

専門学校におけるSE教育のあり方について

河村 一樹

日本電子専門学校

本年度に新設したシニア情報処理科におけるシステムエンジニア教育のあり方について報告する。今までのプログラマ教育から脱却し、新しい着想のもとにシステムエンジニア教育へと転換をはかったのが、本学科である。システムエンジニアの中でも、アプリケーション分野を担当とするA-SEを想定し、今までにない技術者教育の試みを始めている。その試みとしては、コンピュータのテクニカルスキルだけでなく、ポリティカルスキルにも重点をおくこと、実務オリエンテッドな演習・実習環境の設置—System Factoryなど—をはかることがあげられる。専門学校という特色を生かしたフレキシブルな教育体制によるSE教育のあり方について提案する。

EDUCATION OF SYSTEM ENGINEERS IN TECHNICAL COLLEGE

Kazuki Kawamura

Nippon Electronics College

1-25-4, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169, Japan

The methodology about education of system engineers in senior information processing department established this year is reported. In this department, we have trial of converting from education of programmers to education of system engineers with new conceptual ideas. We suppose Application - SE whoes technical field is application business system. So that, it is new trial of technical education in college. For instance, we attach importance to train both computer technical skills and political skills, or we have a practical computer equipment verged on business.

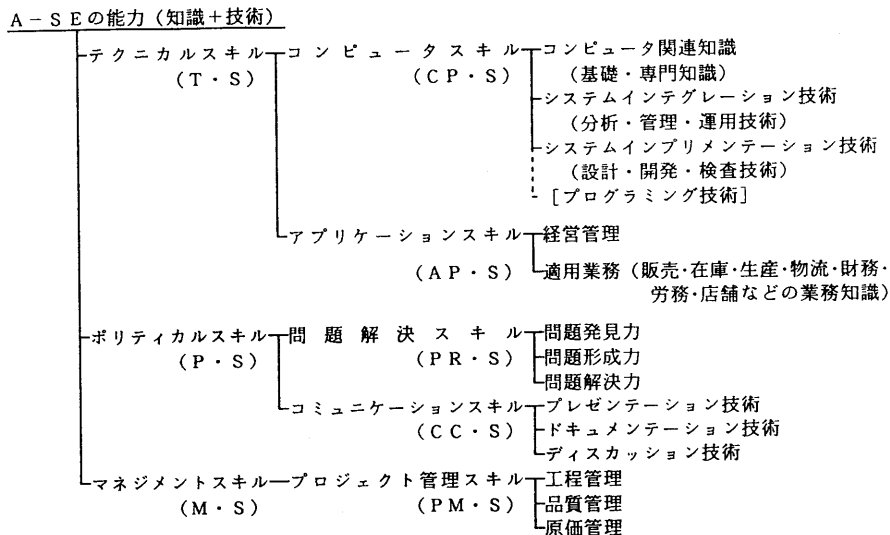


図1 A-S-Eの能力

これに対して、専門学校という立場から考慮しなければならない事項がいくつかある。具体的には以下のようなことが列挙される。

(1) 専門学校の修学期間のほとんどは、2年間である。このため、時間的制約をうけることになり、すべてのスキルを均等に習得させる機会を設定することに無理がある。習得させるスキルを取捨選択しなければならない。学校という環境の中で、かつ、限られた時間内で最も教育効果があがるスキルを中心に取り上げるべきである。

(2) 実務業務の中でしか経験を積みながらスキルを高められないようなものは、専門学校の教科からはざざるえない。具体的には、プロジェクト管理技術などが該当する。プロジェクト管理に関する専門用語などの知識は教えられるが、本質的な管理のあり方について授業の中で体験させることはむずかしい。プロジェクトを完成させるという意識は、学生にとって単位さえとれればよいというモチベーションに置きかわってしまうからである。

以上の理由から、マネジメントスキルは知識として与えるだけにとどめ、テクニカルスキルとポリティカルスキルを中心に、知識と技能の習得をはかるという体制にする。これより、シニア情報処理科におけるA-S-Eが有すべきスキルマップを再編成すると、図3のようになる。

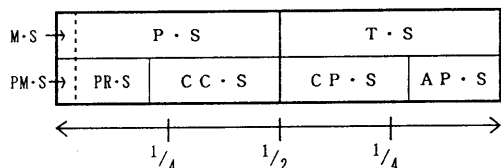


図3 A-S-Eのスキルマップ(再編成)

これをもとに、シニア情報処理科で育成すべき技術者像をまとめると、次のようになる。

- | | | |
|---|---|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ユーザフレンドリな姿勢をもった ○実務意識をもった ○A-S-Eとしての指向をもった | } | システムエンジニア |
|---|---|-----------|

「ユーザフレンドリな姿勢」という語意には、コンピュータ技術だけに閉じ込めることなく、幅広い視点を持ち、顧客ニーズを優先するという意味が含まれている。「実務意識」という語意には、現場において一日でも早くSEになるための実務実践を日々行っているという意識をもつという意味が含まれている。「A-SEとしての指向性」という語意には、プログラミングすることではなく、適用業務のシステム化に興味をもっているという意味が含まれている。

3. カリキュラムの立案

2の教育目標にそったカリキュラムを立案する上で、いくつか検討しなければならないことがあった。以下に、検討事項とその検討結果について列挙する。

(1) そもそも専門学校でA-SE教育は可能か？

一般的にA-SEには、実務オリエンテッドな経験の蓄積が要求される。このような実務経験は、OJTを通じて習得するのが最も効果的である。しかし、学校内で実務経験をつませることは不可能である。このギャップを埋めるためには、学校内において新たな機構を作り上げる必要がある。その機構に、産学共同体制の確立を計画している。それも、大学のような学際レベルでの企業からの委託研究という形態ではなく、あくまで実務レベルでの業務提携をめざす。実務をつかさどる企業に対して、最も身近な立場にあるのが専門学校である。この立場を最大限に生かし、新しい実務オリエンテッドな実習機会を作り上げる。

(2) A-SEとしての実務経験的な教育機会をどう設定するか？

アプリケーションスキルに関しては、ケーススタディー学習が有効である。講義で適用業務知識に関する理解を深めた上で、ケーススタディーによって実際にトレーニングする。そのために、ケーススタディールームを設置し、実務経験者の講師を招き、実践的なケーススタディーを実施する。

コンピュータスキルに関しては、企業研修

制度と企業との業務提携による実務システム開発という機会をそれぞれ設置する。前者は、2年次の夏期研修休暇に企業へ実習研修生として派遣する。後者は、3年次にそれまで学んだ知識や技術を能動的に活用し、学生という立場で実務業務に参画させる。

(3) PGではなくSEをめざすという意識をどのようにしてもたせるか？

プログラミング教育をなるべく早い時期におわらせる。以降は、パッケージソフトウェアや第4世代言語を用いてシステムのインプリメントをはかる。これによって、プログラミング作業は、あまり重要なテーマではないことに気づかせるとともに、システム全体に着目しやかにシステムを構築し運用するかということの方に関心をもたせる。

(4) A-SEとしての能力をどのようにスキルアップさせるか？

2年間という修学期間では、受動的な技術教育しかできないのが現状である。コンピュータ未経験者を対象とするため、多くの知識と技術を詰め込み方式で一方的に教えるのがせいっぱいである。このことが、専門学校生の企業入社後のスキルアップを妨げている原因にもなっている。そこで、3年間という修学期間を新たに設け、3年次に能動的な技術教育の機会を与える。その中で、自分で考え問題解決をはかりながら、物事を遂行していくという姿勢をもたせる。

また、問題意識の転換も重要である。たんなる単位習得のための勉強ではなく、実務で必要となる経験を積むという姿勢をもたせることを意識的に啓蒙する。そのための機会を与える。たとえば、プログラミング言語の実習に上級生をアシスタントとして参加させ、自分の技術を引き継がせるとともに、そこから学ぶという体験をさせる。あるいは、本校出身のOBと在校生によるパネルディスカッションを企画し、相互に議論しながら将来を含めた幅広い問題意識をもたせる。

(5) ライフサイクル論に基づくシステム設計・開発の方法論や技法を、トップダウンで教えるべきか、ボトムアップで教えるべきか？

本来的には、トップダウンアプローチが有効である。しかし、専門学校学生のレベルや質を考えると、どうしてもボトムアップアプローチとなる。最初から抽象的な理論や方法論を教授するのではなく、具体的なテーマを与え演習や実習を通じて習得させる方が、教育効果が高い。そこで、ライフサイクルを設計と製造工程に分け、製造工程を終えてから設計工程に進むという手順をふむ。具体的には、まずプログラムの作成を中心に、プログラムの設計、プログラミング、デバッグに関する技術教育を行う。次に、システムの構築を中心に、要求定義、基本設計、概要設計、詳細設計、システムテストに関する技術教育を行う。この時、詳細設計からシステムテストへの移行は、Lower CASE ツール（プログラミングジェネレータ）を導入し、プログラミングレスの工程とする。

(6) システム設計開発技術を高めていくにはどうしたらよいか？

演習と実習を通してシステムを開発してきたというだけでは、教育効果が少ない。そのシステムを評価した上で運用まで行う必要がある。設計した内容の正しさは、最終工程であるシステムテストまで行わなければ確認できない。これによって、設計内容のフィードバックがはかれることになる。そこで、動作確認テストや性能評価テストを義務づける。また、保守作業も授業の一貫として行わせる。先輩の作成したシステムを新たにメンテナンスさせる。作るばかりではなく、直すことから多くのことが学べるからである。他人の書いた仕様書をよみシステム全体機能を知るとともに、他人の作成したプログラムを理解した上で、要求通りの仕様にかきかえるという作業を実施する。

(7) プログラミング言語教育は必要か？

第3代言語教育によるプログラム言語教育は、本来A-S-Eには不要である。抽象化能力を全く養うことができず、むしろ弊害が多いといえる。それよりも、パッケージソフトウェアや第4代言語を習得した方が効率が高い。しかし、実際には、企業の専門学校生に対する見方として、最低1つの言語を習得しているのがあたりまえとみなしている。また、第2種受験を考慮すると必要になる。

したがって、1年次の最初の時期に集中的に1言語だけ習得させる機会を与えることにする。

4. カリキュラムの実現

カリキュラムの立案で検討した内容をもとに、具体的なカリキュラムの編成を行った。まず、カリキュラムの体系的流れについて考えた。その上で、3年という修学期間の中で、各教科の配置を進めた。

4.1 カリキュラムの体系

カリキュラムの体系的な構成を作成する上で、基本的なコンセプトを以下のように設定した。

- ①テクニカルスキルとポリティカルスキルの育成を2本柱とする。
- ②コンピュータはあくまで道具として利用する。このため、ハードウェアの動作機構までは深入りしない。
- ③プログラミング教育は、1年次だけ。2年次以降は、システムデザインやシステムインプリメント教育が中心。
- ④システム化の対象は、適用業務処理に限る。
- ⑤演習及び実習による技能の習得機会を大幅にふやす。
- ⑥受動的教育だけでなく、能動的教育の機会も与える。
- ⑦資格習得対策は、別途切り分けて設定する。

これらの事項をもとに、カリキュラムを体系化したものを図4に示す。

4.2 カリキュラムの編成

カリキュラム体系における基本的なコンセプトをふまえた上で、具体的なカリキュラムの編成を行った。図5にカリキュラムの編成を示す。また、カリキュラムを構成する教科に組み込まれる演習や実習のテーマや内容についてまとめたものを表1に示す。

これらの教科の中から、特徴あるものを取り上げ、以下にその概要について解説する。

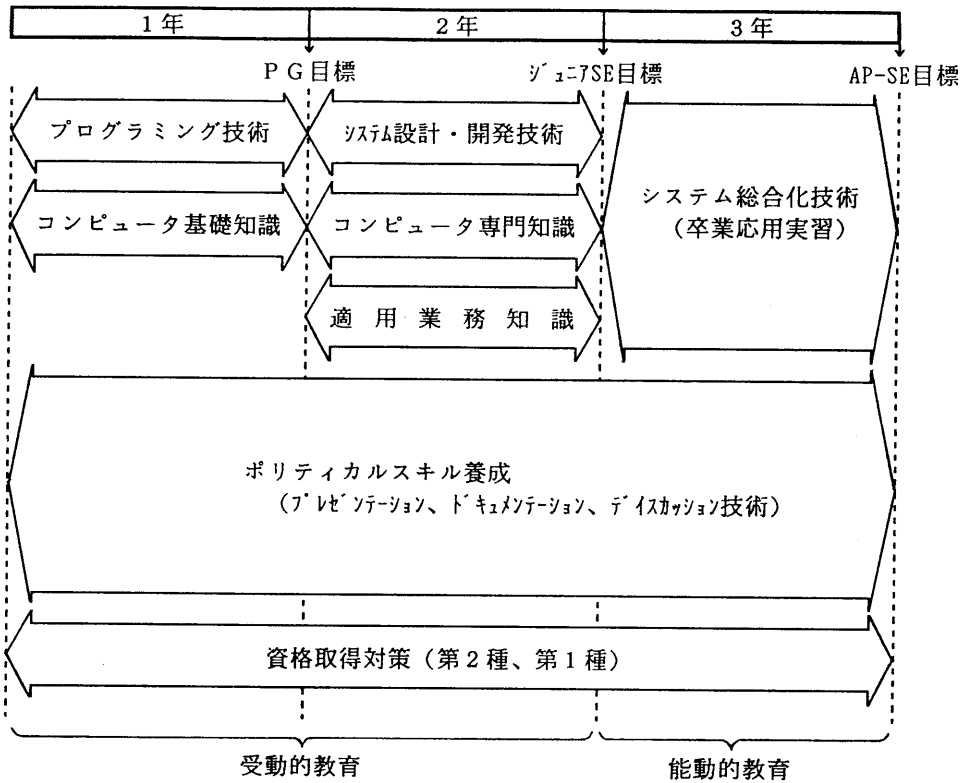


図4 カリキュラム体系

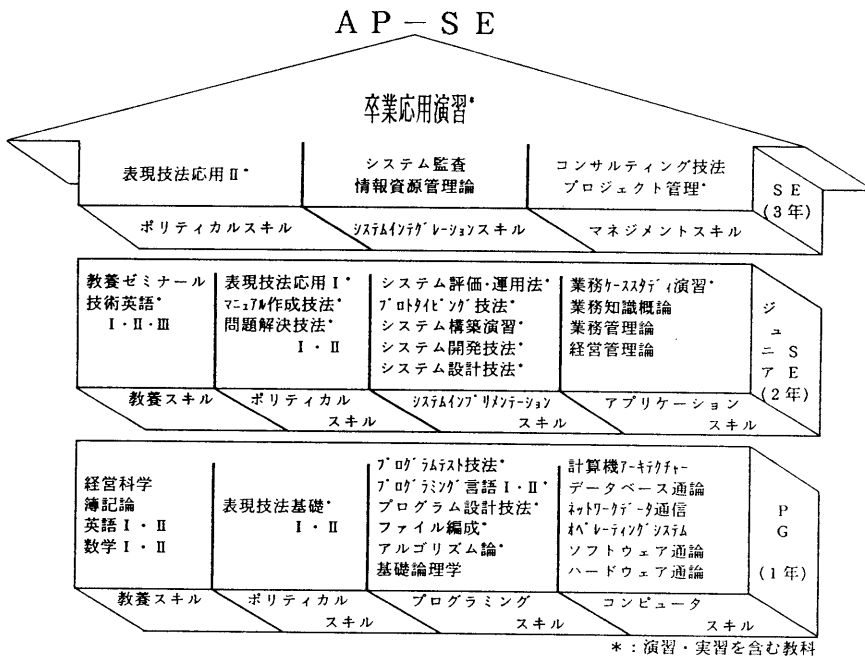


図5 カリキュラム編成

表1 演習・実習内容一覧

	技術分野 (テーマ)	能力分野 (方法)
1 年	<ul style="list-style-type: none"> ○パズル及びゲームソフトの作成 ○7種7列5行シミュレータ(本校オリジナル)による基礎7種7列5行の実習 ○プログラム開発環境実習(エディタ、コマンド) ○プログラムテスト演習(机上、マシンバック) ○7種7列5行演習(ループ、条件分岐、ソート、マージン、コントロール、ラベル、ジャンプなど) ○プログラミング言語によるプログラム作成実習 	<ul style="list-style-type: none"> ○ドキュメンテーショントレーニング(文章作成法、校正法、ワープロ、DTP) ○ディスカッショントレーニング(パネルディスカッション、ディベート) ○プレゼンテーショントレーニング(3分間スピーチ、フォーラム、発表講演会)
2 年	<ul style="list-style-type: none"> ○構造化分析技法の実習(Upper CASE tool -DFD-) ○構造化設計技法の演習(複合設計、モジュラプログラミング) ○構造化チャートエディタ(PADET)による構造化プログラミング実習 ○ライフサイクル論に基づくアプリケーションシステムの構築実習(設計、製造、検査、運用の全工程対象) ○データ正規化法の演習及びDD/D管理実習 ○リレーショナルデータベース(SQL標準)環境の実現と管理の実習 ○ジェネレータ言語(第4世代言語)によるプログラム作成実習 ○プロトタイプ技法に基づくアプリケーションシステム構築実習 ○アプリケーションケーススタディー演習 	<ul style="list-style-type: none"> ○テクニカルライティング(オペレーションマニュアル編集) ○レビュートレーニング(ビュー、ウォークスルー、インペクションの方法) ○KJ法トレーニング ○ブレン・ストーミング ○BD(ビジネスデザイン) / PD(ポリシーデザイン)法トレーニング ○教養ゼミナールにおける輪講
3 年	○卒業応用実習	

(1) 「表現技法関連」(1、2、3年次)

3年間を通じ設定。ポリテクカルスキルの養成を目標とした科目。1年次は、表現に関する技法を中心に教授する。ワープロからDTPまでのドキュメンテーション技術、及び、AV機器(VTR、スライド、OHP)によるビジュアルプレゼンテーション技術などについて、集中的に習得。2年次以降は、これらの技法を用いた演習・実習が中心。何度も訓練することで表現技法を習得させ、レベルアップをはかる。

(2) 「マニュアル作成技法」(2年次)

オペレーションマニュアルを作成するために、テクニカルライティングに関する技法を中心に習得する。DDM(ドキュメント作成方法論)として、ページ書式や開発シナリオ、レイアウトデザインなどについて教授するとともに、DTPによる実習を行う。

(3) 「技術英語 I・II・III」(2年次)

グループ毎に、コンピュータ技術に関連した英文マニュアルの翻訳を行い、和文マニュアルを作成。このとき、DTPを用い、編集・製本まで行わせる。さらに、上位グループには、和文マニュアルから英文マニュアルへの作成にも挑戦させる。

(4) 「問題解決技法 I・II」(2年次)

KJ法やBD/PD法、ブレン・ストーミングなどの手法を、演習を通じて習得させる。トレーニングのテーマについては、コンピュータ技術分野だけにしぼるのではなく、日常的な課題まで広げて考えさせる。

(5) 「プロトタイプ技法」(2年次)

「システム構築演習」で実習するアプリケーションシステムのテーマ(開発マシンは大規模コンピュータ)を、プロトタイプ技法

によって実現。このときの開発マシンは、ミニコンピュータ（micro VAX）とする。また、プロトタイピング技法を支援するソフトウェアプロダクトとして、RDB（SQL標準）、DD/D、4GLを提供する。これによって、同一テーマのシステム構築を、ライフサイクル論とプロトタイピング技法によって比較・検討させる機会を与える。

(6) 「システム評価・運用法」（2年次）

インプリメントをおえたアプリケーションシステムの評価方法と、本番移行及び運用手順について教授する。システム評価として、品質保証テスト、受け入れテスト、及び、性能評価テスト、ベンチマークテストなどのやり方について習得させる。また、開発マシンからターゲットマシンへの移行作業や、オペレーションマニュアルの作成方法などについても習得させる。最終的には、「システム構築演習」や「プロトタイピング技法」の実習で完成させたシステムに対して、これらのシステム評価・運用を実際に行わせる。

(7) 「業務ケーススタディー演習」（2年次）

「事務管理論」や「業務知識論」などで習得した業務知識を、ケーススタディー形式の演習によって体得させる。そのために、ケーススタディールームを設置する。ケーススタディールームとは、ある企業の経営活動をシミュレーションするためのモデルルームである。部門毎にブースをつくり、その部門間での事務処理の流れや業務内容についてグループ毎に検討させる。そして、具体的に伝票や台帳のレイアウトを設計したり、業務手順を標準化させる。また、場合によっては、パソコンによるパッケージソフトウェアの導入・活用なども行わせる。

(8) 「卒業応用実習」（3年次）

2年間に習得したいろいろな知識や技術を、この実習を通じて実践的に応用する場とする。学外との業務提携という契約方式をとる。そのため、学校内にシステムファクトリ（SF：system factory）を新たに設置する。システムファクトリの運営には、次のようなパターンを想定している。

① 直接依託方式

エンドユーザから直接システム化の業務を依託する。依託契約については、学生が

直接学外から契約してくる場合と、学校側が介在して契約する場合があげられる。依託したシステム（アプリケーション分野）に対して、学生達を中心となってシステムの開発から納品までの一貫した工程を実践する。運用の対象となる機種は、パーソナルコンピュータを想定している。開発環境の設置については、エンドユーザと学校側が分担して支援をはかる。

② 企業提携方式

ソフトウェアハウスと契約をとりかわし、システム開発の一部を学生達に請負わせる。ソフトウェアハウスから数名の社員をSFに常駐させ、学生指導を行ってもらう。これらの社員とは、本校と非常勤講師の契約を行う。開発マシンは、ソフトウェアハウスから移管するか、学校側の新規設備として発注することも考えられる。一部請負という形になるが、システム化のためのユーザへのヒアリングなどには、学生も見習いとして参加させる機会を与える。また、システム設計書などの仕様書も、学生達が自由にみられる環境を整備する。

③ 学内依存方式

学校内における業務処理のシステム化を、学生達に請負わせる。学校内の担当部門に学生達が直接ヒアリングに行くとともに、その部門の要望にもとづく業務処理をシステム化し、納品する。この時の開発環境は、担当部門に設置してあるものを利用することになる。

これら①から③の方式に対して、学生達にグループをくませ、グループ単位で作業を進める。1年間という期間を想定しており、教官は、グループ毎のプロジェクト管理を中心に指導をすすめる。①、②、③いずれの場合でもテーマは、実務に直結したものであり、学生に納期を意識づけさせながら、実務的な経験を蓄積させる。なお、学生に対する評価基準としては、グループ単位の進捗状況や納品物件の品質（ソフトウェアシステムだけでなくドキュメントまですべて）、グループを構成する学生おしりの相互評価などを用いる。

5. おわりに

以上、シニア情報処理科におけるA－S E教育について述べてきた。

専門学校でA－S E教育を実現するためには、実務オリエンテッドな教育環境を設けるとともに、学生の意識改革をはかることが有効である。それとともに、コンピュータ利用技術に関するテクニカルスキルだけでなく、ポリティカルスキルを養成する必要があることを提案した。

本学科を卒業したばかりの学生に対し、企業側がS Eとして認めてくれるかどうかは、これからの課題ではあるが、少なくともA－S Eとしての指向性や意識は高いはずである。問題解決力や表現力をきちんと兼ね備え、前向きにシステム開発に取りくむ姿勢をもった人材としてはばたくことができる可能性が高い。そのためにも、企業の協賛を得て最適な教育環境を整えていくことが、今後の課題である。

なお、本学科の設立、及び運営に参加していただいている田中重則、早川芳彦の両先生に、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1)通産省機械情報産業局（編）産業構造審議会情報産業部会情報化人材対策小委員会提言：2000年のソフトウェア人材、コンピュータエイジ社、1987.
- 2)河村一樹：専門学校におけるソフトウェア技術者養成についての一考察、ソフトウェアシンポジウム '86論文集、PP201-PP212、1986.
- 3)ソフトウェア技術者協会教育分科会：第1回ソフトウェア教育に関するワークショップ報告書、1987.
- 4)河村一樹：I E（インフォメーションエンジニア）の育成について～利用者指向の情報処理システムを構築できる人材の育成～、情報処理学会利用者指向の情報システムシンポジウム論文集、PP83-PP91、1988.
- 5)（財）日本情報処理開発協会－情報処理研修センター：高度情報処理技術者育成に関するニーズ調査報告書、1987.

6)花岡 晝：システムエンジニアの育成と管理、日刊工業新聞社、1987.

7)（財）日本情報処理開発協会－中央情報教育研究所－：高度情報処理技術者育成指針－アプリケーション・エンジニア編、1988.