

プロジェクト実施報告

兼宗 進（大阪電気通信大学 医療福祉工学科）

2010 年 12 月 8 日

1 はじめに

大阪電気通信大学で実施した内容を報告する。本校は工学系の単科大学である。電気、機械、化学など従来からの工学部の学科に加え、情報通信、ゲーム、医療福祉など、幅広い分野を扱っている点に特色がある。

今回のプロジェクトは、「理工系における情報基礎教育」と位置づけた。そして、医療福祉分野で必要となる、リテラシー、情報科学、プログラミング、組込ソフトウェアという基礎知識をバランスよく学習するための教育と教材について研究を行った。

2 実施した内容

大学における基礎教育は、初年次に実施することからわかるように、大学4年間で情報の知識やスキルを活用して学習していくための基礎を学ぶことを目的としている。

今回は、理工系の学生がコンピュータを活用して4年間学習するために必要な基礎力として、次の3つの柱を想定した。

- 1) 操作できる (リテラシー)
- 2) 社会への影響 (社会、倫理、セキュリティ)
- 3) コンピュータとネットワークの仕組み (科学)

これらをバランスよく学習するために、医療福祉工学科の1,2年生を対象にした4つの授業において、内容の検討と授業実践を行った。表1に、今回実施した授業を示す。「1) コンピュータの操作」と「2) 社会への影響 (社会、倫理)」はリテラシーで、「2) 社会への影響 (セキュリティ)」と「3) コンピュータとネットワークの仕組み」は情報科学、プログラミング、組込ソフトウェアが対応する。

以下に、それぞれの内容について説明を行う。

表1 実施した授業

科目	前期	後期
(1) リテラシー	基礎	発展
(2) 情報科学	基礎	発展
(3) プログラミング	教育用言語	C 言語
(4) 組込ソフトウェア	制御	デバイス

3 リテラシー教育

3.1 リテラシー教育の位置付け

本学では従来から1年生を対象に、パソコンの操作を中心としたコンピュータの入門教育を行なってきた。しかし、たしかに特定のオフィス系の機能は学べるものの、それをどのような場面でどのように使えばよいかという、活用能力に結びついていないという問題があった。

そこで、いくつかの事例調査を実施した。大学の情報教育カリキュラムとしては、ACM(Association for Computing Machinery) のカリキュラム [1]、情報処理学会の情報専門学科カリキュラム標準 J07[2] などが存在する。しかし、ACM のカリキュラムと、それを翻訳・改訂した情報処理学会の J07 は、いずれも情報の専門学科を対象としたものであり、情報基礎教育には必ずしも適さないことがわかった。また、情報処理学会の J07 には一般情報処理教育 (GE) が含まれるが、内容は情報の専門教育に近く、今回は採用しなかった。

今回のニーズにもっとも近かったのは、情報フルーエンシー [3] の考え方である。単にパソコンを操作できるというだけでなく、それらを使いこなすことができ、さらに将来にわたって自分で学習しながら新しい環境を学んでいくための活用力を扱っている。

他大学の事例としては、北海道大学、早稲田大学、東京大学、鳥取環境大学などのテキストを入手し、比較検討を行った。その結果、東京大学のテキストは情報科学の専門的な内容が中心であり、本学の情報基礎教育には必ずしも適していないことがわかった。他の3大学のテキストはそれぞれの工夫が含まれており、参考にすることができた。

これらの検討から、リテラシー教育は「1. 操作 (その場で使える)」→「2. リテラシー (4年間活用できる)」→「3. フルーエンシー (自分で学びながら一生活用していける)」という3段階で発展させることが可能であることがわかった。そして今回のプロジェクトでは、1段階目に相当する本学の操作教育を、2段階目に相当する (真の意味での) リテラシー教育に発展させることを目的とした。

3.2 設計した授業カリキュラム

今回は、前期と後期を使った1年間のカリキュラムを設計した。ただし、半期でも実施できるよう、前期は全員が知っておくべき必須の内容を扱い、後期は発展させた内容を扱うように配慮した。表2、表3に年間の授業カリキュラムを示す。

3.2.1 前期の学習

表2 リテラシーの授業カリキュラム (前期)

キー入力 (携帯しか使えない) → 毎回反復
文書作成 (基本操作)
表計算 (基本的な考え方)
リスク回避 → 解説と情報倫理ビデオ教材

前期では、最初にキー入力を扱う。現在の新入生は、高校時代の日常生活はほぼ携帯電話しか使っていないため、コンピュータのキーボード入力に慣れていない。また、過去の授業では、キー入力に慣れないことが、学習の意欲に悪影響を及ぼすケースがあった。そこで、指の使い方や日本語の変換方法などを説明した後に、毎回の授業で10分程度の復習の時間を取り入れ、自然とキー入力を習得できる形にした。

続いて、エディタやワープロソフトを用いた文書作成を行う。ここでは、ワープロソフトの基本操作を伝えたあと、レポートの標準的な書式をいくつかの例題で作成する実習を行う。その際、Webでの調査と、引用に関する実習を取り入れる。この過程で学生は、きちんと文献で調査を行い、調べたことを適切に引用した上で、文献リストを作成して自分の意見としてまとめるスキルを身に付けることができる。扱う題材としては、専攻する分野ごとの内容を取り入れる。たとえば、電子工学科であれば電気回路を、情報工学科ではフローチャートを扱うことが考えられる。

続いて、表計算の基本的な考え方と操作を実習する。表計算は後期も扱うので、前期では基本的な操作と数式を体験する程度とする。

情報倫理とセキュリティについては、ビデオ教材を適切に活用し、日常生活でITを活用する上でのリスクを理解させる。その際、詐欺などの被害者にならないだけでなく、著作権違反などの加害者にならないことも重要であることを理解させる。

3.2.2 後期の学習

後期では、最初に表計算の実践的な処理を扱う。前期に体験した基本的な数式処理(四則演算など)に加え、合計、平均などの関数や、セルの絶対参照、グラフ、統計関数などを扱う。また、より実践的な学習として、与えられた実験データを集計し、結果をワー

表3 リテラシーの授業カリキュラム (後期)

表計算 (実践的な処理)
ネットワーク利用 (Web、Blog など)
コミュニケーション (プレゼンテーション)

ロソフトに埋め込む形で実験レポートを作成する自習を行う。

続いて、Webを用いた情報発信を実習する。Webの仕組みを理解するために、基本的なHTMLを用いたWebページを作成した後、現代的なWebの仕組みを理解するために、CMS(コンテンツマネジメントシステム)を用いた実習を行う。これらの体験により、BlogやWikiなどを使いこなすことができ、それらの裏側の仕組みも理解できることを目的とする。

最後に、よりよいコミュニケーションの手段として、グループでのコンテンツの共同制作とプレゼンテーションを実習する。短時間で効率よく内容を伝えるために、テーマを明確化し、典型的なストーリーの展開パターンを学習し、それらをわかりやすく説明するスライドの作成方法を学習することができる。

4 情報科学教育

工学系の教育では、消費者として製品を使えるだけでなく、生産者として創り出す技術力が必要。コンピュータでは、その基礎はコンピュータ科学、ソフトウェア開発(プログラミング)、製品開発(組み込みシステム)などが相当する。ここでは、CSアンブラグドという教育法を用いたコンピュータ科学の授業カリキュラムを報告する。

4.1 CS アンブラグド

CSアンブラグド(コンピュータサイエンスアンブラグド)は、ニュージーランドのTim Bell博士たちが提唱した初心者向けのコンピュータ科学の教育手法である。兼宗が翻訳し、日本で紹介した。次のような特徴がある。

- コンピュータ操作を離れて、教具を使って学習する。
- 知識を与えるのではなく、自分たちで体験的に考えさせる。
- 大学の基礎教育として重要な、次の2つの内容を学習できる。
 - － 2進数によるデータ表現。データの符号化。
 - － アルゴリズムの考え方。状態遷移の概念。

オリジナルの12章の内容を示す。

学習	内容
1	点を数える（2進数）
2	色を数で表す（画像表現）
3	それ、さっきも言った！（テキスト圧縮）
4	カード交換の手品（エラー検出とエラー訂正）
5	20の扉（情報理論）
6	戦艦（探索アルゴリズム）
7	いちばん軽いといちばん重い（整列アルゴリズム）
8	時間内に仕事を終えろ（並び替えネットワーク）
9	マッディ市プロジェクト（最小全域木）
10	みかんゲーム（ネットワーク通信）
11	宝探し（有限状態オートマトン）
12	出発進行（プログラミング言語）

この手法を取り入れた大学向けの授業を設計した。

4.2 成果

ものごとの仕組みは好奇心の源泉であり、興味を持って学習に取り組むために重要である。今回はCSアンプラグドを取り入れることにより、適切な教材を使い、授業を行うことで、学生は「そうだったのか!」という仕組みがわかる喜びを感じることができた。このような授業を展開することで、学生の知的好奇心を刺激し、理科離れの防止にもつながることがわかった。工学系においては、リテラシーに加えて情報科学の授業を行うことの役割は大きいことを確認できた。

5 教育用言語によるプログラミング

5.1 内容

従来は、プロフェッショナルの開発者が使用する開発言語であるC言語やJava言語を初学者に教えることで、プログラミング嫌いの学生や、プログラミングを理解できない学生を生み出していた。

今回は、独自開発の教育用言語「ドリトル」を利用することで、プログラミングの楽しさを体験し、文法や例題を理解するだけでなく、学生が自分で独自の作品プログラムを作成できるレベルまで理解を深めることを目的とした。表4にカリキュラムを示す。

表4 プログラミングの授業カリキュラム

グラフィックス作品
迷路等のゲーム作成
占い等の数値処理と文字列処理
音楽演奏
作品制作

5.2 成果

授業では、学生たちは毎回「難しいけれど楽しく、内容を理解できている」という評価になった。

自分でプログラムを考えていく過程は簡単ではないが、難しいことに挑戦し、自分たちが向上していく喜びを感じていた。最後には、全員が作品プログラムを完成することができた。

6 組込機器への応用

6.1 内容

現代は、あらゆる工業製品がコンピュータで制御されている。工学系の学生は、コンピュータのソフトウェア開発の知識に加え、電子機器との連携のスキルが求められる。組み込み機器は次の特徴を持つ。

- パソコンでは、画面やキーボード、マウス等を使い、人間と対話式に動作する。一方、組込機器は、対話的な入力だけでなく、センサ等のデバイスからの入力を利用して動作する。
- 出力はディスプレイ等の人間に向けた出力に加え、機器の制御など機械の制御の比率が大きい。
- 温度、光、力といった現実世界との関わりの中で、外界からの入力を判断し、動作を行う。

これらの特徴を体験的に学習するために、2種類の実習を設計した。

6.2 ロボットカーの制御実習

機械を制御するという意味では、ロボットを制御するプログラムがわかりやすい。そこで、壁を検知して移動する自動車型のロボットをプログラムにより制御する実習を行った。表5にカリキュラムを示す。

表5 ロボットカーの授業カリキュラム

ロボットカーの製作
入力のない制御プログラム
衝突検知など2値入力の制御プログラム
濃淡検知など多値入力の制御プログラム
外界を判断して動く自律制御プログラム

6.3 センサ等の入出力実習

制御ではさまざまなセンサ入力を利用して機械の制御を行う。その意味では、移動するロボットだけでなく、センサの値を数値として扱い、結果を表示したり、値によって動作を変化させるプログラムが望ましい。そこで、各種センサの入力をプログラムで扱う実習を行った。表6にカリキュラムを示す。

表6 センサ入力の授業カリキュラム

電気回路の復習
2値出力（LED点滅）の実習
多値出力（LED明暗）の実習
2値入力（スイッチ）の実習
多値入力（温度、光、加速度センサ）の実習
作品制作

7 全体の成果

前期 (4 月～9 月) に、理工系大学の初年度情報教育についてのカリキュラム作成と実験授業を実施した。後期 (10 月～3 月) についても、授業設計を行い、継続して授業を実施している。

今回の機会を利用して、従来は成し得なかった成果を得ることができたと考えている。

以上

参考文献

- [1] ACM: Curricula Recommendations.
<http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>
- [2] 情報処理学会: 情報専門学科カリキュラム標準,
2008.
<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J0720090407.html>
- [3] 辰己丈夫: 情報フルーエンシー — 情報リテラシーの次にある概念 —, メディア教育研究, 放送大学, Vol.6, No.2, 2010.
<http://www.code.u-air.ac.jp/media/vol6no2>