

組込みソフトウェア開発力強化推進委員会
組込みスキル標準領域 教育部会
プロフェッショナル教育検討グループ
平成 18 年度活動報告書

組込みソフトウェア開発企業内教育に関する提言
『組込みソフトウェアの企業内教育に
関する検討報告書』
～経験者向け教育に関する課題抽出と活動計画～

平成 19 年 6 月

経済産業省

組込みソフトウェア開発力強化委員会
組込みスキル標準領域 教育部会
プロフェッショナル教育検討グループ

目次

1. はじめに.....	4
2. 企業内教育と外部教育（学校教育、教育ベンダ）の違い.....	5
2.1. 企業内教育における特徴.....	5
2.2. 企業外で行なわれる教育の特徴.....	6
2.3. 企業内教育と学校教育の違い.....	7
3. 企業内教育の現状.....	8
3.1. 技術者の最終学歴での教育の有効性.....	8
3.2. 企業側からの学校教育への要望.....	9
3.3. 企業の教育投資.....	12
4. 望ましい企業内教育.....	16
4.1. 人材育成計画立案.....	16
4.2. 教育計画立案.....	17
4.3. 科目設計から教材作成、実施まで.....	18
4.4. 評価.....	19
5. 企業内教育の推進課題.....	20
5.1. 人材育成計画とカリキュラムの立案.....	20
5.2. 科目設計.....	21
5.3. 外部教育機関の利活用.....	24
5.4. 実践的教育.....	27
5.5. 教育の評価.....	29
5.6. 継続的な教育推進.....	32
6. 今後の活動指針.....	34
6.1. 人材育成に対する企業経営者の理解と参画の実現.....	34
6.2. 組込み開発分野に適合したOJTプログラムの実現.....	34
6.3. 科目の共有化や最適化に向けた指針の提示.....	35
6.4. 企業内教育と外部教育間のギャップ解消に向けた検討.....	35
6.5. 人材育成のPDCAを実現するための評価手法の検討.....	36
6.6. 組込みソフトウェア開発の特殊性が考慮された教育カリキュラムの実現.....	36
7. 活動計画.....	37
7.1. 活動計画項目.....	37
7.2. 活動スケジュール.....	39

8. 活動実績.....	40
8.1. 活動詳細.....	40
8.2. 検討グループ構成委員.....	41

1. はじめに

近年組込みシステム開発において、開発するソフトウェアの大規模化・複雑化が進んでいる。このような状況下で組込みソフトウェア開発の現場では、生産性や品質向上に向けた技術習得の必要性が高まっている。これに対し、現場の組込みソフトウェア技術者は開発業務に追われており、技術およびスキル習得に必要な教育の機会が少なく、その結果、恒常的に「人材不足」と「スキル不足」が叫ばれる状態に陥っている。また、企業内外で行われている組込みソフトウェア技術者向けの様々な教育研修は、必ずしも目標とした教育成果を達成していないのが現状である。

企業における組込みソフトウェア技術者教育を促進するために、組込みソフトウェア開発力強化推進委員会 組込みスキル標準領域 教育部会では組込みスキル標準（以降 ETSS と略す）の教育研修基準を活用した「ETSS 教育カリキュラムデザインガイドブック」を2006年6月に公開した。しかし、企業の現場では、様々な課題が山積しており、本ガイドブックを用いた企業内教育の活性化には至っていない。本報告書は企業内教育を推進する上での課題を抽出し、今後も問題解決に対する取り組みを継続して行うための指針を示すことを目的とする。

2. 企業内教育と外部教育（学校教育、教育ベンダ）の違い

本章では、まず企業内教育におけるプロセスと特徴について述べる。次に外部教育機関として企業内教育で利用可能な教育とそれぞれの特徴について述べる。以上の項目から、企業内教育と外部教育（学校教育、教育ベンダ）の違いをまとめる。

2.1. 企業内教育における特徴

企業内教育は、概ね次のようなプロセスにより実施される。まず、経営部門により、中長期企業計画および短期企業計画が立案される。この中には、どの時期にどのような人材が何人必要となるのかなど（人材計画）が記述される。この人材計画に基づき、教育部門が教育計画（中長期、短期）を立案する。中長期教育計画は、幹部社員候補の教育などを含み、企業の事業戦略上、時間をかけて実施する必要がある人材育成計画である。また、短期教育計画は、直近の業務を遂行するために必要となる技術やスキルの教育計画であり、これらの教育計画は、各企業が事業の対象とする製品のドメインに特化した内容となる。

この教育計画に基づき、各部門は受講者に対して、教育を実施することとなる。教育の実施形態は、教育内容により、OJT（On the Job Training）であったり、座学や演習などの集合研修であったり、様々である。OJT 実施の際は、企業内の上司、あるいは先輩技術者が講師となる。座学や演習では、社内に講師となりうる人材がいる場合は社内で調達するが、いない場合は学校、教育ベンダなどの外部教育機関を利活用することになる。

2.2. 企業外で行なわれる教育の特徴

企業内教育で利活用できる外部教育機関としては、大学、大学院、専門職大学院、高等専門学校、専修学校、各種法人や団体などがある。これら教育機関が提供する教育と特徴を表 2-1に示す。

表 2-1 企業外で行なわれる教育の特徴

教育機関	教育期間	教育内容の特徴
大学	4年	基礎・研究を重視
大学院	2年	研究を重視
専門職大学院	2年	実務を重視
高等専門学校	5年	実験・実習を重視
専修学校	1年以上	資格取得教育を重視
各種法人や団体	短期	目的別教育

2.3. 企業内教育と学校教育の違い

学校教育では、その学校が独自に設定した人材像（広い分野で活躍できる人材）を目標とする長期的な教育であるため、その内容は基礎的であり、特定ドメインに特化しない幅広い知識を教授する。つまり、教育目標となる人材像は、電気系、電子系、情報系など幅広いものであり、企業が実践で実施している製品ドメイン毎の教育は提供していない。さらに、短期間のコースも、公開講座などの形態で提供しているが、これらの講座は、その教育機関に所属する教員の得意分野を教育科目としているもので、企業側が要望している教育内容とは一致しないケースが多い。

一方、企業内教育では、当面の業務や特定ドメインに特化した知識やスキルを、短期間で習得させることが求められる。このため企業では外部教育機関を利用することが多いが、長期的な教育を目指す大学などとはその目的を異にしている。企業内教育で大学などの教育機関を利用すると、必要な部分だけの教育を受講することとなるが、これは費用や時間などの点から現実的ではない。このような需給のアンバランスの原因としては、企業内教育では、短期間で特定の技術やスキルの習得を目指すことと、企業が育成したい人材像と教育機関が想定する人材像にギャップがあることが挙げられる。

もちろん、企業が策定した中長期人材計画に合致した教育セットを提供する教育機関があれば、両者にとって有益なことであるが、企業と学校教育がそれぞれ独自に人材像を策定しているため、共通した人材像になることはまれである。また、学校教育の教育カリキュラム改定には時間がかかり、企業の技術改革スピードに追いつけないという現状もある。

以上述べてきた企業内教育と学校教育の違いを表 2-2にまとめて示す。

表 2-2 企業内教育と学校教育

	学校教育	企業内教育
教育内容	基礎教育（広範）	専門教育（狭い）
教育範囲	幅広い知識	実務に必要な知識
教育期間	主に長期	主に短期
改定	制約事項が多い（期間、申請等）	比較的容易

3. 企業内教育の現状

実際、企業内でどのような教育が行われているかを、経済産業省が毎年行っている組込みソフトウェア産業実態調査*1 経営者および事業責任者向け調査：有効回答数 N=324 社、プロジェクト責任者向け調査：有効回答数 N=548 プロジェクト、技術者個人向け調査：有効回答数 N=1,496 名）に基づいて現状を分析する。

3.1. 技術者の最終学歴での教育の有効性

学校教育で学んだことが必ずしも直接的には実践で役立っていないという調査結果が出ている。

図 3-1 エラー! 参照元が見つかりません。のグラフは、企業に就職してから、学校で学んだことが実務に役立ったかという調査結果である。

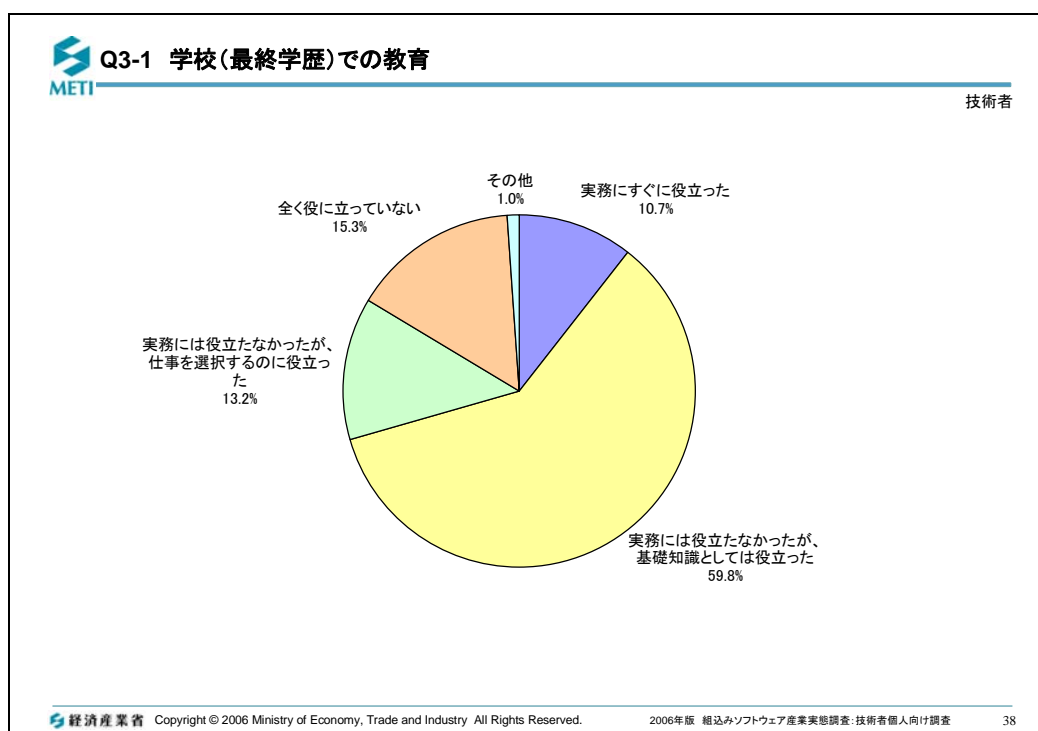


図 3-1 技術者個人向け調査 学校（最終学歴）での教育

この設問に対して、約 89%の技術者が学校で学んだことが、企業に就職してから実務に直接的には役立たなかったと回答をしており、他方実務にすぐに役立ったと回答した者は約 11%に過ぎなかった。

学校教育では、広い分野で活躍できる人材の育成を基本としており、その人材が必要とする共通の基礎知識の習得、幅広い知識の吸収を目的とするため、直近よりも将来に向けた幅広い知識の習得が中心になる。そして、多くの学生は、就職してから業務を遂行するために必要な知識を学ぶことになる。実際、学校では卒業生が就職する業種は多岐に渡るため、ある業務に特化した教育は難しい。また、一度決めたカリキュラムは変更が難しく、

日々変化する業界のトレンドやニーズに追従することは困難である。

3.2. 企業側からの学校教育への要望

企業内教育は業務に直結する専門知識の習得を目的として、企業方針、企業文化に沿った教育方針で、必要なことを短期間で教育する。また、業界のトレンドやニーズに合わせた柔軟な教育を行うことが可能である。

図 3-2エラー! 参照元が見つかりません。、図 3-3エラー! 参照元が見つかりません。は、学校で強化して欲しい教育分野に対する調査結果である。その結果、上位5つは、技術者個人と経営者・事業責任者向け調査とも一致している。

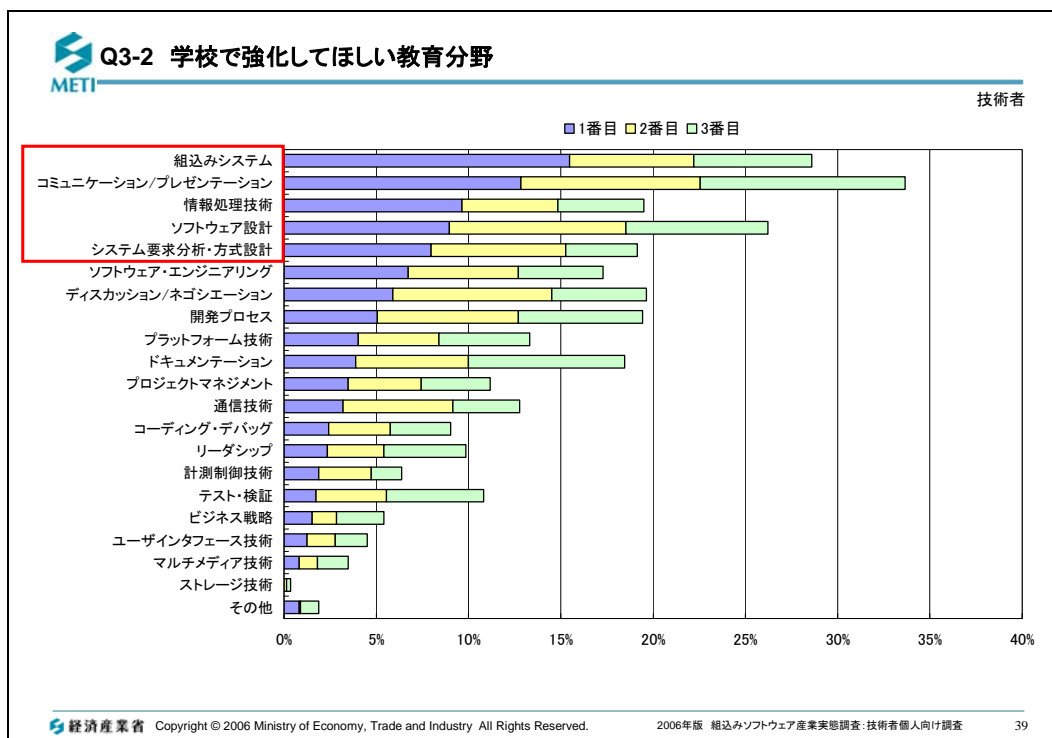


図 3-2 技術者個人向け調査 (学校で強化して欲しい教育分野)

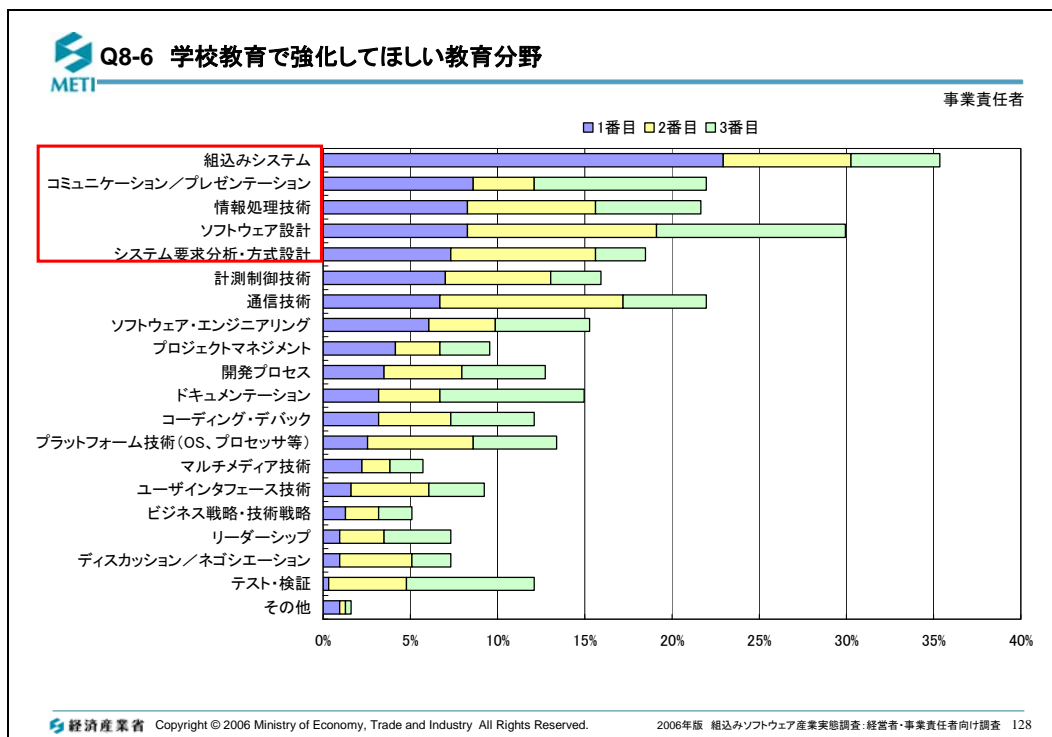


図 3-3 経営者・事業責任者向け調査（学校で強化して欲しい教育分野）

これらの結果から、理系の大学であっても、特に組み込みシステムに関する教育が不足していることがわかる。また、コミュニケーション/プレゼンテーションもそれぞれ2番目に位置していることに注目すべきである。今や、技術者といえども、プロジェクトの円滑な遂行のためには、こうしたコミュニケーション能力が要求されていることがわかる。

経団連が行なった「2006年度・新卒者採用に関するアンケート調査結果*2」においても、企業側が学生の選考で最も重要視しているのは、コミュニケーション能力、ついでチャレンジ精神となっている。

図 3-4エラー! 参照元が見つかりません。、図 3-5エラー! 参照元が見つかりません。は、学校教育で有効と思われる教育方法についての質問であるが、技術者個人向け、経営者・事業責任者向けとも上位の3つは一致している。

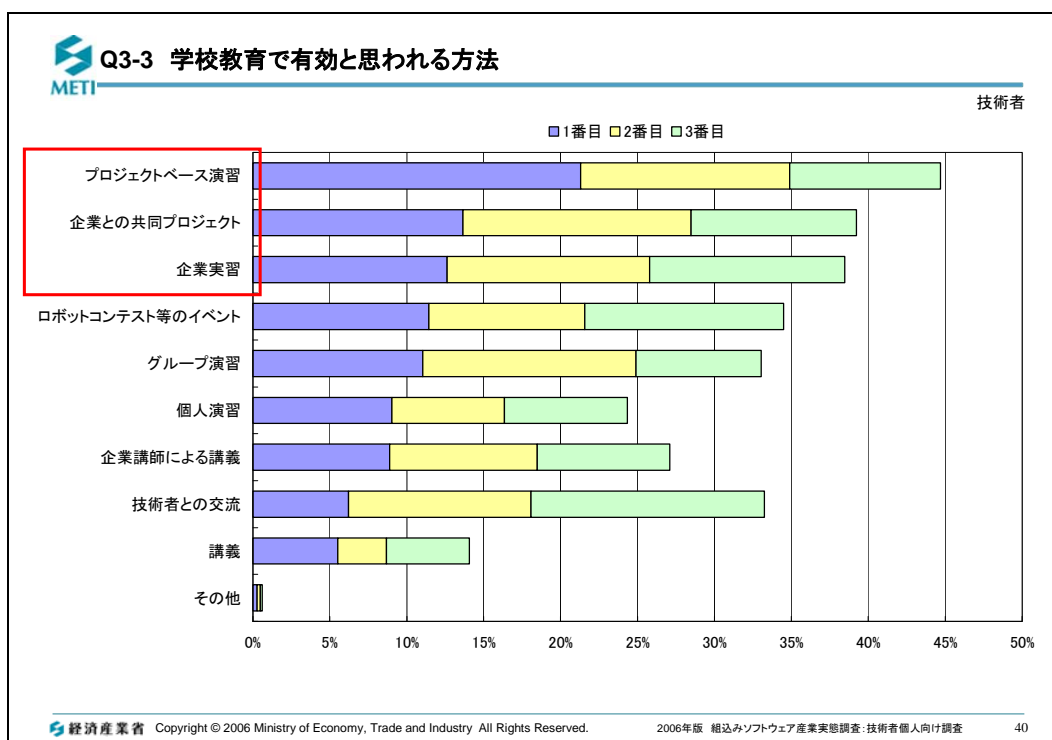


図 3-4 技術者個人向け調査（学校教育で有効と思われる教育方法）

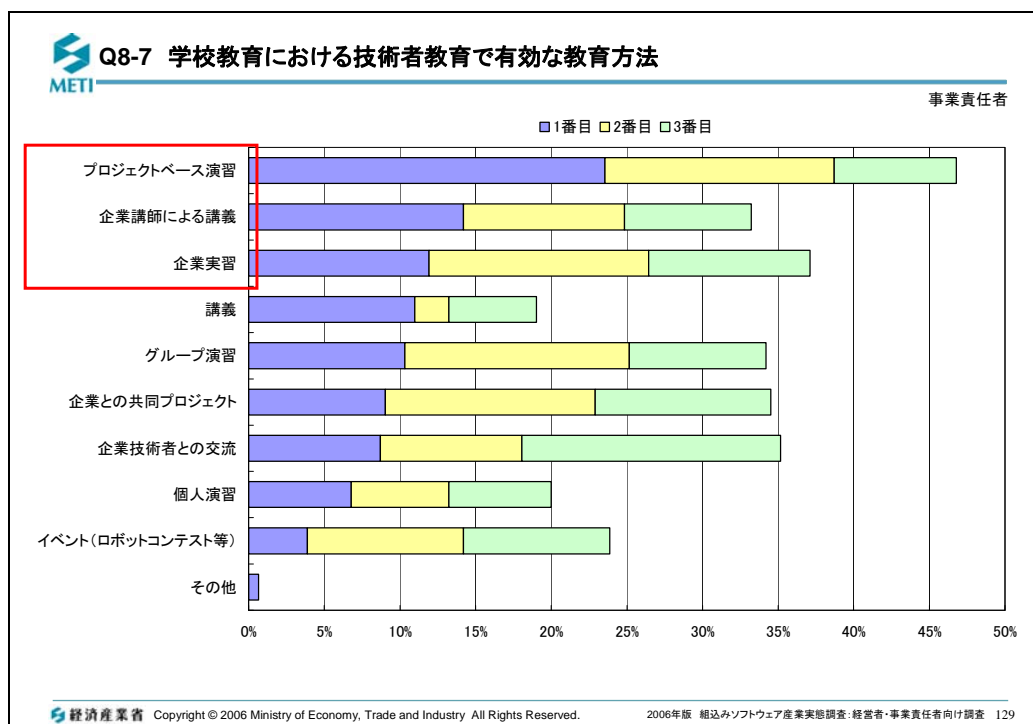


図 3-5 経営者・事業責任者向け調査（学校教育で有効と思われる教育方法）

このように企業からは、プロジェクトベース演習、企業講師による講義、企業実習と、いずれも単なる講義だけでなく、より実践的な学校教育が強く望まれている。しかし、基

礎教育を目的とする学校教育ではその目的も異なることから、必ずしも実践的な教育が行われておらず、企業が望む教育と学校教育の間にはギャップがあることは否めない。

3.3. 企業の教育投資

図 3-6エラー! 参照元が見つかりません。は企業が組込みソフトウェア技術者の教育にかかる年間平均時間である。新人技術者の場合には約半数の企業が、3ヶ月以上の時間をかけているが、他分野の経験者、現在開発従事者については、1週間~2週間程度が最も多い。

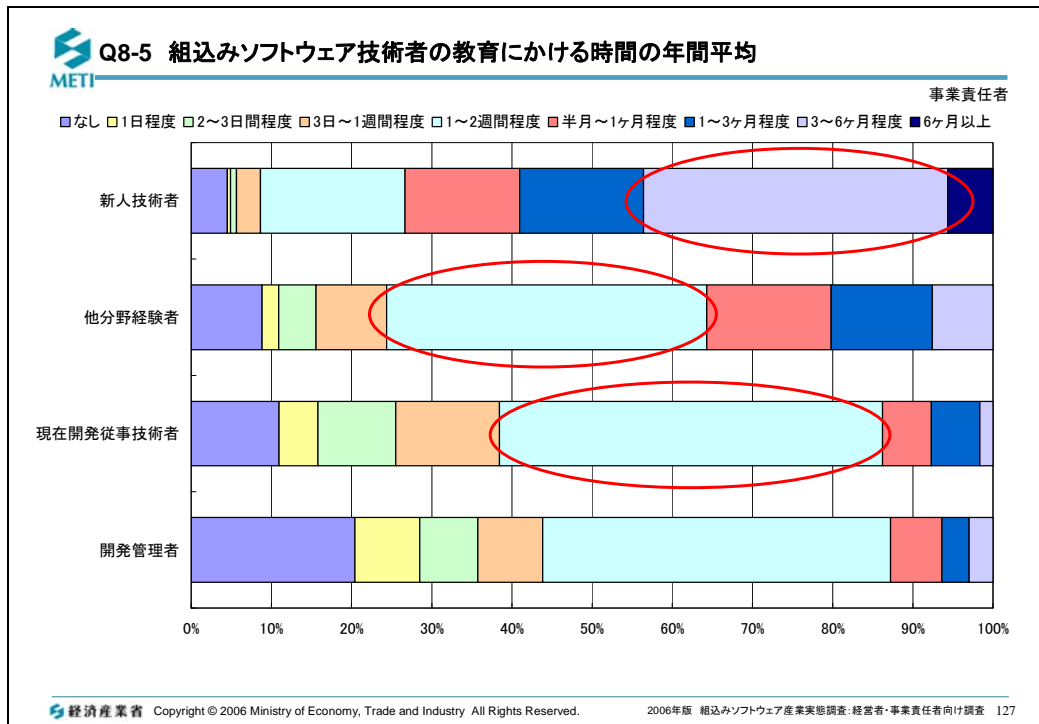


図 3-6 経営者・事業責任者向け調査
(組込みソフトウェア技術者の教育にかかる年間平均時間)

新人技術者のみに注目すると、図 3-7エラー! 参照元が見つかりません。で示されるように事業カテゴリを問わず多数の企業が3ヶ月～6ヶ月以上の時間を割いて新人技術者教育をしていることがわかる。

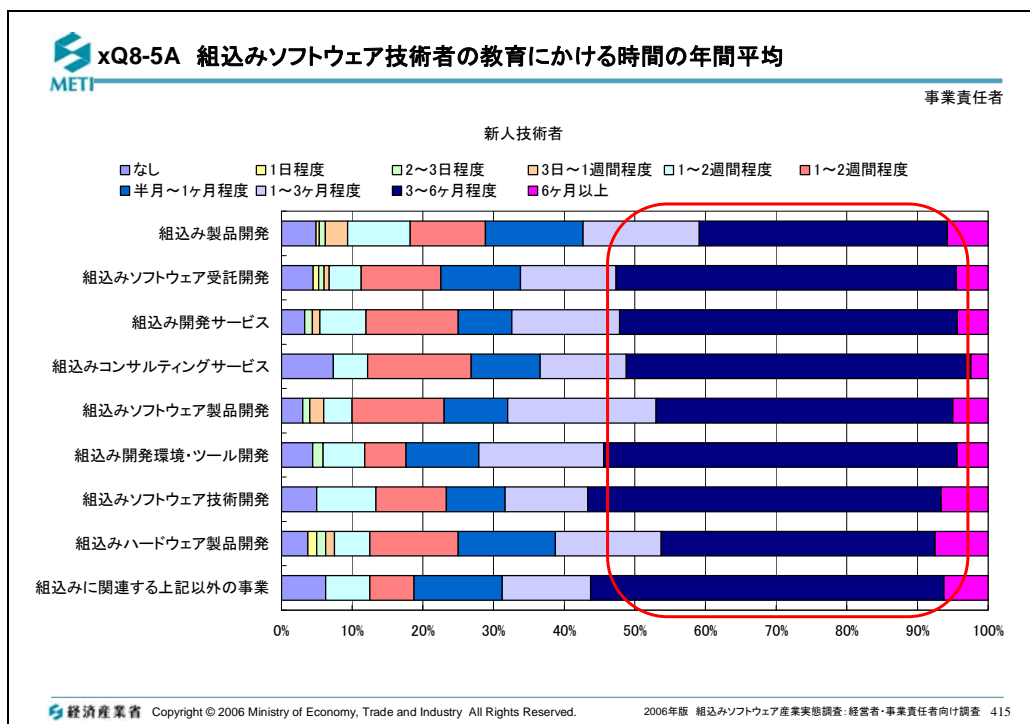


図 3-7 経営者・事業責任者向け調査
(新人の組込みソフトウェア技術者の教育にかかる年間平均時間)

このように、新入社員教育として学校教育で足りない部分を企業内教育で育成している実態が見受けられる。図 3-8エラー! 参照元が見つかりません。、図 3-9は、企業において、組込みソフトウェア技術者一人を育成するための年間費用を表している。

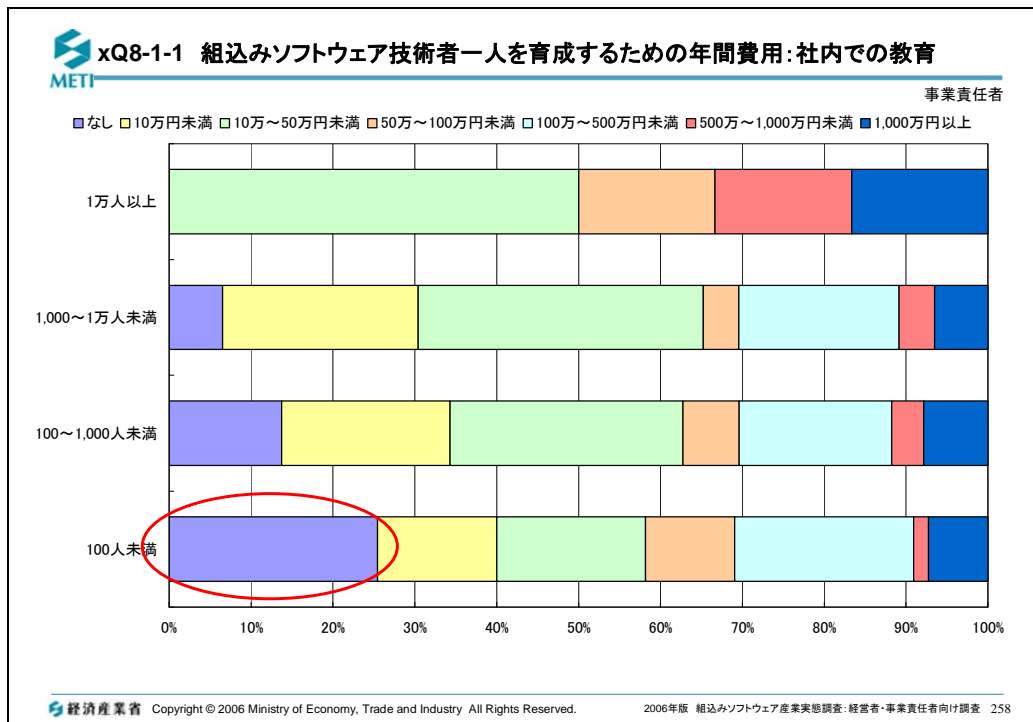


図 3-8 経営者・事業責任者向け調査
(組込みソフトウェア技術者一人を育成するための年間費用:社内での教育)

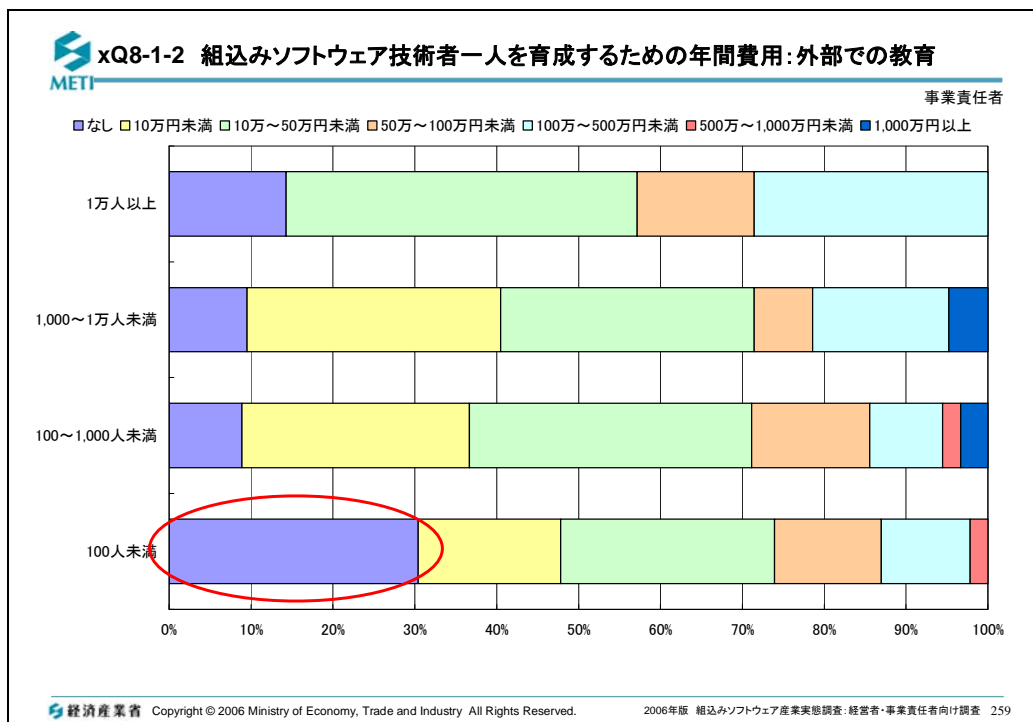


図 3-9 経営者・事業責任者向け調査
(組込みソフトウェア技術者一人を育成するための年間費用:外部での教育)

企業内教育に着目すると、大企業においては企業内教育が充実しているが、100人以下の中小企業の約25%では、まったく企業内教育に対して費用をかけていない。さらに、外部での教育となると、100人以下の中小企業では約30%が費用をかけていないことがわかる。

4. 望ましい企業内教育

本章では望ましい企業内教育を実現するためのポイント、留意事項等について記述する。

4.1. 人材育成計画立案

企業内教育を計画立案する上で最初に行うことは、その企業が必要とする人材像について、明確な目標（あるべき姿）を示すことである。人材像を明確にせず、いきなり「何を教育すべきか」から検討に入ると、全体として納得性の高い教育カリキュラム作成は非常に困難なものになる。

まず人材像の明確な目標を定め、その後この目標に向かってその企業として最大限許される教育投資（人、物、金）の中で、目標を実現するための具体的な教育を計画し実施することが大切である。この進め方が、望ましい企業内教育のための大切な要件と考えられる。

この人材像の目標を定め、人材育成計画を立案するまでのステップと留意点についてスキル標準の一つとしてETSSを例にして述べる。

（1） スキル基準の導入

企業の事業戦略や世の技術動向を考慮し、まずは組織として技術者に求めるスキル項目とスキルレベルを明確にする。このためには ETSS スキル基準を活用し、企業固有の必要項目を追加し、又は、不要な項目は削除することで企業独自のスキルのポートフォリオを策定する。

（2） キャリア基準の導入

企業が求める人材像としては、ビジネススキルやヒューマンスキルなど含めた職種の基準として用意された、ETSS キャリア基準を導入することで明確に示すことができる。キャリア基準を利用して、キャリアに必要なスキル分布特性を明確にすることで、目標とする職種の必要スキルが明確になり、技術者自身の自己啓発目標などへの適用にも利用できる。

（3） 技術者の現状の把握

技術者個々の現状スキルとキャリアレベルを、企業の基準に照らした項目ごとのスキル診断によって求める。スキル診断の方法は企業ごとに最適な方法を選択する。

作成された個人単位の現状スキルとキャリアレベルを集計し、企業全体あるいは部門が保有している「技術者のスキル、キャリア」を把握することもできる。

（4） 現状と目標とのギャップの把握

上記（1）、（2）の「企業のスキル基準・キャリア基準」と、上記（3）の「技術者の現状スキル・キャリア」を比較し「現状と目標とのスキルギャップ」を明確にする。

（5） 人材育成・活用計画の策定

上記（4）の「現状と目標とのギャップ」を埋める手段として、企業内人材育成と共に、社内の人材配置の適正化、必要なスキル・キャリアを持つ技術者の採用、協力会社への委託等を行うことが考えられる。また協力会社も含めた全体として必要なリソースを把握し、この中で企業内人材育成によるもののスキルアップ目標計画（キャリア・スキルレベルご

との人数)を明確にする。

組織としての人材育成計画を受けて個人の育成計画を作成する場合は、「スキルアップ目標計画」にそって個々の技術者の人材育成計画を定める。技術者のキャリアパスについては、仕事内容や入社年次・年齢を参考に、いくつかグルーピングし、グループごとの育成計画(年度ごとのキャリアとレベル目標設定)を、モデルケースとして技術者に示す。

次に技術者個々について、本人の現状スキルと現状キャリアを把握した上で、このモデルケースを参考に、本人と上司で協議の上キャリアパス計画を作成する。また本人の「現状と目標とのスキルギャップ」から、これを解消するための育成計画を、年度計画・中期計画として作成する。

4.2. 教育計画立案

人材育成計画が策定されたら、次にこれを実現するための教育計画の検討に入る。

ここで重要な事項を以下に述べる。

(1) 教育実施形態の検討

教育実施形態は、OJT、OFF-JT (OFF the Job Training) に区別され、OFF-JT の中にはさらに集合教育、eラーニング、通信教育等などの形態に区分される。

教育実施形態として最初に OJT によるか OFF-JT によるかを検討の上、決定すべきである。OJT とは名ばかりで単に実務を経験させることのみになる場合もあるが、教育実施形態としての OJT は「実務経験」に「適切な指導」と、「適切な実施状況管理と評価」が加わったものであり、これを具体的に計画しなければならない。

座学や演習などの集合教育については、テーマごと、スキルレベルごとに開催すべきものであり、技術者を時間的に拘束することを考慮すべきである。

また、決められた時間の集合研修に参加しにくい技術者への教育の実施については eラーニング、通信教育等の方法も検討すべきである。

(2) 講師など教育要員は社内調達か社外委託かの検討

科目設計から実施まで、講師を含め社内の人で完結させるのか、社外委託すべきかを検討し決めることは、教育実施形態の検討と共に重要なポイントである。専門分野別に教育にかかわる社内リソースの有無、適切な社外委託先の有無、教育にかけられる費用等の制約条件を総合判断することになるが、どの部分を社内で行い、どの部分を社外委託とするかを、教育計画立案段階の最初に決めておく。

(3) 教育実施時期と教育時間の検討

企業の教育の特性として留意しなければならないことは、会社の業務を継続しながら、技術者を長時間拘束させて行うところにある。新入社員の場合は、業務に従事させる時期を遅らせるという決断のみで解決できるが、すでに業務に就いている技術者については、その業務を教育のために中断することは容易でなく、仕事と教育が両立するような時期的、時間的な配慮をした、最適な教育実施形態の検討が求められる。

4.3. 科目設計から教材作成、実施まで

科目設計から教材作成および実施に至るまでのカリキュラム開発工程の進め方は、教育方法や講師が社内か社外委託かによって留意すべきことが異なるが、共通しているポイントは以下である。

(1) 責任者、責任部門の明確化

科目設計以降、教育の実施まで教育全体を通じた責任者と責任部門が必要である。教育専門の部門がある場合はそれが責任部門になり、専門部門がない場合には、人事や技術のメンバーによる教育プロジェクトチームを編成して責任部門とすることもできる。しかしこのような場合には責任者とその責任範囲を事前に明確にしておく必要がある。たとえば社外委託を行う場合でも、社外教育機関に丸投げとならないように、この責任者は先に定めた教育計画に沿って適切に科目設計を行われ、教育が実施されることを注意深く管理監督し、必要に応じて委託先と相談することが必要である。

(2) 科目の入口と出口の明確化

科目を設計する上で大切なポイントは、その科目を受講させることにより、今どのようなスキルを持っている人（入口）を、新たにどのようなスキルを持つ人（出口）に成長させたいかを明確にすることにある。この入口と出口について、科目設計者、講師や受講者など、関係者全員が理解し、意識統一がなされていることが人材育成成功への第1条件となる。

(3) 教育を受ける技術者およびその上司の理解

教育計画は、あくまでも技術者のスキルアップのための支援手段であり、一番大切なことは、技術者のスキルアップのための「自覚」と「やる気」である。技術者に対して教育計画立案で述べた個人単位のスキルギャップを示しながら、教育の必要性について、面談等で十分な動機付けを行う必要がある。これは一般的に技術者の上司の仕事とされる。上司が科目の内容や受講意義を十分に理解し納得するように、部下を持つ上司への説明会や議論の場を設ける等、コンセンサスを得るための仕組みが望まれる。

(4) 組込みソフトウェア教育教材の特殊性

組込みソフトウェア開発技術に関する教育では、ハードウェアを含めた教材が必要となり、マイコンボード等のハードウェアや開発環境を準備しなければならない。教材としてこれらハードウェアや開発環境をどう選定するかによって、科目の完成度が大きく左右される場合が多い。またハードウェアや開発環境という教材の準備が費用的、時間的なボトルネックになる場合もあり、教材選定が科目設計の成否のポイントとなることも多い。した企業も教育に必要となるハードウェアの提供など、一層の貢献が求められる。

4.4. 評価

最後に、結果として受講者のスキルは計画どおりに向上したか、計画通りの人材育成ができたかを評価することが大切である。また教育科目、教育カリキュラム開発工程や教育実施形態が適切であったかも同様に評価・フィードバックすべきである。

教育計画を立案し実行、評価し次の改善につなげる、PDCA（Plan Do Check Act）のサイクルを廻すことは教育のカリキュラム作成実施においても重要である。

企業経営活動自体は、周囲環境状況の変遷に応じて年々変化してゆくものであり、それに伴って企業の求める人材へのキャリアやスキルも変化する。企業内教育はこの変化へ速やかに対応ができるところに特徴があると言える。

5. 企業内教育の推進課題

本章では、「3. 企業内教育の現状」を踏まえて「4. 望ましい企業内教育」で述べた望ましい企業内教育を実現するための課題と留意点を述べる。

ここでは「人材育成計画とカリキュラムの立案」「科目設計」「外部教育機関の利活用」「実践的教育」「教育の評価」「継続的な教育推進」における推進課題について述べる。

5.1. 人材育成計画とカリキュラムの立案

ここでは、ETSS 利用による人材育成計画とカリキュラムの立案によって課題となる点について述べる。

5.1.1. ETSSスキル基準の導入

「教育カリキュラムフレームワーク」を導入して人材育成計画を作成するためには、ETSS スキル基準の導入が不可欠である。ETSS スキル基準を導入することで、技術者の現状スキル分布特性を明確にできる。これにより、獲得すべきスキルと現状スキルとのギャップが明確になり、これを埋めるための技術者個人ごとの教育目標を定められる。

5.1.2. ETSSキャリア基準の導入

技術者の技術力は、ETSS スキル基準で示すことができるが、キャリア基準を利用すれば、目標とする職種に必要なスキルが明確になり、技術者自身の自己啓発目標などへの適用にも利用できる。

企業が求める職種に必要なスキル分布特性と現状スキル分布特性との差異を明確にすることで、技術者の教育目標を定めることができる。

しかし、キャリア基準導入により、既存人事制度や人事考課の見直しなどを伴う可能性があるため、計画的な導入が課題である。

5.1.3. 教育カリキュラムフレームワークの利用

ETSS 教育研修基準の導入により、自社内や、外部教育機関の教育内容を一定の教育単位としてとらえ、スキルアップ・キャリアアップに必要な教育カリキュラムを用意できる。

ETSS では教育カリキュラムの表現方法を「教育カリキュラムフレームワーク」で示している。教育機関、教育ベンダ、企業内教育のカリキュラムが「教育カリキュラムフレームワーク」に基づいて作成されていれば、教育内容を同じ基準で測ることができる。

受講者は、シラバスによって各教育内容を評価するため、教育により醸成されるスキル特性をなど、必要十分な情報を含んだ内容のシラバス作成と提供が課題である。現状では多くの教育機関は、まだ ETSS に対応していないため、外部教育機関への、「教育カリキュラムフレームワーク」に基づく科目の共有化や最適化を検討する必要がある。

5.2. 科目設計

本節では、企業内教育における科目設計工程の概要を述べ、また科目設計の制約条件・課題・留意事項等を考察し、「科目の粒度」、「教育の内容」、「教育の時期」等の科目設計要素について提言する。

5.2.1. 企業内教育における科目設計工程の概要

科目設計工程の目的は、科目概要書に明示された科目内容を具体化し、その過程で科目設計品質を向上させることである。科目設計は、科目修了後に当該企業の業務遂行において必要十分な実務スキルを効率的に修得できることを第1の目標としなければならない。加えて、その企業が継承し育成してきた技術・文化・伝統などを継承し発展させるよう、科目設計が行われなければならない。

科目設計の工程は、一般的に図5-1のような手順で進められるが、企業活動の特殊性によってカスタマイズが必要な場合もある。

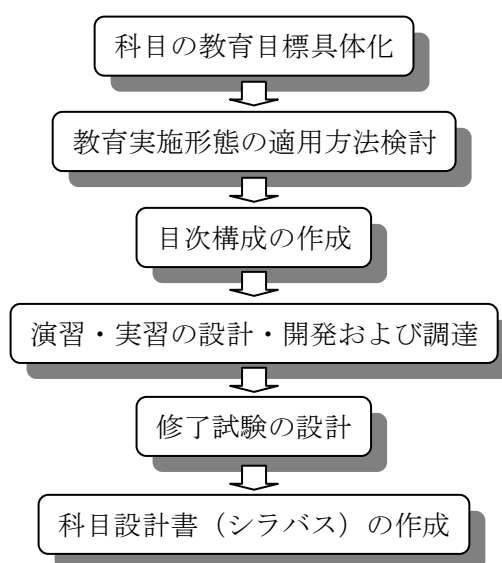


図 5-1 科目設計の工程

図5-1においては、「科目の教育目標具体化」において主として「科目の粒度」、「科目テーマの選定」、「教育の時期」等が検討のポイントとなる。これらの工程が科目設計の上流工程であり、設計の基本方針を定める工程と言えよう。以下の工程では、科目設計の下流工程として、詳細な設計と開発または調達が行われることになる。

5.2.2. 科目設計の課題抽出

科目設計を実施することは、教育科目の内容や進め方を具体的に明確化することである。以下、科目設計の際に検討すべき課題を述べる。

(1) 企業が真に必要としている技術知識やスキルの分析が不十分

企業が現在抱えている課題として、多くの経営者・事業推進者は、図 5.2 で示すように「人材確保・育成が難しい」、「技術の高度化・専門化に対応することが難しい」、「研究開発体制の構築・運営が難しい」という3つの項目をこの順にあげている。

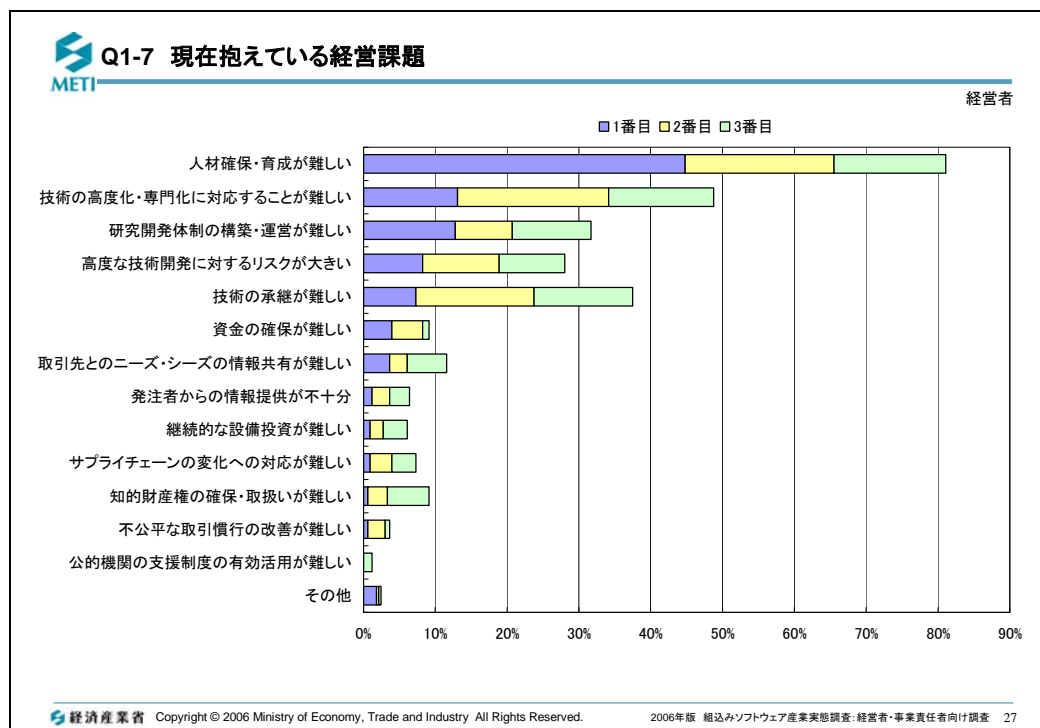


図 5-2 経営者・事業責任者向け調査（現在抱えている経営課題）

これらの課題を解決するために最初に行わなければならないことは、企業が真に必要としている技術知識やスキルを十分に分析することである。その上で、教育の立場からは、それらの知識やスキルを獲得することを目的とした科目設計を行うことが喫緊の課題となる。

(2) 科目の粒度をどのような手順で決定するかが不明確

「科目の粒度」は、当該科目がカバーする教育項目の範囲の広さと教育が実施される期間の長さで定められる。企業内教育では、受講者は教育受講に必要な時間を割くことができる「時間的制約」と部門が教育受講のために有する「予算的制約」の範囲内でしか、教育を受講できない。そのため、適切な「科目の粒度」の科目を揃えることが重要な課題である。

粒度を決める教育項目の範囲は、「科目の教育目標具体化」工程において、教育項目を洗い出すことにより決定される。その際、職務分析や業務遂行に必要なスキル項目のブレイクダウンを確実にを行い、必要十分な教育項目を選定する必要がある。

(3) 科目テーマの選定が難しい

実際の科目設計においては、教育ニーズを基に科目テーマを選定し、洗い出された教育項目を関連付けた科目設計を行う必要がある。この時点で教育項目が十分に詳細化されて

いると、この科目テーマに統合しやすく、また効率のよい科目が設計できることになる。

そのためには、科目テーマ自体が、適切に選定されていなければならない。教育に対するニーズを ETSS スキル基準とキャリア基準に照らして適切に分析する必要がある。

(4) 教育実施形態と実施時期を判断することが難しい

企業では、年度予算を基に、時間軸に沿って新入社員教育からキャリアアップ教育、最新の事業動向や技術動向の知識取得教育など様々な教育を計画的に行っている。つまり技術者個人が、修得しなければならない様々な教育を計画的に受講していく必要がある。

また、新たな制度を導入するために、短期間に素早く全社員に教育を徹底しなければならないこともある。このように、様々な受講対象者に必要な教育をタイムリーに提供していくためには、教育実施形態と実施時期の最適計画が課題となる。

5.3. 外部教育機関の利活用

企業内教育の手段として、自社内で研修を実施する以外に教育機関が提供している教育サービスを利活用することがあげられる。一般に教育機関が研修を提供する形態には、教育機関が不特定の受講者を募って実施する公開講座に加え、一社向けに研修を実施するオンサイト講座がある。

「表 5-1 企業内教育と教育機関を利用した教育の比較」に企業内で教育を実施した場合と教育機関を利用した場合の比較を、「表 5-2 教育機関の教育実施形態による差異」に教育機関の公開講座と一社向けオンサイト講座の比較を載せる。

教育機関を利活用する場合には、これらの表で示した特徴を理解した上で検討・実施する必要がある。

表 5-1 企業内教育と教育機関を利用した教育の比較

	企業内で教育を実施	教育機関を利活用
長所	<ul style="list-style-type: none"> 開発業務に適合したカリキュラムを組むことができる 現場感の濃い内容になりやすい キャッシュアウトを抑えることができる 	<ul style="list-style-type: none"> 教授を専門にした講師が実施する 他社の教育事情も踏まえたカリキュラムを実現できる カリキュラム・教材の作成や実施の負担がかからない
短所	<ul style="list-style-type: none"> 講師の適任者が少ない カリキュラムや教材の作成を行う時間がない 自社内の知識のみに偏る可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 教育内容と業務で必要としていることに差異がある 開発現場を熟知した講師が少ない 費用面での負担が大きい 他の教育機関の教育科目との差異が見分けにくい

表 5-2 教育機関の教育実施形態による差異

	公開講座	一社向けオンサイト講座
長所	<ul style="list-style-type: none"> 分散して受講することができる 自社ではあまり知られていない技術や情報を得ることができる 少人数の受講でも費用を抑えることができる 場所や運営の手間がかからない 	<ul style="list-style-type: none"> 自社向けにカスタマイズした内容の教育科目にすることができる 受講者の数が多い場合には費用が割安になる 受講者のレベルを合わせやすく、教育科目と受講者のミスマッチも防ぎやすい
短所	<ul style="list-style-type: none"> 自社に必要な固有技術に適合した教育科目が少ない 受講者の知識やスキルに統一性がないため無難な内容に収まることが多い 特定技術など需要の少ない分野の教育科目は設けられていないことが多い 	<ul style="list-style-type: none"> 受講者を一時期にまとめることが難しい 自社向けのカスタマイズ要求にこたえられる講師の数が少ない

以降に、外部教育機関を利活用した教育における考慮点や課題について述べる。

(1) ETSSのフレームワークに基づく教育科目の分類

教育機関は実施する教育科目の内容を案内資料や Web で開示しているが、具体的に何をどの程度まで扱うのかという点において、教育側と受講側で理解が一致しない場合がある。

このため、前提知識が欠如する、教育科目内容が重複する、修得したい内容と教育科目内容が異なる、といった、講座内容と受講生のスキルレベルの“ミスマッチ”が発生しうる。特に、複数講座の受講や、別の教育機関の講座を受講する場合には、内容の重複や前提知識の欠落を防ぐために、教育科目内容を目に見える形で比較できることが望ましい。

この問題に対しては ETSS のフレームワークの活用により教育科目内容の可視化を進めることが対応策となる。

教育機関は、ETSS フレームワークを基にどのようなスキル項目とレベルの内容を扱うのかを具体化して示すようにし、受講者は自分の現在のレベルや修得スキルを基に適切な教育科目を選択するようにする。

この教育用のフレームを各教育機関で共通化することができれば、複数の教育機関で実施している教育科目を比較することも容易になる。たとえば、ある教育機関の講座で修得した内容が他の教育機関が開催する講座の前提となるかどうかの判断もしやすくなる。

(2) 外部教育機関のカリキュラムデータベース

教育機関等で提供している教育を受けようとした場合に、どの講座を受けたらどのようなスキルが身に付くのかという情報が必要となるが、多くの場合、そのような情報は体系的にまとめられていないのが現状である。

IT系の企業の中には、社外教育のカリキュラムを収集し、ITスキル標準のフレームワークを基にした研修マップを作成することで、スキルレベルとスキルカテゴリから適切な教育カリキュラムを選択できるようにしているところがある。

組込み分野においても、ETSSのフレームワークを基に、どこの教育機関がどのようなレベルのどのようなスキル向上のためのカリキュラムを提供しているかを収集・体系化することで、同様の選択が可能になる。受講者の現状レベル・目標レベル・教育カテゴリを入力すれば該当する教育科目が出力されるようなデータベースができることが理想である。

(3) 産学共同の教育コンテンツの作成

教育機関は開発現場で有用な教育コンテンツの企画・開発に余念がないが、システム開発そのものを本業としているわけではないため、実業務にまさに適合する内容とするのは困難である。また、組込みシステムは必要とされる技術や知識が機器により様々であるため、教育機関が個々の技術を網羅して提供することは事実上不可能である。

開発現場側においても、教育コンテンツの作成や教授活動に関するノウハウやスキルを有する技術者は限られ、企業内教育実現の障害の一つとなっている。

このため、開発現場側から、実際の現場での実例や題材を提供し、高等教育機関でそれをコンテンツ化することが進めば、より現場感の濃い教育、教育可能領域の拡充・拡大が可能になる。

5.4. 実践的教育

5.4.1. 実践的教育（OJT）の現状

企業における実践的教育とは、いわゆる知識獲得型の教育とは異なる、実際の製品開発などの実務に役立つ能力を獲得するための教育を意味している。当然のことながら、実務で能力を発揮するためには、その業務を遂行するための基本的な知識が必要になる。たとえば、製品開発の現場において、基本的な技術用語を知らない技術者は上位者の指示の内容すら理解できないであろう。したがって、実践的な教育を行う前に、教育を受ける側（以下、部下と記述する）が基本的な知識を獲得していることが前提となる。実践的な教育においては、その基本的な知識・技能を基礎にして、製品開発の現場で直面する様々な問題を解決する経験を積ませる必要がある。それによって、単に「あることを知っている」状態から、様々な知識を組み合わせて問題を解決できる状態に移行することができる。なお、ここで言う問題解決力には、不足する知識や情報を収集する能力、自己が置かれた状況を的確に判断して行動する能力、問題解決のために上司や同僚を説得し協力を取り付ける能力更には粘り強く試行錯誤する根気なども含まれる。実践的教育を行うにあたっては、このような問題解決能力を身に付けさせるための機会や場を、継続的に部下に与えてゆく必要がある。

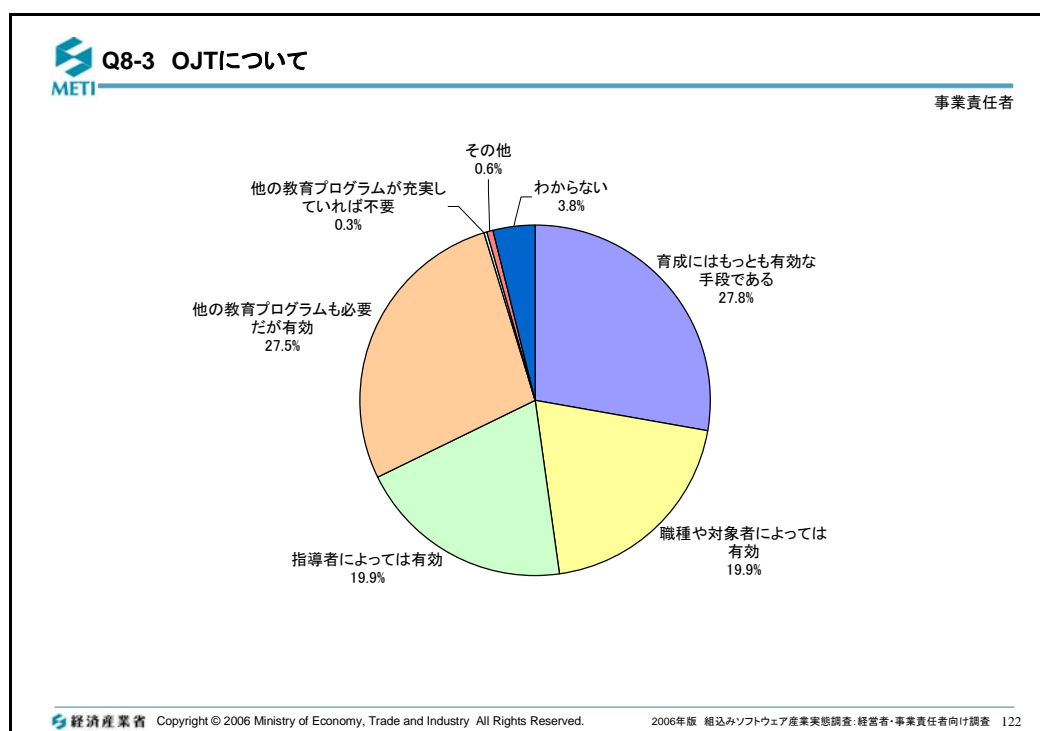


図 5-3 経営者・事業責任者向け調査（OJT について）

企業における実践的教育において、最も一般的に行われている手法はOJTであるが、それは効果的な教育手段の一つであるとも認識されている。そのことは、図 5-3において、約

95%の経営者が最も有効な手段であるとの回答か、条件付ながら有効な手段であるとの回答を選択していることからもうかがえる。

しかし、どのような教育手段であっても、その適用方法を間違えば有効にはなり得ない。OJTは「部下に仕事を遂行させながら、その仕事を通して教育訓練を行う手法」であると一般に解釈されている。しかし、単に発展途上の技術者を現場に投入するだけでは有効なOJTは実現できない。そのようなおざなりな方法で育つのはごく限られた人間だけであり、多くの場合は計画的なOJTを実施しなければ、かえって自信をなくすなど逆効果になりかねない。ここ最近、新入社員の早期離職率が高くなっていることが問題になっているが、計画的なOJTを通して小さな成功体験を積み重ねさせ、自信とやる気を持たせることで、若い技術者の離職率を減らすことも可能になると思われる。

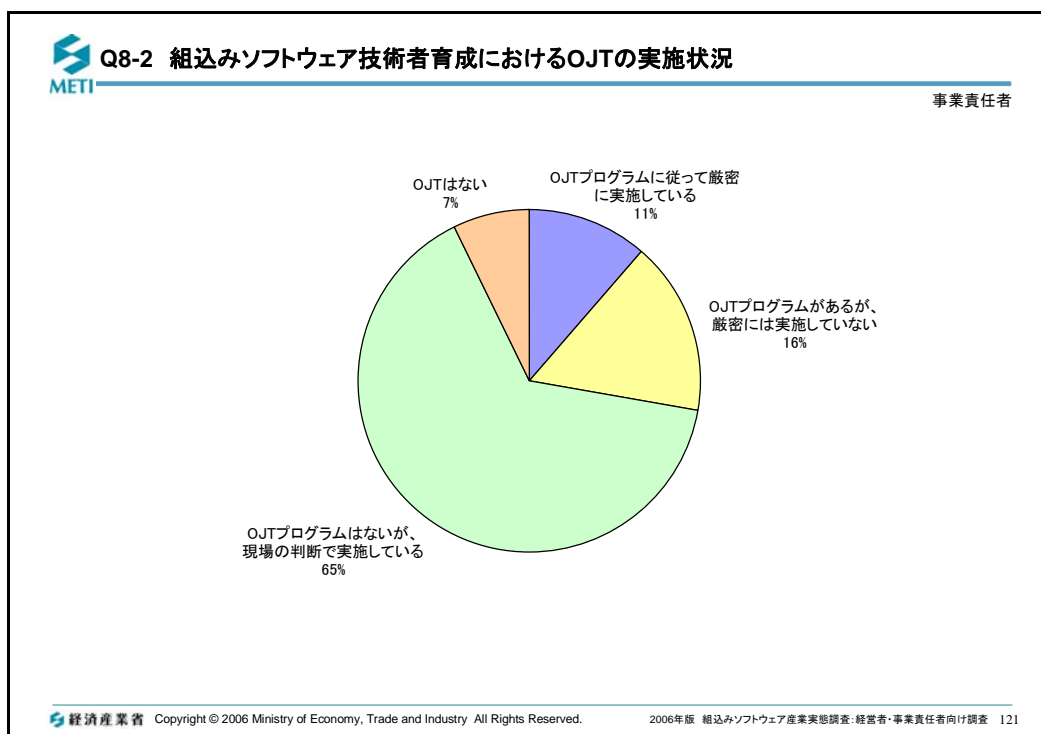


図 5-4 経営者・事業責任者向け調査
(組込みソフトウェア技術者育成における OJT の実施状況)

図 5-4によると、OJTの実施状況は、65%の企業においてプログラム（計画）がないままOJTを実施しているという実態を表している。また、OJTプログラムはあるが厳密には実施していない企業も16%存在する。

5.4.2. 組込みソフトウェア開発技術者におけるOJTの必要性

組込みシステムの製品分野は幅広く、たとえ同じ製品分野であっても競合他社とは異なる要素技術や開発技術を保有している企業も多い。それらの特化技術に関する教育を、外部の教育機関に委ねることは困難であるため、必然的に社内での教育が求められる。

また、現場の組込みソフトウェア技術者は開発業務に追われており、実務とは別の時間をとって実践的教育を行うことは費用や時間的な観点からも困難であり、また即戦力化を求められている。そのような状況下で、OJTによる実践的教育がスキル獲得のための最も現実的な教育手段となっている。

OJTによる人材育成を行うには、技術者のキャリアパスを意識した中・長期の育成計画を立て、ある程度時間をかけて社内で人材を育成してゆく必要がある。技術者の育成は、OJTにより日々の業務の中での育成と、OJTの欠点である網羅性に欠ける（体系的でない）部分を外部教育機関の提供する公開講座や社内の集合研修で補いながら行うことになる。

5.4.3. OJT教育における問題点

以上のことを踏まえて、OJTを中心とする、企業における実践的教育の現在の問題点を述べる。

多くの企業において、技術者の育成が重要であることは経営者層にも認識されていると思われる。しかし、それが実際の企業内教育に反映されていない現実がある。今後は、これらの問題点の原因を明らかにし、問題を解決するための方策を示すことが我々に求められていると考える。

(1) OJT実施計画上の問題点

OJTを有効な手段と認めながら、実際にはきちんとした計画を作成し、それに沿ってOJTを実施している企業は少ない。OJTも教育である限りは、企業の戦略に合致した育成方針があり、それに沿った計画が存在しなければ有効な教育手段とはなり難い。また、一定の期間、計画に従った教育を行った後は、必ずその効果に関する評価を実施し、次の改善に反映する必要がある。いわゆるPDCAサイクルを形成し、継続的により良いOJT計画を作成することで、その企業に適合した有効な教育が形成されてゆくはずである。

(2) OJT推進体制における問題点

OJT計画を作成しても、社内にそれを推進する体制がなく、機能しなければ有効なOJTは実現することは難しい。またOJT計画を作成しても、OJTの実施を教育の見識のない技術者一人に任せただけで、指導者に対する支援を行わなければ、どんなに優れたOJTプログラムであっても効果を発揮できないであろう。

5.5. 教育の評価

本節では、教育の評価を、次の2つの軸により分析する。

- 評価対象
- 評価の実施

その上で、教育評価の実施上の課題を考察する。

5.5.1. 評価の対象

評価の対象は、以下の3つに分類できる。

(1) 教育対象者に対する評価

教育を受講した受講者およびその受講者の属する組織に対する評価である。

受講者のスキルが人材育成計画で計画されたように向上したか等を評価する。受講者の評価については以下の5つの段階による評価がカークパトリック(Donald L. Kirkpatrick)、フィリップス(Dr. Jack J. Phillips)らによって提案されている。

Reaction	:	教育プログラムに対する受講者の反応
Learning	:	受講者が学習し習得した内容の確認
Behavior	:	教育の結果受講者に生じた行動の変化
Result	:	受講者個人の行動の変化がチームや企業に及ぼす影響
ROI (Return On Investment)	:	教育の投資対効果

(2) 教育科目に対する評価

教育科目そのものに対する評価である。

評価は、教育科目の難易度、教材の内容、教育手法などの観点で行う。

(3) 教育カリキュラム開発工程に対する評価

教育の企画から実施に至る各工程の評価である。

「教育カリキュラムデザインガイドブック」では、教育カリキュラムの実施結果を評価し、以降に実施される人材育成へのフィードバックを行うことを目的としている。つまり実際の教育を遂行しながら教育の改善を行うことを目的としており、企業現場での利用価値が高い。

5.5.2. 評価の実施

評価を実施する上で、以下の課題がある。

(1) 評価目的が明確になっていない

何のために教育評価を行うかを明確にしないまま評価を行っている場合がある。たとえば、受講者に対して、教育科目が期待する教育内容であったか否かを質問しても、受講者の選考方法や、教育科目の教育内容の見直しに反映されなければ、評価を行う意味がない。

教育カリキュラムデザインガイドブックでは、評価を各工程にフィードバックすることを求めている。しかし、具体的にどのようにフィードバックすべきかを述べていないため、正しく評価が運用されないことが懸念される。今後、評価と工程と改善項目に関して明確にする必要がある。同様に、教育科目に対する評価の目的や、教育対象者に対する評価における評価の目的を明確にする必要がある。

(2) 計測対象の具体的な計測項目が統一されていない

すでに述べたように、評価対象として、教育対象者、教育科目、教育カリキュラム開発工程の3種類が考えられる。しかし、たとえば教育対象者を評価する場合の具体的な計測だけでも、教育の業務への役立ち度、受講前の期待との差、研修設備への感想など、多くも項目が考えられる。これらの具体的な計測項目がある程度統一されていれば、複数の教育の間で共通の指標による評価が可能となる。今後、評価における必須の計測項目を設定するなど、計測の整備が必要である。

(3) 計測手段が統一されていない

計測項目の整備と共に、計測手段の整備が必要である。現在行われている教育評価の計測手段は、アンケートや受講者の行動観察など複数存在するが、計測項目ごとの最適な計測手段が明確に定められているわけではない。

たとえば、アンケートの質問と選択肢を揃えなければ、異なる計測対象を同一の尺度で評価できない。現在はまだ、アンケートの項目さえ統一されておらず、異なる教育を同一尺度で評価することが困難である。また、アンケート以外の計測手段として、演習時の受講者の行動をキー操作の記録で行う方法や、コンパイルエラーログの解析で行う方法などが提案されているが、どの計測項目にはどの計測手段が適切であるかが整理されていない。今後、現時点で行われているアンケートおよびその活用事例調査などを通じ、組込みソフトウェア教育における標準的な計測手段の提案が必要である。

5.6. 継続的な教育推進

5.6.1. 概要の説明

(1) 継続的な教育の必要性

企業が事業を遂行する上で必要とする人材、スキルの調達方法としては、企業内教育による能力開発以外に、委託や派遣といった外部資源の利用、また新規人材の採用や社内人材の異動による適正配置などが考えられるが、組込みエンジニアの慢性的な不足状況や、必要とされる技術要素（商品に組込むドメイン技術の）スキルに業界や企業各社の独自性があることを考えると、現状の人材の流動性、採用コストなどの面から、社員のキャリア成長に応じた教育を行い、必要なスキルを身に付けさせることが最も効率的であることは否定できない。

継続的に人材育成のPDCAサイクルを廻すことで、場当たりのではなく、戦略的に事業に必要とされる人材、スキルを確保し、社員のキャリア成長に応じた能力開発を行うことができる。

(2) 人材育成のPDCAサイクルとポイント

- P（計画）： 人材育成計画の策定においては、短期的な計画と中長期的な計画が必要であるが、いずれの場合も、現在のスキルを測定し、将来あるべきスキルを想定することが重要である。
ポイントは、適切なカリキュラムを設けることである。現状からのスキルギャップを考慮し、達成可能な計画を設定することである。
- D（実施）： 必要に応じて、社内で教育（科目）を開発、準備し、社外の教育（科目）などと合わせて能力開発に関する情報を提供し、教育スケジュールの調整や社内教育を実施すると同時に、受講の支援や助成を行う。
ポイントは、会社の期待や教育の目的を、受講者を含め関係者全員に説明し、受講者の合意（コミットメント）を得ることである。
- C（評価）： 定期的に得られた結果を、具体的な基準に沿って、可能な限り数値化し評価することにより、各受講生が習得状況を把握し、継続的な技術力の向上につなげる。
評価方法としては、公的技能検定、ETSSスキル基準に従った技能認定評価基準などの利用も考えられる。
- A（見直し）： 人材育成計画の見直しや教育科目の改善などを行い、事業に必要な人材の高品質な育成につなげる。

上記、人材育成のPDCAサイクルを継続的に廻すには、経営層の意思を示すビジョンや事業戦略を基に人材育成戦略を策定し、それを周知徹底することと、受講者のモチベーションを高めるように、評価結果に対して適切な処遇制度を整備することが重要である。

ただし、ここで言う処遇は、給与や職位といったものだけを示すのではなく、獲得され

た能力に応じた業務役割を与えるようなことも含んでいることに注意されたい。

人材育成を成功させるためには、働く技術者からみて魅力のある企業になる必要がある。

魅力ある企業になるためには、技術者が技能向上と能力開発に対し、「やる気」を持ち、自発的に取り組む仕組み・風土づくりと、管理部門が人材をきちんと育成し、適切に処遇する企業内教育制度の整備を行い、将来的には継続的な教育推進のため、人事考課制度等への取り込みを検討し、企業内教育制度の定着を図ることが必要である。

5.6.2. 推進上の課題

(1) 企業内教育推進体制の存在

企業の活力の維持、発展には人材育成が重要な要素であることは認識されているが、多くの中小企業の場合、人材育成や研修を担当する組織が整っておらず、開発現場に任されることが多い。しかし開発部門は日常の業務が忙しく、人材育成の視点を失われがちである。

社内に教育推進体制を構築することで、ビジョンや事業戦略に結び付いた人材育成戦略の策定と、それを起点とする PDCA サイクルにより、経営層の意識的なリードが期待される。

(2) 業務を通じた能力開発方法の策定

人材育成を任された現場部門では、多くの場合、管理職やリーダーが、個人の経験から人材育成計画を立て、OJT を実施することになるが、能力開発のノウハウがなかったり、通常業務の負荷が重かったり、いつの間にか通常業務に追われて、気が付けば人材育成中断状態になっているのが現状である。組込みエンジニアには、マイコン、ハードウェアや開発環境等の幅広い知識と特殊な開発スキルの習得に加え、業界や企業各社ごとに独自に必要な技術要素（商品に組み込むドメイン技術の）スキルが要求されている。これら適切な OJT の方法や支援制度などの検討が望まれる。

(3) 受講者のモチベーションの維持

受講者が自発的に能力開発に取り組むためには、ETSS のスキル基準を用いるなどした適正な評価によって受講者自身の成長が実感できる仕組みや、獲得したスキルに応じた処遇制度などの整備を進め、受講者のモチベーションを高めることが必要である。

6. 今後の活動指針

本章では 5 章で述べた企業内教育の推進課題で挙げられた課題を、人材育成全体を整理しまとめる。これらは、経験者向け企業内教育という範疇に限定される検討項目だけではないのももちろんである。

本章で提示したそれぞれの課題を、教育部会の来年度以降の活動指針とする。

6.1. 人材育成に対する企業経営者の理解と参画の実現

経営者・事業責任者は、人材育成の重要性および人材育成計画の必要性は理解しているが、実質的な推進は、教育担当部門（者）に一任している場合が多い。また、企業の活力の維持・発展には人材育成を欠かすことはできないが、多くの中小企業の場合には、人材育成や教育研修を担当する部門（組織）が整備されておらず、開発現場に任されることが多い。

このため、まず、経営者・事業責任者を啓蒙する必要がある。そこで、今後、以下の項目を検討し、ETSS を活用した人材育成に関する経営者・事業責任者向けのガイドブックの作成を検討する。これにより、ETSS の普及と、企業における人材育成の活性化を行う。

- ① 企業内教育推進体制の構築方法
- ② ドメインごとの最適なスキル教育の支援方法
- ③ 適正なスキル評価方法

6.2. 組込み開発分野に適合したOJTプログラムの実現

企業の教育投資でも述べたように、組込みソフトウェア技術者への教育時間が少なく、教育費用もかけられていないという現実が浮き彫りになった。企業やグループ、業務内容などで異なる技術や環境の中で、求められる実践的な教育である OJT を効率的に行う方法を検討する。

OJT を有効な手段と認めながら、実際にはきちんとした実施計画を作成し、それに沿って OJT を実施している企業は少ない。OJT を、企業の戦略に合致した育成方針に従い、計画的に実施することが求められる。

育成方針に OJT を有効な教育手段とするために、最初に、OJT 実施計画として以下の項目を明確にする必要がある。

- ① 経験すべき業務の選定方法
- ② 指導者育成方法
- ③ 実施状況を確認するための仕組みの明確化
- ④ OJT 実施結果を評価するための評価測定項目と評価方法の明確化

その上で、OJT を確実に実施するために、以下の項目を検討する必要がある。

- ① 指導者のサポート体制構築方法
- ② 部下本人の効果的なモチベーション向上方法
- ③ 指導者の育成意識向上方法

6.3. 科目の共有化や最適化に向けた指針の提示

教育カリキュラムや関連教材の普及や開発の活性化を促進するために、科目、教材、教育実施形態など基本的な指針の提供が必要である。これにより、提供される教育科目と受講者のスキルレベルのミスマッチを減らし、教育が利活用される方策を検討する。

科目設計を、ETSS に準拠して行うために、以下の項目を検討する必要がある。

- ① 科目粒度設定方法
- ② 科目内容・スキルレベルに最適な教育実施形態
- ③ 科目内容・スキルレベルに最適な教育時期
- ④ 科目内容・スキルレベルと受講者スキルレベルの明確化

6.4. 企業内教育と外部教育間のギャップ解消に向けた検討

企業内で実施される教育カリキュラムと外部教育機関が提供する教育カリキュラムの間で生ずるギャップの極小化を図り、社外で開催される教育を効果的に利活用するために解決すべき以下の項目を検討する必要がある。

カリキュラムデータベースに必要な項目および記載例を教育カリキュラムデザインガイドブックに従って検討する必要がある。

- ① 科目の教育レベルと受講者スキルレベルの整合のとり方
- ② 開発現場(産)と教育機関(学)との連携のあり方
- ③ カリキュラムデータベースのあり方

6.5. 人材育成のPDCAを実現するための評価手法の検討

教育評価の対象は、「教育受講者」「教育科目」「カリキュラム開発工程」の3項目であり、それぞれに対して、「評価目的」「評価項目」「評価手段」を明確に定める必要があることを「5. 企業内教育の推進課題」で述べた。

評価を有効に活用するためには、評価目的の明確化が必要である。企業における教育では、予算管理を行っている経営者、および、部下を持つ上司に対して、教育の評価を示すことが強く求められる。このため、教育の投資対効果評価および開発現場におけるスキル向上度合いの評価を求めることを目的として、スキル向上の評価を行う際の観点から以下の課題検討が必要である。

- | |
|-------------|
| ① 評価項目の明確化 |
| ② 評価手段の明確化 |
| ③ 評価計測の実施方法 |
| ④ 評価結果の活用方法 |

6.6. 組込みソフトウェア開発の特殊性が考慮された教育カリキュラムの実現

組込みソフトウェア開発技術教育では、ハードウェアも含めた開発技術を教育する機会が多い。そのため、教育に使用するマイコンボード、検査のための ICE (In-Circuit Emulator) 等、ハードウェアや開発環境も教育教材として準備しなければならない。また、組込みシステムでは、ハードウェアとソフトウェアは並行して開発を行うことが多く、実機が完成する前にシミュレーション環境などでソフトウェアの開発を行う経験を積ませておくことが望ましい。そこで組込み技術者教育を行うためのクロス開発環境等教育教材の選定に際し、留意すべき項目を検討する。

併せて、キャリアパスを実現するための、組込み技術者教育の実装例作成を検討する。

- | |
|---------------------|
| ① マイコンボードの選定方法 |
| ② 開発環境の選定方法 |
| ③ センサ、アクチュエータ等の選定方法 |

7. 活動計画

「6. 今後の活動指針」で述べた活動指針に対してプロフェッショナル教育の観点から優先度付けを行い「OJT」と「人材育成計画立案の検討」の2項目を主な来年度の活動テーマとして選定した。しかし、上記2点以外にも人材育成に向けた重要な検討項目である。

以下に示す活動計画と成果物は、来年度活動開始時に、その他検討事項を含めて再度の見直しを行い、詳細化・具体化を図ることとする。

7.1. 活動計画項目

7.1.1. OJTプログラムガイド作成

OJTを技術者の育成に有効な手段と認めてはいるが、OJT実施計画の作成・実施・評価を継続的に実施している企業は少ない。OJTも教育であり、企業の戦略に合致した育成方針に沿った計画が存在しなければ有効な人材育成を実現することはできない。また、教育を実施した後は、必ずその効果に関する評価が求められ、結果を次のステップに反映する必要がある。このようなPDCAサイクルを形成し、継続的により良いOJT計画を作成することで、その企業に適合した有効な教育が形成されてゆくはずである。また、OJT計画を作成しても、社内にそれを推進する体制がなく、機能しなければ有効なOJTを実現することは難しい。

ここでは、これらの課題を解決し、より有効なOJTを実施するために「OJTプログラムガイド作成」をテーマとする。

このガイドには以下の項目を記述する。

- 実施計画と実施上の注意点
- 実施計画立案方法（帳票例を含む）
- 推進体制と指導者の育成
- 実施と進捗管理
- 成果の評価レビュー方法 など

7.1.2. 人材育成ガイド作成

企業が事業を遂行する上で必要とする人材、スキルの調達方法としては、企業内教育による能力開発以外にも存在するが、社員のキャリア成長に応じた教育を行い、必要なスキルを身に付けさせることが効率的であることは否定できない。

継続的に人材育成のPDCAサイクルを廻すことで、戦略的に事業に必要とされる人材、スキルを確保し、社員のキャリア成長に応じた能力開発を行うことができる。

ここでは人材育成計画の観点から経営者・事業責任者向けの啓蒙書として「人材育成ガイド作成」をテーマとする。

このガイドには以下の項目を記述する。

- 人材育成上の問題点
- 人材育成計画の立案（帳票例を含む）
- 教育フレームワークの使い方、シラバスの読み方
- 教育カリキュラムデザインガイドブックの使い方
- 業界の標準的な教育に必要な費用、時間（データの提示） など

7.1.3. その他の活動計画

(1) 科目の共有化や最適化に向けた活動

教育カリキュラムの関連教材の普及や開発の活性化に向けて、科目や教材に関する基本的な整理の策定と提示が必要である。これらの整理は ETSS のスキル基準やキャリア基準と連携したものとする。

(2) 企業内教育と外部教育機関のギャップの解消に向けた活動

企業内で実施される教育カリキュラムと外部教育機関が提供する教育カリキュラム間で生じるギャップの可視化を図る。

(3) 人材育成のPDCAを実現するための活動

企業内教育により人材育成を洗練し、より有効な内容にしていくために、PDCA サイクルに従った改善サイクルを廻す必要がある。そのための適切な評価手法を策定。

(4) 組込みソフトウェア開発の持つ特殊性を考慮した教材を実現するための活動

実践的な組込みソフトウェア技術者に対する教育には、「組込みらしさ」を表す本分野の特殊性をカリキュラムに取り入れるか等の改善を検討する必要がある。

(5) カリキュラムデータベースを構築するための活動

ETSS のフレームワークを基に、教育機関が提供しているカリキュラムを収集・体系化し、受講者の現スキルレベル・目標スキルレベル・教育カテゴリを入力すれば該当する教育科目が出力されるようなデータベースを構築する。

7.2. 活動スケジュール

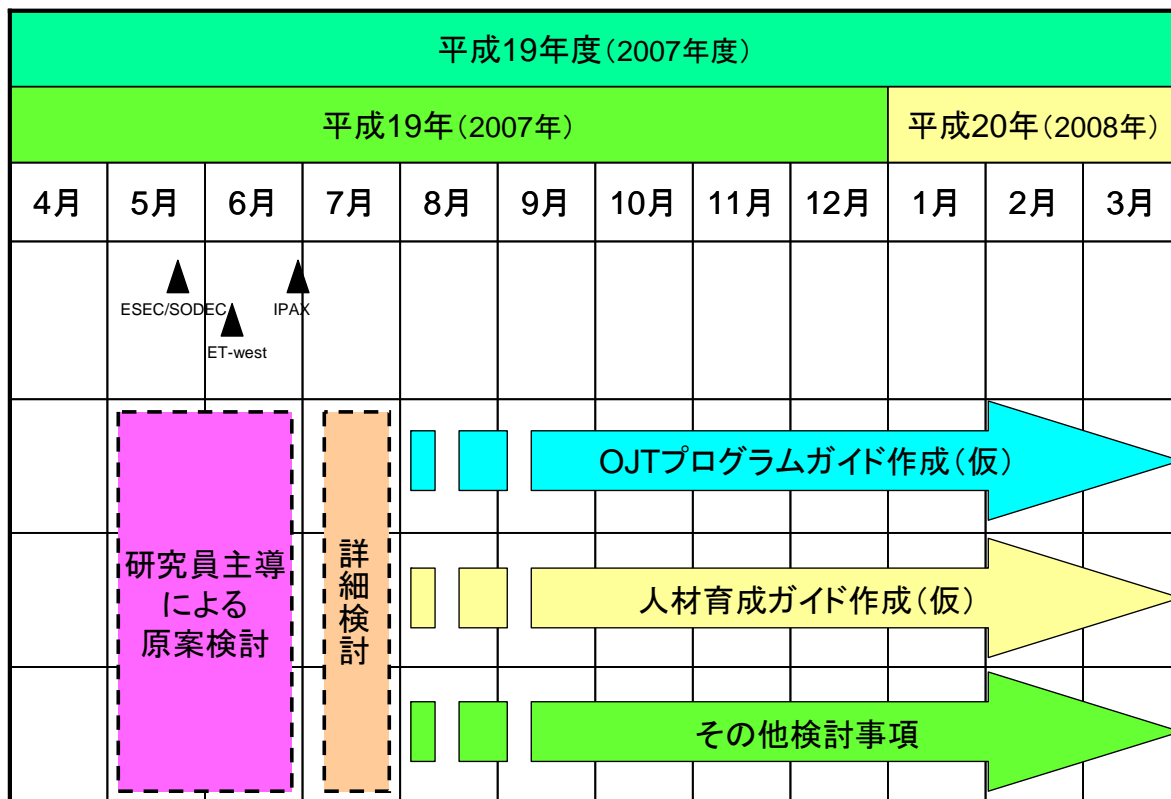


図 7-1 平成19年度活動スケジュール

8. 活動実績

8.1. 活動詳細

平成18年度の教育部会プロフェッショナル教育検討グループは、以下のとおり開催し審議を行った。

第1回会合 2006年9月20日（教育部会全体会合）

於 文京グリーンコートセンターオフィス17階 会議室

- 委員自己紹介
- 今年度活動内容説明
- 検討の進め方について

第2回会合 2006年10月16日（教育部会全体会合）

於 三菱総合研究所 2階 セミナー室

- 新規委員紹介
- 活動テーマと成果物に関する審議
- 活動単位（検討体制）に関する審議
- 部会開催スケジュールに関する審議
- ガイドラインと施策の関係について

第3回会合 2006年11月21日

於 三菱総合研究所 2階 CR-2D

- グループ担当課題（検討テーマ）の確認
- 検討施策の抽出と分析
- 対応施策検討スケジュールの立案

第4回会合 2006年12月12日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室B

- 今年度活動方針に関する審議
- 経験者向け企業内教育に関する審議

第5回会合 2007年1月23日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室B

- 経験者向け活動報告書の検討項目に関する審議
- 経験者向け企業内教育の課題に関する審議

第6回会合 2007年2月13日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室B

- 今年度報告書構成案に関する審議
- 経験者向け活動報告書の課題に関する審議

第7回会合 2007年3月6日

於 三菱総合研究所 2階 セミナー室

- プロフェッショナル教育検討グループ平成18年度活動報告書のレビュー

第8回会合 2007年3月20日

於 三菱総合研究所 2階 大会議室

- 教育部会平成18年度活動報告書のレビュー

8.2. 検討グループ構成委員

平成18年度の教育部会プロフェッショナル教育検討グループは、以下の委員によって審議を行った。

グループリーダー	今田 正卓	富士ゼロックス株式会社
サブグループリーダー	星 光行	株式会社ゼンテック・テクノロジー・ジャパン
サブグループリーダー	山本 雅基	名古屋大学
	大津 健二	キャッツ株式会社
	小池 仁	NECラーニング株式会社
	佐藤 均	株式会社ゼネテック
	中島 達夫	早稲田大学
	中村 恒夫	株式会社コア
	成田 佳應	株式会社アルゴエデュケーションサービス
	村越 英樹	産業技術大学院大学
	柳 恵太	グローバルナレッジネットワーク株式会社
	佐藤 和夫	IPA/SEC (東芝情報システム株式会社)

参考資料

*1:組込みソフトウェア産業実態調査 <http://sec.ipa.go.jp/>

*2:『2006年度・新卒者採用に関するアンケート調査結果』, (社)日本経済団体連合会,2007