

授業改善のためのコンピュータの効果的な活用法
—数学科におけるCAI学習ソフトを使った学習指導—

目 次

I	テーマ設定の理由	23
II	研究仮説	24
III	研究内容	24
1	学校教育におけるコンピュータの位置づけ	24
(1)	コンピュータの特性	25
(2)	学校におけるコンピュータの利用分野	26
(3)	学習の形からみた利用形態	26
(4)	CAIのシステム形態	28
2	算数科の授業改善のためのコンピュータの活用	28
(1)	算数科とコンピュータ	28
(2)	算数科改善のためのコンピュータの利用	29
(3)	6段階学習指導過程	30
(4)	算数科年間指導計画(CAI学習ソフトの位置づけ)	31
(5)	達成度テストの分析から単元選択	33
IV	指導の実際	34
1	単元 対称な形	34
2	単元の目標	
3	単元設定の理由	
4	単元の教材構造	
5	指導計画	35
6	本時の学習	36
7	まとめと反省	40
V	研究の成果と課題	42
1	成果	
2	課題	
	おわりに	
	主な参考文献	

浦添市立仲西小学校教諭
後 藤 岳 二

授業改善のためのコンピュータの効果的な活用法

—算数科におけるC I A学習ソフトを使った学習指導—

浦添市立仲西小学校教諭 後藤 岳 二

I テーマ設定理由

今回改定された学習指導要領のなかには、21世紀を目指した社会の変化に主体的に対応できる能力の育成が必要で、学習社会とか、情報化、国際化と言われる近い将来の社会を見据えての教育が盛り込まれている。具体的には、従来の視聴覚教材と区別して、新たに「教育機器など」いわゆる「ニューメディア」という内容が示されたり、「コンピュータ等にかかわる指導が適切に行われるよう配慮する」ということが強調されている。

この浦添市においても浦添市の学校指導目標の中に「(3)、情報活用能力の育成を図る」という項目がある。そのため、教育機器(コンピュータ)の積極的導入が計画され、その機器の活用能力、ソフト開発能力を高めるため、教職員の研修を行なっている。

このように、教育界の流れは、情報化社会へ対応する方向に動いてきている。その中で、コンピュータについては、小学校ではそれに慣れ親しませることがあげられている。しかし、コンピュータを導入するのはそれだけの理由ではなく、自己教育力の育成および基礎・基本の重視と個性教育の推進ということもあげられる。

それは、今私たちが行なっている一斉授業の形態では個々の児童に対応するのが難しく、いろいろな工夫をしても40人の児童に対し一人の教師という条件下では個に応じた教育に迫るには限界があるからである。

しかし、コンピュータを利用すると一斉授業で難しかった個人個人にあった授業いわゆる一人ひとりの能力や個性に応じた学習指導の個別化により近づいてくると思われる。それは、C I A (コンピュータ支援授業)学習ソフトは、学習者がディスプレイを通してコンピュータと対話する形を取りながら、個々のペースや能力に応じて学習を進めることができるように作られているからである。

教師の立場から見ても児童がコンピュータで学習した後、何が分かったか、どこでつまづいてるかという多角的なデータが容易に収集でき、そのデータの分析のもとに次の授業を組み立てることができるという利点がある。

さて、中心になる教科を算数としたのは、算数は論理性、系統性が強く要求される教科であり、前学年でつまづくと現学年の課題を解決するのが難しくなり個別的な学習を必要とすることが多いからである。C I A 学習ソフトを使えば、個々のペースや能力に応じて学習を進めることができるという特徴があり、さらに即答性がある、繰り返しできるなど算数の特性にマッチしていると考えたからである。

以上のような理由から授業を改善していく一つの方法としてコンピュータの利用の可能性をさぐるため本テーマを設定した。

II 研究仮説

- 1 授業において、コンピュータを取り入れ、わかりやすい具体的な情報や個人に合った問題を提示し、解決することにより、児童の学習に対する意欲が高まり、学習の定着がはかられるであろう。
- 2 学習の過程において知識や技能の獲得の一つの手段として、コンピュータに触れ、操作の仕方が分かることにより、それに慣れ、親しむ子が育つであろう。

III 研究内容

1 学校教育におけるコンピュータの位置づけ

(1) コンピュータの特性

教育機器としてのコンピュータは、決して万能ではない。しかし、コンピュータは多くの特性をもっている。

① 多機能である。

- ・ これまで現れたこれに類似している諸教育機器のどれよりも、多機能で多的に用いることができる。

② 個人差に適した指導に有効である。

- ・ 個人差（量的、質的両面）指導の有力な一環となる。
- ・ 子供のいろいろな考え方、好み、学習速度、誤答等を類型化し、治療コースを設定したり、学習コースを複線化したりして、個に迫れる。
- ・ 試行錯誤が可能である。
- ・ コース設定の工夫、画面の色、動きなどの工夫により、子供に興味・関心をもたせることができる。

③ 子供自身で用いることができる。

- ・ 段階に応じた子供の主体的な利用ができる。
- ・ 多くの子供が大変に興味・関心を持つ。

④ 疑似体験ができる。

- ・ 子供の興味・関心を喚起しながら、疑似体験化ができる。

⑤ 教室内ネットワークができる。

- ・ 集団学習の中で個別化が図られるシステムである。
- ・ 双方向コミュニケーションが図れるシステムである。
- ・ 子供の学習状況をリアルタイムで一覧でき、学習結果を授業の中で、指導にいかすことができる。
- ・ 学習履歴の一元管理を図ることができるシステムである。

(2) 学校におけるコンピュータの利用分野学校におけるコンピュータ利用分野の分け方にはその観点の置き方により、さまざまな分け方がある。

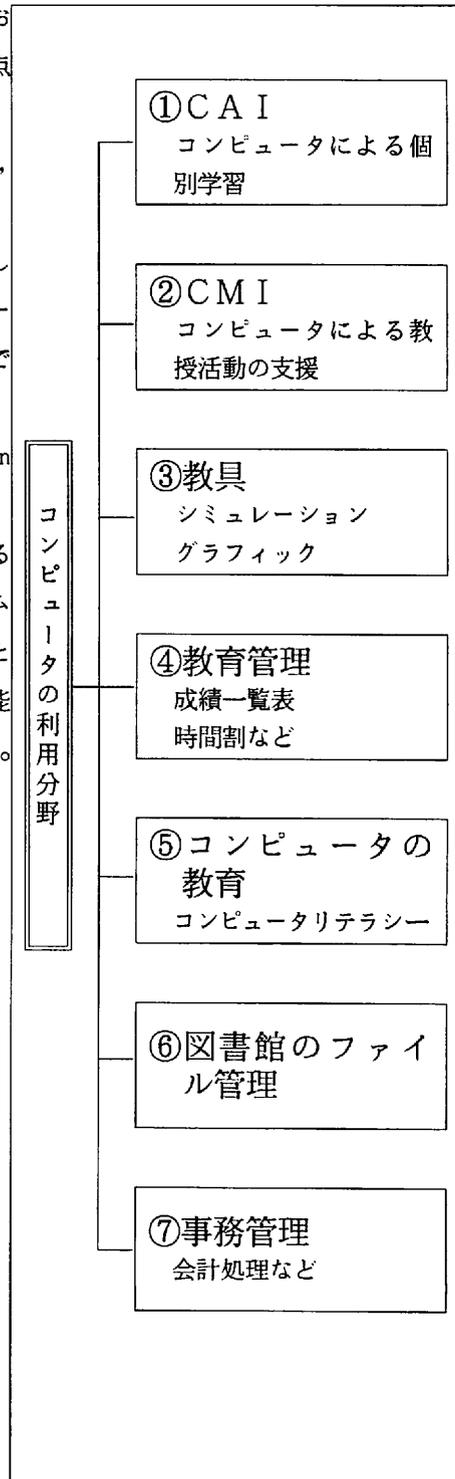
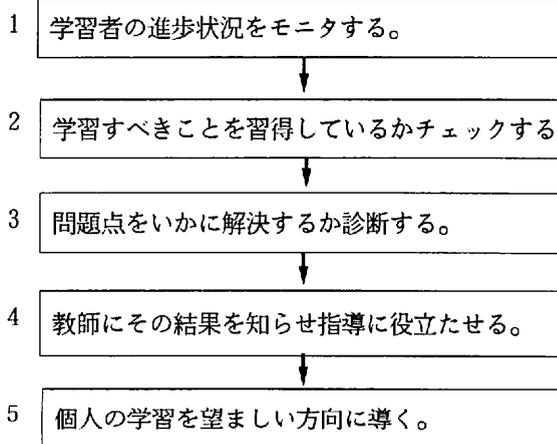
① CAI (Computer Assisted Instruction, コンピュータによる個別学習)

コンピュータのもつさまざまな機能を利用しながら学習者が自分の能力に応じ自分のペースで、納得しながら学習を進めていく方式である。

② CMI (Computer Managed Instruction, コンピュータによる教授の支援)

CAIが学習者の個別授業を目標としているのに対して、CMIは同じ教授活動システムであるが、教授活動を改善することを目的として、教授者の活動を支援し、教授者の機能を拡充するためのコンピュータの利用である。

CMIの役割は、次のようなものである。



③ 教具としての利用

コンピュータの特性を利用して教具として用いる方法。コンピュータによる複雑な現象のシミュレーション、アニメーション、複雑な図形提示などコンピュータのグラフィックス機能を有効に用いた提示。

いわゆる、コンピュータのOHPの利用（正式にはDisk Top Presentation）とすることができる。OHPとの違いは右図のようになる。

その他、測定器としての利用や高速数値計算、問題解決の道具として利用できる。

	OHP	パソコンOHP
色彩	△	○（鮮やか）
動画	△	○（簡単）
修正	△	○（簡単）
図の部品化や再利用	×	○（簡単便利）
大画面	○	×（装置があれば可能）
手書き文字の表示	○	×（近い将来可能）

④ 教育管理業務（Education Management Services）コンピュータを学級編成、指導案作成、時間割作成、履修登録、入学者選抜、成績一覧表作成、成績通知表作成、指導要録記入といった教育管理業務の処理に用いるものである。

⑤ コンピュータリテラシーの教育

コンピュータそのものを教育の対象とするのがこの項目である。コンピュータリテラシーは、狭義の意味でとらえるとコンピュータを使う基礎的能力として捉え、コンピュータのハードウェア、ソフトウェアの全般に関する基礎知識と、データベース、ワードプロセッサなどの基本的な情報処理手法を身につけることを目的とする教育である。

⑥ 図書館のファイル管理システム

図書館では情報処理システムとして、一般的に、受入業務、貸出業務、情報検索業務がある。これらの業務をコンピュータで処理するとより効率的にできる。

⑦ 事務管理業務（Business Administrative Services）

コンピュータを購買、給料支払、在庫管理、人事記録、合計処理に用いるものである。

(3) 学習の形からみた利用形態

コンピュータを使った学習形態は様々な分け方があるが、ここでは6つに分類して説明する。

① チュートリアル学習

学習者がコンピュータと対話しながら学習を進められるように設計されているもので、学習者の応答によりKRメッセージやヒントを表示し、学習者の理解を助けると同時に、一人ひとりに応じた適切な学習ができるように複数のコースが設けられている学習形態（学習の個別化や授業の最適化がねらいである）

② ドリル学習

算数の計算問題などのように、繰り返し問題が提示され、学習者の応答に対し、正誤の判

定や簡単なメッセージを表示しながら学習を進めていく学習形態（学習の定着や技能の習熟をねらいとする）

③ 情報検索学習

学習者がコンピュータを操作し、学習に必要な情報を検索しながら学習が進められるようになっている学習形態（決まった学習コースというものはない）

④ シミュレーション学習

教室内で実験できない、危険が伴う、変化する過程が長時間の事象について、グラフィックやデータとなる要因を変えながら模擬的、疑似的に提示し、現象の背景に潜む原理を発見する学習形態である（原理や法則の発見等の学習に用いられる）

⑤ 問題解決学習

学習者が主体的に問題解決をするためにデータベースを利用して、問題解決のためのモデルの構築や、モデルの有効性や妥当性の検証から法則を導く手段など、いろいろな支援をコンピュータから受けて問題を解決していく過程をたどる学習形態である。

⑥ プレゼンテーション学習

話し手が自分の意図を相手に伝えるためコンピュータを使って様々な情報を示し、必要なら加工、変形しながら説明を行う学習形態をいう。

コンピュータを使った学習ができる授業場面

学習形態	主 な 授 業 場 面
チュートリアル	1. 知識、概念、法則、原理、技能などのゼロからの学習 2. 発見的・探索的学習の援助 3. 誤った概念（ミスコンセプト）やつまずき克服の援助
ドリル	1. すでに学習した知識、概念、法則、原理、技能などの定着
シミュレーション	1. 直接経験が困難な知識、概念、法則、原理、技能の発見的学習 2. すでに学習した知識、概念、法則、原理、技能などの応用と吟味
ツールの利用	1. 知識、概念、法則、原理などの学習の補助 （情報収集、情報整理、計算、シミュレーション、報告書作成など）

(4) C A I システム形態

コンピュータを使って授業を行なうときかんがえなければいけないものに学習システムの形態がある。それは、一斉学習、個別学習、小集団学習におけるコンピュータのシステムをどうするかということである。コンピュータを使うとさらに、ネットワークという学習システムも可能になる。

① 小集団学習用システム

コンピュータが小・中学校に導入されるとき多く見かける使用法である。学習末端一台に数人の学習者がグループとなって使用するものである。このシステムは多くの情報から必要とする情報を選択する能力の養成にはとてもよい利用法である。また、実験方法の指示、データを入力してのシミュレーションや実測値の演算などでも効果的な利用法である。(情報検索学習、シミュレーション学習、問題解決学習、プレゼンテーション学習)

② 個別学習用システム

コンピュータの機能が十分活用できるのはこのシステム形態である。CAIの学習は、学習者一人に一台あて準備し個別学習として用いるのが本来の目的です。しかし、施設設備はもちろん、個々人にしっかり対応した教材(コースウェア)の準備が必要になってくる。(チュートリアル学習、ドリル学習)

③ ネットワークシステム

これは、設置されているすべてのコンピュータを通信回線で結んで、ホスト機との間、あるいはコンピュータ間のネットワークを形成するCAIシステムである。コンピュータはネットワークシステムを利用することで単独で用いるよりも、学習に有効なメディアになる。ネットワークシステムの特徴は、ホスト機(教師用コンピュータ)にハードディスクを備えてデータをセンターで管理することである。センターによるデータ管理によるメリットは次のようなものである。

ア. システム管理が容易である。(ホスト機から一斉に学習者のコンピュータへ教材を転送することができる。)

イ. ホスト機(教師用コンピュータ)のディスプレイを通じてクラス全体の進捗状況、各学習者の学習経過、現状、問題点などを簡単に知り、クラス全体の把握が可能となる。

ウ. ホスト機(教師用コンピュータ)や学習者のコンピュータから他のコンピュータに画面送信ができる。

2 算数科の授業改善のためのコンピュータの活用

(1) 算数科とコンピュータ

情報化の進展への対応について、「新教育課程」の中では次のように述べられている。「社会の情報化に主体的に対応できる基礎的な資質を養う観点から、情報の理解、選択、処理、創造などに必要な能力及びコンピュータ等の情報手段を活用する能力と態度の育成が図られるよう配慮する。なお、その際、情報化のもたらす様々な影響についても配慮する」その中で小学校で最もかかわりの深い「情報活用能力」の内容として、次の四つがあげられる。

ア 情報の判断、選択、処理能力及び新たな情報の創造、伝達能力

イ 情報社会の特質、情報化の社会や人間に対する影響の理解

- ウ 情報の重要性の認識、情報に対する責任感
- エ 情報科学の基礎及び情報手段（特にコンピュータ）の特徴の理解、基本的な操作能力等の習得アおよびウの内容は、算数のねらいを達成することとも深くかかわるものであり、指導上十分配慮すべきことである。

エについて、小学校においては「コンピュータ等を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」としている。そのため、算数科の中でもC A I学習ソフト等を利用してコンピュータ等にかかわる指導が適切に行われるよう配慮していかなければいけない。

(2) 算数科改善のためのコンピュータの利用

算数科の改善のためにコンピュータを利用するためには、算数科の中でのコンピュータの位置づけを明確にし、算数科とコンピュータの特性を生かしたC A I学習ソフト作りや選び、システム形態の検討が必要である。

① 算数科の中での位置づけ

- ア 年間指導計画の中での位置づけ明確にする。
単元目標、指導内容を明らかにし、諸ソフト（C A I等）の位置づけをする。
- イ 単元指導計画の中での位置づけを明確にする。
単元目標を構造化し、具体的な教材や指導法を明らかにする。その中で、個人差の現れる内容、方法等を明らかにし、諸ソフト（C A I）を位置づける。
- ウ 学習過程の中での位置づけを明確にする。
学習通過を6段階（課題提示・把握、課題解決の見通し、問題追及、相互検討、まとめ・発展、定着）に分け、その中でのコンピュータを使うと効果的な段階を明らかにする。

② C A I学習ソフトの内容等についての検討。

算数科の中で位置づけるにしてもそのソフトの中身でかなり変わってくる。

- ア コンピュータの長所である個別化（適応性、即時性、同時性など）の検討。
- イ 学習過程のどの段階でどのように使用するかの検討。
- ウ ソフトを自作するか、作られているものを使うかの検討。

③ システム形態についての検討。

- ア 一斉指導、個別学習、小集団学習におけるシステム形態。
- イ ネットワークシステムを使用する場合のシステム形態。
個別の学習経過を把握したときの指導法の検討。
学習履歴情報を収集した後の分析法の検討。
以上のような研究を進めていけば算数科の改善のための効果的なコンピュータの活用
法が明らかになるであろう。

(3) 6段階学習指導過程

ここでの6段階の学習指導過程とは、原則的に課題提示・課題把握、課題解決の見通し、課題追及、相互検討、まとめ・発展、定着の6ステップを踏むことを中心とする。

					診断評価 (事前評価)	
学 習 指 導 過 程	主な学習 形 態	個へ迫る 主な視点	主な学習 コ ー ス	評 価 の ポ イ ン	教育機 器 等	使 用 濃 度
つ か む	・課題提示・把握・理解 ・興味・関心・意欲 ・好奇心・思考・発表	・一斉			OHP VTR コンピ ュー タ	○ ○ △
見 通 す	・課題解決の見通し ・方法の発表・表現	・一斉 ・グループ ・個人 ・ペア	・個別化 ・個性化 ・類型化	・単線型 ・複線型	コンピ ュー タ OHP アナ ライ ザー	△ ○ △
と く	・問題追及（自主・自力解 決） ・思考・観察・行動・実験 ・表現・鑑賞・しらべる	・一斉 ・グループ ・ペア ・個人 ・コーナー （広場）	・個別化 ・個性化 ・類型化	・単線型 ・複線型	形成評価項 目によるス モールステ ップづくり フィード バック教 材の用意 （含評価 ポイント）	コンピ ュー タ アナ ライ ザー △
ね り あ う	・相互検討（集団討議） ・思考・発表・確かめる	・一斉 ・グループ			OHP	○
ま と め る	・まとめ・発展 ・解決・進化・わかる	・一斉 ・個人			発展教材の 用意（含評 価ポイント 評価）	OHP コンピ ュー タ ○ ○
た め す	・定着・身につける ・補充・練習・次時へ	・個人 ・ペア ・グループ	・個別化 ・個性化 ・類型化	・単線型 ・複線型	定着教材の 用意（含評 価ポイント）	コンピ ュー タ OHP △
「一人ひとりを生かす学習指導の研究」 神奈川県相模原市立淵野辺小学校より					総合評価 （事後評価）	

(4) 算数化年間指導計画（CAI学習ソフトの位置づけ）

第6学年の年間指導計画（東京書籍）			CAI学習ソフト等			
月	単 元	指 導 内 容	シミュレーション	PCSCAI	スタディ	その他
4月	1. 分数のかけ算とわり算〈3〉	<ul style="list-style-type: none"> 分数に整数をかけることの意味と計算のしかた 分数を整数でわることの意味と計算のしかた 	◎ 分数×整数 分数÷整数			
⑩ 5月	2. 分数のかけ算〈12〉	<ul style="list-style-type: none"> 分数をかけることの意味と計算のしかた 第2用法を適用する計算の意味 	◎ 分数×分数	○	◎ 1コース	
	3. 分数のわり算〈13〉	<ul style="list-style-type: none"> 分数でわることの意味と計算のしかた 逆数の意味と求め方 逆数を用いて、除法を乗法に変えて計算すること 	◎ 分数÷分数			
⑳ 6月	4. 対称な形〈13〉	<ul style="list-style-type: none"> 線対称な図形の意味と作図 点対称な図形の意味と作図 基本図形を対称の視点から考察 	◎ 7プログラム	◎ 2コース	◎ 1コース	◎
⑳	5. 分数、小数の計算〈9〉	<ul style="list-style-type: none"> 分数と小数の混合の乗除計算のしかた 単位量あたりの仕事量に着目して解決する問題 		◎ 3コース		
7月	6. 比と比の値〈11〉	<ul style="list-style-type: none"> 比の意味と表し方 比の値の意味と求め方 		◎ 2コース		
9月	7. 拡大図と縮図〈9〉	<ul style="list-style-type: none"> 拡大図、縮図の意味とかき方 縮尺の意味と縮図を利用した問題 	◎ 4プログラム	○ ○		◎
⑮ 10月	8. 立体〈16〉	<ul style="list-style-type: none"> 角柱、円柱の概念の展開図 角錐、円錐の概念と展開図 投影図の初歩的な表し方 		○		◎
⑳ 11月	9. 比例〈14〉	<ul style="list-style-type: none"> 比例の意味と性質 比例の式とグラフの読み方表し方 比例の性質を利用して解く問題 		◎ 1コース		
⑳ 12月	10. 反比例〈10〉	<ul style="list-style-type: none"> 反比例の意味 反比例の式の表し方のよみ方 公式を表す式と式のよみ 	◎ 反比例の導入			
	11. 立体の体積と表面積〈12〉	<ul style="list-style-type: none"> 柱体の表面積とその求め方 錐体の表面積とその求め方 柱体の体積の求め方 錐体の体積の求め方 				
⑩	2学期のまとめ〈4〉	<ul style="list-style-type: none"> 2学期の学習内容の総復習 				

月	単 元	指 導 内 容	シミュレーション	PCSCAI	スターディ	その他
1月	12.場合の数 〈6〉	・脱落や重複のないようにして、順序や組合せを調べる場合の考え方		◎ 1コース		
⑩	13.資料の調べ方 〈13〉	・以上, 以下, 未満の意味 ・平均の意味とちらばりの範囲 ・度数分布表のつくり方 ・柱状グラフのよみ方と作り方		◎ 1コース		
2月						
	14.いろいろなグラフ 〈3〉	・ダイヤグラムの読み方 ・割合を表す半円グラフの理解 ・資料全体のちらばりの様子や特徴を表すグラフについての理解を深めること		○		
⑮	15.私たちの生活と単位 〈5〉	・メートル法の単位のしくみと単位の換算 ・単位「キログラム, ミリグラム, トン」の理解 ・水の体積と重さの関係			◎ 1コース	
3月	算数のまとめ 〈8〉	・小学校の学習内容の総復習				
⑩						

※◎は浦添市立教育研究所に保管されている。○はその関係機関で作成保管されている。

- ・ 「シミュレーション」は東京書籍発行の東書ニューCALソフト「小学校算数シミュレーション6年」このソフトは市販されているものであるが、コンピュータが1台あれば利用できる。
- ・ 「PCSCAI」は神奈川県相模原市立教育研究所を中心に相模原市内の小中校の先生方が作成したCAI学習ソフトである。算数だけでなく他の教科のソフトも充実している。ただしPC-SCAI-CT (Ver. 5.0) がないと動かない。
PC-SCAIは日本電気のCAI教材作成支援システムである。
- ・ 「スタディ」は筑波大学学術情報処理センターの中山和彦教授を中心に全国の小中学校の先生方が作成したCAI学習ソフトである。算数だけでなく他の教科のソフトも充実している。ただしスタディタイム (エグゼキューター) がないと動かない。
今回の検証授業ではこのスタディライターを使ってコースを作成した。
スタディタイム, スタディライターはシャープシステムプロダクト株式会社のCAI教材作成支援システムである。

(5) 達成度テストの分析から単元選択

検証授業単元を選択する視点は次の様なことで選ぶ。

- ・ 達成度テストで定着率が50%以下のもの
- ・ 6年生単元ものも
- ・ C A I 学習ソフトが、あるもの

	平成2年達成度テスト	達成度	平成3年達成度テスト	達成度	C A I 学習ソフト
3 年	余りのある除法(余りの処理)	41.1%			除法(余)○(PCSCAI)
4 年	長方形の面積(単位換算) 計算法則の利用 対応する数量を考えたり、数量の関係を式に表すことができる 四則混合の計算	26.8% 39.9% 44.7% 44.9%	計算法則の利用 □△を使って式に表す	38.7% 44.9%	面積◎(スタディ)
5 年	積を概算でもとめる 円グラフから割合の大きさをもとめる 4分の1の円の求積 平行四辺形の求積 正五角形の性質	26.8% 33.2% 35.6% 39.0% 48.0%	グラフから割合の大きさを読みとる 2分の1の円の求積 小数の割り算の余りの大きさがわかる	35.3% 40.3% 46.5%	面積◎(スタディ)PCSCAI 割合◎(PCSCAI)
6 年	点対称な図形の作図 分数・整数の混合計算	24.5% 31.1%	分数の除法の意味がわかり立式ができる	27.5%	対称な形◎(シミュレーション・PCSCAI) 混合計算◎(PCSCAI) 分数の除法◎(シミュレーション・PCSCAI)

上の表からみると3つの条件を満たしているのは、「点対称な図形の作図」「分数・整数の混合計算」「分数の除法の意味がわかり立式できる」の3項目である。その中でも一番正答率が低く、C A I 学習ソフトが充実しているということから「点対称な図形の作図」を選ぶことにした。

その指導にあたってのポイントが「達成度テスト分析結果のまとめ」に次のように書かれている。点対称な形についての意味や、性質を、操作活動を通して考察させることが大切である。対応する頂点のみに限らず、図形内の対応する点や辺にも着目させることが大切である。点対称を書くには、書く方法を点対称な図形の意味や性質と結びつけ、定規やコンパスを「何のために」「なぜそこで使うのか」を考えさせることも大切である。

IV 指導の実際

算数科学習指導案

1 単元 対称な形

2 単元の目標

- ① 線対称な形、点対称な形の観察や操作を通して、線対称や点対称の概念を理解するとともに、対称な形やその美しさに関心をもつ。また、「対称の軸」「対称の中心」の意味を知り、対応する点や辺と、その対称の軸、対称の中心に関する性質を理解する。〔C(1)ア〕
- ② 基本図形を線対称、点対称などの対称性に着目して観察し、基本図形に対する理解を一層深める。〔C(1)ア〕

3 単元設定の理由

平成2年度、3年度実施された達成度テスト分析結果のまとめから点対称の問題の正答率が24.5%と正答率が低かった。そこへコンピュータを使用することで正答率があがるのではないかと考えこの単元を選んだ。

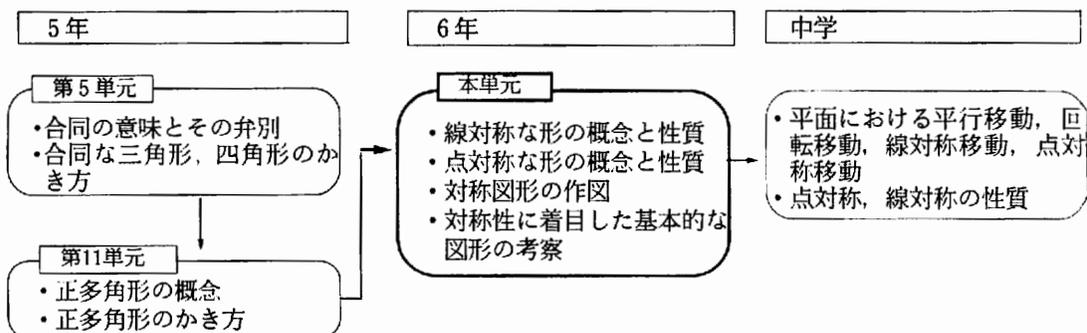
ところで、この単元では、これまで学習してきた基本的な図面について、対称性という新しい観点から考察することによって、平面図形の理解をいっそう深めることを意図している。

前学年迄に扱った基本的な図形には、三角形や四角形、正多角形、円などがあり操作することにより、これらの図形の性質やかき方などを学んできた。さらに、垂直や平行、合同といった観点から図形を考察してきた。

また、低学年の時から折る、重ねる、まわすなどの操作をとおして、対称な図形にはふれてきており、安定感のある均整のとれた美しい形として日常生活の中で親しんでいる。

このような学習経験をふまえて、本単元では、対称な形について観察したり具体的な活動をしたりして、線対称や点対称な形の性質やかき方を学習する。また、対称性という観点から基本的な図形を見直すこともする。その際、対称な形の性質を考察したり、その性質を活用して弁別や作図することをとおして概念の明確化を図っていくとともに、図形のもつ美しさを感じ取ることができるようにする。そして、図形の中に対称性を見抜く力を伸ばすことによって、平面図形の理解をいっそう深めていくのである。

4 単元の教材構造



5. 指導計画

小 単 元	学 習 活 動	指 導 の ね ら い	C A I
1 線対称 4 時間	・線対称な図形を観察し、線対称な図形の作り方を考える。	◎「線対称」の概念と弁別 ○「対称の軸」の意味	
	・線対称な図形の性質を調べる。 ・対応する辺の長さや対応する角の大きさを比べる。	○対応する点や対応する辺、対応する角の意味 ○対応する辺の長さや対応する角の大きさはそれぞれ等しいこと	
	・対応する点をつなぐ直線と対称の軸との関係を調べる。	◎対応する点をつなぐ直線と対称の軸に関する性質	
	・線対称な図形の性質を利用して、線対称な図形をかく。	○線対称な図形の性質を利用した作図のしかた	○
2 点対称 4 時間	・点対称な図形を観察し、 180° 回転させて重なるかどうか調べる。	◎「点対称」の概念と弁別 ○「対称の中心」の意味	
	・点対称な図形の性質を調べる。 ・対応する辺の長さや対応する角の大きさを比べる。	○対応する点や対応する辺、対応する角の意味 ○対応する辺の長さや対応する角の大きさはそれぞれ等しいこと	
	・対応する点をつなぐ直線と対称の中心との関係を調べる。	◎対応する点をつなぐ直線と対称の中心に関する性質	
	・点対称な図形の性質を利用して、点対称な図形をかく。	○点対称な図形の性質を利用した作図のしかた	○ 本 時
3 線対称や 点対称な図形 2 時間	・基本的な四角形について、線対称か点対称かを調べる。 ・基本的な三角形について、線対称か点対称かを調べる。	◎基本的な四角形や三角形についての線対称や点対称の性質	
	・正多角形や円について、線対称か点対称かを調べる。	◎正多角形や円について線対称や点対称の性質	
4 まとめ	・練習問題をやる。	○学習内容の適用と習熟	
	・単元末テスト	○学習成果の診断	

6 本時の学習

小主題名 点対称な図形の作図

① ねらい

ア 対応する点を結ぶ線分は対称の中心で2等分されることの性質を用いて、対称の中心の反対側にある部分の形をかくことができるようにさせる。

イ 点対称な形の性質をまとめたり、作図をする道具としてコンピュータを操作することにより、それに慣れ親しませる。

② 準備 コンピュータ機器6台、OHP1台、スクリーン1脚、TP7枚、フロッピー21枚

③ 観点別目標

ア 関心、態度・意欲

- ・ 点対称な図形の美しさに関心を示している。
- ・ 作図のしかたについていろいろな方法を見つけようとする態度がみられる。
- ・ コンピュータをつかって作図をしようとする意欲がみられる。

イ 数学的な考え方

- ・ 対応する点は、対称の中心を通る直線上にあり、かつ、対称の中心から等距離にある性質を用いて論理的に説明できる。

ウ 表現・処理

- ・ 点対称な形を作図することができる。

エ 知識・理解

- ・ 点対称な形の性質をつかった作図のしかたがわかる。

④ 授業仮説

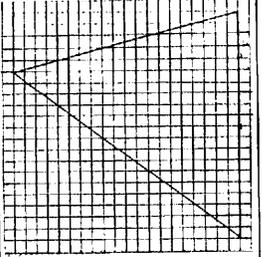
ア 算数の授業において、CAI学習ソフトを使い、点対称な形の性質をきちんとおさえれば、作図のしかたを論理的に考えることができ、その考えを使って作図ができるであろう。

イ 点対称な形の作図をコンピュータをつかってかくことにより、学習に主体的な関わろうとする意欲と態度が養われるであろう。



⑤ 展開

学習指導 過程・時間	主な学習内容	展開の流れ	教材・教具と留意事項
<p>①つかむ (7分)</p>	<p>〈導入〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「点対称」の学習をすることを確認 ・CAI学習ソフトを操作するキーをTPを使って確認 <p>・今日の学習のねらい</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">点対称な形の性質を使って作図ができる</div> <p>評価1</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;">ねらいをつかめたか</div> <p>・点対称な形の性質を思い出させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> ①対応する2つの点をつなぐ直線は、対称の中心を通る。 ②対称の中心から、対応する2つの点までの長さは等しい。 </div> <p>評価2</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;">点対称な性質を思い出せたか。</div>		<ul style="list-style-type: none"> ・黒板に板書 ・TP1で使用キーを確認 ・入れる場所を間違わないように フロッピー(2×5枚) スタディタイム……………上に Sデータディスク……………下に ・CAI学習ソフトのキー操作がきちんとできているか机間巡視 ・シミュレーションは黒板前のコンピュータに設置 内容は点対称な形の作図の手順を示したソフト。

学習指導 過程・時間	主な学習内容	展開の流れ	教材・教具の留意事項
② 見通す (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 点対称な形の作図のしかた予想する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 点対称な形の性質を使って、次の点対称な形の作図のしかたをかんがえなさい </div> <p>評価3</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px;"> 点対称な形の作図のしかたを予想できたか </div>		<ul style="list-style-type: none"> 考えたら作図用のフロッピーを取るように指示 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px;"> フロッピー(2×5枚) </div> 図形ソフト……………上に Hデータディスク……………下に
③ とく (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 点対称な形を作図する <p>問題1 赤い点が対称の中心になるよ</p> 		<ul style="list-style-type: none"> TP2で初期設定を表示画面表示 線・色(赤)・太さ・グリッド・ファイルの呼び出し
④ ねりあう (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 作図のしかたについて話し合う。 		<ul style="list-style-type: none"> コンピュータの画面を使って作図のしかたを話し合う。

学習指導 過程・時間	主な学習内容	展開の流れ	教材・教具と留意事項
⑤ まとめる (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 作図のポイントをまとめる ①図形の各頂点から対称の中心に直線をひく。 ②その直線を2倍したきよりに点をとる。 ③それらの点を線で結ぶ。 		<ul style="list-style-type: none"> TP3 でポイントを確認 解答TP で自己確認 印刷は教師がする
⑥ ためす (8分)	<p>評価4</p> <p>作図のポイントがつかめたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 作図のポイントをつかって作図をする。 <p>評価5</p> <p>作図のポイントをつかって点対称な図形をかくことができた</p> <ul style="list-style-type: none"> 問題1ができたなら、もんだい2～4から選んでためしてみる。 まとめ 		<p>問題2 ……易しい問題</p> <p>問題3 ……普通の問題</p> <p>問題4 ……難しい問題</p> <p>*自分が挑戦したいものを選び、番号の小さい順に解かせる(2人いるので)</p> <ul style="list-style-type: none"> 解答TP で自己確認 印刷は教師がする 問題2～4 はあらかじめ印刷しておく(宿題)

⑥ 評価

- ア. 点対称な形を作図するとき、対称図形のもつ性質をつかって作図するよさを認め、それを用いて作図しようとする関心・態度がみられたか。
- イ. 点対称な形の作図を、対称図形のもつ性質をつかって、論理的に考えることができたか。
- ウ. 点対称な形の作図を、対称図形のもつ性質をつかってかくことができたか。
- エ. コンピュータをつかって点対称な形の性質をつかんだり、作図をしようとする意欲と態度がみられたか。

7. まとめと反省

① 授業研究会より

ア. 授業者の反省

- ・ 子供たちがコンピュータに触れたのは1時間程度なので操作に慣れるのに時間がかかるのではないかと思ったが、予想したより早く子供たちが慣れてくれた。
- ・ 問1は易しい問題と難しい問題のどちらからやろうか迷ったが易しいのからやった。
- ・ C A I学習ソフトを作りながら教材研究の大切さがわかった。
- ・ 点対称な形の作図のしかたがわかった程度で終わってしまった。
- ・ 子供たちはコンピュータを使った学習に意欲的に取り組んでいた。

イ. 指導助言・意見

- ・ 教材研究の段階で「コンピュータをどう活用させるか」「何をねらうか」ということを意識しておくことが大切。
- ・ 作図のしかたを筆記させたり、ポイントを子供にまとめさせるとよかった。
- ・ 発展問題として、自分で問題を作り、作図させる方法もある。
- ・ ソフトは効果的であったか、使いながら工夫していく必要はある。
- ・ ソフトの内容では、K Rメッセージや治療コースが工夫されていた。
- ・ 作図ソフトとして、座標で等分を計るのではなく、定規やコンパスがつかえるようなものが作れないか。
- ・ 今日の授業は触れ、慣れ親しむという観点からはよかった。

② 仮説からみた児童の活動

本時の授業における授業仮説はつぎの2つである。

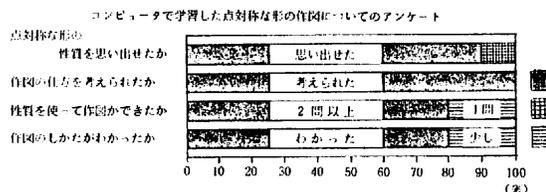
ア. 算数の授業において、C A I学習ソフトを使い、点対称な形の性質をきちんとおさえれば作図のしかたを論理的に考えることができ、その考えを使って作図ができるであろう。

イ. 点対称な形の作図をコンピュータをつかってかくことにより、学習に主体的に関わろうとする意欲と態度が養われるであろう。

仮説アから

授業の流れをおっていくと、まず、点対称な性質を思い出すことから始める。ここでは比較的スムーズに進んでいった。その次に作図のしかたを考える場面に来るが、ここもスムーズに流れたように見えたがここでもっと工夫が必要であった。アンケート

(図1)



によると全員が考えられたとなっているが、後で分析してみると「論理的」に考えたのではなく、なんとなく考えさせて進ませてしまった。ここでノートに書かせるとか考えを聞くなどのチェックをすべきであった。作図に入るとみな意欲的にコンピュータを操作していた。早くできた児童は印刷し答えを確かめていたが、座標を合わせるのに苦労していた児童もいて、このところが今後のソフト作りの課題であると感じた。はじめの問題ができると、発展問題に進めるが、「論理的」な考えが弱いため発展問題まで行ってできた児童が8人1問で終わった児童が2人。作図のしかたがわかったかということも同様である。

これらのことから、仮説アの論理的に考えさせるところでの工夫と、普段からの論理的思考力の養成に努めておかなければならないという課題が残った。

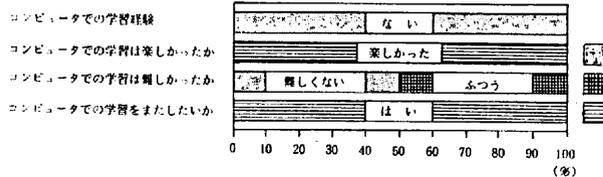
仮説イから

今回模擬授業を行った10名は、 (図2)

図2からもわかるようにコンピュータでの学習経験はない。そのため、コンピュータの操作に戸惑う子供がでるのではないかと予想していたが、コンピュータを使った学習に関して難しいと答

えたのは1人もいないくらいうまく操作していた。また、コンピュータでの学習は楽しく、またやりたいと全員が答えているように、仮説イであげた「点対称な形の作図をコンピュータを使ってかくことにより、学習に関わろうとする意欲と態度が養われる」に近づいたのではないかと思う。

コンピュータを使った学習に関するアンケート



V 研究の成果と課題

1 成果

- (1) 学校教育の中の諸分野でコンピュータが重要な関わりをもつことがわかった。
- (2) 教科(算数科)の中でのCAI学習ソフトのいろいろな活用のしかたがわかった。
- (3) 学習の道具としてコンピュータを使うと児童が意欲的に学習に関わってくることがわかった。
- (4) コンピュータを使った学習の定着率は80%であった。
- (5) 子供たちは知識や技能の獲得の手段としてコンピュータを操作したが、すぐにそれに慣れ親しんでいた。

2 課題

- (1) 各学校で作成されたソフトを生かすため沖縄県においてCAI学習ソフトのライブラリーをつくる必要がある。
- (2) 個人に合った授業をするためネットワークなどコンピュータの特性を十分生かした授業実践の研究を深める。
- (3) さらに定着率を上げるため子供の実態を細かく分析し、個々に合ったソフト作りが必要である。
- (4) 「自ら学ぶ」授業に迫るコンピュータの活用のしかたを授業を通して検証したい。そのためCAI学習ソフトをつくるための教材研究を深めて行かなければならない。

おわりに

最後に今回の研究にあたり、相模原市立教育研究所の川村先生、筑波大学の中山教授、城南小学校の日高先生、浦添市教育委員会の池田指導主事、宮城小学校の伊江教科指導員他多くの先生方に、コンピュータ、教材の面からご指導頂きまして心から感謝しております。また、研修の機会を与えてくださいました浦添市教育委員会の保久村教育長をはじめ、当教育研究所の前田所長、諸見里係長、いろいろお世話くださった教育研究所の職員をはじめ、研究員の皆様方に心から感謝申し上げます。

主な参考文献・資料

小学校新教育課程の解説「算数」	清水静海著書	第一法規
コンピュータ教育標準用語事典	CP教育開発センター	アスキー
コンピュータの学校教育利用	芦葉浪久著	東京書籍
一人ひとりを生かす学習指導の研究 -CAIによる学習の個別化-	(昭和63年,平成2年) 神奈川県相模原市立淵野辺小学校	
小学校算数科授業の事典	中島健三編著他	小学館
算数科の解説と発展	清水静海 編著	教育開発研究所
小学校教育評価全集「算数」	伊東説明他編著	ぎょうせい
新しい数学6 上教師用指導書		東京書籍
研究報告集録		沖縄県立教育センター