

# 高等学校情報における情報の科学的な理解を深める 教材の開発に関する研究

－「情報B」の問題解決に関する指導を中心に－

岩手県立雫石高等学校 教諭 高橋優子

## I 研究目的

高等学校では平成15年度入学生から、新学習指導要領によって新設される教科「情報」を学習する。普通教科「情報」は必修教科であり、「情報A」、「情報B」、「情報C」の3科目から1科目を選択し履修することになっている。「情報B」は、問題解決においてコンピュータを効果的に活用するための科学的な考え方や方法の習得を図ることを主なねらいとしており、情報教育の目標の観点の一つである「情報の科学的な理解」に重点をおいている。

情報の科学的な理解においては、情報手段の特性を理解し、情報手段を適切に選択して活用できるようになることが求められている。そのため、よりよい情報活用を行うために、情報の理解、問題解決の手順、情報を表現するための技法等についての基礎的な理論や方法を学び実践することが必要である。

したがって、情報社会におけるコンピュータや情報通信ネットワーク等の仕組みを理解して身近なテーマでコンピュータを用いた問題解決の方法や手段を習得できる教材を開発することが必要である。このような教材を用いることにより、生徒は様々な問題解決においてコンピュータを活用することの意義を実感し、適切な手段を用いた情報活用ができるようになると思う。

そこでこの研究は、情報の科学的な理解を深めさせるため、問題解決においてよりよい情報活用を行うための科学的な考え方や方法を習得できる教材を開発し、高等学校情報の学習指導に役立つものとするものである。

## II 研究仮説

高等学校「情報B」の学習において、問題解決を行うための考え方や方法を習得できる教材を開発し授業に用いれば、適切な手段を選択した情報活用ができるようになり、情報の科学的な理解が深まるであろう。

## III 研究の内容と方法

### 1 研究の内容

- (1) 高等学校情報における情報の科学的な理解を深める教材の開発に関する基本構想の立案
- (2) 基本構想に基づく指導試案の作成
- (3) 基本構想に基づく教材の開発
- (4) 授業実践及び実践結果の分析と考察
- (5) 高等学校情報における情報の科学的な理解を深める教材の開発に関するまとめ

## 2 研究の方法

- (1) 文献法 (2) 質問紙法 (3) テスト法 (4) 授業実践

## 3 授業実践の対象

岩手県立雫石高等学校 第3学年 情報処理選択者（男子11名 女子8名 計19名）

# IV 研究結果の分析と考察

## 1 高等学校情報における情報の科学的な理解を深める教材の開発に関する基本構想

- (1) 高等学校情報における情報の科学的な理解を深めることについての基本的な考え方

情報の科学的な理解は、情報教育の目標の観点の一つであり、高等学校においては主として普通教科「情報」で育成を図るものである。

情報の科学的な理解においては、情報手段の特性を理解することによって適切な情報手段を選択して活用できるようになることが求められている。「科学的な理解」という意味は、社会科学や人文科学を含めた情報にかかわるあらゆる学問のなかから様々な知識を用いて、情報を適切に活用することである。情報活用をよりよく行うためには、情報の特性、問題解決の手順、手段の特性、情報を表現するための技法等について学び実践することが必要である。

普通教科「情報」の科目のなかで、情報の科学的な理解に重点をおいているのが「情報B」である。その学習内容は、①問題解決とコンピュータの活用 ②コンピュータの仕組みと働き ③問題のモデル化とコンピュータを活用した解決 ④情報社会を支える情報技術 から構成され、問題解決においてコンピュータを効果的に活用するための科学的な考え方や方法の習得を図ることを主なねらいとしている。

「情報B」の問題解決の学習においては、その手順、用いる手段の選択、解決した結果の評価等、問題を解決する際に必要な考え方や方法について、実際に問題を解決する活動をとおして習得させることが必要である。また、様々な手段を用いて解決させ、用いる手段の違いによる結果を比較させることにより、コンピュータの適切な活用が有効であることを理解させることも重要である。これらを実習をとおして体験的に理解させることにより、生徒は適切な手段を用いた情報活用ができるようになり、情報の科学的な理解が深まると考える。

そこで本研究は、「情報B」の内容の中心となっている問題解決に焦点をあて、問題解決を行うための考え方や方法を習得できる教材を開発し、高等学校情報における情報の科学的な理解を深めさせるための指導に役立てようと考えた。

- (2) 情報の科学的な理解を深める教材を開発する意義

平成15年度からの実施に向け、生徒にとって日常的で身近な内容を題材として、問題解決の手順から方法の理解まで一連した関連性のある教材の開発が必要であると考えた。

問題解決においては、解決するための手順及び手段の選択が、結果に大きな影響を与える。このことを理解させるためには、生徒にとって日常的で身近な問題を題材として取り上げ、実際に問題を解決する活動をとおして体験的に理解できる教材が必要である。

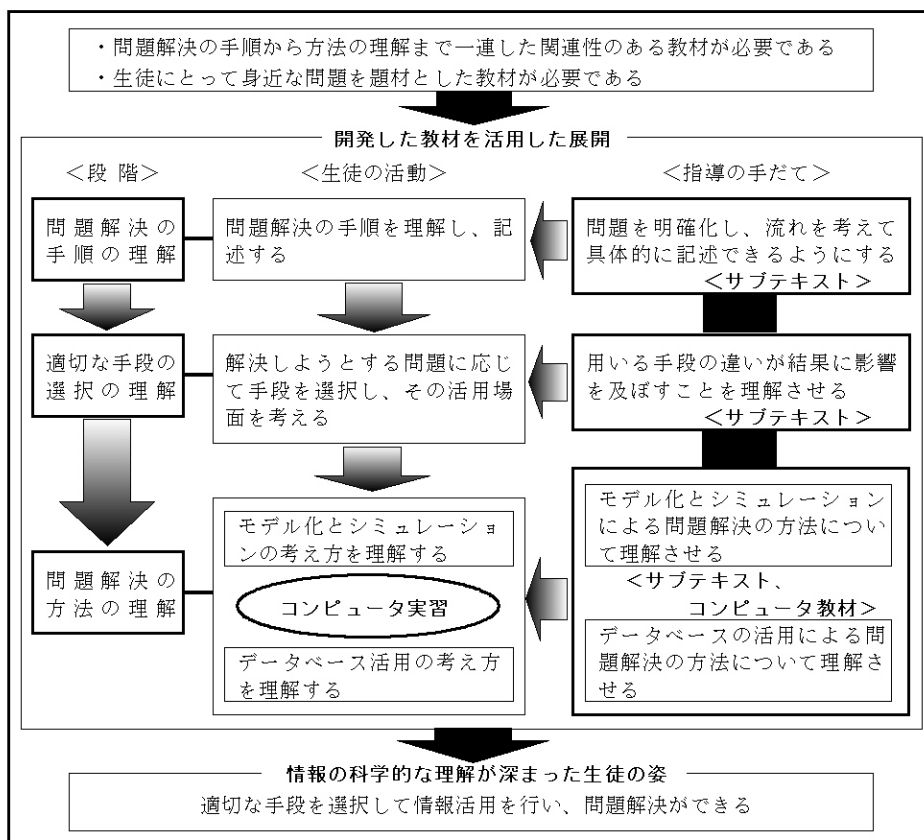
そのため、問題解決の手順を実際に記述させるとともに、どの場面でどの手段を用いることが有効かを考えさせる活動を取り入れることが必要である。また、問題解決の方法については、問題のモデル化やシミュレーション、データベースの活用の学習において、実習をとおして習得を図ることが重

要であるとする。

そこで本研究では、学校行事を中心として生徒にとって身近な問題を題材とし、手順について記述させながら理解することのできるサブテキスト及び問題解決の方法を習得できる実習問題を取り入れたコンピュータ教材を開発したいと考える。この教材を用いることにより、生徒は適切な手段を用いた情報活用を行い、問題解決ができるようになると思う。

### (3) 基本構想図

これまで述べてきたことをもとに、情報の科学的な理解を深める教材の開発に関する基本構想図を【図-1】に示す。



【図-1】情報の科学的な理解を深める教材の開発に関する基本構想図

【図-1】に示す。

## 2 基本構想に基づく指導試案

### (1) 指導試案

基本構想に基づいた指導試案を【表-1】のように作成した。

【表-1】情報の科学的な理解を深める教材を用いた指導試案

段階	学習活動	指導上の留意点	教材の活用
問題解決の手順の理解	1 情報の意味を理解する	・問題解決における情報の重要性に気付かせる	サブテキスト ・修学旅行の班別自主研修計画 ・文化祭における模擬店の販売計画
	2 問題解決の手順を記述する	・問題解決の手順にあてはめて記述させる	
適切な手段の選択の理解	3 問題を解決するために、様々な手段があることを理解する	・解決の方法の一つには、コンピュータを利用することが有効であることに気付かせる	サブテキスト ・手作業による処理とコンピュータによる処理の長所・短所
	4 問題解決において、コンピュータの効果的な活用場面を考える	・解決しようとする問題に応じて適切な手段を選択し、コンピュータの効果的な活用について考えさせる	
問題解決の方法の理解	5 モデル化の考え方を理解する	・モデル化の意味とモデルを利用した問題解決の利点を理解させる	サブテキスト ・モデル化の身近な例 ・身のまわりのシミュレーションの例
	6 シミュレーションの考え方を理解する	・シミュレーションが、飛行機の操縦訓練や地震による災害予測等、社会のなかで多く利用されていることに気付かせる	
	7 表計算ソフトの利用によるシミュレーション実習を行う	・表計算ソフトを利用したシミュレーション実習をとおして、コンピュータ活用の利点を理解させる	コンピュータ教材 ・模擬店の売上シミュレーション ・預金金額の変化
	8 データベースの概念を理解する	・データベースを活用した問題解決の方法を理解させる	
	9 データベース作成の実習を行う	・表計算ソフトを利用したデータベースの作成による問題解決の方法を理解させる	サブテキスト ・友人の住所録のデータベース作成
	10 図書館蔵書データベースの運用について考える		コンピュータ教材 ・図書館蔵書データベースの作成 ・運用する際に必要な項目、工夫の検討
	11 授業全体をとおして振り返る	・問題解決の手順、適切な手段の選択、問題解決の方法について理解できたか確認させる	サブテキスト コンピュータ教材

(2) 検証計画

指導試案に基づいた授業実践によって、仮説の有効性を確かめるための検証計画の概要は【表-2】のとおりである。

3 基本構想に基づく教材の開発

基本構想に基づき、情報の科学的な理解を深める教材の開発を以下のように行った。

(1) 教材開発の目標

ア 問題解決の手順について、生徒に具体的に記述させたり、問題解決の方法の学習においてもその手順を明示することにより、理解の定着を図るためのサブテキストを作成する。

イ 問題解決において、場面ごとに適切な手段を選択することの重要性を理解させるためのサブテキストを作成する。

ウ 問題解決の方法について、モデル化とシミュレーション及びデータベースの活用の考え方を、よりわかりやすく理解させるためのサブテキストと、実習をとおして体験的に理解させるためのコンピュータ教材を開発する。

(2) 開発した教材の概要

基本構想に基づき、教材開発の目標に従って作成したサブテキストの構成を【表-3】に、コンピュータ教材のメニューツリーを【図-2】に示す。

(3) 教材の内容

ア サブテキスト

(ア) 第1章 問題解決の手順

第1節では情報の意味と情報手段について、考えさせたり調べさせたりすることにより、情報の重要性について理解が図られるようにした。

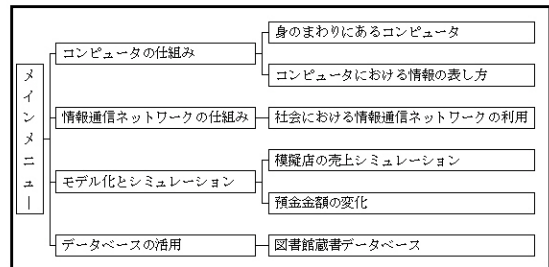
第2節では【図-3】に示したように、問題解決の手順を詳しく扱い、例題を用いて具体的に記述できるようにした。また、手作業による処理とコンピュータによる処理のそれぞれの長所と短所をあげさせることにより、問題解決におけるコンピュータの効果的な活用について考えさせ、適切な手段の選択の理解が図られるようにした。そのうえで、身近なテーマを考えさせ、実際に問題解決を行わせた結果について、生徒同士で評価しあうこともできるようにした。

【表-2】 検証計画の概要

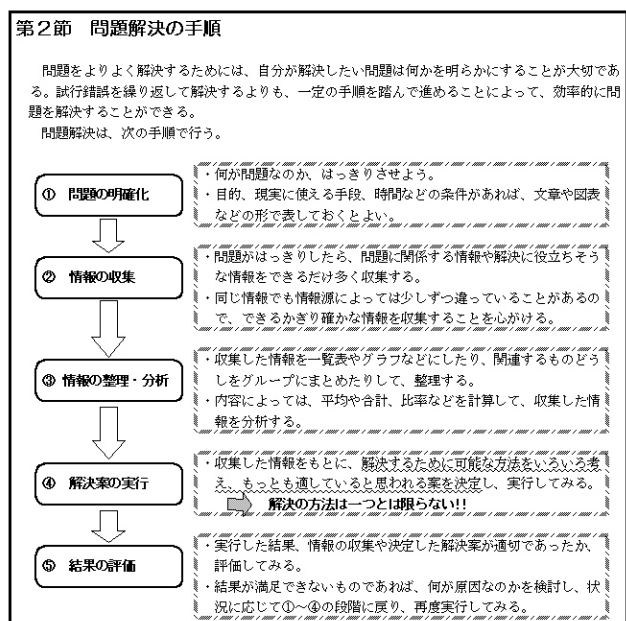
検証項目	検証内容	検証方法
情報の科学的な理解の深まりの状況	①問題解決の手順の理解 ②適切な手段の選択の理解 ③問題解決の方法の理解 ・モデル化とシミュレーション ・データベースの活用	①と②については事前と事後にテストを行い、その変化を分析する(有効度指数、t検定) ③については、実習結果及び事後テストによりその結果を分析する
開発した教材を用いた学習に関する意識の状況	①問題解決の学習に関する意識 ②コンピュータを活用した問題解決の学習に関する意識	質問紙を用いて事後に調査し、その結果を分析する

【表-3】 サブテキストの構成

第1章 問題解決の手順	第1節 情報とは	1 情報って何だろ？ 2 情報と問題解決
第2章 情報手段の特性	第2節 問題解決の手順	
	第1節 コンピュータの仕組み	1 身のまわりにあるコンピュータ 2 コンピュータにおける情報の表し方 3 コンピュータの機能 4 コンピュータでの情報の処理 5 探索と並べ替え
第3章 問題解決の方法	第2節 情報通信ネットワークの仕組み	1 情報通信ネットワーク 2 インターネット 3 電子メール 4 情報モラル
	第1節 モデル化とシミュレーション	1 モデル化 2 シミュレーション 3 コンピュータによるシミュレーション 4 表計算ソフトによるシミュレーション
	第2節 データベースの活用	1 データベースとは 2 データの検索 3 データベースの作成



【図-2】 コンピュータ教材のメニューツリー



【図-3】 問題解決の手順

## (イ) 第2章 情報手段の特性

第1節では、コンピュータの仕組みを取り上げ、身のまわりにあるコンピュータやコンピュータにおける情報の表し方、処理の仕組み等についての理解が図られるようにした。【図-4】は、文字のデジタル化についての例題を示したものである。

第2節では、インターネットや電子メール等、情報通信ネットワークの仕組みについて取り上げた。この節では、情報通信ネットワークの活用が、問題解決において有効な手段となることを理解させることをねらいとしている。また、情報モラルを踏まえた情報活用のしかたについても理解が図られるようにした。

## (ウ) 第3章 問題解決の方法

この章は、モデル化とシミュレーション、データベースの活用による問題解決の方法についての習得が図られることをねらいとした。ここでは、学校行事を中心とした生徒にとって身近な内容を問題として取り上げ、表計算ソフトを利用したコンピュータ実習を行うことにより、コンピュータを効果的に活用した問題解決の考え方や方法を理解させる。

第1節では、モデルを利用した問題解決の考え方について、身のまわりの例をあげることをとおして、モデル化の目的について理解させる。シミュレーションについては、その結果が意思決定につながることを理解させ、どのような問題の解決にコンピュータを利用したシミュレーションが有効であるかを理解させる。【図-5】は、シミュレーションによる問題解決の手順について示したものである。

第2節では、データベースの概念について理解させる。次に、友人の住所録、図書館蔵書データベースの作成を題材として、データベースを作成するうえで必要な項目や工夫について考えさせることをとおして、データベースを活用した問題解決の方法について習得を図ることをねらいとしている。

### イ コンピュータ教材

#### (ア) コンピュータの仕組み

【表-4】は「コンピュータの仕組み」の構成である。教材に使用した画像素材は、文部科学省平成13年度教育用コンテンツ開発事業「情報機器と情報社会のしくみ素材集」、情報処理振興事業協会・財団法人コンピュータ教育開発センター「教育用画像素材集」からのものである。ここでは、画像を利用することにより、コンピュータの仕組みについてより視覚的に理解できるようにした。また、サブテキストと対応させ、学習内容についての理解が深められるようにした。

例題 アルファベットをデジタル化してみよう。

用意するもの サインペン (太字のもの)

① マス目にアルファベットを書いてみる。

② ①のマスの半分以上に文字がかかっているマスを黒く塗りつぶしていく。

③ ②で黒く塗りつぶしたマスに「1」、塗りつぶしていないマスに「0」を記入する。

④ マス目の数字を一列に並べる。  
「1000111001101011001110001」

問い10 自分のイニシャルをデジタル化してみよう。

① 「 」

② 「 」

③ 「 」

④ 「 」

【図-4】文字のデジタル化の例題

(2) シミュレーションによる問題解決の手順  
シミュレーションによる問題解決の手順は、次のように行う。

① モデルの決定 解決したい問題(対象)を明らかにし、モデル化する部分を決定する。

② モデル化 モデル化するために主な原因となっているものを見つけ、モデル化する。

③ シミュレーションを行う ささまざまな条件でモデルを動かしてデータを得る。適切な結果が得られるよう実験を繰り返し、必要なデータを集め、解決案を決定する。

④ 結果の検討 結果を現実と照らし合わせ、問題を解決できるか検討し、必要ならばモデルを修正してやり直す。

【図-5】シミュレーションによる問題解決の手順

【表-4】「コンピュータの仕組み」の構成

<身のまわりにあるコンピュータ> <コンピュータにおける情報の表し方>

1	パーソナルコンピュータ	1	文字のデジタル化
2	携帯電話の構造	2	色と光の三原色
3	自動車とコンピュータ	3	ドロー系とペイント系
4	センサーの使用	4	音声のデジタル化
5	医療での利用	5	圧縮後の情報量

(イ) 情報通信ネットワークの仕組み

「情報通信ネットワークの仕組み」は、インターネットの仕組みやATMの仕組み、POSシステムなどの内容で構成し、社会における情報通信ネットワークの利用についての理解が図られるようにした。また、情報社会における情報技術の役割についての理解が図られるようにした。

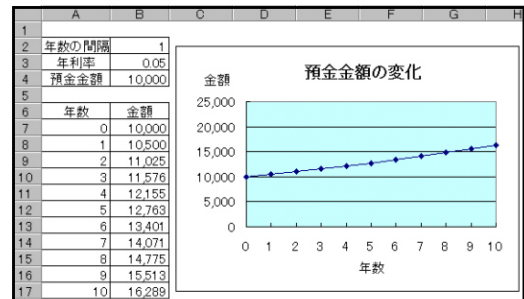
(ウ) モデル化とシミュレーション

【図-6】は「模擬店の売上シミュレーション」の売上シミュレーションについての実習手順を示したものである。この題材は、問題解決の手順から続けて取り上げている内容である。この画面で実習手順を確認した

【図-6】 模擬店の売上シミュレーション

後、前年度売上資料をもとに売上目標額のシミュレーションを行わせ、売上伸び率を変更した際の変化について確認させる。そのうえで、予想売上数量のシミュレーションを行わせ、予想入場者数を変更した際の変化について確認させる。これらのシミュレーション結果をもとに、売上金額を予想させる。この実習から、数式のモデル化について理解させるとともに、シミュレーションにおけるコンピュータ活用の利点について体験的に理解させる。

【図-7】は「預金金額の変化」の画面である。実習手順の確認後、変化を表すための表やグラフ作成により、シミュレーションできるようにした。また、年数の間隔や利率を変化させた結果をもとに、シミュレーションの有効性について考えさせることができるようにした。



【図-7】 預金金額の変化

(エ) データベースの活用

「データベースの活用」では、図書館蔵書データベースの作成手順を確認し、入力例に続けて【図-8】のように生徒各自が図書データを入力できるようにした。その後、入力済みデータを統合し、データの検索や並べ替えの実習を行うことができるようにした。さらに、図書館蔵書データベースをより使いやすいものとするために必要な項目及び工夫は何かを考えさせることにより、データベースを活用した問題解決についての理解を図ることをねらいとした。

【図-8】 図書館蔵書データベース

4 授業実践及び実践結果の分析

と考察

(1) 授業実践の計画

授業実践の計画は【表-5】のとおりである。

(2) 実践結果の分析と考察

ア 情報の科学的な理解の深まりの状況

【表-5】 授業実践の計画

月日	時	授 業 計 画
9月11日	事 前	事前テスト
12日	事 前	意識調査
25日	第1時	問題解決の手順(1) <サブテキスト>
26日	第2時	問題解決の手順(2)、適切な手段の選択 <サブテキスト>
30日	第3時	問題解決の方法(モデル化とシミュレーション) <サブテキスト>
10月2日	第4,5時	問題解決の方法(表計算ソフトによるシミュレーション) <サブテキスト、コンピュータ教材>
7日	第6時	問題解決の方法(データベースの概念) <サブテキスト>
9日	第7時	問題解決の方法(データベース作成)、まとめ <サブテキスト、コンピュータ教材>
10日	事 後	事後テスト、意識調査

情報の科学的な理解の深まりの状況をみるため、「問題解決の手順」「適切な手段の選択」のそれぞれの観点からテストを作成し、事前及び事後に実施した。「問題解決の方法」については、実習結果及び事後テストから分析した。

【表－6】は全体の結果について、有効度指数を用いて表したものであり、【表－7】はt検定による分析結果である。テスト全体の有効度指数は59という値を示し、t検定においてもすべてに有意差が認められた。このことから、学習内容についての理解は全体的に図られたと考える。

#### (ア) 問題解決の手順の理解

「問題解決の手順」では、有効度指数は59という値を示し、正答率は事前 비해高い伸びが表れている。また、t検定においても有意差が認められた。これは、問題解決の流れに基づき、生徒にとって身近な問題を題材として、十分時間をかけて記述に取り組みさせた指導の結果が表れていると考える。また、生徒は手順の記述に初めて取り組んだが、サブテキストを用いて確認しながら進めたことにより、次第にスムーズに記述できるようになり、手順の重要性を理解したためと考える。

#### (イ) 適切な手段の選択の理解

「適切な手段の選択」については、有効度指数が60という値を示し、t検定においても有意差が認められた。事前テストにおいては、解決しようとする問題に対し、手段を考えることのできた生徒は少なく、答えたとしても一つだけという状況であった。これは、生徒が、「手段とは何か」を考えた経験が少ないことが原因であると考えられる。

これに対し事後テストでは、特に、情報を収集する手段、収集した情報の整理・分析において用いる手段を選択することができるようになった。これは、問題解決の一連の流れにおいて、実際に問題を解決することをとおして理解したためと考える。このことにより、問題解決の場面に応じて、コンピュータを含めた様々な手段のなかから適切な手段を選択することができるようになり、身のまわりの問題解決にもあてはめて考えられる力が身に付いたものと考えられる。

#### (ウ) 問題解決の方法の理解

##### ① モデル化とシミュレーション

事前においては、モデルの具体例として【表－8】に示した例をあげた生徒が多かった。しかし、モデル化の考え方を学習したことにより、事後においては、事前で示した例の他に地図、天気図、分子モデル、数式等も答えることができるようになった。また、事後テストにおいて、天気図とモデルハウスについて、そのモデルの役割を出題した結果、約8割の生徒が答えられるようになり、モデル化の考え方についてほぼ理解していることがわかった。これらのことから、生

【表－6】情報の科学的な理解の深まりの状況 n = 19

学 級	テスト	テスト全体		観 点 別			
		正答率	有効度指数	問題解決の手順		適切な手段の選択	
				正答率	有効度指数	正答率	有効度指数
全 体 (19人)	事前	9.5	59	7.1	59	14.2	60
	事後	63.3		62.1		65.8	

注 1 事前テストは9月11日、事後テストは10月10日に実施した。

2 有効度指数の算出に用いた公式は、次のとおりである。

$$\text{有効度指数} = \frac{(\text{事後テストの正答率}) - (\text{事前テストの正答率})}{100 - (\text{事前テストの正答率})} \times 100$$

【表－7】t検定による分析結果 n = 19

テスト項目	観 点 別	テスト	平均点	標準偏差	相関係数	tの値	有意差
テスト全体	全 体 (19人)	事前	9.5	7.11	0.38	11.59	*
		事後	63.3	21.25			
問題解決の 手順	全 体	事前	7.1	6.35	0.50	11.63	*
		事後	62.1	22.50			
適切な手段 の選択	全 体	事前	14.2	14.62	0.36	9.61	*
		事後	65.8	23.47			

注 1 \*印は、有意水準5%で有意差があることを示している。

2 t検定に用いた公式は、次のとおりである。

$$t = \frac{\bar{X}_2 - \bar{X}_1}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2 - 2rS_1S_2}{n-1}}}$$

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$  : 事前、事後の平均点  
 $S_1, S_2$  : 事前、事後の標準偏差  
 $r$  : 相関係数       $n$  : 人数

【表－8】モデルの具体例

事 前	事 後
ファッションモデル モデルルーム モデルハウス プラモデル モデルガン 等	地図、天気図 理科の実験機器 分子モデル、数式 遺跡の復元模型 商品見本 等

徒は、モデルをとおして問題を解決する考え方やその利点を理解したと考える。

シミュレーションの実習において、生徒は模擬店の売上シミュレーションの際、問題を明らかにし、モデルを数式化することに時間がかかっていた。モデル化することを難しいと感じていた生徒に対しては個別に指導しながら取り組ませた。【図-9】は第4時における生徒のシミュレーション結果を表したものである。ここでは、予想売上伸び率を変化させた結果をもとに、売上数量や売上目標額を考えさせた。この実習から、生徒は表計算ソフトを利用してシミュレーションができることに気づき、その利点を理解したと考える。

	A	B	C	D
1	前年度売上実績			
2		伸び率	20%	
3	商品名	売上数量	売上金額	売上目標
4	ソフトクリーム	250	25,000	30,000
5	焼きそば	150	30,000	39,000
6	たこ焼き	200	40,000	52,000

	A	B	C	D
1	前年度売上実績			
2		伸び率	30%	
3	商品名	売上数量	売上金額	売上目標
4	ソフトクリーム	250	25,000	32,500
5	焼きそば	150	30,000	39,000
6	たこ焼き	200	40,000	52,000

【図-9】 模擬店の売上シミュレーションの結果

また、事後テストにおいて、シミュレーションできると思う内容、コンピュータを利用する方が効果的だと思う内容について出題した。その結果、シミュレーションできると思う内容については、ほぼ全員が答えられるようになり、コンピュータの利用については、約9割の生徒が答えられるようになった。これらのことにより、シミュレーションの実習教材は、問題解決の方法の理解に有効であったと考える。

## ② データベースの活用

図書館蔵書データベースの作成では、入力したデータを統合したものに対し、生徒から「これほどたくさんのデータになるのか」という驚きが見られ、表計算ソフトの新たな利用のしかたに興味を示していた。また、作成した図書館蔵書データベースを実際に運用する場合に必要な項目と工夫について考えさせた。その結果、【表-9】に示した例があげられた。その理由としては、図書に関する情報や利用のしやすさ、データを検索した際に読みたい本を探したり、書架で本を探す際の目安になる記号がわからないと不便であること等をあげた。また、オートフィルタやデータの並べ替えを実際に操作したことにより、「さらに表計算ソフトの操作方法を覚えたい」という生徒も見られた。このことにより、データベースの活用に関する実習教材は、問題解決の方法の理解に有効であったと考える。

【表-9】 図書館蔵書データベース運用上の必要な項目と工夫例

必要な項目	必要な工夫
・分類記号	・検索のための操作ボタン
・発行年	・貸出者番号
・ページ数	
・貸出日と返却日	

「あなたの身のまわりにおいて、コンピュータを利用して解決したいと思う問題をあげなさい」という設問に対し、事前テストでは、解決したい問題を解答できなかった生徒が19人中11人、コンピュータを利用しなくても解決できる問題を解答した生徒が8人であった。これに対し、事後テストにおいては生徒の回答に【表-10】のような記述が見られた。

このことから、コンピュータを用いた問題解決の方法を学習したことにより、生徒はインターネットを利用して検索した情報も整理・分析して表やグラフ

【表-10】 コンピュータを利用して解決したいと思う問題の記述例

- ・自分もっている本やゲームソフトのデータベースを作成したい
- ・CDのデータベース作成    ・今一番人気のある本を調べたい    ・選挙の投票
- ・車の購入時の費用計算や、欲しい車に関する情報を検索する
- ・自分だけの時刻表や、行きたい旅行先リストの作成    ・行ってみたい温泉のリスト作成
- ・東京ディズニーランドの混まない日(曜日)リストの作成

に表すことと結びつけて考えることができるようになったことがわかる。また、データベースの作成について、身近な問題にあてはめて考えることができるようになり、CDのデータベース作成に必要な項目を考え、実際にリストを作成した生徒が見られた。これは、特に、コンピュータ実習において、表計算ソフトの新たな操作を学んだことにより、生徒自身の問題解決にも活用することのできる



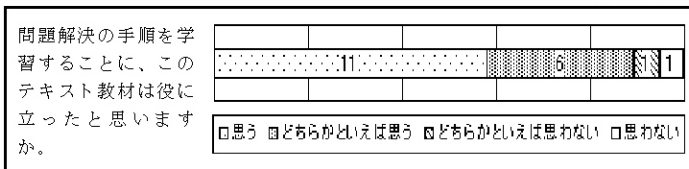
ものとして理解できたことが大きな要因になったと考える。

### イ 開発した教材を用いた学習に関する意識の状況

#### (ア) 問題解決の学習に関する意識

n = 19

【図-10】は問題解決の学習についての意識を表したものである。グラフ上の数値は人数を示す。この図から、問題解決の学習において、特に問題解決の手順の学習に対し、開発したサブテキストについて17人の生徒が「役に立った」と感じていることがわかる。



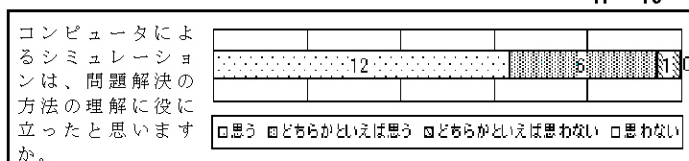
【図-10】 問題解決の学習についての意識

【図-10】は問題解決の学習についての意識を表したものである。グラフ上の数値は人数を示す。この図から、問題解決の学習において、特に問題解決の手順の学習に対し、開発したサブテキストについて17人の生徒が「役に立った」と感じていることがわかる。これは、手順の記述だけではなく、問題解決の方法においてもその手順を示しながら進めたことにより、生徒たちが授業実践以前には意識したことのなかった問題解決学習のよさを認め、自分の身のまわりの問題解決にもあてはめられることを実感したことの表れであると考えられる。

#### (イ) コンピュータを活用した問題解決の学習に関する意識

n = 19

【図-11】はシミュレーションに関する学習についての意識を表したものである。コンピュータによるシミュレーションについて、問題解決の方法の理解に「役に立った」と18人が回答している。



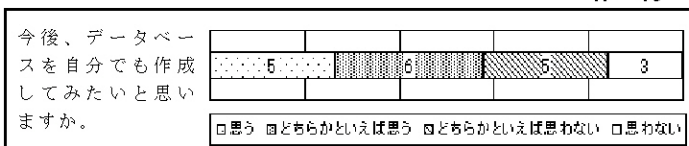
【図-11】 シミュレーションに関する学習についての意識

表計算ソフトを利用する際に、関数を覚えることを難しいと感じている生徒は多く、数式のモデル化に時間のかかる生徒が多かった。それにもかかわらずこのような結果が表れた背景には、生徒が既に授業において基本的操作を学習している表計算ソフトを活用したことにより、実習問題に取り組む時間を十分確保することができたことと、問題解決にシミュレーションを用いる考え方を理解したことがあげられると考える。

#### (ウ) データベース作成についての意識

n = 19

【図-12】はデータベース作成についての意識を表したものである。図書館蔵書データベース作成の実習を行ったことにより、11人の生徒が「自分でも作成してみたい」と答えている。



【図-12】 データベース作成についての意識

これは、先に示した【表-10】の記述例に見られるように、作成してみたいと思うデータベースの内容を、生徒が考えることができるようになったことによると考える。

【表-11】は教材を用いた授業に対する生徒の感想であり、13人が肯定的な反応を示し、2名が否定的な反応を示した。肯定的な反応のなかには、授業全体をとおし、コンピュータを効果的に活用した問題解決の考え方や、コンピュータを活用して様々なことができることを体験的に理解したことが表れている。否定的な反応については、問題解決の手順の記述がなかなかできずに時間がかかったことや、モデル化の考え方を難しいと感じたことが影響していると考えられる。

【表-11】 教材を用いた授業に対する生徒の感想

n = 19

	観 点	記 述 例
肯定的な内容(13人)	関心・意欲	<ul style="list-style-type: none"> <li>今まで知らないことを知ることができたので勉強になった(2人)</li> <li>難しい面もあったが、じっくりやれば理解でき、充実した授業だった</li> <li>初めて知ったことも多かったので、今まで学んだことを活かして、今後の授業に役立てたい</li> <li>これから社会人になる自分にとって、とても役に立った</li> <li>楽しかった</li> </ul>
	有用感	<ul style="list-style-type: none"> <li>今まで以上にコンピュータについての知識が身に付いたと思う</li> <li>コンピュータを使っているんな事ができるというのよかった。自分が調べたいものもすぐ調べられて便利だったと思った</li> </ul>
否定的な内容(2人)	学習内容の理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>今回の授業を受けて、シミュレーションのしかたや問題解決のしかたを完璧ではないができるようになった</li> <li>コンピュータのことで、詳しく知れたのでよかった。自分の調べたいことをデータベース化してみることも大切なものわかった</li> <li>データベースについてきちんと学べたのでよかった(2人)</li> <li>コンピュータは利用ばかりだと思っていたけど、人間にできるけどコンピュータにはできないこともあった</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>書いてばかりであまり楽しなかった</li> <li>少し難しかった</li> </ul>
記述なし(4人)		

## 5 高等学校情報における情報の科学的な理解を深める教材の開発に関するまとめ

情報の科学的な理解を深めるための教材を開発し、仮説に基づき授業実践を行った。その結果明らかになったことは、以下のとおりである。

### (1) 成果

ア 問題解決の手順において、学校行事を中心とした身近な例を用いて記述させながら授業を進めたことにより、生徒は主体的に取り組み、問題解決の手順の重要性を理解した。

イ 問題解決において、生徒は様々な手段のなかから適切に手段を選択できるようになり、適切な手段を用いた情報活用を行うことの重要性を体験的に理解した。

ウ モデル化とシミュレーション及びデータベース作成の実習をとおして、既に基本的操作を学んでいる表計算ソフトの操作に関する知識とあわせ、生徒は身のまわりの問題解決においても活用できることを理解した。

エ 生徒の実習問題に取り組む時間を十分確保したことにより、生徒にとって身近なアプリケーションソフトの新たな活用のしかたに対する興味・関心を高めるうえで有効であった。

### (2) 課題

ア サブテキストの内容を充実させ、生徒がさらに主体的に取り組むことのできるものにする。

イ コンピュータ教材で扱う実習問題をさらに増やす。

以上のことから、課題はあるものの、情報の科学的な理解を深めるうえで、開発したサブテキスト及びコンピュータ教材は有効であったと考える。

## V 研究のまとめと今後の課題

### 1 研究のまとめ

本研究は、「情報B」の内容の中心である問題解決に焦点をあて、問題解決を行うための考え方や方法を習得できる教材を開発することにより、高等学校情報における情報の科学的な理解を深めさせるための指導に役立てようとするものである。そのため、情報の科学的な理解を深めるサブテキスト及びコンピュータ教材を開発した。そして、授業実践及び実践結果を分析し考察することによって、仮説の有効性を検討してきた。その結果、情報の科学的な理解を深めるうえで、開発したサブテキスト及びコンピュータ教材は有効であったことが確かめられた。

### 2 今後の課題

教科「情報」の平成15年度からの実施に向け、生徒にとってよりわかりやすく、かつ興味・関心を高められるような教材をめざし、さらに工夫していく必要がある。また、情報手段の特性について、その仕組みに関する理解を深めることのできる教材は、今後さらにあらゆる方面から開発されるものとする。その効果的な活用のしかたを検討していくことも必要であるとする。

### 【参考文献】

中村一夫編著 「改訂高等学校学習指導要領の展開 情報科編」 明治図書 2000年

山田宏尚著 「図解雑学 コンピュータのしくみ」 ナツメ社 2002年

高橋誠著 「問題解決手法の知識」 日本経済新聞社 2002年