

研究報告書第49号

F 2 - 0 1

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(3)

1989.3

山形県教育センター

1989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(3)

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〕

〔数学科〕

〔理科〕

〔外国語科(英語)〕

IV 研究のまとめと今後の課題

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、将来の高度情報化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の、具体的な実践となるとまだ緒に付いたばかりで、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、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（教材作成支援ソフトウェア）を使って、授業のどこで、どのように、その機能を活用するのかを究明し、授業改善の具体策を明確にするとともに、「望ましい学習ソフト」の開発をめざすものである。

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. 研究協力者を中学校教員に委嘱し、CAIのすすめ方について検討した。
3. 中学校の国語、社会、数学、理科、英語の5教科について学習ソフトを作成した。
4. 県教育センターで中学校の生徒を対象とした授業研究を行い、結果を分析した。

IV 要約と今後の課題

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ことができる。
- (2) 個別学習を可能にし、学習内容の定着や応用・発展の面で学習効果を上げることができる。
- (3) ネットワークシステムはきわめて迅速にデータの送受信ができ、個別指導や授業の評価・分析に役立つ。

2. 今後の課題

- (1) 子どもの学習履歴に応じた学習ソフトの開発をすること。
- (2) 発想や思考力、創造力を伸ばすような学習ソフトの開発を研究すること。
- (3) 継続的、系統的活用のあり方を探り、その学習効果について研究すること。

は し が き

教育におけるコンピュータの利用について、大きな関心と期待が寄せられている。情報化時代を迎え、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、創造力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が考えられる。新学習指導要領の中でも、数学、理科、技術・家庭等の教科に、コンピュータについての学習やコンピュータを活用した学習が盛り込まれている。

コンピュータが学校に導入されることにより、学校教育は変わってくる。どう変えるかは扱う人間、つまり教師にかかっている。コンピュータの学習指導への活用は、児童生徒に身につけさせたいこと、教師がやってみたいこと、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3つが満たされる中で、コンピュータの機能を過信することなく、個人差に応じる指導に活用することにより、学習指導の一層の改善が図られるものと思う。

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3年目であり、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、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。来年度は小学校での調査・研究を続ける予定である。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。

最後に、本研究をすすめるにあたり御協力いただいた天童市教育委員会、天童市立第一中学校、天童市立第二中学校、天童市立第三中学校並びに関係の先生方に心から謝意を表するものである。

平成元年3月

山形県教育センター所長

曾 根 伸 良

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	6
(1) CAIシステム	6
(2) 教材開発について	8
(3) 授業分析の方法	10
3 授業実践	11
(1) 作成した学習ソフト	11
(2) 授業の実施	11
(3) 教科の実践	12
〔国語科〕	12
〔社会科〕	24
〔数学科〕	35
〔理 科〕	48
〔外国語科（英語）〕	60
(4) 授業実践のまとめ	73
IV 研究のまとめと今後の課題	73
1 研究のまとめ	73
2 今後の課題	74
* 参考文献	74

研究担当者

指導主事	伊 藤 美喜雄
"	武 田 三十郎
"	山 科 博
"	槇 清 彦
"	伊 藤 和 夫
"	佐 藤 義 雄

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、児童生徒の能力、適性、関心、個性の多様化に応じた学習指導のありかたにかかわるものである。教育とは、もともと、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、学校が現在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の「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。

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、将来の高度情報化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る。

- ・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講じて提示できるので、児童生徒の個性や能力に応じた学習指導を行うことができる。
- ・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、学校教育本来の目的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、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。それにもとづいて高等学校の「現代社会」、「数学Ⅰ」、「物理」、「英語Ⅰ」の学習ソフトを作成した。

(2) 昭和62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、授業過程にコンピュータを活用して指導する教材単元を、高等学校の「現代社会」、「数学Ⅰ」、「物理」、「英語Ⅱ」において設定し、その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年度 中学校実践編

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 中学校教員から研究協力者を委嘱する。
- ③ 研究協力者会議を開き、CAIの進め方について協議する。
- ④ 「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する。
- ⑤ 県教育センターで中学校の生徒を対象に授業研究を行い、その結果を分析する。

(4) 平成元年度 小学校実践編及び全体のまとめ

第3年次までのねらいを継承し、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。また、研究全体のまとめを行う。

●昭和63年度の研究協力者

相沢 一彦	山形県天童市立第一中学校教諭(国語)
板垣 清	山形県天童市立第二中学校教諭(社会)
吉田多喜雄	山形県天童市立第二中学校教諭(数学)
渡辺 隆	山形県天童市立第一中学校教諭(理科)
森谷 秀悦	山形県天童市立第三中学校教諭(英語)

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については、山形県教育委員会が行った昭和63年3月末の調査(表1)と昭和63年12月末の調査(表2)に基づいて、以下に述べる。

① 県内の小学校、中学校、公立高等学校におけるコンピュータの設置状況

(表1) (63.3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	コンピュータの設置台数	設置校1校当たりの平均台数
小学校	397校	77校	19.4%(18.2%)	236台	3.1台
中学校	145校	68校	46.9%(45.5%)	212台	3.1台
高等学校	55校	55校	100%(98.2%)	1,241台	22.6台

注：()内の数値は昨年度の調査

② 公立高等学校におけるコンピュータの学科別・台数別設置学校数

(表2) (63.12調査 山形県教育委員会)

学 科	1～3台	4～10台	11～20台	21～30台	31～40台	41～50台	51台以上	計
普通	9	11	1	4		2	2	29
工業			1				7	8
農業			1	3				4
商業				1			2	3
その他	1	2	2	3	2	1		11
合 計	10 (20)	13 (13)	5 (7)	11 (4)	2 (4)	3 (2)	11 (4)	55 (54)

注：()内の数値は昨年度の調査

小・中学校の設置率は、この1年間で若干の伸びを示している。また高等学校の設置率は100%であり、工業科、商業科の9校の設置台数がいずれも51台以上ということもあって、1校あたりの平均台数も多くなっている。昨年度と比べてみると、3台以下が半減し21～30台と51台以上の設置校が急増している。

(2) CAIとしての利用

昭和63年7月に、山形県教育センターで県内の小学校、中学校、公立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。調査の対象数は、小学校：350校、中学校：143校、高等学校：55校で、回収数(回収率)は、それぞれ293校(83.7%)、113校(79.0%)、50校(90.9%)であった。今年度は、CAIとしての利用の状況、保有学習ソフトについて、それにCMI等の利用状況を中心に調査した。結果は次のとおりである。

〔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）

（63. 7 調査 山形県教育センター）

	1 台	2～5台	6～10台	11～16台	16台以上	計
小学校	4 / 47	13 / 17	9 / 10	0 / 2	1 / 1	27 / 77
中学校	5 / 45	4 / 10	7 / 8	1 / 1	0 / 1	17 / 65
計	9 / 92	17 / 27	16 / 18	1 / 3	1 / 2	44 / 142

〔表4〕 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）

（63. 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	計
高等学校	4 / 10	6 / 13	4 / 5	4 / 11	1 / 2	3 / 3	4 / 11	26 / 49

表3・表4は、自作か市販のいずれかの学習ソフトを利用している学校について調べたもので、学習ソフトを使わないで、単に計算機等に利用している場合は含まれていない。

〔表5〕 学習ソフト保有状況

a. 自作ソフト（本数）

（63. 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		
					B	O	そ の 他
1. 国 語	1			1	1		
2. 社 会	2		1	3	1	2	
3. 算 数・数 学	37	19	17	73	52	7	O.G;1, B.O;2
4. 理 科	6	6	15	27	13	7	O.G;7
5. 音 楽	1			1			
6. 図 工・美 術							
7. 技 術		4		4	1		G;1, B.O;1
8. 家 庭							
9. 保 健 体 育							
10. 外国語（英語）							
11. 情報関係科目			1	1		1	
12. 職 業 科 目			24	24	16	2	B.O;6
13. そ の 他	3		4	7	7		
計	50	29	62	141	91	19	28（不明3）

注：B…ベーシック，O…オーサリング（教材），G…オーサリング（図形）

O.G…オーサリングとグラフィックの併用，B.O…ベーシックとオーサリングの併用

表5によれば、保有している学習ソフトの数は、市販のものよりも自作の方が多く、教科ではどちらも圧倒的に算数・数学が多く、次に理科となっている。自作ソフトの開発のための言語では、ベーシック言語が大半を占め、オーサリングシステムの使用は少ない。学習ソフトの開発は、コンピュータに関する知識をかなり持っている教師によってなされていると言える。今後、CAIが取り入れられるようになると、全くコンピュータを知らなくとも授業に取り入れてみたいと思う教師も多くなってくるであろう。その場合、学習ソフト作成の入門としては、誰で

も手軽に作れるようなオーサリングシステムから手掛けることがコンピュータに接する抵抗を少なくするのではないかと。

b. 市販ソフト（CAI利用の本数）

（63. 7 調査 山形県教育センター）

教 材	小 学 校	中 学 校	高 等 学 校	計
1 国 語	13	2		15
2 社 会		2		2
3 算 数・数 学	26	7	4	37
4 理 科	3	6	7	16
5 音 楽	1			1
6 図 工・美 術				
7 技 術				
8 家 庭				
9 保 健 体 育	2			2
10 外国語（英語）		4		4
11 情報関係科目			5	5
12 職 業 科 目			1	1
13 そ の 他	11	4	1	16
計	56	25	18	99

なお、参考としてCMI等の利用状況も示す。

〔表6〕 CMI等に利用している学校数

（63. 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，時間割の作成	11校（14.3%）	17校（26.2%）	9校（18.4%）
2. 各種成績処理	22（28.6）	48（78.3）	45（91.8）
3. 進路指導に関する各種情報等		11（16.9）	19（38.8）
4. 生徒指導に関する各種調査処理等（アンケート処理等）	7（9.1）	7（10.8）	7（14.3）
5. 保健体育に関する各種記録等	15（19.5）	9（13.8）	12（24.5）
6. 図書資料の情報管理等			6（12.2）
7. 学校事務に関する処理等	32（41.6）	26（40.0）	13（26.5）
8. 授業の設計，評価，教材作成	11（14.3）	9（13.8）	9（18.4）
9. クラブ活動，部活動	19（24.7）	18（27.7）	17（34.7）
10. オンライン利用		1（1.5）	7（14.3）
11. パソコン通信			2（4.1）
12. その他	5（6.5）	3（4.6）	

注：（ ）内の数字は設置学校における利用の割合

設置学校数（回答のあった中で）…小学校：77，中学校：65，高等学校：49

学校におけるコンピュータの利用範囲はかなり広く、学校運営全般にわたっている。特に、成績処理、学校事務、クラブ・部活動などへの利用が多い。しかし、これはまだ未開拓の分野であるので、今後の有効利用が期待される。

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、昭和62月11月に県教育センターに導入されたコンピュータシステムの機能のひとつであり、46台の多機能端末機にCAIシステムとしてのネットワーク機能を付加したものである。以下にCAIシステム、オーサリングシステムとそれによる教材開発方法、及び授業分析の方法について述べる。

(1) CAIシステム

使用したCAIシステムの機器構成は表7に示したように、親機1台、子機45台からなり、各端末機がそれぞれCAI用のネットワークで接続されている。子機とはCAI学習時に生徒が使用するパソコンのことで、親機とはそれらのパソコンを制御する教師用のパソコンのことである。音声・画像・キー入力・マウス操作等の制御が親機から操作できるほか、子機が使用中であってもCAI教材やその学習履歴データを送受信できる等多くの機能を持っている。本システムの評価は、学習ソフト・学習履歴の一齐送受信、授業実践前に行った生徒のキーボード操作指導、授業開始及び終了時の子機の一齐操作において実施された。システムの特長とその評価は以下のとおりである。

① 情報伝達管理機能

親機によって管理できる機能は、音声・画像の送受信、子機のキーボード・マウスの操作、学習ソフト・学習履歴の送受信などがある。このうち後者の2つの機能はソフトウェアの介在によって初めて可能となる機能で、そのシステム構築に工夫が必要であった。以下にその概要と使用しての評価を述べる。

ア 自動モニタと質問ボタン（ハードウェア）

生徒の学習状況（ディスプレイの状態）を親機から自動的にモニタする機能が自動モニタ機能である。一方生徒の判断で操作するのが質問ボタンである。生徒を主体的に学習させるためには生徒からの質問状況を的確に把握した上で指示を与えることが必要で、質問ボタンとその管理機能はその後の個別指導に有益な情報をもたらした。

イ 音声・画像の送受信（ハードウェア）

これは教師と生徒が1対1、1対グループ、1対全体の形態で、教師からまたは発表生徒からの音声や画像情報を、送信または受信する機能である。音声はレシーバーを、画像はディスプレイを通してそれぞれ伝達できる。一齐指導では、音声をスピーカから、画像をOHP等からそれぞれ学習者に伝える形態が多く利用されるが、個別学習では、必要な情報を必要な状況で必要な生徒のみに与える必要がある。本システムは後者の条件を満たすものであった。

ウ キーボード・マウス操作（ソフトウェア）

任意の生徒のキーボードやマウスを親機から操作できる機能で、いながらにして生徒の端末機を操作する機能（共有機能）である。従来は机間巡視等によって生徒個々の機器操作指導を行ってきたが、この機能によって従来の方法と比べてより多くの生徒の質問に迅速に対応することができた。

エ 学習ソフト・学習履歴の送受信（ソフトウェア）

学習ソフト等のデータを親機から希望の子機へ一齐に送信したり、学習後の履歴を親機に一齐回収する機能である。この機能によって教師が準備する学習ソフトのメディアは1つで済ませることができる。今回開発した学習ソフトの一齐転送時間及び学習履歴の回収時間は、最もデータ量の多かった国語において、前者が140秒（漢字で約18万文字相当を子機45台に送信）、後者が34秒（数字データで平均9000文字を40台の子機から回収）であった。これは10分の休憩時間内に1単位時間の学習ソフトの一齐転送と学習後の履歴の回収作業が可能であることを示しており、実用的なCAIシステムであると評価された。

〔表7〕 CAIネットワークシステムの構成

項 目		親 機	子 機
ハードウェア	コンピュータFMR50/HD	1 台	45 台
	画 像 ・ 音 声	CAI-ACE操 作 盤	コールボタン
	ネ ッ ト ワ ー ク	DSLINKケーブル（イーサネット）	
ソフトウェア	マ ル チ タ ス ク	通信タスクモニタ（CPMGR）	
	デ ー タ 転 送 管 理	DSLINKドライバ（DSDRV）	
	キーボード・マウスの共有	TJACK. SYS	KJACK. SYS
	学習ソフト・学習履歴の送受信	JOYNET. EXE	BJLDR. EXE

オ ネットワークとマルチタスク機能

マルチタスク機能とは1つのパソコンで複数の仕事を同時に行う機能をいう。今回使用したCAIシステムは、前年度使用したパソコン単体によるシステムと違い、上述したネットワーク機能とマルチタスク機能によって、生徒が学習をしている場合においても各種学習情報の一齐送受信とその管理が可能である。この機能は親機、子機側のパソコンにそれぞれOS（オペレーティングシステムの略語）レベルでの専用のソフトウェアを設定して初めて可能となるもので、MS-DOS上の限られた能力とメモリ上での設定であるために高度な専門的技術を必要とした。これは、生徒や設備状況などに合わせたシステムを構築し利用していかなければならない学校において、より専門的な担当者の育成とメーカー側を含めたシス

テム利用技術の研究が、CAIシステムを活用する上でより重要であることを意味するものであった。それぞれの機能とそれを管理するハード及びソフトは表7のとおりで、このCAIネットワーク上で実行できる応用ソフトウェアは本研究で使用したソフトのほか、MS-DOS上のほとんどのソフトウェアが該当し、一斉実習における個別指導に威力を発揮している。

この46台の多機能端末機で構成するネットワークは、以上の方式以外に1台の電算機を複数の人がそれぞれの目的に使える2つのTSS（汎用OSとUNIX）と、子機が親機の資源を活用できる別のCAIネットワークがある。またMS-NETWORKS、UNIX等の各ネットワークの構築も可能となっており、多様な学習形態を要求される学校教育でのCAIシステムの一つのモデルとなっている。

② 一斉指導における個に応じた指導機能（CAIシステムとしての評価）

そもそもコンピュータを利用した学習は、学習ソフトウェアが生徒個々の学習状況に応じて迅速に適切な指示と情報を与えることが望ましいが、教授学習過程をすべてソフト化・自動化することは現時点では困難である。そこで教師による一斉指導下の個別指導機能がCAIシステムに必要となる。本システムでは音声・画像・キーボード操作・マウス操作の各機能を、教師と生徒が1対1、1対任意グループ、1対全体の関係で使用することができる。学習の開始や終了時または一斉指導の場面において、すべての生徒に等しく指示と情報を与える場合や、キーボードの操作・学習ソフトに対する個々の質問（端末機のコールボタンを生徒が押して行う）に答える場合、複数の生徒に対して指示を与える場合等、即座に対応することができ、極めて効果的であった。

また任意の生徒の画像・音声についても、親機での操作が可能であるので、学習の進行上モデルとなる生徒の内容を、任意のグループ、または全体の端末機に送ることによって、有益な情報を全体で共有することができ、従来の方法（例えばOHPや板書、マイクなどによる発表）と比べ容易に迅速かつ効果的に行うことができた。

（2）教材開発について

本研究で使用したオーサリングシステムは、F社製の教材開発支援システム（以下ACEと略す）である。以下に教材開発手順とそのシステムの評価を述べる。

① コースウェアの作成

CAI学習で用いられる教材ソフトウェアをコースウェアと呼ぶ。コースウェア作成は図1に示した手順で行った。

ア 教材画面の作成

これは文章、アニメーション、図形など、学習者に提示する画面を作成する作業である。画面は説明、問題、解答、ヒント、応答（KR情報）の分類後、登録する必要があった。ここでは学習者の解答のパターンやヒントの提示、KRの方法などの事前分析にコースウェアの質が大きく影響すると思われる。

イ フレームの作成

これは教材画面をいくつか集めて学習の最小単位（フレーム）を作成する作業である。たとえば問題を提示し解答させるフレームは問題、解答、ヒント、応答の各画面が必要となる。フレームは問題、説明、メニュー（章、節）、ヒント、得点分岐、変数分岐の7種類に分類し登録する必要があった。この作業では学習単位をどのように構成するかが重要であると思われる。学習者の反応は千差万別であり、できるだけ細分化した学習単位と分岐処理が必要となるが、このシステムでは複数入力の状態で予想解答が20とおりまで指定でき、その解析方法も完全に一致する場合、範囲内で一致する場合、特定文字が含まれているかどうか、などの判定による分岐の指定ができるので、実用上は十分であると思われた。

ウ コース論理チェック

作成したフレームが学習者の反応によって正しく分岐出来るかどうか、教材画面と各フレーム間の整合性をチェックする作業がコース論理チェックである。

エ コースの作成

これは作成したコースウェアのデータの圧縮を行なう作業で、この処理によってコースウェアが生徒用システムで使える状態になる。国語のコースウェアでは処理に15分程度かかり、処理速度の向上が望まれる。

オ 教材の実行

作成教材の最終チェックは実際にコースウェアを実行させ、主として作成者以外で行った。45台の子機への教材準備はCAIネットワーク機能によって親機から一斉転送して行った。

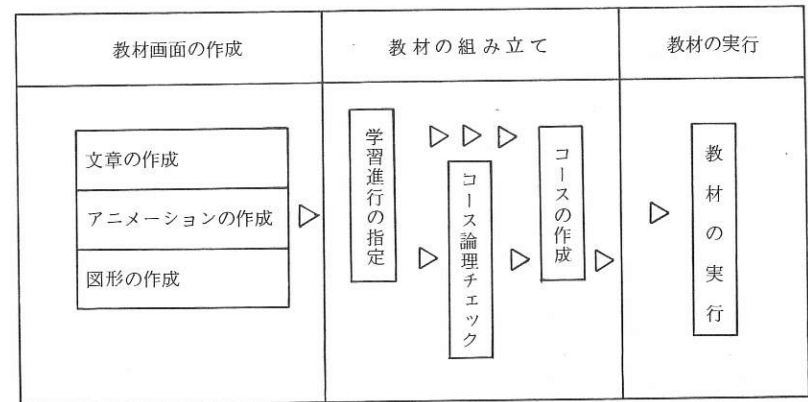


図1 コースウェアの作成手順

② BASICの利用

数学のコースウェアにBASIC言語を使用して、オーサリングシステムの評価を行った。ACEのエグゼキュータそのものが大規模なBASICプログラムであるため、コースウェアで使用するBASICプログラムはそれと変数の整合性及びメモリ上の共存をとる必要がある。

り、その結果として機能に制限が生じた。研究当初CAIネットワーク上でのメモリ不足の問題が発生したが、日本語変換機能の削除等によって解決した。一方、BASIC言語そのものに起因する変数や画面設定状態の一時保存等については、ユーザが作成するBASICプログラム上で設定する必要があるが、初心者にとっては困難な作業であった。今後の改善が望まれる。

③ オーサリングシステムの評価

ACEは上述のように、多くの点で優れたオーサリングシステムであると評価される。しかし教科の特殊性をより生かすことのできる機能、たとえば音声合成と認識（英語）、イメージ情報（社会の地図、理科の写真等）、マウス操作（入力方式の改善）、さらにはマルチメディア（従来の教育機器との結合）等の活用機能が望まれる。その理由はこれらは画面の色や動きなどをよりリアルにする部分的な能力向上と違い、多様な指導法によるコースウェア作成の可能性を引き出すものと考えられるからである。次年度作成の学習ソフトはマルチメディアを必要とする小学生が対象である。今後の機能向上が望まれる。

（3）授業分析の方法

昨年度は学習者の状況を観察することによってコースウェアの評価を行ったが、今年度は全生徒の学習履歴のデータを採取し、分析を加えた。

データの記録はコースウェアによって生徒個々に、収集はCAIネットワークによって一斉にそれぞれ行った。記録データは該当のフレームを通過するたびに、フレーム番号、時刻、入力情報、正誤判定、予想応答一致情報、応答時間等、11項目の情報を収集した。データの出力方法はACEの命令にあるが、その後のデータ分析を独自に行う必要性から、出力プログラムは自作のものを使った。図2に学習履歴全項目の印字例を示した。

○ 分析方法の評価

本研究の学習履歴は学習者のキー入力状況を正確に記録しているが、学習者がよく考えてキー入力しているかどうか、つまり学習者の学習態度は不明な部分が多い。また学習の定着度はコースウェア内のチェックやポストテスト等で評価が容易になされるが、最小の学習単位としてのフレームを評価するためには、学習者の学習態度の記録が必要である。学習履歴と学習態度履歴を総合化した新しい分析方法の開発が今後の課題であると思われる。

0000 RIK	881208	142554	0101010	00 00055	00
0001 RIK	881208	142611	0101020	00 00011	00
0002 RIK	881208	142617	0101030	00 00003	00
0003 RIK	881208	142620	0101040	00 00001	00
0004 RIK	881208	142624	0101050	00 00000	00
0005 RIK	881208	142628	0101060	00 00002	00
0006 RIK	881208	142632	0101070	00 00002	00
0007 RIK	881208	142645	0101080	00 00011	00
0008 RIK	881208	142648	0101090	00 00001	00
0009 RIK	881208	142652	0101100	00 00000	00
0010 RIK	881208	142658	0101110	00 00004	00
0011 RIK	881208	142705	0101120	00 00004	00
0012 RIK	881208	142801	0101130 2:30	C 01 00052	4 00

図2 学習履歴の出力例（番号、コース名、日時、時刻、フレーム番号、入力情報、正誤判定、予想一致、応答時間、PFキー、重点点）

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8〕 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	俳句を通して季節の中へ	相沢 一彦・武田三十郎
社 会	二つの世界大戦と日本 1第1次世界大戦	板垣 清・山科 博
数 学	関数ってなあに？	吉田多喜雄・伊藤 和夫
理 科	力のはたらき	渡辺 隆・楨 清彦
英 語	Emi Goes to the Library(L-8道案内)	森谷 秀悦・伊藤美喜雄

※数学においては、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、当センターのコンピュータ室において下記のとおり授業を行った。キーボード表を学校で配付してあらかじめ予備知識を与え、授業の前に約30分操作練習の時間を設けた。なお、授業後、生徒意識調査を実施した。

〔表9〕 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
国 語	1 2 月 8 日（木）6 校時	相沢 一彦	天童市立第一中学校1年3組（35名）
社 会	1 1 月 4 日（金）6 校時	板垣 清	天童市立第二中学校2年8組（42名）
数 学	1 1 月 5 日（土）3 校時	吉田多喜雄	天童市立第二中学校3年8組（39名）
理 科	1 2 月 8 日（木）5 校時	渡辺 隆	天童市立第一中学校1年3組（35名）
英 語	1 1 月 1 2 日（土）4 校時	森谷 秀悦	天童市立第三中学校2年6組（40名）

(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「俳句」を選んだ。独立した1時間構成とし、授業全体にコンピュータを利用し、生徒が個別に自分のペースで学習できるようにした。季語・音数・歴史の三つのコースを設け自由に選べるように設定したが、研究授業では、まず中心となる季語コースを全員が選び、それを終了した者が残りの2コースを選択することとした。

(1) 本時のねらい

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目的としている。つまり既に決められている物事をいかに効率よく暗記させるかが主になっているのである。たとえば、俳句であれば、季語・音数・歴史についてのさまざまな約束ごとがあるが、これまでのソフトでは、季語を取り上げれば、この句の季語は何で季節はいつか…といった方向に突き進むのみで、肝心の、なぜ俳句に季語が必要なのか、その句の中でその季語がどんな役割を果たしているのか…といったことを、生徒に納得させる段階が抜けてしまっている場合が多い。

しかし、これらの事情は、ソフトのみならず俳句や短歌を扱う授業一般に当てはまることであろう。つまり、初めての文語体の教材であること、授業以外に接する機会がほとんどなくてしかも小学校から中学校まで長いブランクのある教材であること、ことばからイメージを広げていくに個人差が大きい上にそれを苦手とする生徒が総じて増えていることなど、たくさんの難しさを含む教材なのに、それを十分な準備もないままにいきなり一斉授業の形でとり扱おうとすると、生徒とはかけ離れた、教師主導の、型にはまった授業になりがちなのである。

学習指導の個別化と最適化に有効とされるコンピュータは、このような教材にこそ用いられるべきだと考える。今回は、①ともすれば縁遠いものとして敬遠しがちな俳句学習にどう積極的に立ち向かわせるか(学習意欲の喚起)、②中学校の段階で既に見られる大きな個人差にどう対処するか(個への対応)の2点を中心に研究を進めた。

(2) 配慮した点

ア・今回のソフトは、小学校と中学校の俳句学習をつなぐことを意図して作成した。学習内容は、小学校のものを基礎として、中学校の学習に必要な共通のレディネスを与えることをねらった。したがって、小学6年から中学3年の間のどの時期にも使用可能なものとした。

イ・三つのコースの季語・音数・歴史は、いずれも小学6年の学習事項である。ただし、歴史コースの中に出てくる人名のみは、中学1年の1学期に学習するものである。

ウ・できるだけ、イメージ化しやすい平易な句を数多く登場させて、俳句になじみをもたせることにした。文語体の部分は多くの注を付してカバーした。

エ・単に暗記したものを答えるといった画面はなるべく省き、生徒が今の力で自分なりに考えれば答えに到達できるものにした。

オ・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。

オ・4人の同級生を登場させ、対話形式で全体を統一し、生徒が画面を読み進めていくのにできるだけ抵抗感のないものにした。

カ・コンピュータに初めて触れる者が多い点に配慮して、ほとんどを数字入力とし、あとは若干のカタカナの入力に限定した。さらに補充プリントを用意し、答えを記入させるようにした。

2 学習ソフト

(1) 本時の学習について

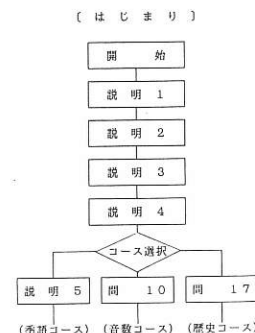
本時の目標を「俳句の季語・音数・歴史についての基本的な事項を確かめ、いくつかの作品を味わうことができる。」とし、三つのコースでそれぞれ次の事項を学ぶことにした。

① 季語コース…季語を正確にとらえることは、作者の表現したかったことを誤りなくとらえるのに非常に大切であること。

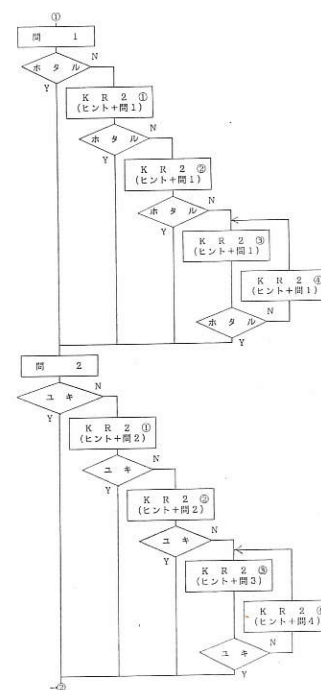
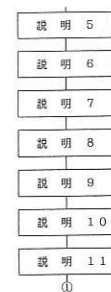
② 音数コース…単純に5・7・5に区切るのではなく、全体の意味をよく考えて区切ること。

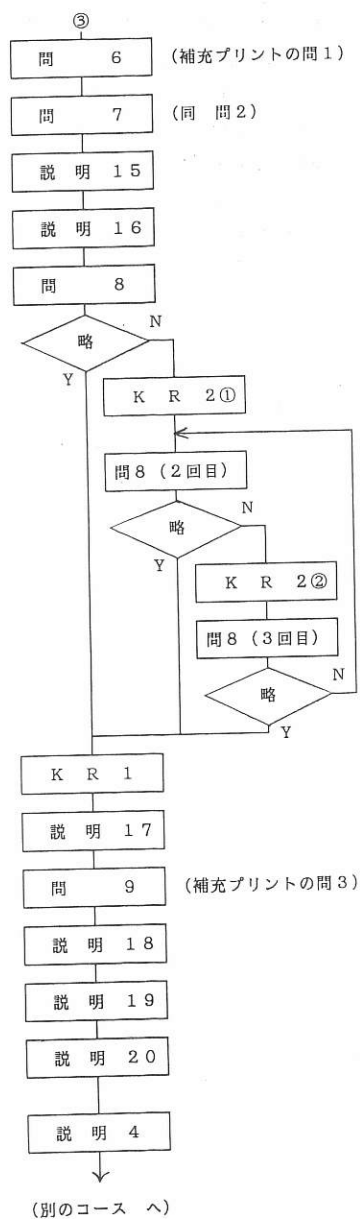
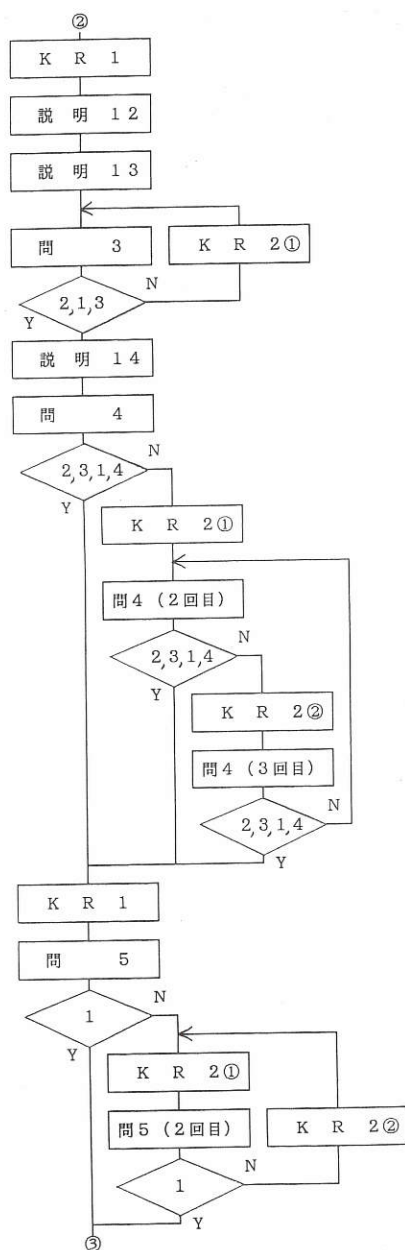
③ 歴史コース…短歌に比べ俳句はずっと新しい歴史しかもたないが、それでもおよそ五百年の間に多くの俳人が活躍し、いろいろな作品を作り、今に至っていること。

(2) 学習の流れ(図中のKR1は各問の正答の場合の確認の説明, KR2は誤答の場合のヒント及び説明)

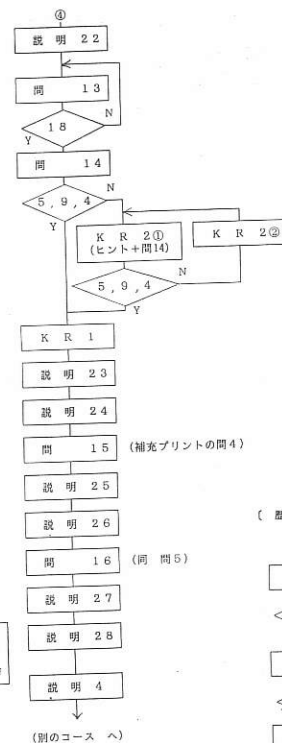
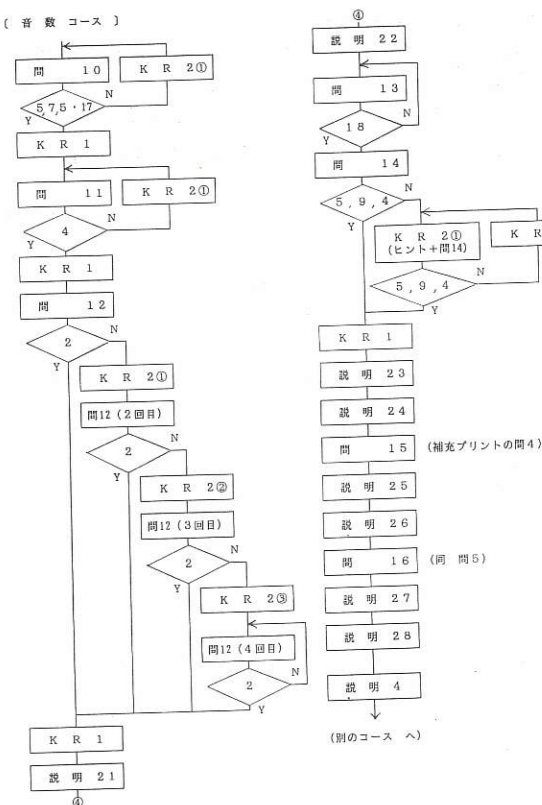


〔 季語コース 〕

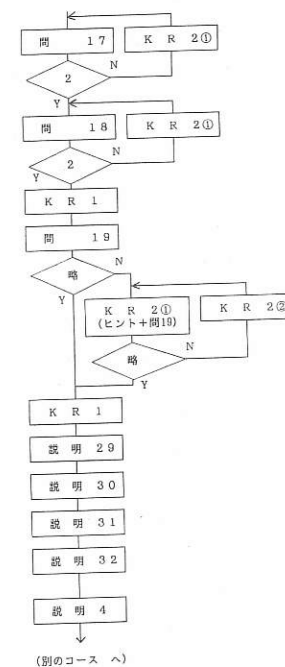




(音数コース)



(歴史コース)



(3) 本時の過程(実際に作成したソフトから、それぞれの語句の説明やふり仮名をはじめ多くのことを省略している。説は説明、KはKRを表す。)

〔はじまり〕

説1〜2/4人の登場人物の紹介。

説3〜4/季語・音数・歴史の3コースの提示と選択。

〔季語コース〕

説5/季語コースはじめ。季語は季節を表すことば。

説6/たとえば、春ならどんな季語があるか?

説7/「歳時記」についての説明。

説8/「歳時記」にあらわれる季語の例示。

説9/時代とともに、季語はふえる。

説10/時代とともに、季語はかわる。

説11/季語の季節もかわっていく。

問1/次の空欄にカナを3字入れて句を完成させよう。

1. 移す手に光る()や指のまた

K2①わからなかったら、二つの句で考えよう。
両方とも同じ季語が入るよ。

2. 大()ゆらりゆらりと通りけり

K2②わからなかったら、三つの句で考えよう。

3. 草の葉を落つるより飛ぶ()かな

K2③最後の句だよ。

4. 昼()黒くかたまりただの虫

K2④それでもわからなかったら、季節を夏として考えてごらん。1のように光って、2や3のように飛んで、4のように昼は光らない夏の虫だよ。

問2/正解はホタルね。(各句の説明省略)

次の空欄にカナを2字入れて句を完成させよう。

1. ()踏んで牛引き出たり柵の外

K2①二つの句で考えよう。

2. いくたびも()の深さをたずねけり

K2②三つの句で考えよう。

3. うまそうな()がふうわりふわりかな

K2③最後の句だよ。

4. しんしんと()降る空に鳶の笛

K2④残念!季節は冬よ。

K1/正解はユキね。(各句の説明省略)

説12/「蠅」は夏の季語。他の季節の蠅はどう表現する?

説13/それぞれ、「春の蠅」「秋の蠅」「冬の蠅」として季語になる。

問3/次の句の蠅は、季節はいつか?春・秋・冬がそれぞれ一匹ずついるよ。

ア.一つ打てば一つ減るなり()の蠅

イ.冴返りて又居ずなりぬ()の蠅

ウ.()の蠅歩むいずこも死の方へ

K2①各句の情景の説明

説14/正解はアが秋、イが春、ウが冬よ。

すべてのことばが季語ではない。ただし、

「山」は季語ではないけれど、「春の山」なら季語。

問4/次の句の「日」の季節はいつか?春・夏・秋・冬がそれぞれ一つずつ入る。

ア.じりじりと頬にふるさとの野の()日

イ.溪ふかく()日のあたる家ひとつ

ウ.()の日や鵜ねぶれる波の上

エ.()の日や馬上に氷る影法師

K2①アは「じりじりと」に、エは「氷る」に着目すると?

K2②イはしーんとしてさびしい感じ、ウはのどかなゆったりした感じに注意すると?

K1/アが夏、イが秋、ウが春、エが冬。(各句の説明略)

問5/季節がすぐわかることばもあるけれど、なかなかわからないものも多い。次の下線部は季節はいつか?

ア.ぶらんこに腰かけて読む手紙かな

イ.流れつつ色を変えけりしゃぼん玉

ウ.風船のしずかに風に乗るしかな

エ.手拭を水に落とせし汐干かな

K2①実は全部同じ季節なんだよ。

K2②四つならべてよく考えてみて!あまり暑く

も寒くもない季節だよ。

問6/正解は春だね。季節はそれぞれ違う感じをもっているね。春はうきうきした、のどかな感じがするけど、秋だったら、どんな感じがするか、プリントの問1に二つ書いてみよう。

問7/俳句で季語が大事なのは、季語の季節で句全体の感じがすっかり変わってしまうからなんだよ。もし、アの

ぶらんこに腰かけて読む手紙かな
の句でも、ぶらんこが春か秋かによってぶらんこに乗っている人の気持ちはもちろん、手紙の中身まで変わってしまうといってもいいよ。

さあ、春と秋では手紙の中身がどんな感じに変わるだろう。いろいろ想像してプリントの問2に書いてみよう。

説15/大事なのは、この句の作者がぶらんこが春の季語だということをよく知っていてこの句を作ったということなんだよ。だから、読む人もこの句を春の句として読まなければならぬさ。そうしないと、作者が明るく楽しい句のつもりで作っても、読者の方が暗くさびしい句だなんて、かんちがいすることもあるんだよ。

だから、俳句を読むときには、季語と季節によく注意することが大切なのさ。

説16/季節をさらに細かく分ければ……

問8/それは、春・夏・秋・冬のそれぞれの上に次のようなことばをつけていうのよ。

1. 真(ま) 2. 初(じょ) 3. 晩(ばん)

4. 早(そう) 5. 中(ちゅう)

季節はどのようにめぐっていくでしょう。次の空欄に上のどれかを入れてね。

()春→春のさかり→()春→

()夏→()夏(なつ)→()夏→

()秋→()秋(の名月)→()秋→

()冬→()冬(ふゆ)→冬のおわり→

K2①「晩」は季節のおわりをさすの。それから、「初春」ということばは、今では「お正月」のことだから省くこと。

K2②「初」と「早」は季節のはじめ、「真」と「中」はなかばをさすよ。

K1/早春→春のさかり→晩春→初夏→真夏→晩夏→初秋→中秋→晩秋→初冬→真冬→冬のおわり となるのね。

このように、一つの季節でももっと細かく分けて、それぞれの季節の感じを表現してきたのね。

だから、たとえば、同じ夏でも、初夏っていえばさわやかな感じ、真夏は暑い真っ盛り、晩夏は、ああ、もう夏もおわりだなあ、って感じになるのね。

こういうことばも俳句では大切な季語なのよ。
(例句省略)

説17/だから、同じ季節の句でも、さらにその季節のどのあたりで作ったのかも、大事なことのね。

古池や蛙飛びこむ水の音

の句の季語は何か?……それは蛙だよ。

問9/蛙の季節は何だろう?もし「冬」だったら、この句はこんな様子の句になるよ。

……もうすっかりさびしくなった古池には(以下略)

さあ、君の考える季節で、この句を想像して上のようにプリントの問3に書いてみよう。

説18/実は蛙は春の季語だよ。芭蕉はこの句を春の俳句として作ったのよ。

もっと細かくいうとこの句は早春の句なの。

もしこの句が晩春の句なら、蛙が何匹もいてにぎやかな句になるかもしれないけど、早春ならどんな句になるかしら?

頭のなかで考えてみて!

説19/早春の句としての説明(略)

説20/俳句の鑑賞では季語に注意することが大切なことの確認。季語コースおわり。

〔音数コース〕

問10/短歌は、5・7・5・7・7の31音、俳句は?

K2①(作品提示)

K1/17音とは限らない。字あまりも字たらずもある。

(字あまりと字たらずの説明省略)

3 授業の結果

中学校1年生の1クラス(35名)で授業を実践した。

(1) 授業後の意識調査

今日の授業について	はい	ややはい	普通	ややいいえ	いいえ
授業は楽しかったか	27人	5人	3人		
学習したことが理解できたか	17	13	4	1	
やる気をもって取り組んだか	26	8	1		
じっくり、考えながら学習したか	23	8	4		

その他の主な感想

- ・今まで全然わからなかった俳句が少しわかるようになった。
- ・何度もチャレンジできてよかった。
- ・一部の問題に時間を食ってしまい、全部がクリアできなくて残念だった。
- ・コンピュータはおもしろい。話できないのが残念。

(2) 各設問の通過時間状況(人) (問6・7・9・15・16はプリントに書き込む問題なので、別に述べる。)

経過時間(分)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	不通過
問1	1	2	18	8	6	1						
問2			10	12	11	1		1				
問3			2	17	8	7		1				
問4				4	15	10	4	1		1		
問5				2	14	6	11	1		1		
問6						1	6	14	5	6		3
通過者32名のうち、次のコースに進まなかった者は3名。												
まず音数コースを選んだ者16名 (分) 30 35 40 45 50 不通過						まず歴史コースを選んだ者13名 (分) 20 25 30 35 40 45 50 不通過						
問10	3	6	4	3		問17	1		6	3	2	1
問11	1	5	5	4	1	問18	1		4	4	3	
問12		4	7	4		問19		1	2	5	1	3
問13		2	6	3	4	さらに音数コースに進んだ者11名						
問14			3	7	1	問10		1	2	5	1	2
さらに歴史コースに進んだ者2名						問11		1		4	3	1
問17				2		問12		1		2	5	1
問18				2	1	問13			1	1	6	1
問19				1	1	問14			1	1	3	4
全コースを終了した者………35名中10名												

(3) 誤答の回数

	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	35	10	4	3	9	9				ユヒワ、ススキ、カエル
問2	35	6	7	6	12	4				ツチ、クモ、ミチ、クサ
問3	35	15	14	6						アを春、ウを秋
問4	35	6	11	6	3	4	4	1		イを春、ウを秋
問5	35	1	12	16	5	1				K2①で、夏が多い
問8	35	5	4	4	4	4	10	1	3	中秋、初冬がわからない
問10	27	21	4	2					2	5・7・5・14
問11	25	20	3	1					1	1の句
問12	24	12	5	4	3					3と5の句
問13	24	11	4	2		2	1		4	16音
問14	20	4	3	4	5	2	2		1	5・8・5、5・7・6
問17	15	13			1				1	俳句
問18	14	6	6	2						2倍
問19	14	6	3		1		1		1	ウとエが両方知っている

(4) 問1におけるキー操作状況

- ・濁点が見つからないという条件を無視して無理な解答をしたもの………9名
- ・操作がわからず、無意味なことばにしたもの………11名
- ・カナでなくて、アルファベットや数字を押してしまったもの………10名

(5) 補充プリントの解答状況

問6(秋の感じを二つ書こう)

静かな(21) さびしい(17) きれいな(4) すずしい(3) さわやかな(3)
もの思いにふける(2)

問7(春の手紙はどんな感じ?)

うれしい(12) たのしい(7) あかるい(3) あたたかい(3)
(秋の手紙はどんな感じ?)

さびしい(12) かなしい(6) しずかな(4) 暗い(2)

問9(「蛙」の季節は?)

春(10) 夏(17) 秋(3) 冬(1)
無回答(5)

春の例

- ・古池に蛙が飛び込んで、池に水の輪が広がっている。やっと春が来たんだなあ、という感じ。
- ・いろんな動物が冬眠から覚めて出てきた。久しぶりに蛙も池に飛び込んだという感じ。

夏の例

- ・夏の盛り、あまりの暑さに蛙が古池に飛び込んだ水音が涼しげに感じられる。

秋の例

- ・一匹だけ残った蛙がひとりさびしくしているような感じ。

問15(「夏草や〜」の句の字あまりをなくすと?)

現代的になる(6) 力強さがなくなる(3) 静かに止まる感じ(2) 印象が薄くなる(2)

問16(「雀の子〜」の句の字あまりの効果は?)

あわてている感じ(4) やさしく呼びかけている感じ(3) どきなさい、/という感じ(2)

- ・楽しい。なんかあわてて叫んでるような感じ。だが、その中にやさしさのようなものがある。

4 授業の分析とまとめ

(1) 設問毎に

問1 最初の設問なのでなるべく抵抗のないものにした。ヒント画面も四つ設けたので結果的には全員が正解した。熱心な取り組みが目立った。ただ、入力に混乱しないようカナ入力を初めの二つの設問に限定し、それ以後の数字の入力と区別したが、それでもやはり多くの者がとまどったようである。その結果、この問1だけでも所要時間に20分以上の開きが出て、特に遅れた者は結局最後までたどりつけないことになってしまった。一層の配慮が必要であった。

問2 前問よりやや難解な句を並べた。慣れてきたせいが入力の混乱は少なかった。3番目の句まで正解できない者が多かったが、ここではできるだけ多くの句に接することになっているので、これでよいと判断した。

問3 生徒の季節感を問う問題とした。大半の者は語句の説明のヒントで初めて正解した。

問4 前問よりやや微妙な季節感を問う。選択肢を一つ増やしただけで、誤答の回数が大幅に増加した。「じりじりと〜冬」「氷る〜夏」といった解答は、俳句の情感になじみがないという以前に、ことばによって季節をとらえるという習慣そのものが日常ほとんど無縁になっていることを示すのであろう。個人差が目立った。

問5 この設問の主旨は、まぎらわしい季語を覚えさせることではなく、それぞれの季語に決められた季節が、作者と読者をつなぐパイプの役割を果たしていることを理解させることにある。季節を間違えると作者の言い表したいことも全く取り違えることになりかねない。俳句の季節感が、個人の好みではなく約束ごととして決められていることは、おぼろげながら理解したようである。

問6・7 プリント記入の問題である。大半は設問の意図どおりの解答をした。数名が未記入のまま先に進んでいる。コンピュータとプリントの組み合わせの授業では、よほどプリントの設問に工夫を凝らさないと必ずプリントがおろそかにされる。事前に「必ず書いてから先にいくこと」と注意し、設問も書きやすいように配慮したが、さらに一考を要する。

問8 選択肢を多くした結果、所要時間にまたばらつきが出て、結局ここで時間切れになった者が3名出た。繰り返すことによる定着をねらったのだが、先に進むことのみを念頭に置く生徒の中には、ヒント画面の中にさまざまに用意した手がかりをほとんど無視してひたすらキーを押してますます混乱する者もいた。全体量をこの半分程度にする必要があった。

問9 季節によって作品の感じが全く変わってしまうことに気づかせようとした設問であるが、学習にも大分慣れてきて、大方の者は熱心に取り組んでいた。

問10 正答率が最も高かった。誤答もキー操作の誤りであろう。

問11 小学校で習った句を取り上げた。既習教材を大切に、折りにふれ別の観点から見直しを試みることは、国語の場合とりわけ重要である。

この設問は単なる字あまりや字たらずの問題ではなく、ことばを一つずつ吟味しなければ俳句の中に入り込めないことを納得させることを意図した。短歌にしても俳句にしても、内容をよく考えもせず機械的に5音と7音に区切って読むことは、大人でもよく見掛けることである。正答率は高かった。

問12 前問よりもやや難しくして、よく考えないと区切れないものとした。試行錯誤が目立つ。

問13 促音便の数え方で、まだつまづいている者が多い。

問14 いくつかの例を示して選択させた。「こと一寸」で一つとする者が多く、やはり意味よりも5・7・5の方が頭の中で優先しているようである。

問15 「電車」だけで「現代的」とする答えが目立った。今回は教科書を中心に句を選んだが、よりふさわしい句を幅広く探す必要がありそうである。

問16 前問よりはしっかり答えていた。字あまりの効果をとらえた解答が目立った。

問17 短歌と俳句は、教科書で文学史的説明が付される最初の教材である。こまごまとしたこととはともかく、大きな流れの中にそれぞれを位置づける訓練は、今後のためにも必要である。

問18 図にして年表を組み込んだ。前問に比べ理解のあいまいさが目につく。百年単位程度の大きな年表がものさしとして頭に入っていることは大事なことだが、そういう生徒は少ない。

問19 図と記述をじっくりつきあわせて判断するという意味では、他の教科でもよく行われるやり方であるが、予想外に不得手な者が多い。最もばらつきの目立つ問題であった。

(2) 全体的に

作成にあたって意図した①の学習意欲の喚起については、一斉授業ではとくに受動的になりがちな俳句学習に、ほとんどの者が最後まで熱心に取り組んでいた。たくさんの画面にもたいした抵抗も示さず楽しそうに学習を進めていた。また授業後の意識調査でも、たとえば問8のように同じ問題に何度も挑戦するところでも、いやがらず、むしろやりがいがあるとする感想が多かった。

反応を予想し段階的な対応に配慮して組み立てたソフトによる学習は、生徒の学習の目当てをはっきりさせて意欲を喚起するに有効であり、今回はある程度その意図を達成できたものと考えている。

②の個への対応に関しては、進行の速度に、これほどの個人差が生じることを予想し切れなかった。3コースのうち2コースを大体の者が終了するのをめどとしたが、10名が時間切れとなり、反対に同じ10名が3コース全てを終了してしまっていた。それぞれの生徒にふさわしい、より幅の広い設問やコース設定をすべきであったと反省する。

しかし、たとえば問1で所要時間にこれほどの差が生じることなど、従来の一斉授業であれば、つい気づかずにそのまま何の対応もなしに先へ進んでしまうのではなかろうか。そのような場合、このように個々の学習履歴をとり、一人一人の実態を明確にし、より適切な指導を可能にするということによって、コンピュータによる学習は大きな利点をもつと思われる。

さらに、今回も部分的に試みたように、さまざまなコースを設けることも可能である。そうすれば生徒は、自分の得意な、または不得意な分野を自分なりに判断して独自の学習コースを選定することができる。

一般に国語科はコンピュータになじみにくいといわれる。確かに国語の力はその人の日常の言語生活全般に深く根ざしたものであるから、コンピュータのみで根本的な改善は難しいが、生徒の力の把握や対応には有効である。教師による一斉授業やプリント学習との組み合わせに工夫して活用を試みれば、従来の教師中心の授業ではとくに目の届かなかった多くの生徒に充分配慮した、生き生きとしたおもしろい授業が可能になるはずである。

〔社 会 科〕

1 作成にあたって配慮した点

(1) 本時の構成とねらい

本時の授業は、年間学習指導計画に基づいて、題材として「第1次世界大戦」を取り上げた。一斉指導による授業を行った後のまとめの段階として、コンピュータを利用して、学習事項の整理と基本的事項の定着を図ることをねらいとした。

考察させるにあたっては次の三つの側面に重点をおいた。

- ① 背景としては、世界分割の段階に入った帝国主義列強の利害が対立したこと、三国同盟と三国協商の二大陣営に分かれて対立を深めたことを理解させる。
- ② 経過については、サラエボ事件を契機として第1次世界大戦が起こったこと、ドイツは短期決戦に失敗し長期化したことと、アメリカの参戦が転機をもたらしたことを理解させる。
- ③ 性格としては、帝国主義戦争であることをふまえ、世界戦争・長期持久戦・総力戦争であったことを明らかにする。

また、生徒一人一人が、時代の特徴をとらえ、基礎的・基本的な内容を確実に身につけさせることをねらいとし、興味を持って意欲的に学習活動に参加し、主体的に学習に取り組ませることを意図した。

(2) 配慮した点

- ① 生徒が、自分の理解のレベルに応じて学習コースを選択できるように、基本的事項の定着が図れるような基本コースと、応用問題を主とする発展コースを用意した。
- ② コンピュータに初めてふれる生徒が多いので、キー操作での入力には数字のみとした。
- ③ 画面を見やすくするために背景色を青色とし、多肢選択の問題では時間差表示を用いて思考過程を大切にするようにした。
- ④ 一部にグラフを取り入れて、生徒の興味をひきつけるようにした。

2. 学習指導案

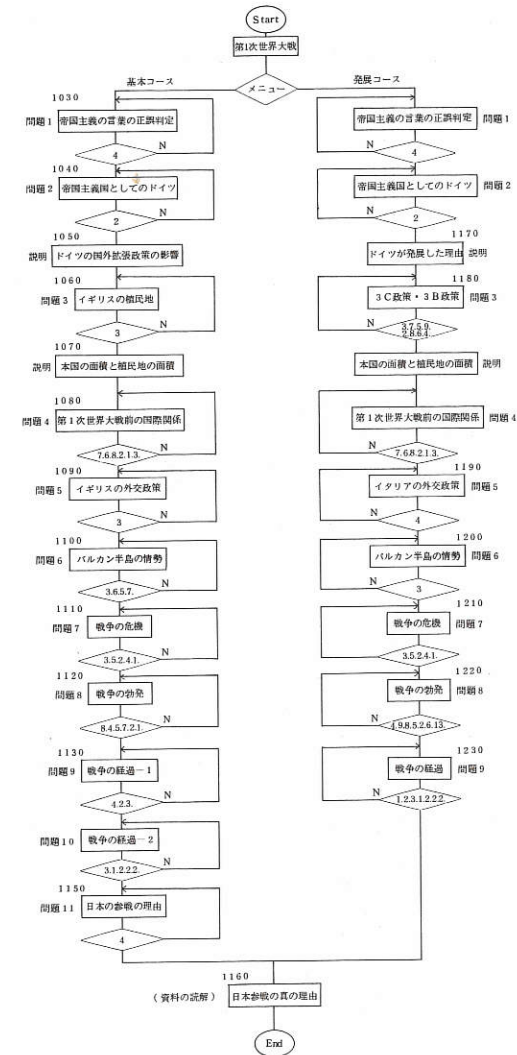
- (1) 題 材 第1次世界大戦(『新訂中学社会 歴史的分野』 教育出版)
- (2) 目 標 戦争の背景となった国際関係、経過、新兵器の登場による惨害の理解を通して、第1次世界大戦の特色が言える。
- (3) コンピュータの位置づけ 学習形態を変えることによって興味を喚起するとともに、学習事項の整理と基本的事項の定着のために第4分節に設定した。
- (4) 過 程

分 節 の 目 標	主な発問(○)と指示(・)	学 習 活 動 (学習形態)	評価◎ 補充● 深化・発展△	指 導 上 の 留 意 点
1. 第1次世界大戦の規模の大きさをつかみ、戦争の惨害が指摘できる。 〔5′〕	○資料集をみて日露戦争と比較して第1次世界大戦はどう違いますか。 ・感じたことを発表してみよう。	1. 資料集の第1次世界大戦の「各国の動員数と戦費」の表をみて、規模の大きさを指摘する。 (個)	◎参加国の数、戦費の額、死傷者の数がかつてないほど多いことを指摘できたか。 (発表)	・規模の大きさに対する驚きを引き出すようにする。
2. 三国同盟と三国協商との対立を理解し、戦争の背景として、各国の帝国主義政策の衝突が存在することが言える。 〔10′〕	・資料集の「ドイツ側からみた大戦の理由」を読みなさい。 ・感じたことを発表してみよう。	2. 帝国主義列強の植民地獲得の意欲を読み取る。 (個)	◎帝国主義列強の利害対立が戦争の真の原因であることを指摘できたか。(発表) ●イギリスの3C政策とドイツの3B政策を説明する。 ●三国同盟と三国協商の対立関係をつかませる。	・帝国主義列強間の外交・経済関係の対立が世界戦争の可能性を含んでいたことに気づかせる。
3. 戦争の概要をつかみ、第1次世界大戦の性格を説明できる。 〔15′〕	○オーストリアの皇太子がなぜセルビアの青年に暗殺されたのですか。 ・資料「サラエボ事件」を読みなさい。 ○サラエボ事件が世界戦争へ拡大したのはどういう理由からだろうか。 ・戦争に参加した国々、経過を調べてみよう。 プリントをまとめてみよう。 第1次世界大戦は帝国主義戦争であり、長期戦・総力戦である。 新兵器の登場により死傷者も多く、損害も大きかった。	3. 資料を読んで、戦争のきっかけを考える。 (個) 4. 同盟国・協商関係を確認しながら、プリントを完成していく。 (個)	◎バルカン半島における民族的対立があったことが指摘できる。(発表) ◎同盟国側、協商国側のそれぞれのつながりをつかんでいるか。日本やアメリカの参加した理由がわかったか。 (記録・発表)	・第1次世界大戦を巨視的にとらえさせるとともに、地図・年表や資料を十分活用させたい。
4. 小テストを通して基本的事項がわかったか確認する。 次時に学習することを予告する。 〔20′〕	・それではコンピュータの画面をみながら、今日の学習を復習してみよう。 ・次時は第1次世界大戦と日本、ロシア革命について学習することを予告する。	5. コンピュータ画面をみて今日の学習の基本事項の定着を確認する。 (個)	◎コンピュータによる入力結果に応じた分岐(コンピュータ) ◎意欲的に学習に取り組んでいるか(観察)	・一人一人の能力に応じて基本問題と発展問題を選択して解答できるように配慮する。

3 学習ソフト

(1) 学習の流れ

問題および説明フレームの数は、基本コースでは13フレーム、発展コースでは11フレームで構成した。



(2) 主な提示画面(社会科)

画面1030(問題1)

帝国主義について説明するにふさわしくない言葉はどれですか。あてはまる番号を押しなさい。

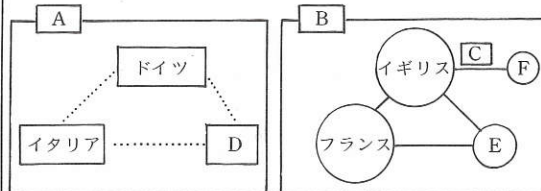
1. 資本主義の発達
2. 植民地の獲得
3. 列強の対立
4. 国際連盟

こたえ☐

画面1080(問題4)

第一次世界大戦前の国際関係を図解したものです。空欄に適する国名や語句を選んで、番号で答えなさい。

A☐ B☐ C☐ D☐ E☐ F☐



1. ロシア
2. オーストリア
3. 日本
4. アメリカ
5. 三国干渉
6. 三国協商
7. 三国同盟
8. 日英同盟

画面1040(問題2)

日本で帝国議会在開かれた1890年頃になると、それまでヨーロッパの新興帝国として国力の充実につとめ、積極的に国外に勢力を拡張する政策をとっていた国があります。その国は次のうちどれですか。

正しい国を選んで、番号で答えなさい。

1. フランス
2. ドイツ
3. ロシア
4. アメリカ

☐

画面1090(問題5)

イギリスが日英同盟を結ぶまで取り続けていた外交政策をなんというか。

正しい番号を入力しなさい。

1. こんぼう外交
2. 門戸開放
3. 名誉ある孤立

こたえ☐

画面1060(問題3)

次の植民地のうち、イギリスの植民地でない地域をあげなさい。

1. インド
2. 南アフリカ
3. サハラ砂漠
4. エジプト

こたえ☐

画面1100(問題6)

次の文を読んで空欄に適語を入れなさい。

オスマン・トルコの支配力が衰えた(入)半島ではスラブ人・ゲルマン人・アジア人などの民族運動がさかんとなった。

スラブ民族の(入)とゲルマン民族の(入)とは互いにこの動きを利用して、この地に勢力を伸ばそうとしたため、対立は一層深まった。

このため「ヨーロッパの(入)」といわれたりした。

1. スカンジナビア
2. イベリア
3. バルカン
4. クリミア
5. ドイツ
6. ロシア
7. 火薬庫
8. 溜池

画面1110(問題7)

次の文を読んで、空欄に適する語句を入れなさい。

バルカン半島ではセルビア・ブルガリアなど(A)人の小国が(B)と対立した。

1908年、(C)が(D)地方を併合するとセルビアはこれに強く反発した。

(E)もセルビアを支持し、(C)と対立した。このため戦争の危機は一段と高まった。

1. ロシア
2. オーストリア
3. スラブ
4. ボスニア
5. トルコ

A☐ B☐ C☐ D☐ E☐

画面1120(問題8)

次の文は教科書にのっているものです。どのくらい記憶に残っているかな?

(A)(大正3)年6月、(B)の皇太子がボスニアの(C)で(D)の青年に殺される。その1カ月後、(B)が(D)に宣戦すると、数日後には(E)と(F)(連合国)との戦争にひろがった。これが第一次世界大戦である。

1. 協商国
2. 同盟国
3. ドイツ
4. オーストリア
5. サラエボ
6. イギリス
7. セルビア
8. 1914

A☐ B☐ C☐ D☐ E☐ F☐

画面1130(問題9)

次の文を読んで、空欄に適する語句を選んで、番号を入力しなさい。

大戦のはじめ、短期決戦をねらう(A)は中立国(B)を優し、(C)に侵入したが、連合国側はバリを死守した。

同盟国側ははじめ優勢であったが、連合国側の反撃にあい、戦争は長期化した。

1. スイス
2. ベルギー
3. フランス
4. ドイツ

A☐ B☐ C☐

画面1140(問題10)

次の文は第1次世界大戦の展開を述べたものである。{ }の中の正しいものを選び、入力しなさい。

海上を封鎖されたドイツが A { 1.飛行機 2.ミサイル 3.潜水艦 } で、B { 1.中立国 2.連合国 3.第3帝国 } の船まで攻撃しはじめたため、1917年、それまで中立をたもっていた C { 1.スイス 2.アメリカ合衆国 3.カナダ } が参戦した。

D { 1.スイス 2.アメリカ合衆国 3.カナダ } の参戦は E { 1.同盟国 2.連合国 3.第3帝国 } の勝利に大きな力となった。

A☐ B☐ C☐ D☐ E☐

画面1150(問題11)

第1次世界大戦に日本が参加した大きな目的と思われるものを一つ選び、番号を入力しなさい。

1. 経済競争でドイツと対立していたため。
2. 社会主義の波が日本におよばないようにロシア革命をおさえるため。
3. 中国での革命を広げるため
4. イギリスが参戦しているのを助けるため。

☐

画面1160(資料の読解)

(1) 日本の参戦についてのイギリスの見解
「英国は日本国の援助を必要に迫られることは多分ないと思われるし、また日本国を今回の戦争に引き入れることは英国政府の避けんとするところである。」(グレイ外相の井上大使に対する談話)

(2) 開戦当時の日本政府の考え
「日本は今日、日英同盟の義務によって参戦しなければならない立場にない。条文の規定が日本の参戦を命令するような事態は今のところ発生していない。ただ一つは、英国からの依頼と、一つは、日本帝国がこの機会にドイツの根拠地を東洋から一掃して、国際上の地位を高める利益の点から、参戦するのが良策と信ずる。」

(閣議における加藤外相の発言内容)
この2つの文を読んで、日本政府のねらいをノートにまとめてみよう。

画面 1 1 8 0 (発展問題 3)

次の空欄に入る都市名や語句を選んで、番号を入力しなさい。

イギリスの(A)政策はインドの(B)とエジプトの(C)と南アフリカの(D)とを結ぶアジア・アフリカ進出政策である。

一方、ドイツの(E)政策は首都ベルリンとトルコの(F)とイラクの(G)とを結ぶ(H)進出政策である。

1. 3 A 2. 3 B 3. 3 C 4. 西アジア
5. カイロ 6. バグダッド 7. カルカッタ
8. ビザンチウム 9. ケープタウン

A B C D E F G H I

画面 1 2 2 0 (発展問題 8)

次の文を読んで空欄に下にあげた国から選んで番号で書きなさい。

1914(大正3)年6月、(A)の皇太子がボスニアの(B)で(C)の1青年から暗殺された。その1カ月後、(A)は(C)に宣戦すると(D)は(C)に味方して軍隊を動員した。(E)は(D)・(F)とに宣戦して、さらに中立国(G)に攻め込んだので、(H)も(E)に宣戦した。

こうして第1次世界大戦が始まった。しかし、同盟国の一員であった(I)はバルカン半島で(A)と利害を異にしていたので、連合国側になった。

1. イギリス 2. ドイツ 3. イタリア 4. オーストリア
5. ロシア 6. フランス 7. ベルギー 8. セルビア
9. サラエボ

A B C D E F G H I

4 授業の結果と分析

中学校2年生の1クラス(42名)で授業を実施した。

(1) 生徒の意識調査

表1

今日の授業について教えてください。	は い	ややはい	普 通	ややいいえ	いいえ
授業は楽しかったか	41人	1人			
学習したことが理解できたか	11	25	4	2	
やる気を持って取り組んだか	29	8	5		
じっくり、考えながら学習したか	22	10	6	3	1
今日の授業についての感想	(省 略; 分析の中に引用する)				

実施した授業について、意識調査の結果表1と授業中の生徒の様子から項目ごとに考察してみる。

① 授業は楽しかったか。

ほぼ全員が楽しかったと答えている。授業中もいきいきと学習に取り組んでいた。「楽しく勉強でき、パソコンを使ったのがすごく面白かった。」「普通の授業より面白かった。もう一度やりたいと思った。」という感想が多かった。本時の学習は単元の導入段階に対する工夫とコンピュータそのものに対する面白さも加わり、本時の目標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。

② 学習したことが理解できたか。

否定的な生徒が2名いた。そのうちの1名は感想に「面白かった」と書いているが、もう1名の生徒は「少し面倒くさい。慣れれば簡単かもしれないが何だかキー操作だけした感じがして頭に入らない。」と言っている。コンピュータ操作そのものを好まない感じの生徒もいるが、大部分の生徒は、「間違ったところは答えが黄色になるので次に答えるのによかった。」「間違えても何回もわかるまで答えられるのでよい。」と好評であった。

③ やる気を持って取り組んだか。

調査では否定的な生徒はいなかった。「とまどいもあったが、コンピュータを使うと学校でやる授業と違ってやる気がでた。」「パソコンが学校で使えたら成績はすごくよくなると思う。」という感想があった。全体的にやる気を持って取り組んだと言える。

④ じっくり、考えながら学習できたか。

肯定的な生徒が多いが、どちらかという他の項目ほどではない。否定的な4名の生徒の中には、「最初は難しいが、だんだん慣れてきて面白かった。」という感想を書いた生徒もいた。本時ではコンピュータを使用したのが授業の最後の20分だった。授業開始から40分間はコンピュータを前にしての普通授業であったので、いざ、コンピュータ学習の段階になると、気持ちのがはやり、案外思うように進めなかったのではないと思われる。特に、後述するように、問題6でのつまづきは、いろいろ考えても正解を得られず、かといってじっくりノートや教科書を見ている時間的な余裕もないので、生徒にあせりの気持ちを起こさせたのではないと思われる。

(2) コース選択状況

基本コースと発展コースの2コースを用意したが、基本コース41名、発展コース1名という選択状況であった。3分の1は発展コースを選ぶものと予想したが、結果的には1名であった。これは単元の導入部にあたる第一時限であったこと、初めてコンピュータ学習に入ったこと、発展問題は難しいというイメージがあったことなどから、このような結果になったものと思われる。

これらのことを考えると、まず基礎・標準問題に取り組ませ、その後、理解に応じた選択コースを設定して学習させた方がよかったと思われる。

(3) 学習進捗状況

ここからは、基本コースを選んだ41名について述べる。

① 問題通過状況

表2 問題通過状況

問題番号	人数	経過時間(分)														不通過
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	
問題 1	41	6	22	8	3	2										
問題 2	41	3	15	14	4	5										
問題 3	41		9	17	9	4	2									
問題 4	41			2	5	14	9	1	5	1						
問題 5	41				5	11	10	6	3	2	2					
問題 6	41				2	1	8	7	5	9	1	5	1		2	
問題 7	39					1	2	6	8	4	4	5	5		4	
問題 8	35						1		6	3	6	4	1	1	13	
問題 9	22							1	1	4	5	4	5		2	
問題10	20							1		1	4	2	5	2	5	
問題11	15								1		4	2	3	3	2	
資料の読解	13															

表2によれば、全員が問題5まで通過し、最終フレームに到達した生徒は13名であった。

問題4は、ここでの初めての複数解答入力域のある多肢選択問題であり、ここから所要時間の個人差が大きくなっている。また、問題7からは時間切れのため不通過だった生徒が増えてきている。最初の問題1でさえ、所要時間の幅は10分以上もあり、個人差の大きさが目立つ。

② 入力回答状況

表3は各問題を通過するのに何回入力したかを示すものである。

この表によれば、学習の

表3 入力回数状況

つまずきが、問題4, 6, 7, に多い傾向がみられる。問題4ではCに日英同盟をいれることを理解できなかった生徒が多かった。これはFの日本が理解できれば答えを引きだせたのである。

しかし、この問題では、選択肢に国名と、国と国との間に締結されている協約名の両方があり、画面に表示された図がわかりにくかったために混乱をひきおこしたようである。それと学習内容が総合的に理解されていないことも誤答の要因である。

問題7では、B, Cでスラブ民族とゲルマン民族を取り違えたか、Dを間違えたかの2通りの誤答が多かった。

問題6では選択肢が多すぎたようである。基礎的事項の定着をはかるための基本コースでは、選択肢をも

画面番号 問題番号	1回目 で正解	2回目 で正解	3回目 で正解	4回目 で正解	5回目 で正解	6回目 で正解	7回目 で正解	それ 以上
1030 問題1	23 56%	13	2	3				
1040 問題2	32 78%	8	1					
1060 問題3	30 71%	6	3	2				
1080 問題4	18 44%	10	7	5	1			
1090 問題5	31 76%	6	4					
1100 問題6	18 46%	6	6	4	2	1	1	1
1110 問題7	18 51%	11	3	1	2			
1120 問題8	7 32%	9 (4)	4 (1)	2 (1)	(2)	(1)		
1130 問題9	6 30%	9 (1)	5					
1140 問題10	7 47%	4	4					
1150 問題11	9 69%	4						

う少し精選すべきであった。(注) %は通過者に対する1回目での正解率

また、誤答回数が5回以上の生徒に対しては、ア・ヒントを与える イ・適切なKRを提示して次のステップに進める ウ・トラップを設けて教師に質問させる等の配慮が必要であった。

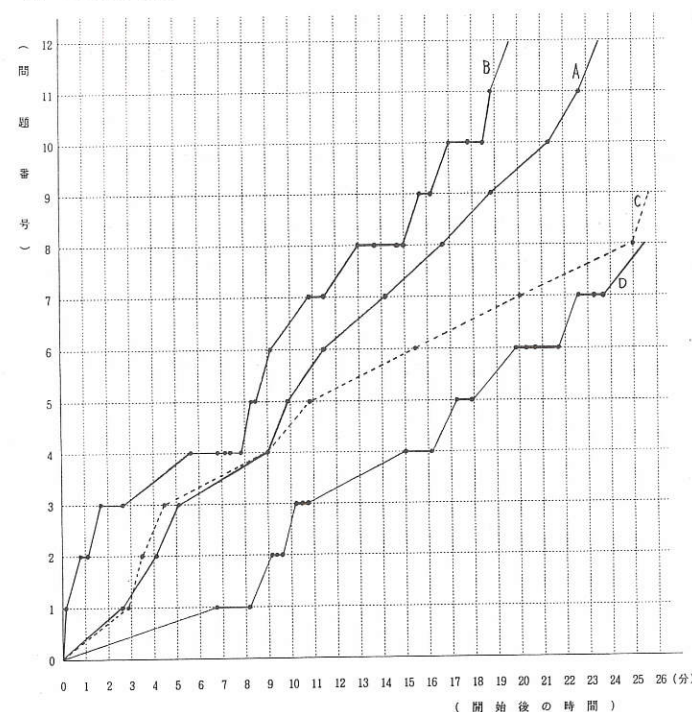
なお、誤答の多い内容については、授業そのものの見直しをはかったり、問題の妥当性の吟味を行う必要がある。

最終フレームは問題11を通過した生徒に対しての進捗調整と資料の読み取り能力の育成のために設定したものであるが、結果的にこのフレームに13名到達した。しかし、これまでの問題での誤りの多さから判断して、誤答の多い生徒に対しては、基礎的事項の定着をより一層確実なものにするために、もっとかみくだいた内容の学習コースに進むようなプログラムの設定にすべきであった。コース設定の見直しが必要と言える。

③ 学習進行情例

今までは学習履歴の全体のデータをいろいろな角度から分析してきたが、今度は、個人のデータから、個人毎の進捗状況に目を向けて分析を試みる。学校での成績上位者1名(A)、中位者2名(B, C)、下位者1名(D)の生徒を選び、学習履歴からそれらの生徒の学習進捗状況を図示したのが下の図である。この図から学習進捗の特徴的なことを、以下に述べる。

図 学習進捗状況



(注) ・・・・解答入力 /・・・次の問題への進行
 ●・・・同一問題に3回入力したもの

Aは普段の学習でも着実に問題をこなすタイプの生徒である。本時でも全問を1回で正解し、しかも22分40秒かけて、じっくり解いて最終フレームまで到達していることがわかる。

Bは問題11を通過した生徒の中では最も回答入力が多かった。しかし、所要時間は18分47秒とほぼ平均的なスピードであった。Aと比較するとじっくり考えもせず、何度も入力したあとが問題4や8に見られた。

Cは時間切れで問題8までしか到達しなかったが、ここまでの全問を1回で正解していた。しかもグラフが一番ゆるやかで、1問1問時間をかけていねいに解いている様子がうかがえる。

Dは学校のテストでは低得点の生徒である。本時では、問題7までしか到達せず、しかもグラフでも明らかのように1回で正解した問題はない。これは普段のペーパーテストでは0点となるケースと言える。しかし、本時ではやり直しがきくために、何度か再挑戦することによって正解に到達した。しかも、その度に嬉々としていたことが印象的であった。しかし、問題2、問題3は4肢選択問題であり、そこに矢継ぎ早に3回入力しているわけで、まぐれ当たりの感否めない。ただし、「間違えても何回も問題がわかるまで出来るのでよい。」という生徒の感想にもあるように、何回間違えてもやり直せるという、このような学習のチャンスがあったことの意味は大きい。

4人全員のグラフを比較した場合、問題4に対しての解答入力までの時間が同じように割合長くかかっていた。前にも述べたが、問題4は複数解答入力域のある多肢選択問題であり、解答入力の仕方への不慣れや問題の複雑さ、難しさなどによって時間がかかったものと思われる。

さらに、全体的に見ると、学習進行が極めて多様であり、その多様さを許容するコンピュータ学習によって生徒がそれぞれの力とペースで学習でき、意欲的に学習を持続出来たと言える。

5 ま と め

① 学習進行状況から、理解の遅い生徒でも、自分のペースで意欲的に学習しており、コンピュータは「学習の個別化」を実現するのに有効な手段であると言える。

② 学習履歴から、生徒一人一人の達成度やつまづきを把握し、その後の治療学習や発展学習の見通しを立てることができ、授業改善に役立つものと思われる。

今後の課題としては、きめこまかなヒントやK R情報と、理解に応じて反復練習ができるコースを盛り込んだ学習ソフトを開発することが考えられる。

〔数 学 科〕

1 作成にあたって配慮した点

次の3点について配慮した。

(1) 内容について

題材として「関数」を取り上げた。関数は目に見えない概念であるために、なかなかそのイメージがつかみにくい。作成した学習ソフトでは、興味を喚起するために自動販売機をモデルにした教具を用い、ついで関数の図式(シェーマ)である半具体物としてのブラックボックスを扱い、さらに抽象的な関数につなげるといった順序で徐々に抽象度を高めながら学習を進行させる。そしてこの学習過程により、目に見えない関数がブラックボックスとして仮想でき、「関数とは何か」がつかめるように内容を構成した。また、コンピュータ自身も一つのブラックボックスである。それを関数と見なし学習の内容(問題4 関数当てゲーム)に利用した。

(2) 学習方法について

① 1時間の授業全体にコンピュータを利用し、生徒が自分の理解のペースに合わせて個に応じた学習ができるようにした。

② 途中の計算をさせたり、考えをまとめたり、さらに学習したことが生徒の手元に残るようにするために学習プリントを用意した。

(3) 学習ソフトの作成方式について

① コンピュータに初めてふれる生徒がほとんどなので、キー操作での入力は数字とごくわずかの英字(Y, N, X)及び記号(+, -, ^)にとどめた。導入部分に、内容上どうしても言葉で答えさせたい問題があった。これについては、キー入力と正誤判定が困難なので、答えをプリントに書かせて、答え合わせについてはコンピュータの重ね表示機能(前画面を消去せずに、答えの次画面を重ねて表示する方法)を用いた。

② 関数の概念の説明では、構造的に理解されるように、図をできるだけ多く取り入れた。また、読みやすく、引き付けられるような画面にするために、画面の図や文字に適当な色を使い、強調したい文字は点滅させるなどの工夫をした。

③ オーサリングシステムの標準的な機能で作成できる教材のタイプは、ア・説明教材、イ・問題教材(選択方式、順序付け、穴埋め、線結び、簡単な記述式)である。授業でシミュレーションをやってみたくとか、生徒がコンピュータに働きかけてより主体的にコンピュータを使えるようにしたいと思っても、標準的な機能の範囲では無理である。そこで数学科では、オーサリングシステムをベースにしながら、より機能性(選択、繰り返し、動きのある画面、シミュレーション、相互応答等)を高めるために、ベーシック言語で作成したプログラムをコースウェア内の2箇所に組み込んだ。

④ コンピュータ機能の多様な使い方を検証するために、表1のような四つの利用形態(A, B, C, D)を今回のソフトに組み込んで、生徒がどのような反応(興味・関心など)を示すかをみることにした。

表1 数学科でのコンピュータ機能の利用形態

利用形態 項 目	A オーサリングシステムの 重ね表示機能	B オーサリングシステムの 問題教材	C 組み込みの ベーシックプ ログラム(1)	D 組み込みの ベーシックプ ログラム(2)
コンピュータの機能	重ね表示	正誤判定 KRの提示	任意入力, 選択 繰り返し 動く画面	正誤判定, 援助 処方, 選択, 相 互応答, 動く画面
内 容	いろいろなブラ ックボックスを当 てる問題(問題1)	理解度テスト (問, 問題2, 問題3)	関数 $y = 2x + 3$ のグラフ表示	関数当てゲーム (問題4)
コンピュータへの働きかけ	無	無	有	有
生徒の思考の必要性	有	有	無	有

(注) 数学科で用いている記号A～Dは, 全て表1の内容を表している。

2 学習ソフト

(1) 題材について

題材は年間指導計画によらず, 「関数」を取り上げ, 以下の3点を考慮した内容設定とした。

- ① 高校に入ってきた生徒に「関数ってなあに?」と質問しても, 明確な返答が得られることは少ない。関数のイメージがつかめていない証拠である。そこで, 関数の学習を終えた3年生に, 再び「関数とは何か」を関数学習のまとめの形で学習させることによって, 関数のイメージをつかませたい。
- ② 単なる復習問題としてではなく, 興味・関心を高めつつ, 新たな関数の意味づけが付加されるような内容構成とした。
- ③ 1時間の中に組み込む内容はわずかであり, しかも3年間で学習したことが一通り含まれているようにするために, 一つの観点(関数の「機能」的側面)に焦点をしばって関数を見直す内容とした。

有	有	関数当てゲーム (問題4)	正誤判定, 援助 処方, 選択, 相 互応答, 動く画面	D 組み込みの ベーシックプ ログラム(2)
---	---	------------------	------------------------------------	------------------------------

内容設定とした。
 が得られることは少
 終えた3年生に、再
 数のイメージをつか
 味づけが付加される
 とが一通り含まれて
 って関数を見直す内

(2) 学習指導案と流れ図

数学科学習指導案(標準学習時間 1時間)

○題材 関数 (「新訂 数学3年」啓林館)

○目標 関数の意味をブラックボックスを利用して「機能」として説明でき、そのことから式と働き、式と対応の関係の問題を解くことが
 できる。

○過程

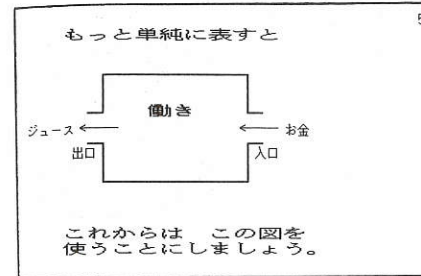
分節の目標	主な学習活動	フローチャート(主な画面を参照のこと)	利用 形態	指導上の留意点
1. 自動販売機をモデルにしてブラックボックスの意味を説明でき、いろいろな事象からブラックボックスを発見できる。	- ブラックボックスの教具を用いた自動販売機の模擬演示を見る。 - ブラックボックスについての説明の画面を読む。		A	- コンピュータでの学習は個別学習なので、自分のペースで画面をしっかりと読んで進むようにさせる。 - コンピュータの重ね表示機能を用いるのでプリントに答えを書いて、画面で答えあわせをさせる。すぐには答えを見ないようにし、間違えてもフィードバックさせずに進ませる。 - 数字入力の方は事前に指導しておく。 - 間違えた場合は3回やり直すようにしておく。 - 間違えてもう一度行う場合、間違えた所の数字が黄色に変わっていることを補足する。
2. 1次関数 $y = 2x + 3$ を例にして、関数もブラックボックスとみなすことができ、「働き」を言うことができる。	- 問題1で色々なブラックボックスを考える (画面③) - 阿修羅 (画面④) - 自動車工場 (画面⑤) - エアロビクス (画面⑥) - カレンダー (画面⑦) - 身体 (画面⑧) - 問により $y = 2x + 3$ についての対応を考える。 - プリントに計算して答えを数字キーで入力する。		B	- 重ね表示機能を用いるので、答えはプリントに書かせる。間違えてもフィードバックはさせない。 - グラフは書かせず、グラフの書き方の確認だけにする。 - 自由にきざみを設定して積極的にコンピュータに働きかけられるように指導する。
3. 対応表からグラフの書き方がわかる。	- 自分でプロットのきざみを設定してグラフを見る。幾通りかを繰り返して見る。 (1) 1きざみ (画面①) (2) 0.5きざみ (画面②) (3) 任意の大きさのきざみ (画面③) (4) 連続したグラフ (画面④) (2)~(4)はシミュレーション (画面⑤) - 関数とは何かについて関数のまとめを確認する。		A	- 重ね表示機能を用いるので、答えはプリントに書かせる。間違えてもフィードバックはさせない。 - グラフは書かせず、グラフの書き方の確認だけにする。 - 自由にきざみを設定して積極的にコンピュータに働きかけられるように指導する。

分節の目録	主な学習活動	フローチャート（主な画面を参照のこと）	利用形態	指導上の留意点
4. 関数の「働き」から式を求めたり、式から「働き」を言うことができる。 また、対応から式を求めることができる。	問題2で「働き」から式を考える。	画面⑪ 問題2. 「働き」から式を考える問題（6問） 1 繰り返し3回 画面⑫ 問題3. 式から「働き」を考える問題（5問） 繰り返し3回 画面⑬ 問題4. 関数当てゲームメニュー画面（ベシシソフト） 画面⑭～⑯ 1コース 比例（10問） 2コース 1次関数（10問） 3コース いろいろな比例（10問） メニュー いずれも繰り返し3回 E	B	問題2, 問題3とも間違えてもう一度行う場合、間違えた所の数字が黄色に変わっていることを補足する。
	問題3で、式から「働き」を考える。		B	
	問題4でxに任意の数字を入力しコンピュータが出力するyの値とその点のグラフ表示から式く働きを求めていく。		D	- 式入力の仕方は事前に指導しておく。 - なお、大文字しか正解とならないので、capキーで英大に変えるように問題4に入る所で指導しておく。 - 選択メニューを設けたが、1, 2, 3の順に難しくなるので、1から始めるようにさせる。 - 各問毎に対応をプリントに書かせなが考えさせる。

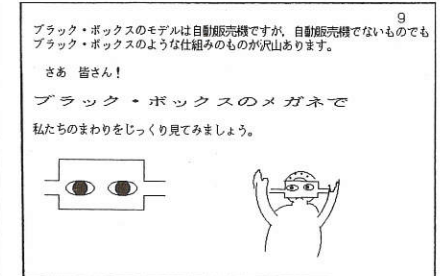
- 1 コース
- (1) $y = 2x$
- (2) $y = 5x$
- (3) $y = -3x$
- (4) $y = 7x$
- (5) $y = -2x$
- (6) $y = 0.5x$
- (7) $y = 20x$
- (8) $y = 9x$
- (9) $y = -6x$
- (10) $y = 25x$
- 2 コース
- (1) $y = x + 7$
- (2) $y = 2x + 1$
- (3) $y = 3x + 2$
- (4) $y = x - 5$
- (5) $y = -2x + 3$
- (6) $y = 5x - 1$
- (7) $y = -4x - 3$
- (8) $y = 10x + 6$
- (9) $y = -5x + 7$
- (10) $y = 30x - 2$
- 3 コース
- (1) $y = x^2$
- (2) $y = x^3$
- (3) $y = -2x^2$
- (4) $y = 3x^2$
- (5) $y = 5x^2$
- (6) $y = 2x^3$
- (7) $y = -6x^2$
- (8) $y = x^4$
- (9) $y = -x^3$
- (10) $y = 3x^4$

(3) 主な画面

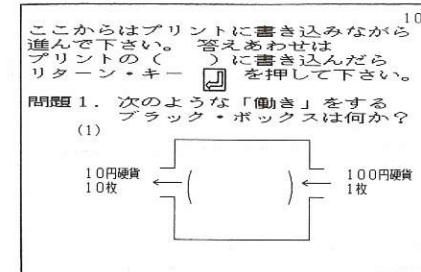
画面① (自動販売機の仕組みの説明)



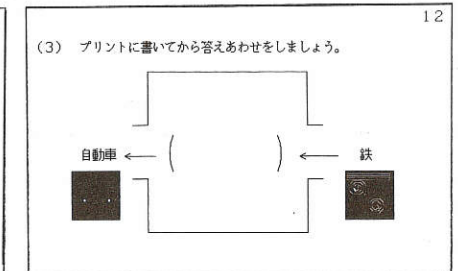
画面② (ブラック・ボックスの説明)



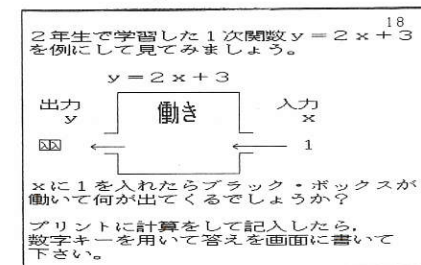
画面③ (問題 1(1))



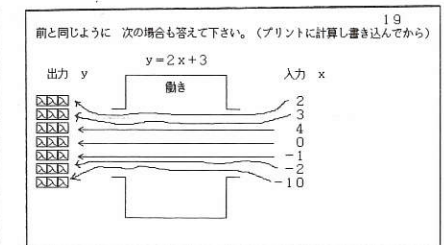
画面④ (問題 1(3))



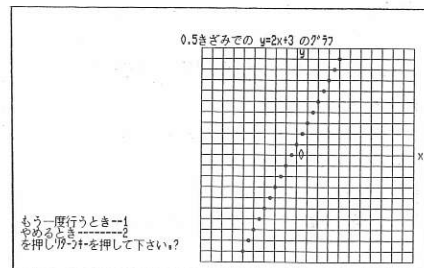
画面⑤ (問 $y = 2x + 3$ の対応)



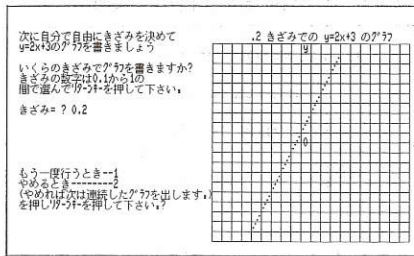
画面⑥ (問 $y = 2x + 3$ の対応)



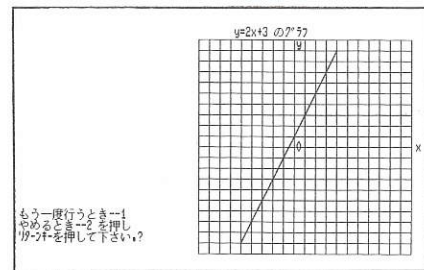
画面⑦ (0.5きざみのグラフ)



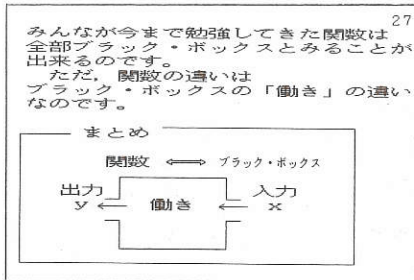
画面⑧ (任意の大きさのきざみのグラフ)



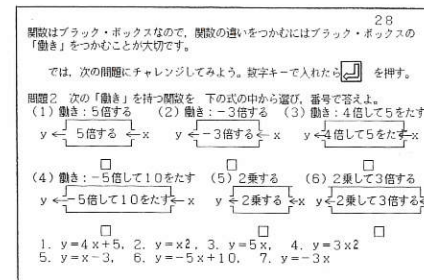
画面⑨ (連続したグラフ)



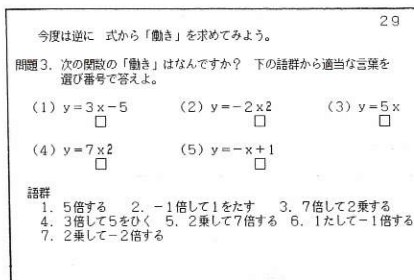
画面⑩ (関数のまとめ)



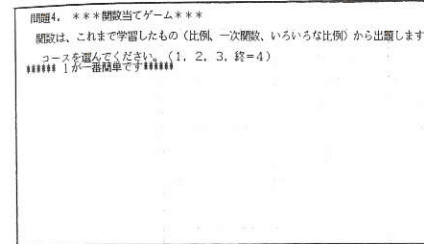
画面⑪ (問題2 「働き」から式)



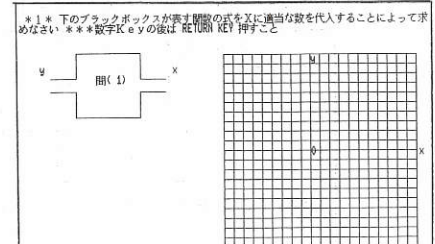
画面⑫ (問題3 式から「働き」)



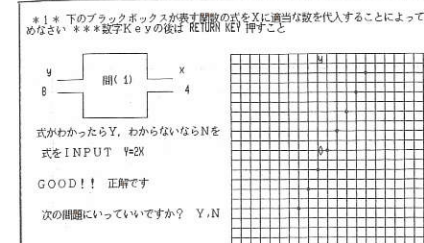
画面⑬ (関数当てゲームのメニュー画面)



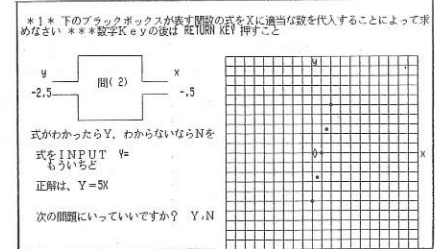
画面⑭ (1コース問(1)の入力前の画面)



画面⑮ (1コース問(1)の正解画面)



画面⑯ (1コース問(2)の誤答画面)



3 授業の結果

中学校3年生の1クラス(39名)で授業を実践した。学習履歴を取るように設定した部分は、オーサリングシステムの問題教材(表2の*の部分)の所である。また、授業直後(調査1)と授業後1週間以内(調査2)の2回にわたり、生徒の意識調査を行った。調査1は直後の感想を、調査2は表1に示した四つの利用形態(A, B, C, D)についてやや細部にわたっての感想を調査したものである。これらの学習履歴や意識調査の結果は以下のとおりである。尚、調査2については参考になる事柄にしばって述べる。

(1) 学習履歴から

① 学習通過時間の平均値 表2

学習過程の内容 (順序通り)	分節1 (導入、問題1)	*分節2, 3, 4の前半(問、グラフ 表示のシミュレーション 問題2, 3)	分節4の後半(関 数当てゲーム)
通過時間の平均 (全体)	15分50秒 (最長29分17秒) (最短12分09秒)	17分56秒 (最長42分44秒) (最短6分11秒)	約17分
*の良好通過者 の平均	16分25秒 (最長29分17秒) (最短12分09秒)	14分45秒 (最長18分50秒) (最短6分11秒)	約19分

(注)*の良好通過者—*の全問を1回で正解した者、又は全問を通して1つだけ誤答し、やり直して正解になった者

② 問題通過状況 表3 (表2の*の部分)

問題内容	1回目	2回目	3回目	誤答のまま
問(画面⑤)	32人	7人	0人	0人
問(画面⑥)	27	5	4	3
問題2(画面⑪)	25	4	3	7
問題3(画面⑫)	14	7	8	10

③ 主な誤答例 表4 (表2の*の部分)

問(画面⑤)	問題2(画面⑪)	問題3(画面⑫)
・0.5…5人	・問(2)「 -3 倍する」の答えを5番: $y = x - 3$ とした者 ……5人	・問(4) $y = 7x^2$ の答えを3番「7倍して2乗する」とした者 ……14人
問(画面⑥)	・問(5)「2乗する」の答えを4番: $y = 3x^2$ とした者 ……4人	・問(5) $y = -x + 1$ の答えを2番「1たして-1倍する」とした者 ……10人
・ $x = 0$ のとき $y = 0$ ……5人		

(2) 生徒意識調査から

① 調査1 表5 (授業直後の生徒の感想)

今日の授業について(○印で答えよ)	はい	ややはい	普通	ややいいえ	いいえ
1. 授業は楽しかったか?	38人		1人		
2. 学習したことが理解できたか?	23	11	4		1
3. やる気を持って取り組んだか?	35	3	1		
4. じっくり、考えながら学習したか?	33	4	2		
5. 今日の授業やコンピュータを取り入れた授業について、感じたことなど何でもよいから、書いてください。 ○コンピュータはとてもすばらしいと思った。一緒に話しているような気持ちになった。○いつもよりどんどん進みたくて、やる気が出る。○難しい問題もあったので良かった。○色もきれいで見やすかった。○これならやる気が出て、わかりやすいと思う。●コンピュータの使い方がわかれば、こういう授業は楽しいと思う。でもすぐわからないと答えを見ることができるので、途中の説明もわかるようなコンピュータだったら楽しいと思う。●とても楽しかったです。でも難しかったです。●解説をつけてくれると良かった。(○プラス反応, ●マイナス反応)					

② 調査2 (授業後1週間以内)より (抜粋) 表6 Cについての感想

C, 関数 $y = 2x + 3$ のグラフの書き方の説明について

(2) 動きのある画面についてどう思いましたか。()

<結果> ○よいと思う。おもしろい。……多数 ○なかなかリアルのある画面で良かった。○わくわくして操作して楽しかった。○次にどう出るか楽しみですごくおもしろかった。●動きが遅すぎた。

(3) 自分で適当なきざみを入れることについてどう思いましたか。

1. 自分できざみを選択できるので、自分でコンピュータを動かしているようだ。
2. 自分できざみを入れるより、コンピュータがきざみを決めてグラフを出してくれたほうがよい。 3. その他()

<結果>

	1	2	3
(3)	35人	4人	

③ 調査2 (授業後1週間以内)より (抜粋) 表7 興味の順位

◎この学習の中の次の場面で、あなたはどの場面により興味を持ちましたか。興味を持った順に□に1, 2, 3, 4の番号を付けてください。

□……A. 問題1 (いろいろなブラックボックスを答える問題)
□……B. 関数 $y = 2x + 3$ の中の問, 問題2 (働きから式をもとめる) 問題3 (式から働きを求める)
□……C. 関数 $y = 2x + 3$ のグラフの書き方の説明 (0.5きざみ, 自分できざみを入れる, 連続したグラフ)
□……D. 問題4 (関数当てゲーム)

<結果>

利用形態・内容\順位	1	2	3	4	未記入
A	18人	9人	6人	4人	2人
B	1	14	14	8	2
C	2	10	10	15	2
D	15	11	5	5	3

④ 調査2 (授業後1週間以内)より (抜粋) 表8 Aについての感想

A. 問題1 (いろいろなブラックボックスを答える問題)について

(4) 解答の仕方 (および答え合わせの仕方)はどうですか。

1. プリントに書く方法でよい。 2. キー操作で画面に言葉を書いていく方法がよい。
3. 答えを番号で選ぶ方法がよい。 4. その他()

<結果>

	1	2	3	4
(4)	2人	19人	17人	1人

4 授業の分析とまとめ

作成にあたって配慮した三つの観点に即して、授業の結果を用いながら分析と考察を行う。

(1) 内容について

- ① 表4の誤答例によれば、相当数の生徒が文字式の意味を正確に読み取れていなかった。このことは、関数を理解する前提として文字式の理解が不可欠であること、またこのように文字式の理解が不十分な生徒の実態では、関数の指導は大変難しいことを示している。
- ② 表5の授業直後の感想によると「授業が楽しかった(はい、ややはい)」が39名中38名で97%、また「理解できた(はい、ややはい)」が34名で87%であった。したがって全体的にはこの授業が生徒から好評だったと言える。しかし、表3によれば誤答のままで次に進んだ生徒がいて理解が十分だったとは言えない。
- ③ 学習の効果を上げるには、興味・関心を高める工夫が極めて重要である。今回のソフトに盛り込んだコンピュータの四つの利用形態(表1のA~D)について、どれにより興味を持ったのかを調査したのが表7である。これによれば興味を持った順位で1,2番が多かったのはAとDであり、意外に少なかったのはCのシミュレーションであった。その原因としては、表1のようにCは確かに操作性は高いけれども、数字入力と同時にグラフが自動的に表示され、自分で考えることがないことがあげられる。逆に、Aについてはオーサリングシステムの問題教材としての正式な使い方(応答・正誤判定・KR・分岐というコンピュータならではの機能)をせずに、言葉で答えさせるための便法として重ね表示機能を用いたものである。表8によれば、Aの方式(重ね表示)はコンピュータをもっと使いたいという生徒の気持からは、極めて不評であった。それに関わらずAに興味が集まったのは、教材の内容のおもしろさ(身近なものがブラックボックスであることと、入力と出力からブラックボックスの正体を当てるクイズ的な要素から)によると言える。

(2) 学習方法について

- ① 表2の学習通過時間によれば、*の内容の良好通過者が本時の基本的な考え方を説明した分節1(導入, 問題1)にかけた時間は全体に比べてわずかに多い。新しい概念を学ぶ場合は、基本的な考え方の理解に十分時間をかけることがその後の学習のために大切であることを示している。
- ② 個に応じる指導の観点から今回のソフトを吟味すれば、個人差を学習進度の差として捉えたものであり、理解の質の差まで配慮されたものではない。表2の通過時間の最長・最短の結果をみれば、学習進度の差は驚くほど大きく、それに応じるだけでなく一斉授業の欠点は大幅補われた。
- ③ プリントに書き込みながら学習を進めていくようにしたが、授業での生徒の様子を見ると生徒はキー操作に一生懸命でプリントの書き込みはおろそかであった。今回のように初めてコンピュータの授業を受ける生徒の場合は、キー操作への興味が大きくてプリント利用がむしろわずらわしく思われたのではなかろうか。しかし、コンピュータでの学習に慣れた生徒にとっては、また違うとらえ方をすると考えられる。プリント等の利用のあり方については、今後の実践で明らかにされねばならない。

(3) 学習ソフト作成について

- ① 前年度の課題にあった「主体的な学習をさせる」ということについては、学習ソフトのC、Dにベーシックプログラムを組み込んで、コンピュータに働きかけられるようにしたことに対応した。表6(3)によると、Cについての生徒の感想として「自分でコンピュータを動かしているようだ」が35名で90%もあり、前年度の課題のねらいはある程度達成されたと考えられる。このようなオーサリングシステムへのベーシックプログラムの組み込みは、指定された手続を踏めば比較的簡単にできる。またベーシックプログラムの作成は初心者には無理であるが、他の人の開発したすぐれたソフトを利用する事も可能である。今後、オーサリングシステムの活用の一環として、より機能性を高めるためにベーシックプログラムを組み込んだソフトの作成も試みられてよいであろう。
- ② 表2の*の問題で誤答の場合は、同一問題を3回繰り返してやり直すようにした。また、つまり次に進めない状態を避けるために、3回目も誤答の場合は次のステップに飛ばすようにソフトを作った。表3の問題通過状況によれば、3回目も誤答のままで次のステップに進んだ生徒が延べ20名もいて、学習理解の点から大きな問題を残した。このような場合のソフトとしては、正答を適切なKRと共に表示して次に進ませるか、トラップとして教師に質問させるなどの配慮をすべきだった。
- ③ 問題2, 問題3は番号の選択方式の問題で、いずれも5~6個の解答入力域を持っている。誤答の場合は、その箇所の番号が黄色に変化して、誤答箇所を示す方式になっている。しかし、色が見えにくいため2回目、3回目とやり直すうちに、正答の所も直してしまい誤りの箇所を増やしている生徒が見られた。誤答箇所を目立つ色で表示するようなオーサリングシステムの改善が必要である。

<まとめと今後の課題>

- ① 誤答処理の不利で十分な理解に到達させられなかった箇所もあったが、生徒の受け止めた反応では、内容はおおむね適当だったものと思われる。また、コンピュータの色々な機能を生かした教材提示(四つの利用形態)によって、学習への動機づけを行うことができた。
- ② 多くの生徒にとっては全く新しい経験なので、とにかくコンピュータ操作への興味が強い。意識調査でも、「おもしろい」と答えた者の相当部分は、操作そのものに魅せられたものと考えられる。しかし、Aに対する興味の強さを見れば、操作ばかりでなく、学習内容そのものにも強い関心をもっていることがわかる。より深い教材研究をもとに、このような内容そのものへの興味関心を高める工夫が一層必要である。
- ③ 一斉指導では、個に応じる指導はなかなか難しい。コンピュータを利用することによって、自分のペースで納得のいくように学習が進められ、またコンピュータへの働きかけによって主体的に学習ができる。これが表5の調査にある「やる気を持って取り組んだ」生徒が37名で98%もいたことにつながっていると言える。さらに、補充・深化・発展と学習理解の質の差に応じたきめこまかな対応のできる学習ソフトを開発する必要がある。

〔理 科〕

1 作成にあたって配慮した点

題材として「力のはたらき」を取り上げた。①力そのものは抽象的な概念で、その存在を間接的にしか知ることができなく授業でも苦勞するところである、②一般に学習後の定着率も低い、などからこの題材を選定した。本時は、力の大きさ、重力、力のつり合い、2力の合力などの学習を終えたところで、これまでのまとめと復習の意味でドリルを中心に深化発展の問題を加味して、50分間コンピュータを用いた学習をしていく中で、コンピュータ機能の活用法を探ることとした。

本時では、特に次の3点を意図した。

- ① 生徒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 各自が自分のペースで学習がすすめられ、全員が正答を得られるようにする。(個への対応)
 - ③ 生徒の生活経験を生かして力の存在を正しくとらえられるようにする。(概念の定着)
- そのためにソフト作成に当たっては、次のような点で特に配慮を加えた。

- ① 図を多く取り入れ、画面に変化をもたせるとともに、美しく、見やすいように工夫する。〔作図機能、アニメーション、色の使い方、文字の配列〕
- ② 問題の中に、日常生活で力を加える場面を多く取り入れ、力を示す矢印を画面の中に多く書き込み、力の存在を認識させるための手助けとする。〔簡明な図〕
- ③ 個々の問題について誤答を予想し、それぞれの誤答に対してヒントや説明をつける。〔分岐、KR表示、フィードバック〕

なお、コンピュータ使用に付随するキーの押し違いやまぐれ当たり、また、正誤の判断だけに目を奪われて内容を理解しないままにすすむケースなどへの配慮のため、正解の場合でもすぐに次の問題にすすむのではなく、できるだけ確認の意味の説明をつけるようにした。

2 学習ソフト

(1) 本時の学習について

本時の目標を「目に見えない力の存在を方向と大きさではっきりととらえらるとともに、2力の合力を直感的にとらえられる。」と設定し、次のように三つの段階と、時間的に早く終えた人のための深化発展のコースとで構成した。

〔第1段階〕はかりの上の荷物に少しずつ力を加えていって荷物を持ち上げる過程で、はかりの目盛りは荷物の重力と持ち上げる力との合力の大きさを示すことを知る。

〔第2段階〕人が物体を引く(押す)とき、その人はその物体から、自分が加えた力と逆向きの力で引かれて(押されて)いることを理解する。

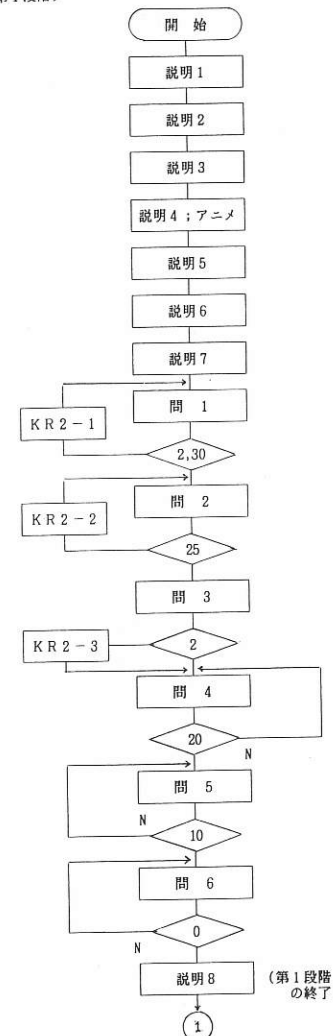
〔第3段階〕矢印で表した二つの力の合力と、その合力とつり合う力をとらえる。

〔深化発展〕日常の経験から出発して、斜面上の物体の力を、斜面を垂直方向に押す力と斜面を転がり落ちる方向成分の分力に分けて考えられる。

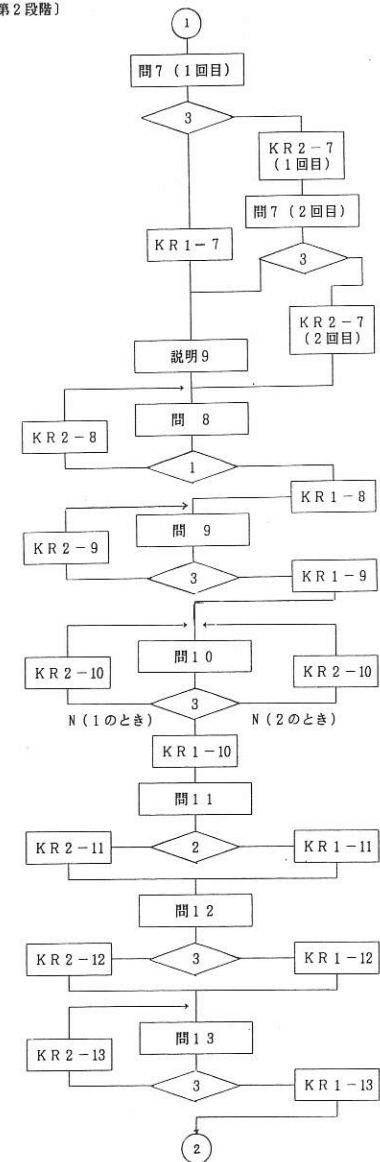
ここで〔第1段階〕と〔第3段階〕はドリル学習を中心としたコース、〔第2段階〕と〔深化発展〕は、生活経験を呼び起こしながら興味と関心を高め、次々と問題に取り組ませるようなチュートリアル学習のコースをとった。

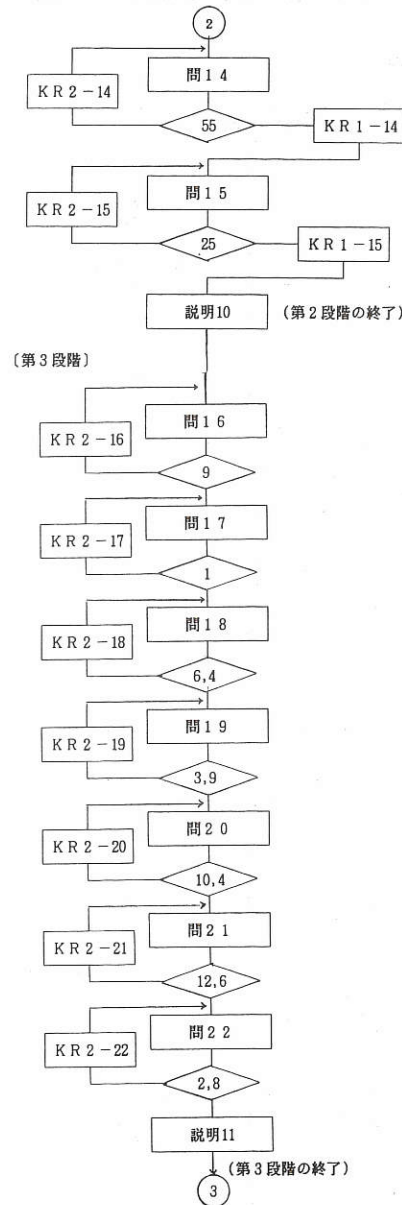
(2) 学習の流れ(図中のKR1は各問の正答の場合の確認の説明、KR2は誤答の場合のヒント及び説明)

(第1段階)

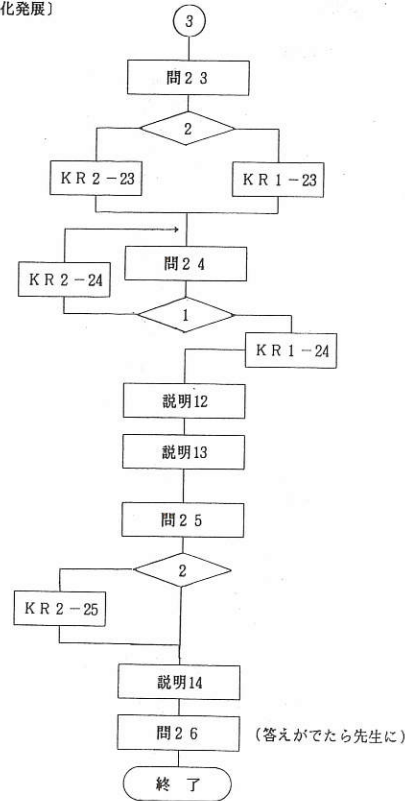


(第2段階)





(深化発展)



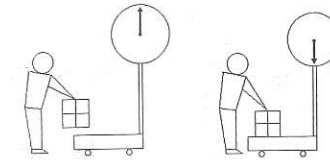
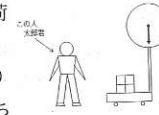
(3) 本時の過程

〔第1段階〕

説明 1～7 はかりに30kg重の荷物が乗っています。この荷物を太郎君が持ち上げます。

(アニメーション)

太郎君はついに荷物を持ち上げました。



今のことを時間を止めて見てみよう。

問 1 荷物の重さを30kg重として、太郎君がまだ力を出していないとき、荷物がはかりに作用する力は何kg重ですか。キーを押さない。(1.上向き 2.下向き)に()kg重

問 2 太郎君が5kg重の力で持ち上げたとき、荷物がはかりに作用する力は何kg重ですか。(以下、答えは数値の入力)



問 3 このとき、はかりにかかる力を、荷物の重さと太郎君が持ち上げる力の何と言いますか。

(1.分力 2.合力 3.重力 4.引力)

KR 2-3 違います。答えは2の合力です。

問 4～6 太郎君がそれぞれ、10kg重、20kg重、30kg重の力で持ち上げたときのはかりにかかる力を求める問題。

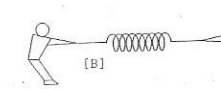
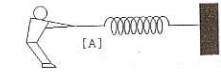
説明 8 太郎君が30kg重よりも少しでも大きな力を出せば、荷物を持ち上がるわけです。

これで第1段階の終了です。

〔第2段階〕

問 7 A図は太郎君が壁に取り付けたばねを引いているところ、B図はAと同じ力で二人でばね

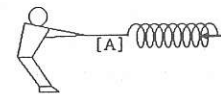
の両端を引いているところです。



ばねの伸びはAとBではどうなるでしょうか。

(1.Aの方が長い 2.Bの方が長い 3.どちらも同じ)

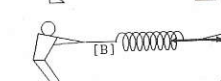
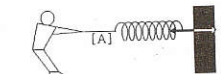
KR 1-7 そのとおり、どちらも同じです。太郎君はばねが壁に固定されている点を左に引いているわけですが、この状態で停止しているので壁が反対向きの力で太郎君を引いていることとなります。そして太郎君の引く力と壁が引く力がちょうどつり合っているわけです。



KR 2-7 (1回目) 残念ですが違います。太郎君はばねが壁に固定されている点を左に引いているわけですが、この状態で停止しているので壁が反対向きの力で太郎君を引いていることとなります。そして太郎君の引く力と壁の引く力がちょうどつり合っているわけです。もう一度答えなさい。(図;KR 1と同じ)

KR 2-7 (2回目) BはA図で壁が太郎君を引く力の代わりに右側に太郎君と同じ力で太郎君と反対向きに引いていると考えればよいのです。答えは3の「どちらも同じ」です。

説明 9 BはA図で壁が太郎君を引く力の代わりに、右側に太郎君と同じ力で太郎君と反対向きに引いていると考えればよいわけです。

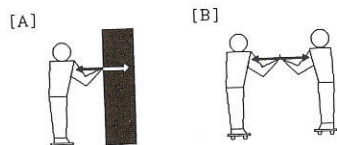


問8 A図は太郎君がローラースケートをはいて壁を手で押そうとしているところ、B図は太郎君と同じ体重の次郎君の二人がローラースケートをはいて、お互いに向かい合ってAと同じ力で押し合おうとしているところ。B図で押し合った直後の二人の動きはどうなるでしょうか。

1. Aと同じ速さで二人ともバックする。
2. Aの2倍の速さで二人ともバックする。
3. 二人とも動かない。
4. 上のどれでもない。

KR1-8 そのとおり、1が正解です。BではAで太郎君が壁から押されると同じ力で次郎君から押されるのです。

太郎君から見れば、AもBも同じことなのです。



KR2-8 残念です、違いました。これも前と同じで、BではAで太郎君が壁から押されると同じ力で次郎君から押されるのです。

もう一度答えなさい。

問9 図は、同じ体重の太郎君と次郎君の二人がローラースケートをはいて、太郎君が次郎君の背中を押そうとしているところ。押した直後の動きはどうなるでしょうか。

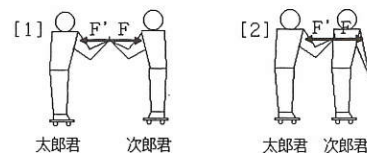
1. 太郎君だけがバックする。
2. 次郎君だけが前に進む。
3. 太郎君がバックし、同じ速さで次郎君が前に進む。
4. 太郎君がバックし、それ



よりも速い速度で次郎君が前に進む。

5. 太郎君がバックし、それよりも遅い速度で次郎君が前に進む。

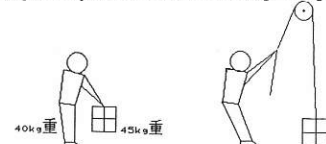
KR1-9 そのとおり、3が正解です。1図と2図はどちらも太郎君は次郎君を押した力(F)と同じ力で、次郎君から反対向きの力(F')を受けることになります。その結果、1図・2図両方とも押した後は二人とも同じ速さで反対向きに移動することになります。



KR2-9 残念ながら違いました。1図では二人で押し合っており2図では太郎君だけが次郎君の背中を押していますが、どちらも太郎君は次郎君を押した力(F)と同じ大きさの力で次郎君から反対向きの力(F')を受けることになるのです。つまり、1図も2図も同じことになるのです。

もう一度考えてみよう。(図;KR1と同じ)

問10 体重40kg重の人が自分の体重よりも重い45kg重の荷物を持ち上げました。この人は図のように滑車を使ってこの荷物を持ち上げる方が楽ではないと考えましたがどうでしょうか。

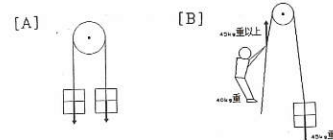


1. 45kg重よりも小さい力で持ち上げられる。
2. 45kg重の力で持ち上げられる。
3. 持ち上げることはできない。

KR1-10 そう、3が正解です。滑車ではA図のように両側に同じ力が加わったときにつり合うので、小さな力で重い物を持ち上げることはできません。また、太郎君は40kgしかありませんのでいくら力持ちでも40kg重以上の力を出せばB

図のようにロープの上に上がっていつてしましますね。

従って、太郎君はこの荷物を手で直接持ち上げることではできません、B図のような滑車では持ち上げることができないのです。



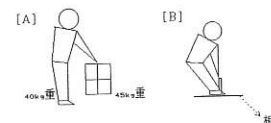
KR2-10(誤答1の場合) 残念です。

滑車は図のように両側に同じ大きさの力が加わったときにつり合うのです。従って小さな力で重い荷物を持ち上げることはできません。もう一度答えなさい。

KR2-10(誤答2の場合) 残念です。

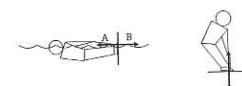
太郎君の体重は40kg重ですので、いくら力持ちでも40kg重以上の力を出せば、自分がロープの上に上がっていつてしまいます。もう一度考えてみよう。

問11 体重40kg重の太郎君が、自分の体重よりも重い45kg重の荷物を持ち上げました。太郎君は、図のように板の上に乘ってその板を手で引っ張り、自分の体を持ち上げることができるでしょうか。



1. 持ち上げることができる。
2. 持ち上げることはできない。

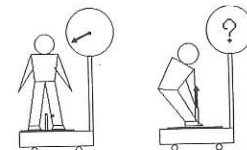
KR1-11 そのとおり、2が正解です。経験からも分かりますね。これは重量挙げの選手でもできません。実際にやってみなさい。海の上にあお向けに浮いて足の方に板を置き、その板をひも



KR2-11 残念ですが、これは無理です。重量挙げの選手でもできません。実際にやってみなさい。海の上にあお向けに浮いて足の方に板を置き、その板をひもで引いても体は進みません。

(図;KR1と同じ)

問12 体重40kg重の太郎君がはかりの上の板に乗ってその板を手で引っ張りました。引っ張るとはかりの目盛りはどうなるのでしょうか。



1. 引いた分だけ大きくなる。
2. 引いた分だけ小さくなる。
3. 変わらない。

KR1-12 そのとおり、3が正解です。

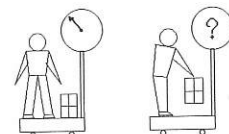
手で引き上げた分(A)だけ足で踏ん張っている(B)ので、差し引きゼロで変わらないのです。



KR2-12 残念、手で引き上げた分(A)だけ足で踏ん張っている(B)ので、差し引きゼロ、つまり3の「変わらない」が正解です。

(図;KR1と同じ)

問13 図のように、はかりの上に太郎君と荷物が乗っています。はかりの上で太郎君が荷物を持ち上げたら、はかりの目盛りはどうなるのでしょうか。

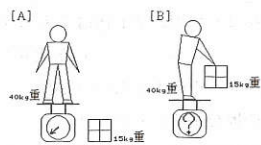


1. 大きい方に動く
2. 小さい方に動く
2. 変わらない

KR1-13 そうです。3が正解です。どちらもはかりの上でのことですので はかりの目盛りは動きません。

KR 2-13 どちらもはかりに乗っているものは同じです。もう一度答えなさい。(図;問13と同じ)

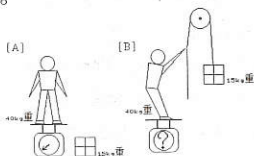
問14 A図は体重40kg重の太郎君がはかりの上に乗っていて脇に15kg重の荷物が置いてあります。B図は、太郎君がはかりに乗ったまま、荷物を持ち上げたところす。



Bで、はかりの目盛りは何kg重を指すでしょうか。KR 1-14 そのとおり。はかりには、太郎君と荷物の両方が乗ったわけですから、両方の合計の重さ55kg重になります。

KR 2-14 はかりに乗っているのは太郎君と荷物の両方です。もう一度答えなさい。

問15 A図は体重40kg重の太郎君がはかりの上に乗っているところ、B図は太郎君がはかりに乗ったまま滑車を使って荷物を持ち上げたところす。



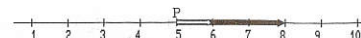
Bで、はかりの目盛りは何kg重を指すでしょうか。KR 1-15 そのとおり、25kg重す。太郎君は15kg重の力で上の方に引っ張られていることになり、その分だけ太郎君の体重がはかりにかかる重さが軽くなるわけです。

KR 2-15 残念ですが違いました。15kg重の荷物を滑車で持ち上げているので、太郎君は15kg重の力で上の方に引っ張られることになります。もう一度答えなさい。(図;KR 1と同じ)

説明10 第2段階の終了です。

〔第3段階〕

問16 一直線上ではたらく二つの力の合力の大きさはどうなるでしょうか。P点を基点として矢印で表すときの矢印の先端の位置の見当をつけて、図の番号で答えなさい。



KR 2-16 違いました。同じ向きに加算すればよいのです。もう一度答えなさい。

問17 一直線上ではたらく二つの力の合力の大きさはどうなるでしょうか。P点を基点として矢印で表すときの矢印の先端の位置の見当をつけて、図の番号で答えなさい。

(図;問16と同じ)

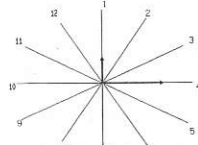
KR 2-17 つり合うのは、大きさが同じで反対向きの力です。もう一度答えなさい。

問18 一直線上ではたらく二つの力の合力の大きさと、この力につり合う力の大きさはどうなるでしょうか。P点を基点として矢印で表すときの矢印の先端の位置の見当をつけて、図の番号で答えなさい。



KR 2-18 残念、合力は二つの力の差、つり合う力はそれと同じ大きさで向きが反対の力です。もう一度答えなさい。

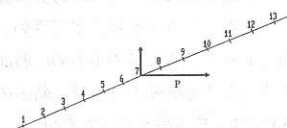
問19 次の二つの力の合力の方向と、この合力につり合う力の方向はどの向きでしょうか。方向の見当をつけて、図の番号で答えなさい。



KR 2-19 残念です。合力の向きは、二つの力(矢印)を二辺とした平行四辺形の対角線の方向、つり合う力は、合力と反対向きになります。もう一度答えなさい。

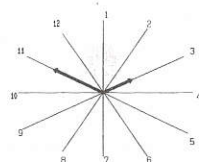
問20 この二つの力の合力の大きさと、その合力

につり合う力の大きさはどうなるでしょうか。P点を基点として矢印で表すときの矢印の先端の位置の見当をつけて、図の番号で答えなさい。

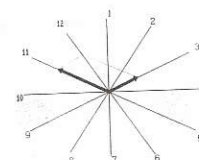


KR 2-20 残念です。合力の大きさは、二つの力(矢印)を二辺とした平行四辺形の対角線の大きさ、つり合う力は合力と同じ大きさで反対向きの力です。もう一度答えなさい。

問21 次の二つの力の合力の方向と、この力につり合う力の方向はどの向きでしょうか。方向の見当をつけて、図の番号で答えなさい。



KR 2-21 残念です。合力の向きは、二つの力(矢印)を二辺とした平行四辺形の対角線の方向、つり合う力は、合力と反対向きになります。もう一度答えなさい。



問22 この二つの力の合力の大きさと、その合力につり合う力の大きさはどうなるでしょうか。P点を基点として矢印で表すときの矢印の先端の位置の見当をつけて、図の番号で答えなさい。



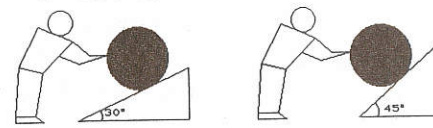
KR 2-22 残念、合力の大きさは、二つの力(矢印)

を二辺とした平行四辺形の対角線の大きさ、つり合う力は、合力と同じ大きさで反対向きの力です。もう一度答えなさい。

説明11 今日の学習はここまでです。時間に余裕のある人は次に進みなさい。

〔深化発展〕

問23 30°と45°の斜面にあるドラムカンを転がらないようにささえるには、どちらが大きな力が必要でしょうか。

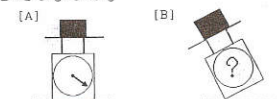


1. 30° 2. 45°

KR 1-23 そのとおり、45°の方です。経験からもわかりますね。それでは、なぜ傾斜が大きいときささえるのに大きな力が必要なのでしょう。そのことを考えてみましょう。

KR 2-23 キーを押し間違えましたね。傾斜が大きいほど力が多く必要なのは経験からもわかりますね。

問24 台ばかりの上に、ある重さの箱を、傾けてもすべり落ちないように接着してあります。これを、まっすぐに置いたのと、図のように少し傾けたのを比較しました。はかりの目盛りはどうなるでしょうか。



1. Aの方が大きい 2. Bの方が大きい 3. どちらも同じ

KR 1-24 そのとおり、Aの方が大きいのです。完全に横向きにした場合、荷物の重量は鉛直方向(矢印の方向)にかかり、はかりの方向にはかからないので、目盛りは0となります。つまり、はかりの荷台に直角にかかる力の分だけ目盛りに表れるのです。

KR 2-24 違いました。極端な例とし

て、完全に横向きにしたときを考
えてみなさい。このとき、はかり
の目盛りはどうなるでしょうか。

もう一度考えてみなさい。

説明12 少し傾いた場合（1図）を考えてみま
しょう。荷物の重力は鉛直の方向（A）です。こ
のとき、荷物の重力が荷台を直角の方向に押す
力はBの大きくなり、荷物の重量よりも小さ
くなります。そして、そのとき荷物が荷台に沿
ってすべり落ちようとする力（C）も生ずるこ
とになります。このときBとCをAの分力と言
います。



2図のように傾きがない場合は、荷物の重力
（A）はそのままはかりの荷台に直角にかっ
ているので、目盛りは荷物の重力になります。
このときは、すべり落ちようとする力は生じま
せん。

説明13 角度をもう少し大きくすると、左図のよ
うに、はかりの荷台方向への分力Bが小さくな
るが、荷台をすべり落ちようとする力Cが大き
くなります。



3 授業の結果

中学1年生の1クラス（35名）で授業を実践した。

(1) 各段階の通過状況（各段階の数値は人数）

経過時間(分)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	不通過
第1段階				21	14							0
第2段階				2	22	10	1					0
第3段階							1	4	2	4	10	14
深化発展								2		2	13	18

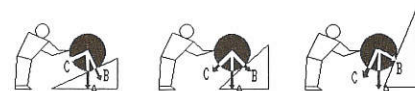
これで、急な斜面ではなぜささえるのに大き
い力が必要なのか説明できますね。さきほど
の問題で、「ささえる力」を「分力」と置きか
えて、次の問題にもう一度答えて下さい。

問25 斜面にあるドラムカンの重力の、斜面に沿
って落ちようとする成分の分力は、斜面の角度
が30°と45°ではどちらが大きいですか。

（図；問23と同じ）

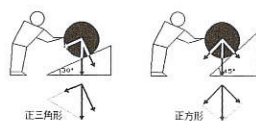
KR 2-25 キーを押し間違えましたね。傾斜が大き
いほど斜面に沿って落ちようとする成分の分力は
大きくなりますね。

説明14 整理してみましょう。斜面をころがり落
ちようとする力はドラムカンの重力の分力Cの
大きさに決まります。



Cは傾斜が大きいくほど大きくなるので、下か
らささえるのに大きな力が必要になるのです。

問26 30°と40°の斜面で、ドラムカンがころがら
ないように押さえておくのに必要な力は、ドラム
カンの重量と比べてどのくらいでしょうか。ノ
ートに書いて、答えができれば先生に聞いてみ
なさい。（下の図の正三角形と正方形がヒント
です。）



時間が経過するにつれて進度に開きが生じてくる。第3段階の最後（問22）まですすめなかつ
た生徒の進度は、問18；1名、問19；7名、問20；4名、問21；2名であった。

(2) 各問の1回目の正答率（問18以降は到達者に対する率）

第1段階						第2段階					
問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	問10	問11	問12
50%	58%	42%	78%	91%	91%	52%	55%	33%	36%	91%	67%
第2段階			第3段階					深化発展			
問14	問15	問16	問17	問18	問19	問20	問21	問22	問23	問24	問25
97%	9%	33%	15%	6%	18%	52%	45%	55%	95%	44%	76%

第1段階の問3が低いのが、この問題で、誤答の68%が「重力」、20%が「引力」であった。

第2段階で問15が極端に低い。「55kg重」という誤りが誤答の94%と多かった。この問題で顕
著なことはヒント画面の後でも、40、35、45などと何回も間違えている生徒が多いことである。
3回以上間違えた生徒が1回以上間違えた人の41%で最高は6回であった。

第3段階では、一般に1回目の正答率が低くなっているが、特に問16～19については、何回も
間違えている生徒が非常に多く見られた。1回以上間違えた生徒の平均の誤答回数を見てみると、
問16；3.0回、問17；3.8回、問18；5.1回、問19；3.7回で、一つの問題に10回以上も間違えた生徒
も何人か見られた。

なお、一人一人の誤答の問題の数を見ると、25問のうち（問26は含めない）最低1問、最高17
問で、一人平均10.4問に1回以上の誤答をしていた。

(3) 生徒の意識調査

今日の授業について答えて下さい。	はい	いいえ	普通	やい	やい	いいえ
今日の授業について答えて下さい。	はい	いいえ	普通	やい	やい	いいえ
授業は楽しかったか。	32人	2人	1人			
学習したことが理解できたか。	9	13	9	4		
やる気をもって取り組んだか。	22	7	5	1		
じっくり考えながら学習したか。	18	11	5	1		
授業についての感想を書いて下さい。	(欄外に示す。)					

〔今日の授業についての感想〕（主なもの）

・楽しかった。（21人） ・難しいところがあった。（10人） ・教室での授業より良かった。
（9人） ・間違えても何回もできて良かった。（9人） ・初めてキーボードにさわられてうれ
しかった。 ・パソコンの使用は面白いが、毎日やりたいとは思わない。

4 授業の分析とまとめ

(1) 授業の分析

はじめに本時で意図した3点について考察を試み、次に実際に授業を実践してみての反省事項と
してあげられることについて述べる。

① 学習意欲の喚起

生徒の意識調査を見ると、各項目ともプラス傾向が高く、特に「楽しかった」というのが高率になっている。各質問で「ややいいえ」と答えた6名の生徒も「授業は楽しかった」という感想を書いている。しかし意識調査の中に、「はじめてキーボードにさわれてうれしかった」という感想があったように、日頃使ったことのないパソコンでの授業は、目新しさということで関心を引くのは当然のことである。「パソコンの使用はおもしろいが、毎日やりたいとは思わない」という感想もあった。生徒がパソコンの使用に慣れた時にどれだけ意欲を引き出せるかは、ひとえに学習ソフトの内容に係わっていると言える。

オーサリングシステムを用いて学習ソフトを作成する場合、手軽に作ることはできてもそれだけ使える機能は限られてくる。その制約の範囲内でできることで、この度は画面に多くの図を組み入れたが、このことは抽象的な概念である「力」の存在を把握させるには効果的で、生徒に飽きさせることなく学習に取り組ませることには成功したと言える。

② 個への対応

本時では第3段階の最後までを目途としたが、授業では21人(60%)の生徒が通過していた。残りの14人(40%)の生徒ももう少しで到達できるところまで進んでいた。まだ到達していない生徒に対しては、特別な指導をしなくとももう少し時間を与えれば到達できると思われる。早目に通過した生徒も、深化発展の問題に熱心に取り組んでいた。

生徒の感想に、「難しいところがあった」というのが多かったが、大半の生徒が目標とするところまで進んでいるという点で、個への対応についてはある程度意図したことが達成されたと思われる。ただし、問18でかなりの生徒が正答を得られず、進捗が停滞したのは予測できないことであった。このところは出題の仕方に問題があったと思われる。コンピュータによる学習は文章の読み取りが絶対の条件になるので、複雑な文章は極力避けなければならない。オーサリングシステム使用の場合は、使える機能が限られてくるので、どうしても出題の仕方に無理が生じる傾向がある。本時で作成した学習ソフトについても、特に第3段階で読み取りにくい文章表現の出題があったことは否めない。何回目かの入力でも正答が得られない場合には教師を呼ぶようにするなどの配慮が必要であった。

③ 概念の定着

画面に矢印を多く描いて力の存在を認識させようとしたが、今回の授業ではこの効果を直接測定することはできなかった。しかし、生徒の様子を見ていて、効果があったと見られる点があった。最後の問題(問26)は、まだ完全に解けるだけの知識を備えてはいないわけであるが、なんとか挑戦してみようという気持ちを起こさせれば成功と見てこれを付け加えた。少数ではあるが何人かの生徒は期待どおりの取組みを示し、30°の場合について、ヒントの正三角形を見て重力の半分ということを直感的に言い当てた生徒がいた。じっくりと取り組んだ生徒にとっては、本時の学習のねらいが達成されたものと思われる。

〔授業を実践しての問題点〕

意識調査では「じっくり考えながら学習した」が高率だった。しかし、授業中の生徒の様子を見

ていると、画面を見てはいるが、そこに書かれている文章を丁寧に読んでいないと思われる生徒が多かった。「間違えても何回もできて良かった」という感想が多かったが、これは、前のような生徒の行動と関係していると思われる。よく読まないで進むために、全体的に予定した時間よりも早目に進んだ。これは生徒の学習履歴にも表れている。例えば各問の正答に対する確認として付け加えた解説の部分は、ほんの数秒で通過しているケースが多かった。また、特に第3段階で、誤答に対して与えてあるヒントも良く読まないで、すぐに問題画面に戻り、さらに誤答を繰り返すといったパターンが目についた。最後の問26は、解いたら先生に聞くように指示してあるにもかかわらず、解答の入力箇所がないために、すぐにリターンキーを押して終了画面に行ってしまう、「もう終わった」という生徒がいたが、「最後の問題はどうか?」と聞かれても、「あれ? そんな問題があったか?」といった状態であった。

確かにコンピュータでは自分のペースで、正解が出るまで何回でも答えさせることができる。しかし生徒側から見れば、コンピュータによる学習ではいくら間違えても恥をかくこともないので、良く考えもせずに安易に誤答を繰り返すことになるように思える。コンピュータのこの部分の機能は、学習にはプラス効果をもたらす反面、このようにマイナスの効果もあると言える。

2) 授業実践のまとめ

- ・コンピュータを利用して、楽しく授業を行うことによって学習効果を上げようとしたが、この学習ソフトでは、楽しく進めることはできても、生徒にじっくりと考えさせることはできなかった。学習ソフト作成上の留意事項として、生徒に十分に考えさせることへの配慮が足りなかったと反省する。楽しそうな画面を提示すれば、生徒は考えてくれるものという、短絡した思い込みがこの結果を生んだものと言える。生徒のパソコンについての興味・関心や生徒の思考過程について、更に綿密な分析をして、それに基づいてソフトを作成することが必要であった。
- ・授業中の生徒の様子を見ると、ファミコンなどの機械的操作に慣れているためか、画面に出てくるリターンマークを見れば機械的にキーを押してしまうという傾向が非常に強い。学習ソフト作成にあたっては、このことに十分に注意しなければならない。
- ・作成した学習ソフトでは、深化発展のコースを入れることによって個の進度の違いに対応しようとしたが、もう一つの視点として、個々の生徒の興味・関心や適性などを重視して、発想や創造性にかかわるような内容に関するソフトを開発することが考えられる。制約のあるオーサリングシステムでも、まだこの課題を解決できる余地が多く残されているのではないか。

今後の課題として次のようなことが上げられる。

- ① コンピュータの機能で学習に及ぼすプラス効果とマイナス効果を見極めて、いかに学習効果を上げるかを探ること。
- ② 学習者に、答え探しという印象を与えることなく、じっくりと考えさせるようなソフトを作成すること。
- ③ 生徒の興味・関心に基づいて発想や創造性にかかわるような内容の学習ソフトを開発すること。

〔外国語科(英語)〕

1 作成にあたって配慮した点

(1) 本時のねらい

外国語の学習は音声ぬきには考えられない。しかし、オーサリングシステムでは音声を同調・合成させることはできない。したがって、1時間をとおしたコンピュータ利用ではなく、通常の授業の一部に取り入れることにした。そこで、本時のねらいを次のように考えた。

コンピュータの学習への活用を考えれば、まず導入の段階でめあてをあらかじめはっきりさせた上で、制限時間内で概要・要点を捉えさせることによって学習意欲は高まるはずである。そして、整理の段階では学力に応じた種々の問題で練習をさせることによって学習内容の定着度は高くなるはずであると考えた。このねらいを達成するため、授業過程の第2分節で概要・要点把握の学習に、第4分節で学習したことの確認・整理と練習にコンピュータを位置づけた。(学習指導案参照)

(2) 配慮した点

- ① 補充・深化・発展の問題を準備し、学習の進んだ生徒への配慮とともに、学習の遅い生徒も基礎・基本の定着が図られるようにした。
- ② 少しでも主体的な学習になるように、興味や意欲に応じてコース選択をしたり、先に進むか、あるいは一定の所で練習をやめるか学習者の判断に任せる等の場面を設け、構成を多様にした。
- ③ 理解を助けるよう、また、理解を確認するために図を画面に配置した。視覚に訴えて確認するためアニメーションも一部に用いた。
- ④ 英語の学習であることを考え、選択肢をアルファベットにし、綴りを入れさせる問題も入れた。コンピュータのワープロ機能と即時フィードバック機能を生かし、コンピュータとの対話練習やクロスワードパズルも取り入れた。
- ⑤ 「読むこと」の中の skimming (概要・要点をとらえる) と scanning (求めている情報を素早く探す) の技能を養成するため、制限時間で画面が切り替わる部分を入れた。
- ⑥ 重要な表現を確実に身に付けられるよう、小さな声で言ったりノート記入をする等の作業をする場面を設けた。また、質問画面は全て水色の背景色にし、正解の際のメッセージは赤色で点滅させる等、画面や文字の色を統一する配慮もした。

2 学習ソフト

(1) 学習ソフトの構成とねらい

年間指導計画に基づき、題材として「道案内」を取り上げ、次の3部構成でプログラミングした。

- ① 〔第2分節〕概要・要点を捉える学習過程
めあてを持って英文を読み、制限時間内で概要・要点をつかむ。
- ② 〔第4分節〕英文内容や言語材料の理解を確認し、ドリルを通して定着をはかる学習過程
個別に種々の問題で練習しながら、学習したことを確認・整理する。特に、新文型 ($S+V+O_1+O_2$) の語順について習熟する。
- ③ 〔第4分節〕応用・発展問題演習のための学習過程
余力と意欲のある者が3つのレベル別に準備された道案内に関する読解問題に取り組み応用力をつける。なお、この部分は課外でもすぐ使えるようにしてある。

外国語科（英語）学習指導案

中学校第2学年「道案内」" Asking the Way "

- ・題材 Lesson 8 " Emi Goes to the Library " (*New Horizon II* , 東京書籍)
- ・目標 1. このセクションの概要・要点（誰が何処に行こうとして、誰に道を尋ねていて、目指す建物が何処にあるかが理解できる。）をとらえることができる。
2. 道の尋ね方や答え方を理解し、簡単な道案内の表現を英語で言うことができる。
- ・コンピュータの位置づけ 第2分野（要点把握）と第4分節（整理）に設定した。
- ・指導過程

・題材文

LESSON 8 Emi Goes to the Library

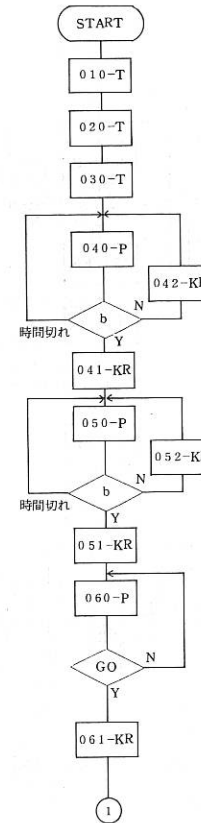
[1]

Emi : Excuse me, but can you tell me the way to the city library ?
An old woman : Certainly. Walk three blocks along this street, and turn left. Walk another block, and you'll find the library across the street. You can't miss it.
Emi : Thank you very much.

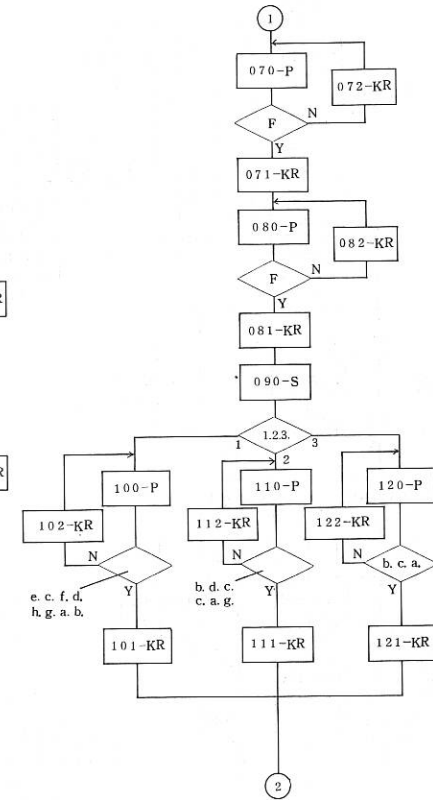
分 節 の 目 標	主な発問(○)と指示・説明(・)	学 習 活 動 (形 態)	評 価	指 導 上 の 留 意 点
1. ・新出語句の意味を理解し、発音することができる。〔10'〕	・新出語句の意味を確認しよう。 ・新出語句を発音してみよう。	1. 新出語句の意味をおさえ、発音する。(全体)	・新出語句の意味がわかり、発音もできたか。(発表)	・自作VTRとフラッシュカードを導入に使う。
2. ・対話を速読し、概要・要点を把握することができる。〔5'〕	・コンピュータ画面の指示に従って学習をすすめなさい。 (コンピュータ画面に提示)〔010～060〕	2. あらかじめめあてをつかむ。(個) 3. 制限時間内で英文を読み、概要・要点をとらえる。 (個)	・コンピュータの入力結果に応じた分岐による。 (コンピュータ)	・操作方法が分からなければ、挙手させる。
3. ・道を尋ねる時の表現を理解し、使うことができる。 ・正しく発音できる。〔15'〕	・道を尋ねる時の表現を理解しよう。 ○ " Excuse me, but …… " とはどんな意味? ○ " tell me the way to …… " とはどんな意味? ○ " turn left " とはどんな意味? 等 ・道を尋ねる時の表現を暗記しよう。 ・内容を考えて音読しなさい。 ・隣の人とロールリーディングしなさい。	4. 新出語句を含む英文の意味をおさえる。(個, 全体) 5. 道を尋ねる時の表現を理解し、暗唱する。(全体) 6. 音読する。(全体, 個, ペア)	・道を尋ねる時の表現を理解し、暗記できたか。(発表) ・新出語句の意味・用法がおさえられたか。(発表) ・正しく音読できたか。(発表)	・余り深入りしない。 ・出来るだけRead and look up. で音読させる。 ・机間巡視し助言する。
4. ・学習をふりかえり、整理することができる。 ・次時の課題をとらえることができる。〔20'〕	・学習したことをふりかえり、まとめなさい。画面の指示に従って、ノート記入などをきちんとしながら学習しなさい。(コンピュータの画面に提示)〔070～〕 ・小テスト用紙に解答を記入しなさい。 ・次の時間まで対話を暗記してきなさい。 口頭で応用練習もします。	7. 内容理解のための英問(TFテスト等)に答える。(個) 8. 重要語句と単語の問題に答える。(個) 9. 語順の問題に答える。(個) 10. 時間と意欲のある者は、応用・発展読解問題に答える。 (個) 11. 形成的評価問題に答える。(個) 12. 学習したことをまとめ、次時の課題をとらえる。 (個, 全体)	・コンピュータの入力結果に応じた分岐による。 (コンピュータ) ・ノートに記入したり、作業をきちんとしていたか。 (観察・点検) ・形成的評価問題に答えられたか。 (テストペーパー)	・自分のペースでやらせる。 ・ノート記入などの作業をかならずやらせる。 ・次時への意欲をかきたてる。

(2) 学習ソフトの流れ図と各画面の概要

1. 概要・要点把握



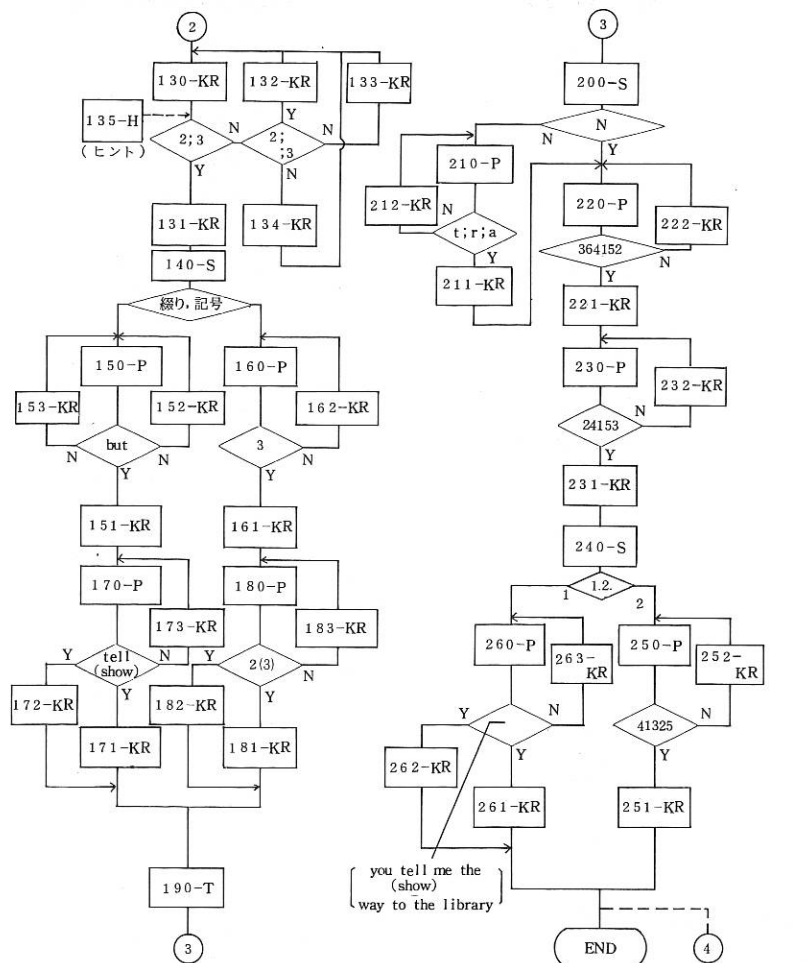
2. 確認・定着のためのドリル



注：●はコースメニュー選択，番号に下線付は問題画面

010	タイトル	070	内容真偽問題 1
020	説明・指示	080	内容真偽問題 2
030	問題提示	●090	空所補充問題コースメニュー選択
040	概要・要点把握問題 1〔制限時間 18 秒〕 (エミはどこに行こうとしているか)	100	上級用(空所 8 箇所)
050	概要・要点把握問題 2〔制限時間 28 秒〕 (どの地点で道を尋ねているか。地図)	110	中級用(空所 6 箇所)
	*KR 1-アニメーション・絵	120	初級用(空所 3 箇所)
060	チェックポイント(一斉授業に切り換え)		
	*パスワード(合言葉)〔GO〕の入力で次のステップへ		

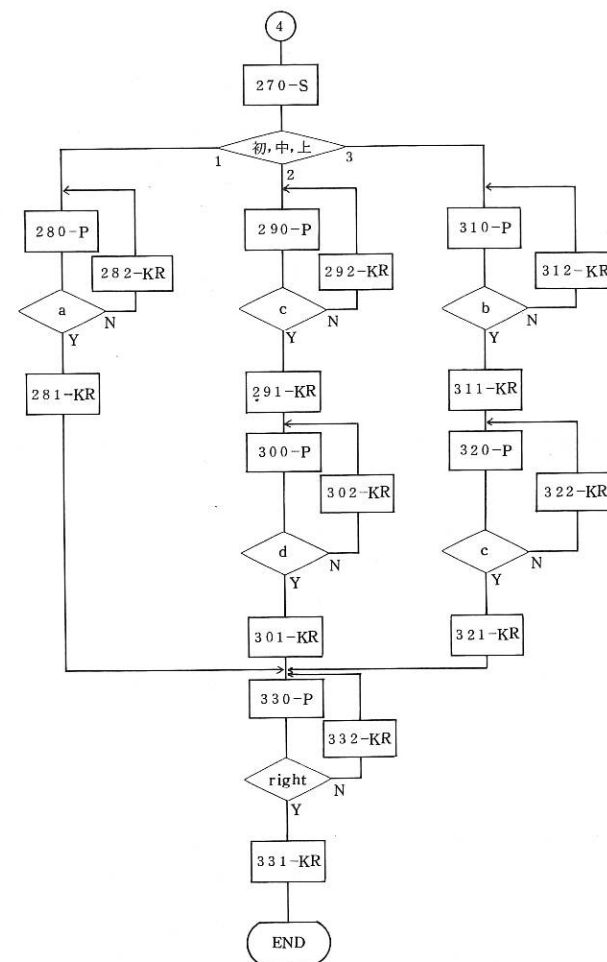
2. 確認・定着のためのドリル



130. 対話応答文完成問題（選択肢式）
 ●140 語法問題コース選択（綴り／記号）
 150 接続詞（but）記入問題
 160 接続詞選択問題
 170 動詞（tell / show）記入問題
 180 動詞選択問題
 190 整理・確認（基本文ノート記入）

- 200 深化問題メニュー（意欲ある者へ）
 210 寄り道実力養成問題（頭文字入力）
 220 語順問題1
 230 語順問題2
 ●240 深化・補充問題コース選択
 250 補充問題（語順整序問題）
 260 深化問題…コンピュータとの対話
 （英作文問題）

3. 応用・発展問題演習



- 270 応用・発展問題コースメニュー選択（初／中／上）
 280 初級用問題（制限時間あり，地図）
 290 中級用問題1（ " ）
 300 中級用問題2（ " ）
 310 上級用問題1（ " ）
 320 上級用問題2（ " ）
 330 クロスワードパズル／絵

(3) 主な提示画面

030

(Part 1) これから、ある対話を読んで、次の問題に記号で答えなさい。
制限時間内で素早く読み取って解答しよう。

問1. エミはどこに行こうとしているのか?

- a. 郵便局
- b. 図書館
- c. 市役所

問2. エミはどこで老女に道を聞いているのか?

- a. A地点
- b. B地点
- c. C地点
- d. D地点

○ リターン・キーを押して始めよう。

050

問2. エミはどこで道を聞いているのか?

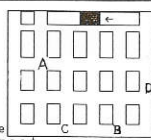
- a. A地点
- b. B地点
- c. C地点
- d. D地点

Emi: Excuse me, but can you tell me the way to the city library?

O. W.: Certainly. Walk three blocks along this street, and turn left. Walk another block, and you'll find the library across the street. You can't miss it.

Emi: Thank you very much.

答え ☒ B 地点



110

2. 問題一 各空所に下から適切な語を選びその記号で答えよ。

Emi: Excuse me, but can you (1) me the way to the (2) library?

O. W.: Certainly. Walk three blocks (3) this street, and turn (4). Walk another block, and you'll (5) the library across the (6). You can't miss it.

Emi: Thank you very much. 答え (1) ☒ a

- a) find, b) tell, c) left
- d) city, e) along, f) to
- g) street, h) right

130

C. 対話文の問題

「道を人に尋ねる時」(A)と、「それに答える時」(B)の文として最も適切なものを1つずつ選び、その記号で答えよ。

A: 1. How about going to the station?
2. Excuse me. Can you tell me the way to the station?
3. I'm sorry. Can you find the way to the station?

B: 1. Yes, please.
2. You're welcome.
3. Certainly.

答え A: ☒ 2
B: ☒ 3

170

D. 語法問題

2) 動詞

次の中から適切な語を選び、その記号で答えよ。

Can you ☒ 1. teach ☒ 2. tell ☒ 3. show me the way to the post office?

答え ☒ 2

180

D. 語法問題

2) 動詞

次の空欄に適切な語を入れよ。

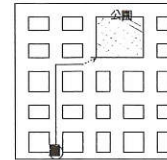
Can you ☒ 1. show ☒ 2. tell me the way to the post office?

210

(寄り道実力養成問題)

右図をみて、公園への道案内の時の英文の()内に入れるべき語を漢字で答えよ。

Walk ☒ 1. five ☒ 2. ten blocks along this street, and turn ☒ 3. right ☒ 4. left. Walk another block, ☒ 5. then you'll find the park.



220

E. 整序/英作文問題

1) () 内の語を正しい順序にして、その番号で答えよ。

Can (☒ 1. the way, ☒ 2. the station, you, me, to, tell) ?

【 駅への道を私に教えてください。 】

答え ☒ 2 ☒ 1 ☒ 5 ☒ 4 ☒ 3 ☒ 6

260

E. 整序/英作文問題 [コンピュータとの対話]

3) 次の書出して、日本語に合うよう()内に英語を入れてコンピュータに話しかけてみよう。

Can (☒ 1. the way, ☒ 2. the station, you, me, to, tell) ?

【 図書館への道を私に教えてください。 】

261-KR

E. 整序/英作文問題

1) () 内の語を正しい順序にして、その番号で答えよ。

Can (☒ 1. the way, ☒ 2. the station, you, me, to, tell) ?

【 駅への道を私に教えてください。 】

答え ☒ 2 ☒ 1 ☒ 5 ☒ 4 ☒ 3 ☒ 6

280

(初級問題)

Mr. Brown が Jiro に、X地点で「あるところ」への道案内をしています。次の英文を読み、どこに行こうとしているのか、地図上の記号で答えよ。

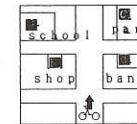
Mr. Brown: Excuse me, but can you tell me the way to the () ?

Jiro : Yes. Walk along this street. Turn to the left at the second corner. Then you can find it on the right.

Mr. Brown: Thank you very much.

Jiro : You're welcome.

答え ☒ 2



330

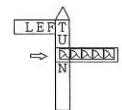
さあ、曲がり角にきました。

左右どちらに曲がりますか。

ちょっと右に曲がることにしよう。

英語で「右」と言う語を入れてみよう。

正解すると、今日の学習は終わりです。



3 授業の結果

中学校2年生の1クラス(40名)で授業実践した。

(1) 学習履歴より

学習者の学力、意欲、興味・関心などに応じるというねらいが達成されたかをみるため、コースメニュー選択状況と通過状況を中心にみていく。

① 第2分節における結果

5分の配当時間であったが、30秒から4分で全員が通過した。2つの画面は制限時間で画面が切り替わるようにしたが、通過状況は次のとおりであった。

画面番号	1回で正解	2度目(含誤答後)で	3度目(〃)で	4度目(〃)で
040(18秒)	27人	9人	4人	0人
050(28秒)	6	21	9	4

② 第4分節における結果

20分の配当時間であったが、授業が始まって30分たった時から約20分間コンピュータによる個別学習が行われた。コースメニュー選択状況と通過状況は次のとおりであった。

ア 画面100から画面120まで(適語補充問題)のコースメニュー選択状況と通過状況

画面100に学習履歴採取データを入れていなかったのでは何回で通過したか不明である。

画面番号	選択者数	1回で通過	2～3回で	5～6回で
100(8コ)	6人	?人	?人	?人
110(6コ)	15	9	4	2
120(3コ)	19	18	1	0

なお、1人の生徒のデータが画面110以降途切れていた。

イ 画面130(対話文応答完成問題)の通過状況

39人中35人が1回で通過し、5人が2～3回で通過した。

ウ 画面150から画面180まで(語法問題)のコースメニュー選択状況と通過状況

画面150にも学習履歴採取データを入れていなかったのでは通過状況が不明である。

画面番号	選択者数	1回で通過	2～3回で	4回で
150	16人	?人	?人	?人
170		11	5	0
160	23	19	4	0
180		19	3	1

画面150と画面170は綴りを入れる問題であったが、記号選択問題を選んだ者より少ないものの16人も選択した。

エ 画面210(寄り道実力養成問題)の選択状況と通過状況

13人が取り組み、うち4人が1回で、10人が2～3回で通過し、残り3人が時間切れか停滞したかでデータが終わっている。これで数人が次の語順の問題に進めなかった。

オ 画面220と画面230(語順整序問題)の通過状況

画面番号	1回で通過	2～3回で	4～9回で	時間切れ・停滞
220	17人	15人	1人	3人
230	15	6	7	4

通過できなかった者が7人おり、1人は25回も繰り返した。

カ 画面250と画面260(コンピュータとの対話練習)の選択と通過状況

画面番号	選択者数	1回で通過	2～3回で	時間切れ・停滞
250	11人	7人	3人	1人
260	16	3	1	12

英文を入れる問題に16人が挑戦し、3/4が通過できなかった。

キ 応用・発展問題選択状況と通過状況

問題レベル	選択者数	通過者数	時間切れ・停滞
初級(280)	8人	7人	1人
中級	2	2	0
上級	1	1	0
クロスワード	9	4	5

40人中11人がこのコースに挑戦した。うち4人が最後まで到達した。クロスワードパズルではRIGHTの綴りミスで5人が通過できなかった。

(2) 生徒意識調査より

授業後の意識調査結果は次のとおりであった。(回答数40)

	はい	ややはい	普通	ややいいえ	いいえ
1. 授業は楽しかったか	34人	4人	2人	0人	0人
2. 学習したことが理解できたか	22	10	7	1	0
3. やる気をもって取り組んだか	32	5	3	0	0
4. じっくり考えながら学習したか	26	9	5	0	0
5. 今日の授業についての感想	(省略)				

4 分析とまとめ

(1) 学習ソフトの評価

① 題材と内容について

道案内ということで、図などで視覚に訴えながら学習させることができた。応用・発展問題も準備しやすく、新文型の語順の問題や対話文完成問題などコンピュータの機能を活用した問題も作ることができた。意識調査の感想欄に、約8割が楽しい、わかり易いなど書いており、「コンピュータと話しているようでもよかった。」と書いた者もいた。また、後述の事後テスト結果で学習したことの定着度も高いことなどから、題材・内容はおおむね適切であったと言える。

② プログラミングについて

各コースの選択状況はほぼ予想したとおりであり、構成を多様にしたことや、応用・発展問題を準備したこともよかった。ただし、通過状況をみると、画面050で誤答を繰り返した後や画面が数回切り替わった後に正解している者が多くいたことから、skimmingやscanningの技能を養っておく必要があると思われる。画面210で停滞して語順の問題に進めなかった者が数人いたことから、語順の練習を全員ができるよう語順の問題の後にこの部分をプログラミングすべきであった。また、画面220から画面260までの語順と作文の問題では、停滞する者をなくすようきめこまかなKR情報やトラップの工夫が必要であった。

③ 提示様式・入力方法などについて

意識調査の中に「画面がみやすい。」という声もあり、おおむね適切であったと思われる。し

かし、感想の中に「キーボードで何がどこにあるかがすのに苦労した。」、「難しいのもうとなればよいと思う。」とキーボード操作上の問題を書いた者がいたことから、操作練習が不十分であったと思われる。初めての学習であることから英語の学習にこだわらず選択肢などは数字キーの入力方法でもよかったかも知れない。綴りを入れさせる場合、英字Oと数字ゼロのどちらでも通過出来るよう工夫をすることがあった。次のテップに進むパスワード(合言葉)「GO」を入力する場面で数字ゼロを代わりに入力しても進めるよう手直した。また、指示文の中で「綴り」、「選択肢問題」を読めない生徒がいたので、「つづり」、「記号選択問題」とすべきであった。

(2) 授業の評価

① 評価方法

事前・事後テスト結果比較による有効度指数と二群比較法を用いた。

② 事前・事後テスト結果比較による有効度指数

前時に事前テストを、授業後すぐに事後テスト(事前テストと同一)を行った結果は次のとおりであった。

実験群	人数	テスト	平均点(10点満点)	標準偏差	有効度指数
2年6組	40人	P1	3.35	1.6	69.2
		P2	7.95	1.7	

以上の結果から、実験群の有効度指数は約70であり、コンピュータを用いた学習は学習したことがらの定着の面で有効にはたらいことが認められる。ちなみに比較群(同校2年5組)の有効度指数は45.2であった。(テスト結果や問題の詳細は次頁参照)

③ 二群比較法

二つの学級(実験群と比較群)を対象に次のような検定をし、指導と同一のテストを実施してした。

ア 実験対象群の等質性の検定

a. 知能検査(1年時実施)〔偏差値〕

	人数	平均	標準偏差	F検定	t検定
実験群	42	52.7	7.9	1.05	1.110
比較群	43	50.8	7.7		

$$F_{0.05}(41, 42) > F_{0.05}(40, 42) = 1.68 > a_{1.05}, b_{1.00}$$

$$t_{0.05}(83) > t_{0.05}(120) = 1.980 > a_{1.110}, b_{0.355}$$

よって、分散、平均とも有意水準5%で有意差なく、等質であることが認められた。

イ 実験のための統制

実験群、比較群ともに、同一の目標、同一の指導者、同一の教材で行った。ただし、年間指導計画に基づいて授業を行ったので、学校行事のため授業時間が同一とならず、実験群約50分、比較群約45分授業となり問題を残した。

ウ 収集資料

●事前テスト・事後テストとその結果

a. 問題別正答数・正答率

問題	群	事前テスト	事後テスト	有効度指数
1. 語い	(1) 実験群	40(100)	40(100)	100
	1点 比較群	39(92.9)	42(100)	
	(2) 実験群	22(55.0)	39(97.5)	
	1点 比較群	24(57.1)	41(97.6)	
2. 語法	(1) 実験群	11(27.5)	35(87.5)	82.8
	1点 比較群	19(45.2)	35(83.3)	
	(2) 実験群	26(65.0)	39(97.5)	
	1点 比較群	26(61.9)	38(90.5)	
3. 2点 対話文	実験群	9(22.5)	33(82.5)	77.4
	比較群	13(31.0)	25(59.5)	
	(1) 実験群	6(15.0)	32(80.0)	
	2点 比較群	5(11.9)	24(57.1)	
4. 語順	(2) 実験群	3(7.5)	18(45.0)	40.5
	2点 比較群	1(2.4)	8(19.0)	
	実験群			69.2
	比較群			

*()内は正答率

b. 得点分布

得点	実験群		比較群	
	事前	事後	事前	事後
10		9		4
9	1	5	1	0
8	0	16	0	14
7	0	2	1	2
6	1	5	3	9
5	7	0	7	2
4	9	3	3	8
3	7		15	2
2	12		8	1
1	3		4	
0				
最高	9点	10点	9点	10点
	1人	9人	1人	4人
最低	1点	4点	1点	2点
	3人	3人	4人	1人

●テスト問題(10点満点)

(POST-TEST)

(New Horizon II L8)

*答えはすべて右の解答欄に記入しなさい。

1. 次の語句の意味で正しいものを1つ選び、その記号で答えよ。

- (1) city library ①市役所 ②市立図書館 ③市立美術館 ④市民会館
(2) Turn left. ①西に曲がれ ②北に曲がれ ③右に曲がれ ④左に曲がれ

2. 各文の中で最も適切な動詞を1つ選び、その記号で答えよ。

- (1) { ① See
② Turn
③ Walk
④ Find } three blocks along this street.

- (2) { ① teach
② show
③ tell
④ give } Can you the way to the station?

3. Aの文の答えとして正しいものをBの中から1つ選び、その記号で答えよ。

A: Will you please open the window?

B: ① No, thank you.

② Yes, please.

③ Certainly.

④ Yes, thank you.

4. 各文の()内の語句を正しい順序にならびかえ、番号で答えよ。

(1)道を教えてもらいたい時

Can (the way, to, tell, me, you, the bank) ?

--	--	--	--	--	--

(2)アルバムを見せてもらいたい時

Will (show, album, your, you, me) ?

--	--	--	--	--	--

エ 平均点の有意差の検定

a 事前テスト

	人数	平均点	標準偏差	t 検定
実験群	40	3.35	1.6	0.351
比較群	42	3.48	1.7	

$$t_{0.05}(80) > t_{0.05}(120) = 1.980 > 0.351$$

よって、有意水準5%で有意差なし。

b 事後テスト

	人数	平均点	標準偏差	t 検定
実験群	40	7.95	1.7	3.548
比較群	42	6.43	2.1	

$$t_{0.05}(80) < t_{0.05}(60) = 2.000 < 3.548$$

よって、有意水準5%で有意差あり。

④ 考 察

1時間だけの実験結果から断定できないが、②で述べた事前・事後テストの結果比較による有効度指数から、また、③のエで平均点の有意差の検定をしたところ、学習効果検証のための実験条件を完全統制できなかったものの事後テストで有意差が認められたことから、コンピュータを使った学習は語順のドリルなどに有効であると言えるであろう。めあてを持って自分の学力や意欲に応じて種々の問題で多く練習し、繰り返し多くの英文にふれることもできるので、通常の授業より学習内容が定着するものと思われる。

(3) ま と め

個別学習が計画どおり進められ、大方の生徒が意欲的に学習し、コンピュータでの学習は好評であった。学習履歴や授業の評価等から、学習過程の導入の段階や整理の段階だけでもコンピュータの機能を活用することにより、学習意欲を喚起し、学習内容の定着度を高めることができると言える。

今後の課題として、次の二つを上げることができる。

① よりきめこまかなKR情報が準備された学習ソフトの開発。

② 系統的、段階的にskimmingやscanningの技能を養う学習ソフトの開発。

学習者が読みのスピードを制御できたり空所補充の問題で空所間の語数を設定できたら、より主体的な学習になる。イメージスキャナーで図をもっと効果的に利用すれば、理解を助けたり考えさせることもできる。外国語の場合、音声の同調と合成が容易で、翻訳機能もあれば、CAIとしての活用範囲が広がると思われる。

(4) 授業実践のまとめ

学習意欲の喚起と個人差への対応という観点から、学習ソフトを作成して授業実践をしたが、それぞれの授業実践で意図したことが効果的だった点は次のとおりである。

○補充・深化・発展コースの設置

学習の個別化と最適化を図るため、コースを選択させる場面を取り入れるなどして主体的に学習できるよう構成を多様にしたことで、生徒を意欲的に学習に取り組ませることができた。

○ネットワークシステムの活用

ネットワークシステムで教材を一斉に、しかも短時間で送り出すことができた。生徒の学習状況をモニターでき、個別指導に大いに役立った。全生徒の学習履歴を短時間で採取でき、その結果を授業分析や誤答の分析に活用でき、学習ソフトの評価にも役立った。

また、配慮の足りなかった点は次のとおりである。

○きめこまかなKR情報や、トラップ、チェックポイントの工夫

プログラムによっては、誤答のまま次の画面に進んだり、誤答をくりかえし停滞したりする例がみられた。作成には十分な配慮が必要である。教材研究とともに、生徒の実態把握と予想回答の一層の研究が求められる。

○じっくり思考させる教材の工夫

コンピュータを用いた学習では、生徒がとにかく早目に次の画面に進もうとするきらいがある。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、単なる答え探しにならないようにするために、学習のねらいを明確にしてじっくり考えさせる工夫が必要である。

IV 研究のまとめと今後の課題

1 研究のまとめ

中学校における学習指導へのコンピュータ機能の活用について、県内におけるCAIとしての利用に関する情報を収集した。また、学習ソフトの作成においては、中学生の大きな個人差に配慮し、さらに、視覚に訴える学習を重んじて図や絵を多く取り入れた学習ソフトを作成した。そして、それを用いた授業実践においては、ネットワークシステムを用いながら、授業過程でのコンピュータ機能の活用を探った。学習の型は1人1台によるチュートリアル型とドリル型を混ぜ合わせたものにし、1時間の授業の全部あるいは1部に使えるようなものにした。

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として、多くの学習効果をあげることができた。まず、コンピュータ機能は授業の多くの場面で使えること、学習の動機づけや学習意欲を喚起する点で有効な手段であることがわかった。また、個別学習によって学習内容の定着や学習の応用・発展の面でも学習効果をあげることができた。さらに、ネットワークシステムはきわめて迅速にデータの送受信ができるなど多くの機能を持ち、個別指導や授業の評価・分析に役立つこともわかった。このような成果は、授業の展開に幅を持たせ、学習意欲を喚起し、問題解決能力や応用力を養うなどの点で、中学校段階のみならず、小学校段階での有効性も期待できるものと思われる。

これまでの研究から明らかになった、授業に用いる「望ましい学習ソフト」について整理すると次のようになる。

(内 容)

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

(提示様式)

1. 提示(説明・指示・質問等)が明確で適切である。
2. 画面構成(文字・配置・図表・色彩等)が適切である。
3. 学習意欲、知的興味等を喚起する工夫がみられる。
4. 教師と学習者との対話や作業の場面が工夫されている。

(入力と応答)

1. 入力方法が適切である。
2. KR情報が適切できめこまかである。
3. 学習履歴がとれる。

もちろん「望ましい学習ソフト」は一朝一夕にできるものではない。しかし、この学習ソフトによる教育の最大の利点は長期にわたり保存、蓄積し継続的に改良していくことが容易なことである。変容する生徒に合わせ、暗中模索しながら少しでも望ましいソフトを作りあげるために、まず最初の第一歩を踏み出して実際に作ってみることが今最も望まれることなのである。

2 今 後 の 課 題

これまで子どもの興味・関心を重んじて、より個に応じた学習ソフトの開発につとめてきたが、今後はさらに次の3点を考慮に加える。

- ① 子どもの学習履歴に応じた学習ソフトの開発をすること。
- ② 発想や思考力、創造力を伸ばすような学習ソフト開発の研究を推進すること。
- ③ 継続的、系統的活用のあり方を探り、その学習効果について研究すること。

コンピュータの教育利用について、着実に機器が導入されている状況にありながら、学習ソフトの開発、活用法の研究などまだまだ不十分である。教室に1台、あるいは、グループに1台しかない場合の活用法も研究しなければならない。県内においてもCAIとしての利用や共同研究・共同開発もふえてきていることから、学習ソフトの利用法や学習ソフトの開発についての情報交換の推進と学習ソフトのライブラリー化にも取り組む必要がある。

* 参考文献

- 「教育課程審議会 答申」, 昭和62年12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
- 『教育用ソフトウェアの開発指針』文部省 社会教育審議会メディア分科会, 1985. 12. 11.

平成元年3月20日 印 刷

平成元年3月25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
