

山梨県立産業技術短期大学校における 技能向上の取り組みと電子技術科における プログラミング実習についての報告

山梨県立産業技術短期大学校 指導部長 山村忠弘／電子技術科 井上哲也・保坂秀彦

1. はじめに

本校は、「技術の進歩、産業構造の変動等に対応できる高度な技術や技能、専門知識を併せ持った実践技術者を育成し、本県産業および経済の発展に寄与する。」ことを設置目的として、全国で7番目に開校した県立の職業能力開発短期大学校である（写真1参照）。設置学科は、生産技術科、電子技術科、情報技術科と、次代の観光産業（旅館・ホテル、旅行業等）を担う人材育成を目的とした観光ビジネス科の4科である。本報告の前半部分では、これまでの本校における技能向上の取り組み等について紹介する（第2章）。また後半部分では、各学科のカリキュラムの一例として、本校電子技術科における情報処理関連カリキュラムとプログラミング実習の具体的な実習内容について報告する（第3章）。

2. 本校におけるこれまでの取り組み

この章では、本校におけるこれまでの代表的な取り組みについて紹介する。

2.1 技能向上の取り組み

学生の指導は、指導員23名と非常勤職員2名、時間講師17名が行っているが、各指導員の専門分野における能力や指導技法の開発・向上を目的として、専門技術研修、指導研究、公開研究会等を実施している。



写真1 山梨県立産業技術短期大学校
（本部講義棟とモニュメント）

(1) 専門技術研修

今年度、職業能力開発総合大学校に9名、高度ポリテクセンターに14名、産能大に1名、その他実践教育訓練研究会や日本観光学会などにも指導員を派遣し、技術水準の向上を図っている。

(2) 指導研究

知識、技能・技術の向上や訓練技法の開発を目的として、各指導員は年1テーマの指導研究に取り組んでいる。今後は、研究内容をさらに充実し、紀要の創刊に繋げたいと考えている。

(3) 公開研究会

指導技法の向上のため、指導員の授業を他の科の指導員や県内の他の訓練校の指導員にも公開し、討論会を交え意見交換し、少しでも「学生にわかりやすい授業」に近づけるよう各校持ち回りで開催した。

表1 高校生ものづくり体験講座

開講講座	担当学科
シーケンス制御	生産技術科
デジタル電子回路製作	電子技術科
旅行パンフレット作成	観光ビジネス科
パソコンプログラミング	情報技術科

今後、若手指導員の指導法を参考として、全員で研究・検討を重ねていきたいと考えている。

2.2 高校生「ものづくり」体験講座の実施

本校では、現代の若者に「ものづくり」の大切さとすばらしさを体験させ、さらに将来の職業生活に対する目標意識を育むこと等を目的とし、高校生を対象とした「ものづくり」体験講座を実施した。体験講座は、山梨県立塩山高等学校の生徒を対象として、夏休み6日間を利用して実施した。これらは、本校における各学科の紹介も兼ねて全4講座（各学科1講座（18時間））開講した（表1参照）。これらの単位については、高等学校との連携により高校側の単位として認定される。

2.3 常設展示室の設置

本校では、2年次に学生全員が卒業研究に取り組む。卒業研究の内容や卒業研究で作成した作品は、各学科の紹介とともに、正面玄関隣りに設けた常設展示室に展示され、見学者や訪問者等に公開している（写真2参照）。



写真2 正面玄関隣りに設けた常設展示室

3. 非情報系学科における情報処理関連カリキュラム

専門基礎としての情報処理関連カリキュラムの運営方法には、(1)各学科の共通科目として実施する共通基礎科目型、(2)各学科で情報処理科目を開講する専門科目埋め込み型、(3)非情報系学科の情報処理科目を情報系学科が担当する副専攻型がある¹⁾。

本校では、各学科が情報処理科目を通じて目指すものが異なるため、(2)の方法により各学科の指導員が情報処理科目をそれぞれ担当している。非情報系学科の一例として、本校電子技術科における情報処理関連カリキュラムを表2に示す。

ここでは、昨年度と今年度の2年前期に電子技術科で開講したプログラミング実習Ⅰの実習内容と実習形態について報告する。

3.1 電子技術科におけるプログラミング実習

本校電子技術科（定員30名）では、パソコン使用経験のない普通高校出身の学生と、すでにC言語等によるプログラミング経験のある工業高校（電気電子・情報科）出身の学生が同じカリキュラムで学んでいる。そのためプログラミング実習として初心者に対して行うような特定の言語を用いた文法を中心に学習する形態を導入した場合、普通高校出身の学生に対しては大変有効的な手段となり得る。しかしながら、工業高校出身の学生に対しては単なる高校教育の繰り返しになり、学生の学習意欲が失われて

表2 電子技術科における情報処理関連カリキュラム

科目	時間	内容
情報工学概論	30	コンピュータアーキテクチャ
情報工学基礎実習Ⅰ	30	コンピュタリテラシー
情報工学基礎実習Ⅱ	30	情報発信・プログラミング入門
電子製図	60	電子回路CAD
プログラミング実習Ⅰ	60	C言語
プログラミング実習Ⅱ	60	Visual Basic言語
マイクロコンピュータ	30	機械語
コンピュータ工学	30	ネットワークアーキテクチャ
コンピュータ工学実習	60	パソコン組立、ネットワーク構築

しまう。さらに、このような方法は個人的な趣味でプログラムを作成する場合には有効であるが、実務におけるプログラミングに対しては効果を期待できない。

また、エレクトロニクス（アナログ電子回路、デジタル電子回路等）を主要専門科目として学ぶ電子系学科では、情報系学科のようにプログラミングに十分な時間を費やすことができない。そのため筆者らは、短期間で効率よく実践的なプログラミングを実施するため、プログラミング実習に構造化チャートを導入している。構造化チャートは、図形表現を用いてプログラムのアルゴリズムを表現したものであり、代表的なものとしてPAD（Problem Analysis Diagram；日立製作所²⁾～⁵⁾、SPD（Structured Programing Diagram；日本電気）、YAC（Yet Another Control Chart；富士通）等があり、これらは実務におけるプログラムの設計、保守、管理に用いられている。

プログラミング実習では、構造化チャートとしてすでに

- ・アルゴリズムに重点をおくことができる。
- ・プログラム言語を意識しない。
- ・プログラムの保守・管理が容易である。

等の効果が数多く報告されているPADを採用した。

また、PADで実際に設計図を作成することにより、

- ・工業高校出身の学生に対しては、すでに学習した内容であっても実務的な形でプログラミングを学習することができる。
- ・普通高校出身の学生に対しては、効率よくアルゴリズムを学習することができる。
- ・実務的なプログラミングに戸惑うことなく移行することができる。

等の学習効果が期待できる。

3.2 PADを用いたプログラミングの実習内容 と実習形態

プログラミング実習 I・IIは、1年次に情報工学基礎実習でパソコンの基本操作を一通り学んだ後、2年次に週2時限（1時限100分）を連続して行い、

通年36回実施している。このうち、プログラミング実習 I（前期（18回））ではC言語について学び、プログラミング実習II（後期（18回））はVisual Basic言語について学ぶ。筆者らが担当するのは前期のプログラミング実習 Iであり、以下に実習内容と実習形態等について説明する。

(1) プログラミングの実習内容

言語を体系的に解説したテキストを用いても、学生は単に個々の事項を暗記するだけである。また、学生にプログラミングに対する興味をもたせるには、数学的な知識を必要とするような例題、学習課題をできる限り避けることが望ましい⁶⁾。

表3 作成したテキストの目次

第1章	接続のプログラム
1. 1	接続
1. 2	文字データの出力
1. 3	数値データの出力
1. 4	式の計算
1. 5	実数の計算
第2章	選択のプログラム
2. 1	選択
2. 2	得点の判別
第3章	選択の再考
3. 1	得点の判別
3. 1. 1	多分岐
3. 1. 2	複合条件
3. 2	図形の面積の計算
第4章	繰り返しのプログラム
4. 1	繰り返し
4. 2	カウンタを用いた繰り返し
4. 3	数値の和
4. 4	カウンタを用いない繰り返し
第5章	繰り返しの続き
5. 1	文字の表示
5. 2	平方根の計算
第6章	配列
6. 1	配列の宣言
6. 2	平均値の計算
6. 3	文字列の処理
6. 3. 1	文字型変数
6. 3. 2	文字型配列
6. 4	文字列の入出力
第7章	文字列の操作
7. 1	文字列の操作
7. 2	文字列を操作する関数
7. 2. 1	文字列の検索
7. 2. 2	文字列の比較
第8章	構造体
8. 1	構造体
8. 2	合計点の計算
第9章	構造体の続き
9. 1	キーボードから構造体へのデータ入力
9. 2	キーボードからのデータ入力
9. 3	ファイルの書き込み
9. 3. 1	ファイルの構造
9. 3. 2	ファイルの書き込み
9. 4	ファイルの読み込み
第10章	関数
10. 1	プログラムの関数化
10. 1. 1	関数
10. 1. 2	無限ループを用いたプログラムの作成

そのため、筆者らは表3に示すようなテキストを作成し実習に用いた。新たに学習する内容をできる限り少なくし、さらにアルゴリズムを中心に学ぶように、テキストの各単元では簡単な例題をPADを用いて解説した。また、新たに学んだPAD図形に対してC言語へのコーディングを解説し、例題に対するコーディングの一例を示した。テキストで扱う例題、学習課題は、数学的なものを避け文字列の操作を中心に学習する内容とした。また、ポインタ変数については学生の消化不良をさけるため、マイコンと一体化して制御工学実習で学習することとした。

(2) プログラミングの実習形態

実習の前半部分ではテキストの例題をPADを用いて解説する。その後、学生は図1の手順に従って与えられた学習課題に取り組む。ただし、複雑なアルゴリズムを要求する学習課題の場合、あらかじめ骨格となるアルゴリズムの構造を示し学習課題に取りかかりやすくする。以下に図1における個々の手順について説明する。

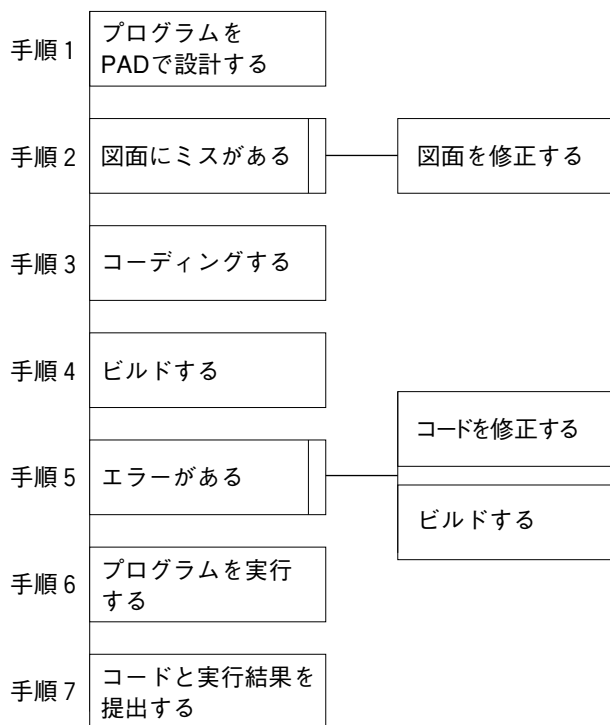


図1 PADで表したプログラミング手順

手順1 学習課題に対して、PADを用いて手書きで設計図を作成する。図2に実習で用いる設計図の雛形を示す。設計図には、学生に学習課題の意味を理解させ、さらに学生自身に設計図を管理させることを目的とし、プログラムの仕様、氏名、作成日等を記入させる。また、コーディング時に初歩的なミス为了避免のために、必要となる変数に対して変数名、変数の型、目的、さらに必要となるヘッダファイルを明記させる。

手順2 指導員が設計図を確認し、問題点がある場合には問題点を指摘し修正させる。この作業を問題点がなくなるまで繰り返す。

手順3 作成した設計図をもとに、テキストを参照しながらC言語にコーディングする。

手順4 入力したプログラムコードをビルドする。

手順5 ビルドを行いエラーがある場合には、コンパイラがエラー箇所とその原因を指示するので、それを参考にしてコードを修正する。再びビルドを行い、エラーを解決する。

手順6 プログラムが完成したら、プログラムを実行する。

手順7 プログラムの実行結果とプログラムコードを印刷し、設計図とともに指導員に提出する。指導員はPAD図形とプログラムコードの対応に注意しながらこれらを確認し、プログラムコードに問題点がある場合には指摘し修正させる。

手順1から手順7に従い学習課題を終了したら、次の学習課題に取りかかる。

3.3 PADを用いたプログラミング実習で得られた効果と今後の課題

PADで設計図を作成し、プログラミング言語にコーディングする手法を実習に導入した。

問題番号		学籍番号		氏名		作成日	/ /	修正日	/ /	
プログラムの目的(仕様)										
変数名	データ型									目的、初期値、他
ヘッダファイル										

図2 プログラミング実習で用いる設計図の雛形

暗記中心の学習に慣れた現代の学生にとって、このような学習内容は全く新しいものであり多くの学生が興味を示した。学生は、自ら設計した設計図どおりにプログラムが動作することに満足感を得るようであり、ものづくりの楽しさを体験しながら学習課題に取り組むようになった。また、新たな学習課題に取り組むとき、以前の学習課題で作成した設計図を参考にする学生が増えてきた。さらに、ごく少数ではあるが学習課題の仕様を自発的に拡張し、より複雑な設計に取り組む学生も現れた。

今回報告したような図形による視覚的手法を用いると、より効果的な指導を行うことができるため、このような手法を他の実験や実習に拡張し導入する予定である。

筆者紹介

山村忠弘

指導部長。1969 山梨大学（電気工学科）卒業，1992～93 都留高等技術専門校訓練課長，1995～97 県職業能力開発課課長補佐，1999より現職。

井上哲也

電子技術科主任，工博。1991 山梨大学大学院工学研究科修士課程（電子工学専攻）修了，1991～92（株）日立製作所に勤務。1996 山梨大学大学院工学研究科博士後期課程（物質工学）を終え，1996～98 山梨英和短期大学情報文化学科専任講師，1999より現職。

保坂秀彦

電子技術科技師。1997 神戸商船大学（動力システム科）卒業，1999 名古屋大学大学院工学研究科博士課程前期（エネルギー理工専攻）を修了し，2000より現職。

〈参考文献〉

- 1) 工学系学部における専門基礎としての情報処理教育の実態に関する調査研究委員会：工学系学部における専門基礎としての情報処理教育の実態に関する調査研究，社団法人情報処理学会，1998.
- 2) 日立ソフトウェアエンジニアリング人材開発本部教育センタ部編：PADによるC入門，オーム社，1997.
- 3) 金敷準一：PAD入門 初心者のための構造化プログラミング，サイエンス社，1988.
- 4) 川合敏雄：PADプログラミング増補版，岩波書店，1991.
- 5) 服部雄一：PADプログラミング入門，啓学出版，1991.
- 6) 峰山晴紀：初等プログラミング教育の題材と展開，情報処理教育研究集会講演論文集，p 725，1997.