

高等学校 商業科の情報教育 指導者養成のための実践訓練コースの開発と評価

志水信幸[†] 相宮修二[†] 片桐郁至[†] 木俣要[†] 塚中和巳[†]

全国の高等学校の教科「商業」、および教科「情報」の教員に、情報教育の指導者としての資質を向上させることを目的とした実践訓練コースを開発した。このコースの教育時間を前年度コースの3分の2に縮め、「講義・実習」、「作品制作」、「作品発表会」を実施した。教科「商業」の科目「プログラミング」、および科目「課題研究」に着目し、Javaプログラミングの講義・実習をした後、作品制作として掲示板（Webシステム）を制作した。プログラミングからシステム開発まで短期間で修得できる実践訓練コースとして課題研究、総合学習、部活動、教員研修等の学校教育にも活用できるカリキュラムのモデルを提示することができた。

Development and Evaluation of the Practical Training Course for Informatic Education Leaders in Commercial High School

Nobuyuki Shimizu[†], Syuuji Aimiya[†], Ikushi Katagiri[†], Kaname Kimata[†],
and Kazumi Tsukanaka[†]

Authors developed the practical training course for informatic leaders in commercial high school. It shortens the time required to learn by two-thirds of the year before. The program includes Java Programming and development of Notice Board (by Web System). This may suggest an effectiveness of the Practical Training Course.

1. はじめに

文部科学省が主催する「新産業技術等指導者養成講習 情報技術コース 商業・情報J-1」（以下、本講習）は、高等学校の教科「商業」、及び教科「情報」を担当する教員が、新しい情報技術を修得することにより、指導者の資質を向上することを目的としている。

財団法人ソフトピアジャパンは、独立行政法人教員研修センターより本講習を受託し情報教育の指導者養成のための実践訓練コース（以下、本コース）を開発した。

2. 指導者養成の試み

教科「商業」の経営情報分野に「プログラミング」という科目がある。文部科学省の教科「商業」の学習指導要領に記載されている「プログラミング」科目の目標は、「プログラミングに関する知識と技術を習得させ、コンピュータの効果的な運用方法について理解させるとともに、ビジネスの諸活動に関する情報を合理的に処理し、活用する能力を育てる。」である。教科「商業」のプログラミングの歴史は旧く、1970年代にさかのぼる。言語はCOBOLを中心に実施され1990年代後半より Visual Basic も採り入れられた。多くはマイクロソフト社の表計算ソフトである

[†] 財団法人ソフトピアジャパン
Softopia Japan

Excel の VBA (Visual Basic for Application) が実施されている。これは「商業」という教科の性質上、事務処理という観点でカリキュラムが組まれているためである。本コースは、全国の教科「商業」、および教科「情報」の教員を対象としており、指導者養成という目的であるため、新しくかつ比較的普及している言語で学校教育にも活用できる可能性を検討した結果、Java を採用することとした。平成 13 年度から平成 15 年度までの受講生の勤務校（都道府県）を表 1 に示す。

表 1 受講生の勤務校（都道府県）

平成 13 年度 (15 名)	平成 14 年度 (8 名)	平成 15 年度 (15 名)
北海道	千葉県	北海道
青森県	長野県	栃木県
岩手県	石川県	千葉県
茨城県	静岡県	静岡県
福井県	愛知県 (3 名)	岐阜県 (2 名)
静岡県	山口県	愛知県 (2 名)
岐阜県		鳥取県
愛知県 (2 名)		島根県
奈良県		山口県
山口県		香川県
香川県		愛媛県
愛媛県		宮崎県
宮崎県		沖縄県
鹿児島県		

3. 教育プログラムの設計

3.1 教育プログラムの基本構成

教育プログラムの基本構成は、1) 講義・実習、2) 作品制作、3) 作品発表会とした。課題の設定や課題を解決するための問題解決の能力、及び自発性、創造性を養うため『作品制作』を実施する。作品制作の前に必要な知識・技術を習得するための「講義・実習」、最後に、まとめ、および表現する実践的な能力を養うために『作品発表会』を実施する。

3.2 教育プログラムの内容

平成 13 年度 (2001 年度) は、受講生である教員の力量の問題、及び教科「商業」には Java は時期尚早ではないかとの意見もあり次年度の課題とし平成 12 年度 (2000 年度) までと同様、マルチメディアをテーマに作品制作をした。それまでは学校案内をテーマとしていたが、教科「商業」の教員ということから、各自、「仮想商店を起業する」ことを想定したホームページを制作した。平成 14 年度 (2002 年度) は、前年度の反省もふまえ「携帯電話の学校案内」をテーマに作品制作を実施した。携帯電話は初めての試みであり受講生の力量もはかりかねたため内容は難しくしないで 12 年度までの学校案内とした。携帯電話という限られたスペースで如何に表現するのかという表現力に重点を置いた。Java を活用すべく携帯端末用の Java である『モバイル Java プログラミング』を 18H 学習した。しかし、受講生の技術レベルが作品制作で Java を活用するまでに達せず HTML 技術のみを使って制作することとどまった。この反省から平成 15 年度 (2003 年度) は『Java プログラミング (Servlet 編)』18H に置き換え、Java を活用して作品制作することに重点をおき、そのための教育プログラムを作成することを試みた。Java を活用した教育プログラ

ムのモデルを提示することにより、本コース受講後、授業、部活動等に活用されることを目的とした。このため想定する受講生像を明確にした。14年度までの実績から COBOL 経験者、Java 未経験者、ネットワークの知識はあまり豊富ではないことが想定された。これらの受講生に対して、上記の目的を達成させるために何を制作させるのかを検討した結果、掲示板（Web システム）が比較的容易に制作できるということになった。そのために必要最小限の知識、技術を「講義・実習」で修得させることとした。また、文部科学省の予算上の制約から 15 年度からは全体の教育時間が 14 年度までの 180 時間から 120 時間に削減された。これらのことをふまえて教育プログラムの設計をした。平成 13 年度から平成 15 年度までのカリキュラム、および教育時間を表 2 に示す。

表 2 実践訓練コースのカリキュラムと教育時間

平成 13 年度	180H	平成 14 年度	180H	平成 15 年度	120H
HTML	6H	HTML	6H	HTML	6H
JavaScript	12H				
		モバイル対応ホームページ作成	12H		
フォトショップ	18H	フォトショップ	6H		
イラストレータ	12H	イラストレータ	6H		
プレミア	6H				
フラッシュ	12H				
ディレクタ	18H				
		Linux サーバ構築	12H		
				Web アプリケーションの 活用と仕組み	6H
				情報技術の変遷と Java	3H
		オブジェクト指向プログラミング	6H	Java とオブジェクト指向	3H
		Java プログラミング基礎	12H	Java プログラミング基礎	24H
		Java プログラミング応用	18H		
				Java Servlet プログラミング	18H
		モバイル Java プログラミング	18H		
作品制作	39H	作品制作（設計編）	18H	作品制作	24H
		作品制作（開発編）	24H		
作品発表会	3H	作品発表会	3H	作品発表会	3H
知的生産の勘どころ	12H	知的生産の勘どころ	12H	知的生産の勘どころ	12H
インターネット時代の 人とネットワーク	6H	インターネット時代の 人とネットワーク	12H	インターネット時代の 人とネットワーク	6H
情報関連企業の視察	6H	情報関連企業の視察	6H	情報関連企業の視察	6H
開講式・閉講式等	3H	開講式・閉講式等	3H	開講式・閉講式等	3H
特別講義他	27H	特別講義他	6H	特別講義他	6H

3.2.1 Java プログラミングのカリキュラム

近年、多種多様なアプリケーションが簡単に利用できるようになった要因に 1 つには、GUI(Graphic User Interface)の発展が考えられる。GUI は、画面の指示通りに操作してだけで、ある程度目的を達成できるように設計されている。視覚的な部分（GUI 構築）の設定は、コード記述の作業は不要になっている。このように、昨今の GUI 構築ツールでは、コード記述を極力意識させない設計となっている¹⁾。Java プログラミングの基礎の講義は、通常、アプレット、アプリケーションの順序で実施する。アプレットは、結果がブラウザで表示され視覚的に捉えること

ができることやコード記述が比較的少なく初学者には理解が容易なためである。14年度は、この順序で実施した。しかし、15年度は時間的制約と Web システム（掲示板）を制作するための必要最小限の内容に絞るということでアプリケーションのみを実施した。アプリケーションはアルゴリズムが理解できないと修得が困難であるが受講生の大半は COBOL 経験者であったため問題なく実施できた。プログラミングの講義は、受講生の既得のリテラシーによって、困難度は大きく変化することが経験的に知られている。特に、プログラミング演習では、受講生ごとに演習の進度が違うため、受講生のペースで課題を自由に取得して学習できるように講義方法を工夫しなければならない。すなわち、インストラクタは、受講生の状況にあわせて課題の内容や順序を調査・整理して受講生が学習に熱中できる学習環境を作る必要がある。このような学習方法として、Web を利用した学習環境が効果を発揮すると考えられる²⁾。そこで、既存の Java プログラミング基礎に関する Web サイトも活用した。インストラクタによる一方的な教授や質疑応答による疑問点の解決ではなく、なるべく自分で解決できるようにし自ら学ぶという自覚を持たせる試みをした。また、何でも新しく作るのではなく既存の良質の教材を効果的に活用することも体験させることができた。

3.2.2 作品制作の進め方

作品制作は、14年度は42H実施した。設計編が18H、開発編が24Hである。13年度以前はいきなり開発させ、企画書や仕様書を作成することがなかった。実際のビジネス現場では、ホームページ作成業者が、依頼を受けた企業の業界を Web 検索するなどして、サイト構成図・ページデザイン（レイアウト）などの企画書を作成する。企画書を基に打ち合わせ、仕様書を作成し、契約書を交わすのが一般的である。「情報を他人に伝える能力」「他人に指示を出して作業させ、フィードバックさせる能力」を鍛え、その必要性に気づかせるためにも仕様書作成の意義は明らかである³⁾。「商業」という教科の特性からもビジネス現場さながらの実践を体験させるために設計編を設けた。企画書や仕様書を作成しインストラクタをホームページ作成依頼者、受講生を作業員に見立てて毎日作業開始時にインストラクタと各受講生とで前日までの作業の計画に対する進捗と当日の作業の内容の打ち合わせを実施した。15年度は一から開発するという手法をとらず、あらかじめインストラクタ側で基本的な機能仕様書を用意し受講生は機能追加することにした。他人の書いた仕様書を理解し機能追加することを体験させるためである。機能仕様書を理解し開発するという方式をとり24Hで実施した。機能仕様書を理解するということを通して設計ドキュメントの重要性を認識させた。種々の制約条件のもと Java で一貫した作品を制作するということを体験させるためである。

3.2.3 関連知識の修得

受講生はネットワーク関係に強い人があまり多くない。クライアント/サーバシステムの概念のない受講生にサーバ側のプログラミング技術を修得させることは困難なため『Web アプリケーションの活用と仕組み』では、クライアント/サーバシステムの概念、Web システムの概念を教え『Java プログラミング (Servlet 編)』への導入を容易にした。

3.2.4 動機づけ

本コースの目的は、プログラミングからシステム開発までを通して情報教育の指導者としての

資質を向上させることにある。このため、インストラクタの講義内容や演習方式を熟知した助手の存在が不可欠である。また、「技術力・理解力・指導力・忍耐力・協調性」について受講生の模範となる人物でなければならない⁴⁾。そのため、Javaプログラミングの講義・実習、作品制作を通して同一人物の助手を配備し、本コース実施期間中、受講生との意志疎通を図りコース全体を統括する役割を果たした。

4. 評価

評価方法は、1) プログラミングの学習効果測定、2) インストラクタの評価、3) 受講生の満足度を実施した。

4.1 プログラミング学習効果測定

Java プログラミングは、オブジェクト指向の考え方を前提としているため、「オブジェクト指向の基本概念」の理解が重要である。さらに「Java プログラミングで理解してほしい重要事項」についてインストラクタと協議し設定した。また、「作品制作に対する自己評価と講師評価」を調査した。それぞれ表3、表4に受講生全体の平均値、および表5に人数を示す。

表3 オブジェクト指向の基本概念の理解度(%)

	14年度	15年度
メソッド	76	56
クラス・インスタンス	69	64
カプセル化	64	64
継承	69	65
ポリモフィズム	61	59

(%)

	14年度	15年度
オブジェクト指向の有効性	56	63

表4 Javaプログラミングで理解してほしい重要事項

(%)

Javaプログラミング基礎／応用	14年度
構造化プログラミングと オブジェクト指向プログラミングとの違い	68
アプレットの概念	73
イベントドリブン型プログラミングの概念	66
GUI 部品の使用手法	63
フレームの描画方法、メニューの付加方法	57

(%)

Javaプログラミング基礎	15年度
メソッドの役割	61
クラスの継承の利点	55

(%)

Javaプログラミング基礎	14年度	15年度
クラス・オブジェクト・メソッドをJavaでプログラミングするとどのようになるのかが理解できたか	63	56

(%)

Java Servletプログラミング	15年度
サーバサイト・プログラミングのイメージがつかめましたか	69
Webブラウザ上にHTMLのドキュメントを書き出す方法	68
カウントアップするサーブレットを作成する方法	66
複数のフォームデータを操作する方法	59
Webサイト内におけるセッション管理の目的	61
Sessionオブジェクトを使ったセッション管理の方法	50

表5 作品制作に対する自己評価と講師評価

(人/人中)

	14年度	15年度
設計作業の進め方	8/8	—
満足できる設計ができたか	5/8	—
開発作業の進め方	8/8	14/15
満足できる開発ができたか	7/8	9/15
講師による評価 (満足できる)	8/8	10/15

「オブジェクト指向の基本概念」については、大半の受講生は50%以上理解している。但し、Javaの初学者向けの講義で実際に作らせるプログラムは、オブジェクト指向については単なる説明を重ねるだけで、その概念を体得できるような学習ができていない⁹⁾。オブジェクト指向の基本概念的な理解度について、学習した直後とJavaプログラミングを学習した後に調査した受講生全体の平均値を表6に示す。

表6 オブジェクト指向の基本概念的な理解度の比較

(14年度)(%)

	学習直後	Java受講後
メソッド	76	64
クラス・インスタンス	69	60
カプセル化	64	50
継承	69	64
ポリモフィズム	61	45

Java初学者に対して、プログラミング演習を通してオブジェクト指向の基本概念を実感させることは困難であることが伺える。原因はオブジェクト指向の概念を言語情報として教育していることであり、認知的方略として教育していないことである。また、一般的にオブジェクト指向の利点は可読性、再利用性、拡張性、保守性の向上であると言われている。しかし、初学者が書くような小さなプログラムでは、可読性の向上以外の利点について深く議論することが難しいためである⁹⁾。従って、15年度の『Javaとオブジェクト指向』では、「メソッドの役割」、「クラスの継承の利点」に重点をおき『Javaプログラミング基礎』で体感できるような演習問題を実施した。その結果、「メソッドの役割」、「クラスの継承の利点」は大半の受講生が50%以上の理解を示している。『作品制作』については、受講生全員が設計作業の進め方が理解できており、設計編を設けた意義があった。

4.2 受講生の満足度

受講生は高等学校の教員であることを考慮し、インストラクタを評価させることにより満足度を測定する指標のひとつとした。インストラクタの評価を表7に示す。また、受講生の満足度としては、総合評価、インストラクタの指導力、講義内容、教材内容の評価を調査した。受講生の満足度を表8に示す。

表7 インストラクタ評価（5段階）

平成15年度（2003年度）	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
情報技術の変遷とJava	3.8	4.1	4.1	4.1	4.2	3.9	3.7	3.2
Javaとオブジェクト指向	4.0	4.3	3.9	4.3	4.1	3.9	3.8	3.6
Javaプログラミング基礎	4.3	4.3	4.2	3.6	4.6	4.7	4.5	4.6
HTML	3.7	3.5	3.6	3.0	4.3	3.9	4.0	4.3
Webアプリケーションの活用と仕組み	3.4	3.2	3.6	4.6	3.9	3.9	3.9	3.9
Javaプログラミング Servlet編	4.5	4.6	4.6	4.2	4.5	4.5	4.5	4.3
知的生産の勘どころ	4.6	4.7	4.6	4.2	4.6	4.2	4.9	5.0

評価項目：①…ストーリー性、②…説明順序、③…時間配分、④…学習のポイントの明確性

⑤…字の大きさとスピード、⑥…板書の使い方、⑦…態度と視線、⑧…声の大きさ、トーン

表8 受講生の満足度（3段階）

平成13年度（2001年度）	総合評価	講師の指導力	講義内容	教材内容
ホームページ作成（HTML）	2.9	2.9	2.7	2.7
ホームページ作成（JavaScript）	2.7	2.7	2.7	2.7
イラストレータ	2.7	2.7	2.7	2.4
フォトショップ	2.7	2.8	2.5	1.9
プレミア	2.9	2.9	2.9	2.9
フラッシュ	2.9	2.8	2.9	3.0
ディレクタ	3.0	3.0	2.9	2.9
作品制作	2.5	2.7	2.5	—
インターネット時代の人とネットワーク	3.0	2.9	3.0	3.0
知的生産の勘どころ	3.0	3.0	3.0	3.0

（5段階）

平成14年度（2002年度）	総合評価	講師の指導力	講義内容	教材内容
フォトショップ	4.4	4.4	4.4	4.4
イラストレータ（地図作成）	4.4	4.4	4.4	4.4
HTML	4.5	4.5	4.5	4.6
モバイル対応ホームページ作成	5.0	5.0	5.0	5.0
オブジェクト指向プログラミング	4.5	4.4	4.3	4.4
Javaプログラミング基礎	4.4	4.3	4.4	4.3
Linuxサーバ構築	3.8	3.8	3.6	4.4
Javaプログラミング応用	4.1	4.1	4.1	4.3
モバイル対応Javaプログラミング	4.0	3.9	4.0	4.0
作品制作（設計編）	4.1	4.0	4.0	—
作品制作（開発編）	4.3	4.3	4.0	—
インターネット時代の人とネットワーク	5.0	5.0	5.0	4.9
知的生産の勘どころ	4.9	5.0	4.9	4.8

(5段階)

平成15年度(2003年度)	総合評価	講師の指導力	講義内容	教材内容
情報技術の変遷とJava	4.1	4.1	4.1	4.1
Javaとオブジェクト指向	4.1	4.1	4.0	3.9
Javaプログラミング基礎	4.5	4.7	4.3	4.5
HTML	4.0	3.9	3.8	4.2
Webアプリケーションの活用と仕組み	3.3	3.3	3.3	3.4
Javaプログラミング Servlet編	4.5	4.7	4.3	4.5
作品制作	4.2	4.6	4.3	—
インターネット時代の人とネットワーク	4.7	4.8	4.8	4.7
知的生産の勘どころ	4.7	4.9	4.7	4.4

これらの結果から受講生の満足度は一定の水準以上であり、本コースの目標である「プログラミングからシステム開発まで短期間で修得できる実践訓練コースとして学校教育にも活用できる教育モデルを提示すること」が達成できたと考える。

5. まとめ

教科「商業」、および教科「情報」における情報教育という観点からプログラミングに着目した。初期の目標であったJavaによる一貫した実践訓練コースが実施できた。15年度からは教科「情報」が本格的に実施され、より専門的な内容が期待された。受講生のレベルも年々上昇しており、さらに充実した教育内容を提供していくことを課題とする。

参考文献

- 1) 福島祥夫：Visual Basic 初心者における GUI 設定支援システムの開発と評価，教育システム情報学会誌，Vol. 18, No.1 (春号)，pp.136-140(2001)
- 2) 高橋参吉，松永公廣，橋本はる美，佐野繭美：Cプログラミング教育における Web を用いた電子問題集の利用，教育システム情報学会誌，Vol.18, NO.1 (春号)，pp.95-100(2001)
- 3) 片岡朋子，原田康也：Web 情報におけるコンテンツと表現：明治大学文字情報論でのホームページ依頼作成実習の試み，情報処理学会研究報告「コンピュータと教育」，Vol. 2003, No.49, pp.39-42(2003)
- 4) 角 行之，保田勝通，山本洋雄，大槻 繁：企業における上級ソフトウェア技術者養成のための実践訓練コース SEP の開発と評価，教育システム情報学会誌，Vol.18, No.1 (春号)，pp.111-120(2001)
- 5) 長慎也，甲斐宗徳，川合晶，日野孝昭，前島真一，寛捷彦：Nigari-Java 言語へも移行しやすい初学者向けプログラミング言語，情報処理学会研究報告「コンピュータと教育」，Vol.2003, No.103, pp.13-20(2003)
- 6) 松澤芳昭，中鉢欣秀，岡田健，大岩元：オブジェクト指向技術者養成のためのカリキュラム，情報処理学会研究報告「コンピュータと教育」，Vol.2002, No.39, pp.1-8(2002)