

専門高校における学務支援システムの構築と業務への適用による教員の情報教育力向上を目指す試み

増田真[†], 湯瀬裕昭[†], 丸山陽平[†], 青山知靖^{††}, 鈴木直義[†]

企業経験者の導入が多くみられる大学の情報教育に比べて、専門高校の情報教育担当教員で現実のシステム開発の経験者はほとんどいない。そのことは専門高校卒業生の実践能力への社会的期待に十分に答えられない要因の一つであると思われる。しかし、過密な学校業務の中で現場を離れての実践研修は困難である。そこで、自らの教育に活用できる学務支援システムの開発と構築を行い、実際の業務に適用することで実務経験不足の補完を目指した。本稿では、その過程と適用状況について報告する。

A Study in Improving the Performance of Teachers in Information Education by the Development and Application of a School Affairs Support System in a Specialized High School

Makoto Masuda[†], Hiroaki Yuze[†], Youhei Maruyama[†],
Tomoyasu Aoyama^{††}, Naoyoshi Suzuki[†]

Compared with university education where many teachers have a business background, in specialized high schools, there are very few teachers in charge of information education who have developed a practical information system. This is one of the indirect causes of the violation of the social expectation that graduates of specialized high schools acquire sufficient practical ability. However, as they are overloaded with school duties, it is very difficult for high school teachers to leave schools and receive hands-on training. Therefore, A high school teacher developed a school affairs support system which he uses in his own educational practice, and by the application of this system to actual school affairs, he aims to complement his lack of practical work experience. In this paper, we report on the development and application of this support system.

1. はじめに

高等学校の教員が採用される過程は、大学卒業後にそのまま採用されるか、講師として数年高校に勤務した後に採用される場合がほとんどである。普通教科を教授する場合はそれでも良いと思われるが、情報教育においては、実際の社会で使用されている様々な情報環境を教授する必要がある。特に専門高校に開設されている学科では、コンピュータシステムを利用していない学科は皆無であり、工業高校や商業高校では情報関連の学科そのものが設置されている。情報系の学科において授業を行う場合、担当教員の実務経験不足から、適切に授業内容を教授できているかを疑問視せざるを得ない状態である。特に情報システム開発に関する授業については、ほとんどの教員がシステム設計から構築・運用・保守までの経験がなく、せいぜい書籍等を参考に手探りで授業内容を工夫しているのが現状である。専門高校以外では、普通教科「情報」の導入により、全ての高等学校で情報に関する授業の展開が要求されているが、実社会での運用との関連はさらに希薄な状況である。そこで、比較的規模が大きなシステムの開発を、情報教育を担当する教員の実務経験不足をカバーする目的で行った。本研究では、システムとして学務支援システムを採択し、その構築と業務への適用を通して情報教育力の向上を試みた。本稿では、開発した学務支援システムの紹介と実際の業務に適用した状況について報告する。

2. 高等学校における情報システム関連科目

高等学校における教科「工業」、普通教科「情報」および専門教科「情報」において開設されている情報システムに関係した科目について紹介する。社会の情報化に対応するために、多くの科目が情報システムに関する内容を取り入れている。

2.1 教科「工業」における情報システム関連科目

教科「工業」で開設している情報システムが関係する科目には、「情報技術基礎」、「ソフトウェア技術」、「マルチメディア応用」、「実習」、「課題研究」がある。「情報技術基礎」は、情報に関する基礎的な内容を教授する科目である。工業高校の生徒が必ず履修する科目であり、情報システムについては、その概要を理解させることが必要となる。普通教科「情報」の代替え科目として工業高校では実施している。「ソフトウェア技術」は、ソフトウェアに関する知識と技術を習得させ実際に活用する力へと結

[†] 静岡県立大学 大学院経営情報学研究科
Graduate School of Administration and Informatics, University of Shizuoka

^{††} 静岡県立大学 国際関係学部
Faculty of International Relations, University of Shizuoka

びつける科目である。情報システムについては、各種ソフトウェアパッケージの設計と管理・運用の部分が関連している。「マルチメディア応用」は、マルチメディア技術とコンピュータシステムに関する知識と技術を習得させ実際に活用する力へと結びつける科目である。情報システムについては、マルチメディア技術を活用した情報処理システムの知識を身に付けさせ、実際にシステムの設計と管理・運用方法を実践する部分が関連している。「実習」は、学科の特性が出る科目である。情報系の学科では、総合実習として情報システムの構築を行う場合がある。「課題研究」は、生徒自らがテーマを設定し計画を立て、製作や調査・研究を行うものである。作品製作を行う場合が多いが、特に、情報関連学科においては、情報システムの作成をテーマとして設定するケースがよく見られる[1]。

2.2 普通教科「情報」における情報システム関連科目

普通教科「情報」は、「情報A」、「情報B」、「情報C」のそれぞれに情報システムに関連した内容が含まれている。「情報A」及び「情報C」では、情報システムを利用する部分が全体に関係している。様々な情報システムを利用して情報を活用する能力を育成することが目標となっている。「情報B」では、技術的な視点から情報システムを捉え、さらに活用する能力を育成することを目標としている[2]。

2.3 専門教科「情報」における情報システムとの関連

専門教科「情報」で開設している情報システムが関係する科目には、「情報システムの開発」、「ネットワークシステム」、「情報実習」、「課題研究」がある。「情報システムの開発」及び「ネットワークシステム」は、文字通り情報システムを設計・構築・運用する知識とスキルを育成する科目である。この科目を教授するためには、特にシステム関連の経験が要求される。「情報実習」及び「課題研究」は、教科「工業」の「実習」、「課題研究」と同様である[2]。

3. 高等学校における教員の研修状況

高等学校の教員の研修状況は、短期の研修と長期の研修に大別される。短期のものは、長期休業中に内外の研修機関で研修を行うものである。短期であるため、システムの構築までは経験できるが、適用までの経験をすることができない。

長期の研修は、「内留」と呼ばれ、半年間外部の機関で研修を行うものである。以前は、自分で内留先を選定しテーマについても自分で設定することができたが、現在では、内留先は決定されており、情報システムの構築を行うケースはほとんど見受けられない。この研修は、企業体験的なものになっている。また、内留は在職中に一度

だけの制度なので、二度三度と研修を行うことができないため、継続性のある情報システムの教育力向上には適さない状況である。このような状況で教育力を向上させるためには、勤務をしながら研修する必要がある。

4. 学務支援システム開発による情報教育力向上の提案

前章で述べた教員の研修状況をふまえると、勤務先において業務に役立つシステムを開発するのが教員の情報教育力の向上のための研修として妥当であると考えられる。

具体的な開発対象の情報システムとしては、学務支援システムが最適であると判断し採択した。学務支援システムであれば、自らが熟知している業務を支援するためのものであるために、外部の専門家の支援を必ずしも得られない場合でも、そのシステムに関する要件が明確に認識でき、しかも、最終的な運用テストも他の教員の協力が得やすい。また勤務時間の傍らで校内に居ながらにしてシステムの構築から運用・保守までの経験を積むことが可能になる。

5. 学務支援システム開発の実践

著者の一人は専門高校で情報教育を担当しているので、上記の提案に基づき校内で、学務支援システム開発の実践を行った。実際に開発した学務支援システムの概要と業務への適用状況などについて述べる。

5.1 学務支援システムの概要

高等学校に校内 LAN が整備され、学校全体がネットワーク化されて数年が経過した。しかし、その利用法は Web ページの閲覧や電子メールの利用がほとんどであり、その他としてはファイル共有による各種業務用文書ファイルや表計算シートの保管として利用されている程度である。そこで、学務支援システムは、施設された LAN 環境を有効に活用する手段の一つとして、インターネットで培われた技術を用いた Web アプリケーション型で構築した。

学校業務では、様々な情報を取り扱っている。例えば生徒の名簿情報を見てみると、生徒名簿は、スタンドアロンの入試処理システムから、合格した生徒の名前・ふりがな・出身中学校などのデータが出力され、そのデータを基に住所・電話番号・保護者の名前などのデータが付加された状態で担当の部署がデータを管理している。その他の部署はこのデータをファイル形式で取得し利用している。この形態では、生徒情報が部署ごとに必要となり、機密情報が校内に点在している状況が発生していることになる。また、生徒が休学・転学・退学した場合など、生徒情報は年度途中でも変化し

ているが、単にファイルを配布しているため、そのような変化情報をリアルタイムに更新できない状況にもなっている。このような問題点は、その他のデータ管理でも生じていることは、想像に難くない。

学務支援システムは、学校業務の中で生じる様々な情報を管理するものである。学務で取り扱う情報量は膨大であり、全ての情報を管理するシステムは、かなり大きなシステムになる。そのようなシステムを構築するには、多くの時間と人手・労力を要するため、主に生徒に関する情報を管理する部分を構築することにした。そして、構築したシステムを実際の学務に適用することで、システム構築および運用・保守について経験することが可能になった。

生徒に関する情報処理は、各職員によって作成した情報をデータベースに入力する割合が圧倒的に多く、そのデータを印刷して使用するケースはそれほど多くない。よって本システムは、データの収集・閲覧に Web アプリケーションを利用した。出力する場合は、校内のコンピュータの全てにインストールされているマイクロソフト社の EXCEL を利用した。図 1 に学務支援システムの概要を示す。

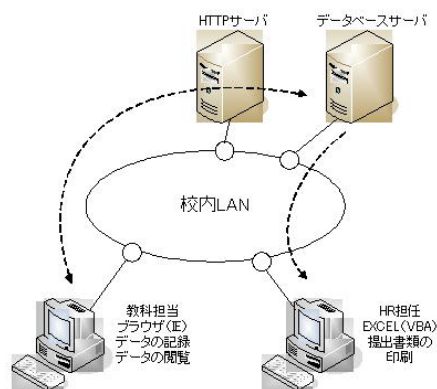


図 1 学務支援システムの概要

5.2 学務支援システムの特徴

学校という環境で利用するシステムを構築するため、学校現場に適したシステム構成や機能が必要となる。これらは、情報システム開発における「業務の工程分析、モデルの作成、システム構成や機能分析及び設計」に相当するため、それらの経験を得ることができる。ここでは、作成したシステムの特徴について取り上げ、学校の現状との関連について述べる。

5.2.1 Web アプリケーション型

ネットワークを利用したクライアント・サーバシステムは以前から利用されていた。この型の場合、サーバにはデータベースサーバをインストールし、各クライアントパソコンには専用のアプリケーションがインストールされ、LAN を介して利用された。ここで問題になるのは、クライアントにインストールする専用のアプリケーションである。校内には、相当数のパソコンがあるので、クライアントのアプリケーションにバグや機能更新が生じた場合、そのアプリケーションを全てのクライアントに再インストールする必要がある。Web アプリケーションであれば、サーバに格納してあるプログラムファイルを更新するだけで完結するので、インストール漏れやバージョンの不一致などの問題が発生しない。

クライアントアプリケーションを開発する場合、最近は一からアプリケーションを作成するのではなく、EXCEL や ACCESS などのアプリケーションの中で VBA などのスクリプト言語により開発するケースがほとんどである。その場合、使用するコンピュータにはそのアプリケーションがインストールされている必要がある。Web アプリケーションは、ブラウザを利用するため、専用のアプリケーションを必要としないため、コスト的にも有利である。

5.2.2 ユーザーインターフェース

インターネットの普及に伴い、Web ブラウザの利用はテレビを視聴するのと同様になりつつある。このことは、多くの人がブラウザの利用について、抵抗感なくコンピュータを使用できることを示している。教員のコンピュータスキルの幅も一般社会と同様であり、大きな差がある。このような環境では、ブラウザを利用する Web アプリケーション型は、学校現場に適しているといえる。

ブラウザの利用は一般化されたが、スキルの低い職員が扱うには、難しい部分も多数ある。一方、熟練者もいるので、どちらにも対応したユーザーインターフェースが望まれる。本システムでは、2つの系統でデータ入力が行える仕様を実現し、初心者・熟練者の双方に対応できるようにした。

5.3 システムの機能

ここでは、情報システム開発における「プログラム設計」、「プログラミングと単体テスト」に相当する工程を行い、それらの経験を積んで開発したシステムの具体的な機能を紹介する。

科目担当教員は、校内 LAN 上の教員のみが利用できるセグメントに接続されたコンピュータのブラウザを利用して評定値、得点などのデータをデータベースに記録する。ホームルーム担任は、記録されたデータを EXCEL クライアントアプリケーションがインストールされているコンピュータを使用して印刷物にする。このように、本

システムは大きく分けて記録・閲覧システムと印刷システムから構成されている。

5.3.1 記録・閲覧システム

記録・閲覧システムは、教員が生徒の学務情報をデータベースに入力し閲覧するシステムである。このシステムは、Web アプリケーションにより実現している。教員のログイン機能とデータの入力機能を有している。熟練教員は、自分の担当している教科は EXCEL などの表計算ソフトで自己管理しているケースが多く、既にデータが入力されているので、そのデータを有効活用できるように、データの一括アップロード・ダウンロード機能も付与した。

5.3.2 印刷システム

印刷システムは、主にホームルーム担任が利用するシステムである。学期末になると各教科担当は記録・閲覧システムを使用し、当該科目の評定値を入力する。全ての教科のデータ入力終了すると、ホームルーム担任は、担当クラスの成績一覧表、会議資料を成績会議用として教務部に提出することになる。また、成績会議が終了した後、生徒に渡す通知表の印刷も行う。印刷システムは、「成績会議一覧表」、「成績会議資料」、「通知表」、「定期テスト個票」の印刷機能を有している。

システムは、EXCEL 上の VBA を利用して構築されている。ODBC を通じてデータベースサーバからデータをダウンロードし、作業用シートに格納することで実現している。このシステムもセキュリティの観点からログイン機能を有し、職員以外が印刷システムを使用できないように配慮されている。印刷結果の例を図 2 から 図 4 に示す。

図 2 成績一覧表

図 3 成績会議資料

図 4 通知表

成績一覧表が対象クラス全員の成績を一覧表にしたものに対して、成績会議資料は、「成績優秀者」、「欠点保有者」、「注意が必要な生徒」の3つのセクションから構成されている。3つのセクションの対象者は、VBA を用いて抽出しており、担任が成績等を調べる必要はない。

通知表は、クラス全員分の印刷を行うメニューと個別に印刷するメニューを作り、訂正・印刷ミスなどにも対応できるように配慮した。また、テストの個票についても通知表と同様に印刷できる仕様にした。

5.4 システムの構成

システムを構築するために利用したソフトウェア群を表 1 に示す。

表 1 システム構成

機器	ソフトウェアの種別	ソフトウェア名
サーバ	OS	CentOS
	HTTP サーバ	Apache
	データベースサーバ	MySQL
	スクリプト言語	PHP
クライアント	ブラウザ	Internet Explorer
	印刷用アプリケーション	EXCEL
	データベースサーバ接続	ODBC

サーバの構成は、Web アプリケーション構築環境として定着しつつあり、適用範囲も小規模なものから大規模アプリケーションにまで適用可能な、LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) を採用した。LAMP 環境は、オープンソースであり、参考文献も豊富で Web アプリケーションを作成するのに適した環境を提供している。

クライアントの構成は、パソコンの環境としてはもっとも一般的な Windows と EXCEL がインストールされている環境である。ただし、データベースサーバとの接続の関係で、ODBC ドライバをインストールし、設定を施す必要がある。ドライバのインストールと設定は、担当の職員のみが行う作業となったが、何処のマシンからでも印刷業務が行えてしまうことは、セキュリティ上好ましくないことなので、この形態での運用が適切であると考えている。

5.5 校内業務への適用

ここでは、情報システム開発における「ソフトウェアテスト」と「運用保守」に相当する工程を行い、それらの経験を積むことになる。以下では、作成したシステムの

試行と業務への適用を行った結果について報告する。

5.5.1 試行

本システムを実際の学務に適用するにあたり、平成 19 年度に評定処理機能について試行を行った。従来の評定処理と並行して本システムでの処理も職員に依頼し、両方の出力結果を比較することで、本システムの検証を行った。EXCEL シートに埋め込まれた数式が違っていたなど小さなバグが発見されたが、ほぼ同様な結果を得ることができ、平成 20 年度に本格稼働する運びになった。

5.5.2 本格運用

平成 20 年度より、本システムを本格稼働し、実際の学務に適用した。適用過程で生じた様々な問題点、考慮点などを報告する。

(1) 記録・閲覧システム

予想通り、ブラウザ上での入力処理は、ほとんどトラブルなく導入できた。専用システムでは、そのシステムの操作に慣れるまでに時間を要し、操作中にわからなくなったときに手助けをする者が必要になる。しかし、手助けができる者が近くにいない場合は業務が止まってしまう。本システムは、ブラウザを使用したため、操作がわからなくなるケースがほとんど見られなかった。スキルのない職員も、インターネットを使用する職員が多いため、近くの職員に聞くことができ、スムーズに対処できていた。

ユーザーインターフェースの部分では、ブラウザ上での処理構成の制限などから、イメージ通りに動作しないと聞いた声を聞いた。この点は、AJAX などの技術をさらに導入し、インタラクションの向上を図っていきたいと考えている。

(2) 印刷システム

記録・閲覧システムと同様に、大きなトラブルなく導入できた。EXCEL については、コンピュータを操作するほとんどの職員が利用しているため、ストレスなく操作できたようである。また、印刷業務だけに機能を特化したため、マウス操作のみで操作を完結することができるもその要因となった。印刷システムは、EXCEL のシステムを記録・閲覧システムで利用している校内の Web サイトからダウンロードし、利用する形態をとった。

5.6 システム導入の効果

Web アプリケーションの技術を利用した学務支援システムは、予想通りの効果を示した。注目する点は、システムを利用するための講習を一度も行っていない点である。

このことにより、システム設計の正当性を確かめることができた。

通常、全職員が利用するシステムの導入では、システムの利用講習などを行うのが一般的である。本システムは、そのような機会を一度も設けることなく、適用することができた。これもインターネットの利用が社会のインフラとして着実に定着したことにより起きているものと思われる。

本システムを導入する以前は、各科目担当が、学期末テストの終了後、テストの採点・返却・評定値を確定し、担任に単票という形式で結果を報告していた。その後、担任は、単票を EXCEL シートに入力し、成績一覧表・会議資料を教務部に提出し、会議で成績が確定してから通知表を作成する流れになっている。この作業を行うためには、数日必要であり、その間は授業が行えない状態になる。本システムを導入後は、担任は、EXCEL シートにデータを入力する必要がなくなり、一覧表・会議資料も自動的に印刷されるので、その分授業時間を確保することが可能となった。

6. 考察

学務支援システム開発の実践経験から、学務支援システム開発による教員の情報教育力向上の意義やメリットについて考察する。

6.1 自己開発システムについて

業務を電算化する目的は、能率と効果の二面性を有している。能率は、人手の部分を減らし、効率よく業務が遂行されることであり、効果は、業務目的・目標の達成具合を表している³⁾。本システムの場合、外注システムではないため、業務の一部しかカバーできていない。よって、電算化できる業務の多くをまだ残している。効果については、取り込めた機能は、ほぼ満足できる効果があったと思われる。職員からもそのような声を数多く聞いている。操作性についても、多くの職員が普段使用しているアプリケーションを利用することで、かなりの部分をカバーすることができたと考えている。

外注システムとの相違は、多くの機能と汎用性や操作性が劣る点であろう。しかし、学校業務については、カリキュラムの変更や業務形態の変更など流動的な部分が数多くある。この点をカバーするとすると、システム変更によるコストが生じることは明らかであり、メンテナンス費と併せてランニングコストを計上しなければならない。学校独自の運用形態もあるので、それぞれの学校に適したシステムを構成する必要もある。

最も重要な点は、業務システムを自己開発することにより、学校業務の全体像を見渡し、業務の効率的な構成を発見することができる点である。コンピュータの技術が

進歩し、一般ユーザーでもシステムを開発できる環境が整ってきており、このような環境を有効に活用し、業務に役立てることは、現場で働いている職員にとって重要な役割の一つであると考えている。自らの力で開発・運用する中から発見できる多くのメリットを見逃すことはできない。そして、情報教育力の向上も重要なメリットの一つである。

6.2 他の学校への適用について

自己開発システムは、開発した教員が転勤などで学校から転出した場合に、情報に関する専門家がなくなってしまい、システムを管理・運用できなくなるため、導入が難しい面があった。しかし、普通教科「情報」の導入により、現在の高等学校では情報を教授する教員がほとんど全てに配備され、自己開発による学務支援システムの開発・管理・運用が可能になってきている。よって、全ての学校の情報教育担当者の活動として、このようなシステムを構築・適用することで、情報教育力の向上が図れる可能性がある。また、システムを全て自己開発するだけでなく、他の学校と連絡を取ることで、よりよい機能の追加や修正など横のつながり(コミュニティ)ができ、情報に関する様々な活動への糸口になる可能性も期待できる。情報教育担当者は、単に教科書の内容を教授するだけでなく、実際にシステムの構築から適用・保守を通して実体験に裏付けられた情報教育力を身に付け、教育活動に活用できることが望まれる。

7. おわりに

専門高校の教員が自ら開発したシステムを業務に適用する情報教育力向上の試みについて報告した。システムを構築する段階では、情報に関する多くの要素が関係しており、それだけで、多種の情報教育力を得ることができる。また、実際の業務に適用する段階では、単にシステム開発力が得られるだけでなく、多くの部署との連携など組織的な要素も含まれ、総合的な能力が要求された。本論文では、学務支援システムにターゲットを絞り、構築から運用・保守までの経過を報告したが、校内にはまだ多くのシステム化が望まれる業務が残っている。これらの業務のシステム化を推進し、情報教育力に結びつけていくことが、自らのモチベーションの向上にもつながり、さらなる教育力の向上にもつながると思われる。今後の課題として、学務支援システム開発による情報教育力向上の評価方法の検討や他の教員による更なる実践事例の収集が挙げられる。

参考文献

1) 文部省:高等学校学習指導要領 工業編 (平成 12 年 3 月)

2) 文部省:高等学校学習指導要領解説 情報編 (平成 12 年 3 月)

3) 宮本行庸:高専における成績処理システムの基本的な概念設計, 明石工業高等専門学校研究紀要 第 47 号 (平成 16 年 12 月)