

学生課システム開発を通じての問題解決能力育成の試み

京都職業能力開発短期大学校 有馬 泰央*

Training of "How to Solve Problems" by the System Development

Yasuhiro ARIMA

要約

情報処理技術者には、問題を論理的対象としてとらえ、それを定式化して解決する論理システム構築能力が要求される。このような技術者の養成には、単に必要な知識と技術を付与するだけでは十分でない。その教育訓練過程で、問題を意識し目的志向の態度がとれることを育成する必要がある。これにはケーススタディを取り入れた体験学習により、実践的能力を付与することが近道である。問題解決の能力は、企業ではすべての業種、職種に必要な要素であるが、これまで経験によって培われると考えられ、問題解決能力の育成は学校教育ではさほど重視されていなかった。

このような情報処理技術者に要求される能力の養成を目的に、ケーススタディを取入れたシステム開発をテーマとして、当校学生の入学当初の問題に対するものの考え方から、学生の問題意識を喚起する（くすぐる）形の実習を行ない、一応の成果を得たので報告する。

I はじめに

著者が担当している“電気磁気学”の授業において、演習問題を解けない学生が多い。その理由の一つに、「こんな問題を解いたことがない」の答えが返ってきた。学生は、経験した問題は解くが見方を変え工夫して問題を解く力は身につけていない。このことは、当短大の学生に限らず学生一般にいえる問題のように思われる。

問題解決能力が単に経験により培われるとするならば、長期展望に立つ問題解決よりも目の前のトラブル回避傾向を生み出すことになり、問題解決能力の育成はできない。この育成には、必須となる知識と技術を付与するだけでなく、その教育訓練過程で、情報システム化の意図と目的志向の態度を育成し、ケーススタディを取り入れた体験学習による実践的能力を付与することが必要である。特にこの態度で問題解決する能力は、対応する分野が広い情報処理技術者にとって不可欠なものであって、その思考はシステムのべきである。そこで著者は学生の入学当初の問題に対す

るものの考え方から、学生の問題解決能力の変化を目指し、システム開発をテーマにした実習を行った。その対象となったシステムと実習の内容及び成果を紹介する。

II 情報処理技術者に必要な教育訓練

教育訓練には2つの側面がある。これを情報処理技術者を例にとると次のようになる。

① 知識の習得

- ・コンピュータのハード・ソフトの知識
- ・プログラムの作成
- ・システム設計
- ・適用業務の知識
- ・一般教養

② 能力の開発

- ・言語表現能力
- ・問題発見・解決能力
- ・コミュニケーション能力
- ・思考・発想能力
- ・管理能力

特に実践力を重んじるカリキュラムはコンピュータ技術やプログラムの面だけではなく、システム開発の上流工程や、プロジェクト管理とすべきである。これらは、「② 能力の開発」の能力を必要とする。この能力の開発は経験から来るものもあり、実践を重視する教育以外では難しいとされている。

1992年12月に出された通商産業省の産業構造審議会情報化人材対策小委員会の中間報告でも、情報技術者の質的变化が重視されている。その内容の多くは、本稿で実践的教育を要するとした“能力の開発”である。今後情報処理産業で必要とする技術者は、システム・エンジニア（以下SEと書く）やプロジェクト・リーダーとされている。これらの技術者に必要な能力は、日本情報処理開発協会の調査報告書⁽¹⁾による図1.でも明らかなように、問題発見・解決とコミュニケーション能力である。

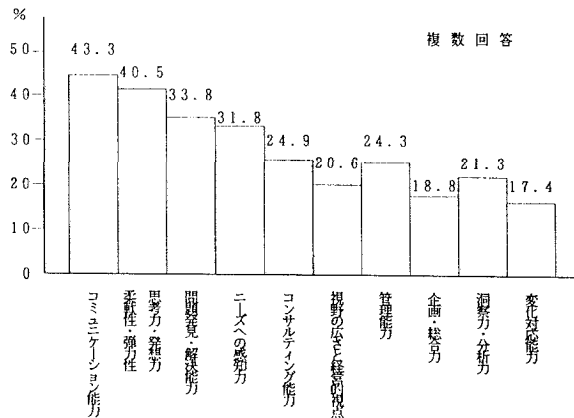


図1. SEとして必要とされる能力・資質

システム開発の上流工程では、こうした能力の他に、体系化されたシステム分析の技術手法が最近脚光を浴びており、問題発見・解決についても技術的手法を企業で取り入れられつつある。

III 問題発見・解決手法

問題解決は問題を意識することから始まる。一般に問題とは、「発生してしまった不都合、不適合な状態や事故、障害」と考えられる。しかし、これは何らかの原因でもたらされた結果であって、問題は既に発生しておりそれを問題として認識できるかどうか重要である。システム開発に携わる情報処理技術者が取り扱うべき問題には、現在から将来にわたる問題も対象となる。まだ問題は表面化していないが潜在していて発掘を要するもの、あるいは発生を予測して、問題を創

造し設定を要するものも考慮しなければならない。これらの問題を「発生型問題、潜在型問題、設定型問題」とに分類してみる⁽²⁾。

「発生型問題」は既に表面化している問題である。これはその人が問題として認識できるか、内容を把握できるかが重要である。

「潜在型問題」は問題の兆候としての事象や原因は存在しているが、まだ表面化していない状態である。まだ表面化していないことに取り組むことになるため、発生型問題よりも認識は困難であり、旺盛な問題意識や積極的な態度が必要となる。これは問題発掘がテーマとなる。

「設定型問題」は、潜在する問題以上に、長期的で戦略的な見透しに立って取り組むべき問題である。具体的な兆候が何もない状態において、問題の認識でもなく発掘でもない、問題を設定していくものである。

これらの問題を包括する定義について考えてみる。一般的には「問題とは発生してしまった不都合点」である。これは「発生型問題」には当てはまるが、発掘や設定を要する問題には当てはまらない。K.T(ケプナー・トリゴ)法の創設者で米国の経営学者であるケプナーとトリゴは「問題とはすべて期待された業績基準からの逸脱である⁽³⁾」としている。またG.S.オディオンは「問題とは現状と望ましい状態（あるいは目標）との差である⁽⁴⁾」とも定義している。前述の不都合点については、現在あるべき状態と起きてしまった現在の状況との差異と考えられ、潜在型問題と設定型問題も“図2. 問題の定義”のようにとらえ、問題とは「望ましい状態と、過去、現在、将来の状態との差である」と定義できる。

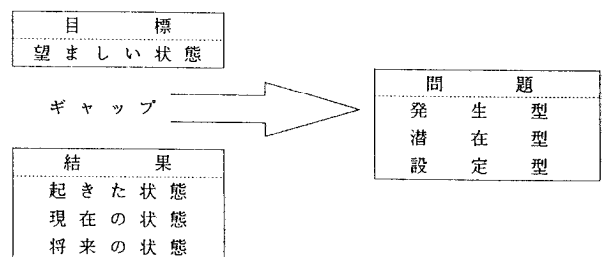


図2. 問題の定義

これら定義した問題の発見は個人的なものに頼ることが多いが、誰でもが広く適用できる思考方法や手順があればよい。この一つの方法に問題解決を系統的にアプローチする方法である「システム化による問題解決」として取り組む、MASD法 (Management

Oriented System Design)⁽⁶⁾等が企業で用いられている。

システム化については、従来はコンピュータ化と同意義の言葉として用いられ、現在でも混同して用いることもある。コンピュータ化を行い問題解決となったケースは従来からある。これは、問題解決のためにシステム化を考え、そこにたまたまコンピュータ化が含まれたのである。本来はコンピュータ化とシステム化は独立したものであり、それぞれが車の両輪と考えるべきである。

IV 問題解決能力開発のための実習

1 実習の目標

多くの情報処理技術者の養成では、プログラミングや計算機利用（処理）を重視し、操作を習得させることに追われ、「システム化による問題解決」の方法を理解するという、本来身につけるべきものを見失いがちである。コンピュータ化を含めた「システム化による問題解決」を行なうことは、現状並びに将来を考慮するため、「発生型問題」のみならず、「潜在型問題」の解決に取り組むことになり、問題設定を行ってシステム化を進めることになる。これを行なうには以下の要素が必要となる。

- ① 当初からコンピュータ化を目的とせず対象となった処理の現状を理解する。
- ② 現在及び予測される問題を把握する。
- ③ 処理機能を要素ごとに分解し、機能定義、機能構造図、機能情報関連図を作成し、それらの再定義と組み直しを行なう。
- ④ 個々の処理機能から汎用的な処理方法を見つける。
- ⑤ ④の各機能を共通の形（標準化）にし、新たな機能定義を行い問題解決の案とする。
- ⑥ 案をコンピュータ処理で行なえる形にする。
- ⑦ 処理対象に最適なコンピュータ処理を計画する。
- ⑧ ⑦案を利用者側がレビューする。
- ⑨ コンピュータ化を実施する。
- ⑩ 結果を評価する。

実習の目標は、問題を論理的な対象として定式化し、それを解決する論理システムの構築ができる能力を修得させることである。加えて、ものを完成させるための泥臭い期間を過ごし、完成の喜びを味わえるようになることである。これらの実践を通じて知ることが職業に対する意識を高めることになる。また、他人との協調（グループ対応、リーダーシップ）が必要であり、

設計会議を通じて方針決定及び役割分担などを得心することで、作業が進められることを理解させることになる。

これらを目標として実習を考えた場合、コンピュータ化を含む業務のシステム化の例を上げ、その処理過程及び問題点を理解し、開発ができることを目指す。それが職業人としての実践につながるはずである。実習のテーマとしては、職業訓練の意図する、企業において必要となるであろう一連の体験であることが望ましい。

2 実習のテーマ

学生の興味について考えてみると、

① 最も身近で体験する就職に関すること

学生には目的に応じた求人情報が、自由に、瞬時に得られないかという問題意識を持つ者もいる。自分の求職活動の中で、具体的な問題意識が現われ、より使い易い情報提供方法や、企業分類法の新発見をする者もいる。またその意識をくすぐる必要がある学生もいる。

② 今まで通過した入学試験に関すること

大学受験まで試験される立場にあった者が入学試験を行う側の立場で考え、入試処理はどのようなアルゴリズムになっているか格別の興味を持つ者もいる。

以上のことが考えられ、学生の身近な場で問題意識を持つことのできるテーマはいくつでも存在している。

システム開発を行なう上で興味と問題意識を持ち進めることは何より重要なことである。電子・情報技術科(情報コース専攻)2年生のシステム開発実習のテーマに、“就職管理システム”と“入試管理システム”を取り上げ、実践性のあるカリキュラムとして試みた。

3 実習の概要

“入試管理”と“就職管理”の業務に着目して、先の目標に加えて実際に業務の補助として使用できるシステムを開発することとした。業務のシステム開発はその処理内容を十分理解し問題点を整理することから始まる、以下は実習で行なった手順である。

- ① システム化した実例として、1990年に作成した「図書管理システム」⁽⁶⁾の内容を説明した。
- ② 学生に前提知識を持たすため、テーマの処理について部分説明をして、検討すべき事項を（図3. 入試業務機能構造図）等で示した。
- ③ 学生自ら職員の立場に立つたと仮定し、②の例を

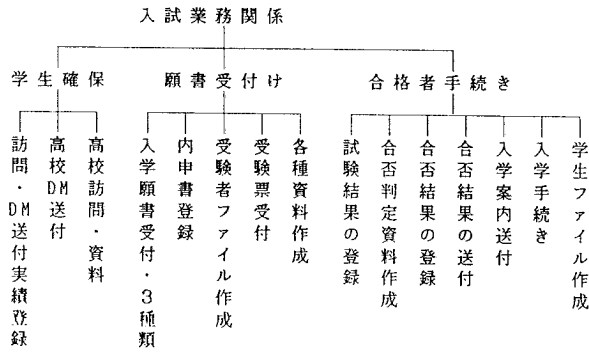


図3. 入試業務機能構造図

基に学生同士で業務の内容を討議し、業務のあるべき姿を描いた。

- ④ 学生課職員による現在の業務の説明と、職員が考えている問題点、将来構想を学生が聞いた。
- ⑤ 各自が、④の内容及び資料を基礎として、業務について機能構造図、機能定義図、機能情報関連図を作成し、問題解決と将来構想を含めた案として事務フローチャートを描いた。一例を図4. に示す。
- ⑥ ⑤の将来構想事務フローをシステム化概要案として、各自口頭発表した。

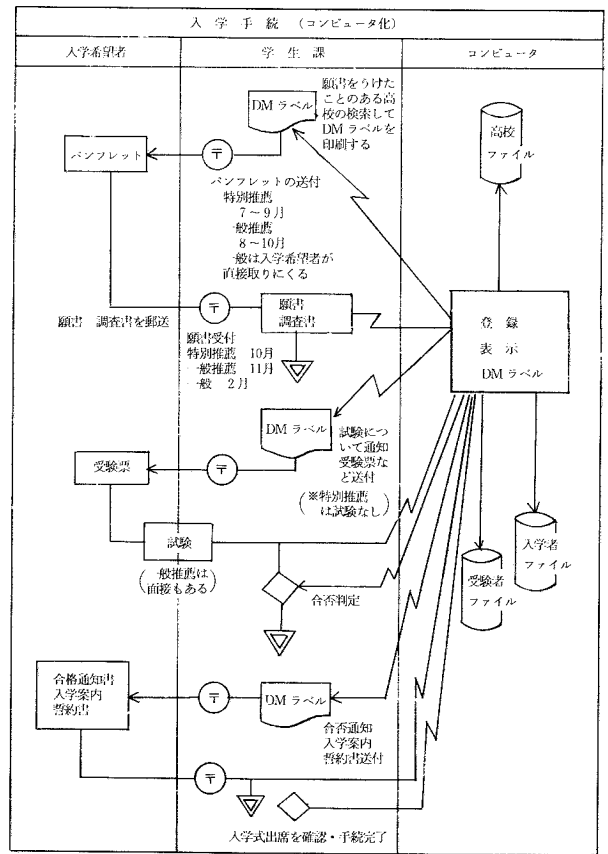


図4. 入試手続き事務フローチャート

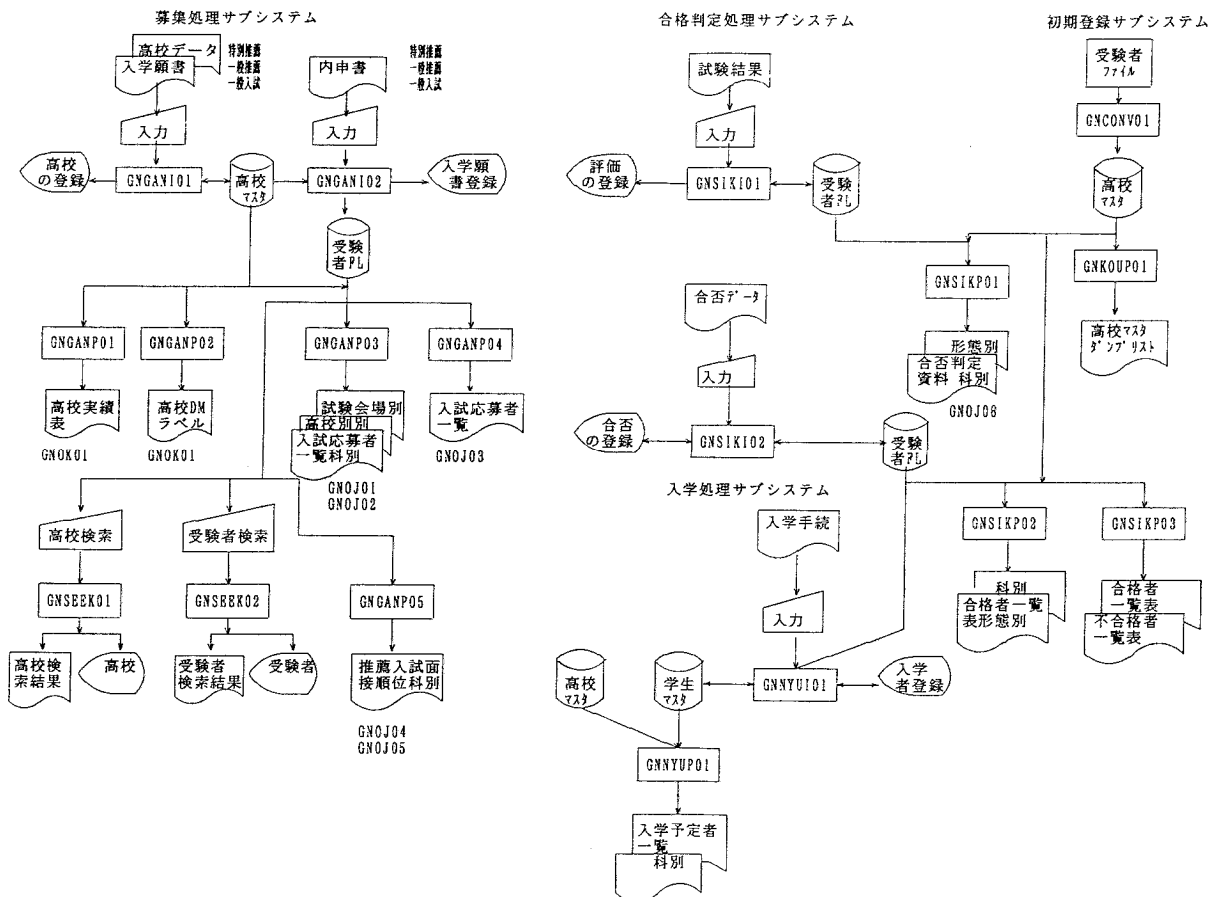


図5. 入試管理システム

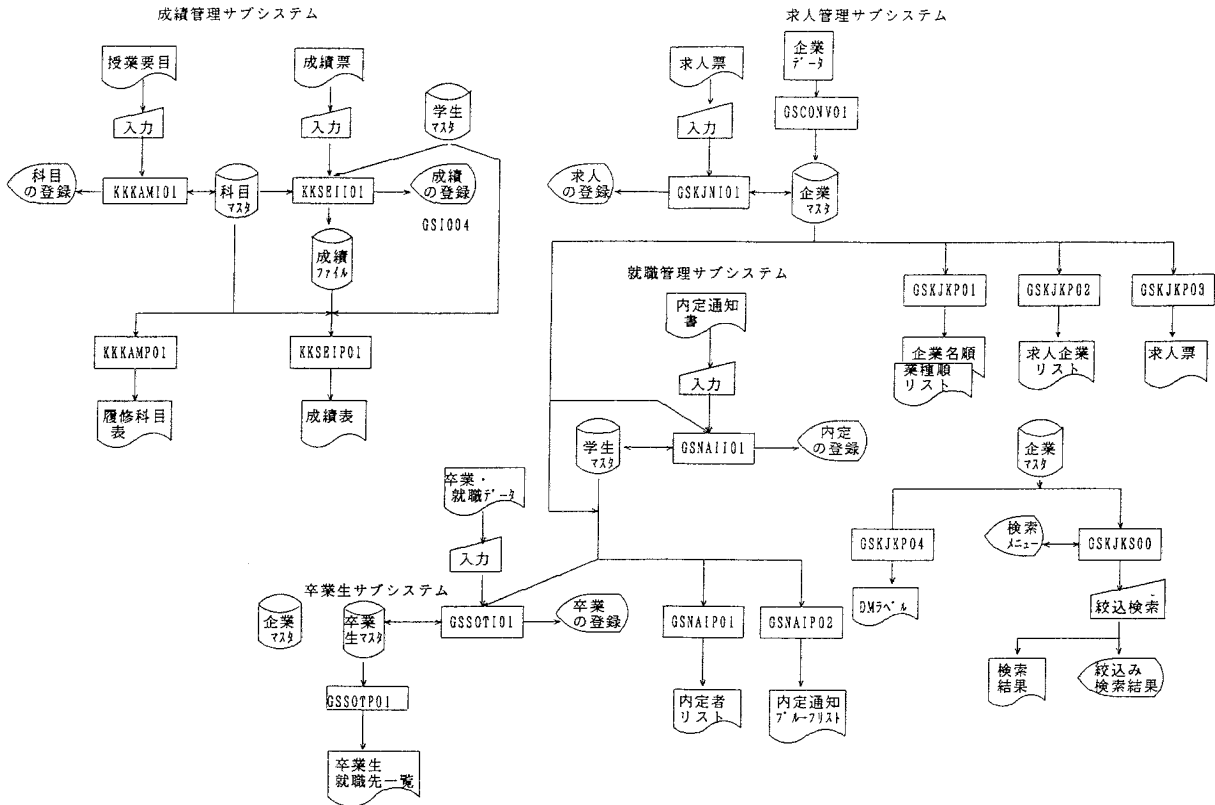


図6. 就職管理システム

- ⑦ ⑥の内容について討議し、処理概要をまとめた。
- ⑧ 開発実施のため、各6名よりなる“入試管理”と、“就職管理”の2つの開発グループを編成した。
- ⑨ 各グループは関係職員との検討を踏まえ、コンピュータ化を設計してシステム・フローチャートとしてまとめた。その概要が“図5. 入試管理システム”と“図6. 就職管理システム”である。
- ⑩ 概要設計、詳細設計と進み、一部夏休みもついやしプログラミングを行なった。
- ⑪ テスト段階を平成3年度前期授業で終えた。
- ⑫ プレゼンテーション技法及びその実例について、当校の水野前校長と教員数名による講義を行った。
- ⑬ 集中実習(10月上旬)で、プレゼンテーション技法の習得と実践を兼ね、近畿ブロックの職訓短大(大阪、京都、当時予定の滋賀)の関係者(当校校長、及び各校学生課職員、学生委員会の教員、情報系教員)に対して、担当部分ごとに本システムの内容を発表した。
- ⑭ プレゼンテーションで指摘されたシステムの改良点のうち、重要と思われる部分の修正を行なった。

V 開発システムについて

1 入試管理システム

入試について当校では推薦入試、一般入試の2方式をとっており選別方法は異なるが特徴に応じた成果を上げている。昨今、入試における面接、論文試験について効率効果が論議されて一部中止した大学もあるが、この試験方式はまだ当分の間は続くと考えられる。

本システム開発着手後、近畿ブロックの職訓短大で一般入試の統一化が行われた。これは入学試験及び採点を共同して行なうとともに、第2志望校制度を導入した。このため、短大間の入試情報の交換を迅速に随時行う必要性が生じコンピュータ処理で行うこととなった。

[1] 開発のねらい

- ① 各短大で登録した受験生及び入試結果情報を、通信回線を利用して交換できるようにする。
- ② 受験者情報を累積し募集処理活動に役立てる。
- ③ 合否判定の資料として、現受験生情報はもとより過去の受験生の情報も提供できる。これは、「教育訓練情報システム化構想⁽⁷⁾の「フィードフォワード」の考えである。

- ④ 学科、入試方法、試験年度別の異なった合否判定資料を容易に、逐次、提供できるものとする。
- ⑤ 教育訓練情報システム化構想⁽⁷⁾で示した、「学生に対し、個別にきめ細かな教育で意欲をかき立てることの必要性」から内申書情報等を入学した学生の教育訓練に役立てる。
- ⑥ 受験者、高校、学生などのコード体系を確立し、貴重な累積情報を一元化してその積極的な利用を図る。
- ⑦ 各マスタを利用しやすいデータ属性とし、それぞれ拡張性を持たせる。
- ⑧ 特別な知識を必要としない操作を可能とする。
- ⑨ 入試情報であるため、機密保護の機能を持たせる。

[2] システムの内容

図7. 入試管理システムのメイン・メニューに示すように、5つの処理に分けた。

(1) 募集処理サブシステム

① 登録処理

・入学願書、内申書、高校の情報をマスタに登録、更新して累積（登録画面 図8. 入学願書入力画面）

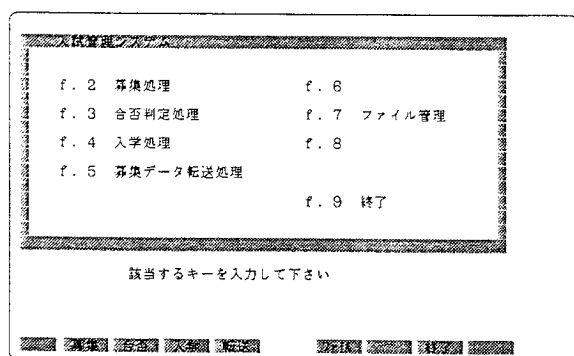


図7. 入試管理システムメインメニュー

入学願書入力画面			
短大コード 26	受験番号 26001	試験区分 数(1:特推 2:一推 3:入試)	希望地 京都短大
カガナ 458 209	第一志望 情報技術科	他短大志望コード 25	科名
氏名 村田新大	第二志望 新編技術科	情報処理科	
生年月日 S 58 11 11	性別 男 (1:男 2:女)	現役 現 (1:現役 2:浪人)	
住所 〒 624 京都府 京都市 市部 東区	TEL 075 254 4346	番地 上安 1-9-2-2	
高校コード 26123	名称 京都府立 西舞鶴高等学校		
科名 普通科	卒業校名		
連絡 〒 624 京都府 京都市 市部 東区	TEL 075 254 4346	先 番地 上安 1-9-2-2	

図8. 入学願書入力画面

② 資料作成処理

・募集活動に必要な入学実績、卒業生進路等の資料、入学試験資料、高校、受験者のDMラベル等を作成

③ 検索処理

・入学試験時の受験者情報検索、高校の累積情報を利用した、高校名、地域等の検索処理

(2) 合否判定処理サブシステム

① 合否判定処理

・各試験結果を登録し、合否判定資料を作成

② 合否判定結果処理

・判定の結果を登録し、資料及び合格通知書を作成

(3) 入学処理サブシステム

① 入学手続き処理

・入学手続きの有無を登録し、予定者資料を作成

② 入学者処理

・受験情報より学生ファイルを作成、学生証も発行

(4) 募集データ転送処理サブシステム

他短大と送受信する受験者の情報は、別途定めた、「近畿ブロック入試実施委員会」の取り決めによるデータ項目で行う。

① 入試情報送信処理

・送信する入試情報をレコード及び属性を選別、圧縮等の加工をして、公衆回線で情報を送信

② 入試情報受信処理

・他短大より情報を受信し、本システムの情報を更新

(5) ファイル管理サブシステム

・ファイルの退避、復元、インデックスの再構築、年度末の累積更新処理

2 就職管理システム

学生の卒業後の進路決定は、自発的に行なうべきであるが、そうでないケースが多々見受けられる。進路決定をガイダンスに基づき自発的に判断し行動ができる環境として、職業適性、職業選択のアドバイス、求職活動の手順、企業検索、就職試験の内容、面接試験対策、等の情報を入手できる場を作る必要がある。これらをコンピュータを利用して行なえる環境作りを試みることにした。加えて、企業コード、卒業生コード等のコード体系を確立して卒業生追跡調査、企業分析、短大で履修する科目の効率・効果を検討する資料作成に繋げて行く。これら将来構想を「教育訓練情報システム化構想」のフィードバック⁽⁷⁾の考えとして、今回、次のことをねらったシステム開発を進めた。

[1] 開発のねらい

① 学生が企業検索を容易に、自由に、迅速に、密度

が濃いなど、多岐にわたって利用できるものにする。

- ② 就職内定情報を登録し、容易に状況が把握できる。
- ③ 当校との関係が深い企業の情報管理を容易にする。
- ④ 卒業生の就職状況、職種等の情報を蓄積して教育訓練、進路指導、企業分析に役立てる。
- ⑤ 成績表、推薦状等の発行管理を容易にする。
- ⑥ 卒業後の情報を登録して、同窓会運営等に役立てる。
- ⑦ 教育訓練科目の検討として、フィードバック⁽⁷⁾に役立てる。

[2] システムの内容

図9. 就職管理のメイン・メニューに示すように、5つのサブシステムに分けた。

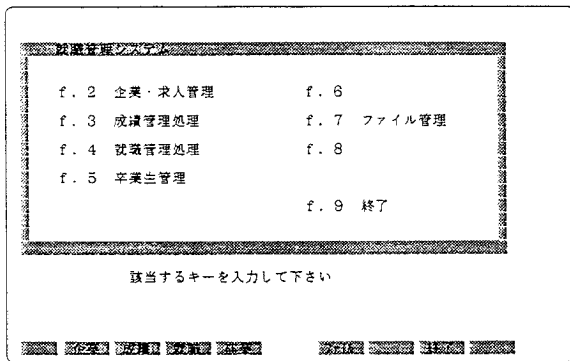


図9. 就職管理システムメインメニュー

(1) 求人・就職管理サブシステム

- ① 登録処理
 - ・求人情報、企業情報を登録し、求人履歴を作成
- ② 資料作成処理
 - ・企業、職種別の求人状況等の資料を作成
- ③ 検索処理
 - ・学生による求人活動のための企業検索、求人票印刷

(2) 成績管理サブシステム

履修科目毎に科目コードを設け登録する。学生別に履修科目と成績を累積する。本サブシステムは機密保護の意味から関係者以外の関与を避ける機能を持たせる。

- ① 登録処理
 - ・履修科目、成績データを登録、更新
- ② 資料作成処理
 - ・履修科目表、成績表を作成

(3) 就職管理サブシステム

- ① 登録処理
 - ・就職内定及び就職情報を登録

② 資料作成

- ・就職状況表を作成
- (4) 卒業生管理サブシステム
 - ① 登録処理

・卒業生の住所、就職、転職先の企業、及び職種等の情報を更新し、進路履歴を累積

② 資料作成

- ・就職企業累計表、卒業生のDMラベル等を作成
- (5) ファイル管理

- ・他システムの企業データを本システムへコンバートしてマスタを初期登録する。
- ・ファイルの退避、復元、インデックスの再構築
- ・年度末のファイル処理

VI 考察

以上のような内容で、実践的教育訓練の試みとして問題解決の能力育成を意図した実習を行なったが、この実習で学生の能力が向上したかどうかの評価は難しい。しかし、

- ・実習は学生自ら討議し毎日遅くまで作業を行なった。
- ・お互いの進捗状況を見て、競うように画面等の表示、入力操作性の問題を見つけ改良していった。
- ・開発したシステムの内容を業務の関係者に説明できるほど熟知した。
- ・プレゼンテーション時の質問や指摘された改善項目の意図を理解して、自ら解決案を求め修正した。
- ・各グループ一人一人が、学んだことを実践に結びつけ仕事を成し得たという自信を得た。
- ・情報処理システム開発の設計から完成まで必要な手順を、実践にどう適用して行くかの経験を得た。
- ・この「実験」のプロセスにおいて学生は、始めは「やらされていた仕事」が途中より「やるべき仕事」に変わり目の色が変わってきた。
- ・本研究の2つ目のテーマである、実務的に使える学生課業務支援システムにすることは、学生2名が卒業研究のテーマとして引き続き取り組み、他の学生の支援を得た。

これらのことから、自ら現状を分析し、問題を意識して対処する行動が現れており、学生がたくましくなったとの印象を受けている。これは、校レベルの教職員の手を掛けた密度の濃いものであったからと認識している。また、このようにして開発されたシステムは、平成4年度の本校の入学試験に適用し十分機能することを確かめた。この実績で、平成5年度の近畿ブ

ロックの各校の推薦入学試験、及び一般入学試験に共通システムとして採用されることとなり、ブロック内の3短大で稼働するよう改善した。このように業務支援のために使用され、立派に機能していることからその成果が裏付けられたと判断している。

本来、電算機のシステム開発は個人プレーと思われがちであるが、近年の規模の拡大により分業化が進み、横との連携プレーが重要となってきた。これらコミュニケーション能力の育成も、実践的なカリキュラムの取組みで行えることを実証できたことは、極めて重要な成果と考えられる。

VII おわりに

情報処理技術者能力育成の実習としては、学生にとって身近かな問題をテーマにして、問題提起及び解決意識を持ち、その開発過程で言語やシステム化を自ら学んでいける環境を整えることが必要であろう。このことが、真の実践技術者を育成するものであり、「即戦力は即使えなくなる」の言を払拭するものである。

今後の課題として、次の諸点が指摘できる。コンピュータによる処理システムの開発には多大の時間を必要とする。結果を急ぎ知ろうとする現代気質を考えると、システム開発の各ステップごとの結果がすぐに現われ、最終目標に一步一步近付いていることが見え、学生自身が問題意識を持ち易く、興味を維持できる形の実習も必要であろう。これには、既に「作成されたシステム」を基にした穴埋め式で、システムを考えプログラミングして行くことや、今後発展していくであろう第4世代言語等を使い、プログラミングに負担をかけないシステム開発のやり方もある。これらの方法についても今後検討していきたいと考えている。

本研究の一部は平成3年度指定研究により行なわれたものであることを付記し関係各位に謝意を表す。

参考文献

- (1) 勸日本情報処理開発協会：高度情報処理技術者育成に関するニーズ調査報告(1987)
- (2) 佐藤允一：「問題の構造学」、ダイヤモンド社(1977)
- (3) Kepner C. H. & B. B. Tregor: "The Rational Manager: A Systematic to Approach Problem Solving and Decision Making.", McGraw Hill (1965) 上野一郎訳：「管理者の判断力」、産能大出版部
- (4) Odiorne G. S.: "Management Decision by

Objectives.", Prentice-Hall, INC. (1969) 勝山英司、成瀬健生訳：「管理者の問題解決」、産能大出版部

- (5) 前川良博：「システムの問題解決法」、オーム社(1985)
- (6) 有馬：京都職業訓練短期大学校紀要第5号(1991)
- (7) 有馬、井上、加畑、友添：京都職業訓練短期大学校紀要第4号(1990)