

授業「生産計画」における

サイバーマニュファクチャリングのeラーニング

直井 康幸 加藤 吉博 山田 哲男

本学部では、eラーニング環境が整っており、授業への活用が期待されている。本研究では、生産管理のeラーニング教材サイバーマニュファクチャリングを授業「生産計画」に導入し、eラーニングによる学習効果を調査する。さらにこの分析をもとに、製品ライフサイクルマネジメントとERPの新規eラーニング単元を開発し、実証授業を行って評価する。

キーワード：学習管理システム、協調学習、製品ライフサイクルマネジメント、ERP、生産管理

1 はじめに

eラーニングとは情報技術によるコミュニケーション・ネットワーク等を使った主体的な学習[1]であり、高等教育でも世界的に活用されている。武蔵工業大学環境情報学部では情報技術による教育支援環境の充実へ向け、コンピュータ演習室や学習管理システム(Learning Management System, LMS)[2]といったハード・ソフト面のみならず、情報メディアセンターや関連委員会、学生アシスタントなど高度な技術と運用ノウハウを持つスタッフを有しており、eラーニングの授業への活用[3]が期待されている。

他方、製造業を中心とする企業の生産/サービスの領域では、モノづくりの業務プロセスと技術や管理の仕組み双方を理解する人材育成は課題となっている。製造現場でのOJTを通じた学習は実践的であるが、国内工場の海外移転や機密漏えい等の障害があるため容易ではない状況にある。eラーニングで学ぶモノづくりのサイバーマニュファクチャリング[4]では、eラーニングの講義とそれに対応する実習から構成される授業設計がなされており、生産管理などモノづくりの業務プロセスについて、理工系のみならず社会科学系においても体系的に学べるeラーニング教材を提案している[5]。eラーニングを活用して、ケーススタディによる問題解決学習、学習ソフトウェアによる体験学習や、LMSの電子掲示板を活用した協調学習により、現場で行われる業務プロセスを仮想的に体験しながら学ぶことができる。本学部環境情報学科では、環境に配慮した生産を行うために、製造業にお

ける基本的な企業活動である生産の計画と管理の方法について体系的に学ぶ授業「生産計画」が2年後期科目にある。2007年度より開講されたため、サイバーマニュファクチャリングと本学部のeラーニング環境の両者を効果的に活用した授業運営を考えた。

本研究では、生産管理のeラーニング教材サイバーマニュファクチャリングを授業「生産計画」に導入し、本学部のeラーニング授業の学習効果を分析する。さらにこの分析をもとに新規単元を開発し、実証授業を行って同eラーニング授業の評価を行う。

2 eラーニング授業形態と学習内容

2.1 生産計画のeラーニング授業形態

対象となる授業は本学部環境情報学科の2年生後期科目「生産計画」であり、2007・2008年度の2年間に渡る授業運営についてeラーニングを活用して行った。各年度の授業数や履修者と教員・学生アシスタント数は表1の通りである。eラーニングの授業形態は時間により同期・非同期型、場所により遠隔・非遠隔型に分類されるが、授業「生産計画」は教員と学生が一斉に同一教室に集まり対面授業を行う同期非遠隔型である。

表1 授業「生産計画」の人員構成(コースナビ登録者)

年度	授業数(回)	履修者(名)	教員(名)	アシスタント(名)
2007	13	99	1	2(学部3年)
2008	14	56	1	2(学部3,4年)

表2は本授業のeラーニング環境である。出欠席や成績などの学生管理機能、テスト機能や掲示板機能を有する学習管理システム(LMS)として富士通社・コースナビを用いる。同期非遠隔型のeラーニング教室として本学

NAOI Yasuyuki

武蔵工業大学 環境情報学部 環境情報学科 2008年度卒業生

KATO Yoshihiro

東京都市大学 環境情報学部 環境情報学科 4年生

YAMADA Tetsuo

東京都市大学 環境情報学部 環境情報学科 講師

部のメディア演習室を活用する。ハード面では、教員の操作で映す画面を切替える大画面スクリーンとプロジェクター、中間モニターが備わっており、教員や学生個人が利用するパーソナルコンピュータから成る。ソフト面では各パソコンに用意されたワープロや表計算ソフトウェアと、ウェブを通じて利用するサイバーマニファクチャリングの学習ソフトウェアがある。学習ソフトウェアはさまざまな機能を搭載しており、例えば生産システム設計の学習ソフトウェアでは、サイクルタイム、最小作業ステーション数、ラインバランス、バランスロスや平滑度指数の自動または支援計算機能が搭載されている(図2)。

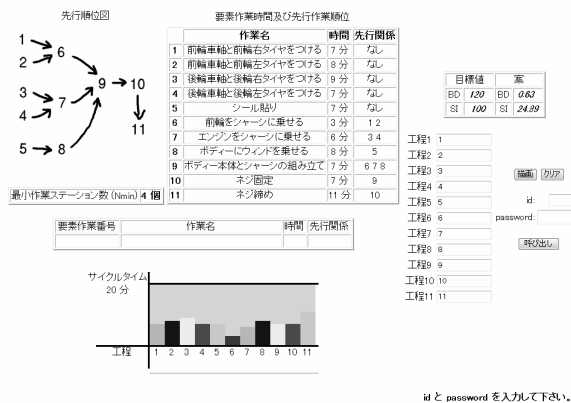


図2 学習ソフトウェアの画面例：生産システム設計

表2 授業「生産計画」のeラーニング環境

		機能・内容
LMS コースナビ		学習支援機能 (学習者、出欠、教材、成績などの管理、小テストの実施・採点、レポートの課題提出など) コミュニケーション支援機能 (電子掲示板、質問回答) システム管理機能 (個人認証、セキュリティやシステム・ログの管理)
	教室 メディア演習室	ハード: 大画面スクリーン・プロジェクター (各4台)、中間モニター (パソコン2台間に1台)、パーソナルコンピュータ (70台) ソフト: ワープロ (Word)、表計算ソフトウェア (Excel)、学習ソフトウェア (Web 利用)
教材		講義・実習パワーポイント、課題ワークシート、教科書 (CD-ROM 付) [4]
システム保守		情報メディアセンター、富士通社

2.2 生産計画の学習内容

授業「生産計画」の目的は、環境に配慮した生産を行うために、製造業における基本的な企業活動である生産の計画と管理の方法について体系的に学ぶことである。2008年度の授業内容は表3の通りであり、サイバーマニファクチャリング [4] からは、次の3つの単元を活用し、他の単元は新たに開発を行った。

(1) 生産システム設計 (第1～6回目)

モノづくりの場である生産システムの仕組みと設計について学習する。特に流れ作業として知られるライン生産方式に着目し、ライン設計手順を理解する。協調学習として、大阪工場と東京工場の担当に学生が別れて「作業ステーション数」を最小化するグループディスカッションをコースナビの電子掲示板を利用して行う。

(2) 需給マネジメント (第7～8回目)

需給問題における需要予測と生産計画とのつながりを学習し、精度良い需要予測とそれにもとづく頑健な生産計画を立案する。

(3) 生産計画 (MRP) システム (第10～11回目)

多数の工程や拠点で行われる生産の協調を図るために、資材所要量計画 (Material Requirements Planning, MRP) を学習する。



図1 メディア演習室のeラーニング環境(ハード面)

表3 2008年度「生産計画」の授業内容

単元	各回の授業名	授業内容	小テスト	レポート
生産システム設計	第1回 生産システム設計	生産システムと生産方式について、コースナビ登録		
	第2回 ライン設計のツール	ライン設計の考え方とライン設計のツールについて	・サイクルタイムの計算 ・最少作業ステーション数の計算 ・組立分解図 ・復習小テスト	・生産方式とライン生産方式
	第3回 ラインバランシング	ラインバランシングについて	・バランスロスと平滑度指数の計算 ・復習小テスト	・状態推移図
	第4回 ライン評価法	ライン評価法について	・先行順位行列作成 ・復習小テスト1・2	・チョコロQ先行順位図 ・ラインバランシング
	第5回 ラインバランシングの技法	ラインバランシングの技法について	・先行順位行列作成 ・復習小テスト1・2	・位置的重み付け法
	第6回 生産条件が変化した場合	協調学習（作業ステーション数最小化のために、2グループでディスカッション）	・バランスロスと平滑度指数の計算 ・復習小テスト	・協調学習の考察レポート
需給マネジメント	第7回 需給マネジメント1回目	需給マネジメントの基礎と需給計画について	・生産個数の計算 ・POS ・製品ライフサイクル ・時系列予測 ・復習小テスト	
	第8回 需給マネジメント2回目	総合計画について	・生産レベルの変更 ・生産計画 ・復習小テスト	・単純指数平滑度法による需要予測 ・生産計画
復習	第9回 復習	復習と中間テスト対策	・生産量の計算 ・復習小テスト	
中間テスト	中間テスト	これまでの内容のテスト（終了後に第10回の授業実施）	・中間テスト	
生産計画MRPシステム	第10回 MRPシステム1回目	在庫管理(MRP ソフトの操作方法)について	・経済発注量	
	第11回 MRPシステム2回目	基準生産計画(MPS)	・生産管理	・生産計画 MRP 第1回実習レポート在庫管理
JIT	第12回 ジャストインタイム	ジャストインタイム生産方式について		・セル生産のビデオ映像の感想文
PLM	第13回 MRPシステム3回目 PLM	資材所要量計画(MRP) 製品ライフサイクルマネジメントについて	・製品ライフサイクルマネジメント(PLM) 1・2	・生産計画 MRP 第2回実習レポート
循環型生産システム	第14回 循環型生産システム	循環型生産システムの事例紹介と課題について	・授業後小テスト	・授業前・授業後アンケート ・リユース・リサイクルに関するアンケート ・半年の講義全体の感想
期末テスト	期末テスト	全範囲のテスト	一般教室での筆記試験	

3 eラーニングによる学習効果の評価

3.1 学習効果の評価方法

eラーニング授業「生産計画」の評価として、学生の学習効果の測定を試みる。表4は両年度の学習効果の評価項目であり、出席・実施率関連と成績関連の2つに大別する。小テスト得点・実施率とは、得点率と実施率の積に1/10,000を掛けたものであり、最高の値は1.0である。これは、小テストの受験数が著しく少ない学生が高得点を出すと得点率としては高くなってしまいうため、得点・実施率により小テストの得点評価を試みる。また、本授業全体の感想アンケートを2007年度は第13回、2008年度は第14回の学期最後の授業後に取り、授業の課題や改善点を受講生に指摘してもらうことで、翌年度の授業に活かす。

表4 両年度のeラーニング学習効果の評価項目

	評価項目	評価内容
出席・実施率 関連	出席率	個々の学生の出席数 / 総授業回数(2007年度13回、2008年度14回)
	レポート提出率	個々の学生のレポート提出回数 / 総レポート提出回数(2007年度11回、2008年度12回)
	小テスト実施率	個々の学生の小テスト回数(中間テスト含む) / 総小テスト回数(2007年度28回、2008年度30回)
成績関連	中間テスト	第1回生産システム設計～第8回需給マネジメントの範囲から出題(100点満点)
	期末テスト	授業全体の範囲から出題(100点満点)
	レポート得点率	個々の学生のレポート得点 / 総レポート得点(2007年度22点、2008年度24点満点)
	小テスト得点・実施率(中間テスト含む)	(得点率 × 実施率) / 10,000

3.2 学習効果の評価と分析

成績評価方法をもとに両年度のグラフを作成し、それを比較・考察することによって学習効果の評価と分析を行う。縦軸には中間・期末テスト、小テスト得点・実施率、レポート得点率といった成績をとり、横軸には出席

率、レポート提出率など学習への参加率をとった。なお、学生の成績処理のために両年度のテストやレポートは同一の設問ではないが、難易度は同レベルに設定した。

(1) テストによる評価

はじめに、授業への参加である出席率に着目し、学生の理解度について各テスト(小テスト、中間テスト、期末テスト)を用いて考察を行う。図3、4は出席率対小テスト実施・得点率である。両年度ともに、授業の出席率と小テスト実施・得点率はほぼ正比例している。小テストは用語や計算についての簡単な課題であり、授業時間内に当日の授業の進度に合わせてコースナビ上で実施されるので、説明の該当箇所が分かりやすい。授業に出席すれば十分理解できたといえる。なお、2007年度は一時期、出席しても欠席扱いになる不具合があり、成績処理でフォローしている。したがって、実際の出席率はこれよりも高くなる者が多い。

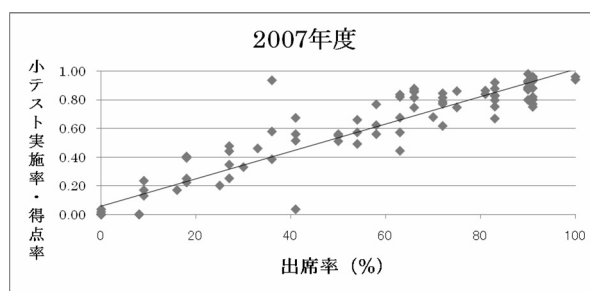


図3 2007年度・出席率対小テスト実施・得点率

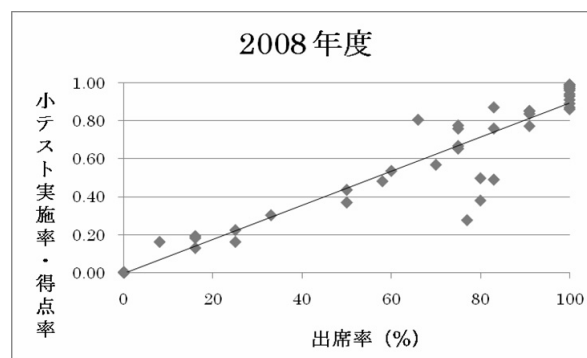


図4 2008年度・出席率対小テスト実施・得点率

図5～8は、出席率対中間・期末テスト点である。中間テストはコースナビの小テスト機能を用いて実施し、期末テストは通常教室での筆記試験である。期末テストの出題内容は、中間テスト範囲を含む全範囲からの出題となっている。中間・期末テストの得点は、基本的には出席率の増加につれて増加するが、同じ出席率の学生でも中間・期末テスト得点に大きなばらつきがあることがわかる。例えば、2007年度中間テストで出席率90%程度の学生は、範囲20～100点の得点幅80点内に分布している。また、両年度とも中間テストより期末テストで、より出席率の高い者がより高得点を挙げたことがわかる。

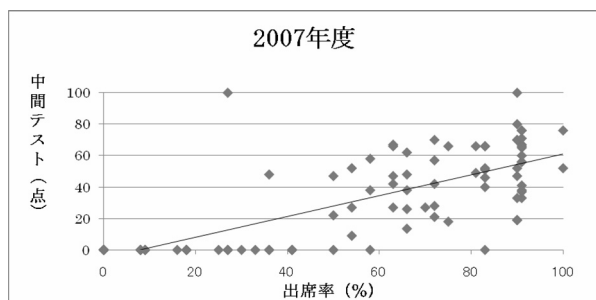


図5 2007年度・出席率対中間テスト点

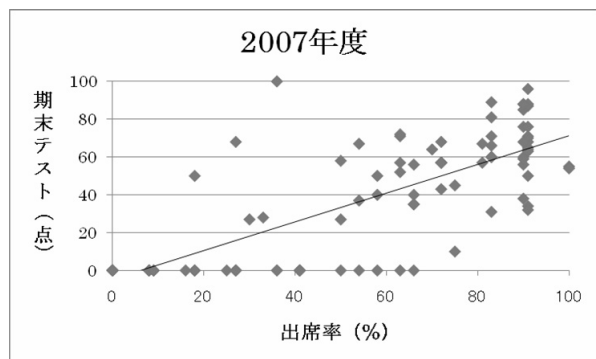


図6 2007年度・出席率対期末テスト点

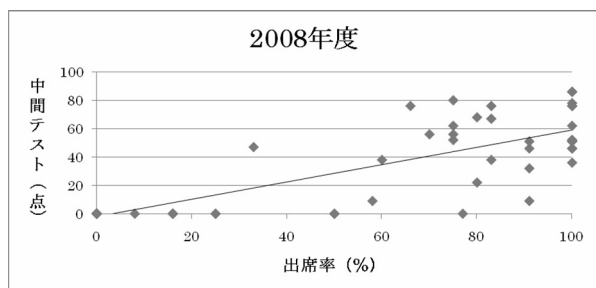


図7 2008年度・出席率対中間テスト点

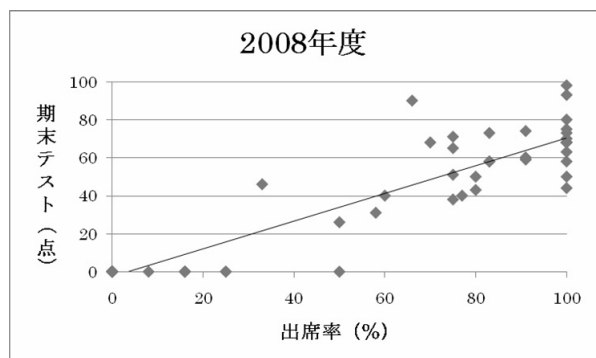


図8 2008年度・出席率対期末テスト点

2007年度には、出席率が50%以上で得点が50点以下の学生が多数存在し、授業にただ出席するだけでは中間・期末テストの理解に達しないことを示している。他方、出席率が50%以下でも50点以上の得点を収めた学生も少数ながら存在している。サイバーマニュファクチャリング教材はeラーニングを前提として作成されており、コースナビに掲示される演習と教科書を中心に学習を行え

ば非同期・非遠隔型の自習でも活用できることが考えられる。2008年度には、出席率が50%以上の学生について、中間テスト50点以下の学生が存在したが、期末テストではそのほとんどが50点以上を獲得して向上していた。

(2) レポートによる評価

次に、レポートの得点率と提出率を用い、学生の理解度について考察を行う。レポートは、学習ソフトウェアを活用するなどして実際に作業や計算を行い、技法の考え方を理解して考察をまとめるものが多い。提出期日は授業時間内の場合と、自習して後日提出する場合がある。なお、提出率100%の学生がいないのは、提出先がコースナビで行われない課題等もあったためである。

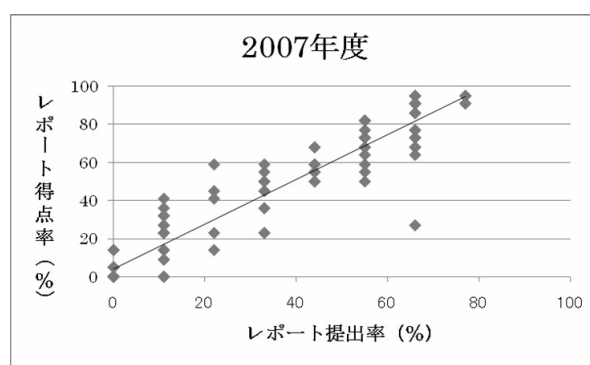


図9 2007年度・レポート提出率対レポート得点率

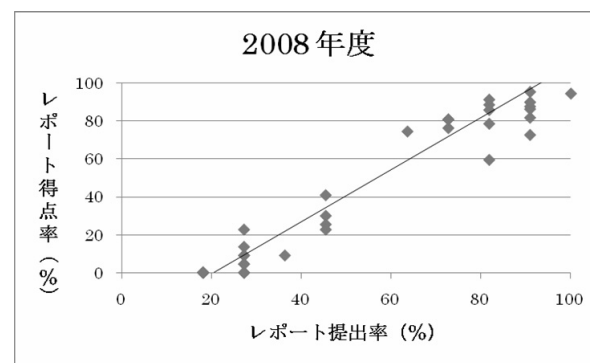


図10 2008年度・レポート提出率対レポート得点率

図9、10はレポート提出率 対 得点率である。レポート提出率の増加につれて得点率も比例して増加している。したがって、レポートに取り組んでしっかり提出すれば、レポート得点も得られていたことがわかる。2007年度はレポート提出率について全体的に分布しているが、2008年度は提出率と得点率がともに50%以下、またはともに50%以上の学生に二極化している様子がわかる。

図11、12はレポート提出率 対 期末テスト点である。基本的には両年度ともにレポート提出率の増加につれて期末テスト点も増加する。2007年度は同じレポート提出率に対して得点がばらついているが、2008年度ではレポ

レポート提出率と得点率はほぼ正比例であったといえる。授業「生産計画」の中間・期末テストの出題形態は、専門用語による知識の獲得と技法（計算）による考え方の習得とに大別される。レポート提出は、後者の技法の考え方の理解を助けるのではないかと考えられる。しかし、別途得られた出席率との関係から、出席してもレポートをしっかりと提出しない学生が多数存在していた。レポートは、講義で課題の考え方の説明があり、自習によりレポートを作成して後日コースナビ上に提出するものが多い。提出期限内であれば、時間と場所の制約を受けずにレポート提出もできるのがeラーニングの利点だが、授業に参加しても後日のレポート作成・提出を諦めてしまう学生がいたと考えられる。したがって、レポートにいかに取り組んでもらうかがeラーニング授業運営の課題である。

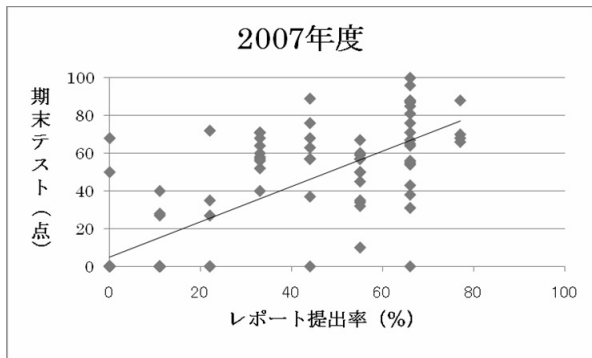


図11 2007年度・レポート提出率対期末テスト点

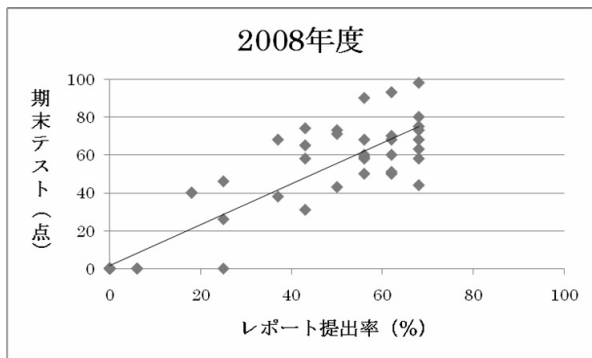


図12 2008年度・レポート提出率対期末テスト点

4 新規eラーニング教材開発

4.1 PLM教材開発

これまでの分析のように、授業「生産計画」にサイバーマニュファクチャリングのeラーニングを導入し、学習効果のあることが確認された。他方、製造業は日々進化しており、新規単元のeラーニング教材開発が常に必要である。本章では、授業「生産計画」では製品ライフサイクルマネジメントについて、基礎科目に当たる1年次授業「マネジメント入門」ではERPについての新規eラーニング教材をそれぞれ開発し、実証授業を行う。

製品ライフサイクルマネジメント (Product Lifecycle Management, PLM) [6]～[16]については、2007年度に教材開発を行い、2年次授業「生産計画」の2007・2008年度の第13回授業(2008年1月15日、2009年1月19日)において実証授業を行った。学習内容は、第1章ではPLMがなぜ必要になったか、PLMの主なプロセスと情報とモノの流れ、定義、メリットについて。第2章では、PLMのメリットの一つである「より良い製品を市場へ早期投入」についてトヨタ自動車の事例を用いて学習するものとした(図13)。授業では、章ごとに小テストを行って理解度を確認する。また、授業終了後に受講生に授業の良い点と改善点についてアンケートを実施し、学習内容・運営・eラーニングの観点から分析を行った(表5)。

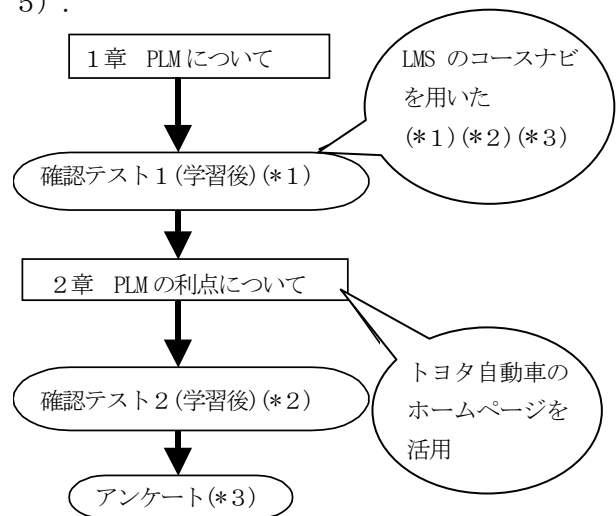


図13 授業の流れ：製品ライフサイクルマネジメント

表5より、学習内容については、全体的には説明も丁寧でわかりやすかったという意見もあったが、一方で、定義や専門用語がわかりづらかったという意見もあった。学生目線をもっと意識して、専門用語は例を用いて詳しく説明する必要がある。運営面については、図や表を用いて、具体的に説明したほうが効果的であることがわかる。また、小テストは単元ごとに行ったので、その単元の理解を深めることができたといえる。一方で、見づらいという意見もあったので、こうした学生にもわかりやすいパワーポイントの作成をする必要がある。eラーニングについては、コースナビで課題提出やテストを実施することは非常に有効であることがわかる。小テストの点とその場で受講生に示されることで、学生1人1人がその時の自分の理解度を確認でき、eラーニングの利点が活かされていることがわかった。一方で、学生もパソコンを扱うので、システムダウンが起こってしまうことも考えられ、その点を頭に入れて臨機応変に対処する必要がある。

表5 PLM教材アンケート結果

		回答	人数
学習内容	良い点	PLMの情報とモノの流れの説明が分かりやすかった	4
		全体的に説明が丁寧だった	4
		事例を載せる事で理解しやすかった	4
	改善点	PLMの定義が分かりにくい	4
		専門用語が分かりづらかった	3
運営	良い点	図や表を載せることで分かりやすかった	14
		小テストや復習問題を多く反復して行ったことで、より確実に学習内容を身につけることができた	7
	改善点	見づらい	2
eラーニング	良い点	コースナビでテストやレポートを提出できたので便利で無駄なく勉強できたと思う。(授業を休んでも資料が添付されているので授業についていけないことがなく、コースナビでテストを簡単に受けられるのでとても良い教材でした。)	3
	改善点	出席しているのに出席扱いになってない時があった	1

4.2 ERP教材開発

2008年度には、本学部の後期授業に主に学部1年生が学習する「マネジメント入門」で、「企業活動におけるERP(Enterprise Resource Planning)」について開発と実証授業を行った。同授業は環境情報学科(木曜3限)と情報メディア学科(木曜4限)に開講されており、それぞれ実証授業を行った(3限:2009年1月8日, 4限:2008年12月18日)。導入目的としては、1年次に企業の仕組みとマネジメントを学習することによって、経営に関心を持ってもらうこと、2年生対象の授業「生産計画」へのつながりや、将来の就職への動機付けなどがある。

学習内容は、第1章では、会社の目的、社会における会社の役割、企業は誰が所有し、誰が経営しているのか、会社内の部門ごとの役割やIT普及による会社の変化など「会社の仕組み」について学習する。第2章では、ERPとは何か、ERPの定義、機能、導入背景や導入の困難さなど「ERPの基礎」について学習するものとした[17]

～[21]。また、ただ導入するだけではなく、PLM教材における学生アンケートを反映させるような教材づくりを心がけ導入を行った(図14)。

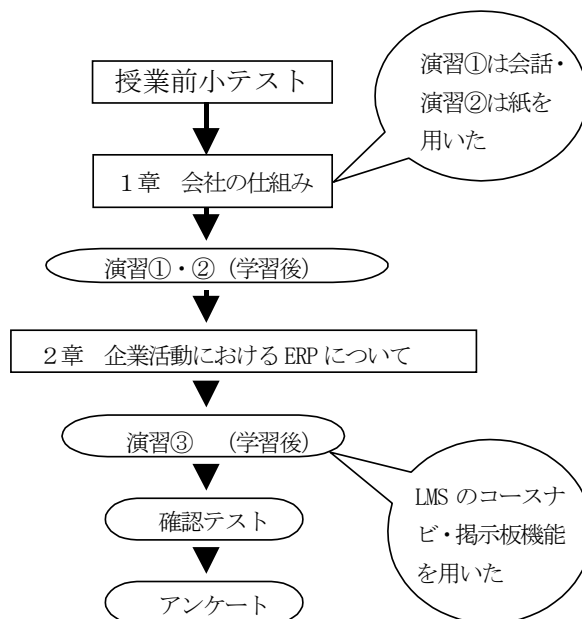


図14 授業の流れ：企業活動におけるERP

PLMのeラーニング教材開発と同様に、授業終了後に受講生に授業の良い点と改善点についてアンケートを実施した。学習内容、運営、eラーニング面と、新たにパワーポイント面の観点を加え、パワーポイントの見やすさや作り方についても取り上げ、以上の4つの観点から分析を行った(表6)。

学習内容については、用語の説明がパワーポイントのみならず口頭で補足して理解できたという、以前のPLM教材から改善された面もあるが、専門用語をもっと説明して欲しかったという意見があり、PLM教材で指摘を受けた点が改善されていなかったため、さらに詳しく説明する必要がある。また、重要な項目は最後にまとめとして説明して欲しかったという意見があったため、まとめページを作り重要な項目を理解してもらう必要がある。運営面については、身近な例を出して理解してもらうよう努力した結果が、学生アンケートに反映されていた。一方で、内容を詰め込みすぎたために時間がなく、パワーポイントを切り換えるのが早くなってしまい、学生にとっては理解やノートを取りづらくなってしまった。授業自体の容量を見直し、要点を捉えて端的に物事を伝える必要性がある。

eラーニング面について、eラーニングができる演習室を使用することで小テストの結果がその場でわかるので、学生には自分どの程度理解しているのかわかるという利点がある。さらに、授業前と授業後に同じ小テストを行うことで、各受講生の理解度が測れるため、今後取り入れていくべきだと考えた。一方で、PLM教材の時にも指

表6 ERP教材アンケート結果

		回答	人数
学習内容	良い点	要点がまとめられていてわかりやすかった	7
		用語の説明などがパワーポイントのみならず口頭で補足したので理解ができた	5
		特に重要な箇所は色を変えていたのでノートが取りやすかった	3
		本教材は自分の将来のための大事な資料になるのではないかと感じた	1
	改善点	専門用語の単語をもっと説明してほしいかった	3
		演習問題の説明不足で理解できなかった	2
		重要な項目を最後にまとめて書いてほしいかった	2
		授業前に何をやるのかについて説明し、何のために演習をやるのかの理由説明が不足していた	1
		会社の説明からERPの説明が唐突でわかりづらかった	1
		図が多すぎて分かり辛かった	1
運営	良い点	身近な例を説明の中に取り入れることにより、流れがつかめてわかりやすかった	3
		最初の小テストで今日どんなことを勉強するのか予習でき、授業の最後に同じ小テストを行うことで理解度が自分でも計れた	3
		学生同士で授業中に会話する課題がよかった	1
	改善点	パワーポイントを切りかえるのが早かったのでノートがとりづらかった	47
		具体例をもっと出して、実感の湧くようなものにしてほしいかった	4
		ときどき声が低くなり、聞き取りにくかった	3
		演習時間が短くて、時間がたりなかった	3
		パワーポイントだけ読んでいて、補足説明が足りなかった	2
eラーニング	良い点	演習室の中心にあるスクリーンがあって見やすくよかった	1
	改善点	教室が狭くて座れなかった	5
		システムダウンしてしまうことがあった	1
パワーポイント	良い点	図や絵を使用していて視覚的にとらえられてわかりやすかった	28
		パワーポイントの作り方が細かくてわかりやすかった	18
		オートシェイプやアニメーションを利用して、流れがつかみやすかった	3
	改善面	パワーポイントにミスや誤字があった	2
		パワーポイントに挿入する文字が多かった	2

摘を受けたが、アクセスが集中するとシステムが遅くなることがあるので、授業運営の念頭に入れる必要がある。

パワーポイント面については、学生は図表やアニメーションを使用することで講義の流れがつかみ易いことがわかった。一方、パワーポイントにミスや誤字があったという意見があり、教材作成時と使用時のパワーポイントの互換性について、確認作業を怠らない必要がある。

5 まとめと今後の課題

本研究では、時間や場所の制約を越えて学習者が主体的に学べるeラーニングを活用し、生産管理のeラーニ

ング教材サイバーマニュファクチャリングを授業「生産計画」に導入し、本学部のeラーニング授業の学習効果を分析した。さらにこの分析をもとに、PLMとERPの新規単元を開発し、実証授業を行って同eラーニング授業の評価を行った。

授業「生産計画」においては、テストやレポートの評価から、受講生がサイバーマニュファクチャリングのeラーニングを基本的には理解できたと考えられる。しかし、出席率が高くとも中間・期末テストの得点が十分でない学生がおり、技法の考え方を理解するレポート提出を促すことが必要である。アンケートからは、「授業を休んでも資料が添付されているので授業についていけない

ことがなく、コースナビでテストを簡単に受けられるのでとても良い教材でした」や「最初の小テストで今日どんなことを勉強するのか予習でき、授業の最後に同じ小テストを行うことで理解度が自分でも測れた」という意見があり、eラーニングを活用した講義と実習からなるeラーニングの授業スタイルは、学生にとって有益であり、継続・利用していくべきであると考えられる。

新規eラーニング教材導入においては、アンケートを通じてPLM・ERP教材の良い点と改善点を整理した。次年度以降の授業に活かしていくことで、より有効な教材になると考えられる。

今後の課題としては、eラーニングの特徴を活かせるような演習問題や、メディア演習室のパソコン台数より多くの学生が履修した場合の対処方法（演習室間の連携授業など）、より多くの学生が興味をもてるような授業開発、大学院向けの授業開発が挙げられる。その他、事例研究や卒業研究などゼミへの活用も興味深い課題であろう。

謝辞

eラーニング教材開発について青山学院大学総合研究所eラーニング人材育成研究センターTF21事業創造戦略プロフェッショナル研究部会の玉木欽也教授をはじめとする先生方に、演習室環境の整備・維持について本学部情報メディアセンターをはじめとする関係各位に感謝の意を表す。最後に本授業の受講学生と、初年度立上げにご協力頂いた中山亜彩美氏と原直美氏に厚く御礼申し上げる。

参考文献

- [1] 先進学習基盤協議会 (ALIC) : eラーニング白書 2002/2003年版, オーム社, 2002
- [2] 後藤正幸: “授業支援システムの導入と利用状況について”, 武蔵工業大学環境情報学部 情報メディアセンタージャーナル, 第8号, pp. 109-112 (2007)
- [3] 玉木欽也, 小酒井正和, 松田岳士: eラーニング実践法—サイバーアライアンスの世界—, オーム社, 2003
- [4] サイバーコンカレントマネジメント研究部会: サイバーマニュファクチャリング—eラーニングで学ぶモノづくり, 青山学院大学総合研究所 AML2 プロジェクト, 2004
- [5] 筧宗徳, 山田哲男, 高橋道哉, 渡辺一衛: “eラーニングによる「生産システム設計」に関する授業内容の開発”, 電気学会論文誌 C, IEEJ Trans. EIS, Vol. 125, No. 4, pp. 653-659 (2005)
- [6] 澤村淑郎, PLM研究グループ: 実践PLM構築, 工業調査会, 2006
- [7] 山田太郎: 実戦! PLM構築 製造業の製品競争力優位の経営手法, PHP研究所, 2005
- [8] 池田良夫, 近藤敬, 木村友則: PLM入門, 日本能率協会マネジメントセンター, 2003
- [9] 山田太郎: “新たな製品ライフサイクルマネジメント (PLM) を目指して—SCMを超えて—”, 経営システム誌, Vol. 15, No. 2, pp. 82-87 (2005)
- [10] 池田良夫: “PLMの基本的な考え方”, 経営システム誌, Vol. 15, No. 2, pp. 88-94 (2005)
- [11] 早田豊彦, 松本和宏, 二階堂昌平: “PLM指向のプロセスエンジニアリング—混流生産ラインに対応する工程設計ソリューションとその活用例—”, 経営システム誌, Vol. 14, No. 4, pp. 214-219 (2004)
- [12] J. Stark: Product Lifecycle Management, Springer-Verlag London, 2005
- [13] 実践MES研究会: 図解MES活用最前線, 工業調査会, 2004
- [14] 山田哲男, 筧宗徳, 八木英一郎, 渡邊一衛, 鈴木潤平, 剣持豊, 玉木欽也: 統合化製品ライフサイクルマネジメント (PLM) における生産領域での研究課題, 日本経営工学会平成17年度秋季研究大会予稿集, pp. 110-111 (2005)
- [15] A. Saaksvuori, A. Immonen: Product Lifecycle Management, Second Edition, Springer Berlin-Heidelberg, 2005
- [16] 武藤明則: トヨタの製品開発システムと競争力, オペレーションズ・リサーチ, Vol. 50, No. 9, pp. 611-615 (2005)
- [17] 志村幸雄, 同期ERP研究所: ERP入門総合業務パッケージ「ERP」がわかる本, 工業調査会, 1997
- [18] 本間峰一, 中村実, 坂田健司: 図解ERP入門情報革命児ERPが日本の経営を変える, 日本能率協会マネジメントセンター, 1997
- [19] 中根甚一郎: 生産管理入門—ERPを支えるマテリアルマネジメント, 日刊工業新聞社, 2001
- [20] ジョセフプラディ, エレンモンク, プレットワグナー, 堀内正博, 田中正郎: マネジメント入門—ERPで学ぶビジネスプロセス—, トムソンラーニング, 2002
- [21] 片岡信之, 齊藤毅憲, 佐々木恒男, 高橋由明, 渡辺峻: はじめて学ぶ人のための経営学入門, 文眞堂, 2008