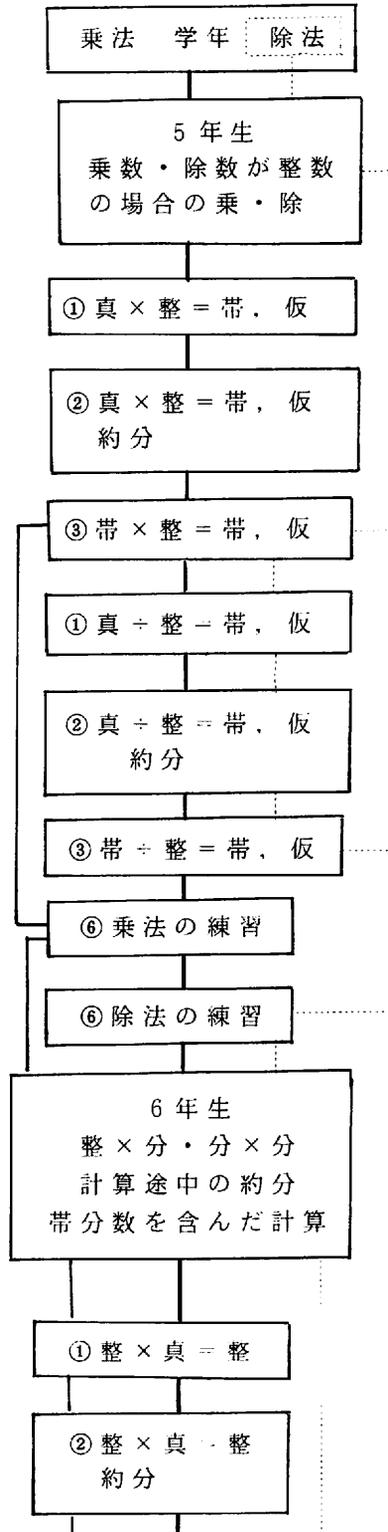
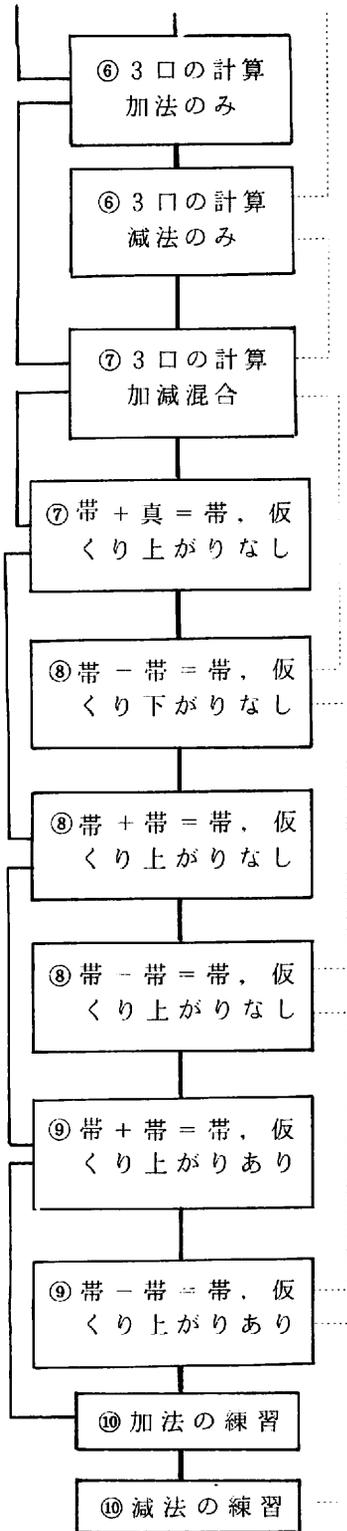
(3) 3台以上の場合

① だんだんグループ編成が小さくなり目標達成度のより近い仲間が集まる。コンピュータの台数が多くなればなるほど一人ひとりの子どものわかり方に即した授業が可能になる。以上のように、コンピュータを活用することにより、子どもは自分にあった速度で学習でき、困ったときはヒント画面を見ることにより課題解決ができる。また、分数のヒント画面が具体的な手だてで作成されているので理解しやすい。さらに、達成度の近い仲間がより絞られ、同じつまずきや課題を安心して解決する学習に取り組むことができる。目標達成度の高い子どもは、授業時間中の課題を早く終える場合が多いので、もてあました時間を有効に使うことができ、より高い目標に挑戦できると考えられる。

コンピュータで学習しない子に対しては、小数になるので机間巡視で指導をしやすくなる。

5. 分数単元における基礎的・基本的事項





今日の社会では高度情報化社会の途上にあるといわれている。このような社会の状況を反映して、新学習指導要領においても視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ることが強調されている。小学校では、「学習指導法の改善・充実に資することを目的とする。したがって、コンピュータ等の機能についての理解や操作そのものを目的とした指導ではなく、教具として活用することを通してコンピュータ等に触れ、慣れ、親しませることを基本とする。」とされている。そこで、近年、学校において多様な視聴覚教材とともに、コンピュータなどの教育機器の利用が増えている。

コンピュータ教育に要求されているものは、

- (1) 教育内容……………マイコンに関する教育
- (2) 教育方法……………マイコンを教育に利用

の二つに分けられる。

では、学校におけるコンピュータの活用分類を見てみると、

- ・コンピュータで教える……………C A I
教師が授業において、コンピュータを教材の一部として利用したり、児童・生徒がコンピュータを使って学習すること。
- ・コンピュータを学習用具として使う…C A L
子供が道具としてコンピュータを利用する。
- ・コンピュータを使う……………C M I
教師が教育活動の管理運営のためにコンピュータを利用する。主に成績処理や統計処理ではあるが、一般学校事務や図書管理等も広義の意味で含まれる。
- ・コンピュータを教える……………コンピュータ・リテラシー
コンピュータの機能や使い方を教える。

の大きく四つに分けられる。

コンピュータには、下記のような①から⑦までの特徴がある。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">① 自分のスピードに合わせて学習できる。② 何度でも繰り返し学習できる。③ やりたいときにいつでも学習できる。④ 易しい問題から難しい問題へと自分に合わせて学習できる。⑤ わからない時にヒント機能で次画面で調べることができる。⑥ K Rメッセージで励ましたり、ほめたりしてもらえる。⑦ 図や動画でよりわかりやすくできる。 |
|--|

このようなコンピュータの特徴を生かすことにより、子どもの学力差・学習進度差のみならず理解・習得に対応することができる。結果として、子ども一人ひとりのわかる授業が可能になると考える。

筑波大学教授中山和彦氏は、コースウェア開発の手順を図3のように流れ図の形で現している。

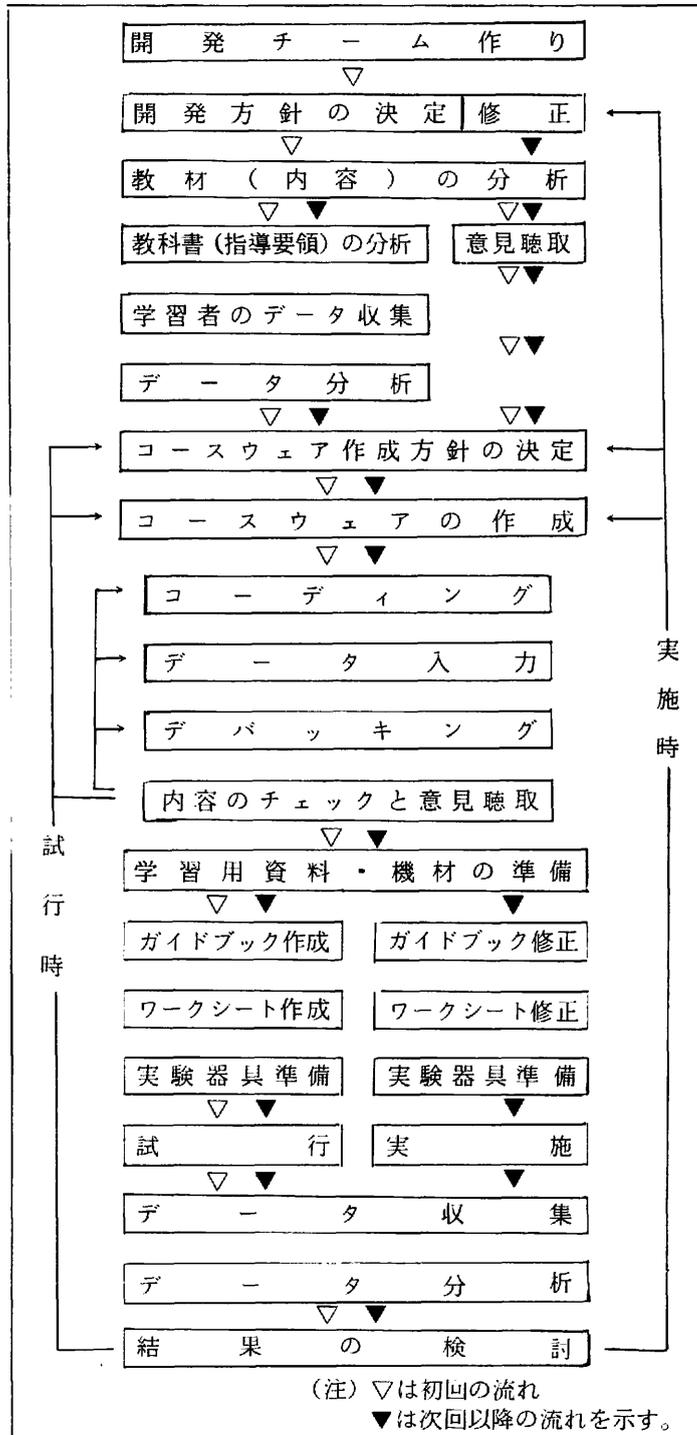


図3 コースウェアの開発手順

(1) 開発チーム作り

開発チームの構成メンバーは、開発しようとする教科の専門の先生、学習者についてよく知っているベテランの先生、若い馬力のある先生が必要である。

(2) 開発方針の決定

ここでは、コースウェアの目的、利用形態、教育目標、前提条件、学習者に求める思考や活動などの全体構想について、研究グループ全員でアイデア、経験などを出し合って十分に話し合う。

この時話し合う内容は次の通り。

- ① どの教科のどの部分を対象にするか。
- ② 対象の学年は。
- ③ ①の部分のカリキュラムでの位置づけをどうするか。
- ④ 学習者に達成させたい目標は。
- ⑤ 学習者にどのような活動や思考をさせるか。
- ⑥ コンピュータの役割はどのようなことが考えられるか。

などである。

(3) 学習者の実態と教材を知る。

コースウェア作成の準備として目標分析、学習者データの収集、分析。

① 作業の内容

- (A) 達成目標
- (B) 基礎内容と発展内容
- (C) 学習者が学習前に持っている既有的知識
- (D) 学習者がつまずきやすい箇所とつまずきの内容
- (E) 学習課題の収集・分析
- (F) 学習活動の中で予想される反応とそれへの対処の方法
- (G) 形成的評価への問題

② 作業の手順

- (A) 教科書、学習指導要領の分析
- (B) 達成目標の細分化
- (C) 問題やドリルなどの検討

①の(2)で検討した基礎内容や、発展内容は、どのような問題として表現されているか目標別に問題を書き出す。多くの問題を調べることは、設問の仕方など大いに参考になる。

(D) 学習者のデータの収集とデータ分析

児童の見方、考え方の実態調査をし、児童の論理を大切にしたコースウェアの作成をする。調査は◎学習指導の問題と、◎学習者のレディネスの2つ。

◎学習指導の問題点の調査方法

対象……その内容の学習をすませている児童。

◎学習者のレディネス調査

対象……コースウェアの内容の学習をまだすませていない児童。

③ コースウェア全体構想の修正

学習者の実態調査をもとに、コースウェアの設計の修正をする。話し合う内容は次の通り。

- (A) 学習活動についての話し合い
- (B) 予想される反応と処方・発展学習について

④ コースアウトラインの作成

基本的な設計が終了しだい、導入、基礎、治療、発展、ドリル等の学習の流れを決定し、課題を配列していく。

コースアウトラインが決定したら、各課題にコーディングで使用されるラベル名をつける。

⑤ 資料集(取材)

コースウェアの中で使用する資料を集める。

⑥ 制御変数、応答カテゴリーの決定

一人ひとりの児童に対応した教育を実施するためには、学習者である児童の学習状況を的確にとらえ、一人ひとりの児童にあった学習課題を果たさなければならない。つまり、正しい応答か、間違っただけの診断ではなく、間違いの内容によって別の課題を与えるよう配慮する。そして、学習を制御するための変数(カウンター)や応答のカテゴリーをカウントするための変数を用いて、あるタイプの誤答回数や過去の応答内容を記録しておきフィードバックを図る。

⑦ コーディングする

コンピュータに入力する前に、コーディングシートに、画面内容、応答処理、などの学習制御の内容を記入する。書き終わったら、机の上にも並べ、グループ全員(構成メンバー)で画面の構成、発問、支持、説明、の仕方が、思考を促すような構成になっているか、検討し修正する。

⑧ 画面作成のポイント

◎ 画面作成の要素

C A Iでは画面が、学習者の理解を促したり、学習意欲を喚起したりするもととなる。その画面内容をちょっと工夫するだけで、コースウェアの質がぐっと高くなる場合がある。

その質を高める要素として、(A)、(B)、(C)、(D)のようなものがある。

(A) 説明の仕方

- 説明の画面を続け過ぎない。……説明だけの画面が次から次へと出てきたら学習者は飽きてしまい能動的な学習が成り立たなくなってしまうおそれがある。
- 画面いっぱいに説明を提示しない。…画面いっぱいに文字が出てきたのでは、学習者は見ただけでうんざりし、読みもせずに先に進もうとする。すっきりした画面にしたい。
- 説明の文章はポイントを押さえて簡潔にする。

- 概念は定義だけでは理解できない。…「…といいます。」とか。「……である。」
といった説明だけでは、定義を暗記することはできても、本当の理解にはならない。
 - 指示は目立つところに表示する。
 - 色色つけや下線つけなどは多用しない。
 - 文文字を提示する速度を工夫する。……画面に文字を提示する速さは、授業中教師が
黒板に文字を書く時や、話す速さでよい。
 - 新しいことからの学習を始めるときには、何についての学習が知らせる。
 - 画面の部分消去と重ね書きをする。
- (B) グラフィックの使い方
- 興味本意のグラフィックスを多用しない。
 - まんがのキャラクターを多用しない。
 - アニメーションは提示のタイミングに配慮する。
- (C) 質問の仕方
- 問題集の問題をそのまま提示しない。
 - 説明した内容には必ず質問するようにする。
 - 質質問は学習者の理解を促進するようにする。
- (ア) よい質問
- ・ 作業を指示しその結果を答える。
 - ・ 分類を求める質問
 - ・ 解釈を必要とする質問
 - ・ 知識の応用化を必要とする質問
 - ・ 総合化の質問
- (イ) 望ましくない質問
- ・ 画面の他の部分に答えが提示されているような質問
 - ・ 常識で答えられる質問
 - ・ 難しすぎる質問
- 説明の途中で学習者に質問する。
 - 選択形式か記述形式か明確に区別する。
 - 結果ではなくプロセスを重視する。
 - 同じことからでも、いろいろな場面を変えて質問する。
 - 複数の答えの入力を求めない。
- (D) フィードバックの提示の方法
- 学習者の能動的な学習を援助するためのフィードバックをする。
 - ・ 学習意欲を高める。
 - ・ 正誤を伝える
 - ・ 説明やヒントを与える。

- ・誤った考え方を指適する。
 - ・学習成課を伝える。。
 - ・学習を方向づける。
- 学習意欲を高めるKRは学習者を見て選ぶ。
 - いつも同じKRにならないようにする。
 - 誤答に対して、説明やヒントやキューのKRをいちいち提示する必要ない
 - KRを提示するときは、質問や解答を消さない。
 - 誤答に対してのユーモラスなKRは有害である。
 - ○は大きく×は小さくする。
 - ほめるKRは多く使い、ばかにしたようなKRは避ける。
 - 一連の学習を終えたら、学習の成果を具体的に伝える。

⑨ 学習者との相互作用

CAI学習のところで、CAIによる学習を中断して、学習者と教師が直接に会話する機会を設けることは重要である。

2. オーサリングシステムについて

従来、コンピュータ用のソフトウェアを作成するためには、BASIC、FORTRAN、といったプログラム言語を修得することが必要とされてきた。教育用のソフトウェアについても同様で、プログラム言語に詳しい一部の先生方が作成されるか、市販のものに頼っているのが実情である。

しかし、学校教育の中にコンピュータが広く普及するにつれて、BASICなどの知識がなくても、良質の教材を数多くつくることが必要とされるようになり、その要望に応えるシステムが開発されてきた。

同じコンピュータ用のプログラムでも、教材としての役割という点から、CAI用のものを特に「コースウェア」と呼ぶが、BASICを知らなくてもコースウェアを作ることができるよう、コースウェア作成を支援するための道具として開発されたのが「オーサリングシステム」(教材作成支援システム)である。

この「オーサリングシステム」を使えば、従来、BASIC習得に費やされていた膨大な時間を、教材の内容や、生徒一人ひとりの理解の筋道の見当に使うことができ、より優れたコースウェアを数多く開発することができるようになってきた。

生徒一人ひとりの学習記録をとり、それを参照しながら、最適の課題を決定していくという、高度な判断分岐機能を備えているので、生徒一人ひとりの理解状況に応じた、つまり「個に応じた」質の高いコース作りも可能である

また教材内容や、メッセージをいろいろと工夫することによって、先生の手づくりによる、楽しくユニークなコースウェアを作ることにもできる。一人ひとりの考え方を大事にするバラエティにとんだ問題、学習の励みになるようなあたたかいメッセージなどにより、先生と生徒の人間的なふれ合いをますます深めていくコースウェアもオーサリングシステムで作ることができる。

V 研究のまとめと今後の課題

1. 研究のまとめ

一斉指導の中における学力差，学習速度差に配慮した授業をどのように展開していけばよいのかという課題の中から，数台のコンピュータを使うという前提のもとに小学校分数単元の計算ドリルソフト作成というテーマをかかげて研究をかさねてきた。

当初ドリルソフトの作成ということで入力作業が主になるだろうと考えたが，研究を進めるうちに教材研究の必要性を大変強く感じた。教材研究ができていないと作業が進まないのである。かといって，教材作成ソフトの使い方や作成の方法を修得しないと，入力作業が進まない。何ができて，何ができないかというソフトの機能がわかれば，教材研究にも幅がでる。ソフト作成と教材研究は，表裏一体であることを痛感した。特に授業でコンピュータを活用しようとする時，教材研究とコンピュータの技能の習得という二つの側面の研究が要求される。したがって，時間との勝負であり時間の上手な使い方が要求される。また，作業を能率よく進めるためには，自分のテーマに即したワークシートの作成も欠かすことができない重要なことである。そこで前半は，入力を中心に力を入れてきたが，教材研究とソフトの入力研修は並行していくべきであった。

長期の研究が，初めての経験だったために計画の見通しが十分でなかった。そのため後半は，時間に追われる毎日であった。

今後の課題としては，まず，自主作成ソフトを実際に授業で使うことである。四カ月という限られた時間の中での作成だったが自分なりに評価できるところもある。しかし，広く，浅く作られているので，授業の実践を通して深めていきたい。

今後の研究では，基礎的・基本的事項の教材分析を深め，フレーム数を増やすとともに，つまりきの治療対策をきめ細かにして分岐を多くしていきたい。そのためには，児童の実態をよく理解し多くのデータを収集しあらゆる解答に対応できるようにしなくてはならないと考える。

それにこのソフトで配慮が足りないのはKR情報である。この情報によって励まされたり，意欲がわいてくるのでよりの確なKR情報を充実させなければならないと考える。

学校教育の中で個別化に対応するコンピュータの利用ということが，達成度の高い子供に向けられていかななくてはならないという考えもある。できる子は，自分で解決しより高い目標に挑戦し，コンピュータがそれをサポートする授業の工夫を試みていきたい。特に，数台のコンピュータを活用した授業では，目標達成度が低く，学習意欲や学習習慣の身につけていない子どもに対しては，教師の机間巡視を多くして直接指導を強化する必要があると考える。

最後に，入所期間中ご指導して下さった，池田博暁指導主事を初め各指導主事の先生方，研究員，技術指導をサポートして下さった近江商事の佐喜貞さんに深く感謝申し上げます。

VI 資料・参考文献

コース構造図 [コースウェア]D

名称

i N.O.

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

S	F
定義	
答	

コース構造物 [コースウェアID] _____ 名称 _____ NO. _____

					①
					②
					③
					④

参 考 文 献

- ・個別化教育の進め方…全国教育研究所連合・編
- ・個を生かす授業をつくる…日本教育工学協会 監修・村井 守 編著
- ・授業研究「目標分析が授業をどう変えるか」…明治図書
- ・小学校・国語・算数基礎的・基本的事項事例集…沖縄県教育委員会
- ・学校におけるコンピュータ活用事例集…鈴木勲・東 洋 監修
- ・日本の子供の特性を生かした日本型C A Iの研究…池田 博暁
- ・わけのわかる算数「分数と少数の話」…小和田 正・山崎 直美
- ・小学校学習指導要領・算数…文部省
- ・C A Iコースウェア作成ハンドブック…相模原市教育研究所
- ・C A Iオーサリングシステム…シャープシステムプロダクト株式会社