

報告

経済産業省 平成18年度産学協同実践的IT教育訓練基盤強化事業 “「プロジェクトベース設計演習」FDプログラムの開発” 実施報告

- 花野井 歳弘 九州産業大学情報科学部知能情報学科
Toshihiro HANANOI Department of Intelligent Informatics, Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University
hananoi@is.kyusan-u.ac.jp, <http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~hananoi/>
- 澤田 直 九州産業大学情報科学部知能情報学科
Sunao SA WADA Department of Intelligent Informatics, Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University
sawada@is.kyusan-u.ac.jp, <http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~sawada/>
- 稲永 健太郎 九州産業大学情報科学部社会情報システム学科
Kentaro INENAGA Department of Social Information Systems, Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University
inenaga@is.kyusan-u.ac.jp, <http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~inenaga/>
- 安武 芳紘 九州産業大学情報科学部知能情報学科
Yoshinori YASUTAKE Department of Intelligent Informatics, Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University
yasutake@is.kyusan-u.ac.jp, <http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~yasutake/>
- 牛島 和夫 九州産業大学情報科学部社会情報システム学科
Kazuo USHIJIMA Department of Social Information Systems, Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University
ushijima@is.kyusan-u.ac.jp, <http://www.is.kyusan-u.ac.jp/~ushijima/>

1. はじめに

産学協同実践的演習「プロジェクトベース設計演習」は、平成16年度経済産業省産学協同実践的IT教育訓練支援事業に採択された情報科学部の「組込みソフトウェア技術者育成実践教育プログラム」^{1),2),3),4),5)}で設計開発を行った教育訓練プログラムである。

平成17年度には内容を拡充して実施、平成18年度には経済産業省産学協同実践的IT教育訓練基盤強化事業に“「プロジェクトベース設計演習」FDプログラムの開発”^{6),7)}として採択された特徴ある授業である。(全国22件の応募の中から11件採択)

この取り組みは経済産業省より、過去に支援実施された個別事業のうち、その成果に基づいてその後も発展的に継続・実施されている注目すべき取り組みとして評価されている。

この演習の最大の特徴は、産業界で活躍する現役の技術者を講師・インストラクタに迎えて産学連携で行っているものであり、インターンシップは学生が企業に出向き行われるのと異なり、企業のインストラクタが大学に

出向き指導に当たる逆インターンシップともいえるべき演習である。

平成18年度は、この教育効果が高く評価を得ている教育訓練プログラム「プロジェクトベース設計演習」を実施する意義を一層強固にし、今後も継続的に実施するためにFD^{*1}プログラムを開発し実施した。

本稿では、この事業の「成果報告書」に基づく実施報告である。

*1:FD(ファカルティ・ディベロップメント)は、教員の能力開発を目的とした研修活動を指す。

2. 今回の事業の背景にある問題意識

今回事業実施に当たり、産業界および大学側の問題意識を実地調査した。要点を下記に示す。

2.1 産業界側の問題意識

産業界では、大学教育の現状と企業が求めるニーズとのギャップが大きいことが指摘されている。すなわち、大学では学術的な研究・教育に重きが置かれ、企業の実務につながる実践的な教育が行われにくい。

実際、産業界における現実の製品およびソフトウェア

開発業務では、多人数によるプロジェクトにより遂行されるのが一般的である。プロジェクトにおいては、単にプログラム作成だけでなく、いかにチームとして取組み、定められた仕様の製品を開発するかが問われる。このためには、プロジェクトによる業務のあり方、すなわち、実際の開発業務を行う上で重要となる品質・納期・コスト管理等、エンジニアリングとしての修得が必要不可欠であり、また特にコミュニケーション能力が重要となる。しかしながら大学では、実習・演習を行う人材・ノウハウが不足しており十分な実践教育を行うことはほとんど不可能である。

このため、プロジェクト管理・運営の能力は企業に就職した後 OJT (On-the-Job Training) により修得されているのが現状である。

上記のことは、以下のニーズ調査でも裏付けられた。福岡地域に立地している組込みソフトウェアに関わる企業 9 社(大手:3 社, 中小/ベンチャー:6 社), インタビュアー 13 名に対して聞き取り調査(インタビュー形式)により調査した。その結果は、以下のように要約される。

①情報科学基礎&ソフトウェア開発に関する人材ニーズ

- ・情報科学/情報技術の基礎を修得していること。
- ・仕様書作成・変更が重要で、これに的確に対応するためには、基礎学力、総合力が求められる。
- ・顧客に満足してもらうためには、専門知識とともに柔軟な思考力、論理的な思考力、協調性、責任感およびコミュニケーション能力が重要。
- ・学生に望むのは「キチンと報告できる」こと。

②組込みソフトウェア開発に関する人材ニーズ

- ・一般に要求仕様が曖昧な場合が多く、組込みソフトウェアの場合はハードウェアに大きく影響され、手戻りが生じることも多い。機能追加、納期前倒し、コスト削減など設計変更時の対応能力が必要。要求定義、仕様書作成が最も重要となっている。
- ・組込みソフトウェア開発では、リアルタイム性の理解が重要で、物理現象、自然現象(特に電子/論理回路)の基礎知識等、ハードウェアに関する知識、経験が必要。
- ・オブジェクト指向概念、C 言語などの修得が必要。近年ではネットワークに繋がるが多いため、セキュリティ技術の修得も必要。
- ・重要なスキルは分析、テストができること。特に RFP(提案依頼書)分析能力は最も重要。
- ・即戦力が欲しい。新卒者には望めないため、中途採用が多い。技術者、管理者の育成、職人芸には頼らない組込みソフトウェア技術者の育成システムを早急に構築する必要がある。

③プロジェクト運営に関する人材ニーズ

- ・プロジェクト運営に関する知識や経験が必要。

- ・IT アーキテクト、プロジェクトマネージャが重要であるが、人材が不足し、育成手法が課題。
- ・効率的なソフトウェアの開発、再利用が必要。
- ・即戦力となるような実践的教育を行ってほしい。

2.2 大学側の問題意識

2.1項に述べたように、産業界からは大学教育の現状と企業が求めるニーズとのギャップが大きいことが指摘されており、このニーズとのギャップを縮小することを要望されている。

また、学生に対しては、在学中から将来の志望職種を明確にし、高い職業意識をもつことが産業界から求められている。しかしながら、情報技術者を目指す学生にとって、近い親族、友人先輩など身近に情報技術者がいないかぎり直接情報技術者の業務実体の知識が得られず、職種選択に不安を持つことも多い。

このような課題に対応するため、大学においては従来から一定期間学生を企業現場で実習させるインターンシップ(企業実習)、および企業技術者を非常勤講師とする講義の開講などが実施されてきている。インターンシップでは、学生は職場に加わり実務の体験と知識が得られるため大変有益な制度であるが、各企業毎の参加学生数は、通常少数(数人)であり、また職場の環境を考えると系統的な教育を行うのは困難と考えられる。一方、企業技術者の外部講師による講義は多くの学生が受講することができるがあくまでも座学であり、企業現場の雰囲気伝えることしか出来ない。

この課題を解決すべく情報科学部においては、平成 16 年度に経済産業省の「産学協同実践的 IT 教育訓練支援事業」の支援を受け「組込みソフトウェア技術者育成実践教育プログラム」^{1,2,3,4,5}を実施し、組込みソフトウェア技術者育成のためのモデルカリキュラムの設計・開発を行った。この中で「プロジェクトベース設計演習」は、新しい形式の産学連携教育で、組込みソフトウェア開発に豊富な経験を持つ株式会社福岡 CSK(以下「福岡 CSK」と略記)と連携して学生向け教育訓練プログラムとして開発・実施した授業で、企業から現役の技術者を大学にインストラクタとして迎え学生の指導に当たる教育方式である。

これは学生が企業現場に出向く代わりに企業技術者が大学に出向き職場環境を擬似的に作るという意味で逆インターンシップとでも言うべき方式である。

産業界での現実の開発業務は、プロジェクトにより遂行され単に技術知識および能力だけでなく、品質・納期・コスト管理が重要であり、また特にコミュニケーション能力が重要とされる。本演習は在学中に開発プロジェクトの実際を体験すべく計画されたもので、実際の開発プロジェクトがどのように運営されるか、重要なことは品

質・納期・コストであること、さらにコミュニケーションがいかに重要であるかを体験させることが目的である。

大学では、このような現実の業務を模した、実習・演習を行う人材・ノウハウが不足しており、大学教員だけで実施することは難しい。このため、「プロジェクトベース設計演習」ではソフトウェア開発に豊富な経験を持つIT企業の協力を求め、現役の技術者の指導によるプロジェクト開発を模擬演習として体験させ、その開発実務がどのようなものであるかを修得させるために実施している。

経験豊富な企業の現役の技術者がインストラクタとなって実施されている本演習は、学生にとって非常に有意義な教育で、情報技術者としての開発業務への知識と理解が得られ、その後の勉学へのモチベーションの向上が図られるなど大きな教育効果が確認されている。学生にとって、在学中にこの演習を通じて現実の開発作業の実際を経験し、その技術を修得することは、個々の学生の能力技能を増すと共に、実社会における業務の知識が得られる。これにより、就職後の業務がどのような内容であるかが理解でき、職業選択の不安をなくす効果も期待できる。また、企業にとっては実業務の知識および意欲をもった学生を迎えることは入社後の意識教育が容易になるなど大きな効果が得られる。

この「プロジェクトベース設計演習」は、平成17年度には連携企業数を1社から2社へ、また、授業回数8回から14回へ増やすなどの改良を加えて、情報科学部の3年次の正規授業科目である「社会情報システム学演習/知能情報学演習」のテーマとして発展させて継続実施した。

このように本演習は大きな教育効果が実証されているが、実施には連携企業の多数の現役技術者がインストラクタとなり、大学に outgoing 学生の指導に当たる方式のため、企業の負担は大きい。

このため、教育効果が非常に大きいこの「プロジェクトベース設計演習」を今後も定着させ継続的に実施するためには、大学自身で効果のある実践的演習を実施できる体制を作ることが課題である。すなわち、大学側で自立的に実践的演習を行えるようにすることが必要であり、このためには大学の教員に企業の持つ実践的プロジェクト推進のノウハウを移転させ、企業側の講師・インストラクタ派遣の負担を軽減することが必要である。この実現には、「プロジェクトベース設計演習」を実施している企業と、学生向け指導からさらに深いレベルで連携してFDプログラムを設計・実施することが最も有効な手段である。

2.3 事業の目的

本事業の目的は、教育効果が大きい実践的演習「プロ

ジェクトベース設計演習」を定着させ自立的に今後も継続して実施するための体制を構築することである。このためには、大学自身で効果のある本演習を実施できる体制を作り、企業側のインストラクタ派遣の負担を軽減することが必要である。

現在、本演習は、指導インストラクタ・教材の全てを連携企業の協力により実施している。大学側で本演習を自立的に行えるようにするためにはFDプログラムにより、九州産業大学情報科学部の教員が企業の持つ実際の開発プロジェクト運営・管理のノウハウを修得し、この開発プロジェクト運営・管理に基づいた実践的演習を実施できるようにする必要がある。

このため、本事業では、下記の2つのFDプログラムを実施した。

①「プロジェクトベース設計演習」実施研修

本年度実施する本演習を連携企業の現役技術者であるインストラクタとともに実施し、これを通じて実践的演習の教授方法のノウハウの修得および教材等の移転を受ける。

②開発プロジェクト研修・・・連携企業で実施

連携企業内の現実の開発プロジェクトの各段階のレビューに九州産業大学情報科学部の教員がオブザーバーとして参加し、開発プロジェクトの運営・管理の実践的ノウハウを修得する。

このように、連携企業福岡CSKとの連携のもと、2つのFDプログラムにより「プロジェクトベース設計演習」の実施を通じた授業方法のノウハウの移転、および現実のプロジェクト運営ノウハウの修得をはかり、実践的演習の実施に企業側の負担を軽減し、また大学側主体で実施可能とし、自立的・継続実施可能となることを本事業の目的とした。

3. 実施体制

3.1 実施体制と各機関の役割

本事業は九州産業大学と福岡CSKと「財団法人九州システム情報技術研究所」(以下[ISIT]と略記)と連携し、「プロジェクトベース設計演習」の実践的ノウハウを、九州産業大学情報科学部の教員に移転するものである。

従って、実施代表機関として九州産業大学は、FDプログラムについての設計、実施とその評価とを分担し、報告書のとりまとめを行った。

福岡CSKは、組込みソフトウェア開発企業の立場から、教育訓練プログラムの実施に参画した。

また、ISITは、公的機関の立場から大学、企業の専門家の協力を得て、組込みソフトウェア技術者育成の視点で、今回実施する教育訓練プログラムおよびFDプログ

ラムに関する評価を行った。

このような実施体制をとることの意義を以下に述べる。大学の教育課程は多くの場合大学主体で編成され、体系的に学問を教授するように座学を中心に編成されてきた。これは、体系的な知識を学ぶには適しているが、急速な技術の進歩に追従できないこと、企業が要求する実践的技術の修得が困難であること等の問題点も指摘されている。

組込みソフトウェア開発に豊富な経験を持ち、自社のソフトウェア技術者育成に関心の高い福岡 CSK と連携して実施している「プロジェクトベース設計演習」は、福岡 CSK の現役技術者を講師・インストラクタを迎えることにより、大学教員だけでは不十分な実践的教育が行われ大きな教育効果が確認されている。

しかしながら、今後も継続して本演習を実施するために、福岡 CSK との連携のもと、大学教員への本演習の実施を通じた実践的演習の授業ノウハウの移転、および FD プログラム実施による現実のプロジェクト運営ノウハウの取得をはかる。

なお、本事業全体は企画運営委員会が統括し、その下に実施委員会、評価委員会をおいて事業の実施・評価を行った。

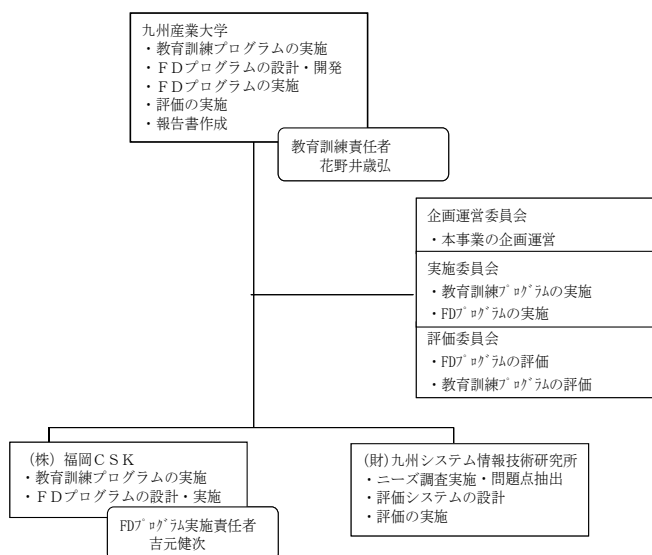


図 3-1 実施体制図

4. 学生向け実践的演習「プロジェクトベース設計演習」の概要

今回の FD プログラムの対象となる学生向け教育訓練プログラム「プロジェクトベース設計演習」の概要および実施状況を以下に述べる。

4.1 目的

産業界における現実の製品およびソフトウェア開発

業務はプロジェクトにより遂行される。プロジェクトにおいては、単にプログラム開発能力だけでなく、品質・納期・コスト管理等、エンジニアリングとしての修得が必要不可欠になっている。これらは企業に就職した後 OJT により修得されているのが現状である。しかしながら、学生にとり在学中にこれら開発作業の実際を経験し、その技術を修得することは、個々の学生の能力技能を増す。また、実社会における業務の知識が得られるとともに就職後の業務がどのような内容であるかが理解でき、職業選択の不安をなくす効果も期待できる。また、本演習による実践的演習体験から組込みソフトウェア技術への理解がはかられ、この分野を志望する学生を増やす効果が期待できる。

このため、「プロジェクトベース設計演習」ではソフトウェア開発に豊富な経験を持つ IT 企業の協力を求め、現役の技術者の指導によるプロジェクト開発を模擬演習として体験させ、その開発実務がどのようなものであるかを修得させるために実施している。

また、今後ますます重要性を増す組込みソフトウェア技術者の育成をも目的としている。組込みソフトウェア開発には、開発製品のコンセプトの理解の下、与えられたハードウェアリソース内での開発が必要など、幅広い知識と経験が必要になる。本実践的演習を通じて組込みソフトウェア技術への理解がはかられ志望する学生を増やす効果がある。あわせて、この教育で直接的に何かを得るというだけでなく今後の授業において、どうしてこの勉強をしているのか、就職してどんなことにつながっていくのか、どんなことを学ぶ必要があるのかなど、これから先の授業のモチベーションの向上や理解度の向上をも期待している。

具体的な目的は下記である。

(1) 組込みソフトウェア技術者として

組込みソフトウェア開発の内容を理解する。

- ・組込みシステム開発のための基礎的技術の理解と修得。
- ・LEGO 社の MindStorm を使用したライントレースシステムの開発を通じて、簡単なセンサ系の処理、駆動系の制御などの時間タスクを C 言語を用いて実装、テストなどの製品設計技術などを修得する。

(2) プロジェクト運営について

企業技術者による講義・演習指導により、企業現場におけるシステム開発を模擬体験し、座学では得られないプロジェクト運営についての理解を深める。

- ・開発において、品質・コスト・納期を意識したプロジェクト管理・運営ができる能力の修得。
- ・プロジェクトリーダー、コスト管理者、進捗管理者、品質管理者、構成管理者の業務内容と重要性の理解。

- ・要求仕様からの機能仕様書, プログラム設計仕様書, テスト仕様書などの作成を通じて, 従来の学部教育では必ずしも十分ではない, ドキュメントの作成, およびテスト (検査) の重要性の学習。

4.2 特徴と実践性

本演習では, 講義と開発演習を行うが, 特に特徴的な開発演習について以下に述べる。

受講生は5名程度の班に分かれ, 全メンバがプロジェクト内で定められた役割を分担するRPG形式で演習を行う。

各班のメンバの役割。

- ◇ PL(プロジェクトリーダー)=プロジェクトのまとめ役であり, 対顧客との折衝を含めプロジェクトの運営の責任を持つ。
- ◇ SL(コスト管理者)=予算の立案および管理を行い, 予算差異および利益管理を行う。
- ◇ SL(進捗管理者)=日程表の作成および進捗管理を行い, 作業遅延を監視, 納期遅延防止の責任を持つ。
- ◇ SL(品質管理者)=要求仕様に基づきテスト仕様書を作成, テストを実施し, 開発ソフトウェアの品質を確認する。
- ◇ SL(構成管理者)=日々刻々のプログラムのバージョン管理を行う。

なお, PL以外のメンバはSL(サブリーダー)とし, 各回役割を回り持ちする。これにより, プロジェクトにおける役割のすべてを深く理解することを可能とする。

また, インストラクタも下記の役割を分担する。

- ◇ 顧客役 (毎回1名) =要求仕様の提示, 進捗ミーティングに参加, 各班からの質問への回答, 提案された対策の承認, および開発されたプログラムの検収を行う。
- ◇ 上司役 (各班に1名) =各班に専属に配置, 演習中の問題解決の方針などの指導を行う。指導内容は, 解決策ではなく方針にとどめ, メンバによる自発的解決を促すこととする。
- ◇ 外注技術者役 (毎回1名) =班から外注作業を依頼された場合, 内容を打合せ開発作業を請け負う。この場合の作業は有料とし, コストに反映することとしている。

このようなRPG形式の演習により,

- ・ 少人数で, かつそれぞれが役割を意識して開発演習を行うことにより, チームワークおよびコミュニケーションの重要性を認識できる。

- ・ プロジェクトの遂行状況全体を見通しながら演習を行うことにより, 現実のプロジェクト運営を体験することができる。
- ・ インストラクタによる顧客役, 上司役による進捗フォローや問題点管理などにより, 実際の業務の環境が体験できる。
- ・ 毎回の議事録, 報告書, 日報作成などを通じて, ドキュメンテーションの重要性を理解できる。

4.3 カリキュラムにおける本演習の位置づけ

本学部では, 「ハードウェアを怖がらない」ソフトウェア技術者の育成を具体的な教育目標としカリキュラムを構成している。カリキュラムには, オブジェクト指向設計, 計画数学などの授業科目は3年次に用意されている。プロジェクト運営・管理に関する授業科目も4年次に用意されているが講義科目であり演習としては用意されていない。これは, プロジェクト運営・管理に関する授業は座学のみでは十分成果を上げることができず, 十分な授業時間の確保と適切なテーマの選定, 適任のインストラクタの確保など大学だけで実施することは困難であったためである。「プロジェクトベース設計演習」は実習を含むプロジェクト運営・管理に関する実践的な教育訓練システムとして設計・開発されているので“組込みシステム開発におけるプロジェクト運営に関する演習”, “産学連携による教育訓練”にもっとも適した授業科目であり, 組込みソフトウェア技術者育成カリキュラムを強化するものである。

「プロジェクトベース設計演習」は, 3年次の必修科目「社会情報システム学演習」および「知能情報学演習」として実施される。この科目は情報科学の基礎知識修得後4年次の卒業研究の準備と位置づけている。この科目では, 3年次の全学生を各教員に分属させ, 各教員が与えるテーマで演習を行う総合演習科目である。本演習は「社会情報システム学・知能情報学演習」のテーマの一つとして設定している。

4.4 受講対象者とサポート体制

(1) 受講対象者

「プロジェクトベース設計演習」は, 組込みソフトウェア分野であり, 受講対象者は本学部のカリキュラムに従い, 組込みソフトウェア開発に必須なソフトウェア, ハードウェアの基礎を修得した3年次生より30名を受講生とした。

(2) サポート体制 (講師・インストラクタ)

大学側は, 専任教員5名, および非常勤講師1名,

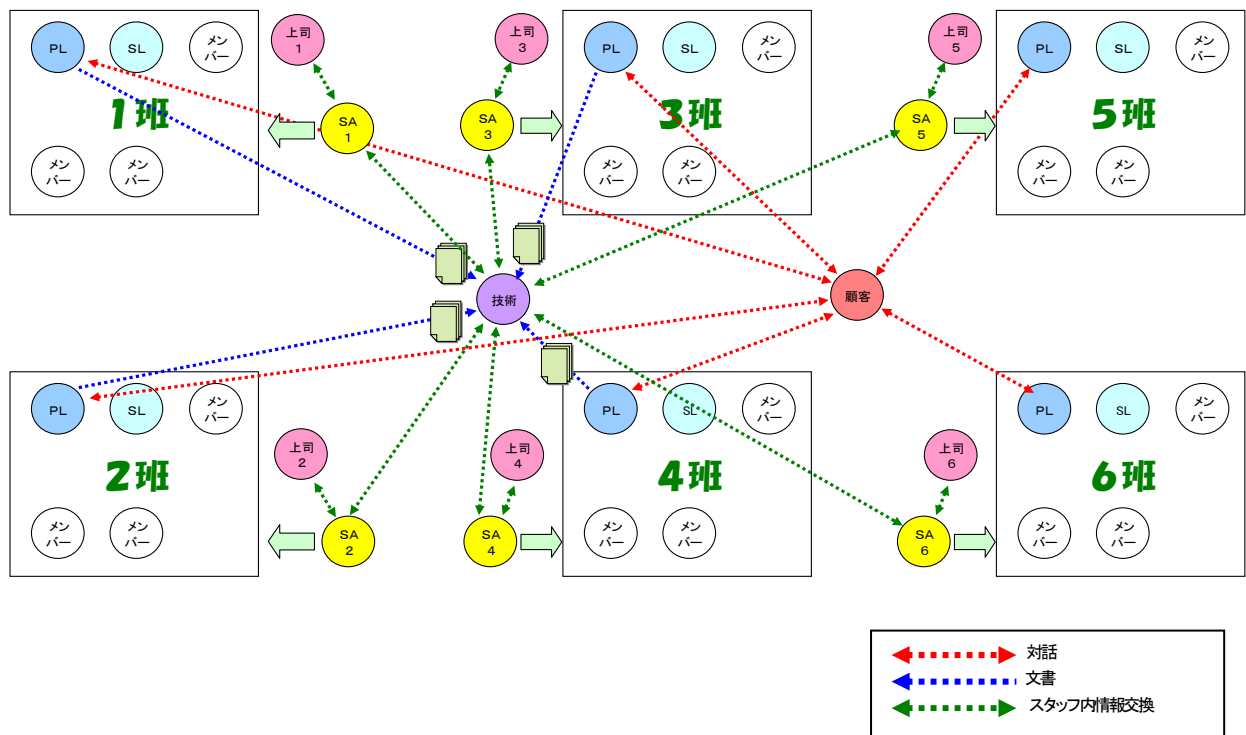


図 4.1 「プロジェクトベース設計演習」のサポート体制

TA,SA 8名。

連携企業からは、福岡 CSK, 株式会社テクノ・カルチャー・システム (以下「テクノ・カルチャー・システム」と略記する) の現役技術者 16名 (毎回約6名) の参加を得た。

担当教員はFDプログラム対象の以下の教員である。

学部長 教授 牛島 和夫
 教授 花野井 歳弘
 准教授 澤田 直
 准教授 稲永 健太郎
 助教 安武 芳紘

また、企業側講師・インストラクタは、組込みシステム開発に実務経験を持つ以下の方々である。

福岡 CSK 吉元 健次ほか11名
 テクノ・カルチャー・システム 牧菌 幸司ほか3名

サポートの体制を図 4.1 に示す。ここで、受講生は6班に別れ各受講生は 4.2 項に示した役割を分担する。各班には、図 4.1 に示すように演習作業での班ごとの問題点の相談と解決への指導役として班に専任の上司役、および TA または SA 各 1 名を配置する。これにより受講生は随時対話による質問が可能である。

また、実際の受注作業をできるだけ体験し、実務の感触を得させるため顧客役を用意する。

プログラムの作業外注も選択できるような外注役を用意する。

インストラクタ間の連絡は密に情報交換が可能な体制が採られているため、演習の進捗状況に応じ適切な指導が行われる。

4.5 「プロジェクトベース設計演習」の目標

本演習は大学における基礎的教育を“実践教育”の立場で強化しようとするものである。本演習で修得したスキルは、企業現場において、要求分析・定義、システム設計、ソフトウェア設計、実装、テスト、保守など組込みシステム開発の実務に従事する際に起こる問題を正しく認識し、解決するための方法を見いだすために役立つものである。

本演習で到達できる具体的なスキルのレベルを以下のように設定した。

(1) プロジェクト管理の基礎技術の修得

- ・プロジェクトベース設計の重要性、方法論を理解すること。
- ・プロジェクトマネージャ、ソフトウェアエンジニア、テストエンジニアおよび設計者、プログラマ、コスト管理者、スケジュール管理者などの業務内容を理解すること。
- ・RPG (ロールプレイングゲーム) 形式により何れかの役割を体験し、プロジェクトメンバー間の連携の

方法を理解すること。

(2) 製品設計, 製作の基礎技術の修得

- ・ 組み込みシステム開発のための基礎的技術の理解と修得およびプロジェクト運営の基礎技術を修得すること。
- ・ 要求分析・要求定義により要求仕様を作成できること。
- ・ 具体的にはLEGO社MindStormによるライントレースシステムの開発を通じて, 簡単なセンサ系の処理, 駆動系の制御などの実時間タスクがC言語を用いて作成できること。
- ・ 割り込み処理, リアルタイムOSの外周を理解し, 複数タスクの制御がC言語を用いて実装できること。
- ・ テスト仕様に基づいて製品テストデバッグができること。
- ・ 簡単なアプリケーションに対して, 機能仕様書, プログラム設計仕様書, テスト仕様書などのドキュメントを作成できること。

4.6 講座内容

「プロジェクトベース設計演習」は講義および演習で構成されている。内容は, 5講義(各回90分), 成果発表会(90分)および演習で全14回(28コマ42時間)実施する。これらの講座内容を, 表4.1に示す。

表 4.1 講座内容

回	内容概要	
1	オリエンテーション	
2	講義	組み込み開発とは, プロジェクトとは?
3		開発技法・組み込みソフトウェア基礎・コミュニケーション
4	開発演習1	開発演習説明・設計技法 構想設計
5		スケジュール作成・構想設計
6		詳細設計・実装・テスト
7		
8		
9		検収(動作確認)
10		検収(性能評価・成果物確認)
11		追加仕様提示・設計, 実装, テスト
12		ドキュメント作成・検収
13	まとめ	開発演習講評 プレゼンの仕方
14	成果発表会	プロジェクトのリスク管理

(1) 講義

演習を行うに当り, 講義は, プロジェクトとはどのようなことか, 組み込みソフトウェア開発とはどのようなことかを講義し, 特に, 大学での講義では詳細には触れない実業務の様子, すなわち, 実業務では開発はプロジェクトと呼ばれる班で業務に当たり, 特に品質・コスト・納期がまた特にコミュニケーション能力が重要であることを意識づける。さらに, 現実の業務ではつきものの失敗事例紹介なども加えられている。

(2) 開発演習

開発演習は5名程度の班に分かれ, 全メンバがプロジェクト内で定められた役割を分担するRPG形式で演習を行う。また, インストラクタも上司役, 顧客役など役割を演ずる。

演習の内容は, できるだけ現実の製品開発の受注案件に近い環境を設定するため, 発注商品のコンセプトを明確にし, 仕様・納期・予算を定めた。また開発途中に新たな追加仕様の受注(開発演習2)も用意するなどの工夫をしている。

① 演習内容

LEGO社 MindStormを使用し, ライトセンサによりライントレースしながら走行する自動車おもちゃの開発。

開発演習1:

- ・ 機能: ライトセンサによりライントレースしながら走行する自動車おもちゃ。
- ・ 納期: 演習5回後
- ・ 開発予算: 850万円
- ・ 性能: 定められたコース1周30秒以内

開発演習2

- ・ 追加仕様機能: タッチセンサを追加してあらたな機能を考案・提案し, 開発。
- ・ 納期: 演習3回後。
- ・ 開発予算: 200万円。

② 毎回の演習の構成

毎回の演習は, 実際のプロジェクトによる組み込みソフトウェア開発業務を模して下記のように行う。

a) 進捗ミーティング

各班毎に, 顧客役がプロジェクトリーダ, 進捗管理者とミーティングを行い, 進捗状況, 問題点のフォローアップ, 対策方針決定などを決定する。

b) 議事録作成

上記打ち合わせ内容を議事録にまとめる

- c) 演習作業
- d) 日報作成

毎回、演習の最後に全メンバが日報を作成し提出して終了する。

(3) 成果発表会

「プロジェクトベース設計演習」の最終回に、各班のメンバが全員参加して発表会を行う。これは、実践的演習の成果を発表するとともにプレゼンテーション力を養うことを目的としている。また、情報科学部が定期的で開催している産学懇談会の一部として公開して行うもので、参加した企業の参加者にも受講生との質疑により、直接産業界側の意見を聞く貴重な機会としている。



写真1. 演習風景



写真2. 講義風景

4.7 「プロジェクトベース設計演習」の有効性評価

教育訓練プログラムが産業界の要請する人材育成に適合しているかの判定は、組込みソフトウェア産業を対象とした人材ニーズ調査を行った結果を踏まえて、以下の方法で行った。

- ① 受講生による評価 (中立的機関によるアンケート評価)
- ② 産業界による評価 (産学懇談会による評価)
- ③ 講師・インストラクタによる評価
- ④ 評価委員会による総括

以下に①受講生による評価および②産業界による評価の結果を示す。

① 受講生による評価 (中立機関によるアンケート評価)

受講生による評価は ISIT が、授業終了後アンケート調査した。この実践的演習に参加することで、組込みソフトウェア産業界への就職を含めた親近感が芽生えたかどうかを含めた総括的な調査結果を図 4.1 に示す。

○プロジェクトベース設計演習は、ほぼ全員がとても充実しており、有意義であったと応えている。既存の座学形式の講義だけでは、ソフトウェア開発の実際や意味付けを理解させるのに難しさがあることを裏付ける結果になったともいえる。

○プロジェクト運営の演習に参加してよかったについては「そう思う」という回答が多いが、教材や企業の技術者等によるサポート体制等がしっかりしていたこともあげられると考えられる。

○この演習を経験して組込みソフトウェアの仕事に就きたいと思うと応えた回答者が7割あったことは、今回の教育訓練プログラムは有効だったと考えられる。

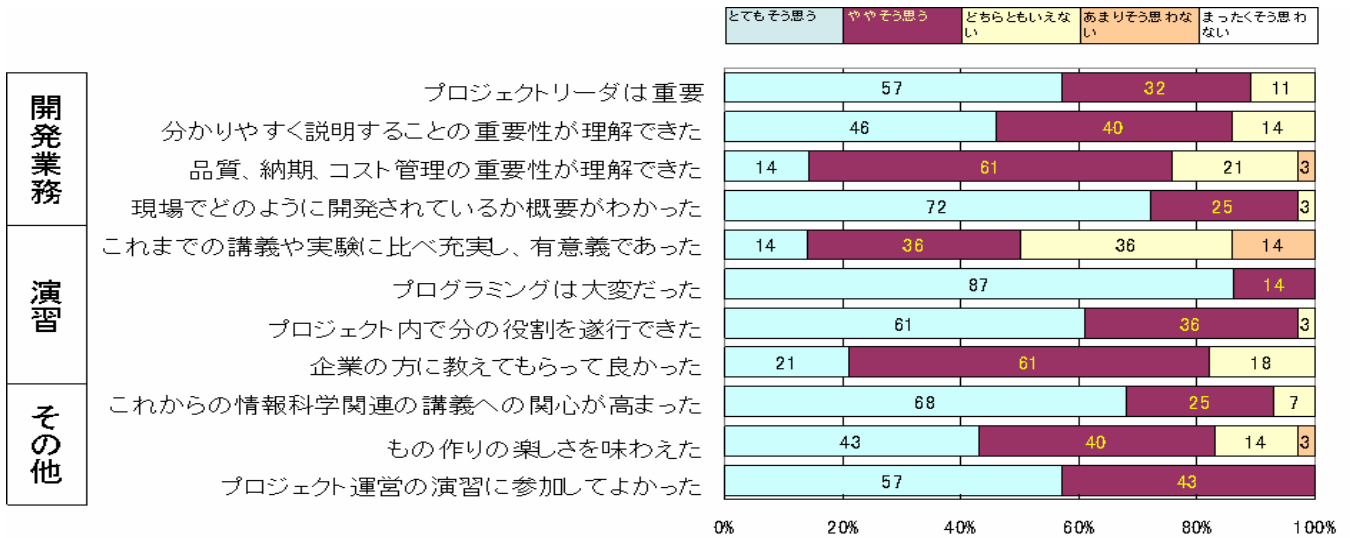
また、意見欄からは

- ・ コミュニケーションの重要性 (大切さ) が解った。
- ・ 人と協力してプログラムを作ることの難しさや、人をまとめる大変さが理解できた。
- ・ コストという概念は就職してみないと分かりにくい意識で、それを考えながら行う演習はとてもよかった。
- ・ 学生の中に、実企業の方に教えていただき、貴重な経験ができ今後の就職活動に役に立つと思う。

② 産業界による評価 (産学懇談会による評価)

本学部では、毎年「九州産業大学情報科学部産学懇談会」を実施している。これは、産業界のニーズに応える人材育成の方針の下、地域の産業界の参加で実際の講義等を見学後に率直な意見・感想・要望等の討論を行っている。本教育訓練プログラムについても、地域における組込みソフトウェア関連企業の方々に集まって頂き産学懇談会を実施した。本教育プログラムを体験した学生に

図 4.2 プロジェクトベース設計演習アンケート結果 (全体総括)



よる成果発表会に各班の質疑に参加後、九州産業大学の教員と意見・要望等の討論を行った。

- 日時：平成 19 年 1 月 15 日(月)
- 参加者：産業界 7 社(1 社 1~2 名), 佐賀大学 1 名, 河合塾 1 名, ISIT3 名, 九州産業大学 5 名
- 代表的意見
 - 成果発表会を聞いて、例えば発注者として試作の場合はこの班、アウトソーシングの場合はこの班にと依頼したいと思うぐらい、いろいろな班によって特色が出ており、面白い内容であった。
 - 品質・納期・コストに関する考え方を取り込んでいることは、非常に面白いことを行っていると感じたが、少し時間が足らなかったのではないか。
 - コミュニケーションの重要性を理解させられたことは、非常に良かったのではないか。ただ、成果発表会時のプレゼンの中にドキュメント資料の一部を入れて頂き、聞き手側が何も知らないという前提でプレゼンをしていただけると、もっとわかりやすいと思う。
 - コミュニケーションの重要性の理解、プレゼンの方法など、昨年より、随分と良くなっていた。しかし、品質・納期・コストに関して、学生がどれくらい理解できているのかがあまりわからなかった。また、最近よく言われる「コンプライアンス」に関しても教育できるようにした方が良いのではと感じた。

5. 教員を対象とする FD プログラムの内容

5.1 FD プログラムの目的

平成 16 年度より実施している「プロジェクトベース設計演習」を定着させ継続的に実施するには下記のような制約や課題があり、現状では大学独自で本教育訓練プログラムを実施することは困難である。本演習の実施には、連携企業から多人数の現役技術者を講師・インストラクタに迎え、また使用する教材の提供も受けており、連携企業の負担が大きい。このため、本実践的演習を継続的に実施するには FD プログラムにより教授方法等の移管を受け、大学独自で実施する体制を作り企業側のインストラクタ派遣の負担を軽減させることが本演習を定着させ継続的実施するためには必須である。

このため、本 FD プログラムの目的は、大学側で本演習を継続的に行えるようにするために、本学部の教員が企業の持つ実際の開発プロジェクト運営・管理のノウハウを修得するとともに、この開発プロジェクト運営・管理に基づいた実践的演習「プロジェクトベース設計演習」の教授方法のノウハウを修得し、本演習を継続的に行えるようにし定着化をはかることである。

5.2 FD プログラムの概要

「プロジェクトベース設計演習」の定着化をはかるため、九州産業大学と福岡 CSK が共同で図 5.1 に示す 2 つの FD プログラムを実施した。

- FD プログラム(1)「プロジェクトベース設計演習」実施研修

インストラクタとして企業技術者とともに FD 対象

教員が「プロジェクトベース設計演習」実施（14回計42時間）に参加し、座学だけでは得られない演習実施体験を通じて実践的演習の教授方法のノウハウを修得する。また、各種ドキュメントを含む講義資料・教材、演習環境のソフトウェアなどの移管を受ける。

対象教員は5名、インストラクタは教育訓練プログラム「プロジェクトベース設計演習」のインストラクタを務める連携企業の現役技術者（16名：毎回約6名）である。

● FDプログラム(2) 開発プロジェクト研修

福岡 CSK の開発プロジェクトにオブザーバーとして参加し、大学内では体験することのできない内容の研修によりプロジェクト管理・運営のノウハウを修得する。

対象教員は、FDプログラム(1)「プロジェクトベース設計演習」実施研修の対象教員のうち3名で、インストラクタは福岡 CSK のプロジェクトリーダークラス2名である。研修は福岡 CSK で行われ、10回計30時間実施した。

なお、本研修は現実の開発プロジェクトのレビューに参加するため、企業の機密等に触れる。このため実施に当たっては、九州産業大学情報科学部と福岡 CSK とは機密保持契約を締結した。

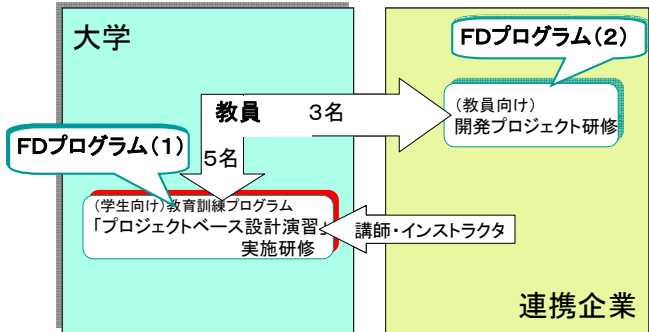


図 5.1 FDプログラムの構成

5.3 FDプログラムの特徴と実践性

● FDプログラム(1)「プロジェクトベース設計演習」実施研修

FDプログラム(1)では、実践的演習「プロジェクトベース設計演習」のインストラクタとして企業技術者とともに教員が参加する。「プロジェクトベース設計演習」は講義と開発演習から構成されており、それらの教授方法のノウハウをこの研修で修得する。

講義においては、受講生が「プロジェクトベース設計演習」を受講するに当たり必要な知識・技術がどのようなものかを修得する。また、受講生向けの講義に参加することにより、受講生の反応（受講態度、質問内容など）がわかるなど、講義資料だけの座学では得られない講義の感触を修得できる。

開発演習においては移管を受けたロールプレイングマニュアルに従い、役割を分担し、受講生の班の指導を行う。演習に際し教員の分担するRPG形式での役割は、毎回異なる役割および毎回異なる班を担当するよう演習の前に決定する。これにより実施研修では、インストラクタとして演習に必要な役割をすべて実践すること、および6つの班すべてを担当することによる種々の班の構成、異なる特徴を持つ班の指導経験が得られるため、実践的演習の教授方法のノウハウを修得でき、効果の大きい実践的演習実施に有効な教授方法を修得できる。

● FDプログラム(2)開発プロジェクト研修

FDプログラム(2)では、企業に教員を派遣し、現実の開発プロジェクト管理・運営のノウハウを修得する。

企業内で行われている開発プロジェクトにオブザーバーとして参加して業務分析を実施し、プロジェクトの運営・管理がどのような業務フローで行われているか、また、議事録、仕様書、日報など各種様式を含めたドキュメンテーションの知識など、現実の開発プロジェクトの管理・運営の研修を行う。

現実の企業での開発プロジェクトに参加することは、連携企業にとり企業の良い面のみならず悪い面すべての企業機密情報、および連携企業の顧客の機密情報の漏洩などの恐れがあるため、通常は不可能な研修であり例がないと考えられる。このように機密に触れるレビューに参加することにより奇麗事でない真の開発プロジェクトに触れることができる。

研修には企業幹部とのディスカッションも含まれ、このディスカッションを通じて企業がどのような人材を望んでいるか、大学教育に何を望んでいるかなど深く理解することができる。

これにより、現実の開発プロジェクトの管理・運営の真のノウハウの修得、および大学が果たすべき役割などが理解できる。この成果は実践的演習実施に際し大きな効果を発揮することが期待できる。

5.4 産業界から教員に移転されるスキル・ノウハウ

FDプログラムにより産業界から教員に移転されるスキル・ノウハウは以下のものである。

● FDプログラム(1)「プロジェクトベース設計演習」実施研修

実践的演習の教育指導するためのスキル・ノウハウが移転された。

- ・インストラクタの果たす役割（顧客役、上司役など）での教授方法
- ・議事録、日報等のドキュメンテーション作成の指導方法
- ・問題点对策へのアプローチなどの指導方法

● FD プログラム(2)開発プロジェクト研修

プロジェクト管理・運営に関する以下のノウハウが移転された。

- ・プロジェクトの業務フロー
現実のプロジェクト運営・管理がどのような業務フローで行われているか
- ・ドキュメンテーションの知識
議事録, 仕様書, 日報など各種様式, 利用方法など
- ・品質・納期・コスト管理の実際
問題点对策のアプローチ方法

5.5 教授方法

設計・開発された2つのFDプログラムの教授方法を下記に示す。

● FD プログラム(1)「プロジェクトベース設計演習」実施研修

FD プログラム(1)は, インストラクタとして企業技術者とともに教員が演習実施に参加して行われた。「プロジェクトベース設計演習」は講義と開発演習により構成されている。

RPG形式で行われる開発演習では, インストラクタとして果たす役割を分担し, 1つの班を指導する方法で演習指導の研修を行った。役割は毎回変更し, 研修期間中すべての役割の研修を行うようにした。また, 指導する班も毎回変更した。これは, いろいろなタイプの班の指導を経験するためである。

毎回の演習終了後はその回参加した全インストラクタおよびTA, SA参加による実施委員会を開催し, 各班の進捗状況, 学生の学習態度, 問題点などの報告, 意見, 次回の対策などが議論される。この議論を通じて, 指導上の問題および対策を修得した。

このような研修により, 単に講義あるいは資料のみの移管でなく, 実施体験をすることにより教授方法およびそのノウハウについて確実に修得された。

● FD プログラム(2)開発プロジェクト研修

FD プログラム(2)は福岡CSK社内で実施された。

研修は福岡CSKの開発プロジェクトにオブザーバーとして参加し, プロジェクト管理・運営のノウハウを修得した。具体的には, 毎回オブザーバーとしての参加に先立ち概要の講義, 次いで実際のプロジェクトリーダー会議あるいは見積もり～開発完了までの各種レビューにオブザーバーとしての参加, 最後にその内容を含めた解説的講義を受ける構成が代表的な構成である。

このような詳細な内容に触れる実際のレビューと解説を含めた講義との構成からなる研修により, 現実のプロジェクトの運営・管理の実態が把握でき, 大学内では得られることが不可能な貴重な体験から, 現実の業務につきそのノウハウを修得できた。

なお, FD プログラム(2)は2グループに分かれ実施した。これはFD対象教員の受講時間に制約があったためであったが, 結果として性格の異なる2つのレビュー, すなわちグループ1ではPL会議, グループ2では見積もり～開発完了までの各種レビューに参加することになり, 当初計画より幅広い経験が得られる結果となった。

このFDプログラム(2)グループ1の内容を整理したものを, 表5-1に示す。

表5.1 FD プログラム(2) 開発プロジェクト研修
グループ1 内容

回	内容
1	プロジェクトレビュー制度について ・機密保持について, 会社概要紹介 PL会議傍聴
2	プロジェクト管理入門編説明・実践編紹介 ・プロジェクト管理についての概要説明と説明 ・プロジェクト管理実践編の紹介 PL会議傍聴
3	社内教育制度の概要説明 ソフトウェア製品品質認証制度 PL会議傍聴
4	産から学への要望(ディスカッション) ・企業(現場)が求める人材像 PL会議傍聴
5	赤字プロジェクトケーススタディ PL会議傍聴
6	見積もりレビュー傍聴 ・A社文書管理システムの機能追加 見積もりレビュー
7	社内勉強会傍聴 ・小規模システム導入のプロジェクトマネジメント
8	問題発生時のリスク管理 PL会議傍聴
9	PL会議傍聴 産から学への要望(ディスカッション)
10	PL会議 事前説明, 傍聴 プロジェクト, 開発環境の見学

5.6 講師・インストラクタ

● FD プログラム(1)「プロジェクトベース設計演習」実施研修

学生向け教育訓練プログラム「プロジェクトベース設計演習」の企業より迎えたインストラクタがFDプログラムのインストラクタとなる。

● FD プログラム(2)開発プロジェクト研修

講師・インストラクタは, プロジェクトによる組込みシステム開発において現役のプロジェクトマネージャあるいはプロジェクトマネージャとしての開発プロジェクトをまとめた実務経験を有する技術者。

福岡 CSK 堀伸二, 山岡政之

5.7 FDプログラムの評価

(1) 評価方法

FDプログラムの評価は、中立的機関、参加した教員・企業による評価を実施した。

● 中立的機関による評価

中立的機関による評価は、組込みソフトウェア産業を対象に人材ニーズ調査を行い現場の事情にも精通している ISIT が実施した。

① 連携企業での開発プロジェクト研修

連携企業で実施される開発プロジェクト研修に立会、インストラクタに求められるプロジェクト運営に必要な要件に照らし、チェックリストにより評価した。

② 「プロジェクトベース設計演習」実地研修

「プロジェクトベース設計演習」実地研修に立会、インストラクタに求められるプロジェクト運営に必要な要件に照らし、チェックリストにより評価した。

● 教員、企業による評価（中立的機関によるアンケート評価）

中立的機関である ISIT は、指導を受ける側の教員、指導する側の企業に対し、それぞれの立場で、修得できたか、あるいは修得させることができたかのアンケートを行い、評価を行う。アンケート項目は、インストラクタに求められるプロジェクト運営に必要な要件とした。

表 5.2 基本的事項の評価点

プロジェクト運営に必要な要件	ISIT 評価		教員評価	企業評価
	企業研修	実地研修		
Q1. プロジェクトの業務フロー	2	2	3.0	3.0
Q2. 品質管理, 納期管理, コスト管理	3	3	3.0	3.0
Q3. 日報, 議事録, 仕様書	3	3	3.0	2.0
Q4. 問題点対策のアプローチ方法	2	2	2.7	2.0
Q5. レビューについての種類や実行タイミング	2	—	3.0	3.0
Q6. リーダ会議における報告(報・連・相)	3	3	2.3	3.0
Q7. ユーザ(お客様)とのコミュニケーション	3	2	2.0	1.0
Q8. ユーザ(お客様)への報告(報・連・相)のタイミング	3	3	2.0	2.0
Q9. 各プロジェクト間との意識や情報の共有化	3	3	2.3	3.0

(2) 評価結果と考察

教員・企業へのアンケート結果、および中立的機関の評価を受け、要件毎に評価すると以下のとおりとなった。

Q.1 : 教員も多少の知識はあったと思うが、実際の開発現場での工程（業務フロー）を知る事によって、今までであった知識の再認識、誤認識の訂正および新たな知識の修得ができたと考えられる。ISIT の評価が 2 となっているのは、本要件に係わる研修回数が 2 回と少なかったためによるものである。

Q.2 : 納期・品質に関しては大学でいう提出期限や実施演習などという意味で理解しやすかったと考えられ、特にコスト管理については今まで意識の薄い部分であったものが今回の企業研修でその重要性を実感できたものと考えられる。

Q.3 : 日報、議事録、仕様書をしっかり書ける様になれば、それが良質なプログラム作成ができる重要な位置づけであり、極端な例を上げると、議事録を作成し顧客との合意を得ておけば、裁判になった場合に有利になるぐらいの重要性があることを理解できたものと考えられる。連携企業からみると、開発実施中の実際のプロジェクトの日報・議事録・仕様書を教員へ見せる機会がなかったため、企業評価が 2.0 になったと考えられる。

Q.4 : 問題点対策のアプローチの評価は、ISIT が 2、教員が 2.7、企業 2.0 であった。連携企業では、対策方法などの具体的な説明が不足していたとも認識しており、FD プログラムにおいてはこの程度の評価はやむを得ないと考えられる。

Q.5 : 企業研修で、レビューという概念が植え付けられたとともに、その種類、タイミングそして重要性の認識が修得できたのではないかと考えられる。実地研修では、「レビューについての種類や実行タイミング」は、演習がスケジュールの作成段階からスタートしたため、その様な場は無かった。

Q.6 : リーダ会議における報告は、連携企業は伝えられたと認識しているが、教員の評価は 2.3 で、両者の認識に差があることが、今回の FD プログラムにおいてはやむを得ないと考えられる。

Q.7,8 : ユーザとのコミュニケーション、ユーザへの報告については、教員の評価が 2.0、企業の評価が 1.0、

2.0となった。これは、企業研修では、ユーザとコミュニケーションをとる実際の場がなかったことによるものと考えられ、この要件を満たすことは今回のFDプログラムでは限界がある。

Q9:「各プロジェクト間」での意識や情報の共有をすることにより、同じ問題が発生した際に、他プロジェクトでの事例を参考に問題解決が迅速に行えることなどについて理解できたものと考えられる。

6. おわりに

本稿では、経済産業省からも高い評価を受けている産学連携教育プログラム「プロジェクトベース設計演習」および教育効果の高いこの実践的演習を継続実施するために実施したFDプログラムについて述べた。

このFDプログラムにより実務経験のない教員には従来保持が困難であった現実のプロジェクトの管理・運営のノウハウおよび実践的演習の教授方法のスキル等が修得された。

しかしながら、「プロジェクトベース設計演習」の受講学生にはIT企業の現役技術者による講師・インストラクタによる指導が、日頃講義に当たっている教員のみとの指導とは異なる緊張感を与えるなど実践的演習に大きな教育効果を与えることも明らかになった。このため、産学連携を持続発展させることの必要性も明確となった。

この「プロジェクトベース設計演習」FDプログラムは、本学部教員に現実のソフトウェア開発プロジェクトの状況・ノウハウ等を修得させるため、実際に進行中の開発プロジェクトのレビューに参加するという例のないプログラムであった。

これは、連携企業の絶大な協力により実現したものである。連携企業福岡CSKとは、3年の実績がある学生向けの教育訓練プログラム「プロジェクトベース設計演習」、本年実施したFDプログラムだけでなく、大学の教員が講師となり福岡CSKの現役技術者にむけた企業技術セミナー「組込み技術者教育」を平成17年度より実施している。これは十分なソフトウェア開発経験を持っている現役技術者に対し、コンピュータの動作原理、およびハードウェア、OSの基礎の系統的な講義により、組込み製品開発の中核を担うソフトウェア技術者のさらなる能力向上に必須な基礎知識の整理および修得を目的として九州産業大学情報科学部の専門科目を密度高く講義している。

このような双方向型の産学連携により培った信頼関係のうえに本事業が可能となったことから、産学連携を身のあるものとするためには産学双方の信頼関係が重要であることを改めて感じており、今後も積極的に展開

する。

最後に、本事業の成果を生かし平成19年度も双方向型産学連携実践教育、すなわち学生向け「プロジェクトベース設計演習」および企業技術者向け「組込み技術者教育」を継続することを付記しておく。

謝辞

本稿を終わるにあたり、本事業に関係した経済産業省、福岡CSK、九州システム情報科学研究所、株式会社テクノ・カルチャー・システム、本学のすべての関係者についで感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 平成16年度経済産業省委託事業ITサービス人材教育訓練基盤状況調査報告書、みずほ情報総研株式会社(2005)
- 2) 経済産業省平成16年度産学協同実践的IT教育訓練支援事業「組込みソフトウェア技術者育成実線教育プログラム」教育訓練システム実証成果報告書、九州産業大学(2005)
- 3) 有田五次郎:「組込みソフトウェア技術者育成実線教育プログラム」実施報告、九州産業大学情報科学会誌、Vol.4, No.1, pp.2-10(2005)
- 4) 有田五次郎, 花野井歳弘, 牛島和夫:「2005年度産学連携実践教育実施報告」,九州産業大学情報科学会誌、Vol.5, No.1, pp.8-12(2006)
- 5) 花野井歳弘, 有田五次郎, 澤田直, 牛島和夫, 吉元健次, 牧園幸司: 双方向型産学連携実践教育, 情報処理, Vol.48, No.2, pp.832-845(2007)
- 6) 経済産業省平成18年度産学協同実践的IT教育訓練基盤強化事業「プロジェクトベース設計演習」FDプログラムの開発事業報告書,九州産業大学(2007)
- 7) 花野井歳弘, 牛島和夫, 西岡雅敏: 双方向型産学連携実践教育, IPSJ SIG Technical Report, 2007-IS-99, pp.71-74(2007)