

研究報告書第52号

F2-01

授業過程におけるコンピュータ機能の活用法に関する研究(4)

1990.3.

山形県教育センター

研究報告書第52号 (平成2年3月刊)

授業過程におけるコンピュータ機能の活用法に関する研究(4)

山形県教育センター

目 次

I 研究の趣旨

II 研究のすすめ方

III 研究の内容

1. 県内におけるコンピュータの活用状況

2. 教材開発運用システム

3. 授業実践

〔国語科〕

〔社会科〕

〔算数科〕

〔理科〕

IV 今年度の研究のまとめと課題

V 研究全体のまとめと課題

研 究 の 概 要

I ね ら い

授業過程でのコンピュータ機能の活用法を探り授業改善に資するとともに、「望ましい学習ソフト」を開発する。

II 趣 旨

教育におけるコンピュータの活用は、授業改善の有力な手段として、また、高度情報社会に生きる児童生徒の備えるべき新しい資質を養うものとして期待されている。しかし、コンピュータの機能の活用法についてはさまざまな見解が出されているもの、具体的な実践となるとまだ緒についたばかりで、教師個々の研究にゆだねられているのが現状である。

本研究では、授業のどこで、どのように、その機能を活用するのかを探り授業改善に資するとともに、誰もが容易に学習ソフトを作成できるオーサリングシステム（教材作成実行支援ソフトウェア）を使って「望ましい学習ソフト」の開発をめざすものである。今年度の研究は過去3年間（基礎理論編、高等学校実践編、中学校実践編）の研究に継ぐ、小学校実践編である。

III す す め か た

1. 県内の公立学校におけるコンピュータの活用状況に関する情報を収集した。
2. 研究協力者を小学校教員に委嘱し、CAIのすすめ方について検討した。
3. 小学校の国語、社会、算数、理科の4教科について学習ソフトを作成した。
4. 小学校の児童を対象とした授業研究を行い、結果を分析した。
5. 4年間の研究全体のまとめをした。

IV 要 約 と 課 題

1. 要 約

- (1) コンピュータの機能は授業の多くの場面で使うことができ、学習の動機づけをし、学習意欲を喚起するのに有効であるとともに、指導の個性化と最適化を可能にし、学習内容の理解や問題解決能力を育成することができる。
- (2) コンピュータは操作性にすぐれ、教材提示において学習の効率化を図ることができる。
- (3) FCAIシステムは操作が平易で、容易に教材開発ができ、また、イメージスキャナを利用することによって学習ソフトの表現力を高めることができる。

2. 課 題

- (1) 児童生徒の発達段階に応じた学習ソフトの開発とその活用
- (2) 機器利用及び学習ソフト作成技術向上のための研修カリキュラムの作成
- (3) 教材作成実行支援システムの改良と開発

は し が き

社会の情報化の進展に伴い、情報の理解と活用能力を育成すると同時に、多様な変化に主体的に対応できる、創造性に富み個性豊かな人間の育成が要求されている。その多様化と個性化への対応のため、学習指導へのコンピュータ機能の活用に大きな関心と期待が寄せられている。新学習指導要領の中でも、数学科、理科、技術・家庭科、職業科等の教科で、コンピュータを活用するよう配慮することを求めている。

コンピュータの学習指導への活用では、コンピュータの機能を過信することなく、児童生徒に身につけさせたいこと、教師が学習指導で改善を図りたいこと、コンピュータでできること、をしっかりとおさえる必要がある。この三つが満たされることにより、指導の個別化と最適化のために活用することが可能となり、学習指導の一層の改善が図られるものと思う。また、コンピュータを活用した授業では、それを扱う教師の主体性や創造性が大きく求められる。

本研究は、このような考えに立って、日常の授業過程のなかで、何をねらい、どんなところで、どのようにコンピュータの機能を活用すればよいのかを探りだし、授業改善への新たな糸口を見出そうとするものである。

本年度は、4年継続研究の最終年次である。昨年度までの研究のねらいと成果を継承し、県内各校の実態を調査するとともに、小学校の国語、社会、算数、理科の4教科について授業で活用する学習ソフトを作成し、授業研究に取り組んだ。また、4年間の研究全体のまとめも行った。本研究がコンピュータ利用教育の一つの手がかりになれば幸いである。

本研究をすすめるにあたり御協力いただいた学校、諸先生方に対し心から謝意を表するものである。

平成2年3月

山形県教育センター所長

池 田 清

◎研究担当者

指導主事	伊藤美喜雄
"	武田三十郎
"	山科 博
"	大友 賢治
"	伊藤 和夫
"	佐藤 義雄
研究員	児玉 勝義

指導主事	今野 澄(昭和61年度, 62年度)
"	今井 英男(昭和61年度, 62年度)
"	小松 紀一(昭和61年度, 62年度)
"	植松 喜平(昭和61年度)
"	榎 清彦(昭和63年度)

◎研究協力者

●昭和62年度

阿部 敏晴(県立山形南高等学校教諭)
二藤部邦幸(県立山形南高等学校教諭)
後藤 省(県立山形南高等学校教諭)
植松 喜平(県立福岡高等学校教諭)

●平成元年度

鴨田みさを(天童市立高嶺小学校教諭)
那須 和雄(天童市立成生小学校教諭)
庄司美栄子(天童市立蔵増小学校教諭)
大熊 幸夫(天童市立天童南部小学校教諭)

●昭和63年度

相沢 一彦(天童市立第一中学校教諭)
板垣 清(天童市立第二中学校教諭)
吉田多喜雄(天童市立第二中学校教諭)
渡辺 隆(天童市立第一中学校教諭)
森谷 秀悦(天童市立第三中学校教諭)

目 次

I 研究の趣旨	1
1. 研究のねらい	1
2. 研究の趣旨	1
II 研究のすすめ方	2
III 研究の内容	3
1. 県内におけるコンピュータの活用状況	3
(1) コンピュータの設置状況	3
(2) CAIとしての利用	3
2. 教材開発運用システム	9
(1) FCAIについて	9
(2) イメージスキャナの利用	11
3. 授業実践	12
(1) 作成した学習ソフト	12
(2) 授業の実施	12
(3) 教科の実践	13
〔国語科〕	13
〔社会科〕	25
〔算数科〕	38
〔理科〕	50
(4) 各教科の授業実践のまとめ	62
IV 今年度の研究のまとめと課題	63
1. 研究のまとめ	63
2. 課題	63
V 研究全体のまとめと課題	64
1. 研究のまとめ	64
2. 課題	68
*資料	69
*参考文献	71

I 研究の趣旨

1 研究のねらい

各教科の目標を的確に、かつ効果的に達成するために、授業過程でのコンピュータ機能の活用法を探り授業改善に資するとともに、「望ましい学習ソフト」（授業過程の中で活用するコンピュータソフトウェア）を開発する。

2 研究の趣旨

いま、大きな教育課題となっている「学習の個別化・個性化」は、つきつめるところ、児童生徒の多様な能力、適性、関心、個性に応じた学習指導の在り方にかかわるものである。教育とは、一人一人の児童生徒に対応し、一人一人を伸ばす営みであるが、それが十分に機能していないことが、現在学校がかかえている多くの問題を生み出す要因の一つになっていると考えられる。

昭和62年12月の教育課程審議会答申では、一人一人の児童生徒の個性を生かすよう努め、個に応じた指導を工夫することが大切であるとし、コンピュータ等が学習指導に活用されるようその整備を推進する必要がある、との考え方が示されている。さらに、新学習指導要領では、児童生徒の発達段階に応じコンピュータ等を活用することについて配慮することが盛り込まれている。

以上のように、教育におけるコンピュータの活用は、授業改善の有力な手段として、また、高度情報社会に生きる児童生徒の備えるべき新しい資質を養うものとして期待されている。

授業におけるコンピュータの活用で期待できる主な効果は次のようなものであろう。

- ・学習の個別化・個性化をめざし、学習指導法の改善と授業の効率化を図ることができる。
- ・教材を、児童生徒個々の学習履歴や反応に応じて、最適の手立てを構じて提示できるので、児童生徒の個性や能力に応じた指導の最適化を図ることができる。
- ・コンピュータグラフィックスやシミュレーションなどのコンピュータ機能を生かしたさまざまな教材提示を効果的に行うことによって、学習への強い動機づけを行うことができる。

授業にコンピュータを活用する場合、機械としてのコンピュータを単純に教師の役割に置き換えることによって、学校教育本来の特質の一つである教師と児童生徒との人間的な触れ合いを阻害するものとしてはならない。

また、授業過程の中で活用する学習ソフトの開発も重要な課題である。学習ソフトを自作するとすると、多くの時間と労力を費やさざるを得ないのが実情である。しかし、この問題点も、コンピュータやプログラム言語についての専門的な知識がなくても、あたかもワープロを操作するように、学習ソフトを作成することができるオーサリングシステム（教材作成実行支援ソフトウェア）を使うことによって解決できるものと考えられる。

そこで、本研究では、児童生徒の発達段階や個人差に配慮しながら、授業過程のどこで、どのように、その機能を活用したらよいかを探り、オーサリングシステムを使って、「望ましい学習ソフト」を開発することをめざすものである。

Ⅱ 研究のすすめ方

●本研究は4か年の継続研究であり、その年次計画、並びに、研究実績は次のとおりである。

(1) 昭和61年(1986年)度 基礎理論及び高等学校学習編

コンピュータの操作技術の研修を行い、県内におけるコンピュータの導入状況や活用状況に関する情報を収集し、授業過程におけるコンピュータ機能の活用法を検討した。それに基づいて高等学校の「現代社会」、「数学Ⅰ」、「物理」及び「英語Ⅰ」の学習ソフトを作成した。

(2) 昭和62年(1987年)度 高等学校実践編

第1年次のねらいを継承し、県内におけるコンピュータの活用状況に関する情報を収集した。また、高等学校の「現代社会」、「数学Ⅰ」、「物理」、「英語Ⅱ」の4教科について学習ソフトを作成した。それらを用い、高等学校の生徒を対象に授業研究を行い、その結果を分析した。

(3) 昭和63年(1988年)度 中学校実践編

これまでのねらいを継承し、県内におけるコンピュータの活用状況に関する情報を収集した。また、中学校の「国語」、「社会」、「数学」、「理科」、「外国語(英語)」の5教科について学習ソフトを作成した。それらを用い、県教育センターにおいて中学校の生徒を対象に授業研究を行い、その結果を分析した。

(4) 平成元年(1989年)度 小学校実践編及び全体のまとめ

これまでの研究成果に基づき、以下のように進める。

- ① 県内の公立学校におけるコンピュータの活用状況に関する情報を収集する。
- ② 小学校教員から研究協力者に委嘱する。
- ③ 研究協力者会議を開き、研究のすすめ方について協議する。
- ④ 「国語」、「社会」、「算数」、「理科」の4教科について学習ソフトを作成する。
- ⑤ 小学校の児童を対象に授業研究を行い、その結果を分析する。
- ⑥ 4年間の研究全体のまとめを行う。

●平成元年度の研究協力者

鴨 田 みさを 山形県天童市立高嶺小学校教諭(国語)
 郡 須 和 雄 山形県天童市立成生小学校教諭(社会)
 庄 司 美栄子 山形県天童市立蔵増小学校教諭(算数)
 大 熊 幸 夫 山形県天童市立天童南部小学校教諭(理科)

Ⅲ 研究の内容

1 県内におけるコンピュータの活用状況

(1) コンピュータの設置状況

本県におけるコンピュータの設置状況は、山形県教育委員会が行った平成元年3月末の調査によると表1のとおりである。コンピュータの設置率は、小学校においては22.4%、中学校においては50.0%であり、この1年間で約3%の伸びを示している。また、高等学校では100%の設置率である。

(表1) コンピュータ設置状況

(元年、3調査 山形県教育委員会)

校 種	学校数	コンピュータを 設置する学校数	設 置 率	設 置 台 数	設置校1校当 たりの平均台数
小 学 校	411校	92校(77校)	22.4%(19.4%)	309(236)台	3.4(3.1)台
中 学 校	146校	73校(68校)	50.0%(46.9%)	295(212)台	4.0(3.1)台
高 等 学 校	55校	55校(55校)	100%(100%)	1,402(1,241)台	25.5(22.6)台

注：()内の数値は昨年度の調査

(2) CAIとしての利用

平成元年7月に、山形県教育センターで県内の全公立小学校、中学校、高等学校を対象にして、コンピュータの利用状況について調査を実施した。今年度も、CAIとしての利用状況、利用学習ソフト、CMI等の利用状況を中心に調査をした。回答回収数(回収率)〔昨年度の数〕は、小学校297校(72.2%)〔293校〕、中学校120校(82.2%)〔113校〕、高等学校55校(100%)〔50校〕であった。集計結果は次のとおりである。

(表2) コンピュータをCAIとして利用している学校数(分母は設置校数)

(元年、7調査 山形県教育センター)

校 種	1台	2～5台	6～10台	11～15台	16台以上	合 計
小 学 校	11/67	12/17	12/13	2/2	1/2	38/101(37.6)〔27/77〕
中 学 校	7/38	11/29	4/5	2/2	3/4	27/78(34.6)〔17/65〕
計	18/105	23/46	16/18	4/4	4/6	65/179(36.3)〔44/142〕

注：計の()内は利用率で、〔 〕内の数値は昨年度の調査

(表3) コンピュータをCAIとして利用している学校数(分母は設置校数)

(元年、7調査 山形県教育センター)

	1～3台	4～10台	11～20台	21～30台	31～40台	41～50台	51台以上	合 計
高等学校	1/11	3/13	1/5	5/8	4/4	2/2	7/12	23/55(41.8)〔26/49〕

注：計の()内は利用率で、〔 〕内の数値は昨年度の調査

表2, 3は, 自作ソフトや市販ソフトを利用している学校数である。学習ソフトを使わないで, 単に計算機などに利用している場合は含まれていない。CAIとしての利用は増加の傾向にある。学校数は全体で88校(前年比18校の増)で, 小・中学校ではそれぞれ前年度より11校, 10校増加している。設置校の中での利用率は, 小学校で約38%, 中学校で約35%, 高等学校で約42%である。しかし, 1台設置されている学校でのCAIとしての利用がとりわけ少ないと言える。今後の活用に期待したい。

校種別の自作ソフト, 市販ソフトの利用状況を表4に示す。それによれば, 自作ソフトについては, 圧倒的に算数・数学が多く, 次いで理科の順になっている。市販ソフトについて教科別に見ると, 算数・数学が最も多く, 国語と理科がこれに次いでいる。

〔表4〕CAIとしての利用状況

A. 自作ソフト(CAI利用の本数)

(元年, 7調査 山形県教育センター)

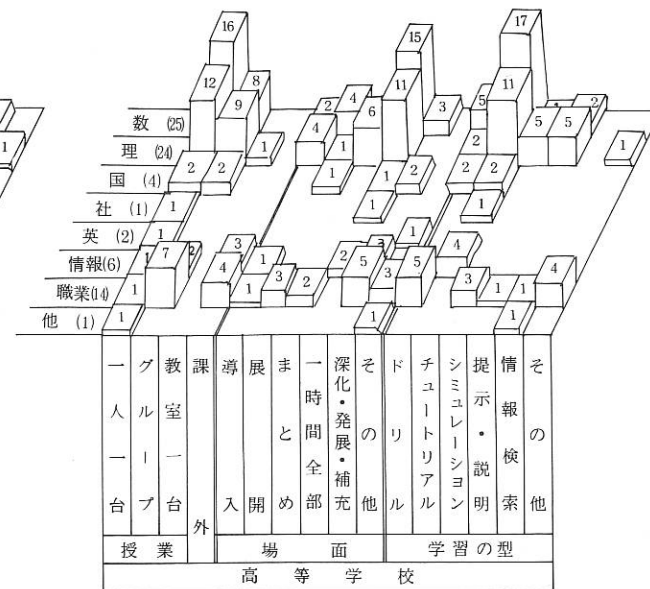
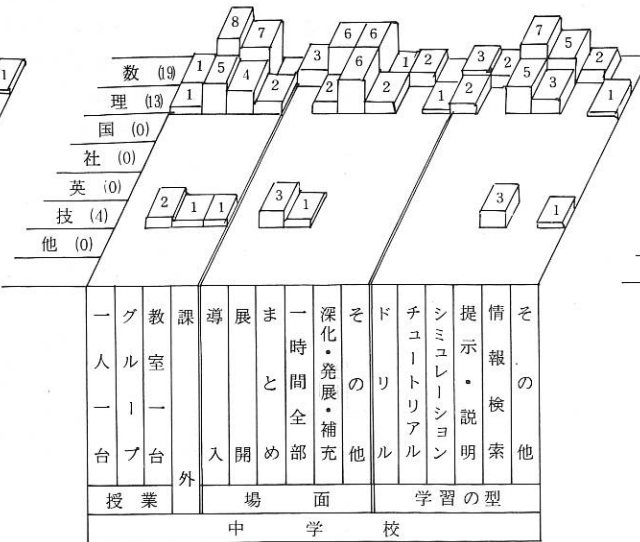
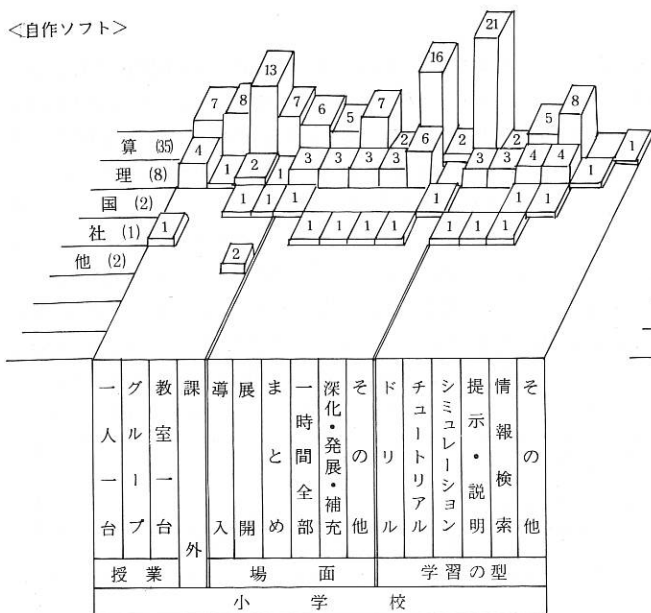
教 科	小 学 校	中 学 校	高等学校	計	開 発 言 語		
					O	B	そ の 他
1. 国 語	2		4	6	2	4	
2. 社 会	1		1	2	2		
3. 算数・数学	35	19	25	79	24	53	O, G; 1, 不明1
4. 理 科	8	13	24	45	20	24	B, O; 1
5. 音 楽							
6. 図工・美術							
7. 技 術		4		4	2	2	
8. 家 庭							
9. 保健体育							
10. 外国語(英語)			2	2	1	1	
11. 情報関係科目			6	6	4	2	
12. 職業科目			14	14	4	8	C; 2
13. その他	2		1	3		3	
合 計	48	36	77	161			

注* O: オーサリング(教材), B: ベーシック, G: グラフィック, C: コボル, B, O: BとOの併用, O, G: OとGの併用

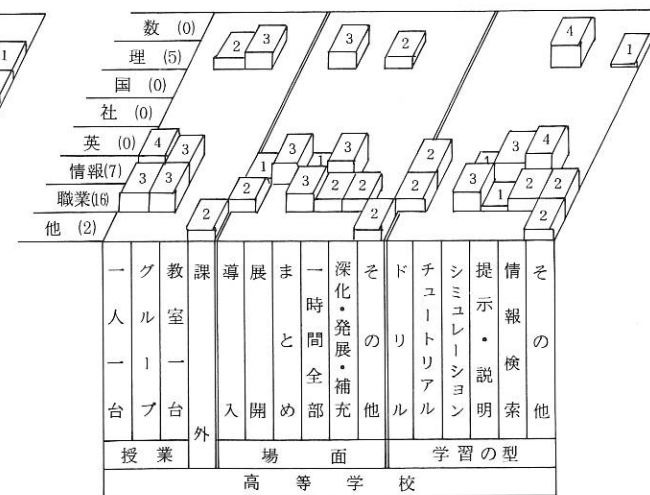
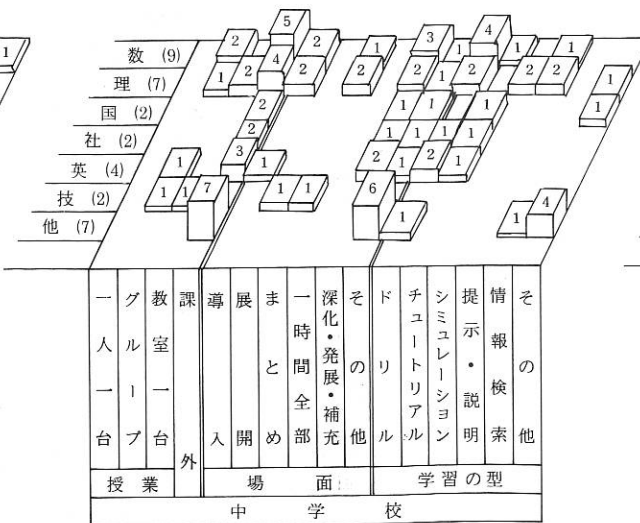
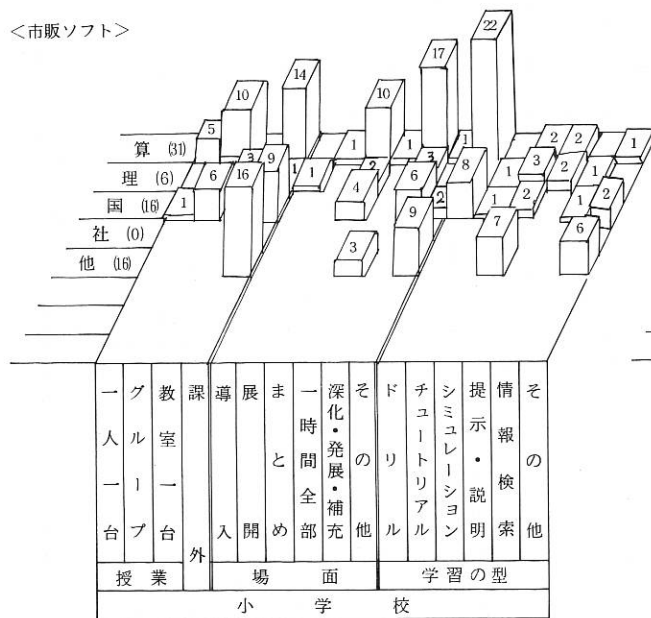
B. 市販ソフト(CAI利用の本数)(元年, 7調査 山形県教育センター)

教 科	小 学 校	中 学 校	高等学校	計
1. 国 語	16	2		18
2. 社 会		2		2
3. 算数・数学	31	9		40
4. 理 科	6	7	5	18
5. 音 楽				
6. 図工・美術				
7. 技 術		2		2
8. 家 庭				
9. 保健体育				
10. 外国語(英語)		4		4
11. 情報関係科目			7	7
12. 職業科目			6	6
13. その他	16	7	2	25
合 計	69	33	20	122

<自作ソフト>



<市販ソフト>



〔図-1〕

利用形態、利用場面、学習の型については表5と図1のとおりである。表5の自作ソフトについてだけ見ると、小学校では設置状況を反映して教室に1台での利用が最も多いが、一人に1台やグループでの利用も多い。補充、深化・発展、まとめ、導入や展開の場面で、ドリル、提示・説明やシミュレーションに多く使われている。中学校では、グループや教室に1台で、まとめと展開の場面で、シミュレーションや提示・説明に多く使われている。高等学校では、一人に1台またはグループでの利用がほとんどである。1時間全部に、ドリル・チュートリアル型での利用が圧倒的に多い。自作ソフトを用いて多様なC A Iが行われていると言える。市販ソフトについては、表5の計の欄を見ると、全体として、課外で補充、深化・発展やまとめなどに、ドリルとしての利用が多い。校種毎の教科別については図1を参照されたい。なお、表5と図1については、複数回答や無記入のために、ソフトの数と利用形態などの計の数値は一致しない。

〔表5〕校種別 利用形態、利用場面、学習の型 (元年、7調査 山形県教育センター)

(学習ソフトの本数)		小 学 校		中 学 校		高 等 学 校		計	
		自作 (48)	市販 (69)	自作 (36)	市販 (33)	自作 (77)	市販 (20)	自作 (161)	市販 (122)
授 業	一 人 1 台 で	12	6	2	0	35	7	49	13
	グ ル ー プ で	9	18	15	5	28	8	52	31
	教 室 に 1 台	16	3	12	4	1	3	29	9
課 外		11	40	3	23	7	2	21	65
場 面	導 入	10	1	3	5	8	3	21	9
	展 開	9	1	11	1	9	6	29	8
	ま と め	11	16	13	4	10	4	34	24
	1 時 間 全 部	6	4	3	0	30	7	39	11
	補充、深化・発展	23	26	2	9	13	2	38	37
	そ の 他	3	12	1	11	5	2	9	25
学 習 の 型	ド リ ル	25	31	5	10	16	4	46	45
	チュートリアル	6	2	2	4	35	0	43	6
	シミュレーション	11	14	12	3	9	4	32	21
	提示・説明	13	4	11	4	8	8	32	16
	情報検索	1	2	2	1	2	6	5	9
	そ の 他	1	9	2	6	5	5	8	20

参考として、CMI等の利用状況を示すと表6のとおりである。それによれば、学校におけるコンピュータの利用範囲は広く学校運営全般にわたっており、それぞれの分野で増加の傾向にあることがわかる。各種成績処理、保健体育の各種記録、学校事務処理、クラブ・部活動などへの利用も増加している。今後の有効活用が期待される。

〔表6〕CMI等に利用している学校数 (元年、7調査 山形県教育センター)

利用分野	小学校	中学校	高等学校
1. 教育課程の編成, 指導計画の作成等	16校(11)	16校(17)	9校(9)
2. 各種成績処理	28(22)	72(48)	47(45)
3. 進路指導の各種情報等	1(0)	14(11)	21(19)
4. 生徒指導の各種情報等	8(7)	10(7)	9(7)
5. 保健体育の各種記録等	33(15)	13(9)	10(12)
6. 図書資料の情報管理等		1(0)	8(6)
7. 学校事務処理等	56(32)	40(26)	13(13)
8. 授業評価・教材作成等	16(11)	18(9)	9(9)
9. クラブ活動, 部活動	23(19)	19(18)	13(17)
10. オンライン利用		(1)	8(7)
11. パソコン通信	4(0)	3(0)	4(2)
12. その他	3(5)	1(3)	1(0)

注: ()内の数値は昨年度の調査

2 教材開発運用システム

本研究で使用した教材開発及び運用システムは、県教育センター所有の教育用ネットワーク(パソコン46台とSCHOOL-ACEⅡ)、また研究協力校では、パソコン1台、大型テレビ、変換機とFCAIシステムである。

以下にFCAIと社会科で使用したイメージスキャナについて述べる。

(1) FCAIについて

① FCAIシステムの概要

FCAIとはFrame Type CAI Systemの略で、1981年に松下視聴覚教育研究財団の研修を行なうために、堀口秀嗣氏(当時東京学芸大、現在国立教育研究所教育ソフト開発室長)が中心になって開発したコースウェア実行プログラムである。FCAIは以下の三つの特長を持つ。

ア. コースウェアの互換性……異機種間においてコースウェアを実行したり修正したりすることができる。

イ. ワープロ操作能力で作成可能……命令の多くは日本語で記述できるようになっており、特別なオーサリングシステムを用いず、使い慣れたワープロ等で作成及び、修正をすることができる。

ウ. 少ない命令で実行可能……命令の数が少ないため、初心者でも覚えやすい。

② フレーム構成

FCAIはフレーム型CAIである。ここで言うフレームとは学習の単位(学習情報及びそれに対する応答・評価・処理)をさしている。

フレームは、!フレーム、!提示、!入力、!分岐の四つの基本命令で構成されている。

FCAIは、このフレームを配列し、フレームのつながりで作られたコースウェアである。

!フレーム10,Q

!提示

提示情報……画面に提示される。

補助命令(>xxx)等で作成する。

!入力

!分岐

分岐情報……KR情報

(分岐先指定・メッセージ等)

図2の例で、!フレーム10,Qは、ここからその番号のフレームが始まることを示し、フレーム番号は10番で、フレームタイプはQ(質問)であることを意味する。

!提示では、!提示から!入力が見れるまでを提示情報として画面に提示する。

!入力は、リターンキーまたは、解答を入力してからリターンキー入力することを要求する。

!分岐は、分岐情報に記述された予想解答とその正誤、KRメッセージ、分岐先フレーム番号等を判断し、KR情報を提示した後に次のフレームに分岐する。

続いて次フレームの学習情報が提示される。このようにして順次学習(フレーム)が進行していく。

図2

③ FCAIシステムの機能と評価

ア. 提示機能

a 半角から2.5倍角文字の提示。

ワープロ等で入力した半角・全角文字及び2～2.5倍の拡大文字を色や位置を指定して提示することができる。拡大文字は、学習者が読みやすく、学習意欲の喚起に有効である。

なお、ワープロ等で入力した単位記号や野線等も、作成した機種では使用できるが、異機種間では互換性は無くなる。

b 図形の提示

点・線・円や塗りつぶしの組合せで作成した図形の提示ができる。これからの図形は、一度作成し、ラベルとして定義することにより、何度も使用できる。基本になる図形を作成しておき、それを用いて各種の図形を作成することができ、コースウェアを作成するのに便利である。なお、ワープロのコピー機能を使っても同じようにできるが、ラベルを使用することにより、コースウェアを短くすることができる。ただし、ラベルとして定義できるのは30個までである。

c イメージ提示

イメージスキャナやグラフィックツールで作成した画像を画面いっぱいに提示することができる。この場合データ量が大きくなり、1枚のフロッピーディスク(2HD)に約10画面しか保存することができない。ただし、イメージ部品として画像の一部を使用することができる。イメージ部品は、データ量が小さく、1画面のなかに位置を変えて幾つかを提示できる利点がある。

d BASICプログラムの組込み

これまで作られたBASICプログラムをFCAIで利用することができる。この場合BASICプログラムは機種に依存することになる。さらに、グラフィック画面が横640ドット、縦200ドットになっているため、グラフィック画面を640ドット×400ドットで使用する場合は、プログラムの最初とリターンの前にVIEW-WINDOW文を入れなければならない。

イ. 学習記録機能

学習記録は、学習者番号の入力時に5桁以内の番号(32767以下の番号であること)を入力することにより自動的に採取され、ファイルに記録される。学習記録はType命令により画面への表示及びプリンターへの出力が可能である。ただし、0と999番の場合は記録されない。採取される記録は以下の内容である。

{ 行番号, フレーム番号, フレームタイプ, コース開始からの累積時間(秒), 提示から反応入力終了までの時間(秒), 正誤記号, 入力された学習者の反応文字列 }

ウ. 操作機能

FCAIによるコースウェアの実行は、コース名をキーボードから入力しても実行できるが、コース選択メニューを作ることによってコース名を画面に表示させ、数字キーで入力するように設定

することにより、容易にコースウェアを実行できる。コースの進行は、入力を要求するカーソルが出たらリターンキーを押すか、または、解答を入力した後にリターンキーを押すことにより行なわれる。解答の入力の仕方は、英数字、カタカナが可能であり、[]等で区切ることに

よって複数の解答入力設定も可能である。また、日本語による解答も可能である。拡張キーの3番(PF3)に「/FRAME」が設定されており、これでフレーム番号を指定することにより、スキップ(先のフレームに飛ばすことや後戻りすること)もできる。必要に応じて再確認や学習進度のコントロールを行なう場合、これを用いると便利である。

(2) イメージスキャナの利用

写真等のイメージデータを学習ソフトに取り込むために、SCHOOL-ACE IIでイメージスキャナを利用した。以下に使用機器と作業手順及び使用上の評価について述べる。

① 使用機器とソフト

イメージスキャナはエプソン社のGT-4000を、処理ソフトはSCHOOL-ACE IIのイメージスキャナオプションを用いた。

② 作業手順

イメージデータの取り込みから学習ソフトを作成するまでの手順は以下のとおりである。

ア. イメージスキャナのプログラムを起動する

- 写真等をイメージスキャナで読み取る
- イメージの補正や拡大等の編集をする。
- 編集したイメージを図形部品としてフロッピーに登録する

イ. SCHOOL-ACE IIを起動する

- 教材画面のなかに図形部品を組み入れる
- 登録した図形部品の登録をする
- 教材の組み立てを行なう
- 作成した教材を実行して確認する

③ イメージデータの扱いについて(評価)

イメージデータの取り込みは容易であったが、イメージデータ量が多い場合は、記憶媒体が何枚にもわたり、そのためにイメージデータの修正や教材作成の編集作業が複雑になり長時間を要した。

2HDの記憶密度のフロッピーディスクではカラー画面(サイズ640×400)は10枚までしか登録できず、必要なイメージ部分を画面面積の1/4にし、図形部品としてデータを圧縮しても、約40枚の登録が限度であった。教材データを作成し、登録する場合はさらにイメージ画面数をその半分以下にしなければならなかった。学校等でイメージデータを扱う場合は記憶容量の大きいハードディスクを導入し、データの管理をすることが必要であると思われる。

3 授業実践

(1) 作成した学習ソフト

学習ソフトは次のとおりである。

〔表7〕作成した学習ソフト一覧

教科・科目名	学 習 ソ フ ト 名	作 成 者 名
国 語	いるかの夢 ——「知ること」——	鴨田みさを・武田三十郎
社 会	わたしたちの生活と伝統的工業 ——山形県の伝統的工業——	那須 和雄・山科 博
算 数	三角形のぺんきょう	庄司美栄子・伊藤 和夫
理 科	てこのはたらき	大熊 幸夫・大友 賢治 ・児玉 勝義

※使用したオーサリングシステムは、国語と社会が富士通(株)社の教材開発実行支援システム (SCHOOL-ACEⅡ)であり、算数と理科はFCAIである。理科においては、一部にBASIC言語を用いた。

(2) 授業の実施

作成した学習ソフトを用いて、国語と社会は当センターのコンピュータ室において、算数と理科は各小学校で授業を行った。授業後、児童の意識調査を実施した。なお、国語と社会では、作成したキーボード練習用ソフトで授業の前に約20分間操作練習をした。

〔表8〕授業実施日時

教科	実施日時	指導者名	指導学校・学年・学級・生徒数	利用形態
国語	12月1日(金)6校時	鴨田みさを	天童市立高橋小学校6年1組(34名)	一人に1台
社会	12月8日(金)6校時	那須 和雄	天童市立成生小学校5年1組(32名)	二人に1台
算数	11月20日(月)3校時	庄司美栄子	天童市立蔵増小学校3年1組(24名)	教室に1台
理科	11月13日(月)3校時	大熊 幸夫	天童市立天童南部小学校 6年1組(29名)	教室に1台

(3) 教科の実践

【国 語 科】

1 作成にあたって配慮した点

題材として、『「知る」ということ』(加藤周一の論説文/教育出版「小学国語」6年下)を選んだ。年間指導計画による9時間の一斉授業が終了した後、コンピュータによるまとめと発展学習を行うための、独立した1時間の授業である。一人1台のコンピュータを使つての個別学習の形態をとり児童がそれぞれ自分のペースで学習できるようにした。

なお、本時では、この教材のうち、第1大段落を主な対象としたが、それは、それに続く第2、3大段落に較べ、論理的展開をたどるのが難しく、文中に数多く引用されている具体例を文の記述に従って理解する上でも、また、文章全体の構造をつかむ上でも、この段階でコンピュータ学習をとり入れるのに最もふさわしいと判断したためである。

現在開発されつつある国語学習ソフトの多くは、言語事項にかかわるドリル学習を主な目的としており、高学年の説明文を対象としたものは極めて少ない。一方、従来の一斉授業のみの指導では、個人差に適切に対処することはなかなか難しい。コンピュータによる学習によって、「個への対応」と「学習意欲の喚起」について、より有効な指導の可能性を探るのが国語科のねらいである。

作成にあたっては、次の4点に配慮した。

- ① 今回のソフトは、これまでの説明文学習とこれからの論説文学習をつなぐことを意図して作成した。学習内容は、単なる読みとりではなく、より抽象化された文を自分の日常に結びつけて理解させるために、児童にとってできる限りなじみの深い事物をとりあげ、文の論旨とどう結びつくかを自分なりに考えさせるものとした。
- ② 個々の問題の誤答を細かく予想し、それぞれに対してのヒントを段階的に与えていくことにした。
- ③ コンピュータに初めて触れる者がほとんどなので、数字入力に限定した。
- ④ 言葉による思考の整理や文の推敲等が不可欠なので、学習プリントを用意し、主に授業の前半に使用させた。

2 学 習 ソ フ ト

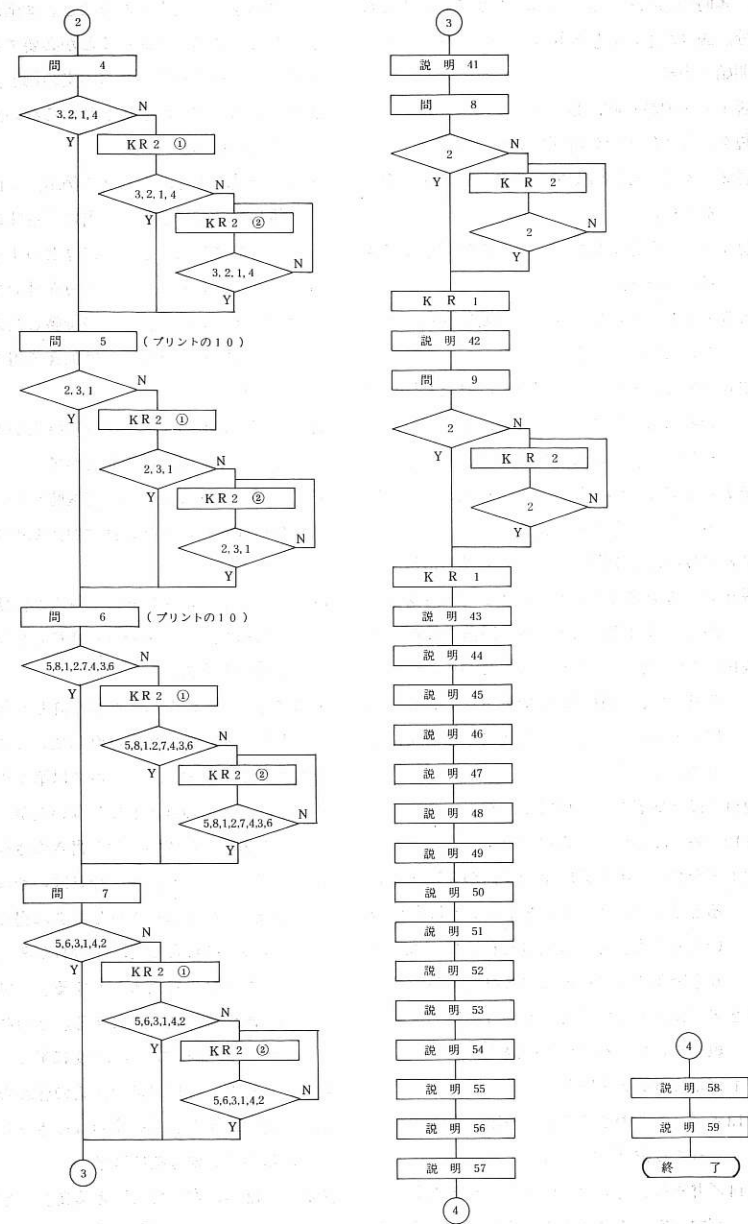
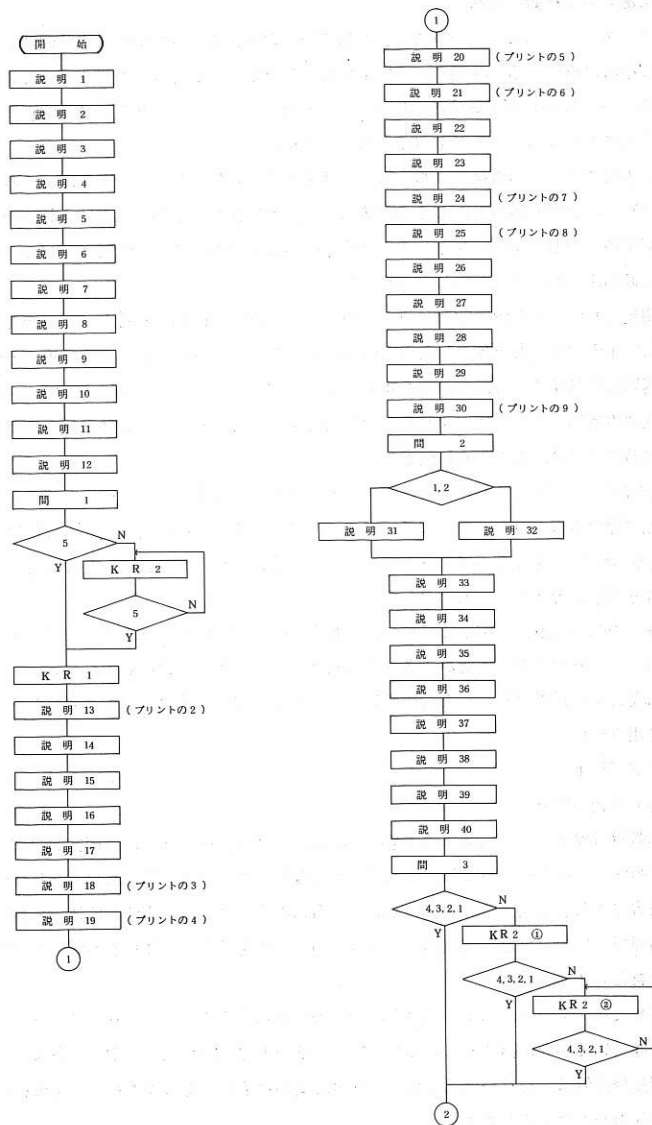
(1) 本時の学習と題材

この教材は児童が初めて接する本格的な論説文である。それまでの説明文教材とは異なり、一語一語の吟味と、それが文章全体の構成とどうつながっているかに考えをめぐらせないと、理解の困難な内容である。また、これからの論説文学習の出発点として、論理的に述べられている事柄を、単なる理屈ではなく自分の普段の生活感情に即して実感をもって理解する能力が初めて強く求められる教材といえる。

コンピュータ学習は、まず何よりも、一つの結論に達するまでに、個々の児童がどのような思考過程を経ているかを把握するにふさわしい。児童の実態に即した、詳細な段階を追ったソフトによる学習及び分析は、とりわけ、このような論説文の授業を反省し改善していくのに、きわめて新鮮で有効な力をもつものと考えられる。

(2) 学習の流れ

(図中のK R 1 は各問の正答の場合の確認の説明, K R 2 は誤答の場合のヒント及び説明)



(3) 本時の過程(実際に作成したソフトの主要部分。説は説明、KはKR)
 開始/表紙
 説1/次の詩を黙読しよう。
 説2/谷川俊太郎の詩「いるか」の提示。
 説3/もう一度黙読して、終わったら手をあげなさい。
 説4/「いるか」の再提示と、教師の指示による一斉朗読。
 説5/君たちは、いるかという動物をなぜ知っているのだろうか?
 説6/いるかのことだけでなく、君たちはいろいろなことを知っているが、それでは、「知っている」とはどういうことだろう?
 説7/「知るということ」で学んだことを思い出しながら考えてみよう。
 説8/教科書と学習プリントの準備の指示。
 説9/段落構成図の提示。(3つの大段落と19の小段落の関係および各大段落の最初の文)
 説10/上の図から読みとれることがら。つまり各大段落の最初の文で示されている問題に、それにつづく文が答えている構成になっていること。
 説11/段落構成図の再構成と提示。
 説12/各大段落の問題の再確認。
 問1/今日は、第1大段落の「何かを知っているとはどういうことか?」という問題について考える。その答えはそれにつづく2〜6小段落のどこにまとめられているか?
 K2/「まとめていう」という意味の言葉で短くまとめられている段階だよ。
 K1/正答は第5小段落。
 説13/プリントの2の作業。〜第5小段落をそっくり書き写すこと。
 説14/書き写したものの再吟味。〜ある文を君が知っているといえるためには、①意味の

はっきりした文であること。②確かに本当だといえる文であることが必要である。
 説15/全くわからない2つの文の例示。
 説16/文はまず、わかるかわからないかによって分かれる。
 説17/一見、よくわかる文の例示。「巨人が優勝した。」〜これを本当に「意味のはっきりした文」にするためにはどうするか?
 説18/プリントの3。〜まず何を付加するか?
 説19/プリントの4。〜いつ優勝したのかわからないね。それを付け加えて書き直してごらん。
 説20/プリントの5。〜「今年巨人が優勝した」これに更に何を付加するか?
 説21/プリントの6。〜何で優勝したのかわからないね。それを付け加えて書き直してごらん。
 説22/「今年日本シリーズで巨人が優勝した」となるね。〜意味のはっきりした文にすることの再確認。
 説23/そのことに関してあまり詳しく知らない人を念頭に置いて書き直していくこと。
 説24/プリントの7。〜それでは第2小段落の中に、意味のはっきりしない文が一つ例としてあげられているのを書きぬきなさい。
 説25/プリントの8。〜「今日はいやな天気だ」だね。これをはっきりした文に書き直してみよう。条件として、①今日が楽しみにしていた遠足の日だったとする。②朝起きたら、雨が降っていたとする。そのときのがっかりした気持ちで言った文にするんだよ。
 説26/正解例。説17以降の作業の意義の再確認。
 説27/説14に戻る。「意味のはっきりした文」のほかに必要な条件は?
 説28/「確かに本当だといえる文」〜今度はこのことについて考えてみよう。

説29/「今年日本シリーズで巨人が優勝した」〜これが本当だといえる?
 説30/プリントの9。〜「巨人優勝」をどうして知ったか、思い出して書いてみよう。
 問2/上で君が書いたのは次のどちらか?〜①マスコミを通して。②周囲の人を通して。
 説31/もし①なら、マスコミのいうことは絶対に正しいか?
 説32/もし②なら、周囲の人のいうことは絶対に正しいか?
 説33/巨人の優勝が確かに本当だといえるためには、上のことが確かめられなければならないんだよ。
 説34/そしてそれができて初めて、「巨人優勝」を本当に君が知っているといえるんだ。
 説35/もし、マスコミの報道とまわりの人のいうことがちぐはぐだったら、君はどう思う?
 説36/そのことが本当かどうか、自信がもてず不安になることだろう。
 説37/5年生で勉強した「テレビとつきあう」を思い出してみよう。
 説38/以上のように、「確かに本当だ」と言い切るのは実に難しい。
 説39/自分でよく確かめることの大切さ。
 説40/以上のことを別の角度から考えてみよう。
 問3/ここに「意味のはっきりした文」があったとして、それを「確かに本当だといえるか?」とみていくと、次の四つのどれかになるだろう。
 1. 本当かどうかはその時にならないとわからない文。
 2. 本当だといえる場合もあるし、いえない場合もある文。
 3. うそだとはっきりわかる文。
 4. 本当だとはっきりいえる文。
 それでは次の文はそれぞれ上のどれにあてはまるか?
 ア. 富士山は日本でいちばん高い山だ。

イ. 富士山は世界でいちばん高い山だ。
 ウ. 富士山は美しい。
 エ. 明日は雨がやむでしょう。
 K2①第3・4小段落をよく読んでもう一度。
 K2②ウの文は人によって違う。エの文は明日にならなければわからない。
 問4/次の四つも分けてみよう。(なお当日の給食メニューはエであった。)
 ア. 私は今日給食でカレーライスを食べた。
 イ. カレーライスはおいしい。
 ウ. 先生はあさってカレーライスを食べる。
 エ. 私は今日給食でハンバーグを食べた。
 K2①さっきの給食を思い出して、あわてないでもう一度。
 K2②イは人によってはきらいな人も。ウは先生だってその時にならないと。
 問5/プリントの10の表の「ア・イ・ウ」にはそれぞれ次のどれが入る?
 1. 確かに本当だといえるか?
 2. 意味がわかるか?
 3. 意味がはっきりしているか?
 K2①まず最初に、その文が、君の全然わからない外国語で書いてあったらどう?
 K2②まず意味がわかるかどうかで問題で、次に、意味がはっきりしているかどうかを考えるんだよ。
 問6/同じ表のエ〜サにはそれぞれ次のどの文が入るだろう?
 1. 意味のはっきりしない文。
 2. 意味のはっきりしている文。
 3. うそだとはっきりわかる文。
 4. 本当だといえる場合もあるし、いえない場合もある文。
 5. 意味が全然わからない文。
 6. 確かに本当だといえる文。
 7. 本当かどうかは、その時にならないとわからない文。
 8. 意味がわかる文。

2. 私たちの担任の先生は女の先生です。

説52／夢が現実で、現実が夢なら。

終了／おわり。

—19—

(5) 学習プリント

9. 巨人の優勝をどうして知ったか？

8. 今日はいやな天気だ。

7.

6.

5.

4.

3.

2. 巨人が優勝した。

1.

第5小段落 ↓ 何かを知っているとは、どういうことか。

・第一大段落 ↓ 何かを知っているとは、どういうことか。

・第二大段落 ↓ どうすれば知ることができるか。

・第三大段落 ↓ 知りたいことと知りうるこの関係は、どうなっているか。

10. 条件1: 文 → ア → エ

条件2: オ → イ → カ

条件3: キ → ウ → ク

明日は雨が降るでしょう。

富士山は美しい。

富士山は世界で一番高い山である。

知っている文

3 授業の結果

小学校6年生の1クラス(34名)で授業を実践した。

(1) 児童の意識調査から

コンピュータを使った今日の勉強についてどう思いましたか？			
1. 楽しく勉強ができましたか？	ア. 楽しくできた。	31人	人
	イ. ふつう	3人	人
	ウ. あまり楽しくなかった。	0人	人
2. 勉強の内容がよくわかりましたか？	ア. よくわかった。	23人	人
	イ. だいたいわかった。	11人	人
	ウ. わからなかった。	0人	人
3. いっしょけんめい勉強できましたか？	ア. はい。	31人	人
	イ. いつもと同じ。	3人	人
	ウ. いいえ。	0人	人
4. 今日の勉強について、思ったことを何でもいから書いてください。	[主な感想] ・とても楽しかった。 ・「知る」ということがいっそうよくわかった。 ・何回もこんな勉強をしてみたい。 ・初めてだったが、意外と簡単だった。 ・普通の授業よりおぼえやすかった。 ・わかりやすく勉強になった。 ・間違えたら何度でもヒントを出してくれたので、とてもよくわかった。 ・最初緊張してたけど、だんだん熱中してきた。時間のたつのがはやかった。 ・全部は終わらなかったけど、よくわかった。もったいなかった。 ・プリントをもっと上手に使えばよかった。マイベスなのがよかった。 ・他の人にわかるように書いて話したりするのにどうすればよいかがあった。		

(2) 各設問の通過時間状況

経過時間(分)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	不通過
問1		28	6									
問2				6	7	11	7	3				
問3				1	7	6	11	5	4			
問4				1	3	5	6	9	6	4		
問5				1	1	5	2	10	10	3	2	
問6						3		5	3	8	13	
問7						1	2	1	4	5	6	
問8						1	2	1	3	5	1	
問9						1	2	1	3	5		
全コースを終了した者……34名中 12名												

(3) 誤答の回数(問2を除く)

	人数	なし	1回	2回	3回	4回	5~9	10~	不通過	主な誤答例
問1	34	24	5	2		2	1			6, 1, 2
問3	34	30	2	1			1			3-4-2-1
問4	34	14	8	2	3	1	5	1		4-2-1-4, 4-2-1-3
問5	34	9	7	9	4	1	2		2	3-2-1, 1-3-2, 2-1-3
問6	32	5	3	4	3	1	2	1	13	8-5~, 5-8-2-1~
問7	19	5	3	1	1	1	2		6	5-3-6~
問8	13	8	1	3					1	5, 3
問9	12	4	8							1, 3

(4) 設問を中心に

問1 ここに至るまでの説明画面では、まず説明7までは全体の導入部分として、3年生以来なじみの深い「いるか」の詩から入ることにした。このクラスは常日頃詩の朗読に親しんでおり、特にこの詩は最も好きな作品の一つである。初めてのコンピュータ学習に、期待とともに不安と緊張感を抱いていると思われるので、できるだけ普段の気持ちに戻れるようにと意図したが、事後の感想でもリラックスできたという者が多かった。説明8からは教材文の段落構成の検討である。

問1は、最初の設問なので、既習の事項の確認としてなるべく抵抗のないものにした。説明8以降、構成図を二つ配してスムーズに解答できるように配慮したが、それでも10名の誤答があった。中には同じ数字のキー入力を繰り返して、入力にとまどいを見せる者もいた。プリントに記入する作業から入るべきであったと思われる。この段階でおよそ9分の差が出た。

説明13(プリントの設問2) 教科書の本文を書き写すのみの作業である。全員が落ち着いて取り組めるものを用意した。第1大段落の中心となる部分であり、これ以降説明43までの学習はここを中心に展開する。

この間に全く記入しなかった者が2名いた。先に進むことのみに熱中して、落ち着いて考えることをしない傾向は、コンピュータ学習ではよくあることなので、ソフト作成に際しては、所要所によく考えなければ先に進まないような工夫をする必要がある。またキー操作だけを連続させないで、読んだり書いたりするような活動を組み合わせることも考えられる。今回はそのことに配慮した結果、大部分の者はプリント記入も丁寧に落ち着いて取り組んでいた。

説明18～26(プリントの設問3～8) 「意味のはっきりした文」の意味するところを、例文の推敲を通して学びとる学習である。設問3については、とまどいもあり空欄が目立ったが、設問4以降は「今年」と「日本シリーズ」をとりちがえるところを除けば、ほぼ全員が自分なりによく考えて取り組んでいた。事後の感想でも、この学習を通じて、「他人に自分のいいことをしっかりと伝えるには、まず意味のはっきりした文を作ることが大切だ、ということがわかった。」とするものが多かった。

設問8に関しては、二つの条件に加えて「一つの文でまとめること」を指示したが、大半はよく考えられた丁寧な記入であった。

問3 説明28以降の「確かに本当たといえる文」の学習を受けて、教科書の例文を四つに分類する学習である。本文では、例文とその説明がきちんと結びつけられて記載されているので、大半の者は正しく解答した。ここまではプリント学習を中心として説明画面を読みとる作業が続いてきたが、所要時間は16分から39分までに広がった。コンピュータ学習以前の、日常の読み書きの力の差がストレートに反映しているように思われる。

問4 問3の応用である。これまで教科書本文の説明のみに頼って機械的に答えを導き出してきていた者はここでつまづくことになる。誤答なしで次に進んだ者は問3の半数に過ぎない。論理的な文章の学習に際しては、数多くの具体例を自分なりにどう読みかえて実感するかが大きなポイントとなる。それができなければ、筆者が苦勞して引用している具体例も抽象的論理の部分と変わらぬ、縁違い何のおもしろ味もないものでしかないであろう。コンピュータ学習ではその差がすぐに数字としてはっきりあらわれるので、授業の盲点を明らかにするのに有効であった。

問5・6 とともにプリントの10の図を参照して考える設問である。当初、図を画面の中に組み込む予定であったが、自由に書き込みをしながら考えさせることを意図して、プリントに含めることにした。しかし、画面とプリントのように複数の資料を組み合わせる考えを深めることは、多くの児童にとってはまだ不得手のようで、この図を自分なりに使いこなすことのできた者とそうでない者の差が大きかった。適切な指示が必要であった。また、図・選択肢ともに複雑に過ぎ、段階的に区切って簡略にする配慮が必要であった。問6の途中で時間切れになった者が多い。

問7 前問の応用であり、その点では問4と共通するところが多い。ここでも時間切れが目立った。

問8・9 説明画面40からの、表現と関連づけた設問である。事実と感想を分けて考えること、できるだけ事実を客観的に伝える作文を書くことは、高学年の重要なテーマであるが、ここでとりあげることは、これまで学んできたことの応用でもあり、理解を深めるのに役立ったと思われる、事後の感想でもそこに言及した者がいた。

説明43以降の計18の画面は、「夢と現実の対比」ということで締めくくったが、第1大段落の学習の最後に、「自分たちの認識のあいまいさ」に思い至らせ、わざと混乱させることによって、第2大段落の「どうすれば知ることができるか?」という命題に取り組ませることを意図したものである。残念ながらここまで進んだ者は12名のみであったが、その多くの者が、全コースを通じて最も印象に残るものとして、これらの両面をあげていた。

4 授業の分析

(1) 授業実践について

個々の児童が一つの答えに到達するまでの過程を把握することは、とりわけ国語科では困難な場合が多いが、コンピュータはそれを目に見える形で提示してくれる点に意義がある。その結果一人一人の差異だけでなく、いくつかの特徴による集団の間の差も明らかになった。例えば、最終的な所要時間には、最大20分以上の差がついたが、その過程から判断すると、

- (a) 読み書きも解答も速く正確な者
- (b) 全て速いが誤答が多い者
- (c) 全て遅いが解答が正確な者
- (d) 全てが遅く誤答も多い者

の四つに大別でき、その外にプリントの2や4、5の書く作業のみに異常に多くの時間を費やす者が数名見られる、というのが、全体の構図になっている。

誤答の回数や内容も含め、これらの結果は、形成的評価として、授業の改善に直結する資料となり、長い単元の学習では、その要所にコンピュータによる学習を組み込むことによって、それに続く授業のみならず、個々の児童への手立てをも変えていくことが可能になると思われる。つまり、本研究のねらいである「個への対応」について、その着実な実現のためには、このような学習過程の把握が大きな力となると考える。

もう一つのねらいである「学習意欲の喚起」については、授業における取り組みの状況や授業直後の意識調査結果からしても、おおむね肯定的な結果であったと考える。問6、7のように選択肢の多い設問に関しても、否定的な感想ではなく、むしろ、こうすればもっと速くできたのにと、自己流のすすめ方を反省する感想が目立った。

(2) ソフトの内容について

本教材は実践研究の報告例が極めて乏しい。今回のソフトでは、さまざまな方向への発展が考えられる学習を盛り込むことにした。つまり、文章構成の確認、「意味のはっきりした文」と「確かに本当たといえる文」のとりえ方、「知ることの難しさと不思議さ」の理解、できるだけ事実をありのままに書く作文の指導等である。いずれも大きなテーマであり、時間の関係上、それぞれについて深く検討させる余裕はなかったが、それでも作成にあたって特に配慮した「論理的で難しい内容について、できる限り児童にとって親しい事物を例としてとりあげ、自分のものとして考えさせること」は、ある程度成功したと考える。「いるか」の詩、巨人の優勝等をはじめとして、多くの例を好意的にとらえ、教材とよく結びつけていたように思われる。事後の感想でも、「とにかく、知るということについて、今まで考えもしなかった方から考え直すことができて、なるほど、そうだったのかと思った。」といった感想が10数名から寄せられたのは予想外のことであった。

反省すべき点としては、作成にあたって児童の進行速度の見通しが立てにくく、最終画面に到達した者が34名中12名に過ぎなかったことがあげられる。多くの者が手間だった設問をより吟味して絞り込むこと、反対に30分程度で終了した者への手立てを考えること等、個々の実態に即した幅広い設問やコース設定をすべきであり、今後の課題となった。ただし、コンピュータ学習の大

きな利点として、先に述べたように、授業終了後に詳細な学習履歴が残ることになるので、それをもとに以後の授業改善に比較的容易に取り組むことが可能である。

(3) 学習プリントについて

数字キー入力のみでは、国語指導は大きな制約を受けることになる。言語の学習の観点から、さらに拙速を避けてそれぞれの段階で学習の流れを自分なりに振り返らせる意味から、学習プリントを併用した。多くの児童は、自分なりの言葉でよく考えた解答文を記していた。

設問2～6は問題がなかったが、設問10の図だけは多くの児童にとって複雑に過ぎ、さらに結果として、画面の問題とあわせて複数の資料を使いこなすことを要求することになったので、より段階を追った簡素なものを作成する必要があると思われる。

5 研究のまとめと今後の課題

(1) ま と め

コンピュータの活用は、教材をより多角的にしかも一層身近にとらえさせるのに有効である。しかも児童の実態を的確に把握し、長期にわたる着実な授業改善を続けていく上で大きな力になると思われる。従来長年の勘に頼ってきた分野に明確な見通しを得ることになり、「学習意欲の喚起」や「個への対応」にも、より実態に即した手立てが可能になると思われる。

(2) 今後の課題

- ① 特に、言語の教育の立場から、画面に提示された内容を自分なりの言葉でとらえ直す学習や、数多くの言語情報を整理・総合する学習を大切にして、児童が積極的に自分の考えを深める契機となるソフトの開発に努めること。
- ② 一回かぎりのコンピュータ使用ではなく、単元の学習の中に数回の実践を組み込んで、授業及びソフトを段階的・系統的に改善していくこと。
- ③ そこで得られた成果をもとに、さまざまな段階や分野で、より幅広く柔軟に活用する試みを積み重ねること。



【社 会 科】

1 作成にあたって配慮した点

(1) 本時のねらい

本時の授業は年間指導計画に基づき、「わたしたちの生活と伝統的な工業—山形県の伝統的な工業」を題材として取り上げた。教科書で一通り、我が国の伝統的な工業について「九谷焼」を学習した後、山形県の各地に見られる伝統的な技術を生かした工業や工芸品を取り上げることにした。本時では、コンピュータを資料検索のデータベースとして活用して学習（情報検索の学習）を進めた。また、原料や土地の条件、作り方（技術）、歴史を実際に見学したのと同じような臨場感をもって、具体的に調べたり、伝統的な工業やそれらに従事している人々の工夫や努力について理解を深めるなど、わたしたちの生活とのかかわりや意義について考えることをねらいとした。

自分が調べたいコースを容易に決定できるように、コンピュータ室の一隅に、実物を展示したミニ工芸館を設けた。また、コンピュータ学習に不安をもつ児童もいることや、互いに励まし合って学習できるように配慮して、ペア学習を取り入れた。

児童が画面をよく読まずに、リターンキーを押して先に進もうとしたりしないように、学習プリントに記録させながら学習を進め、それを活用して、次時にまとめの発表をさせることとした。

(2) ソフトウェア作成上の配慮事項

① 個への配慮

児童の身近な素材を教材として取り上げて、興味・関心に応じて学習できるように、また、児童の探求意欲を引き出すように八つの選択コースを作った。最初に選択したコースを一通り終えた児童には、同じコースを復習したり、別のコースを選択できるようにした。

② イメージスキャナの活用

文字情報としての提示だけでなく、児童が実際には見学できない事柄も、写真や絵から、イメージスキャナによって画像として取り込み、視覚に訴える提示をした。このことによって、児童は内容を擬似体験的に理解できるようにした。

③ 学習意欲の喚起

楽しく学習をすすめるために、画像の中に、べにばな国体のシンボルマークの「たいき君」を登場させ、それぞれの伝統的な工業や工芸品づくりにたずさわっている人々と「たいき君」との対話形式を取り入れて、親近感を持たせ、臨場感を盛り上げようとした。

④ 画面構成

児童を画面に集中させ、印象強くするために文字色は黄色に統一し、画面に変化を与えるために背景色を用いた。画面数は、児童の学習に配慮して一コース当たり50画面前後とした。じっくり考えさせる場面では、児童が機械的にキーを押して画面の切り替えをさせないように待時間を設定した。

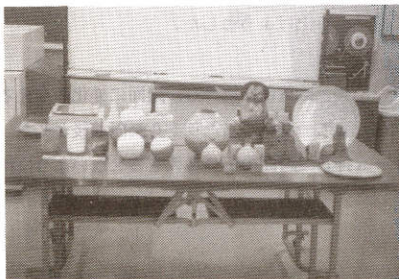
2 学 習 ソ フ ト

(1) 指導過程

本時の指導過程は下表のとおりである。

段階	学 習 活 動	指導上の留意点	学習ソフトの流れ
導 入	山形県の伝統工芸品について、どんなものがあるかがわかる。	山形県の伝統工芸品について、自分の予想してきたことを確認させる。	- 表題 - あいさつ(1)～(3) - 勉強のはじまり - 伝統工芸にはどんなものがあるでしょうか。 - 山形県の伝統工芸品には次のようなものがあります。 - ミニ工芸館に行って調べてみよう。
つ か む	ミニ工芸館に行き、さまざまな伝統工芸品があることを知り、自分の調べたいことを決める。	実物に接することにより、調べ学習に対する興味・関心を喚起させる。	
調 べ る	- 自分たちの決めた課題をコンピュータで調べて、学習プリントにまとめることができる。 〔自由進度〕 〔個別学習〕	学習プリントに調べたことをまとめさせることにより定着を図るようにする。	どのコースを選びますか。 い も の や き も の お り も の し ょう ぞ く ろ う ぞ く 和 紙 木 ぼ り 人 形 終 了 学習の整理
ま と め	本時の学習を整理し、次時の課題を予告する。	今日、調べたことについて、次時に発表させることを予告する。	

〔ミニ工芸館〕



やきものコーナー



木ぼり・人形コーナー



【おもものコース】

和紙
木
人形

できますか。

て調べてみ

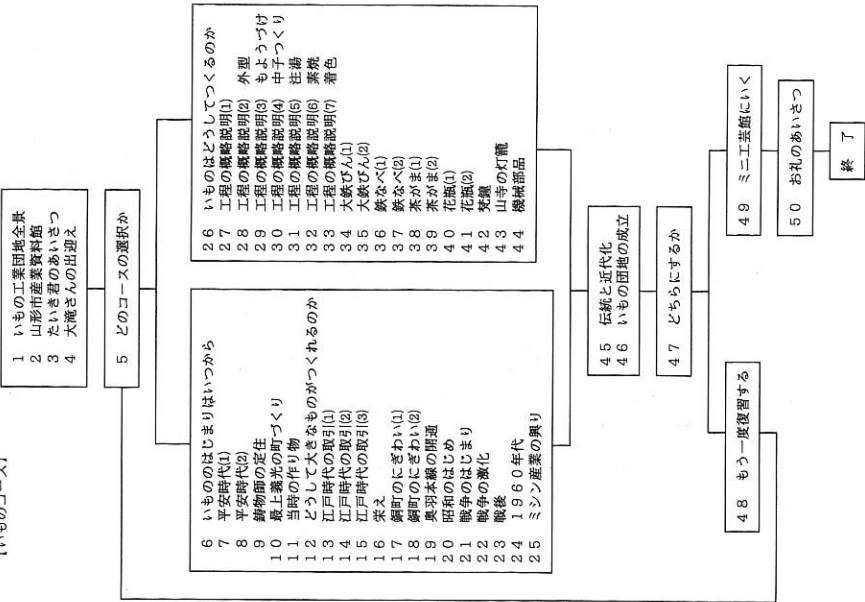
品には次の

なものがある

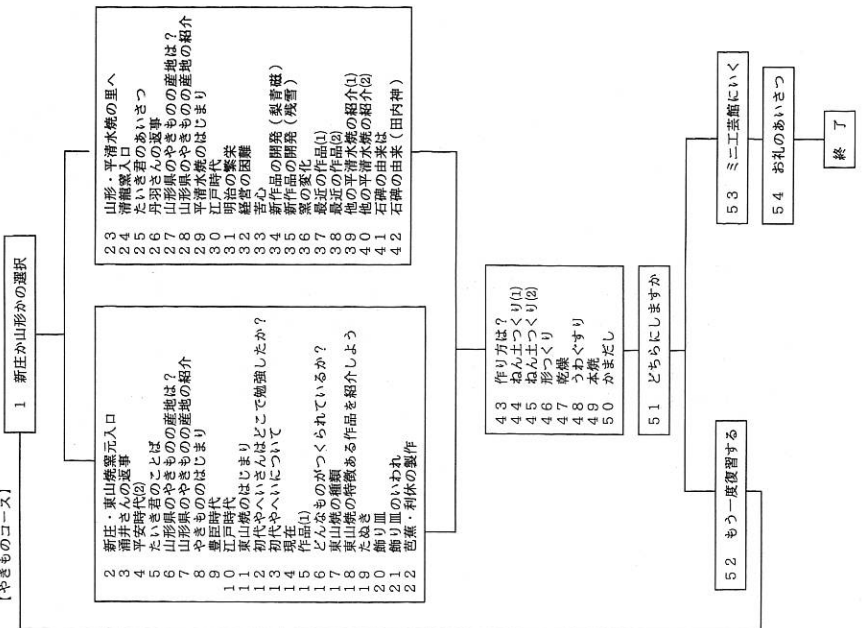
流れ

(2) 学習ソフトの構成

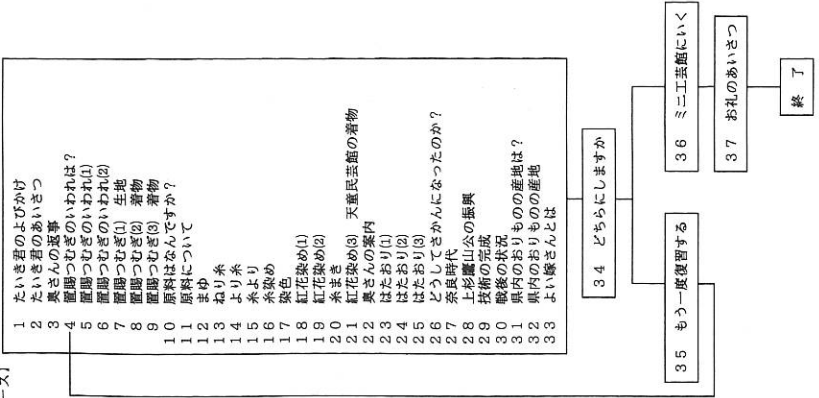
【おもものコース】



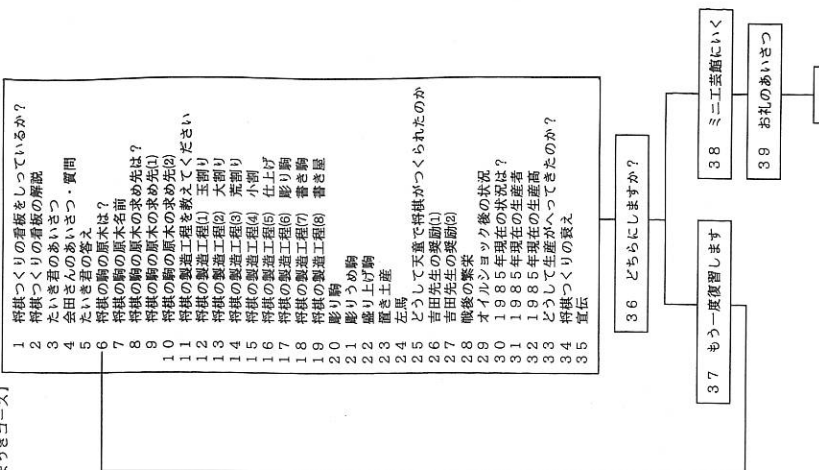
【やきものコース】



【おりものコース】



【しょうぎコース】



【ろうそくコース】

1 たいき君のはじめのことば
2 富蔵ろうそく店にいこう
3 たいき君のあいさつ
4 富蔵さんのあいさつ
5 富蔵ろうそくの数々
6 どうしてろうそくの数が多いのか？
7 ろうそくの用途
8 ろうそくの注文
9 ろうそくの販売
10 ろうそくの原料はなにか？
11 ろうそくの原料(1)
12 ろうそくの原料(2)
13 ろうそくの歴史は？
14 はじまり
15 くふう
16 献上
17 繁栄
18 衰退
19 現在
20 ろうそくの作りかたは？
21 ろうそくの作りかた(1) しんつくり
22 ろうそくの作りかた(2) ろうつくり
23 ろうそくの作りかた(3) ろうつくり
24 ろうそくの作りかた(4) かんかけ
25 ろうそくの作りかた(5) みかき
26 ろうそくの作りかた(6) 整形
27 ろうそくの作りかた(7) 仕上げ
28 ろうそくの作りかた(8) 仕上げ
29 夏の仕事

30 どちらにしますか？

31 もう一度復習します

32 ミニ工場にいく

33 おれのあいさつ

終了

【和紙のコース】

1 たいき君のはじめの言葉
2 井形町長にいきつ
3 たいき君のあいさつ
4 公原さんのあいさつ
5 公原さんの和紙製品
6 身のまわりの和紙製品
7 和紙の使い道は？
8 和紙製品
9 和紙の原料は？
10 和紙の原料
11 和紙の原料
12 和紙の原料
13 和紙の原料
14 和紙の原料
15 和紙の原料

16 どのコースの選択か

17 和紙づくりの歴史(1)
18 和紙づくりの歴史(2)
19 和紙づくりの歴史(3)
20 和紙づくりの歴史(4)
21 和紙づくりの歴史(5)
22 和紙づくりの歴史(6)
23 和紙づくりの歴史(7)
24 和紙づくりの歴史(8)
25 和紙づくりの歴史(9)
26 和紙づくりの歴史(10)
27 和紙づくりの歴史(11)
28 和紙づくりの歴史(12)

29 和紙の作り方を教えてください
30 和紙の作り方を教えてください
31 和紙の作り方を教えてください
32 和紙の作り方を教えてください
33 和紙の作り方を教えてください
34 和紙の作り方を教えてください
35 和紙の作り方を教えてください
36 和紙の作り方を教えてください
37 和紙の作り方を教えてください
38 和紙の作り方を教えてください
39 和紙の作り方を教えてください
40 和紙の作り方を教えてください
41 和紙の作り方を教えてください

42 和紙の活用

43 どちらにしますか？

44 もう一度復習する

44 ミニ工場にいく

46 おれのあいさつ

終了

【本ばりコース】

1 どのコースの選択か

2 たいき君のあいさつ
3 戸田さんのあいさつ
4 笹野一刀彫りの作品
5 笹野一刀彫りの作品
6 笹野一刀彫りの作品
7 笹野一刀彫りの作品
8 鶴亀
9 にわとり
10 せきれい
11 大黒さま
12 作り方を教えてください
13 作り方(1)
14 作り方(2)
15 作り方(3)
16 作り方(4)
17 作り方(5)
18 笹野一刀彫りの歴史は？
19 平安時代
20 上杉謙山の歴史
21 鎌倉時代
22 室町時代
23 徳川時代
24 徳川時代
25 新しい発展
26 輸出

27 こけしのお店
28 たいき君のあいさつ
29 会田さんの歴史
30 会田さん
31 こけしの三大産地
32 山形県産地の紹介
33 こけしはおみやげ
34 作り方を教えてください
35 製作工程の流れ
36 原木
37 ろくろ引き
38 ろくろかん
39 色づけ
40 彫刻機
41 こけしの特徴(1)
42 こけしの特徴(2)
43 こけしの特徴(3)
44 こけしの美しさ
45 伝統こけしは民芸品
46 伝統こけしの取り扱い方
47 他のおもちゃ

48 どちらにしますか？

49 もう一度復習する

50 ミニ工場にいく

51 おれのあいさつ

終了

【人形コース】

1 女の子の遊び道具を教えてください
2 山形県の人形を紹介
3 いづめこ人形(1)
4 いづめこ人形(2)
5 いづめこ人形(3)
6 いづめこ人形(4)
7 御蔵まり(1)
8 御蔵まり(2)
9 御蔵まり(3)
10 御蔵まり(4)
11 鶴岡の庄内郷土人形
12 庄内郷土人形(1)
13 庄内郷土人形(2)
14 庄内郷土人形(3)
15 庄内郷土人形(4)
16 相良(さがら)人形を紹介
17 相良人形(1)
18 相良人形(2)
19 上杉謙山の歴史
20 相良人形(3)
21 相良人形(4)
22 相良人形(5)
23 相良人形(6)
24 相良人形(7)
25 相良人形(8)
26 こけしをおみやげ
27 こけしの特徴(1)
28 こけしの特徴(2)
29 こけしの特徴(3)
30 こけしの特徴(4)
31 こけしの特徴(5)
32 こけしの特徴(6)
33 こけしの特徴(7)
34 伝統こけしは民芸品
35 伝統こけしの取り扱い
36 他のおもちゃ
37 山形の人形を紹介
38 山形の人形を紹介
39 山形の人形を紹介

40 どちらにしますか？

41 もう一度復習する

42 ミニ工場にいく

43 おれのあいさつ

終了

(3) 主な画面

(いものコース画面③)

おじさん、こんにちは！
たいき君です。
今日は山形いものにつ
いていろいろ教えてく
ださい。



(いものコース画面⑤)

日常生活では、アルミ合金のやかんが使われ
ているが、鉄びんのお湯で飲むお茶の味はま
た格別で、心にゆと
りが生まれるという
ことで、現在、鉄び
んのじゅようがふた
たび増えてきました。



(いものコース画面④)



新しい技術と近代化に対応して、また、公害
対策の必要から、1973年(昭和48年)
につくられた、日本ではじめての一業種専用
の工業団地だよ。町名も「鑄物(いもの)
町」と名づけられた。

(やきものコース画面③)

昭和20年、ちとせ山の土のなかで、だれも
とりあげようとしなかった、鉄分のふくまれ
ている土を原料として、ナシのはだのような
やきものをようやくつ
くりあげた。

これを「梨青磁(りせ
いじ)」となずけた。



(やきものコース画面④)

本焼きする前に、うわぐすりをかけます。
種々の家伝のうわぐすりを用います。



このうわぐす
りによってき
れいなやきあ
がりができる
んです。

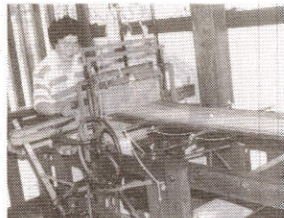
(やきものコース画面⑤)

かま出し
すこしずつ、ひやしてかま出しをします。
器が美しい青色のはだを見せるこの時の気持
ちはなん
ともいえ
ないよ。



(おりものコース画面②)

たて糸とよこ糸をいいていねいにおりあげていくので、あざやかにようがらがでてくるし、色落ちもなく、じょうぶなんだよ。



(しょうぎコース画面②)

そうだね！天童温泉のバス停留所のところにある榮春堂（えいしゅんどう）さんのお店だね。ここでしょうぎの駒の作り方を聞いてみよう。



(ろうそくコース画面⑤)

これが、絵ろうそくだよ。絵がらは、かんのん様や花・ごしよ車・うきよ絵美人など数多くを手がきしているよ。



(おりものコース画面③)

江戸時代の中頃、米沢藩の殿様になった上杉よう山公が産業しんこうにとりくんでから本格的におりもの業が盛んになった。



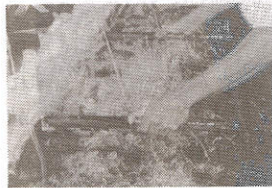
(しょうぎコース画面④)

製造工程 5 仕上げ
一まいずつ、表とうらを仕上げます。書き駒やおし駒のような大衆品は木地屋が機械で作ります。高級品の駒のつくりは、テコのついたナタで仕上げる年季と根気のいる仕事です。



(和紙コース画面⑨)

作り方 8 紙すき
「すけた」という道具の上の原料を前後に動かしながら紙をすきます。



3 授業の結果

小学校5年生の1クラス(32名)で授業を実践した。

(1) 児童の意識調査から

1. 楽しく勉強できましたか？	男	女	全体
ア. 楽しくできた。	14人	16人	30人
イ. ふつう。	0人	2人	2人
ウ. あまり楽しくなかった。	0人	0人	0人

2. 勉強のなかがよくわかりましたか？	男	女	全体
ア. よくわかった。	3人	13人	16人
イ. だいたいわかった。	11人	5人	16人
ウ. わからなかった。	0人	0人	0人

3. いっしょうけんめい勉強できましたか？	男	女	全体
ア. はい。	11人	17人	28人
イ. いつもと同じ。	3人	1人	4人
ウ. いいえ。	0人	0人	0人

4. 最初に選んだコースはどれですか。	男 組	女 組	全体 組	5. 最初のコースを終って別のコースを勉強した人はどのコースですか。	男 組	女 組	全体 組
ア. いもの	2		2	ア. いもの			
イ. やきもの		2	2	イ. やきもの			
ウ. おりもの	2		2	ウ. おりもの		3	3
エ. 将棋	1	1	2	エ. 将棋	5		5
オ. ろうそく	1	1	2	オ. ろうそく		4	4
カ. 和紙	1	1	2	カ. 和紙		1	1
キ. 木ぼり		2	2	キ. 木ぼり	4		4
ク. 人形		2	2	ク. 人形			

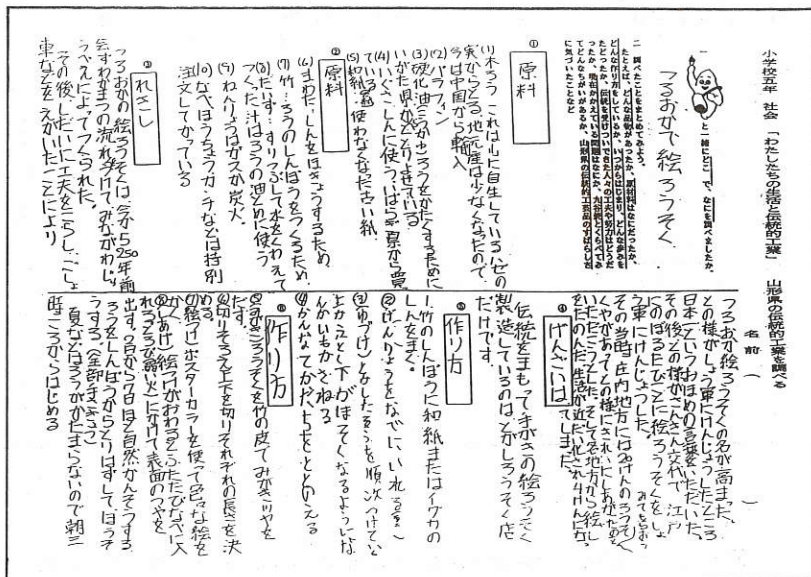
(注：2つのコースを選択したものの男子3組
女子1組。最初のコース選択のみ3組)

<主な感想>

- ・ボタンをおすだけでいろいろできて、らくでいろいろわかるべんりな物だと思った。本でしるべりよりはるかに速いのでそれがべんりだった。
- ・ふつうのべんきょうよりたのしくできたし、べんきょうのなかもよくわかった。がめんはと

- てもみやすくしゃしんなどもでたのでよくわかった。コンピュータはおもったよりかんたん。
- ・いつもより楽しく、楽にできた。コンピュータを使った勉強がこんなに楽しいものとは思わなかった。とても楽しい参考になる勉強だった。できたらまたやってみたいと思った。がめんはとてもきれいで、とてもみやすかった。
 - ・もう一回同じところをふくしゅうしたら、いろんなことがわかった。初めて使ったので、始めはわからなかったけれど、くろうしていた所、どういうふうに作るのかがよくわかっておもしろかった。
 - ・今まで、わたしは社会がかもくでいちばんにがてだったけど、今日、コンピュータで勉強できたのですきになりました。
 - ・とてもおもしろくて、と中、紙に書くのをわすれていた。ろうそくの作り方がとてもよくわかった。画面はよく、わかりやすくおもしろかった。もう一度したいです。
 - ・山形県のと紙作りの事がよくわかりました。山形県のと紙は質のよい製品ででざわりもとてもよかったです。コンピュータで勉強して、和紙の作り方のくろうなどがよくわかりました。がめんはとってもきれいだった。
 - ・学校で勉強するより、パソコンでした方が楽しい。でも、パソコンはボタンを押すのが楽しくてあんまり頭にはいっていかない。画面は字とかはよく見えるけど、絵はよく見えない。

(2) 学習プリント



(図1)

(3) 次時のまとめの発表例

<しょうぎのこまを調べて>

8日にコンピュータで勉強をしてきました。天童市は「しょうぎの町」として知られてきたので、しょうぎを調べました。しょうぎの原料の木は、地元の木を使ってしょうぎのこまをつくったり、外国から輸入した木で、しょうぎのこまをつくったりしていました。おもな木はかたい木です。

しょうぎのこまづくりはいつごろからはじまったかという、江戸時代の末に、武士の生活を救おうとしたきんのうの志士として知られる用人職にあった吉田大八先生が、下級武士達に家計をおぎなう内職としてしょうぎづくりをするようにした。「天童こま」の名前が全国的に知られるようになったのは第二次世界大戦のあとでした。そして、天童が「しょうぎの町」として知られたのです。いまでは、天童のこまは全国の95%を生産しています。その中でも、高級なこまの原料は「本ツゲ」という木です。高級なこまとふつうのこまは原料の木がちがうこと、作り方もちがうということがわかりました。

天童市では、しょうぎをつかっていろいろな行事をしています。それだけ、天童市は、しょうぎで有名なんだなあと思いました。コンピュータでしょうぎのことを調べて、いろんなことがわかりました。このまま、天童市は「しょうぎの町」として、知られていたいのです。

(図2)

4 授業の分析

(1) 分析と考察

① 情報検索的学習への利用

「ボタンを押すだけでいろいろできて、らくでいろいろわかるべりな物だと思った。本で調べるよりはるかに速いのでそれがべりだった。」という児童の感想にもあるように、自分の学習目的・課題に応じ、学習情報を選びだす情報検索的学習にコンピュータを利用することは有効であったと思われる。

② イメージスキャナの活用

観察・見学のしにくい事柄について、写真や絵をビジュアルなデータベースとして容易に取り込むことができ、視覚的に提示することができた。ほとんどの児童は「画面はとっても見やすく写真がのっていたのでよかったです。」と感想を述べている。また、飽きのこない教材開発や課題探求過程の工夫などに効果があると思われる。

③ 学習ソフト

「とてもおもしろくて、と中、紙に書くのをわすれていた。ろうそくの作り方がとてもよくわかった。画面はよく、わかりやすくおもしろかった。もう一度したいです。」という児童もいるように、臨場感あふれた学習ができ、知識理解にとどまらず、伝統的産業に従事する人々の技術

の難しさ・苦労などに実感を持つことができた。このことから疑似体験が図られた学習が行われたと思われる。

④ ミニ工芸館

自分の調べたいことを決めるために、ミニ工芸館で実物を見せたことにより、調べ学習への興味・関心が高まり、自分の調べるコースを容易に決定できた。身のまわりにあるものに対して無関心な児童にとっては、想像以上に実物に対して関心を示し、本時の学習に意欲を持った。「山形県和紙作りのことがよくわかった。山形県和紙は質のよい製品で、手ざわりもとてもよかった。」という感想にあるように、伝統的工芸品のすばらしさにも気づいている児童もいた。コンピュータ学習の動機づけとしての実物提示は有効であったと思われる。

⑤ 学習プリント

授業の様子では、大方の児童はコンピュータ画面を真剣に読み取り、学習プリントに丹念に書き込んでいた。本時の学習に使用した学習プリントを点検してみると、図1のように丁寧に完成させようとした児童もいたが、「学校で勉強するより、パソコンでした方が楽しい。でもパソコンはボタンを押すのが楽しくて、あんまり頭にはいっていかない。」と述べているように、リターンキーを次々に押しながら前に進んで、学習プリントの記入が不十分だった児童もいた。重要な内容について、学習プリントにまとめることは、記憶の定着や整理する力をつけることになるので、各コース毎にきめ細かく配慮して作成した学習プリントと巡視指導があれば十分に成果をあげることができると思われる。また、前頁の図2は次時の児童によるまとめの発表の原稿の一例であるが、学習プリントの趣旨がよく生かされているように思われる。

⑥ 個への対応、学習意欲の喚起

コースの選択状況を見ると、最初の選択には各コースとも2組ずつになり、興味・関心の多様さがみられた。そのなかでも、いもの、やきもの、おりもの、木ぼり、人形においては男女の偏りがみられる。最初の勉強を終えて、次のコースに取り組んだ状況をみると、男子はしょうぎと木ぼりに、女子はおりものとうろそくにほぼ集中している。男女の個性の違いが現われた選択状況と言える。

最初のコース選択を入れると3つのコースを学習した児童が男子3組、女子1組あった。これは、とにかく自分たちの興味・関心と旺盛な探究心とで次々と学習進度を上げていったものと思われる。その一方、最初に選んだコースのみで学習を終えた児童は3組あった。「もう一度、同じところを復習したら、いろんなことがわかった。初めて使ったので、始めはわからなかったけれど、くろうしていたところ、どういふうに作るのかがよくわかっておもしろかった。」という感想にあるように、理解できるまで何回も反復学習ができた。

児童の意識調査では、女子の2名が「ふつう」と答えている以外は、「いつもより楽しく、楽にできた。コンピュータを使った勉強が、こんなに楽しいとは思わなかった。とても参考になる勉強だった。」とあるように、楽しく、しかも意欲を燃やして取り組んだ児童が多かった。このことは本時の学習の目標の一つである「興味をもって意欲的に学習活動に参加させる」という目標は達成されたと思われる。また、「今まで、わたしは社会がかもくでいばんにがてだったけ

ど、今日、コンピュータで勉強できたのですきになりました。」というように、社会科の苦手な児童をも授業に引きつけることができた。

児童はそれぞれ認知面でも情意面でも、個人差があり個性的である。コンピュータを活用し、多様な選択を取り入れ、内容的面白さを感じさせるような学習ソフトウェアで個別学習・自由進捗度学習することは、興味・関心を喚起させることに有効であるばかりでなく、コンピュータ学習が個性的な活動や見方・考え方を十分に広げていく可能性をもっていると言える。

⑦ ペア学習

お互いに、コンピュータの画面から提示される情報を真剣に読み、一緒に何を学習プリントに書き込んだらよいかと相談していた。学習の始めに不安をもっていた児童も安心感を持って積極的に学習に取り組んでおり、いずれの組も充実感を持って学習を終了したと思われる。

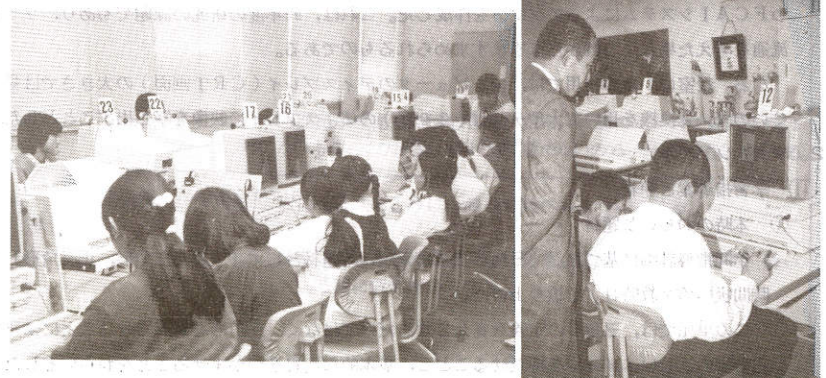
5 研究のまとめと今後の課題

(1) まとめ

- ① 児童の身近な地域素材を取り上げ、コンピュータで調べ学習をすることは、児童の学習意欲を喚起し、児童の興味・関心、個に応じる学習を進める上で効果があった。
- ② イメージスキャナを活用することは、豊かな映像表現をもった学習ソフトの作成・情報提示に有効であった。
- ③ 動機づけとしての実物提示やまとめとしての学習プリントの活用は、コンピュータ学習における児童の活動をより積極化するのに有効であった。

(2) 今後の課題

- ① 今回、取り上げることができなかった山形仏壇・漆器等の幅広い地域素材を、教材として取り上げて、より豊かな内容をもった学習ソフトに改善すること。
- ② 農業・水産業・工業などの産業学習や国士学習、歴史学習など多くの分野で、コンピュータを積極的に活用した授業実践を積み重ねること。
- ③ そのために、地域素材や地図・年表・統計グラフなどの具体的資料を、データベースとして効果的にとりいれた学習ソフトを開発すること。



【算 数 科】

1 作成にあたって配慮した点

コンピュータ機能の活用法には、個別学習としての一人1台の利用、一斉授業の中での教室に1台の利用、及びグループでの利用等の多様な利用の仕方がある。算数科では、「一斉授業の中で教室に1台のコンピュータをどう利用すればよいか。」について研究することにした。なお、この研究は次の観点に立って行った。

- ① コンピュータを、OHPの延長のように、教材提示用機器として位置づける。
- ② 自作ソフトによる日常的な使用を考えて、少ない時間でソフトを作成する。
- ③ 教室に1台の利用での学習環境を整備する。
- ④ 学習ソフトの互換性を図る。

ソフト作成にあたっては次の4点を配慮した。

- ① 教室に1台の利用であり、画面はできるだけ見やすくし、教師が必要に応じて随時説明を加えるので、ソフトの構成は文字をほとんど使わず、また、解答入力や分岐はさせず、提示画面のみの単純な流れのソフトにした。ソフトの実行では、OHPでの教材提示のように、考えたり確かめたりするような教材を教師のキー操作によって順次提示するものとした。

- ② ソフトは

ア. 導入において前時(具体物による三角形)から本時(抽象的な三角形)への抽象化の橋渡しとして

イ. 展開において二等辺三角形のいろいろな形を認識する手立てとして

ウ. まとめにおいて評価問題の答え合わせとして

の三つの場面に利用することとした。いずれもごく短いソフトである。

- ③ 画面で提示した三角形は、児童の理解度(レディネス調査によれば、不安定な位置にある図形の弁別はあまりできない)に合わせて、すべて安定した位置(底辺を水平の位置におく)に描くようにした。
- ④ 当センターと学校にあるコンピュータの機種の違いに対応するために、学習ソフトの互換性を持つFCAIシステムによってソフトを作成した。これは、昨年度の研究の課題でもあり、ソフトの流通を考えた場合、これからますます求められるものである。

なお、教室に1台の利用では、コンピュータのディスプレイ(CRT画面)の大きさでは見えにくいので、変換機を用いて大型テレビ(29型)のディスプレイに映像を写し出すこととした。

2 学 習 ソ フ ト

(1) 学習指導案と題材

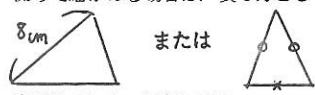
- ① 本時のねらいと題材

年間指導計画に基づき、「三角形」の単元から、題材として「二等辺三角形、正三角形」(8時間扱いの2教時目)を取り上げた。

この単元では、三角形の定義を覚えさせるだけではなく、三角形を構成させることによって、三角形の正しいイメージを持たせることと、基本的な性質をつかませることをねらいとした。

② 算数科学習指導案 小学校第3学年 単元「三角形」(学校図書)

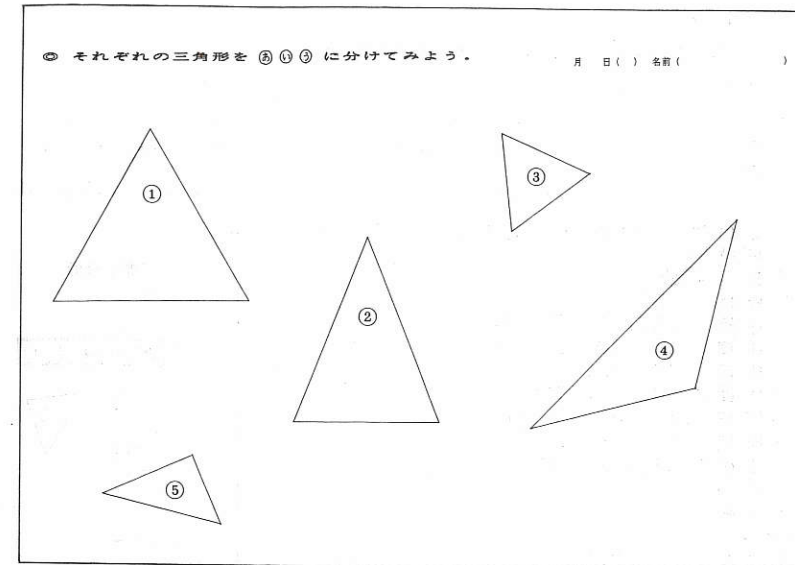
- (1) 題 材 二等辺三角形, 正三角形(8時間扱いの2教時目)
 (2) 目 標 辺の長さに着目して, 二等辺三角形, 正三角形を識別できる。
 (3) 過 程

分 節 の 目 標	主な発問(・)と指示(・)	学 習 活 動	ソフト利用	指 導 上 の 留 意 点
1. コンピュータで提示した三角形(色つき)を三つのグループに分類できる。 〔7分〕	- 前時のことを思い出して, コンピュータ画面の三角形を④, ①, ⑤に分けてみよう。 ④, ①, ⑤のどのグループに入りますか。 - A1 さん 発表してください。 ～ - A6 さん 発表してください。	1. コンピュータ画面に提示された6個の三角形を前時のグループ④, ①, ⑤に分類する。 指名された6人が発表する。	ソフト(1)	- 前時で作った色つきの三角形(作品)のいくつかを仲間分けしたグループ毎に黒板に貼付し, 前時の学習を想起させてから, コンピュータによる学習に入る。 - 前時の色ストローによる具体物操作と仲間分けは色によって行ったので, 色に着目させるようにする。
2. プリントに書かれている三角形(色なし)を三つのグループに分類できる。 〔22分〕	- 問題文を読みましょう。 辺の長さに目をむけて, ①～⑤の三角形を④～⑤のグループに分ける。 - 予想を立てて分けてみよう。 - 予想はどうになりましたか。 - 理由をつけて発表してください。 - 予想を確かめるには, どうすればよいですか。 - 発表してください。 - 確かめてみましょう。 - 確かめた結果を発表してください。	2. プリントの問題を読み, 本時の課題を把握する。 3. 予想を立てて分類する。 - 指名された2～3人が黒板に出て, 発表する。 4. 分け方が正しいかどうか確かめる方法を考える。 - 指定された2～3人が発表する。 * 定規で測る。コンパスで測る。目で見ても確認する。 5. 自分の考えた方法で, 作業を通して確かめる。もう1度分けてみる。 - 指名された2～3人が発表する。 * ④……②④, ①……①③, ⑤……⑤		- 学習プリントを配布し, 「印刷したら色がなくなってしまった。どうすると仲間に分けられるかな。」と話かけながら, 本時の課題の把握とやる気をうながす。 - 予想はそのまま認め, 互いに異なる予想をしている場合には, 確かめが必要であることを認識させる。 - 確かめる方法は, 各自が考えたもので行わせる。 - 測って確かめる場合は, 表し方として  などと記入させるように補足説明をする。 - 作業はていねいに行わせる。 - 作業している間に個別指導を行う。 - 予想の誤りを直させる。
3. 仲間分けに基づいて, 二等辺三角形, 正三角形の定義を言うことができる。 〔8分〕	④のように二つの辺の長さが同じ三角形を二等辺三角形といいます。 ①のように三つの辺の長さが同じ三角形を正三角形といいます。 ⑤は三つの辺の長さが全部違う三角形です。 - 皆んなで言ってみましょう。 - コンピュータの画面を見てください。三角形がだんだん広がっていきます。全部二等辺三角形ですね。	6. 二等辺三角形, 正三角形を知る。 名称を2回, 大きな声で言う。 7. いろいろな形の二等辺三角形があることをコンピュータ画面の映像の変化を通して知る。		一斉音読は, 大きな声で行わせる。
4. 二等辺三角形, 正三角形を識別できる。 〔8分〕	- 次の練習問題を解いてみよう。それぞれ何という三角形ですか。 - コンピュータの画面で確かめてみよう。 - 次時は二等辺三角形, 正三角形のかき方の勉強をします。	8. プリントの練習問題を解く。 コンピュータの画面を見て, 答え合わせを行う。 9. 次時の学習を知る。	ソフト(3)	- 理由を言えるように, 測って調べるようにさせる。 - 練習問題は本時の評価問題である。記入状況を見ながら, 解いている間に個別指導をする。

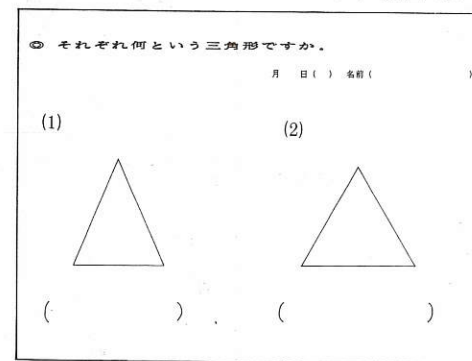


前時では、色ストローを用いて、ストローが3本で1個の三角形ができることを確認させ、4種類の色ストロー（青6cm、黄8cm、赤10cm、緑12cm）を組み合わせて、児童の自由な発想のもとに、多くの三角形を作らせた。さらに、作った三角形を紙に写し取らせて、三つのグループへの仲間分けを行った。具体物操作を十分に行った前時を受けて、本時では辺の長さに着目して分類し、統合化、一般化を図っていくことがねらいである。ここでは、前時での色を捨象し、辺の相等だけに基づいた一層の抽象化を進めていくことになる。

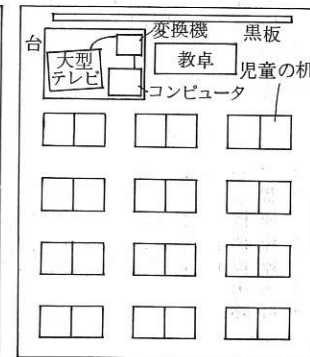
<導入で使った学習プリント——本時の課題>



<まとめで使った学習プリント——本時の評価問題>



<教室と機器の配置図>



(2) 学習ソフトと主な提示画面（一部にプログラム・リストを含む）

<ソフト(1)>

・ねらい

前時の色ストローによる具体物としての三角形と本時の課題であるプリントに描かれた抽象的な三角形とのつながりとして、

- ① スムーズな抽象化の過程をたどらせる。
- ② 前時の学習を想起させ、意欲を喚起しながら本時の導入を行う。

・内容

色つきの直線で描いた6個の三角形を順次提示する。

<プログラム・リスト>

！フレーム 10,T

！提示

>色 04

*

>2倍角'三角形のぺんきょう(1)',120,40,2

>待時間 01

！提示継続

>座標 L,250,70,60,180,5

>座標 L,250,70,250,180,5

>座標 L,60,180,250,180,5

>座標 L,336,80,480,90,5

>座標 L,480,90,432,160,5

>座標 L,336,80,432,160,5

>座標 A,200,160,20,5

>座標 A,430,110,18,5

！入力

！分岐

N=20

！フレーム 20,T

！提示

>座標 L,320,14,128,176,4

>座標 L,320,14,512,176,4

>座標 L,128,176,512,176,4

！入力

！分岐

N=30

！フレーム 30,T

！提示

>座標 L,144,42,160,136,5

>座標 L,144,42,480,136,4

>座標 L,160,136,480,136,2

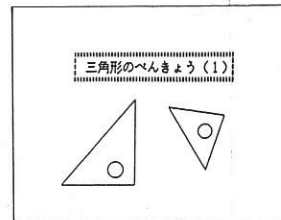
！入力

！分岐

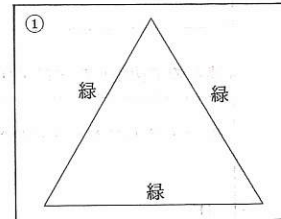
N=40

<提示画面>

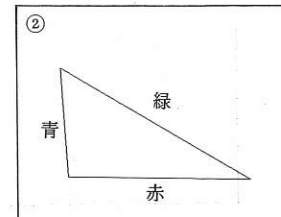
<フレーム10>



<フレーム20>

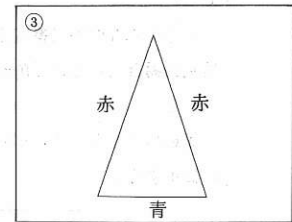


<フレーム30>



<提示画面>

<フレーム40>



！フレーム 40,T

！提示

>座標 L,320,8,224,148,2

>座標 L,320,8,416,148,2

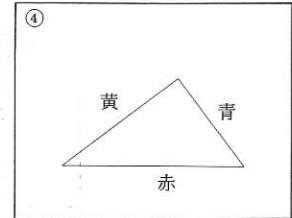
>座標 L,224,148,416,148,5

！入力

！分岐

N=50

<フレーム50>



！フレーム 50,T

！提示

>座標 L,364,68,160,144,6

>座標 L,364,68,480,144,5

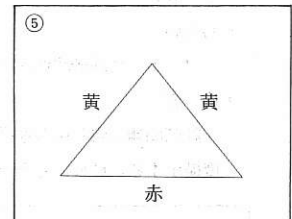
>座標 L,160,144,480,144,2

！入力

！分岐

N=60

<フレーム60>



！フレーム 60,T

！提示

>座標 L,320,38,160,136,6

>座標 L,320,38,480,136,6

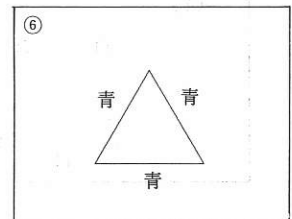
>座標 L,160,136,480,136,2

！入力

！分岐

N=70

<フレーム70>



！フレーム 70,T

！提示

>座標 L,320,39,224,120,5

>座標 L,320,39,416,120,5

>座標 L,224,120,416,120,5

！入力

！分岐

N=998

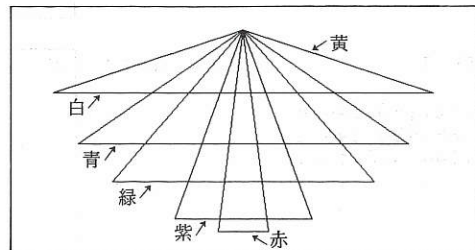
<ソフト(2)>

・ねらい

いろいろな形の二等辺三角形があることに気づかせる。また、発展として、二等辺三角形の特別の場合として正三角形があることに気づかせる。

・内容

等辺の長さを一定にして頂角の大きさを徐々に大きくしていき、5種類の二等辺三角形を順次提示する。



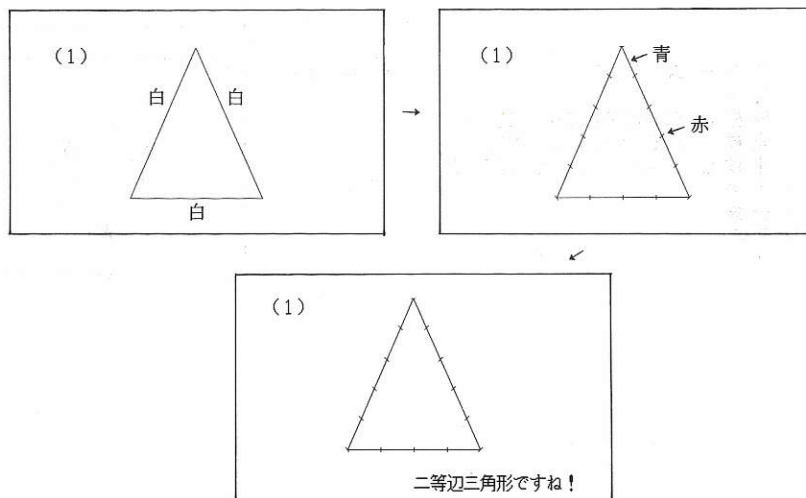
<ソフト(3)>

・ねらい

プリントで評価問題を2問行う。次に提示画面でその答え合わせを行う。

・内容

評価問題と同じ図形を提示し、次に、辺の長さの相等を確認できる目盛り付きの三角形で再度提示する。最後にもう一度、答えを文字で表示する。



3 授業の結果

小学校3年生の1クラス(24名)で授業を実践した。

(1) 児童の意識調査から

コンピュータを使った今日の勉強についてどう思いましたか?

1. 楽しく勉強ができましたか?

ア. 楽しくできた。 15人
イ. ふつう。 7人
ウ. あまり楽しくなかった。 2人

2. 勉強のなかがよくわかりましたか?

ア. よくわかった。 15人
イ. だいたいわかった。 9人
ウ. わからなかった。 0人

3. いっしょうけんめい勉強できましたか?

ア. はい。 11人
イ. いつもと同じ。 13人
ウ. いいえ。 0人

4. 今日のコンピュータを使った勉強について、思ったことを何でもよいから書いてください。

〔主な感想〕

- ・自分の知のうより、コンピュータを使った方が正かくでした。
- ・コンピュータでおすとテレビに三角形やいろいろなものがでた。おもしろかったのは、かきな
った三角形がおもしろかった。
- ・わたしは、三角形の勉強について楽しくできました。三角形についてよくわかりました。とて
もおもしろかったです。そして、コンピュータを1回だけ使ってみたいです。
- ・今日はコンピュータでやったから、いつもよりはおもしろかった。
- ・いつもコンピュータで勉強したい。
- ・おもしろかった。だけどころをつけたほうがおもしろかったかもしれない。
- ・コンピュータをおもしろくさせると、もっとよかった。
- ・コンピュータから音がでたらもっとおもしろいと思った。

(2) 観察児童の様子から

授業を観察するにあたっては、3人の児童（学習成績での上位、中位、下位児各1名）を抽出して行った。

<観察児童の学習反応> （注：表の学習活動の番号は学習指導案の学習活動の番号と同じ）

学 習 活 動	上 位 児	中 位 児	下 位 児
1. コンピュータ画面に提示された三角形の仲間分け。	すべてに素早く挙手。	すべてに挙手。 ①に指名され発表し正解だった。	挙手できない。
3. 予想を立てて分類。	㊸②④, ㊹①③, ㊺⑤	㊸②④, ㊹①, ㊺③⑤	㊸②, ㊹①
4. 分け方の確認方法を考える。	挙手し指名される。 「ものさして測る。」	わからない。他の人の発表にうなずく。	わからない。先生の指示にうなずく。
5. 自分の考えた方法で確かめて、分ける。	ものさして測り、結果は予想と同じ。	定規で熱心に測る。 ㊸②④, ㊹①③, ㊺⑤	定規で測る。④で個別指導を受ける。誤る。
7. いろいろな二等辺三角形の形をコンピュータ画面で知る。	画面を見て、先生の質問に「二等辺三角形」と答える。	画面を見て、先生の質問に「正三角形」と答える。	画面を見るが、反応はしない。
8. 評価問題を解く。コンピュータ画面で答え合わせ。	測らずに答えを書く。その後測る。両方正解。	定規で測って答えを書いた。両方正解。	定規で測る。数字の書き込みは先生の指示で行う。①は正解。

(3) 授業参観者の感想

- ・次々に変わるコンピュータ画面に、子どもたちは大変引きつけられていた。色つきのストローで具体物操作をした後なので、一層効果的でした。問題の答え合わせの時は、本当にうれしそうでした。
- ・新しい学習形態で、ソフト(1)、(2)、(3)の使用（学習の位置づけ）も適当であった。
- ・三年生なりに、OHPの延長のように取り入れて、自然らしさが伝わってきたと思われる。操作によって、児童の反応が確実であり、ファミコンやパソコン、ワープロなどの利用もなされてい

る現在では、積極的に効果的に取り入れる必要性を感じた。子どもたちの方がむしろ順応性があると思われる。

- ・ボタン一つで画面が次々変わって出てくる楽しさは、子どもを引きつけます。
- ・VTRやテレビ放送利用の方がよく考えられたソフト（資料）になっているので、たちうちできないのではないかと。子どもにとっては、意外とコンピュータは親しみのない冷たいもののような印象を受けた。
- ・ソフトが3年生の実態に合っていないものだったと思う。たとえば、ソフト(1)では、板書やOHPの提示でも十分です。ソフト(2)では、一つの画面に重なって三角形があり、見づらい。中学校の二等辺三角形の学習の内容を示唆しているように見えた。ソフト(3)の解答の仕方にしても、目盛りが高度だったと思う。OHPや板書を越えるものではなかったと思う。
- ・OHPの方が子どもに理解されると思う。コンピュータに自由に書きこんだり、すぐ直したりすることができないので、一方的な理解に終わってしまうし、子どもがその世界に入りきれない面がある。自由に操作できるソフトの創作（開発）ができるのだろうか。そうすればよいと思う。また、一人一人操作できるものであるととてもよいと思う。

4 授業の分析

作成にあたって配慮した点と授業のねらいに基づいて、授業の結果から、授業実践やコンピュータの機能、ソフト及び学習環境について以下のように分析・考察をした。

(1) 授業実践について

児童の意識調査では、児童は本時の学習を、おおむね「楽しい」「わかった」と反応している。「いっしょうけんめい勉強できましたか？」に対しては、「いつもと同じ」と答えた者が、13名（54%）と割合多かった。コンピュータを使った学習だったが、授業の一部で、しかもごくわずかな時間の利用であり、普段の授業（課題把握、予想、作業、課題解決、練習等）とさほど変わらないものだったからであると思われる。観察児童の学習反応によれば、上位児は授業のすべてに確実に反応し、十分な理解に達している。中位児は、予想の段階で誤っていたが、辺の長さを測ることによって正しい判断ができるように変容していた。また、下位児については、教師の個別指導を2回受けて、時間内に完全な理解に到達できなかったが、何をすべきかをつかむことができ、学習もある程度進んだものと思われる。評価問題では、ほぼ全員が正解となり、本時の目標が達成されたと考えられる。

(2) コンピュータの機能について

一斉授業での教室に1台の利用として、コンピュータをOHPの延長として位置づけ、ほとんど図形で構成された画面を提示するのに使用した。コンピュータが持っている機能のうち、ここで活用したのは、図形を構成する直線に色をつけたこと、ボタン一つで画面の切替えを行ったこと、ソフトを繰り返し実行したことである。授業では教師が説明を加えながら適当なスピードで画面の切替えを行い、教材の提示を行うことができた。授業参観者からも「三年生なりに、OHPの延長のように取り入れて、自然らしさが伝わってきたと思われる。」という感想があった。このように、

コンピュータ機能のごくわずかの活用であっても、ボタン一つで止めたり動かしたり素早く確実な提示ができて、児童を集中させながら考えさせたり確かめさせたりすることができた。

また、授業参観者からOHPや他のAV機器との比較でコンピュータは劣るのではないかと指摘されていることについては、次のように考える。OHPとの比較では、書き込みをしたり、手直しをしたりする点では劣るが、ボタン一つで素早く確実に提示でき、操作性の面ですぐれている。また、その他のAV機器との比較では、今回のソフトは映像の美しさや動きにおいて劣る（コンピュータ・ソフトでも美しさや動きの素晴らしいものを作ることは可能である）が、自作ソフトを日常的に使用する場合を考えれば、画面の装飾を極力省き、ソフトの作成に要する時間を出来るだけ少なくし、学習に必要な最小限の内容で構成されたソフトを目指すことも大事なことと思われる。

(3) ソフトの内容について

児童の意識調査の自由な感想では、「おもしろかった。」と肯定的に受け止めている児童が多かった。しかし、授業参観者からは、いくつかの疑問点が出された。それらの疑問点の中には、ソフト(2)の重なった二等辺三角形の表示や、ソフト(3)の目盛りのつけ方などに反省すべきことが含まれていた。ソフト(2)の場合は、次々に重ねた二等辺三角形を別の一つの図形と錯角し混乱しやすいので、二等辺三角形を一つずつ消去しては提示するようにすべきだったと反省する。ソフト(3)の場合は、答え合わせなので目盛り表示でなく、授業で説明した長さ表示で行うべきだったと思われる。今後、ソフトの改良を行う必要があるが、いずれのソフトも児童の興味を引きつけて学習が意欲的に行われており、おおむね効果があったと考える。

ソフト(1)とソフト(3)については、ねらいが達成されたと考えるが、ソフト(2)については、不十分だったと思われる。

(4) FCAIシステムについて

学習ソフトの互換性を図るために、FCAIシステムによってソフトを作成した。このソフトでは、ほとんど互換性が保たれており、FCAIシステムのこの面での優位性が確かめられた。しかし、拡大文字を表示する場合、プログラム内の変数が機種によって異なり、機種に適合するように変数を変更する必要がある。プログラム作成の時点で、あらかじめソフトを使用する機種にあわせて作成しておくことが必要である。なお、完全な互換性を図るために、FCAIシステムの今後の改良に期待したい。

(5) 教室に1台の利用での学習環境の整備について

今回はコンピュータ信号を変換機を用いてビデオ信号に変換し、大型テレビを用いて全員が見るのにほぼ十分な大きさの画面にした。一斉授業の中で教室に1台の利用では、このような変換機やカラー電子OHPなどの周辺機器が是非とも必要である。今回の授業では、線が細いことや色がCRT画面のとおりに出ないなど、若干の問題点が明らかになった。今後、この種の周辺機器の提示能力の改善に期待したい。

5 研究のまとめと今後の課題

(1) まとめ

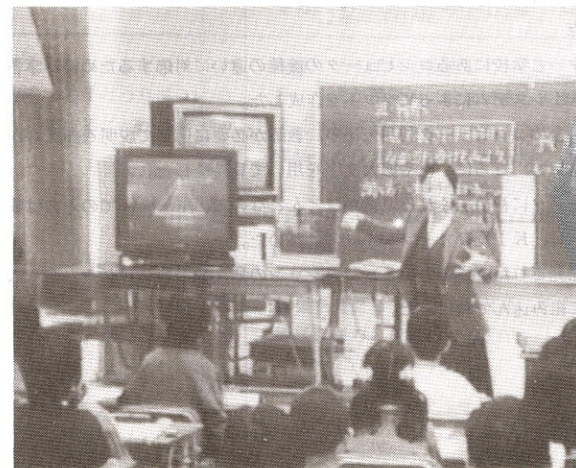
一斉授業の中で教室に1台のコンピュータを利用する場合の考え方や問題点を実践を通して探ってきた。その結果をまとめると以下になる。

- ① 教室に1台のコンピュータをOHPの延長のような提示用機器として利用し、教材を素早く確実に、しかも、繰り返し提示することができた。その結果として、児童を授業に集中させながら学習内容を考えさせたり、確かめさせたりすることができ、授業改善に大変役立った。
- ② 授業のねらいにそった単純な流れの短い学習ソフトでも、手軽に、学習理解を深める補助教材として有効に使うことができた。
- ③ 一斉授業の中で教室に1台の利用では、画面を拡大提示するための周辺機器が必要である。

(2) 今後の課題

課題としては、次のようなことが上げられる。

- ① 児童の発達段階を踏まえ、認識を深めたり考えさせたりするような学習ソフト（教材提示用）を数多く開発する必要があること。
- ② それらの開発ソフトを用いて幅広く授業実践を行い、実績を積み上げる必要があること。
- ③ 図形領域以外において、図を用いた提示用教材を工夫し、学習ソフト化していくこと。



【理 科】

1 作成にあたって配慮した点

(1) 本時のねらい

年間指導計画に基づいて、「てこのはたらき」の単元から、題材として「てこのつりあい」を取り上げた。てこがつりあうときには、支点からの距離と力の大きさの間に量的な関係があることを予想させ、その予想が正しいかどうかを実験を通して検証し、てこがつりあうときの「きまり」を理解させることをねらいとした。

小学校においては、観察・実験など自然の事物・現象についての直接経験を通して問題解決の意欲や能力を育てるとともに、科学的な見方や考え方を養うことが目標である。したがって、コンピュータでの学習で観察・実験を代替させるのではなく、コンピュータの利用は導入段階とまとめの段階に位置づけて授業の一部に活用した。さらに、実験では、コンピュータを方法の説明、結果の処理の場面で活用した。

また、一斉授業の中で教室に1台のコンピュータをどう利用すればよいかについて研究することにした。

本時では特に次の3点を意図して授業を行なうことにした。

- ① 児童の学習意欲を喚起し、楽しく学習をすすめられるようにする。(学習意欲の喚起)
- ② 科学的な見方や考え方を養うために、仮説を立てさせ検証実験を行なう。(思考過程の重視)
- ③ コンピュータを活用して教材提示を効果的に行い、机間巡視の機会を多く取り入れるようにする。(個別指導)

(2) 配慮した点

- ① 当センターと学校にあるコンピュータの機種の違いに対応するために、学習ソフトの互換性を持つF C A Iシステムによってソフトを作成した。
- ② 教室に1台のコンピュータ利用であり、教師が必要に応じて説明を加えながら利用するので、文章を簡略にし、さらに、色や拡大文字を用いて見易くした。
- ③ コンピュータに初めてふれる児童がほとんどなので、キー操作での入力には数字とごくわずかの文字(A, C, K)及びカーソルキーにとどめた。
- ④ すでに開発された、てこのシミュレーションのB A S I Cプログラム(八木沢薫氏開発)コースウェアに組み込んで利用した。

2 学習ソフト

(1) 学習指導案

小学校 第6学年

単元「てこのはたらき」(東京書籍)

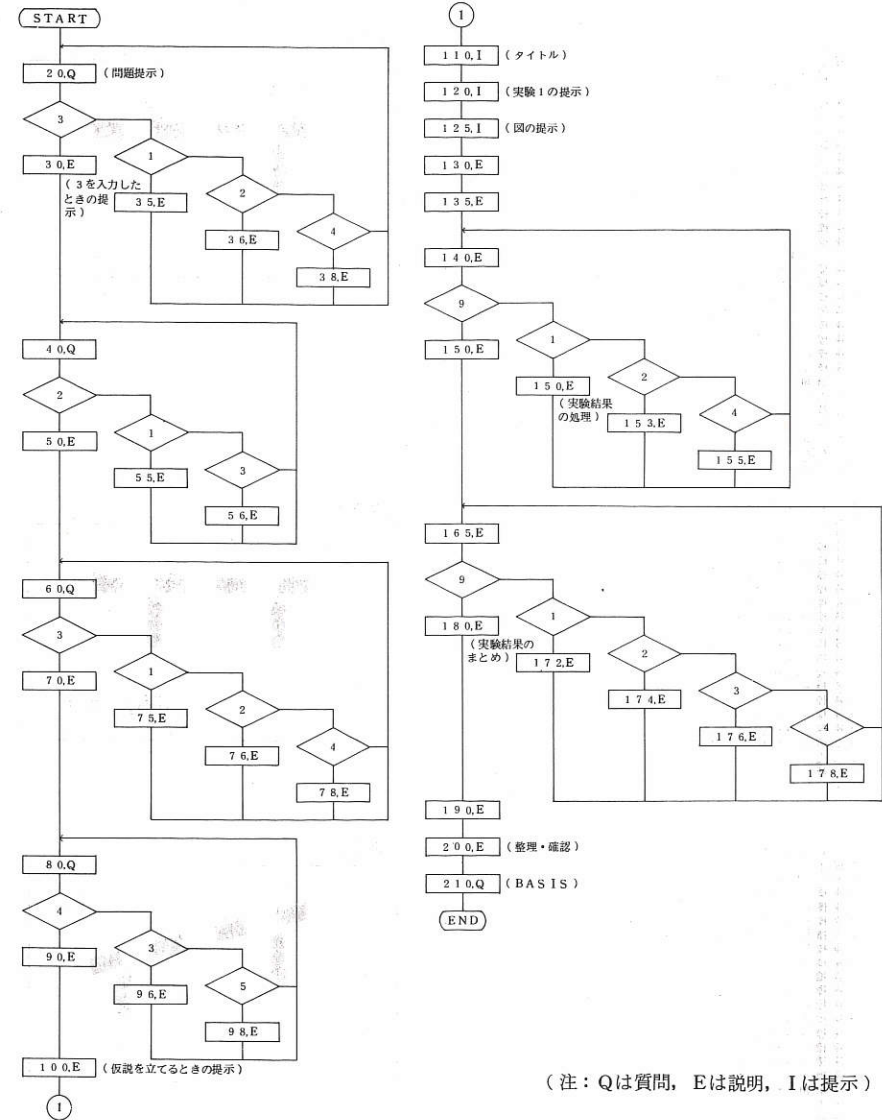
① 題材 「てこのつりあい」

② 目標 てこがつりあうときの「きまり」を見つけることができる。

③ 過程

分節の目標	主な発問(○)と指示(・)	学習活動(学習形態)	評価(方法)	指導上の留意点
1. 学習課題を把握することができる。	○右うでのア・イの位置におもりを何個つるすつりあいますか。 ・本時のめあてをプリントに書きなさい。 ・発表してください。	1. 前時の想起・確認をする。 (個・全体) 2. 本時のめあてをつかむ。(個) ・指名された人が発表する。 (個・全体)	・問題を解くことができたか。 (コンピュータ) ・学習課題を正しくとらえることができたか。 (発表、プリント)	・コンピュータでの問題を通して、(児童に入力させ)前時の学習内容を想起させ、それを確認させることによって学習の動機づけを図る。 ・本時のめあてをプリントに書かせることによって、課題をはっきりさせる。
2. 仮説(予想)を立てることができる。	○実験でこの左右のうでに、どのようにおもりをつけるとつりあうと言えるでしょうか。 ・自分で予想を立ててみよう。 ・発表してください。	3. 仮説を立てる。(個) ・指名された2～3人が発表する。 (個・全体)	・一人一人自分なりの仮説が立てられたか。 (発表、プリント)	・おもりの数とめもりの数には何か関係があることに気づかせる。 (おもりの数) × (めもりの数)? (おもりの数) + (めもりの数)? 2つの仮説が出ないときには、教師の仮説を提示する。
3. 実験でこの左右のうでにどのようにおもりをつるすつりあうか実験し、記録することができる。	○確かめるには、どんな方法がありますか。 ・自分の予想と比べながら、実験を進めなさい。	4. 実験の方法が分かり、実験でこを用いて実験をする。(グループ) 5. 実験結果をプリントの表に記録する。 (個・グループ)	・実験でこを使って、ねらいにあった方法で実験できたか。(実験、コンピュータ) ・実験の結果を表にまとめることができたか。 (コンピュータ、プリント)	・実験でこを使って検証していくことに気づかせる。 ・一人一人が積極的に参加できるように実験器具を多く準備する。 ・実験中やり方が分からなかったり、遅れているグループがないか机間巡視し指導する。 ・自分の立てた仮説とてらし合わせながら検証の形で実験させる。
4. 実験の結果から、てこがつりあうときの「きまり」を見つけることができる。	○左右のうでの力の大きさ(おもりの数)と支点からのきより(めもりの数)との間にはどんな関係があると言えますか。 ・発表してください。 (力の大きさ×支点からのきより)が等しいときこはつりあう。	6. 記録したことを発表し、つりあいの「きまり」について話し合う。(全体) 7. つりあいの「きまり」をプリントにまとめ発表する。 (個・全体)	・つりあいの「きまり」を見つけることができたか。 (発表、プリント)	・結果を表にして全体でまとめ、そこからつりあいの「きまり」を見つける。
5. てこの「きまり」を、ゲームを通して理解することができる。	・てこがつりあうように、コンピュータの画面に、おもりをつけなさい。	8. てこのつりあいのゲームをする。 (個・全体)	・問題に正しく答えられたか。 (コンピュータ)	・対抗戦のゲームを通して、楽しく本時をまとめる。

(2) 学習の流れ図



(3) 学習ソフトの主なプログラム・リストと提示画面

<プログラム・リスト>

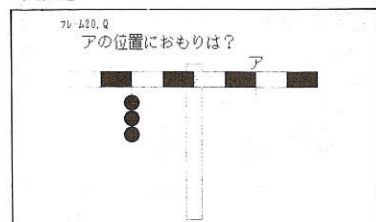
```
! フレーム 20.Q.LOOP=3
! 提示
> 2倍角 'A' の位置におもりは? '.80.4.4
! ラベル 'T E 1'
> 座標 B.56.40.120.56.7
> 座標 B.121.40.504.56.7
> 座標 B.184.40.248.56.7
> 座標 F.121.40.184.56.2
> 座標 F.249.40.312.56.2
> 座標 F.376.40.440.56.2
> 座標 F.505.40.568.56.2
> 座標 B.296.32.328.190.7
> 座標 A.312.48.6.7
> 座標 L.296.40.296.56.2
> 座標 L.328.40.328.56.0
! ラベル 終了 'T E 1'
> 座標 L.184.56.184.64.7
> 座標 A.184.72.16.6
> 座標 P.184.72.6.6
> 座標 A.184.88.16.6
> 座標 P.184.88.6.6
> 座標 A.184.104.16.6
> 座標 P.184.104.6.6
> 座標 L.440.56.440.64.7
> 2倍角 'A' '.424.45.7
! 入力 58.21
! 分岐
C'3'=30
W'1'=35
W'2'=36
W'4'=38
```

```
! フレーム 30.E
! 提示
! * 'T E 1'
> 座標 L.184.56.184.64.7
> 座標 A.184.72.16.6
> 座標 P.184.72.6.6
> 座標 A.184.88.16.6
> 座標 P.184.88.6.6
> 座標 A.184.104.16.6
> 座標 P.184.104.6.6
> 座標 L.440.56.440.64.7
> 座標 A.440.72.16.6
> 座標 P.440.72.6.6
> 座標 A.440.88.16.6
> 座標 P.440.88.6.6
> 座標 A.440.104.16.6
> 座標 P.440.104.6.6
> 3倍角 '正解です! '.400.320.4
! 入力
! 分岐
N=40
```

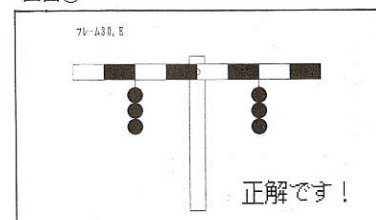
```
! フレーム 56.E
! 提示
! * 'T E 3'
> 座標 L.176.40.176.48.7
> 座標 A.176.56.16.6
> 座標 P.176.56.6.6
> 座標 A.176.72.16.6
> 座標 P.176.72.6.6
> 座標 A.176.88.16.6
> 座標 P.176.88.6.6
> 座標 L.496.80.496.88.7
> 座標 A.496.96.16.6
> 座標 P.496.96.6.6
> 座標 A.496.112.16.6
> 座標 P.496.112.6.6
> 座標 A.496.128.16.6
> 座標 P.496.128.6.6
> 2倍角 'そうかな? '.400.320.2
! 入力
! 分岐
N=40
```

<提示画面>

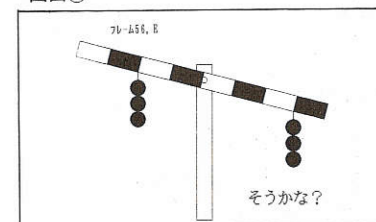
画面①



画面②



画面③



```
! フレーム 100.E
! 提示
> 位置 14.3
> 色 07 左 の う で
> 位置 8.5
> 色 06 めもりの数 おもりの数 めもりの数 おもりの数
> 位置 10.6
> 色 07 きより 力 きより 力
> 座標 B.48.20.500.150.7
> 座標 L.48.36.500.30.7
> 座標 L.48.60.500.60.7
> 座標 L.48.108.500.108.7
> 座標 L.176.36.176.150.7
> 座標 L.304.20.304.150.6
> 座標 L.432.36.432.150.7
> 座標 L.304.84.500.84.7
> 座標 L.304.132.500.132.7
> 位置 44.9
> 色 05 2 3
> 位置 44.12
> 色 5 3 2
> 位置 44.15
> 色 05 3 4
> 位置 44.18
> 色 5 4 3
> 4倍角 '2 '.80.130.5
> 4倍角 '3 '.208.130.5
> 4倍角 '4 '.80.240.5
> 4倍角 '3 '.208.240.5
! 入力
! 分岐
N=110
```

画面④

フル 110.E

左のうで		右のうで	
おもりの数 サマリ	おもりの数 力	おもりの数 サマリ	おもりの数 力
2	3	2	3
4	3	4	3

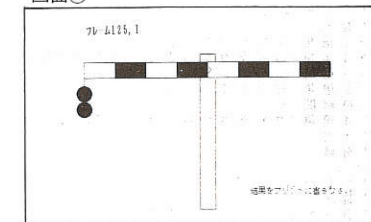
```
! フレーム 120.I
! 提示
> 2倍角 '実験1 '.8.16.6
> 2倍角 '左のうでのめもり4の位置におもりを '.8.80.4
> 2倍角 '2個つるしたとき、右のうでのつり合い '.8.160.4
> 2倍角 'を調べてみよう。 '.8.240.4
! 入力
! 分岐
N=125
```

画面⑤

フル 120.I
実験1
左のうでのめもり4の位置におもりを
2個つるしたとき、右のうでのつり合い
を調べてみよう。

```
! フレーム 125.I
! 提示
! * 'T E 1'
> 座標 L.56.56.56.64.7
> 座標 A.56.72.16.6
> 座標 P.56.72.6.6
> 座標 A.56.88.16.6
> 座標 P.56.88.6.6
> 位置 50.21
結果をプリントに書きなさい。
! 入力
! 分岐
N=130
```

画面⑥



! フレーム 150.E
! 提示 継続
> 位置 44.7
> 色 071
! 入力
! 分岐
N=140

画面⑦

フル-150.E

左のうで				右のうで			
めもりの数 きより	おもりの数 力	+	×	めもりの数 きより	おもりの数 力	+	×
4	2	6	8	1	8	0	6
2	6	8	12				

! フレーム 180.E
! 提示 継続
> 位置 6.2
> 色 7 左 の う で 右 の う で
> 位置 6.4
> 色 7 めもりの数 おもりの数 + × めもりの数 おもりの数 + ×
> 位置 6.5
> 色 7 きより 力 きより 力
> 座標 L.32.12.576.164.7
> 座標 L.32.28.576.28.7
> 座標 L.32.52.576.52.7
> 座標 L.32.100.576.100.7
> 座標 L.136.28.136.164.7
> 座標 L.304.12.304.164.7
> 座標 L.228.28.228.164.7
> 座標 L.304.68.576.68.7
> 座標 L.304.84.576.84.7
> 座標 L.304.116.576.116.7
> 座標 L.304.132.576.132.7
> 座標 L.304.148.576.148.7
> 座標 L.264.28.264.164.7; L.412.28.412.164.7
> 座標 L.504.28.504.164.7
> 座標 L.536.28.536.164.7
> 位置 10.9
> 色 074 2 6 > 色 06 8 > 色 07
> 位置 10.16 6 8 > 色 06 12 > 色 07
> 位置 44.7 8 9 > 色 06 8 > 色 07
> 位置 44.9 4 6 > 色 06 8 > 色 07
> 位置 44.11 2 6 > 色 06 8 > 色 07
> 位置 44.13 1 2 1 3 > 色 06 1 2 > 色 07
> 位置 44.15 6 8 > 色 06 1 2 > 色 07
> 位置 44.17 4 7 > 色 06 1 2 > 色 07
> 位置 44.19 3 7 > 色 06 1 2 > 色 07
! 入力
! 分岐
N=190

画面⑧

フル-180.E

左のうで				右のうで			
めもりの数 きより	おもりの数 力	+	×	めもりの数 きより	おもりの数 力	+	×
4	2	6	8	1	8	0	6
2	6	8	12	2	4	6	8
				4	2	6	8
				1	12	13	12
				2	6	8	12
				3	4	7	12
				4	3	7	12

画面⑨

フル-200.E

左のうで
力×支点からのきより
=
右のうで
力×支点からのきより

! フレーム 200.E
! 提示
> 2 倍角 '左のうで' .8.10.4
> 4 倍角 '力×支点からのきより' .8.60.6
> 5 倍角 '= ' .300.130.2
> 2 倍角 '右のうで' .8.220.4
> 待時間 05
> 4 倍角 '力×支点からのきより' .8.270.6
! 入力
! 分岐
N=210
! フレーム 210.0
! 提示
! B A S I C O'A:TEK.BAS'
> 位置 50.20
リターンキーをおしてください。
! 入力
! 分岐
N=999

3 授業の結果

小学校6年生の1クラス(29名)で授業を実施した。

(1) 児童の意識調査から(授業終了直後に実施)

コンピュータを使った今日の勉強についてどう思いましたか?	
1. 楽しく勉強ができましたか?	ア. 楽しくできた。 27人 イ. ふつう。 2人 ウ. あまり楽しくなかった。 0人
2. 勉強のなかがよくわかりましたか?	ア. よくわかった。 27人 イ. だいたいわかった。 2人 ウ. わからなかった。 0人
3. いっしょうけんめい勉強できましたか?	ア. はい。 26人 イ. いつもと同じ。 3人 ウ. いいえ。 0人
4. 実験の方法について?	ア. たいへんよく考えることができた。 22人 イ. だいたい考えることができた。 7人 ウ. 考えられなかった。 0人
5. 実験について?	ア. たいへんよくできた。 26人 イ. だいたいできた。 3人 ウ. うまくできなかった。 0人
6. 今日のコンピュータを使った勉強について、思ったことを何でもよいから書いてください。 〔主な感想〕	・コンピュータをつかうと、楽しく勉強ができ、よく考えることができてよかった。 ・間違った答えをだすとてこが傾くのでおもしろかった。 ・画面から目をはなさず、集中して勉強したのでいつもよりよくわかった。 ・コンピュータにさわれるからみんな意欲的に手をあげ積極的に勉強できた。 ・楽しく勉強できたので、内容がよくわかった。他の教科でもやってほしい。 ・実験をやるとき、先生の説明だけだと忘れたりすることがあるが、画面を見てやれるから便利である。 ・いつもは、先生が黒板に書くまで待ってはいなくてもいいが、キーを押すだけで勉強する内容が画面に表示されるので便利だと思った。 ・ゲームができておもしろかった。音がでればさらによかった。 ・わかったことも、プリントなどにまとめられてわかりやすかった。 ・ふつうの勉強よりも、楽しくできた。また、実験もよく考えてすることができたのでよかった。

(2) 観察児童の様子から

授業観察は、3名の児童（学習成績での上位、中位、下位児各1名）を抽出して実施した。

＜観察児童の学習反応＞（注：表の学習活動の番号は学習指導案の学習活動の番号と同じ）

学 習 活 動	上 位 児	中 位 児	下 位 児
1. 前時の想起・確認 コンピュータで4つの問題を提示する。	積極的に4題とも手を挙げる。	問題1, 2には手を挙げるが、問題3, 4は手を挙げていない。	問題1に指名され答える（正解）問題2, 3は手を挙げる。問題4には手を挙げていない。
2. 学習のめあて	すぐにプリントに書く。	指名され答える。 （正解）	個別指導される。
3. 仮説を立てる	「おもりの数×めもりの数が等しいときつりあう」と書く。指名され答える。	「おもりの数×めもりの数が同じときつりあう」と書く。 （自信なさそうに書く）	「おもりの数×めもりの数が同じときつりあう」と書いたが、「おもりの数+めもりの数が等しいときつりあう」という仮説に手を挙げる。
4. 実験の方法がわかり、実験でこを用いて実験する。	すぐに実験に取りかかる。リーダーとして活躍し、他の人に教える。	真剣に実験を行なう。	リーダーの指示にしたがって実験を行なう。
5. 実験結果をプリントの表に記録する。	実験結果を書く。「きまり」についても書く。	実験結果を書く。「やっぱりかけ算だ」と呟きながら『きまり』について、「おもりの数とめもりの数の積が同じのときつりあう」と一気に書き込む。	実験結果を書く。かけ算を間違ったので、「きまり」を書くことができなかった。
6. 記録したことを発表し、つりあいの「きまり」について話し合う。	実験1, 2についてすべてに手を挙げる。	実験1については1回手を挙げる。実験2についてはすべてに手を挙げる。	実験1については1回手を挙げる。実験2についてはすべてに手を挙げる。
7. つりあいの「きまり」をプリントにまとめ発表する。	すでにまとめている。手を挙げる。	すでにまとめているので隣の人と確認しあっている。手を挙げる。	1回書いたが消す。結局何も書かない。手を挙げていない。
8. てこのつりあいのゲームをする。	興味を持ってやりたそうに手を挙げる。	積極的に手を挙げる。	手を挙げていない。3回目に半分挙手する。

(3) ポストテストとその結果

＜ポストテスト＞

ポストテスト

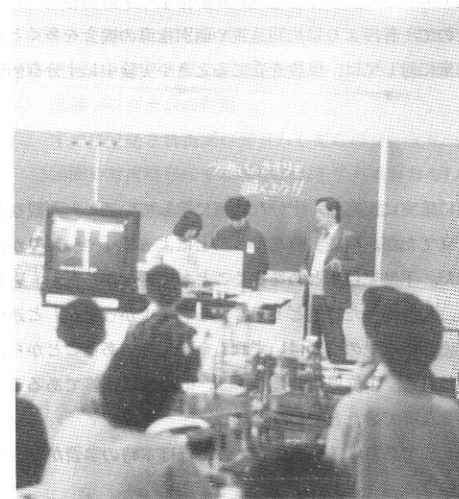
問題1 ()の中に、あてはまる言葉を書きなさい。
実験でこがつり合うときは、右でどうなの
() × ()
が等しいときです。

問題2 おもりをどこにつるとつり合いますか。おもりを書きなさい。

(1) おもり1個 (2) おもり2個 (3) おもり3個 (4) おもり4個

(5) おもり2個 (6) おもり3個 (7) おもり1個 (8) おもり4個

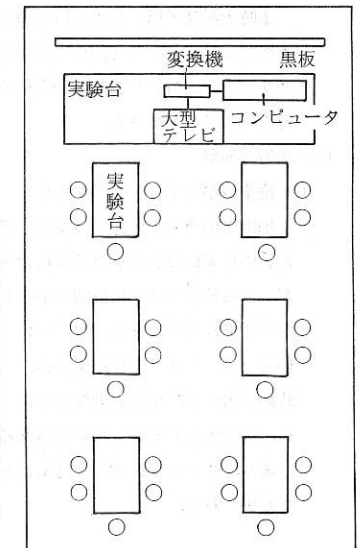
＜授業風景の写真＞



＜ポストテストの結果＞

	正答	誤答	正答率
問題1	28	1	96.6
問題2 (1)	28	1	96.6
(2)	28	1	96.6
(3)	26	3	89.7
(4)	27	2	93.1
(5)	23	6	79.3
(6)	26	3	89.7
全 体	186	17	91.6

＜教室と機器の配置図＞



4 授業の分析

(1) ねらいについて

① 学習意欲の喚起

児童の意識調査を見ると、「楽しく勉強ができた。」が29名中27名で93.1%、また、「いっしょけんめい勉強した。」が29名中26名で89.7%と高率であった。感想の中で「いつもより楽しく勉強できた。」「画面から目をはなさず、集中して勉強したので、いつもよりもがんばった。」と述べている。さらに、実験についても、「たいへんよくできた。」「だいたいできた。」と全員が答えており、実験も確実に実施されたことがわかった。このように、普段の授業に比べ、コンピュータの利用と検証実験を併用して行うなど、授業展開に変化を持たせたことによって、意欲的に学習に参加させることができたと考えられる。

② 思考過程の重視

画面③をみながら仮説を立てさせたところ、左右のうでの〔おもりの数とめもりの数〕の積が等しいときつりあう〕、〔おもりの数とめもりの数〕の和が等しいときつりあう〕という2つの仮説が発表され、クラス全体としてほぼ半々の意見に分かれた。児童はいずれが正しいかを確かめたいという気持ちが湧き、意欲的に検証実験へ取り組んだ。仮説の段階では、二つの意見に分かれていたが、検証実験を行なった後には、大方の児童は、〔おもりの数とめもりの数の積が等しいときつりあう〕という考えにまとめており、思考の変容がみられた。

また、「今日の勉強はよく考えることができ、よくわかった。」という感想からも、思考が練り上げられたと思われる。

③ 個別指導

本時の授業では、黒板には学習のめあてだけを書いて、それ以外の指示や学習内容についてはすべてコンピュータを用いて提示したので、普段よりは机間巡視や個別指導の機会を多くとることができた。特に学習成績が下位の児童に対しては、仮説を立てるときや実験中に十分な個別指導を行うことができた。

(2) 学習の理解

① 授業観察とポストテストから

抽出児のうち上位児は授業のすべてに確実に反応し、十分な理解に達していることが観察された。中位児は自信がなさそうに仮説を立てたが、検証実験を行うことによって「やっぱりかけ算だ。」と確信して、積極的に取り組んだ。下位児はまとめを書くことができなかったが、感想の中で「あんまり、理科でははつげんは、しなかったけれど1回答えられてよかった。」と述べている。ポストテストの結果では、上位児と中位児の二人はいずれも全問正答であることから、本時の学習内容は十分に理解できたと思われる。下位児は問題2の(3)、(5)以外は正答であることから、てこのつりあいについてはある程度理解できたと思われる。

また、クラス全体での正答率は91.6%であり、その結果からみてほぼ本時の学習が定着できたと思われる。

② 学習プリント

コンピュータで学習したことを児童の手元に残すために、授業では学習プリントを併用した。「わかったことも、プリントにまとめられてわかりやすかった。」という児童の感想にみられるように学習したことや実験の結果などをまとめるのに大変役立った。

(3) コンピュータ機能について

① フラッシュカードの利用

課題把握やまとめの段階で、大切な事項を繰り返し提示するフラッシュカードの利用によって教材提示を効果的に行うことができ、学習の効率化を図ることができたと思われる。

② 実験支援の利用

実験で使用したと同じような画面を作り、実験の方法の説明を画面で提示することにした。「実験をやるとき、先生の説明だけだと忘れてしまうことがあるが、画面を見てやれるから便利である。」という感想にあるように、口頭説明だけではなく、画面提示による実験支援の利用によって正しく実験が行われた。また、早く行なったグループには次の画面を提示することができるとともに、遅いグループには前の画面を提示することができた。このように、学習者の理解度に応じた指導ができるので、一斉授業においても個別化を図る上で有効であったと思われる。(FCAIの特長として、PF3を用いてフレーム番号を入力するだけで指示した画面にスキップする。)

③ 教室に1台の利用

コンピュータのディスプレイは後席の児童が見えにくいので、変換機を用い大型テレビ(29インチ)に画像を写し出して授業を行った。一斉授業の中で教室にコンピュータが1台の利用では画面を拡大する機器(変換機または電子OHP)が必要である。授業では図形の画面はディスプレイの映像と同じ程度に表示されたが、全角文字になるとチラツキが見られ、目が疲れたという児童もいた。良質の画像を提示できる提示機器の改良・開発が望まれる。

④ 流通プログラムの利用

すでに開発されたプログラム(てこのシミュレーション)を整理の段階で使用した。動きのある画面や対抗戦形式を取っており、「ゲームがおもしろかった。」という感想が多かったように、児童の興味を喚起することができた。今後、このように流通プログラムは積極的に活用すべきであると言える。

5 研究のまとめと今後の課題

(1) まとめ

- ① 教室に1台のコンピュータ利用による一斉授業においても、教材提示を効果的に行うことによって、学習の効率化が図られた。
- ② コンピュータ学習は、実験支援やシミュレーションなどを利用することによって、児童の興味・関心を喚起させ、学習意欲を高めることができた。

(2) 今後の課題

- ① 児童の考えや探求する過程を考慮した学習ソフトを開発すること。
- ② コンピュータを検索、計測、処理等に活用すること。
- ③ これらを活用して、授業実践を積み重ねること。

(4) 各教科の授業実践のまとめ

学習意欲の喚起と学習の個別化・最適化をめざすという観点から、学習ソフトを作成して授業実践を行ったが、成果があった点は次のとおりである。

◎ FCAIシステムによる学習ソフトの開発と運用

このシステムはワープロ操作能力で容易に、しかも、短時間で学習ソフトが作成でき、日常の授業に活用できるものであることが分かった。さらに、学習ソフトに互換性があることが確認できた。

◎ 提示・演示・説明のための教室に1台の利用

一斉授業の中でコンピュータ1台と提示のための変換機そして大型テレビを使用した。提示・演示・説明などにOHP的利用を行い、動的表現も取り入れて、学習意欲や興味・関心を喚起させることができた。また、操作性の面ですぐれており、全体に指示や課題などを素早く確実に提示して、効率的に授業を進めることができた。

◎ イメージスキャナの利用

イメージスキャナを用いて写真や絵などの画像を取り入れ、視覚に訴える学習ソフトを比較的容易に作成することができた。それを用いた授業実践では、擬似体験を可能にし、学習意欲の喚起に役立った。

その他、身近な題材を用いて、学習プリントへの記入、実物提示、検証実験などとコンピュータ学習を併用したことが理解を深め、学習効果を高めることが確認できたことも成果としてあげられる。

また、今後さらに充実すべきこととしては、

- ① 個に応じる指導のためと思考過程を大切にするために、きめ細かなコース設定、KR情報及びヒントの工夫をすること
- ② コンピュータに依存しすぎたり、まかせっきりにするのではなく、どんな場面でどのように教師が援助・指導したらよいかについて、授業実践を通して幅広く研究することなどが考えられる。

IV 今年度の研究のまとめと課題

1 研究のまとめ

(1) 県内の公立学校におけるコンピュータ利用に関する調査を行った結果、コンピュータの利用範囲は広く、様々な分野で活用されており、CAIとしての利用も増加の傾向にあることが分かった。

しかし、学校に1台設置されている場合のCAIとしての利用がとりわけ少ない状況にある。教室に1台の場合の有効活用を期待したい。

(2) 学習ソフトの作成にあたっては、児童の発達段階に配慮して、拡大文字を用いたり、図を取り入れたりして、具体的かつ見やすいものにした。そして、それらを用いた授業実践では、国語と社会においては、ネットワークシステムを用いて個別学習（一人に1台）とペア学習（二人に1台）の場合の活用法を、算数と理科においては、教室に1台あるコンピュータを一斉授業の一部に活用する方法を探った。学習の型は、国語（個別学習）では、チュートリアル型とドリル型を混ぜ合わせた読解力と問題解決能力をつけるものにし、社会（ペア学習）では、イメージスキャナを用いて絵や写真などを取り入れた情報検索型にし、1時間の授業の全部あるいは一部に使えるようなものにした。算数と理科は一斉学習形態の提示・演示・説明型にし、授業の一部に使えるものにした。

(3) 各教科の授業実践は1回限りであったが、それぞれ異なった活用をとおして、いくつかの成果をあげることができた。主な成果としては、

- ① コンピュータは一人に1台の個別学習だけでなく、一斉授業においても適切な場面で有効に活用できること
- ② コンピュータ機能は授業の多くの場面で使えること
- ③ コンピュータは操作性にすぐれ、教材提示を素早く確実に行って学習の効率化を図ることができること
- ④ コンピュータ利用の学習は、個人差に応じた指導を可能にし、学習意欲の喚起と動機づけに有効であること
- ⑤ コンピュータ利用の学習は、学習内容の理解を深め、問題解決能力を育成することができること
- ⑥ FCAIシステムは操作が平易で、容易に教材開発ができ、ソフトに機種互換性を持つものであること
- ⑦ イメージスキャナの利用は学習ソフトの表現力を高め、学習意欲の喚起に役立つことなどがあげられる。コンピュータを活用することによって授業の展開に幅をもたせることができ、コンピュータは学習の個別化、最適化、効率化の点で有効な手段であることが確認できた。

2 課題

今後の課題として次のようなことがあげられる。

- (1) 表現力豊かで、よりきめ細かな学習ソフトの開発。
- (2) 教師と児童とコンピュータとの望ましい関わり方についての研究。

V 研究全体のまとめと課題

1 研究のまとめ

本研究は、授業過程でのコンピュータ機能の活用法を探り授業改善に資すること及び望ましいソフトウェアを開発することをねらいとし、1986年4月より4年間にわたり行われた実践的研究である。研究は次の3項目を中心に、基礎理論並びに各校種（高等学校、中学校、小学校）の授業実践が行われた。

○本県公立学校のコンピュータ導入・活用状況等調査

○授業過程におけるコンピュータの利用形態及び学習ソフトの作成

○コンピュータを活用した授業実践と分析

以下に研究の概要、全体の考察とまとめ及び課題を述べる。なお年次毎の研究の詳細は研究報告書（41号、47号、49号及び本研究報告書）にまとめている。

(1) 研究の概要

●基礎理論及び高等学校学習編（1986年）

コンピュータの操作研修、活用状況等調査、授業過程におけるコンピュータの機能や利用の形態、学習ソフトの構造や活用法等を検討し、高等学校の社会科、数学科、理科及び外国語科（英語）の学習ソフトを作成した。

学習ソフトの作成は一般的にBASIC言語とオーサリングシステムにより行われることが多い。そこで両者の方法によって学習ソフトを作成し、比較検討したところ、オーサリングシステムは作成技術が平易であること、教師による分担開発や修正、蓄積及び再利用が容易であることから、その優位性が明らかになった。

授業過程における活用の位置づけは、学習ソフトの設計を十分に行うことにより、どの部分にも位置づけられることがわかった。

●高等学校実践編（1987年）

コンピュータの活用調査、高等学校の社会科、数学科、理科及び外国語科（英語）の学習ソフトの作成とその授業実践を行った。

学習ソフトの作成はIBM社のオーサリングシステムで行った。学習ソフトの形態はチュートリアル型とドリル型を混合したものとし、授業の全部または一部でも使用可能なものとした。

学習ソフトの構成にあたっては、個人差に応じた学習指導を進めるため、学習の動機づけ、定着、応用・発展を図るよう工夫した。

授業実践では生徒は学習に強い関心と意欲を示し、その後の学習定着も高かった。高等学校でのコンピュータの利用は、授業の展開に幅をもたせ、学習の動機づけをし、生徒の授業への興味・関心を高めることや問題解決能力を育成することに有効であることが確認された。

一人に1台という個別化された利用形態では、生徒の学習進行状況や機器操作上の質問に対する指導、学習情報の送信や学習履歴の回収率が能率よく行なわれる必要があり、これらを解決するネ

ットワークシステムが必要であった。

また、授業実施における留意点として以下の5項目に整理することができた。

- 速やかに学習に入れるよう、操作方法や入力方法について1～2時間事前指導をしておくこと。
- 生徒が進度にのみこだわらず、安心して着実に学習を進めることができるように、学習の目当てをあらかじめ知らせる等の事前指導と画面メッセージの工夫をすること。
- 生徒の思考過程を配慮し、スモールステップを踏んだきめ細かな学習ソフトを作成すること。
- 人間的な触れ合いを大切にし、机間巡視をしたり、トラップやチェックポイントを設けて、教師と生徒が対話できる場面をつくること。
- 学習したことを整理し、学習の足跡が生徒の手に残るように、ノートやプリントにきちんと記入される手立てを講じること。

●中学校実践編（1988年）

コンピュータの活用調査、中学校の国語科、社会科、数学科、理科及び外国語科（英語）の学習ソフトの作成とその授業実践を行った。

学習ソフトの作成は富士通製のオーサリングシステムSCHOOL-ACEⅡで行った。学習ソフトの形態はチュートリアル型とドリル型を混合したものとし、授業の全部または一部でも使用可能なものとした。

学習の個別化と最適化をはかるため、学習ソフトの構成は高等学校での実践方法に加えて、補充、深化・発展のコースを設置し、生徒が意欲的に学習に取り組めるようにした。SCHOOL-ACEⅡはグラフィックスやアニメーションのほか、BASIC言語によるシミュレーションが可能であり、学習の動機づけや文字で表現が難しい学習内容の理解に大きな効果を上げた。

また教育用ネットワークシステム（内田洋行製CAI-ACE）の利用により、高等学校実践編で問題となった教材の一斉高速送信、生徒の個別指導や学習履歴の回収等が可能となり、授業進行分析、誤答分析、学習ソフト等の評価に役立った。

コンピュータの活用調査によれば、導入状況が小学校2割、中学校5割であり、台数も1校あたり数台であることから、利用形態も個別学習のほか、教室に1台またはグループに1台といった研究が必要であること、さらに、学校等で開発された多くの学習ソフトの情報交換やそのライブラリ一化についても取り組む必要があることが分かった。

望ましい学習ソフトの条件として以下のような評価項目を考えた。

（内容）

- 学習目標が明確であり、内容が妥当でかつ正確であること。
- 指導計画・指導過程への位置づけが明確であること。
- 学習者の能力、学力、興味・関心、意欲などに対応していること。
- 補充、深化・発展学習が可能になるように配慮され、構成が妥当であること。

（提示様式）

- 提示（説明・指示・質問等）が明確で適切であること。
- 画面構成（文字・配置・図表・色彩等）が適切であること。

- c. 学習意欲、知的興味等を喚起する工夫がみられること。
- d. 教師と学習者との対話や作業の場面が工夫されていること。

(入力と応答)

- a. 入力方法が適切であること。
- b. KR情報が適切できめこまかであること。
- c. 学習履歴がとれること。

●小学校実践編(1989年)

コンピュータの活用調査、小学校の国語科、社会科、算数科、理科の学習ソフトの作成及びその授業実践を行った。

県内のコンピュータ利用状況調査によると、利用範囲の拡大、CAIとしての利用の増加、さらに設置台数の増加が認められた。しかし1校あたり数台という設置状況の学校が依然として多く、一人1台利用に続いて、教室に1台または数台の場合の利用方法についての研究が必要であると思われた。

学習ソフトの作成は国語科、社会科においては富士通㈱製のオーサリングシステムSCHOOL-ACEⅡで、算数科、理科は国立教育研究所開発のFCAIシステムでそれぞれ行った。授業実践は、国語科がチュートリアル型とドリル型を混ぜ合わせた個別学習(一人に1台)を、社会科が絵や写真を取り入れた情報検索型としてペア学習(二人に1台)を、算数科と理科は提示・演示・説明のための教室1台利用による一斉授業を、それぞれ行った。

小学校の学習教材はできるだけ身近で具体的な内容のものが、また学習の形態も具体的な作業を伴ったものが学習意欲の喚起や学習理解に効果があるものとされている。社会科では写真や図絵等のイメージデータを画面に表示し、算数科では色つき三角形やいろいろな形の三角形を、また理科ではこのつりあいの動きのシミュレーションをそれぞれ提示したところ、児童は強い興味・関心を示し、コンピュータ利用の効果を確認することができた。さらに、4教科で実施した学習プリントへの記入は、具体的な作業に伴う学習内容の確認や学習の理解と定着に効果があった。

FCAIシステムは、ワープロ操作能力で短時間に学習ソフトの作成が可能であり、またソフトに機種互換性を有していることが確認された。

SCHOOL-ACEⅡによるイメージデータは、新たな表現手段として多くの成果をあげたが、データ量が膨大となり、教材転送時間、及び使用記憶容量の増加等で問題を残した。

個に応じる指導や思考過程を大切にす指導に関してのコンピュータ利用はまだ緒についたばかりであり、今後、これらのことについて授業改善の視点から実践的研究を推し進める必要があると考えられる。

(2) 研究の考察

4年間にわたる研究は、その間のコンピュータ技術や学習ソフトの開発環境の著しい発展により、初年度と最終年度との間で、具体的な研究方法が大きく変化・発展してきた。初年度と2年目は県立山形南高等学校に導入されたIBM社JX-4を単体として45台、3年目には本県教育センターのCAIシステム(富士通㈱FMR50HD46台を教育用ネットワークで接続)の活用、4

年目にはパソコンの機種に依存しない教材作成実行支援ソフトウェアの利用が可能となった。以下に授業過程におけるコンピュータ機能の活用に関して全体的な考察を述べる。

●教材作成実行支援ソフトウェア(オーサリングシステム)

教材の作成は、学習の型(ドリル型、チュートリアル型、問題解決型、シミュレーション型、情報検索型)や、学習の場面(パソコン1台あたりの人数、活用時間の長さ、年間指導計画の位置づけ等)、他の教育機器や制御機器との組み合わせなど、さまざまな理由から多くの方法で行われている。一方、教材作成は時間と労力が必要とされるため、作成された教材は蓄積・整理され、多くの教師により再利用されることが望ましい。

研究を進めるにあたり、教材作成をBASIC言語による場合と、教材作成実行支援ソフトウェアによる場合について、その妥当性を検討した。

教材作成実行支援ソフトウェア(IBM社、富士通㈱)は、教材作成の時間と労力、さらに技術習得を最小限度におさえ教材を作成することが可能であった。

富士通㈱の教材開発支援ソフトウェアSCHOOL-ACEⅡは中学校編で5教科、小学校で国語と社会の2教科で使用した。このシステムは機能向上が進むに伴ってシステムが大規模化し、教材作成に先立って綿密な授業設計と準備が必要であった。これに対し、国立教育研究所開発のFCAIシステムはワープロ活用能力を持っていれば容易に学習ソフトが作成でき、さらに、作成された学習ソフトは機種によらず多くのパソコンで活用が可能であることが確認された。

以上から、教材作成実行支援システムとして、多くの豊かな表現機能を有するものよりも、操作が容易で、パソコンの機種に依存しない学習ソフトの作成ができるものが、日常の授業過程におけるコンピュータ利用を考える上で妥当性があると考えられる。その意味でFCAIシステムは、今後の教材作成実行支援システムのあるべき姿を示していると評価できる。

●教育用ネットワークシステム

学習ソフトが作成されても、学習者の人数が多くなると、教材配布や学習履歴の回収と分析、利用環境の設定及び変更、学習中の児童生徒の個別指導等が困難になり、日常的な学習指導に支障をきたすことが予想された。これは高等学校編の研究で明らかになり、その解決のために、中学校編の研究で用いた教育用ネットワークシステムが不可欠であることが確認された。また利用環境の自動化や教育用ネットワークシステムを運用するためのシステム管理技術者の必要性も再確認された。

これらのコンピュータ機能と利用技術は、学習ソフトの作成手段がよく問題提起されるのに対し、従来ほとんど検討を加えられなかった部分である。この研究で初めてその意義が認められ、その後、教育センターで実施された教員研修講座等にその内容が取り上げられることとなった。学校等にコンピュータシステムを導入する場合の一つの指針を与えることができたと評価できる。

●豊かな表現力の必要性

ここでいう豊かな表現力とは、コンピュータ以外の教育機器と比較した場合の表現機能の多様な能力をさす。

抽象化・記号化の容易な算数・数学や理科等の教科ではパソコンの利用率が比較的高くなっているが、それと反対に、解釈や分析を行う国語や英語、多様な情報メディアを扱う社会等ではパソコ

ンの表現力が教科の目標に比して不十分であるために、利用率が低くなっている。このように、コンピュータの現在の表現力は教科間の活用頻度の大きな差として、また、学習内容の構成にあっては教科間の学習様式の多様性として表れている。

また小学生、中学生、高校生を対象とした学習ソフトを作成する場合にも、使用するコンピュータの表現能力が、学習ソフトの設計に大きな影響を与えることが明らかとなった。特に、年齢が低くなるに伴い学習の内容が抽象的なものから具体的なものへ、文章表現からイメージ表現へと媒体を変えていく必要があった。例えば、小学校編の社会科では郷土の伝統的工業の学習ソフトを作成するにあたり、児童が実際に県内各地域に調査に行ったと同様の形態をとるために、必要な写真をイメージデータとして登録し学習ソフトを構成した。文字メディアでは表現できないものについての擬似体験が可能となり、その有効性が確認されたが、反面、現在のコンピュータは文字情報の処理は得意であるのに対し、イメージ情報の処理は管理できる量やその処理速度がまだ十分でないことも明らかとなった。

市販の教材作成実行支援ソフトウェアは色彩、グラフィック、アニメーション、イメージ、音声合成など多彩な表現力を持つようになってきた。グラフィック及びアニメーション機能は中学校編、小学校編の理科で使用したが、これらは児童生徒の動機づけや意欲の喚起等に効果が認められたが、教材として活用するにはまだ表現力が不十分で、きめ細かな表現はBASIC言語で補う必要があった。また、シミュレーション機能は、中学校編の数学で関数のグラフ表示でとりあげたが、BASIC言語を用いるほかは適切な表現方法がなかった。今後、コンパクト・ディスク等を用いた映像表現とともに、より豊かな表現力がコンピュータに備わるよう改良が待たれる。

●学習の個別化、最適化、効率化としてのコンピュータの利用

「授業過程における形成的評価の研究」(山形県教育センター、1981、1982、1983)では「単元・時限・分節の各目標を明確にし、評価基準・評価方法・補充の手だてを具体化した上で、段階を踏んだ評価・補充を行えば、ほとんどの児童生徒に対してよく分かる授業が展開できる。」と結論づけている。しかし、その実施において「一斉授業のなかで、個人差に応じた指導を行ない評価することはきわめて難しい。」ことをも指摘している。同研究ではさらに「個人差に対応できる授業とは、個の性格に応じて学習の方法が選択でき、個の能力に応じられる目標や評価の基準が設定されている授業である。」と定義している。中学校編の国語科、社会科、数学科、理科及び英語科、小学校編の国語科と社会科の授業実践では、1時限の中において一斉授業指導とコンピュータの一人1台または二人1台の利用の形式を併用した。この実践から、これまで明らかにしてきたコンピュータ特有の機能を生かすことにより、個人差に応じた指導、つまり、学習の個別化・最適化が実現され、効率よい学習が可能であることが確認された。

本研究では、一斉授業の中での動機づけや学習を定着させる部分での一人1台利用や二人1台利用の授業実践を行ない、個人差に応じた指導が可能であること、また、豊かな表現力を持った新しい教具として期待できることが明らかになり、教育へコンピュータを利用することは授業改善に十分に資することが結論づけられた。

2 課 題

コンピュータ利用による授業改善の方法をさらに発展させるために、以下の項目について研究と考察を深めることが必要である。

○ 学習ソフト開発上の課題

ア. 児童生徒の発達段階に応じた学習ソフトの構成

児童生徒とコンピュータとの対話方法(音声、タッチパネル等)とその表現手段(文字、イメージ、映像等)の児童生徒の発達段階に応じた設定の仕方

イ. コンピュータ利用による学習指導案作成の方法

学習内容の構造化、コースウェアの構成及び学習進行状態の表記方法、学習反応の評価方法

○ 学習ソフトの利用と管理上の課題

ア. 学習ソフト作成者の機器利用及び作成の技術力向上とその研修カリキュラムの作成

イ. 作成された学習ソフトの整理・再利用及びサービスの方法

○ 教材作成支援システムの改良と開発

ア. 一斉授業等での教材提示・演示を主目的とした教材作成支援システムの開発

イ. 教材作成実行支援システムの機能増大に伴う技術修得、並びに学習ソフト作成に要する時間の短縮

※ 資料-① 開発学習ソフト一覧

年度	ソ フ ト 名	対 象 教 科 名	学 習 の 型 (利用場面)	開 発 者 名	対応機種など M:5インチ S:3.5インチ
86 年 度	1 国際経済の しくみ	高 1 現代社会	チュートリアル 問題解決 (演習・整理)	県教育センター 今井 英男	IBM-JX4 S(2DD)
	2 2次関数の 最大・最小	高 1 数学 I	チュートリアル ドリル (授業全体)	県教育センター 小松 紀一	"
	3 ばね 振り子	高2, 3 物 理	チュートリアル ドリル (授業全体)	県教育センター 今野 澄	"
	4 Protective Colors	高 1 英語 I	チュートリアル ドリル (導入・演習)	県教育センター 植松 喜平	"
87 年 度	5 ブッダの思想	高 1 現代社会	チュートリアル 問題解決 (導入・展開)	県立山形南高教諭 阿部 敏晴 県教育センター 今井 英男	"

年度	ソフト名	対象 教科名	学習の場 (利用場面)	開発者名	対応機種など M: 5インチ S: 3.5インチ
87年度	6 無理関数	高 1 数学 I	チュートリアル ドリル (授業全体)	県立山形南高教諭 二藤部邦幸 県教育センター 小松 紀一	IBM-JX4 S(2DD)
	7 正弦定理	高 1 数学 I	チュートリアル ドリル (授業全体)	県立山形南高教諭 二藤部邦幸 県教育センター 小松 紀一	"
	8 ドップラー効果	高 2, 3 物 理	チュートリアル ドリル (授業全体)	県立山形南高教諭 後藤 省 県教育センター 今野 澄	"
	9 光の干渉	高 2, 3 物 理	チュートリアル ドリル (授業全体)	県立山形南高教諭 後藤 省 県教育センター 今野 澄	"
	10 Global Inter- dependence	高 2, 3 英語 II	チュートリアル ドリル (導入・演習・ 整理)	県立楯岡高教諭 植松 喜平 県教育センター 伊藤美喜雄	"
88年度	11 俳句を通して季 節の中へ	中 1 国 語	チュートリアル 問題解決 (授業全体)	天童第一中教諭 相沢 一彦 県教育センター 武田三十郎	FM R-50 M(2HD)
	12 第一次世界大戦	中 2 社 会	ドリル (演習・整理)	天童第二中教諭 板垣 清 県教育センター 山科 博	"
	13 関数って なあに?	中 3 数 学	チュートリアル ドリル・シミュ レーション (授業全体)	天童第二中教諭 吉田多喜雄 県教育センター 伊藤 和夫	" (+BASIC)
	14 力のはたらき	中 1 理 科	チュートリアル ドリル (授業全体)	天童第一中教諭 渡辺 隆 県教育センター 榎 清彦	"

年度	ソフト名	対象 教科名	学習の場 (利用場面)	開発者名	対応機種など M: 5インチ S: 3.5インチ
89年度	15 Emi Goes to the Library	中 2 英 語	チュートリアル ドリル (導入・演習・ 整理)	天童第三中教諭 森谷 秀悦 県教育センター 伊藤美喜雄	FM R-50 M(2HD)
	16 いるかの夢ー 「知るという こと」	小 6 国 語	チュートリアル 問題解決 (授業全体)	天童高嶺小教諭 鴨田みさを 県教育センター 武田三十郎	FM R-50 M(2HD)
	17 山形県の伝統的 工業	小 5 社 会	チュートリアル 情報検索 (授業全体)	天童成生小教諭 那須 和雄 県教育センター 山科 博	" (フロッピー 8枚)
	18 三角形の べんきょう	小 3 算 数	問題解決 ドリル (導入・整理・ 演習)	天童蔵増小教諭 庄司美栄子 県教育センター 伊藤 和夫	FCAI M(2HD)
	19 てこのはたらき	小 6 理 科	問題解決 ドリル・シミュ レーション (導入・整理・ 演習)	天童南部小教諭 大熊 幸夫 県教育センター 大友 賢治 児玉 勝義	FCAI M(2HD) (+BASIC)

※参考文献

- 「教育課程審議会 答申」昭和62年12月
- 「学習指導要領」文部省, 平成元年3月
- 『FCAIによる学習ソフトの作成法』堀口秀嗣著 文溪堂, 1988年8月
- 『コンピュータと教育情報処理』堀口秀嗣著 東京書籍, 昭和61年5月
- 『CAIコースウェアの作成技法』芦葉浪久著 東京書籍, 昭和62年1月
- 『コンピュータ支援の教育システム——CAI』中山和彦 他著 東京書籍, 昭和62年3月
- 『学習指導とコンピュータ——学習ソフトの開発とその利用——』後藤忠彦著

日本教育新聞社, 昭和62年12月

平成2年3月20日 印刷

平成2年3月26日 発行

発行所 山形県教育センター

天童市大字山元字犬倉津2515

TEL (0236)54-2155

印刷所 中央印刷株式会社 天童営業所

天童市久野本四丁目15-27

TEL (0236)54-6263
