

新専門科目「情報技術者のための業務知識」の提案

Proposal of New Specialized Course "Business Knowledge for System Engineers"

佐藤 英也†
Hideya Sato

小林 隆‡
Takashi Kobayashi

† T/B コンサルティング

† Technology and Business Consulting

‡ 専修大学 ネットワーク情報学部

‡ School of Network and Information, Senshu University

要旨:

これまでの SE 教育において、大学では情報技術の学修を行えばよく、業務知識は卒業後に実務を通して学べば良いとされてきた。しかし、現代の情報システム開発の課題は業務イノベーションであり、情報技術の力により全く新しい業務の仕方を企画することである。SE が自らの情報技術の知識をベースにユーザー業務まで踏み込んで問題解決を行う必要がある。ところが、業務知識を正攻法で学修する場合、経営学という巨大な知識体系に取り組みことになり多くの時間と努力が必要となる。従って、情報学部の学部生に対して、問題解決に必要な最小限の業務知識をいかにして学修させるかが課題となる。本論文では、それを解決するための新専門科目「情報技術者のための業務知識」を提案する。

Abstract:

In the university course for system engineering, students usually learn the information technology skill (eg. computer & network, software engineering) and do not learn the business knowledge till they graduate the university and get the job. In these days, the much of system development activities aim at not improvement but innovation, and system engineers have to understand users' job and solve the business problem together with users. Though, it takes a vast of time to challenge the large body of knowledge - "business study" to understand users' job. Therefore, it is an important theme to make students in faculty of informatics to learn the minimum business knowledge for problem solving. In this paper, we propose a new specialized course "business knowledge for system engineers" for this requirement.

1. 緒言

データサイエンス、人工知能、IoT など、情報技術の発展は目覚ましく、企業経営のいたるところにコンピューターとネットワークが適用されている。そして、ユーザーニーズに適合した製品を効果的かつ効率的に生産・販売することが、ますます情報システムに期待される。企業情報システムは 1960 年代に生まれ、主として会計や経営管理などの基幹業務に利用された。その後、生産管理、調達管理、販売管理などの業務がシステム化され、今や営業やアフターサービスなどの顧客接点までシステム化の範囲が広がった。情報システムのサポートなしでは企業の日常業務は成り立たないと言っても過言ではない。

このような背景から、情報技術者の教育に対するニーズはますます高まっている。経産省の試算によれば、2020 年には 30 万人以上の情報技術者が不足すると言われている。一般に、情報技術者は職務内容によってスペシャリストとゼネラリストに分かれる。スペシャリストは、セキュリティ、ネットワーク、データベースなどの特定領域の専門技術を極める技術者であり、理系学部出身者が多い。一方、ゼネラリストはシステムエンジニア (SE) とも呼ばれ、汎用的な情報技術と業務知識をベースに情報システムの要求分析、設計、開発、運用まで担当する技術者である。文理融合または文系学部出身者が多い。

専修大学ネットワーク情報学部では創設当初から SE の育成に力を入れており、毎年卒業生の 50% 近くが SE 職として就職している。SE 教育の中で重要な項目の一つに業務知識がある。情報システムは企業活動を支援するものであるから、その開発を行うには日々の業務の計画、運用、評価を理解することが必要である。その理解があって初めてユーザーとの間で問題を共有することができる。これまで、大学では情報技術を学修すればよく、業務知識は卒業後に実務を通して学べば良いとされてきた。情報システム開発の目的が既存業務の自動化であり、業務に関する問題解決はユーザー、情報技術による実現は SE というように役割分担が明確だったからである。しかし、現代の情報システム開発の課題は業務のイノベーションであり、情報技術の力により全く新しい業務の仕方を企画することである。SE が自らの情報技術の知識をベースにユーザー業務まで踏み込んで問題解決を行う必要がある [1]。このため、SE のコア技術として、従来の情報技術の学修に加えて、問題解決と業務知識に関するスキルの訓練を学生時代から手がけることが重要となる。

業務知識を正攻法で学修する場合、経営学という巨大な知識体系に取り組みことになる。経営戦略、組織、会計、生産管理、マーケティングなどであり、それらの知識を理解するためには多くの時間と努力が必要となる。ところが、現状の情報学部の学生が学ぶ科目は意外と多く、コンピューター、ネットワーク、プログラミング、

データベース、ユーザーインタフェース、ソフトウェア開発などの情報技術系科目の他に、最近は、Webデザイン、映像編集などのデザイン・メディア系科目も学ぶ。従って、情報学部 of 学部生に対して、問題解決に必要な最小限の業務知識をいかにして学修させるかが課題となる。本論文は、それを解決するための新科目「情報技術者のための業務知識」を提案するものである。

2. 方針

第1章で述べた課題の解決策として、この科目では、業務の観点、業務の機能、業種という3つの選択基準により、学修対象とする業務知識を厳選する。

2.1. 業務の観点

一般に企業で行われている業務は膨大で複雑である。しかし、情報システムを構築するという目的で見ると、組織を横断して行われる仕事の流れをスムーズにし、典型的な業務を自動化することに焦点をあてればよい。すなわち、以下のように、①仕事の流れ、②組織の狭間、③業務の基本原則、④パッケージソフトウェアとの関連、の4つに焦点をあてる。

(1) 仕事の流れ

業務をワークフローとして捉える。学生達は、これにより原材料の仕入れから生産、販売までのプロセスを俯瞰することが可能となり、このプロセスを構成する仕事の位置づけを理解しやすい[2]。さらにユーザー視点に立った問題解決を行うことが出来る。

仕事の流れの事例を図1に示す。まず、営業部門が顧客から引き合いを受け、製品仕様、数量、価格、納期などの契約条件を交渉する。顧客との間で契約が成立したら、顧客から正式な注文をもらう。そして、サプライヤーから資材や部品を調達し、契約を遵守するように製品を生産する。製品が完成したら、販売部門が顧客に納品し代金を回収する。

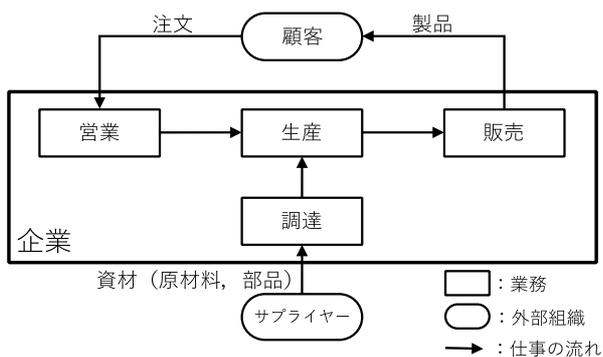


図1 仕事の流れ (ビジネスプロセス)

(2) 組織の狭間

業務上で発生する問題は、仕事の流れが組織を跨ぐ時、すなわち、組織の狭間で生ずることが多い。例えば、製品や部品の在庫過剰や欠品は、販売部門と生産部門又は生産部門とサプライヤーの需給計画のズレが原因となる。需要予測や在庫の情報を各部門間で共有する仕掛けが1つの課題となる。

(3) 業務の基本原則

情報システムの目的は経営資源である人、物、金を計画し管理することである。そして、その計画・管理方法は業種横断的な基本原理をベースとする。例えば、金の管理は、貸借対照表 (B/S)、損益計算書 (P/L) などの財務会計の考え方に基づく。また、物の管理は、原価計算やリードタイムなどの生産指標に基づく。従って、このような基本原理を学ぶことが重要な課題となる。

(4) パッケージソフトウェアとの関連

現在、企業の業務の多くの部分は、ERP (Enterprise Resource Planning)、CRM (Customer Relationship Management)、SFA (Sales Force Automation) などのパッケージソフトウェアによりコンピュータ化されている。それらのパッケージの機能は、多くの企業で長年積み重ねられた業務改善の成果のエッセンスである。従って、業務とパッケージソフトウェアとの関連を明らかにすることは、業務知識を学修する上で極めて有益である。

2.2. 業務の機能

企業の業務を、原料の仕入れから生産、販売までのワークフローと捉えるプロセス的な考え方は、従来から提案されている。

マイケル・ポーターは、全ての企業は顧客に価値を提供する活動を行うべきであるとして、「バリューチェーン」という概念を提案した[3]。そして、その構成要素となる標準的な業務を、次のように設定した。バリューチェーンは主活動と支援活動を有している。主活動は、製品/サービスが顧客に到達するまでの連鎖であり、資材 (原材料や部品) の購買物流、製造、出荷物流、販売・マーケティング、サービスなどの業務により構成する。一方、支援活動は、調達活動、技術開発、人事・労務管理、全般管理などの業務であり、すべての支援活動が個々の主活動に関連してバリューチェーン全体を支援する。

また、キャプランとノートンは、バランススコアカード理論の戦略マップ手法において、顧客管理プロセス、業務管理プロセス、イノベーションプロセス、法的・社会的プロセスという4つの汎用的な業務プロセスを提案し、それらに、生産、調達、販売、アフターサービス、マーケティング、研究開発などの標準的な業務を位置付けた[4][5]。

本科目では、以上の考え方を参考にして、生産、調達、販売、営業 (マーケティング)、会計という5つの標準的な業務を学修の対象とする。

2.3. 業種

企業の業種には、製造、金融、小売・卸、情報通信など様々なものがある。これらのうち、製造業は資材を加工することによって製品を生産・提供する産業で、鉱業・建設業とともに我が国の産業を構成する一大分野である。従って、情報システム業界にとって、巨大なマーケットを形成することになる。

そこで、本科目では、製造業を主たる対象として業務知識を学修する。さらに、本学部の卒業生が多く勤務するソフトウェア開発、映像製作、ITサービス業界の業務も、ケーススタディという形で学修する。

3. 専門科目の講義計画

第2章で述べた方針に基づき、専門科目「情報技術者のための業務知識」の講義計画（シラバス）を以下に説明する。本科目は専修大学ネットワーク情報学部の2, 3, 4年次生を対象とし、半年15回の授業とする。各回の講義の内容は表1に示す通りである。

3.1.1. 生産業務

生産業務とは製造業で行われる物づくりの中心であり、その使命は、顧客の要求する機能、品質、数量の製品を納期通りに生産することである。そのために、まず生産計画を策定し、その計画に従い、生産活動が円滑に進むように種々の管理業務を実施する。ここでは、生産業務全体を理解する上で重要な要素である生産方式、生産計画、生産管理（在庫管理、工程管理、原価管理、品質管理）を学修する。さらに、売上、利益に大きく関係するリードタイムと、生産を最適化させる管理手法であるSCM（Supply Chain Management）の重要性を学修する。

表1 「情報技術者のための業務知識」の講義概要

#	講義テーマ	講義内容
1	業務活動の基本	業務の流れ、業務の狭間、業務の基本原則、パッケージソフトウェアとの関連
2	生産業務 (1)	生産方式、生産計画、生産管理、在庫管理、原価計算、リードタイム、SCM
3	生産業務 (2)	
4	調達業務 (1)	調達方式、調達先管理、資材在庫管理
5	調達業務 (2)	
6	販売業務 (1)	受注管理、売上管理、債権管理、需要予測
7	販売業務 (2)	
8	会計業務 (1)	貸借対照表(B/S)、損益計算書(P/L)、原価計算、キャッシュフロー計算書
9	会計業務 (2)	
10	営業業務	顧客管理(CRM)、営業支援(CRM, SFA)
11	宣伝業務	デジタルマーケティング
12	ケーススタディ (ソフトウェア開発)	開発コスト、納期、品質・信頼性、製造業との相違
13	ケーススタディ (映像製作関連)	業種の特異性と共通的な業務知識
14	ケーススタディ (教育・サービス)	業種の特異性と共通的な業務知識
15	まとめ	

3.1.1.1 生産方式

生産方式には、需要特性の違いから受注生産と見込生産の分類があり、生産形態の違いからディスクリート生産とプロセス生産の分類がある[6][7][8][13]。

(1) 受注生産方式と見込生産方式

受注生産は製品の注文を受けてから生産を行う方式で、顧客の受注情報がトリガーとなる。これに対して、顧客から注文が入った時に直ちに出荷できるように、前もって生産しておく方式が見込生産である。受注生産では、設計、部品調達、組立などの工程のどこに在庫ポイントを置くか（カップリングポイント）によって、在庫リスクやリードタイムが変化する。また、見込生産では、需要予測の頻度と精度によって、販売計画、生産計画、調達計画が変わる。

(2) ディスクリート生産とプロセス生産

ディスクリート生産は固体を原料とする製造で、代表的な業界は自動車製造や電子製品製造である。プロセス生産は流体を原料とする製造で、代表的な業界は化学製品や食品、医薬品、繊維である。これらの生産方式の違いは、工場のプランニング、工程レイアウト、在庫計画、生産計画、調達計画、入出荷計画など様々な面で根本的な差異を生む。現在、我が国の製造業の主体はディスクリート生産であるため、これを中心として学修する。

3.1.2 生産計画

生産計画とは、販売計画、製品在庫、仕掛在庫に基づき、需要予測、受注情報などを参考にして、日々の生産数量を決めることである。その際、生産設備の能力、複数品種ごとの生産数量、人員の配置計画など多様な条件を考慮する。販売計画はマーケットニーズに応じて、不定期に変動するので、そのたびに日々の生産数量を見直す作業が発生する。これを実現するために、製品の要求量に対して必要な資材の数量を計算するMRP（Material Requirement Planning）ソフトウェアを利用する。

3.1.3 生産管理

生産管理は、①在庫管理、②工程管理、③原価管理、④品質管理から構成されており、各機能とも納期、費用、品質を管理するために重要な要素となる。

(1) 在庫管理

生産工程には、通常3種類の在庫がある。第1は生産に必要な資材の在庫である。ここで、資材とは製品を作る元となる原材料や部品のことである。第2は生産が完了した製品の在庫である。第3は生産している最中の仕掛品の在庫である。図2に各業務での計画と在庫の関係を示す。資材は生産に着手する時に揃っていればよいので、必要最小限の在庫を持たせる管理が課題となる。また、製品在庫は、販売計画に基づき製品の過剰生産をいかにコントロールするかが課題となる。いずれの在庫も、部門間で調達、生産、販売計画の精度を高め、情報の共有、一元化することが最適な在庫管理の鍵である。ここでは、在庫管理の考え方と在庫削減の重要性などを学修する。

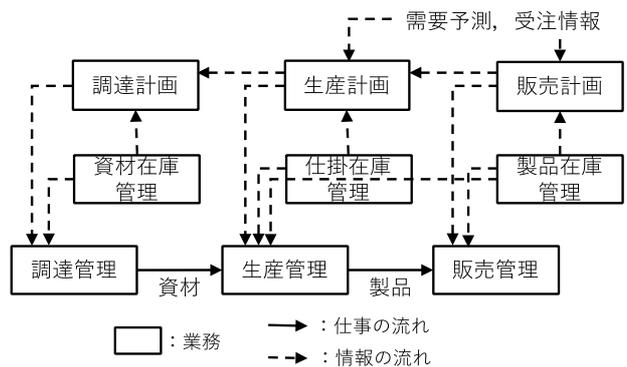


図2 計画・管理業務と在庫の関係

(2) 工程管理

工程管理は、生産計画、製品在庫、仕掛在庫に基づいて、製品の生産、検査、出荷までの工程をロット単位で管理する。また、工程間の問題発生や手戻りなどによる生産遅延の対策状況を監視、管理する。さらに、資材の発注から生産工程への入庫も管理する。

(3) 原価管理

原価（製造原価）とは、製造に必要な材料費、労務費、経費の合計である。また、粗利（営業利益）は売価（製品販売価格）から原価を引いたものの割合で、生産が効率よく行われているかの評価基準の一つとなる。原価に販売費と一般管理費を加えたものが実際の費用（総原価）となる。図3にその内訳を示す。

原価計算は、財務諸表作成、製品売価決定、原価管理、予算統制、経営計画作成などに使用する重要な業務知識である。

製品販売価格	総原価	製造原価	材料費
			労務費
			経費
		営業費	販売費
		一般管理費	
	営業利益		

図3 原価の内訳

(4) 品質管理

品質管理とは、顧客の要求する品質水準の製品を経済的、効率的に生産し提供するために、設計、生産、販売のすべての段階で、検査・評価・改善を行う活動である。資材の受入時に行う受入検査、製造中に行う工程内検査、製品の完成時に行う製品検査、出荷時に行う出荷検査などに基づいて品質異常を発見し、その原因を分析して改善を行う。また、製品出荷後の顧客からのクレームや、顧客満足度調査の結果なども活用する。

資材の投入量から期待される生産量に対して、実際に得られた製品の生産量の比率を「歩留まり率」とよび、生産性の優劣を評価する一つの目安として用いることが多い。

3.1.4 リードタイムとSCM

リードタイムには、通常、調達リードタイムと生産リードタイムの2種類がある。調達リードタイムとは、資材を発注してから入荷するまでの所要時間である。一方、生産リードタイムとは、生産工程で製品の生産に着手してから完成するまでの時間である。これらのリードタイムの短縮は製品の原価低減に繋がるため、その施策を中心に学修する。

また、近年のようにグローバルビジネスを展開するようになると、単独の企業の生産性向上を考えるだけでは不十分である。資材のサプライヤーや、完成した製品の販売業者、物流業者、エンドユーザーまで含むトータルな「供給の連鎖」を管理する必要がある。これは、SCM (Supply Chain Management) とよばれる概念であり、互いにトレードオフの関係にある「在庫削減」と「リードタイムの短縮」を両立させるための様々な手法が開発されている。

3.2. 調達

調達は仕入れともよばれ、適切な価格と納期で、生産に必要な資材を購入する業務である[9]。そのために、日々の資材調達に加えて、調達先企業の経営面や技術面を評価し、資材購買を通して製造原価の引下げと品質向上を図っている。すなわち、調達が果たすべき主な役割は次の通りである。

(1) 資材の調達

調達業務の中で最も重要な活動は、必要な数量、価格、納期、品質の資材を、タイムリーに生産工程に提供することである。そのために、資材の購買先を選定し、その価格を決定し、安定調達体制を確立することが必要となる。

また、製品の需要変動に応じて、資材の発注量を柔軟に変更できることも重要である。そのために、調達、生産、販売の三部門間で製品の受注情報をリアルタイムに共有し、受注確度に応じてサプライヤーへの発注精度を段階的に上げる方式がとられる。

(2) 調達先管理

調達先企業を、経営方針の堅実性や業務内容の安定性などに基づいて選定する。また、調達先から技術協力を得て、自社製品の品質維持・向上を図る。さらに、合理的に原価の引下げを進めるとともに、調達先の実利も確保し、調達先の経営管理をより充実したものにす。

(3) 在庫管理

調達計画に基づいて取得した資材や、生産計画に基づいて生産された仕掛品、および、製品の在庫、保管、引き当て、出荷の一連の在庫管理業務を効率的に行う。

(4) 原価低減

VE (バリューエンジニアリング) による原価低減、部材の共通化・標準化による原価低減、IE (インダストリアルエンジニアリング) による原価低減などを行う。

(5) 調査

一般経済情報、資材の品質と価格、資材の市場における需要状況、同業者の購買価格、新材料情報などの調査と収集を行う。

調達業務は、以上の役割の他に、調達先との交渉、見積り、契約、海外調達、購買戦略、原価企画、開発購買、省エネ・環境配慮型調達など多岐にわたる。この科目では、調達業務全般を学修するが、企業経営に大きく関与する材料加工費、外注加工費の削減活動や、原価低減 (VE) なども学修する。

3.3. 販売

販売業務では、企業と顧客間の受注管理、売上管理、債権管理などの活動を行う。ここでは、これらの活動に情報システム (販売管理システム) を活用した事例を中心に学修する。

(1) 受注管理

顧客から正式に製品の注文を受け取ることを受注という。受注管理は、顧客から受注を受けると、それに基づいて生産部門に受注オーダーを指示する。そして、生産が終了し出荷の対象になるまで注文の管理を行う。この業務では、物の流れと金の流れが必ずしも同期していないため、出荷と売上計上にタイムラグが発生し受注残管理が必要となる。そこで、受注入力、受注照会などの情報を販売管理システムに入力し、システムから出力した受注一覧表、受注残一覧表などをチェックして管理を行う。

(2) 売上管理

受注した商品等を買手人に引き渡した段階で、会計帳

簿に「売上」を記載する。売上計上基準や収益認識基準に則って、売上を計上するタイミングが細かく決められている。売上入力、売上照会などの情報を販売管理システムに入力し、システムから出力した売上一覧表などをチェックして管理を行う。

(3) 債権管理

商品や製品を販売した場合、売上計上と同時に「売掛金」という債権が発生する。売掛金は、後に請求書を発行して回収となるが、その間（売上から回収完了までの期間）の管理業務を債権管理という。

通常、調達の支払いは販売の入金よりも先行する。支払いと入金の間隔が長くなればなるほど資金繰りが厳しくなるため、債権管理を確実に行うことが必要となる。売掛金回収の流れは次の通りである。まず、売上情報から請求締処理をして顧客に請求書を発行する。そして、顧客からの入金を確認したら入金処理を行い、請求対象を外すために入金消込処理をして売掛残情報に反映する。

3.4. 会計

会計業務の役割は、全ての部署で発生する金に関する情報を管理することである[10]。生産部門から製品の原価情報や在庫情報、調達部門から買掛債務情報、人事部門から給与情報、販売部門から売掛債務情報などを受け取り、財務諸表や企業内部の予算統制などにそれらの情報を織り込み、経営判断の重要な指標とする。ここでは特に財務諸表について学修する。

表2 財務諸表の内訳

#	財務諸表の内訳	内容
1	貸借対照表 (B/S : Balance Sheet)	ある一定時点における資産、負債、純資産などの財務状況を表すもの。
2	損益計算書 (P/L : Profit and Loss Statement)	ある一定期間における売上や利益を確認できる企業の営業成績を表すもの。
3	株主資本等変動計算書	ある一定期間における貸借対照表の純資産の部に属する各項目（資本金、資本剰余金、利益剰余金、自己株式など）の変動内容を記載したもの。
4	キャッシュフロー計算書	ある一定期間におけるキャッシュの増減を表す。営業活動・投資活動・財務活動によるキャッシュフローの3つの要素からなる。この計算書からフリーキャッシュフロー（FCF : Free Cash Flow）を求めることが多い。これは本業で稼いだキャッシュから投資などに使ったキャッシュを引いたもので、これがプラスなら確実に現金化されたお金の範囲で投資をしており、健全な経営と判断できる。

企業は日々の業務を通して会計帳簿を作成し、少なくとも年に1回は決算を行なって財務諸表を作成しなければならない。これは法律（会社法、法人税法など）で義務付けられている。財務諸表は、表2に示すように、4

つの要素から構成されている。これらのうち、貸借対照表（B/S）と損益計算書（P/L）は企業の儲けを計る重要な指標であり、会計システムだけでなく、生産、販売、調達などのシステム開発の上でも必要な知識である。

3.5. 営業

既に述べたように、販売業務は既存顧客が製品を購入する際のサポートをすることを目的とする。これに対して、営業業務は新規顧客を獲得することを目的とする。

営業業務は、通常、以下の4つの活動から構成されている[11]。①展示会やホームページなどから顧客を発掘する活動、②顧客獲得に向け提案書や事例セミナーなどを通じた商談を発掘する活動、③個別提案などを通して商談を受注化する活動、④今後も商談が続くように関係構築する活動。

営業業務は、上記の活動をと通して、複数の案件を同時並行で処理しながら受注に導いていく複雑な業務である。現在は営業業務の効率化を図る目的で、CRM（Customer Relationship Management）やSFA（Sales Force Automation）のパッケージソフトウェアを導入している企業が多い。

CRMは、情報技術を活用して顧客とのつながり（顧客別購買履歴）や個人属性情報を管理することによって、顧客の望むサービスを充実させるとともに、そのサービスをタイムリーに提供し、顧客満足度を向上させるものである。情報システムを活用することにより、営業マンに対するきめ細かい支援を効率よく提供することが可能となる。

SFAは、営業マンの商談進捗管理、見積支援、商品検索、企業内情報ポータルサイトアクセスなどを、情報技術を駆使して支援する。営業マンがスマートフォンやタブレット端末を使ってこのシステムを利用することにより、営業情報をリアルタイムに共有することができ、営業業務の生産性を向上できる。

ただし、CRMやSFAはあくまでもツールであるため、それらのソフトウェアを活用して、営業組織が効率的に機能し、顧客満足度を向上できるように、業務プロセス、組織体制、運用技術などの改善が必要となる。

3.6. 宣伝

宣伝業務は、各種メディアを通して、自社の商品やサービスを消費者に知らせることを使命とする。従来は、新聞、テレビなどを通して企業側からの一方的な広告宣伝活動（アウトバウンドマーケティング）が主流であった。近年では、GAFに代表される巨大IT企業の躍進により、Googleの検索連動広告、Facebook、Twitter、LINEなどのSNSのタイムライン広告、アマゾンのアフィリエイト（成果報酬型広告）などが増えてきている。これらのような、インターネット上のデジタルデータやデジタルチャンネルをフル活用した宣伝活動をデジタルマーケティングとよぶ。さらに、Webサイトやブログなどで価値のあるコンテンツを提供し、見込顧客を獲得するコンテンツマーケティングも増えている。

3.7. ケーススタディ

ケーススタディでは、製造業以外の業種として、ソフトウェア開発、映像制作、教育サービスなどを対象として業務知識を学修する。以下、ソフトウェア開発に関してその概要を述べる。

ソフトウェア開発企業は、対象となるソフトウェア製品の特徴によって2つのカテゴリーに分けることができる[12]。第1のカテゴリーは、NTTデータ、日立製作所、富士通などのように特定の顧客向けにソフトウェアを開発するケースで、顧客と仕様をすり合わせて受注生産を行う。具体的には、公共機関（国、地方自治体など）向けの納税、健康保険、年金などのソフトウェア開発や、銀行、証券会社、保険会社などの基幹システムの開発である。その特徴は、原価のほとんどが人件費で、総じて開発規模が大きい点である。そのため、開発費を顧客と契約した価格内に収めることが重要な課題となる。第2のカテゴリーは、マイクロソフトやトレンドマイクロのように一般的な消費者向けに汎用的なソフトウェアを開発するケースで、大規模なプロジェクト制を敷いて見込生産を行う。

ソフトウェア開発の企業の特徴は、工場を保有していないため、財務諸表での有形固定資産の割合が少ない点にある。それに対して、ソフトウェア開発資産（無形固定資産）の割合が高く、経営上、貸借対照表（B/S：Balance Sheet）の減価償却費の管理が重要である。ソフトウェア開発で特に重要な課題は、次に示すように、開発コスト、納期、品質・信頼性の3つである。

(1) 開発コスト

ソフトウェアの開発コストは、人件費、ソフトIP・市販アプリの購入費、インフラ設備使用料などが大半を占める。特に、人件費は、開発するソフトウェアの規模や難易度により大きく変動する。いかに高精度に開発工数を見積るかが重要となる。

さらに、収益面からは開発工数の低減が重要であり、①構造化設計・モジュラー設計手法によるソフトIP化、②高位言語（UMLなど）による開発ステップ数の削減、③疑似環境構築による検証効率の向上などが有効である。

(2) 納期

ソフトウェア開発は、要求分析、基本設計、詳細設計、コーディング、モジュールテスト、単体テスト、結合テスト、システムテストと進んでいく。まず、開発から納期までの全ての仕事をタスク単位に分割したWBS

(Work Breakdown Structure)を作成し、それに基づいて作業日程を決め、リソース割当を行う。プロジェクトを開始した後は、日単位、週単位、月単位で進捗管理を行い、問題点や課題などを洗い出す。そして、それらの解決策を明らかにし、必要に応じて追加リソースを投入して納期に間に合うように対処する。

(3) 品質・信頼性

品質確保の観点から最も重要な点は、開発の上流工程でのデザインレビューである。そこで洗い出した問題点や課題などを対策しないと次の工程に進めない仕掛け（フェーズゲート）により、設計上流での品質の作り込みを行う。次に重要な点は、テスト工程におけるテスト項目とバグ発生予測件数の管理、バグ死滅曲線の収束傾向の管理などである。

4. 結言

本論文では、SE（システムエンジニア）がユーザーと一緒に業務上の問題解決を行うのに必要な最小限の業務知識を学ぶための専門科目「情報技術者のための業務知識」を提案した。ここでは、(1)業務の観点、(2)業務の

機能、(3)業種という3つの選択基準により学修対象とする業務知識を厳選した。また、情報学部の学部生がこれらの業務知識を学修するための講義計画（シラバス）を提案した。今後、この結果に基づいて教材を作成し、来年度から講座をスタートさせる予定である。そして、その成果をフィードバックして、さらに本科目の内容を充実させていく。

参考文献

- [1] 小林隆：問題解決プロセス設計のための会話モデルの提案，電気学会論文誌 C，Vol.139，No.6，pp677-685，2019.
- [2] 小林隆，薦田憲久：企業情報システム統合のための業務イベントモデルに基づくビジネスプロセス設計技法，電気学会論文誌，Vol.124，No.5，pp1068-1075，2004.
- [3] マイケル・ポーター：競争優位の戦略，ダイヤモンド社，1985.
- [4] 小林隆：ビジネスプロセスデザインのための課題パターンの提案，平成24年電気学会電子・情報・システム部門大会予稿集，pp442-447，2012.
- [5] ロバート・S・キャプラン，デビット・P・ノートン：戦略マップ[復刻版]，東洋経済新報社(2014).
- [6] 清水秀樹：基礎から学ぶ生産管理システム 製造業SEのための業務知識，日経BP，2007.
- [7] 三好康之：IT エンジニアのための[業務知識]がわかる本[第5版]，翔泳社，2018.
- [8] 梅田弘之：パッケージから学ぶ4大分野の業務知識，翔泳社，2007.
- [9] パナソニックエコソリューションズ創研(株)調達管理チーム：これだけは知っておきたい調達・購買の基礎，オーム社，2015.
- [10] 伊藤邦雄：ゼミナール現代会計入門(第6版)，日本経済新聞出版社，2006.
- [11] 角川淳：営業デジタル改革，日本経済新聞出版社，2019.
- [12] 山田隆太：SEの基本，日本実業出版社，2009.
- [13] 藤本隆弘：ものづくり経営学，光文社，2007.