

群 教 七	G08 - 03
	平15.211集

イベント駆動型プログラム言語で学ぶ商業 科目「プログラミング」の実習教材の作成

長期研修員 野本 一郎

研究の概要

イベント駆動型プログラム言語で学ぶ商業科目「プログラミング」の実習教材を作成した。作成にあたっては、学習内容を段階別に分け、新しい学習内容を少しずつ追加していく方法を取り入れた。そして、本実習教材を授業の中で活用することによって、イベント駆動型プログラム言語によるプログラミングに関する興味・関心が高まり、基礎的な知識と技術の習得に役立つことを検証した。

【キーワード：商業 プログラミング 実習教材 Visual Basic】

主題設定の理由

学校における情報教育は、EUC（エンドユーザコンピューティング）の立場から、ソフトウェアの活用に重点を置いた教育内容であることが多い。商業高校においても、プログラミングの指導から、コンピュータの利用技術に関する指導へと指導内容が変化してきている実態がある。

しかし、商業高校においては従来からプログラミング教育が行われており、情報教育の重要な柱の一つとなってきた。プログラミングにおいては、問題解決のために、情報をどのように利用すればよいのかを適切に判断、選択できる能力が必要とされる。この能力は、対象とする問題の何が本質的で重要なのかを考察し、その具体的な処理のアルゴリズムを主体的に学ぶことによって身に付けることができると考える。そして、この能力を身に付けることで、プログラミングの場面のみならず、論理的思考に基づいた行動もできるようになると考える。

これまで、商業科目「プログラミング」において、主に学習されてきたプログラム言語はCOBOLであった。しかし、コンピュータのOS（オペレーティングシステム）の主流は、Microsoft Windowsに変わりGUI（グラフィックユーザインターフェース）に対応したオブジェクト指向の考え方と技術の習得がより一層求められ始めている。現に、高等学校学習指導要領解説商業編には商業科目「プログラミング」の改善点として、「システム環境開発の進展にあわせて、イベント駆動型のプログラムやマルチメディアを取り扱う内容を新たに加えるなどの改善を図った。」とある。これを受けて、平成13年度から、全国商業高等学校協会主催情報処理検定試験において、従来のCOBOLに加え、イベント駆動型プログラム言語による検定試験が行われるようになった。しかしながら、現在、イベント駆動型プログラム言語を扱っている教科書は1種類のみである。高等学校学習指導要領解説商業編、商業科目「プログラミング」の目標として「この科目は実習を中心に体験学習を重視し、より効率的なプログラムが作成できるようにするとともに、生徒の想像力や論理的な思考力を育てることにある。」とあるにもかかわらず、適切な実習教材は不足している現状である。今まさに、教科書で学習した内容を基に問題解決のアルゴリズムを考え、プログラムを作成できるようになるための、商業科目「プログラミング」における実習教材が必要とされている。

そこで、イベント駆動型プログラム言語の学習に対する必要性が高まり、実習教材が求められてきていることから、商業科目「プログラミング」において活用できる、イベント駆動型プ

プログラム言語によるプログラミング実習教材を作成したいと考え、本主題を設定した。

研究のねらい

商業科目「プログラミング」で活用するために、イベント駆動型プログラム言語で学べる実習教材を作成する。作成に当たっては、段階的に新しい学習内容を少しずつ追加していく方法を取り入れる。そして、本実習教材が、生徒のプログラミングに関する興味・関心を高め、基礎的な知識と技術を習得させることに役立つことを明らかにする。

研究の見通し

段階的に新しい学習内容を少しずつ追加していく方法を取り入れた実習教材を作成し、商業科目「プログラミング」で活用すれば、イベント駆動型プログラム言語を用いたプログラミングに関する興味・関心が高まり、基礎的な知識と技術を習得させることができるであろう。

研究の内容及び方法

1 基本的な考え方

本実習教材の作成にあたっては、高等学校学習指導要領解説商業編、商業科目「プログラミング」の目標にある「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。」に合わせ、ビジネスに関する基本的なプログラムの作成をテーマとして、新しい学習内容を段階的に少しずつ増やし、プログラミングに関する基礎的な知識と技術を習得できる実習教材を作成する。本実習教材は、教科書を用いて学習した後に、コンピュータ実習のための教材として活用するものである。

課題に対するアルゴリズムを理解させた上で、イベント駆動型プログラム言語によりプログラムを作成させる。統一テーマによる新しい学習内容を少しずつ追加していく方法で作成した実習教材を用いることにより、毎時間の授業の学習目標が明らかになり、学習に対する達成感を味わうことができるので、生徒の興味・関心が高まると考えられる。また、本実習教材には段階的に新しい学習内容が少しずつ盛り込まれているため、生徒がどこから理解できなくなったかがすぐに分かり、学習のつまづきを早期に発見できるとともに、生徒の学習内容に対する理解を容易にし、プログラミングに関する基礎的な知識と技術を習得させることができると考える。本実習教材が県内すべての商業高校で利用されることを目指す中で、本実習教材を活用すれば、全国商業高等学校協会主催の情報処理検定の合格にも結びつくように、学習内容の精選を図りながら作成した。

イベント駆動型プログラム言語にはJavaやMicrosoft Visual Basic及びMicrosoft Visual Cなどがある。Microsoft Visual Basicは、初心者向けで扱いやすいプログラム言語であり、全国商業高等学校協会主催情報処理検定試験において、「イベント駆動型BASIC」として検定試験が行われているなどの理由から、本研究ではMicrosoft Visual Basicによる実習教材を作成することにした。また、本実習教材の作成に使用したソフトウェアは、Microsoft Visual Basic 6.0とした。今後の学校への導入、更新を考えると、最新バージョンであるMicrosoft Visual Basic.NETを使用したほうがよいと思われる。しかし、平成15年5月の時点では、県内商業高校においては、Microsoft Visual Basic.NETを使用している学校がなかった。また、Microsoft Visual Basic 6.0で作成した教材は、一部を手直しすればMicrosoft Visual Basic.NETで活用できるが、反対にMicrosoft Visual Basic.NETで作成した教材は、Microsoft Visual Basic 6.0では使用できない。以上

の理由により、Microsoft Visual Basic 6.0を使用することとした。

2 内容

本実習教材では、ビジネスに関する題材（売上計算・売上集計・顧客台帳管理）を統一テーマとして扱い、新しい学習内容を少しずつ追加していく方法を取り入れている。そして、それを活用してコンピュータ実習を行い、最終的には1本のプログラムを完成させるようにする。アルゴリズムやプログラムの記述については、教科書の学習内容を参考にしながら作成できるように工夫した。

教科書（「プログラミング21」実教出版）の章と、本実習教材との関連性を以下に示す。

表1 実習教材一覧

教科書	段階	プログラミング実習教材 テーマ：売上計算、売上集計	
プログラミング基礎	第1章 プログラミングの手順		
	第2章 データの入出力と演算	1 変数と演算（変数の宣言、InputBox・MsgBox関数） 2 関数の利用1（Val関数、Str関数、Format関数） 3 関数の利用2（Date関数、Time関数） 4 カウント（販売数量のカウント） 5 合計（売上金額の合計） 6 平均（1件あたりの平均販売価格）	
	第3章 判定と制御構造	7 選択（消費税の計算、select case文） 8 判定（売上判定、if文） 9 一定回数の繰り返し（for～next文） 10 条件による繰り返し（do～until文） 11 最大値・最小値（売上金額の最大値・最小値）	
	プログラミング応用	第1章 手続きの呼び出し	12 サブプロシージャの作成（特定処理の繰り返し） 13 ユーザ定義関数の作成（最小値）
		第2章 配列の利用	14 コントロール配列の利用 15 メモリー配列の利用
		第3章 ファイル処理	テーマ：顧客台帳管理
	1. シーケンシャルファイル	16 シーケンシャルファイルへの書き込み 17 シーケンシャルファイルから読み込み 18 シーケンシャルファイルへデータを追加 19 データ出力 20 検索1（シーケンシャルファイルによる検索） 21 順位付け	
	2. 多次元配列	22 検索2（多次元配列による検索）	
	3. ランダムファイル	23 ランダムファイルへの書き込み 24 ランダムファイルから読み込み 25 ランダムファイルの更新と追加 26 並べ替え	
	4. 動的配列	27 動的配列の利用	
	その他	28 マルチフォーム	

3 方法

プログラム仕様書、流れ図、コーディングシートの3種類を1セットとして本実習教材を作成したので、本実習教材を利用する場合は、次に示す一連の流れに沿って授業を展開していく。

(1) 教科書による説明

教科書にある基本的かつ重要な語句をまとめ、例題を説明し、必要であれば実習を行う。

(2) プログラム仕様書(実習教材) (別添資料1)

問題の分析を行い、実行画面(実行形式)・プログラムの仕様(処理条件)・フォームの設計等を検討し、プログラムの概要を把握させる。

(3) 流れ図(実習教材) (別添資料2)

穴埋め形式にして流れ図を完成させる。流れ図記入後、模範解答例を示し、説明する。

(4) コーディングシート(実習教材) (別添資料3)

流れ図をもとにしてコーディングシートにコーディングさせる。その際、新しい文法の説明を行う。コーディングについては、一つのプロシージャについての記述が終わったら線を引かせ、プロシージャごとの区別をさせる。

コーディング終了後、模範解答例(別添資料4)を配布し実習に移る。

(5) コンピュータ実習

プログラムとデータを入力し実行させる。

(6) 処理結果の提出

処理結果を、教科担当者が確認をする。

授業実践

1 授業実践計画

対象	群馬県立伊勢崎商業高等学校3年7組(情報処理科)40名
領域、 単元名、小単元名	プログラミング基礎、 第2章 データの入出力と演算、カウント
ねらい	カウントのアルゴリズムを理解させる。 イベント駆動型プログラム言語を用いてカウントを行うプログラムを作成できるようにする。
実施日・指導時数	平成15年11月17日(月)～21日(金)・3時間
コンピュータ 利用環境	サーバ機：WindowsNT クライアント機：Windows98(教師用1台、生徒用40台) 使用プログラム言語：Microsoft Visual Basic 6.0

2 評価規準

小単元「カウント」についての評価規準を表2に示す。

表2 小単元「カウント」の評価規準

評価の観点	評価規準	評価の方法
関心・意欲 ・態度	「カウント」に関するプログラムの作成について関心を持ち、その学習に自分から進んで取り組む。	授業前にアンケートによる意識調査を行う。 コンピュータ実習中に観察を行う。
思考・判断	「カウント」に関する処理の	流れ図を作成後提出させ、確認

	過程について自ら思考を深め、適切に判断できる	することにより評価する。 テストを実施し、理解の程度を把握する。
技能・表現	「カウント」に関する基礎的・基本的で適切なプログラムを作成できる。	プログラムを実行形式で提出させ、評価する。 テストを実施し、理解の程度を把握する。
知識・理解	「カウント」に関する基礎的・基本的な知識と技術を理解している。	テストを実施し、理解の程度を把握する。

3 指導計画(小単元)

小単元	項目	指導内容	時間及び場所	評価の観点			
				関意態	思判	技表	知理
カウント	教科書による説明	教科書にある基本的かつ重要な語句をまとめ、例題を説明する。必要があれば実習を行う。	1時間 教室 電算室				
	プログラム仕様書	問題の分析を行い、実行画面(実行形式)・プログラムの仕様(処理条件)・フォームの設計等を検討し、プログラムの概要を把握させる。	1時間 教室 (本時)				
	流れ図	流れ図を完成させる。					
	コーディング	流れ図をもとにしてコーディングシートにコーディングさせる。その際、新しい文法の説明を行う。					
	コンピュータ実習	プログラムとデータを入力して、コンピュータ実習を行う。処理結果の得られた者から提出させる。	1時間 電算室				

4 本時の計画

(1) 目標

前時に教科書で学んだ事項を活用して、実習教材(プログラム仕様書 4)の問題を理解し、解法の手順(流れ図)を理解し、プログラム言語による表現(コーディング)を習得する。

(2) 展開

	学習活動と内容	支援と指導上の留意点	評価の観点
導入 5分	1 教科書による復習 初期値の設定(ゼロクリア) カウントのアルゴリズム イベント駆動型プログラム言語によるカウントの記述方法 変数の範囲	前時に学んだ事項を活用し課題(実習教材)解決を行なっていくことが、本時の目標であることを明確にする。	前時の学習内容を理解しているか。
展	2 プログラム仕様書(実習教材)	本時の実習教材の実行形式	新たに

開 40 分	<p>問題の分析を行い、実行画面、プログラムの仕様（処理条件）、フォームの設計を確認することにより、プログラムの概要を理解する。</p>	<p>を提示しイメージを持たせる。</p> <p>プログラムの仕様（処理条件）がどのようなことを要求しているのか、発問し考えさせる。回答をもとに解説を行う。</p>	<p>学ぶ箇所を把握し、問題意識を持つことができたか。</p>
	<p>3 流れ図（実習教材）</p> <p>アルゴリズムを考え、流れ図を完成する。</p>	<p>必要であれば教科書で確認させる。</p> <p>プログラムの仕様と対比させ、次の処理を考えさせる。</p> <p>『初期値の設定 （0 変数「数量」）』</p> <p>『カウントのアルゴリズム （「数量」+ 1 「数量」）』</p> <p>『[クリア] ボタンクリック時に、0 変数「数量」、0 変数「金額」』</p> <p>発問し黒板に記入させる。回答をもとに説明を行う。</p>	<p>アルゴリズムについて考えを深められたか。</p>
	<p>4 コーディングシート（実習教材）</p> <p>流れ図をもとに、コーディングする。</p> <p>テキストのコード例と比較し、新たに追加された考え方や手法を確認する。</p> <p>コーディングの手順 変数の宣言 初期値の設定 〔ハンバーガー〕(Command 4) 〔計算〕(Command 1)</p> <p>〔クリア〕(Command 2)</p>	<p>変数の宣言について説明する。（変数名 数量：hansu、金額：hankin）</p> <p>単価はテキストボックスから入力するため、変数は必要ないことを説明する。</p> <p>テキストボックスから入力するため数値化（Val関数）が必要となる場合があることを確認する。</p> <p>計算式：金額 = 数量 * 単価 テキスト 2 に表示するため、Format関数の利用が必要であることを理解させる。</p> <p>全テキストボックスの内容を消去するためには、各テキストボックスのプロパティ「テキスト」にヌルストリングを代入することを説明する。また、ヌルストリングを代入しただけでは、変数に記憶された値は消去されないのので、変数を消去するコードが必要であることをトレースを</p>	<p>必要なプログラミング手法を理解できたか。</p> <p>アルゴリズムとの対応を理解できたか。</p>

	〔消去〕(Command 3) 模範解答例により確認し、重要な点についての説明を聞く。	通じて理解させる。 (hansu=0、hankin=0) 模範解答例を配布し、流れ図との対応を明示して説明し理解させる。	
まとめ 5分	5 まとめ(確認) 重要な点についての説明を聞く。 実習教材における 『初期値の設定(ゼロクリア)』 『カウントのアルゴリズム』 『イベント駆動型プログラム言語によるカウントの記述方法』 『変数の範囲』	模範解答例は一つの考え方であり、他の考え方・表現方法があってもよいことを強調する。 次時の実習の予告を行い、動機付けを行う。	アルゴリズムを理解できたか。 イベント駆動型プログラム言語を用いてプログラムが記述できたか。

5 結果と考察

(1) アンケート調査の結果と考察

図1は「本実習教材を用いて学習することによって、イベント駆動型プログラム言語に対する興味・関心は高まったか」という質問に対する結果を表したグラフである。「高まった」「やや高まった」「普通」と答えた生徒の合計は、37人中35人で、81%の生徒が本実習教材に対して肯定的な解答をしている。「あまり高まらない」「高まらない」と回答した7人の生徒にその理由を聞くと、そのうち3人は「イベント駆動型プログラム言語の最初の授業を欠席したので、苦手意識を持ってしまった」と答えたことから、本実習教材に対する直接的な悪い評価ではなかったことが分かる。残りの4人については、今回の検証授業の対象者は3年生であり、今までの商業科目「プログラミング」の学習に対して嫌いな科目であるという意識を強く持つ生徒であったことから、「あまり高まらない」「高まらない」と回答したと考えられる。

また、コンピュータ実習中の生徒の実習態度を観察したところ、すべての生徒が熱心に取り組み、集中してコンピュータ実習を行う姿が見られた(図2)。

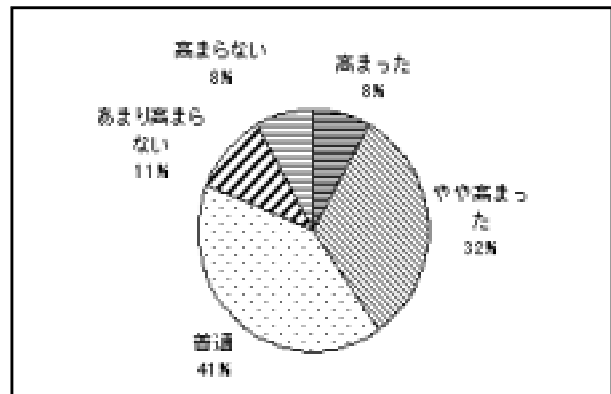


図1 興味・関心は高まったか



図2 コンピュータ実習の様子

これらのことから、本実習教材を活用することが生徒の興味・関心を高めることに有効であったと言える。

(2) 期末考査の結果と考察

授業実践で扱った学習内容を期末考査問題の一部（50点分）として出題した。

期末考査の得点を100点満点に換算すると、平均点が82.6点、最高点が100点（6人）、最低点が50点（1人）であった。

39人中19人(49%)の生徒が、得点100点から85点までの範囲に入っており、14人(36%)の生徒が得点84点から70点まで、6人(15%)の生徒が得点69点～45点までの範囲に入っている。44点以下の生徒はいなかった（図3）。

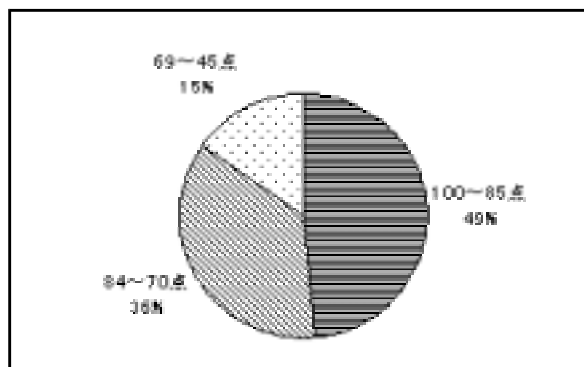


図3 期末考査の得点

本実習教材を活用した授業実践が、プログラミングの基礎的な知識と技術の習得に

どの程度役立ったかを検証するために、期末考査（別添資料5）を「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の3つの部分に分けて分析した。そして、それぞれの部分点を100点満点に換算し、その値を達成度（%表示）として、達成度が85%以上の者を「A」、85%未満～70%以上の者を「B」、70%未満～45%以上の者を「C」、45%未満～30%以上の者を「D」、30%未満の者を「E」と表した。

「思考・判断」については、期末考査の流れ図の部分によって、アルゴリズムに関する理解の程度を把握する。「技能・表現」については、期末考査のコーディングの部分によってコーディングに関する理解の程度を把握する。「知識・理解」については、期末考査の穴埋め問題によって、イベント駆動型プログラム言語に対する知識・理解の程度を把握することとした。

「思考・判断」においては、達成度の平均が88.7%、達成度の最高が100%（25人）、達成度の最低が20%（1人）であった。

39人中25人(63%)の生徒が「A」、8人(21%)の生徒が「B」、5人(13%)の生徒が「C」、0人(0%)の生徒が「D」、1人(3%)の生徒が「E」となっている（図4）。

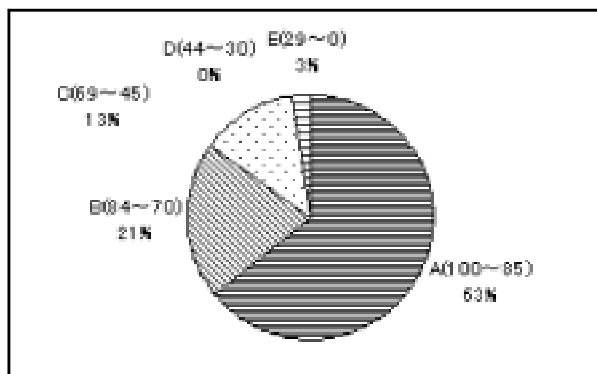


図4 思考・判断(アルゴリズム)

また、授業中、流れ図について一人一人を確認したところ、全員の生徒が時間内に正しく流れ図を作成していた。

「技能・表現」においては、達成度の平均が80.5%、達成度の最高が100%（13人）、達成度の最低が20%（1人）であった。

39人中13人(33%)の生徒が「A」、17人(43%)の生徒が「B」、7人(18%)の生徒が「C」、1人(3%)の生徒が「D」、1人(3%)の生徒が「E」となっている（図5）。

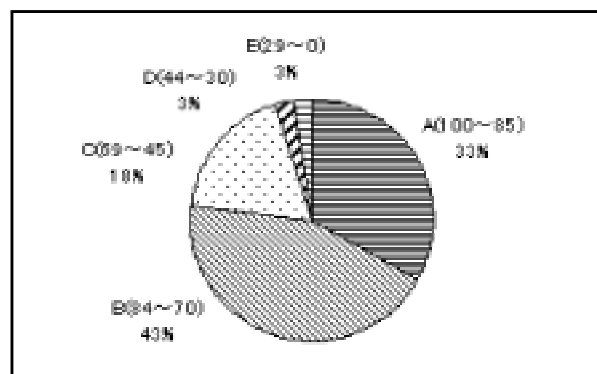


図5 技能・表現(コーディング)

また、コンピュータ実習後に、作成した

プログラムを実行形式で提出させ、確認したところ、全員の生徒が正しくプログラムを作成していた。

「知識・理解」においては、達成度の平均が79.5%、達成度の最高が100%（9人）、達成度の最低が50%（1人）であった。

39人中16人(41%)の生徒が「A」、13人(33%)の生徒が「B」、10人(26%)の生徒が「C」、0人(0%)の生徒が「D」、0人(0%)の生徒が「E」となっている（図6）。

「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」のそれぞれにおいて、「A」と「B」に該当する生徒の割合は、合わせて84%、76%、74%であったことから、本実習教材を商業科目「プログラミング」の授業で活用することが、イベント駆動型プログラム言語を用いたプログラミングの基礎的な知識と技術を習得することに有効であったと言える。

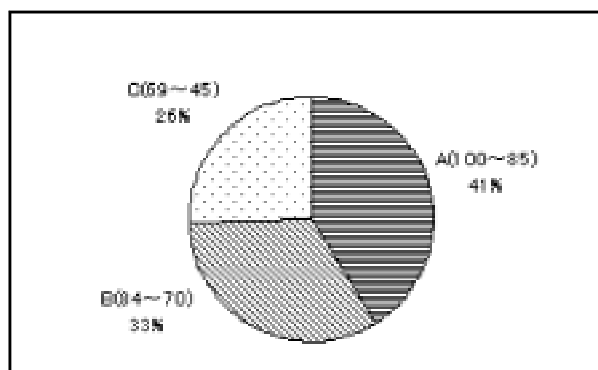


図6 知識・理解(基礎的な知識)

研究のまとめと今後の課題

本実習教材を用いて、「教科書を用いた講義 本実習教材を用いた演習（問題の分析 流れ図の作成 コーディング コンピュータ実習）」という流れで授業を展開した。

生徒へのアンケート調査の自由記述欄に「自分で入力したプログラムが動くのは面白いと思った」「実習で学んだほうが分かりやすいかもしれない」と書かれていたことから、本実習教材は、プログラミングに関する生徒の興味・関心を高めるとともに、プログラミングの基礎的な知識と技術の習得に役立つことがわかった。そして、実習時間を増やすことが、生徒の興味・関心を一段と高めることにつながると考えられるので、今後は授業における実習時間の確保が課題となる。

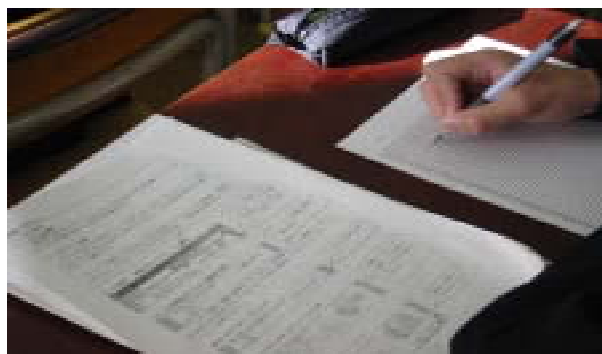


図7 授業実践におけるコーディングの様子

ただし、本実習教材を有効に活用するためには、教科書の内容を教える段階でアルゴリズムやコーディングをしっかりと理解させておかなければならないので、その段階に十分な時間をかけておく必要がある。

検定においては唯一の解答を求められるため、いかに多くのパターンを知っているかが重要となる。しかし、今後、生徒がプログラミングを実際に行う場面では、今まで学んだ知識を活用する応用力が必要となる。授業を行った際、模範解答例はあくまでも考え方の一例であり、より効率の良いプログラム作成が必要とされていることを話し、実際に発問すると教科書とは異なる考え方・方法を述べられる生徒が存在したことは非常に心強いことであった。

今回の検証授業では、生徒に成就感・達成感を持たせ、イベント駆動型プログラム言語に対する興味・関心を高めることを意図して模範解答例を配布したが、生徒自身が行ったコーディングの結果をそのまま入力し、デバッグしていくという方法も考えられる。この方法を行うことにより、模範解答例を覚え込むのではなく、より実践的なプログラミング能力を育成するこ

とができると考える。

また、段階に応じて、オブジェクト、メソッドなどについて補足説明を加えると、一層活用が図れると考えられるので研究を進めていきたい。

イベント駆動型プログラム言語は、現在のGUI環境におけるプログラミングの初歩の役割を果たすことが期待され、今後も有用性は高い。今回作成した実習教材はイベント駆動型プログラム言語によって商業科「プログラミング」を学ぶ最小限のものであり、今後より細かいステップを作ったり、補足説明を加えるなど改善を重ねて、より汎用性のあるものにしていきたい。

<主な引用・参考文献>

- ・中澤 興起 著 「プログラミング21」 実教出版(2003)
- ・川口 広美 著 「30時間でマスター Visual Basic」 実教出版(1999)
- ・VB利用技術研究会 著 「Visual Basicガイド」 一橋出版(2001)
- ・内田 保雄 著 「基礎からのVisual Basic」 工学社(2002)
- ・川口 輝久 著 「かんたんプログラミング Visual Basic 6 基礎編」 技術評論社(1999)
- ・「全国商業高等学校協会主催 情報処理検定試験模擬問題集 2級 イベント駆動型BASIC」
実教出版(2003)
- ・「全国商業高等学校協会主催 情報処理検定試験模擬問題集 3級 イベント駆動型BASIC」
実教出版(2003)

<商標について>

Microsoft Windows、Microsoft Visual Basic 6.0、Microsoft Visual Basic.NET及びMicrosoft Visual Cは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は商標登録です。

<その他>

Javaは、C++ から派生し、米国Sun Microsystems社が配付しているオブジェクト指向のプログラミング言語であり、オープン規格として提供されています。