

組織活動と馴染む情報システム設計の 実践的な入門教育を実現する教育用 ERP システム

The ERP System Enabling Practical Introductory Education
in Information Systems Design Harmonizing with Organization

大塚 俊輝^{†1} 大洲 裕司^{†1} 宮川 裕之^{†1} 松澤 芳昭^{†1}

Otsuka Toshiki^{†1} Ohsu Yuji^{†1} Miyagawa Hiroyuki^{†1} Matsuzawa Yoshiaki^{†1}

^{†1} 青山学院大学社会情報学部

^{†1} School of Social Informatics, Aoyama Gakuin University

Abstract: Information systems design that harmonizes with organizations has been one of the critical concerns in the Information Systems field. However, it has been challenging to conduct a practical education for the concerns at the undergraduate level. We have developed an ERP (Enterprise Resource Planning) system for practical education. The proposed "Clear-ERP" system has been designed for use in "Information Systems education through business games", whereby students practice business analysis of a virtual company managed by themselves. The learning objectives that the proposed system should support include: (1) to experience a "fit and gap analysis", which is needed for the installation of the ERP system, (2) to experience comparing the in-house development with the package installation, and (3) to provide a standard design and implementation example. Educational practices were conducted in a full-online class held in the fall semester of 2020. Students could practice making a system installation plan based on their fit and gap analysis. We analyzed reports by the students to examine their learning outcomes.

キーワード: 情報システム教育, ビジネスゲーム, 業務分析, ERP(Enterprise Resource Planning), フィット&ギャップ分析

Keywords: Information Systems Education, Business Game, Business Process Analysis, ERP (Enterprise Resource Planning), Fit and Gap Analysis

1. はじめに

情報システム学においては、情報システムを「人間活動を含む情報システム」と捉え、「人的機構となじみのとれた機械的機構」について分析・設計することを中心テーマとして議論されてきた [1]。それゆえ、情報システム教育では、単に情報技術を習得させるのではなく、情報、コミュニケーションの観点から、人

的機構の仕組みとその活動について考察し、それに基づいて、機械的機構を企画、開発、運営し、あるいは人的機構の活動に有効利用できる能力を育てることに焦点が当てられてきた [2]。実務経験のない学部学生に対し実社会における経営や業務に相当する知識を涵養させるため、学生が実体験を通して業務を理解できるような実践的な教育も試みられてきた [3]。

しかし、「人的機構（組織活動）と機械的機構が馴染む」とはどのようなことなのか、学生が具体的な体験を伴って理解できる教育はこれまで実施されてこな

かった。その理由として、学生が具体的な体験をするための実際の文脈を作ることが難しく、具体的な組織や業務、情報システムに触れる（Hands-on）環境を構築することが難しかったことが挙げられる。

そこで本研究では、我々が情報システム教育として開発しているビジネスゲームの文脈を利用して、学生に「人的機構と機械的機構が馴染む」とはどのようなことなのかを実体験を伴って理解できるための環境を構築した。本研究では、教育用 ERP（Enterprise Resource Planning）システム（Clear-ERP）の開発、および導入のためのフィット&ギャップ分析演習の開発を行い、ビジネスゲームの文脈で実際に学生が ERP システムを運用し、評価するという教育実践を実現し、評価を行った。

2. 先行研究

実践的な情報システム教育の事例として、ERP システムを用いた教育が報告されている。ERP システムとは、企業における統合情報システムであり、企業が扱うデータを一元的に管理できるデータベースを持ち、基幹業務の遂行手順を示す業務プロセスを用意できるシステムである。石井ら [4] はこのような ERP システムの特徴が、実務経験のない学生にとって「業務の仕組みと情報のかかわりを理解する格好の教材」としている。一定の教育効果は見られたものの、実務経験のない学生が「現在の複雑な経営情報システムを網羅する ERP システムの利点と課題を理解し、さらには業務プロセス設計を行うには、教育方法のさらなる改善が必要である」と結論づけている。

海外の研究を調査すると、ビジネスプロセス教育の文脈で ERP システムを用いる教育が行われている。Seethamraju らはビジネスプロセスと企業統合のコンセプトを教えるために、経営学部学生に対し、ERP を用いたシミュレーションゲームを実施している [5]。Cronan らは、ビジネススクールにおいて、ERP システム（SAP[®]）を用いたシミュレーションゲームを 2008 年から 2010 年まで実施した。その結果、当該シミュレーションを行うことで、学生へビジネスプロセスと、ERP システムの管理、SAP スキ

ルについて、学生が学習できたことを報告している [6]。2000 年代は、教育に利用する ERP システムとして SAP[®] あるいは SAP/R3[®] が用いられていた [7]。2010 年代では、OpenERP[®]（のちの Odoo[®]）を用いた教育実践が行われている [8]。

ERP システムは、複雑な構造を持つシステムであるため、顧客やユーザがその特徴を理解することが難しい。そのため、UML を用いた方法が効果的であることも報告されている [9]。

3. 「ゲーミングによる IS 教育」概要

3.1 演習科目

本研究の実践フィールドは、青山学院大学社会情報学部「システム分析・設計基礎」（学部 2 年次の選択授業、週 2 コマ 4 単位）である。授業全体のスケジュールを表 1 に示す。授業の前半（3、4、5 回）では、学生は会計学および経営学の基礎知識を得る。第 6 回から 15 回は「文具卸ゲーム（次節で解説）」を実践しながら、情報システム分析の演習を行う。ゲームは 4 期（Y1-Y4）を行う。各期末には経営報告を行い、財務諸表を提出する。Y2 からは業務分析演習を行った上で、業務支援システムを設計し、運用を行う。本論文で提案する演習は、Y4 のゲームに関わる第 13 回 - 第 15 回の内容である。

3.2 「文具卸ゲーム」の概要

当該授業では学生に業務および情報システムの企画、設計、運用の理解度を向上させる目的で、少人数グループによる仮想企業経営型の教育用ビジネスゲーム（以下、文具卸ゲーム）の開発と運用を実施している [11]。

文具卸ゲームのゲームモデルを図 1 に示す。学生は 4、5 名のチームで、仮想の文具用品卸売企業を経営する。仮想卸売企業はメーカーから商品を仕入れ、小売店から提示される需要の制限がある中で商品を販売することで利益を得る。複数の仮想卸売企業が存在

表 1 授業スケジュール

授業回	内容
第 1 回	ガイダンス
第 2 回	基本的なシステム開発手法（講義、演習）
第 3 回	前回演習の発表、横浜ビジネスゲーム (YBG) [10] 演習
第 4 回	会計学の基礎知識（講義）
第 5 回	YBG 演習、議論、発表
第 6 回	文具卸ゲーム (Y1)
第 7 回	Y1 の財務諸表の作成演習、文具卸ゲーム (Y2 後半)
第 8 回	業務分析演習、情報システム（自社開発システム）の設計、実装
第 9 回	文具卸ゲーム (Y2 後半)、Y2 の財務諸表の作成演習
第 10 回	Y2 の経営報告会、自社開発システムの報告会
第 11 回	シナリオ分析による業務分析演
第 12 回	前回演習のレビュー、文具卸ゲーム (Y3)
第 13 回	ERP の基礎知識についての講義、「フィット&ギャップ分析」演習
第 14 回	教育用 ERP システムを用いた文具卸ゲーム (Y4)
第 15 回	Y4 の経営報告会、教育用 ERP システム運用の報告会

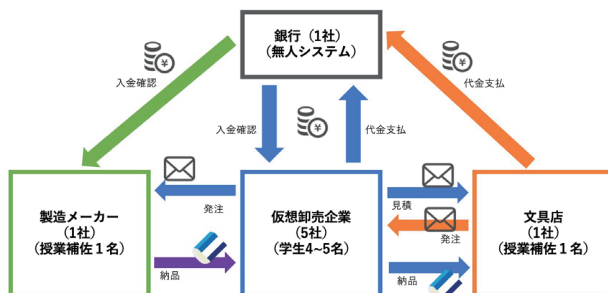


図 1 文具卸ゲームのモデル

する市場が設定されており、各仮想卸売企業はその市場で競合し、利潤の最大化を追求する。

仮想卸売企業は、情報システムを導入していない状態から経営をはじめ、ビジネスゲーム内時間で Y2 前半を終えた仮想卸売企業は、業務分析を行った上で、業務支援システムを設計し、Y2 後半から運用をはじめ。

3.3 「文具卸ゲーム」の設計意図

本ビジネスゲームの設計意図は次の 3 点にまとめられている [11]。

- (1) 実際の書類のやり取りによる業務で、業務の手順とその意味について理解してもらう。なぜなら、受講者の学生は、一般に、発注書、請求書などを利用する企業間取引についての知識が不足しているため、以後業務を分析する工程に進むにあたり、基本的な理解をしている必要があるためである。
- (2) IT による業務の効率化への動機を得ることである。本演習では、厳しい制限時間の中で、取引を確実に遂行し、期末には取引記録を用いて財務諸表を作成する必要がある。実際の書類により、情報が物理的に錯綜する状況をあえて作ることによって、業務支援システムによる業務改善効果について議論しやすい環境にしている。
- (3) IT による意思決定支援システム開発への動機を得ることである。本演習では、メーカーに発注してから納品までにタイムラグが生じる設計になっている。掛取引によって、資金の流れにもタイムラグが生じる設計になっている。このように、モノ、カネ、情報に「遅れ」の要素が埋め込まれていることで、情報を管理し、在庫管理や財務管理、および営業管理などの経営の意思決定支援システムの開発への動機を得られるようにしている。

3.4 フル・オンライン授業への対応

2020 年度の授業ではコロナウイルス対策のため、本ビジネスゲームをフル・オンライン授業環境（全 15 回全てにおいてオンライン授業を実施する環境）で行う必要があり、本ビジネスゲームを電子化した。設計意図を踏まえた上で、各種書類と各種商品の取引の電子化を行った。

フル・オンライン環境下でも学生が時間をかけて各種書類の取引を行えるよう、各種書類による取引は電子メールにより行うこととした。学生の所属する仮想卸売企業ごとのメーリングリストを、大学メールアドレスを用いて作成し配布した。学生に一律配布されている大学メールアドレスを用いることで、各取引担当者を授業担当教員が確認できるという教育上の狙いもある。

4. 演習とツールのデザイン

4.1 「組織活動と馴染む情報システム導入体験」の概要

本研究では、「組織活動と馴染む情報システム導入体験」の概要を提案する。

当該演習の概念モデルを図2に示す。学生が現在の状態（As-Is）から、将来の状態（To-Be）になることにより、体験する様子を示している。As-Isは、ビジネスゲーム内時間3年目（Y3）で自社開発システムを業務支援システムとして運用しながら、ビジネスゲームを行っている状態である。To-Beは、ビジネスゲーム内時間4年目（Y4）に、自社開発システムに替わって、Clear-ERPを業務支援システムとして導入、運用し、ビジネスゲームを行う状態である。Clear-ERPを導入することによって、学生は組織体制、組織活動を変更することとなる。

この2つの体験を提供することで、学生は2種類の「人間活動システム」と2種類の「ソフトウェアシステム」を、体験し比較することができる。As-IsとTo-Beとの比較体験を支援する演習として、「フィット&ギャップ分析」演習を提供する。

4.2 学習目標

本演習の学習目標は、以下の3つである。

学習目標1 ERPシステム導入に伴う「フィット&ギャップ分析」を体験的に理解すること

学習目標2 自社開発システム導入型とパッケージシステム導入型それぞれの特徴を体験的に理解すること

学習目標3 学生自身が設計開発したシステムとClear-ERPを比較することで、優れた設計や実装の知識を得ること

4.3 教育用ERPシステム「Clear-ERP」

本節では、「組織活動と馴染む情報システム導入体験」演習を実現するために開発したソフトウェア「Clear-ERP」の設計と実装の概要を述べる。

4.3.1 設計方針

Clear-ERPは「組織活動と馴染む情報システム導入体験」演習を支援するソフトウェアであり、教育用の情報システムである。そのため、Clear-ERPの設計および開発には、以下の設計方針を定めた。

- ・ 仮想卸売企業の業務の特徴に沿ったシステムであること
- ・ 仮想卸売企業の業務分析結果に基づいて標準業務プロセスを定めることで、導入に伴い、仮想卸売企業の業務および組織が変更され、学生に「人間活動システムの比較体験」を提供できること
- ・ 学生の理解できる設計およびソースコード、データ

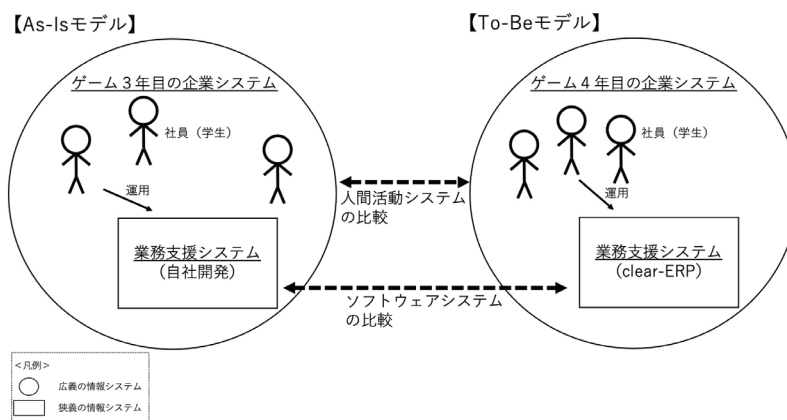


図2 「組織活動と馴染む情報システム導入体験」演習の概念モデル

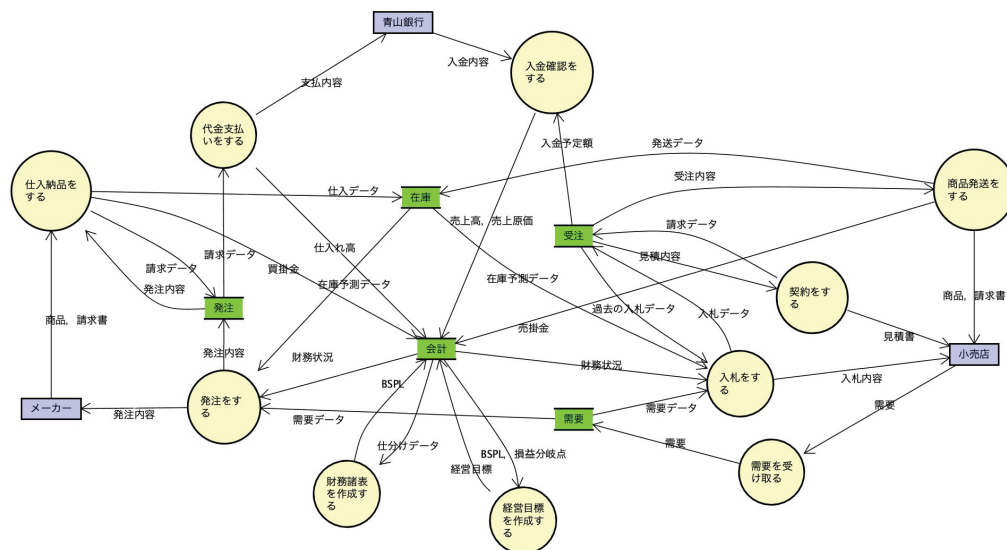


図 3 Clear-ERP の業務モデル (DFD 表記)

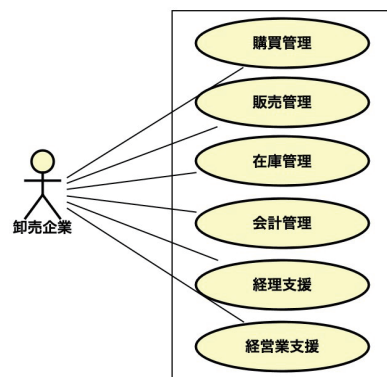


図 4 Clear-ERP の提供する機能

ベースで構成され、学生の作成した自社開発システムと比較でき、「ソフトウェアシステムの比較体験」を提供できること

4.3.2 業務モデル

Clear-ERP の機能設計は、小樽商科大学ビジネススクールによる ERP の一般機能の説明と卸売企業での例 [11]、および、オープンソフトウェアによる ERP 実装である「Odoo」を参考に行った。Clear-ERP が想定する、文具卸ゲームの卸売企業の業務モデル（人間活動モデル）について、DFD（Data Flow Diagram）を用いて図 3 に示す。

4.3.3 機能設計

Clear-ERP の機能モデルを、ユースケース図を用いて、図 4 に示す。

それぞれの機能の説明を以下に述べる。

購買管理 この機能は、発注書作成業務、発注情報管理業務、支払い情報管理業務を支援する機能で構成される。

販売管理 この機能は、需要情報管理業務、入札情報管理業務、受注情報管理業務、入金確認業務を支援する機能で構成される。

在庫管理 この機能は、購買管理、販売管理機能と連動し、仮想卸売企業が保有する現在および将来在庫量を算出する機能である。

会計管理 この機能は、購買管理、販売管理、経理管理機能と連動し、金銭取引情報を自動で仕訳する機能と、その仕訳に基づいた財務諸表を作成する機能である。文具卸ゲームでは、ゲーム内時間各年末に、損益計算書と貸借対照表からなる財務諸表を授業担当教員に提出するというルールがある。

経理支援 この機能は、在庫管理機能と連動し、現在の在庫量と従業員数に基づき、経費を計算する機能である。文具卸ゲームでは、仮想卸売企業はゲーム内時間各月末に、在庫量と従業員数、事務所賃貸料から算出される経費を銀行に振り込むこととなっている。

経営支援 この機能は、仮想卸売企業の経営者が定め

た経営目標に対する、現在の進捗状況を示す機能である。文具卸ゲームにおける経営目標は、当期売上高と当期純利益からなる。

4.3.4 実装

Clear-ERP の実装には、Google 社が提供するサービス（Google スプレッドシート（以下、GSS）と GoogleAppsScript（以下、GAS））を利用した。ユーザは、GSS と GAS 双方のインタフェースを用いて利用する。GAS をインタフェースとした機能は、購買管理、販売管理、在庫管理、経理支援機能である。GSS をインタフェースとした機能は会計支援、経営支援機能である。GAS のみでなく、GSS もインタフェースとした理由は、学生に、理解しやすいデータベース構造を示すことができ、良質なデータベース設計はスプレッドシート上で関数を用いることで主たる機能を実装できることを示す、という狙いがあるためである。

GSS と GAS の採用理由は、（1）学生が自社開発システムの実装をスプレッドシートで行っているため、簡単に構造を把握することができるため、（2）商品有高帳、仕訳帳の構造に基づいた良質なデータベース設計にすることで、スプレッドシート上で関数を用いることで主たる機能を実装できることを学生に伝えるため、である。

4.4 「組織活動と馴染む情報システム導入体験」のプロセス

4.4.1 フィット&ギャップ分析演習

フィット&ギャップ分析演習によって、学生は、Clear-ERP の設計と機能を自社（仮想卸売企業）と照らし合わせて分析し、Clear-ERP を導入するか否か検討する。フィット&ギャップ分析は「DFD 比較演習」と「フィット&ギャップ分析シート演習」から構成される。

DFD 比較演習には、Clear-ERP の DFD と学生の作成した自社開発システムの DFD を用いる。学生は、

自社開発システムの DFD と比較しながら、Clear-ERP の DFD を書き換える。その手順は以下の通りである。Clear-ERP の DFD と自社開発システムの DFD を比較し、

- （1）自社開発システムの DFD にも Clear-ERP の DFD にも存在する情報および業務が存在する場合は赤で書き換える
- （2）自社開発システムに存在する情報および情報が Clear-ERP の DFD には存在しない場合は青で書き換える
- （3）自社開発システムに存在しない業務および情報が Clear-ERP の DFD には存在する場合は黒のままにしておく

実際の学生の記述例は第 5 章で示す。

フィット&ギャップ分析シート演習には、Clear-ERP の定める標準業務と機能が記載されているフィット&ギャップ分析シート（Excel シート）を用いる。ギャップのある項目に、自社と比較してどのようなギャップが存在し、そのギャップにどのような対応を講じるのかを、シートに書く。実際の学生の記述例は第 5 章で示す。

4.4.2 教育用 ERP システムの運用演習

「フィット&ギャップ分析演習」を通して Clear-ERP の設計・機能を知った学生は、運用演習において、Clear-ERP を文具卸ゲーム遂行中に実際に運用し、導入後の業務を体験する。

4.4.3 自己評価アンケート・レポートの記述

運用演習を終えた学生は、

- ・各学習目標に対応する自己評価アンケート
- ・各学習目標に対応するレポート（記述回答方式）について答える。

5. 教育實踐結果

5.1 教育实践概要

2020 年度、青山学院大学社会情報学部「システム分析・設計基礎」の第 13 回、第 14 回、第 15 回の計 6 コマを使用し、教育実践を行った。参加した学生は 39 名であった。学生は 3 名ないしは 4 名から構成される仮想卸売企業 10 社に分かれて各社の文脈の中で演習を行った。全社がフィット＆ギャップ分析演習を実施し、10 社中 9 社が Clear-ERP を導入することを決めた。残りの 1 社は自社開発システムを継続して使用すると結論した。9 社（35 名）が Clear-ERP を実際にビジネスゲームで運用実践し、その評価を行った。

5.2 フィット&ギャップ分析演習の 成果物例

学生の作成した DFD 比較演習の成果物の例を図 5 に示す。図 5 では、左側に記載されている購買業務と、右側に記載されている販売業務に関する業務およ

びデータの多くが赤色で示されている。そのことから、自社開発システムを用いた業務にも同様のデータを用いた業務があったことがわかる。青色で記載されているデータと、「経費計算書の登録」、「経費の振り込み」という業務は、学生が新たに書き加えたものであり、Clear-ERP の DFD にはなかったものである。

これから、学生は人間活動を含めて DFD を比較していたことがわかる。しかし、会計業務に関する業務および情報が黒色で示されたままとなっており、自社開発システムを用いた業務には、会計業務が抜け落ちていたことがわかる。加えて、DFD に書いてあるデータの流れから、自社開発システムと Clear-ERP の入力タイミングの違いにも言及しており、ソフトウェアシステムについての比較が行えている様子がうかがえる。

学生の作成したフィット&ギャップ分析シート演習の成果物の例を図6に示す。「ギャップ」の項目に、自社と Clear-ERP とがフィットしているかいないかを記述していることがわかる。「対応」の項目には、ギャップを埋めるために自社の取るべき手段について明確に記述されている。B 社は Clear-ERP を実際に導入し、導入前までに上記の対応を行っていた仮想卸売企業である。

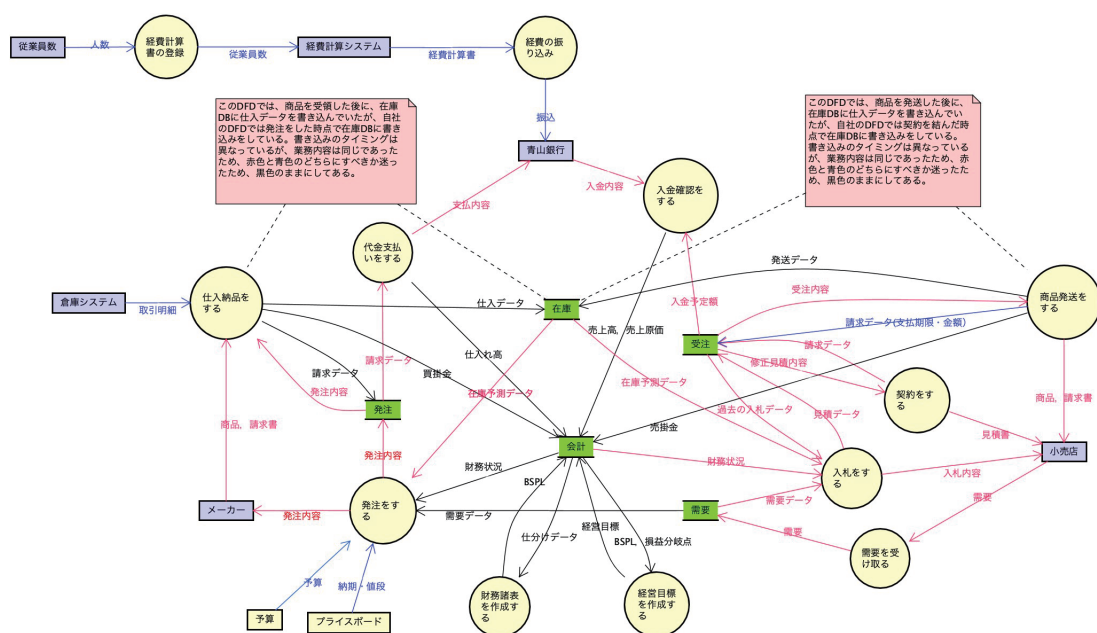


図5 A社の成果物（DFD比較演習）

項目	分類	項目	フィット/ギャップ	対応
1	発注業務	発注内容入力	品目が選択式で、支払期限が自動表示される。業務の支援機能がある。	
2	納品業務	納品内容入力	仕入確認を押すだけでよい。	納品に問題がある場合の登録方法を確認しておく。
3	納品業務	商品在庫データ算出	現在ターンを入力すると在庫が自動表示され、3ターン後まで確認できる。	
4	入札業務	入札内容入力	品目が選択式になっている。	
5	契約業務	契約内容入力	入札結果によって、契約個数を登録する場合と契約確認を押す場合に分かれる。	間違いがないように業務内容に注意事項として加える。
6	発送業務	発送内容入力	品目が選択式になっている。業務の支援機能がある。	
7	発送業務	商品在庫データ算出	現在ターンを入力すると、発送内容の入力によって自動で算出される。	
8	在庫管理業務	現在在庫量算出	自動で算出される。	
9	在庫管理業務	将来在庫量算出	3ターン後まで確認できる。	発注、入札の時の検討材料に加える。
10	会計業務	買掛金算出	自動で算出され、リアルタイムで確認できる。	1ターンごとに全員が確認する。
11	会計業務	売掛金算出	自動で算出され、リアルタイムで確認できる。	1ターンごとに全員が確認する。
12	会計業務	仕入高算出	自動で算出され、リアルタイムで確認できる。	1ターンごとに全員が確認する。
13	会計業務	売上高算出	自動で算出され、リアルタイムで確認できる。	1ターンごとに全員が確認する。
14	会計業務	売上原価算出	自動で算出され、リアルタイムで確認できる。	1ターンごとに全員が確認する。
15	財務管理業務	貸借対照表算出	自動で算出され、リアルタイムで確認できる。	1ターンごとに全員が確認する。
16	財務管理業務	損益計算書算出	自動で算出され、リアルタイムで確認できる。	1ターンごとに全員が確認する。
17	経営目標作成業務	経営進捗状況算出	自動で算出され、リアルタイムで確認できる。	経営目標を立てる。

図 6 B 社の成果物（フィット＆ギャップ分析シート演習）

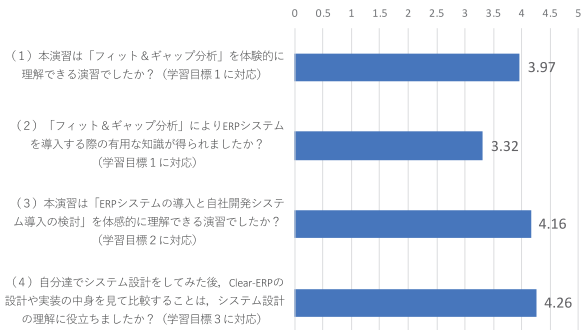


図 7 各学習目標に対応する質問項目の平均値

5.3 各学習目標に対応する自己評価アンケートの結果

図 7 に、「フィット＆ギャップ分析演習」に関する質問項目（1. 全くそう思わない～5. つよく思うの 5 段階評価）の平均値を示す。質問項目 (1) と (2) は学習目標 1 に、(3) は学習目標 2 に、(4) は学習目標 3 に、それぞれ対応している。質問項目 (1)、(3)、(4) は 4 ポイント前後の値となっているが、質問項目 (2) に関しては、3.32 ポイントと、他と比べて低い値になっている。

質問項目 (2) は、具体的に知識が得られたのかについて質問した項目であり、他の質問項目より発展した内容となっている。そのため、限られた時間で行った本演習のみでは、学生にとって具体的な知識を得ることが難しかったと考える。

表 2 学習目標 1「ERP システム導入に伴う「フィット＆ギャップ分析」を体験的に理解すること」自由記述

学生	回答内容
A	自社のシステム自体を一から作成していたからこそ、適合している点としていない点をしっかり見分けることが出来たから。
B	実際にシステムがない状態を体験してから自社で開発し体験することで実際に需要に合っているシステムが判断しやすかった。
C	自分たちでこの分析を行う事で、自社と ERP の機能をよく理解し、比較する必要があったため、似たような業務でも少しの違いがあることがわかった。
D	今までの業務と新しい業務の違いについて詳しくところまで理解することができたから。
E	Clear-ERP のチュートリアルや DFD の比較を通して、ギャップとは何かを理解でき、その対処方法も検討することができたため。

5.4 各学習目標に対応するレポートの記述結果

5.4.1 学習目標 1「ERP システム導入に伴う「フィット＆ギャップ分析」を体験的に理解すること」

学習目標 1 に関する質問に対する記述結果を表 2 に示す。

表 2 には、「自社のシステムを一から作成していたからこそ」(A)、「自社で開発」(B)、という記述がある。このことから、学生が、フィット＆ギャップ分析演習を行い、理解するためには、自社開発システ

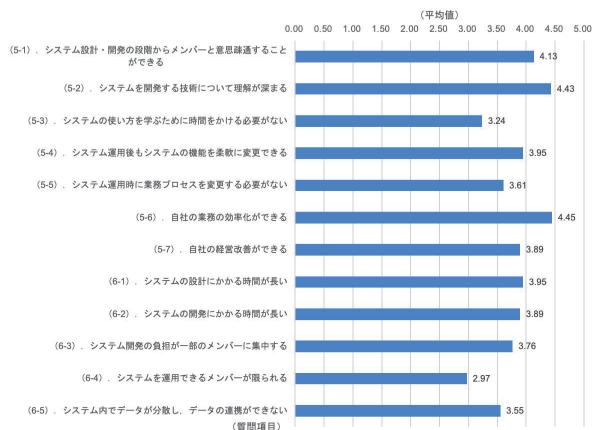


図8 「自社開発システムに関するメリット・デメリット」を質問した項目の平均値

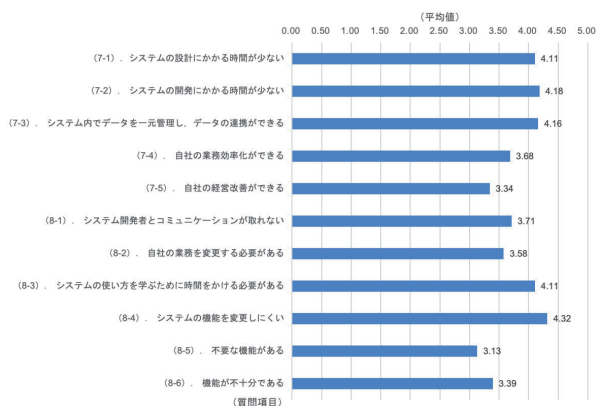


図9 「ERPシステムに関するメリット・デメリット」を質問した項目の平均値

ムを設計したという文脈が肝要であることがわかる。「DFDの比較を通して、ギャップとは何かを理解でき」(E)というように、DFD比較演習を通して、自社開発システムとClear-ERPの差異に気付いた学生もいた。「自社とERPの機能をよく理解し、比較する必要があった」(C)、というソフトウェアシステムについての比較を行った学生と、「今までの業務と新しい業務の違いについて詳しいところまで理解することができた」(D)、という人間活動システムについての比較、考察を行った学生がいたことが記述回答結果からわかる。フィット&ギャップ分析演習を通して得られた知識については、「実用する前に運用テストが必須であること」、「多様な機能がついているものを導入するにはしっかりと機能を理解しなければならない」、「(ギャップの多いシステムを導入すると、)ギャップへの対応に追われてしまい、結果として業務が増えてしまう場合もある」、という知識を自由記述で回答し

表3 学習目標2「自社開発システム導入型とパッケージシステム導入型それぞれの特徴を体験的に理解すること」自由記述

学生	回答内容
F	自社開発システム導入では、運用をしながらシステムの改良をするという過程を学ぶことができ、パッケージソフトの導入では、システムに合わせて自社の業務内容を変化させるということを学べたため。
G	自社のシステムにあるものもないもの、そして利便性を考え、その上でClear-ERPを導入するか検討することでシステムに必要なことを体験的に理解できたから。
H	パッケージソフトが実際の業務に即したものになっているように感じたため導入検討のきっかけになり、そして結果として導入後の業務を体験することでイメージができたから。
I	自社開発システムとClear-ERPそれぞれのメリット・デメリットを踏まえ、会社運営をしていく上でどちらがより最適なシステムなのか考えた上で導入・利用ができたから。
J	パッケージソフトを使わないで作業をした後に、パッケージソフトを使って作業をしたのでその差を体験しやすかった。

た学生がいた。このような知識は、実務おけるシステム導入から得られる知識に相当するレベルであり、実務経験を持たない学生が実体験に基づき記述している点で評価できる。

5.4.2 学習目標2「自社開発システム導入型とパッケージシステム導入型それぞれの特徴を体験的に理解すること」

図8に自社開発システムのメリットとデメリットを体感できたかどうか、図9にERPシステムのメリットとデメリットを体感できたかどうか、に対する回答の平均値を示す(いずれも、1全くそう思わない～5. つよくそう思うの5段階評価)。図8と図9からは、一部項目を除いたほぼ全ての項目において約4点の平均値となっており、メリットとデメリット双方の特徴を、学生が体感できていたことがわかる。しかし、一部の項目において、比較的低い値が示されている。図8のうち、(5-3)、(6-4)の平均値が低い。図9のうち、(7-5)、(8-5)、(9-5)の平均値が低い。

学習目標2に関する質問項目に対する記述回答結果を、表3に示す。この回答結果では、「自社開発シ

表 4 学習目標 3「学生自身が設計開発したシステムと Clear-ERP を比較することで、優れた設計や実装の知識を得ること」自由記述

学生	回答内容
K	自分たちのシステムを開発し利用することで、システムの必要な作業を理解し、また自分たちのシステムで足りない部分を理解できた。その上でより性能の高いシステムを利用することでシステムの利便性を正確に理解できた。またシステム設計による作業の効率化の違いも理解できた。
L	自社システムの開発時に、発注と受注のデータベースに単価などのお金に関連する情報も一緒に入れるか迷い、発注は支払うべき情報は別のデータベースを作成し、受注は一つのデータベースにまとめた。どちらが正解だったのか分からずにいたが、Clear-ERP は一つにまとまっていたため、参考になった。
M	自社システムと Clear-ERP との比較により、複数のシートをうまく連携させることで多くのデータを一元的に管理する方法を学ぶことができたから。
N	ID や登録日などをデータに紐づけておくことの利便性が高いことがわかった。また、受発注のデータ庫をまとめておく必要がないなど、データ庫の粒度も参考になった。
O	どのような数式で計算すればいいのか分からないものがあつたので、実装されたものの中身を見ることによって勉強になった。

システム導入では、運用をしながらシステムの改良をするという過程を学ぶことができ、パッケージソフトの導入では、システムに合わせて自社の業務内容を変化させるということを学べた」(F) という、双方のシステムが持つ開発および運用の特徴に気づく学生が見られている。「自社のシステムにあるものないもの、そして利便性を考え、その上で Clear-ERP を導入するか検討する」(G)、「自社開発システムと Clear-ERP それぞれのメリット・デメリットを踏まえ、会社運営をしていく上でどちらがより最適なシステムなのか考えた上で導入・利用ができた」(I) というように、学生が自社開発システムと Clear-ERP とを、具体的に比較し、導入の検討をできていた様子もわかる。「導入後の業務を体験することでイメージができた」(H)、「パッケージソフトを使って作業をした」(J) のように、実際に Clear-ERP を運用して業務を行うという体験によって、自社開発システムとパッケージシステム

表 5 「本演習を通して、最も伝わってきたこと」自由記述

学生	回答内容
P	本当にニーズに合ったものが造れているのかということは常に考えながら開発しなければいけないこと。
Q	システムを開発するにはまずは企画・設計が最も大切であること。そして、開発してもメンバーが使える必要があるということ。そして何より使うまでには慣れが必要で、業務のシステム移行コストは必要以上にかかるということ。
R	全体を通して、システムが素晴らしいことに越したことはないが、そのシステムをうまく使っていかなければいけないと感じた。

ムの導入の差異を把握した学生がいたことも確認できる。

5.4.3 学習目標 3「学生自身が設計開発したシステムと Clear-ERP を比較することで、優れた設計や実装の知識を得ること」

学習目標 3 に関する質問項目に対する記述回答結果を、表 4 に示す。表 4 から、Clear-ERP のデータベース設計に着目して回答していた学生がいたことがわかる。「(Clear-ERP のデータベース設計が)参考になった」(L)、「複数のシートをうまく連携させることで多くのデータを一元的に管理する方法を学ぶことができた」(M)、「ID や登録日などをデータに紐づけておくことの利便性が高いことがわかった」(N)、「どのような数式で計算すればいいのか(について)勉強になった」(O) というように、データベース設計によるデータの連携方法、データごとの ID の重要性、関数の知識など、設計、実装方法に関しての具体的な知識を得ることができた学生がいた。「システム設計による作業の効率化の違いも理解できた」(K)、というように、システム設計と業務とを関連づけて考察していた学生もいた。

5.5 「本演習を通して、最も伝わってきたこと」

学生レポートの最後に「本演習を通して、最も伝わってきたことを教えてください」という質問を設け、学生に自由記述をしてもらった。表 5 に、その記述結果の例を示す。「本当にニーズに合ったものがつ

ればいけない」というように、「機械的機構を人間活動に適応させる」ことに着目して、記述している学生が一定数いた。一方で、「開発してもメンバーが使える必要があるということ。そして何より使うまでには慣れが必要」、「システムが素晴らしいことに越したことはないが、そのシステムをうまく使っていかなければいけない」というような、「人間活動を機械的機構に順応させる」という記述回答を行っている学生も多かった。

6. 考察

本章では、学生の成果物およびレポート結果から、各学習目標および「人間活動と機械的機構が馴染む」とはどのようなことなのか、について、学生がどの程度理解できたかを考察する。

学習目標1「ERP システム導入に伴う「フィット&ギャップ分析」を体験的に理解すること」について、学生の成果物およびレポート結果から、人間活動システムとソフトウェアシステムについて比較を行っていた学生がいた。ソフトウェアシステムに関しては、設計方針に基づいた教育用 ERP システムを設計したことにより、学生は自社開発システムと比較しながら、Clear-ERP について分析をできていたと考える。結果として、フィット&ギャップ分析について、学生は実体験に基づき理解することができていた。

学習目標2「自社開発システム導入型とパッケージシステム導入型それぞれの特徴を体験的に理解すること」について、学生は、フィット&ギャップ分析演習と Clear-ERP の運用体験によって、自社開発システムおよび ERP システムの導入のメリットとデメリットを体感していたことがわかった。

学習目標3「学生自身が設計開発したシステムと Clear-ERP を比較することで、優れた設計や実装の知識を得ること」について、GSS を用いて Clear-ERP を開発し、学生へ設計およびデータベース構造を示したことで、学生は自社開発システムと比較することができていた。その結果、データベース設計について、具体的に記述できるほどに学生は設計や実装の知識を得ることができていたと考えられる。

本演習を振り返って、最も伝わったことについての記述回答結果には、「(情報システムを) うまく使う」、「(情報システムに) 慣れる必要がある」という記述が見られた。「うまく使う」や「慣れる」という言葉は、物事に対して人が親しみをもち、熟練していることを指す。上記の言葉で記述された回答は、学生が自社開発システムに慣れていてという背景がある中で、Clear-ERP を導入し運用したため、Clear-ERP に順応できないという実体験に基づいた記述である。上記の実体験によって、情報システムと人間活動との関係を言及した「慣れ」という言葉が表出したと考える。「慣れ」という言葉こそが、「人的機構(組織活動)」と「機械的機構(情報システム)」との関わりを示し、「情報システムに慣れている」と言える状況は、「人的機構と機械的機構が馴染む」という状況を表しているのではないかと考える。

従来の「人間活動システムになじみのとれた機械的機構を設計すること」が重要であるという知見だけでなく、「情報システムに慣れる」や「システムをうまく使う」という言葉で、「機械的機構に合わせて、人間活動システムがなじむように改善、検討する」という知見を学生自らが発することができるということが、本演習によって示された。

7. まとめ

本研究のテーマは、人的機構と機械的機構が馴染むとはどのようなことか、を実体験を伴って学生が理解できるための演習を実現し、評価することであった。そのために「組織活動と馴染む情報システム導入体験演習」を設計し、その演習を実現する教育用 ERP システムを開発した。仮想卸売企業の業務および、業務支援システム(自社開発システム)の設計、運用を行った経験を持つ学生に対して、本演習を実践した。その結果、学生がフィット&ギャップ分析を行い、教育用 ERP システムを分析、導入検討し、ビジネスゲーム内で運用しながら、人間活動システムとソフトウェアシステムとを比較する体験を提供することができた。上記の体験を通して、学生が実体験に基づき、「人間活動と機械的機構が馴染む」ということについて、「人

間活動に適応した機械的機構を設計する」という意味だけではなく、「機械的機構に合わせて人間活動を順応させる」という意味でも考察していたことを、示すことができた。今後、本研究が応用されることで、多くの学生に人的機構と機械的機構についての理解を促せることを願いたい。

本論文は、「大塚・大洲・宮川・松澤：組織活動と馴染む情報システム導入の体験演習を実現する教育用 ERP システムの設計と評価、情報処理学会情報システムと社会環境研究会 (IS-155-10), 2021」での発表予稿を論文化したものである。

参考文献

- [1] 浦 昭二, 神沼靖子, 宮川裕之, 細野公男, 石井信明, 山口高平, 飯島 正情報システム学へのいざない: 人間活動と情報技術の調和を求めて, 培風館 (2008) .
- [2] 細野公男, 浦 昭二: 情報システム人材の教育体系の確立について, 情報処理, Vol.37, No.6, pp.778-788 (1993) .
- [3] 渡邊慶和, 石井信明, 田名部元成, 松永賢次, 宮川裕之: 最新の情報システム研究 (ICIS2008 から J07-IS を見る), 情報処理, Vol.51, No.5, pp.604-609 (2010) .
- [4] 石井信明, 宮川裕之, 真鍋龍太郎: 情報システム教育における ERP の活用 (第一報) - その可能性と授業設計, 情報研究, Vol.38, pp.9-22 (2008) .
- [5] Seethamraju, R. : Enhancing Student Learning of Enterprise Integration through ERP Simulation Game, AIS SIGED: IAIM International Conference on Information Systems Education and Research, Vol.17 (2008) .
- [6] Cronan, T.P. and Douglas, D.E. : A Student ERP Simulation Game: A Longitudinal Study, Journal of Computer Information System, Vol.53, pp.3-13 (2012) .
- [7] Noguera, J. and Watson, E. : Effectiveness of Using Enterprise Systems to Teach Process-Centered Concepts in Business Education, AMCIS, Vol.279, pp.807-810 (1999) .
- [8] Ayyagari, R. : Hands-on ERP Learning: Using OpenERP®, an Alternative to SAP®, Journal of Information Systems Education, Vol.22, No.2, pp.123-134 (2011) .
- [9] Costa, C. J. : Supporting ERP Open Source Customization with UML, OSDOC, Vol.10, pp.31-34 (2010) .
- [10] 白井宏明, ビジネスゲームを主体とした授業構成に関する考察, 横浜経営研究, Vol.29, No.3, pp.171-188 (2008) .
- [11] 井原大貴, 渡邊健介, 大洲裕司, 宮川裕之, 松澤芳昭, ビジネスゲームを通じた経営情報システム演習の開発と気づきシートによる学習過程分析, 情報処理学会研究報告, Vol.147, No.1, pp.1-9 (2019) .
- [12] 小樽商科大学ビジネススクール日立ソフトウェアエンジニアリング: MBA のための ERP ケーススタディ「ビジネスプロセス構築」, 同文館出版 (2007)