

組込みスキル標準 ETSS教育プログラムデザインガイド

独立行政法人 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター 編著

本書の内容に関するお問い合わせについて

このたびは翔泳社の書籍をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。弊社では、読者の皆様からのお問い合わせに適切に対応させていただくため、以下のガイドラインへのご協力をお願いしております。下記項目をお読みいただき、手順に従ってお問い合わせください。

● お問い合わせの前に

弊社Webサイトの「正誤表」や「出版物Q&A」をご確認ください。これまでに判明した正誤や追加情報、過去のお問い合わせへの回答(FAQ)、的確なお問い合わせ方法などが掲載されています。

正誤表	http://www.seshop.com/book/errata/
出版物Q&A	http://www.seshop.com/book/qa/

● ご質問方法

弊社Webサイトの書籍専用質問フォーム(<http://www.seshop.com/book/qa/>)をご利用ください(お電話や電子メールによるお問い合わせについては、原則としてお受けしておりません)。

※質問専用シートのお取り寄せについて

Webサイトにアクセスする手段をお持ちでない方は、ご氏名、ご送付先(ご住所/郵便番号/電話番号またはFAX番号/電子メールアドレス)および「質問専用シート送付希望」と明記のうえ、電子メール(qaform@shoeisha.com)、FAX、郵便(80円切手をご同封願います)のいずれかにて“編集部読者サポート係”までお申し込みください。お申し込みの手段によって、折り返し質問シートをお送りいたします。シートに必要事項を漏れなく記入し、“編集部読者サポート係”までFAXまたは郵便にてご返送ください。

● 回答について

回答は、ご質問いただいた手段によってご返事申し上げます。ご質問の内容によっては、回答に数日ないしはそれ以上の期間を要する場合があります。

● ご質問に際してのご注意

本書の対象を越えるもの、記述箇所を特定されないもの、また読者固有の環境に起因するご質問等にはお答えできませんので、予めご了承ください。

● 郵便物送付先およびFAX番号

送付先住所	〒160-0006 東京都新宿区舟町5
FAX番号	03-5362-3818
宛先	(株)翔泳社 編集部読者サポート係

.....
※本書に記載されたURL等は予告なく変更される場合があります。

※本書の出版にあたっては正確な記述につとめました。著者や出版社などのいずれも、本書の内容に対してなんらかの保証をするものではなく、内容やサンプルに基づくいかなる運用結果に関してもいっさいの責任を負いません。

※本書に記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。

※本書ではTM、®、©は割愛させていただいております。
.....

刊行にあたって

組込みソフトウェアは自動車、携帯電話、家電製品など、我々を取巻く多くの電機・電子機器に搭載され、その機能の中核を担っています。組込みソフトウェアは国際競争力を持ち、情報化社会を支える重要なキーテクノロジーです。したがって、数多くの優秀な組込みソフトウェア技術者の育成が必要とされています。

しかし、画一的な教育プログラムだけでは、各企業が必要とする組込みソフトウェア技術者の養成を行うことはできません。その理由は、組込みソフトウェア開発技術が業界横断的に多種多様な形で使われており、業界あるいは企業ごと、組織ごとに取り扱う技術が異なるからです。したがって、教育の全てを教育機関や研修サービス企業に丸投げするだけではなく、当事者である企業や組織が、教育活動に参画することが重要です。

そこで、各企業や組織における教育活動を支援するために、具体的な教育プログラムの開発や運営を行う方法を解説するこの『教育プログラムデザインガイド』を作成しました。本デザインガイドは、組込みスキル標準(ETSS)の教育プログラムフレームワークを活用し、組込みソフトウェア産業に従事する方に適する内容としています。

本デザインガイド作成にあたり、教育プログラムを開発し実施するためのプロセスとして6つの手順を定め、その手順ごとに必要となるドキュメントや、業務内容、作成される成果物などについて検討を進めました。

また、教育プログラム運用に関する検討では、それまでETSSの策定に関わっていた産学官の有識者に加え、研修サービス提供企業にも参加してもらい実践的な知見を盛り込むことができました。

このような検討を通じ、本デザインガイドは開発現場の育成担当をはじめ、教育の専門家でもある研修サービス企業や各種教育機関を含めた、組込みソフトウェア開発分野の人材育成に関わる幅広い方々に役立つものになったと考えています。

今後、組込みソフトウェア開発の人材育成において、本デザインガイドが良質な教育プログラムの開発や、効率のよい運営の一助となれば幸いです。

独立行政法人 情報処理推進機構
ソフトウェア・エンジニアリング・センター
<http://sec.ipa.go.jp/>
2009年5月

目次

刊行にあたって	iii
Part1 はじめに	1
1.1 本ガイドの目的	2
1.2 組込みシステム技術者の人材育成への取り組み	2
1.3 本ガイドの対象者	4
1.4 期待される効果	4
1.5 本ガイドの構成	6
Part2 教育プログラムフレームワーク概要	7
2.1 ETSS (組込みスキル標準)	8
2.2 教育プログラムフレームワーク	9
2.3 教育プログラム開発プロセス	10
2.4 科目設計書(シラバス)	14
Part3 教育プログラムデザイン工程	17
3.0 概要	18
3.1 人材育成計画立案	22
3.2 教育計画立案	28
3.3 科目設計	36
3.4 教材製作・調達	42
3.5 実施	46
3.6 評価	52
3.7 レビューの実施	57

Part4 教育プログラムデザイン事例	59
4.0 概要	60
4.1 新入社員教育	61
4.2 キャリアシフト教育	76
4.3 特定技術教育	87
Part5 付録	99
5.1 教育プログラムデザイン実施上の留意点	100
5.2 用語集	112
5.3 入出力項目一覧	116
5.4 索引	119
5.5 参考資料	121
 教育プログラムデザインガイド書籍化メンバの紹介	 125

Part 1

はじめに

1.1	本ガイドの目的	2
1.2	組込みシステム技術者の人材育成への取り組み	2
1.3	本ガイドの対象者	4
1.4	期待される効果	4
1.5	本ガイドの構成	6

1. はじめに

1.1 本ガイドの目的

教育プログラム デザインガイドは、「組込みスキル標準(ETSS : Embedded Technology Skill Standards)」(以降 ETSS と略す) の教育研修基準を活用し、適切な教育プログラムを実現するための手順を提示することを目的とします。

本ガイドが実際に活用され、組込みシステムに関する教育プログラムが数多く開発され普及することを期待します。その結果として、組込みシステム開発分野の人材育成の実現につながることを願います。

1.2 組込みシステム技術者の人材育成への取り組み

ソフトウェアの大規模化や複雑化が進む組込みシステム開発の現場では、慢性的に要求されるスキルを備えた人材の不足が問題として指摘されています。このため、組込みシステム開発分野における人材育成は急務といえます。

しかしながら、組込みシステム開発分野における人材育成は、育成にかかる時間と教育プログラムが共に不足しているために、期待通りには進んでいません。

少ない人材育成の時間

組込みシステム開発者は、大規模化するソフトウェアを短い製品開発サイクルの中で開発することを要求されています。このような状況に応じるために、生産性や品質向上のための技術習得の必要性が高まっています。しかしながら開発業務に追われ、人材育成を行うための時間が少なく、結果として生産性と品質が向上せず開発業務に追われるジレンマに陥っています。経済産業省が実施する組込みソフトウェア産業実態調査でも、開発現場の技術者は、「自己のスキル向上のために改善が必要な項目」という問いに対して、「教育・研修のための時間」と答える者が最も多く、人材育成に時

間が割かれていない現状が確認されています(図 1.1)。

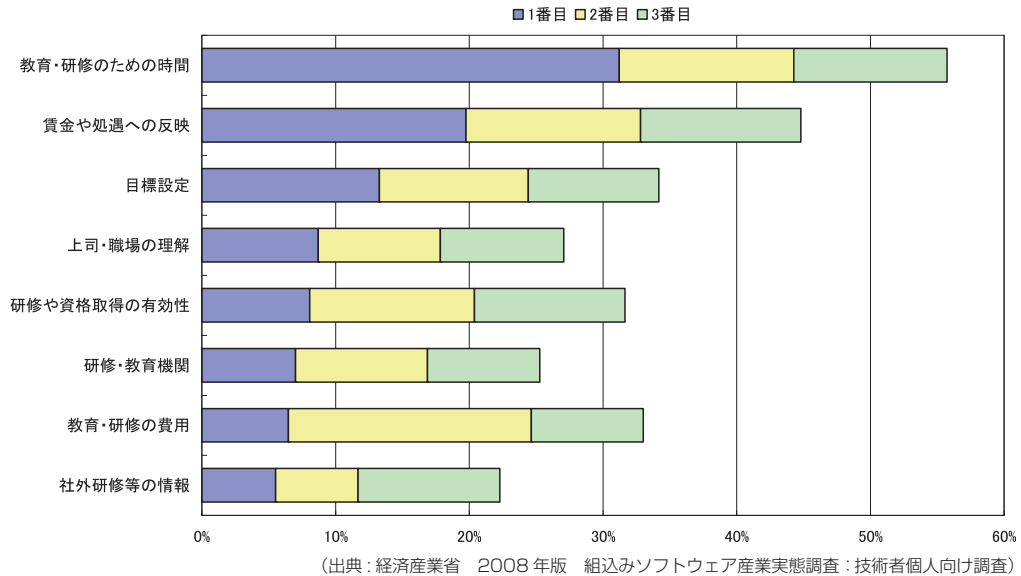


図 1.1 自己のスキル向上のために改善が必要な項目

組込みシステムの特性を考慮した教育プログラム不足の問題

組込みソフトウェア開発分野における人材不足が課題とされているにもかかわらず、組込みソフトウェア開発に即した教育プログラムはなかなか普及しません。その原因の1つは組込みソフトウェア開発分野において、どのような技術教育が適切であるかを把握できていなかったことにあります。業界横断的に利用できる標準的な技術やスキルの体系がこれまでなかったために、教育の技術範囲やレベル定義などを共有できず、教育プログラムの流通が阻害されていました。

組込みシステム開発分野における「人材」の問題を解決することを目的の1つとしてETSSが公開されました。ETSSの構成要素である教育研修基準は、組込みシステム開発分野における人材育成に関する枠組みなどを定義しています。

教育研修基準には、教育プログラムに関する構造や仕組み、用語を定義する「教育プ

ログラムフレームワーク」と、組込みシステム開発分野へのエントリ人材向けの「組込みシステム開発未経験者向け教育プログラム」が含まれています。

本ガイドは、教育プログラム開発における具体的な手順を示します。教育研修基準と共に利用し、教育プログラムの開発に役立ててください。

1.3 本ガイドの対象者

本ガイドの対象者は、組込みシステム開発に関わる人材の育成担当者を想定しています。育成担当者は、「教育企画担当者」、「教材開発担当者」、「講師」、「OJT（On the Job Training）担当者」などさらに細分化されますが、本ガイドはすべての育成担当者に有益です。

本ガイドは、組込みソフトウェア開発に関する教育プログラムの実現方法の手順を提示しています。多忙な開発現場の実情に合わせ、教材を開発せずに調達することも提案しており、実用性の高いものになっています。

1.4 期待される効果

ETSS の教育研修基準で定義された教育プログラムフレームワークを活用することで、ETSS のスキル基準とキャリア基準に連携した教育プログラムを実現することができます。その結果として、「特定技術分野のスキルアップを目的とした教育プログラム」や、「キャリアシフトを戦略的に実現する教育プログラム」などを、具体的な指標によって体系的に表現することができます。

本ガイドを参考にして、組込みソフトウェア開発向けの教育プログラムをデザインすることで得られる効果を次に示します。

教育企画

- 会社の人材育成計画と整合した教育プログラムを、ETSS のフレームワークに基づいた形で体系的に企画できる。
 - ・ 教育プログラムを具体化する際に、教育範囲や教育内容を適切に展開できる。
 - ・ 人材育成計画の評価や、教育プログラムの改善が実現できる。

教材開発

- 教育プログラムの内容(範囲・レベル)や目的に合った教材開発ができる。
 - ・ 教育プログラムの内容があらかじめ提示されるため、教育プログラムで実現すべき事項を教材開発に反映できる。
 - ・ 既存の教育プログラムの教育内容と、開発対象となる教育プログラムの教育内容を比較することで既存の教材が流用可能であるかを判断できる。

教材調達

- 教育プログラムの内容(範囲・レベル)や目的に合った教材を調達できる。
 - ・ 教育プログラムの内容があらかじめ提示されるため、流通している教材を調査・検索する際に具体的な指針のもとに実現できる。
 - ・ 教材の調達先企業に対して教育プログラムの内容を的確に伝達できる。

教育実施

- 教育プログラムの目的に即した教育を実施できる。
 - ・ 教育プログラムの目的や教育の内容について、ETSS のフレームワークに基づいた指標のもとに、講師をはじめとする教育を実施するスタッフに伝達できる。

教育受講

- 受講者は、自らの目的(スキルアップやキャリアアップ)に合った必要な教育を適切に選択できる。
 - ・ 少ない教育時間を有効活用するために、最も自分に適した教育プログラムを選択できる。
 - ・ 自らのキャリアプランとそれを実現するために必要な教育プログラムを具体的に把握できる。

1.5 本ガイドの構成

本ガイドは、ETSS 教育研修基準に準じて教育プログラムを開発し教育を実施する手順を説明しています。

本ガイドは、5章で構成されます。

第2章では、ETSS 教育研修基準の教育プログラムフレームワークについて説明します。

第3章では、教育プログラムを開発し、教育を実施し評価するまでの手順を説明します。

第4章では、教育プログラムデザインの事例を紹介します。新人研修など3つの事例を示します。

第5章では、教育プログラムデザインを行う上での留意事項と、各手順で使用するドキュメント類の一覧を付録として記載します。

Part 2

教育プログラム フレームワーク概要

2.1	ETSS (組込みスキル標準)	8
2.2	教育プログラムフレームワーク	9
2.3	教育プログラム開発プロセス	10
2.4	科目設計書 (シラバス)	14

2. 教育プログラムフレームワーク概要

2.1 ETSS (組込みスキル標準)

はじめに、ETSS を構成する 3 つの要素である「スキル基準」、「キャリア基準」、「教育研修基準」相互の関係を確認します。これらの間には、「スキル基準」を中心とした次の構造があります(図 2.1)。

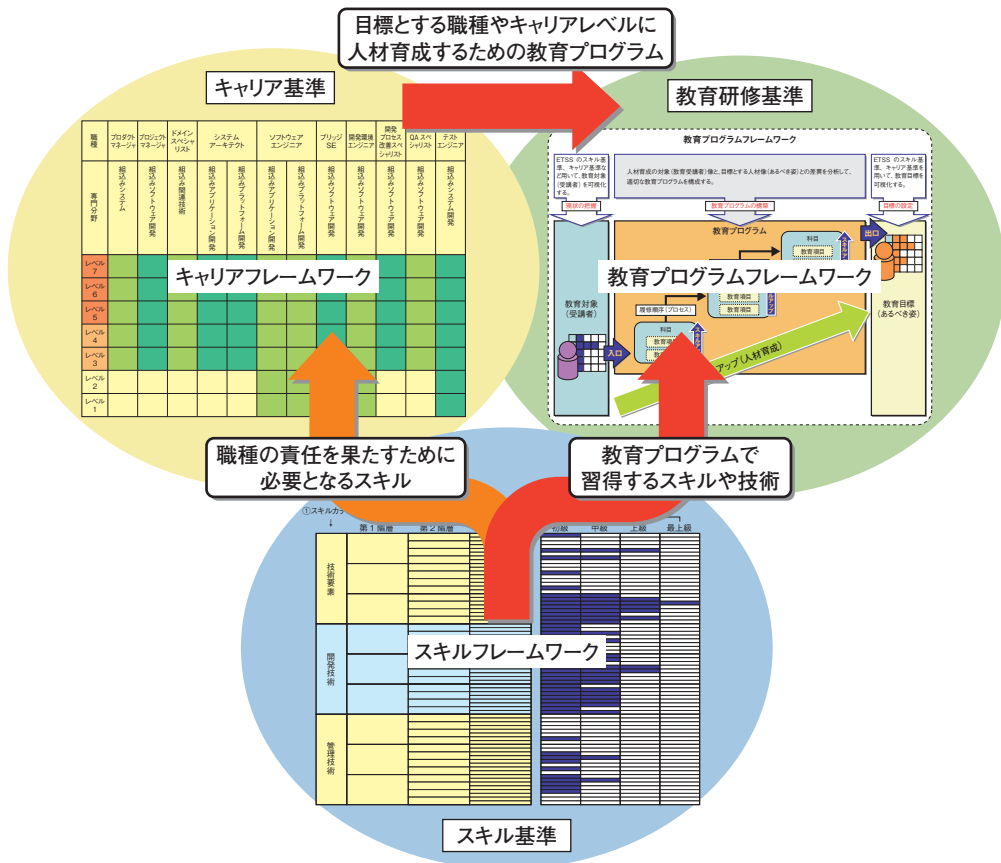


図 2.1 スキル基準、キャリア基準、教育プログラムの関係

人材育成では、どのような職種(キャリア)の人材を育成するかという「人材に着目した視点」と、その人材を育成するためには、どのようなスキルを育成するかという「スキルに着目した視点」の2種類の視点があります。ETSSの教育研修基準では、人材や人材像の設定にはキャリア基準のフレームワークを、スキルや技術に関する設定にはスキル基準のフレームワークを活用することを求めています。

このために、ETSSの教育研修基準に準じた教育プログラムをデザインする前提として、ETSSのスキル基準とキャリア基準についての理解が必要です(関連ドキュメントは「5.5 参考資料」を参照してください)。

2.2 教育プログラムフレームワーク

教育研修基準の教育プログラムフレームワークは、組込みシステム開発分野における人材育成を目的とした教育プログラムを構成する構造や仕組みです。次ページの図2.2に、教育プログラムフレームワークを示します。このフレームワークでは、受講対象者を、段階的に設計された教育プログラムに従って、教育目標へ到達するように教育を行う様子が示されます。

教育プログラムフレームワークは、あくまでも型(フレームワーク)です。フレームワークに中身を作り込む基本的な3段階の手順を次に示します。

- 1 教育プログラムの「入口(教育プログラムが育成の対象(受講者)とする人材像)」と「出口(教育プログラムが育成の目標(あるべき姿)とする人材像)」をETSSのスキル基準とキャリア基準を用いて可視化する。
- 2 入口と出口におけるスキルの差異を抽出する。
- 3 抽出されたスキルの差異を教育するために、科目や教育課程(科目の受講順序)を構成する。

この手順は、次章の「教育プログラム開発プロセス」で、より詳細に定義します。

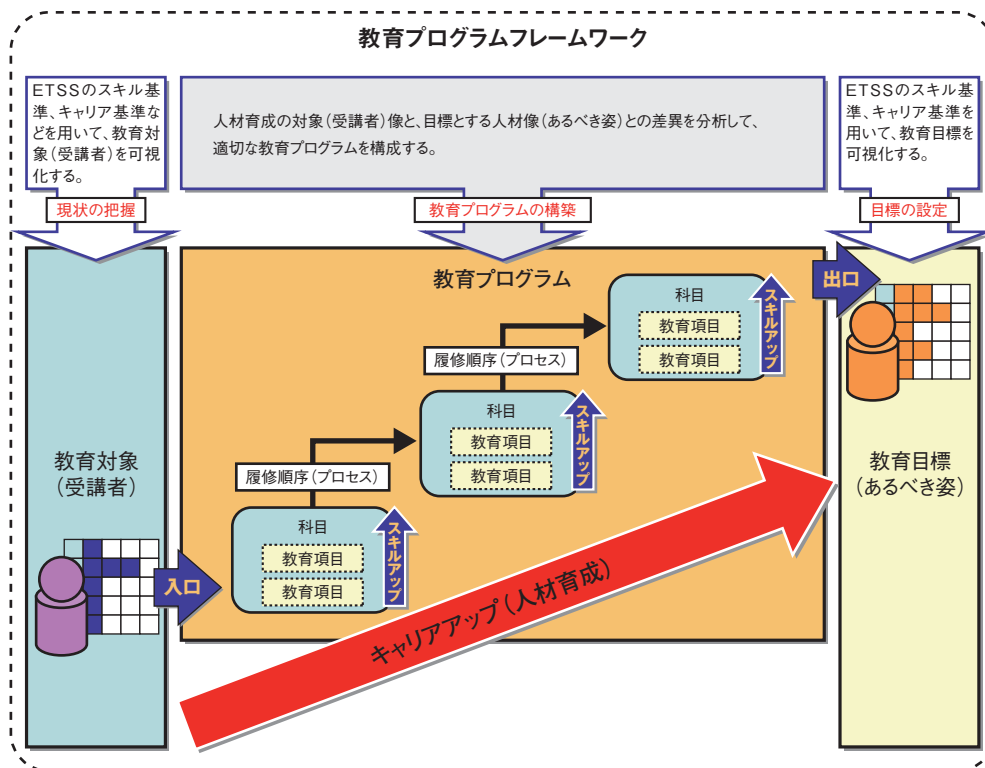


図 2.2 教育プログラムフレームワーク

2.3 教育プログラム開発プロセス

組織や開発者が求める人材育成を実現するためには、その施策である教育プログラムを適切にデザインしなければなりません。そのためには、ソフトウェアの開発作業と同様に、教育プログラムデザインで実施すべき作業項目を、適切な段階で行う必要があります。これらについて、適切かつ効率的に実施していくためには相応の知見や経験が必要です。

本ガイドでは、組込みソフトウェア開発分野の人材育成を目的とした教育プログラム(研修コース体系)を開発するための手順と、その手順の中で実施すべき具体的な作業項目や留意すべき点などをまとめています。

ここで紹介する手順の中の実施内容は、教育プログラムデザインのほぼすべてを含みます。実際には教育プログラムを実施する企業や組織の状況や教育の目標などにより、実施範囲が異なります。すべての作業手順を実施しなければならないケースもあれば、必要な部分だけを切り出して適用するだけで実施可能なケースも考えられます。各作業工程の内容と目的をよく理解した上で、目的的教育プログラムに必要な手順であるかを、あらかじめ判断しておくことが重要です。

教育プログラム開発プロセスは、6種類の工程で構成されます。図2.3に、各工程の関係を示します。

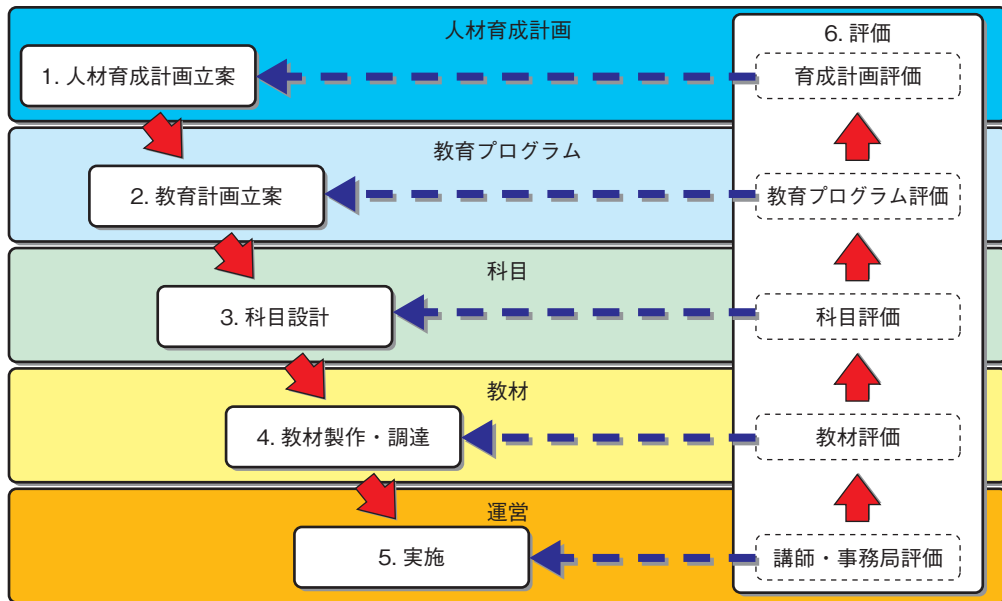


図2.3 教育プログラム開発プロセス

図2.3に示された1から6の各工程の概要を次に示します。

1. 人材育成計画立案

組織が必要とする人材像と、現時点の人材の状況を把握・分析し、明確で適切な人材育成計画を立案します。

2. 教育計画立案

人材育成計画を実現するために必要となる教育プログラム体系の検討を行い、教育計画としてまとめます。

各々の教育プログラムに設定された教育目標を実現するために、必要となる科目構成と個々の科目の概要を定めます。

教育プログラムを、適切かつ現実的に開発・運営するための計画も立案します。

3. 科目設計

科目で実施される教育項目の明確化と、関連するスキルや知識などの習得を効果的に実現できるように科目設計を行います。科目の中で具体的に何を学習するのか、どのような実施形態(教授方法)が適切なのかななどを明確にします。

4. 教材製作・調達

科目に設定された教育目標を実現するために、適切なテキストなどの各種教材の製作と調達を実施します。

5. 実施

科目に設定された教育目標を実現するために、必要となる教室などの環境や教材・備品などの準備を行います。

また、当日の円滑な運用を実現するために各種支援業務を実施します。

6. 評価

教育プログラムの実施結果を収集し、当初の教育目標とを比較・分析します。その上で問題点の抽出などを実施します。

抽出された問題点に対する改善方法について検討を行い、改善の対象となる手順にフィードバックします。

教育に携わる担当者の全員が、これら6種類の工程を実施する必要はありません。組織の規模や取り扱う教育プログラムの規模などによって、1つの工程を複数の担当者によって分業することもあれば、1人の担当者が複数の役割を兼任するようなケースもあります。

教育プログラムデザインに携わる担当者は、工程の全体像を概観するとともに、自分の担当する工程をより詳しく理解する必要があります。

表2.1は、教育企画者、教材開発者、教育実施者の異なる3種類の役割を担う教育担当者が担当する工程を示したものです。

表2.1 各工程の担当者

	教育企画者	教材開発者	教育実施者
1. 人材育成計画立案	◎		
2. 教育計画立案	◎		
3. 科目設計	◎	◎	
4. 教材製作・調達	○	◎	
5. 実施			◎
6. 評価	◎	◎	◎

凡例 ◎：主たる担当者、○：従たる担当者

なお、各教育担当者は次のように定義します。

教育企画者：人材育成実現のために、教育プログラムなどの各種方策について企画や設計を実施する教育担当者

教材開発者：教育プログラムを効果的に実現するために、教材の開発や調達などを実施する教育担当者

教育実施者：教育プログラムの目的を実現するために、教育の実施を行う講師をはじめとする、教育実施を支援する教育担当者

第3章で教育プログラム開発プロセスを構成する6種類の工程について、順に説明します。

2.4 科目設計書(シラバス)

教育プログラムフレームワークは、「科目設計書」を使用することを要求しています。科目設計書とは、科目の内容を定義した文書であり、大学などの教育機関では、この文書を「シラバス(Syllabus)」と呼んでいます。

科目設計書には、教育科目の名称、期間、履修条件、到達目標、使用する教材などを記載します。また、効果的で現実的な教育を実現するために、科目を履修する順序を規定する場合があります。この場合は、あらかじめ受講を済ませるべき科目を、履修条件として明確にします。

教育研修基準の科目設計書は、本ガイドで解説する教育プログラムデザインにおいて次の2種類の工程で作成されます。

第1の工程は、教育計画立案工程です。ここでは、科目の名称や目標、期間、履修条件など、科目設計書における基本となる事項を決めます。

第2の工程は、科目設計工程です。ここでは、時間割や教材の内容、演習・実習の内容など、科目設計書における詳細な事項を決めます。

column

2進数における負数の表現

コンピュータが2進数で動作していることはコンピュータに携わる人なら誰もが知っていることだと思います。機械語やアセンブラでプログラムを書いていた時代では、2進数は基本中の基本でした。しかし、C言語やJavaなどの高級言語が一般的になった昨今、直接バイナリを見る機会が減ったせいもあるかと思いますが、工学部の学生であっても2進数を理解していない学生がいることに驚かされています。

特に、2進数の負数の表記については、実際にプログラムを書いている学生でもよく理解していない人を見かけます。

確かに、高級言語でプログラムを書くようになった現在では、「-1」は、「-1」と記述すればコンピュータの内部でそれがどのように表現されているかなどを気にしなくて済みます。

しかし、組込みの世界では、時としてアセンブラやメモリ内容を直接見ることもあります。そこで、ちょっとコーヒータイムとして、2進数のおさらいです。

次に、4ビットの2進数のパターンが4種類あります。

0000

0001

1000

1111

このパターンを符号なしで10進数の数値にすると、それぞれいくつでしょうか？

これはさすがに誰でも答えられます。

そうですね。上から、0、1、8、15です。

符号なしの4ビットで表せる最大数は、 $0 \sim 2^4 - 1$ になります。

それでは、上記を2の補数による符号付きの数値とした場合はどうでしょうか？

ここで、多くの学生が戸惑ってしまいます。計算式では、 $-2^3 \sim +2^3 - 1$ となります。

ちゃんと、答えられますか？ "1000" をマイナスゼロなんて、言わないでください。

解答は、次のページを見てください。



2進数のお話の解答

解答は、0、1、-8、-1 になります。

符号なし		符号付き	
2進数	10進数	2進数	10進数
0000	0	0000	0
0001	1	0001	1
0010	2	0010	2
0011	3	0011	3
0100	4	0100	4
0101	5	0101	5
0110	6	0110	6
0111	7	0111	7
1000	8	1000	-8
1001	9	1001	-7
1010	10	1010	-6
1011	11	1011	-5
1100	12	1100	-4
1101	13	1101	-3
1110	14	1110	-2
1111	15	1111	-1

コンピュータの内部では、負数は2の補数で表現されます。

補数とは、数学的に言うと、「ある数 a に b を加えると桁がひとつ上がる最小の数」ということになります。このとき、b は a の補数となります。

ちょっと難しそうですが、10進数で考えてみると、3の補数は7、8の補数は2となります。つまり、この場合、10 から a を引いた値が補数となります。

これは10進数の世界です。2進数の世界で補数を求める場合は、単純にビットを反転するだけです。ビットを反転したのが1の補数、ビットを反転して(1の補数)"1"を加えたのが2の補数となります。

ちなみに、2の補数表現ではビットパターンがすべて"1"の場合、桁数に関係なく10進表記で"-1"になります。つまり、"1"を足したら"0"になる値ということになります。

0011 整数 (3)

1100 1の補数

1101 2の補数 (-3)

この場合、桁上がりは無視します。

2進数による負数の表記が分かりましたでしょうか？

Part 3

教育プログラム デザイン工程

3.0	概要	18
3.1	人材育成計画立案	22
3.2	教育計画立案	28
3.3	科目設計	36
3.4	教材製作・調達	42
3.5	実施	46
3.6	評価	52
3.7	レビューの実施	57

3. 教育プログラムデザイン工程

3.0 概要

本章では教育プログラム開発プロセスを構成する6種類の工程を説明します。

各工程は、「主手順部」と「サブ手順部」から構成されます。工程順に、主手順部とサブ手順部を説明します(図3.1)。

主手順部は、該当工程に関する全体的な処理プロセス(IPO: Input-Process-Output)を記述しています。6種類の工程ごとに必ず1つ存在します。

サブ手順部は、主手順を補足する内容を記述します。必要に応じて存在するために工程ごとに、サブ手順の数が異なります。

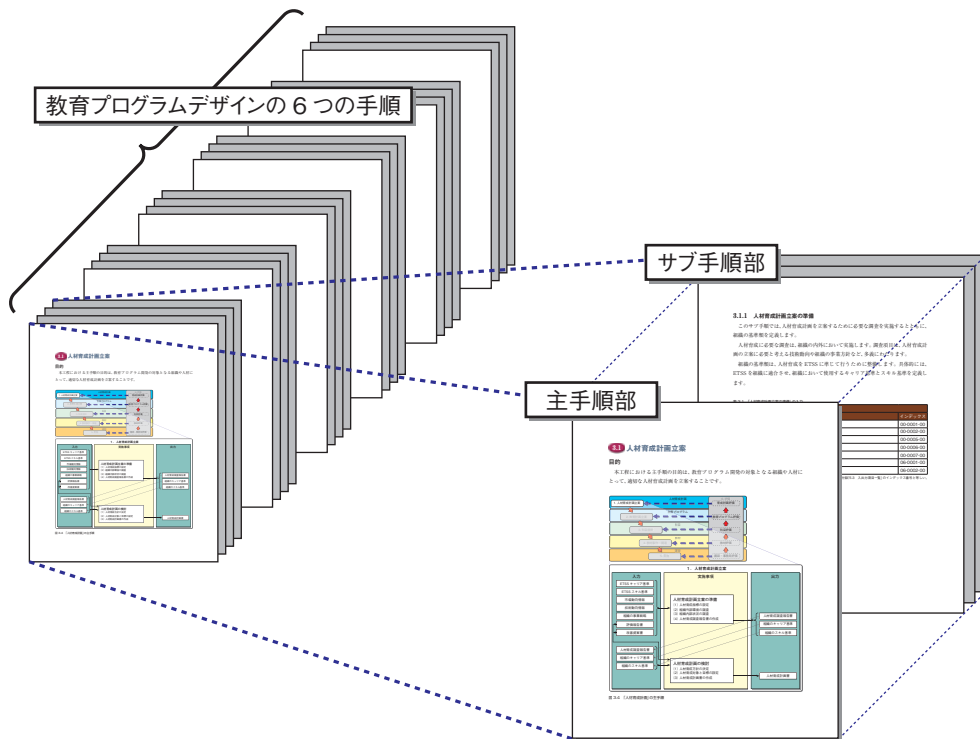


図 3.1 教育プログラムデザイン手順の文書構成

主手順部は、図 3.2 に示す項目で構成されます。

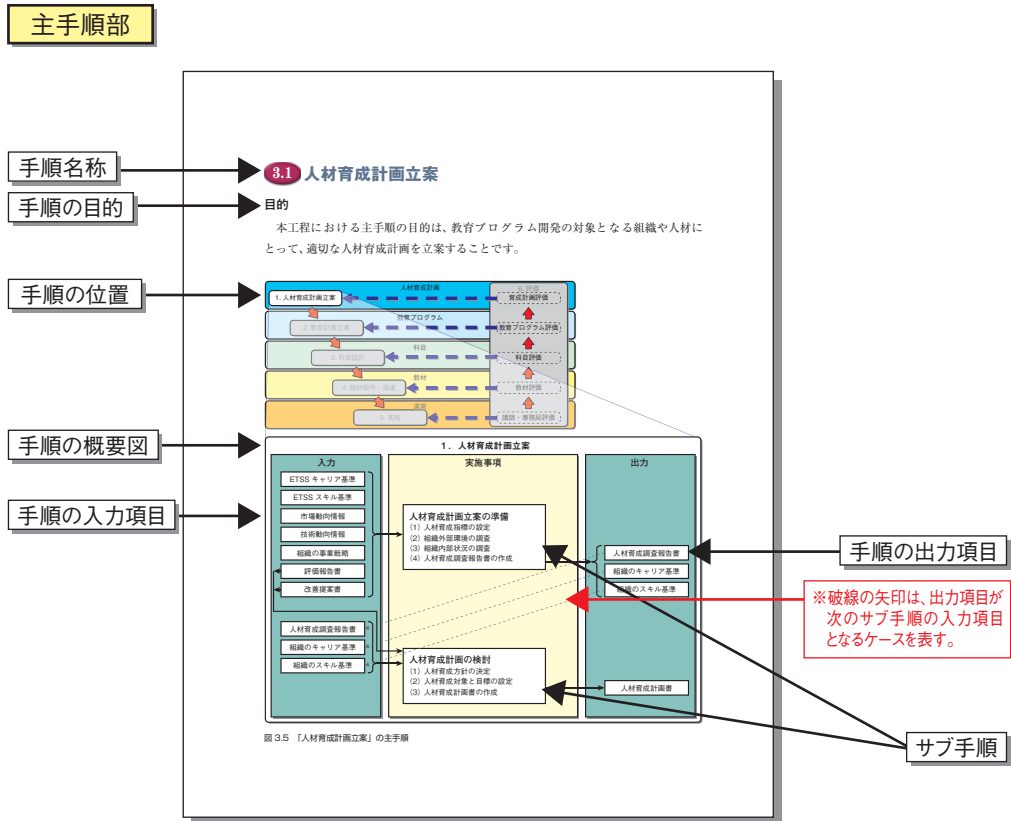


図 3.2 主手順部の構成要素

各項目の概要を、以下に説明します。

- 手順名称：手順の名称
- 手順の目的：本手順の作業目的
- 手順の位置：教育プログラム開発プロセスにおける本手順の位置
- 手順の概要図：「入力項目」、「実施事項(サブ手順)」、「出力項目」で構成される本手順の概要
- 手順の入力項目：本手順の実施に必要なとなるドキュメントなどの入力項目
- 実施事項(サブ手順)：本手順の中で実施されるサブ手順
- 手順の出力項目：本手順の成果物として期待されているドキュメントなどの出力項目

サブ手順部は、図 3.3 に示す項目で構成されます。

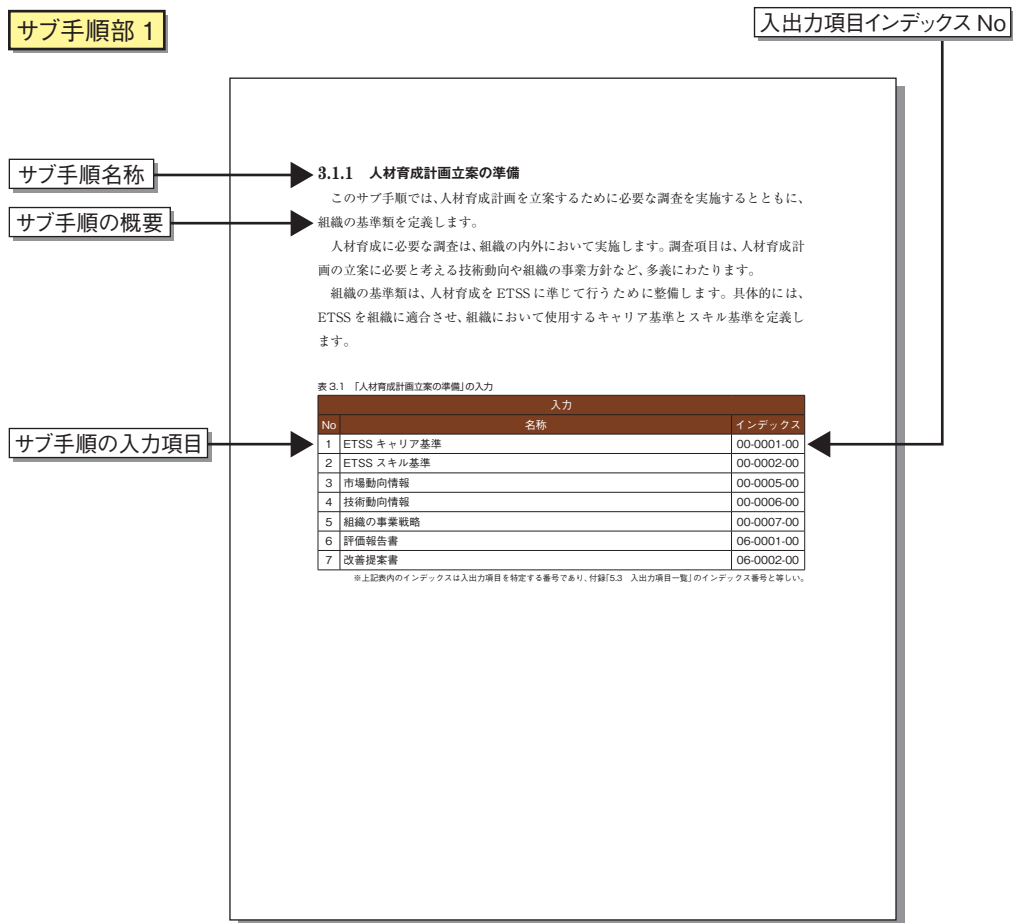


図 3.3 サブ手順部 1 の構成要素

各項目の概要を、以下に説明します。

- サブ手順名称：サブ手順の名称
- サブ手順の概要：サブ手順の実施内容や目的などの概要説明
- サブ手順の入力項目：サブ手順の実施に必要なとなる、ドキュメントなどの入力項目

サブ手順部 2

入出力項目インデックス No

サブ手順の実施事項

サブ手順の出力項目

出力項目の内容

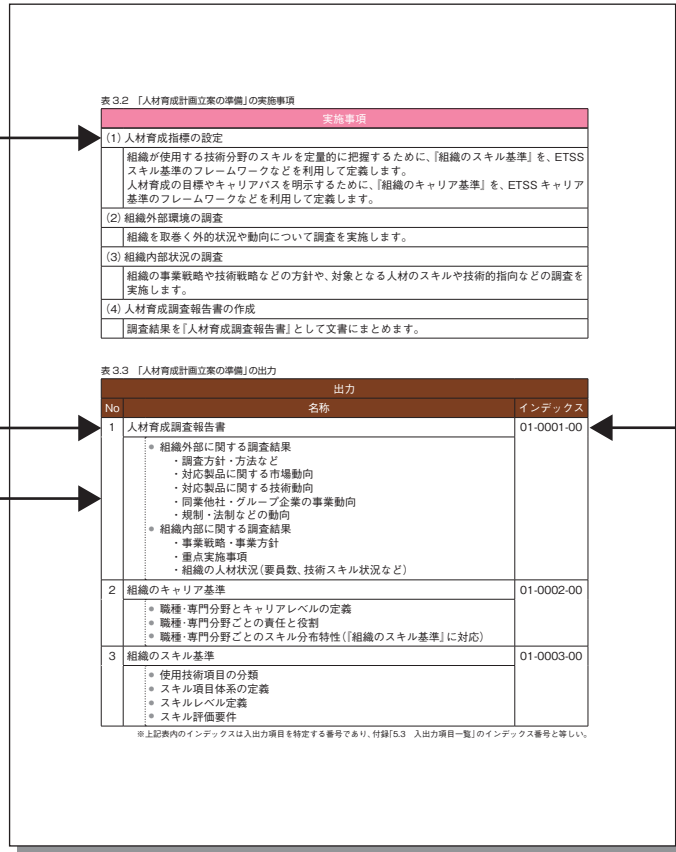


図 3.4 サブ手順部 2 の構成要素

- サブ手順の実施項目：本サブ手順で実施する作業概要
- サブ手順の出力項目：サブ手順の成果物として期待される、ドキュメントなどの出力項目
- 出力項目の内容：出力項目として設定されたドキュメントの目次などの概要項目
- 入出力項目インデックス No：本ガイド内で使用している入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい

3.1 人材育成計画立案

目的

本工程における主手順の目的は、教育プログラム開発の対象となる組織や人材にとって、適切な人材育成計画を立案することです。

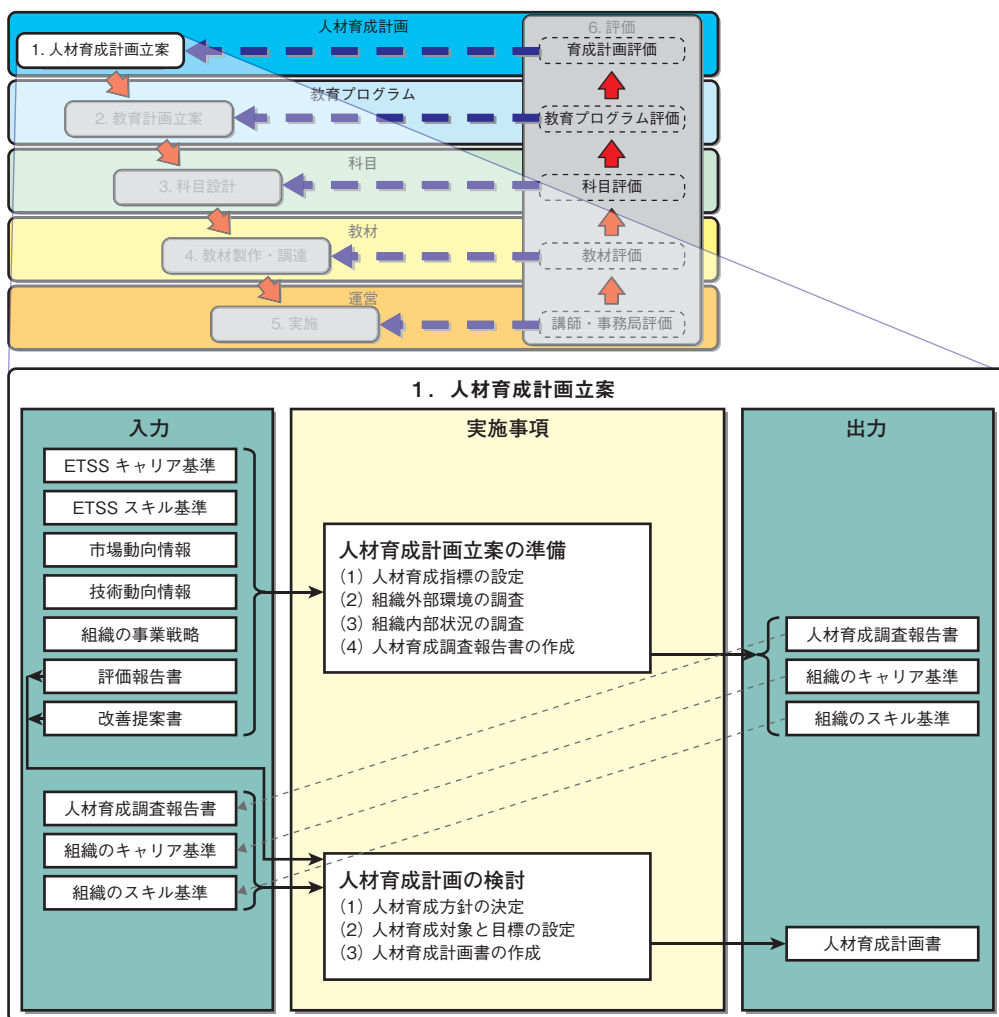


図 3.5 「人材育成計画立案」の主手順

まず、計画立案のために、市場動向や技術動向などを調査します。その後、人材育成計画を検討し立案します。

この工程の実施事項は、図 3.5 に示す 2 種類のサブ手順で構成されます。次にサブ手順を説明します。

3.1.1 人材育成計画立案の準備

このサブ手順では、人材育成計画を立案するために必要な調査を実施するとともに、組織の基準類を定義します。

人材育成に必要な調査は、組織の内外において実施します。調査項目は、人材育成計画の立案に必要と考える技術動向や組織の事業方針など、多義にわたります。

組織の基準類は、人材育成を ETSS に準じて行うために整備します。具体的には、ETSS を組織に適合させ、組織において使用するキャリア基準とスキル基準を定義します。

表 3.1 「人材育成計画立案の準備」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	ETSS キャリア基準	00-0001-00
2	ETSS スキル基準	00-0002-00
3	技術動向情報	00-0005-00
4	市場動向情報	00-0006-00
5	組織の事業戦略	00-0008-00
6	評価報告書	06-0001-00
7	改善提案書	06-0002-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.2 「人材育成計画立案の準備」の実施事項

実施事項	
(1) 人材育成指標の設定	
	組織が使用する技術分野のスキルを定量的に把握するために、『組織のスキル基準』を、ETSSスキル基準のフレームワークなどを利用して定義します。 人材育成の目標やキャリアパスを明示するために、『組織のキャリア基準』を、ETSSキャリア基準のフレームワークなどを利用して定義します。
(2) 組織外部環境の調査	
	組織を取巻く外的状況や動向について調査を実施します。
(3) 組織内部状況の調査	
	組織の事業戦略や技術戦略などの方針や、対象となる人材のスキルや技術的指向などの調査を実施します。
(4) 人材育成調査報告書の作成	
	調査結果を『人材育成調査報告書』として文書にまとめます。

表 3.3 「人材育成計画立案の準備」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	人材育成調査報告書	01-0001-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 組織外部に関する調査結果 <ul style="list-style-type: none"> ・ 調査方針・方法など ・ 対応製品に関する市場動向 ・ 対応製品に関する技術動向 ・ 同業他社・グループ企業の事業動向 ・ 規制・法制などの動向 ● 組織内部に関する調査結果 <ul style="list-style-type: none"> ・ 事業戦略・事業方針 ・ 重点実施事項 ・ 組織の人材状況(要員数、技術スキル状況など) 	
2	組織のキャリア基準	01-0002-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 職種・専門分野とキャリアレベルの定義 ● 職種・専門分野ごとの責任と役割 ● 職種・専門分野ごとのスキル分布特性(『組織のスキル基準』に対応) 	
3	組織のスキル基準	01-0003-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用技術項目の分類 ● スキル項目体系の定義 ● スキルレベル定義 ● スキル評価要件 	

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

3.1.2 人材育成計画の検討

このサブ手順では、前段のサブ手順で求めた『人材育成調査報告書』の内容を分析して、人材育成計画を策定します。

計画は、単年度(短期)だけではなく複数年度(中長期)にわたり立案しますが、要求事項や技術動向や市場動向に応じて適切な時期に見直しが必要です。

表 3.4 「人材育成計画の検討」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	人材育成調査報告書	01-0001-00
2	組織のキャリア基準	01-0002-00
3	組織のスキル基準	01-0003-00
4	評価報告書	06-0001-00
5	改善提案書	06-0002-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.5 「人材育成計画の検討」の実施事項

実施事項	
(1) 人材育成方針の決定	
	各種(市場・技術など)動向や、事業戦略、組織に属する人材の情報などを元に、人材育成に関する基本方針を定めます。
(2) 人材育成対象と目標の設定	
	人材育成に関する基本方針を元に、育成の対象とする範囲と目標について、「人材像」や「技術領域」などを明確に設定します。
(3) 人材育成計画書の作成	
	検討された人材育成計画を『人材育成計画書』として文書化します。

表 3.6 「人材育成計画の検討」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	人材育成計画書 <ul style="list-style-type: none"> ● 人材育成に関する各種動向 <ul style="list-style-type: none"> ・市場動向 ・技術動向 ・組織の事業戦略 ● 人材育成の基本方針 <ul style="list-style-type: none"> ・短期(年度)の方針 ・中長期(複数年度)の方針 ● 人材育成の対象と目標 <ul style="list-style-type: none"> ・人材育成対象の設定(対象人材像、人数など) ・目標の設定(目標人材像、人数、期間など) ・人材育成目標達成後の組織の事業イメージなど 	01-0004-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

column

人材育成がうまく回っていますか？

ETSS を活用して、人材戦略に沿った人材育成制度を構築した後、この制度を活用して、人材育成を効果的に進めていくことが求められます。構築した人材育成制度を生かすも殺すも、その運用にかかっています。運用での重要なポイントを紹介します。

- 人材育成を促進する風土作り

制度や仕組みを作り、運用した場合、本来のねらいとはズレ、活動が形骸化してしまうことが散見されます。人材育成制度も同様の危険性を持っています。人材育成を効果的に推進するためには、経営トップ自ら人材育成の重要性を認識し、人材育成の推進に率先垂範することが重要です。そのため経営者には、人材育成に関する理念や目的などを明確にし、社員に分かりやすく伝え、すべての社員に人材育成の重要性を認識させることが求められます。例えば、メール送信やホームページでの掲載だけでなく、いろいろな機会を活用して、社員の目線に立って分かりやすく、語りかけることも必要でしょう。

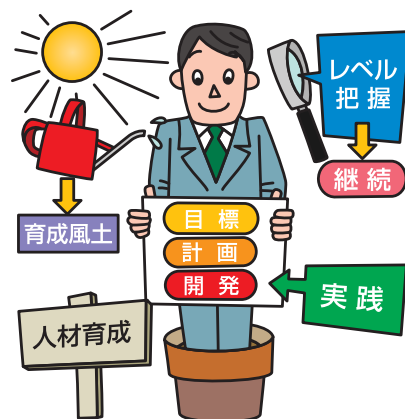
- 個人の特性に合ったキャリア開発の実践

組織としての人材育成の考え方を明確にしたら、組織内の個人としての育成目標、つまりキャリア開発の目標を明確にします。組織目標を意識しながら、個人の要望を取り入れ、どのような人材を目指すか、そのために何に取り組むかを明確にします。目指すキャリアは、ETSS をベースにしたキャリア基準を参考として、本人と上司が十分に話し合い、双方合意の下で設定することが必要です。本人の意向も含めたキャリア目標を設定することで、育成の方向性が定まり、OJT としての業務割当の計画や OFF-JT (Off the Job Training) の受講計画を立案することができます。

目標が定まった後は、OJT や OFF-JT を実践し、半年や1年などサイクルを決め、キャリア開発が進んでいるか PDCA (Plan-Do-Check-Act) を回していくことが求められます。地道な活動ですが、形骸化せず、育成状況を把握しながら、育成を進めていきます。

- 人材育成は継続的な取り組み

人材育成の効果は短期的に客観的な数字として現れるものではありません。数年かけて取り組む課題であり、人材育成の戦略を明確にし、継続的に取り組むことが必要です。また、人材育成制度として策定したスキル基準やキャリア基準を活用し、スキルレベルや職種レベルの伸びなどを定期的に把握することで、人材育成状況を客観的な指標として把握することが可能になります。



3.2 教育計画立案

目的

本工程における主手順の目的は、前段の主手順で設定された人材育成計画を実現するための教育計画を立案することです。

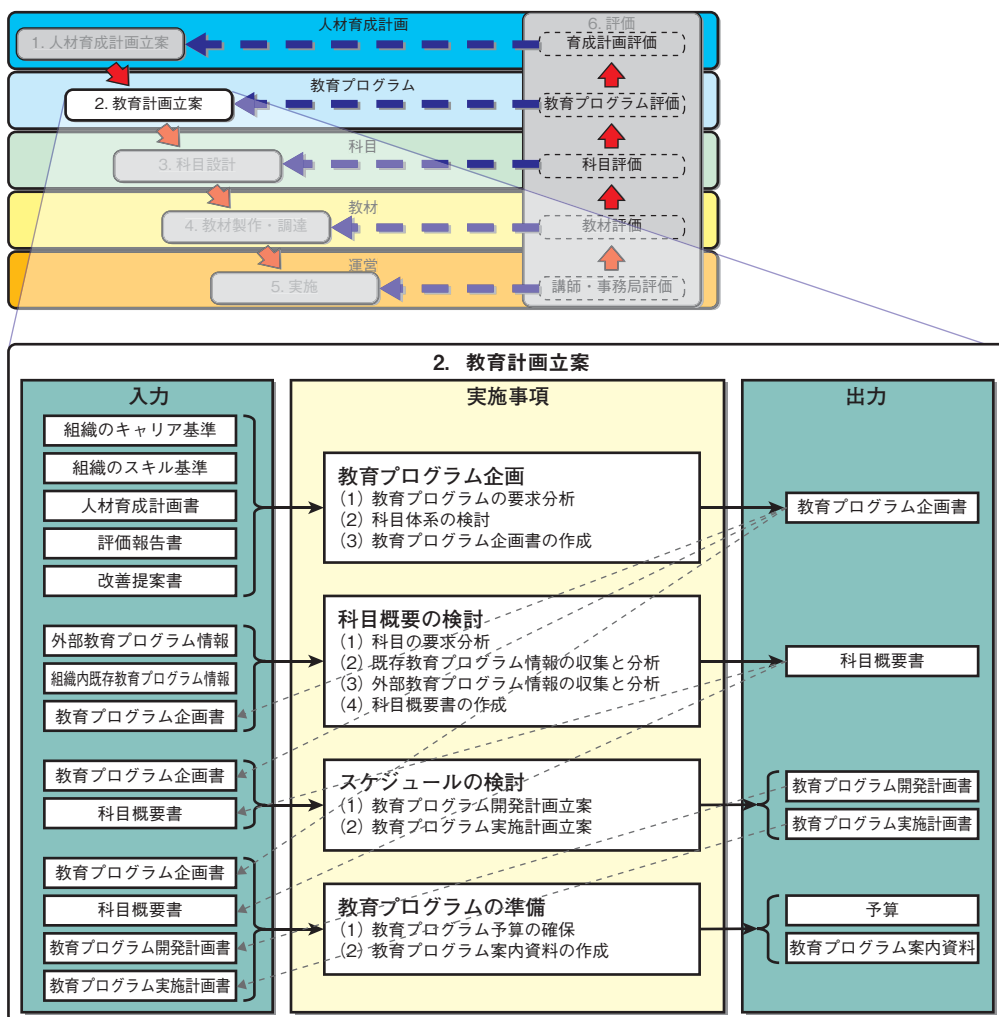


図 3.6 「教育計画立案」の主手順

まず、教育プログラムの企画を作成します。次に、科目概要を検討します。さらに、スケジュールを検討し、最後に、教育プログラムを開発する準備として予算確保などを行います。

この工程は、図 3.6 に示す 4 種類のサブ手順で構成されます。次にサブ手順を説明します。

3.2.1 教育プログラム企画

このサブ手順では、人材育成計画の目的に適合した教育プログラムを実現するために、『人材育成計画書』に記述された人材育成に対する要求を分析・整理し、科目を体系化し、教育プログラムの企画を定め、プログラムの意義やねらいを明確に記述します。

表 3.7 「教育プログラム企画」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	組織のキャリア基準	01-0002-00
2	組織のスキル基準	01-0003-00
3	人材育成計画書	01-0004-00
4	評価報告書	06-0001-00
5	改善提案書	06-0002-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.8 「教育プログラム企画」の実施事項

実施事項	
(1) 教育プログラムの要求分析	人材育成計画を実現するために、『人材育成計画書』に記述された教育プログラムに対する要求事項を分析・整理します。人材育成に必要な教育プログラム体系を検討し、教育プログラムごとに教育対象と教育目標を具体化します。
(2) 科目体系の検討	教育プログラムごとに設定した教育目標を実現するために、必要となる科目の構成と、その科目で実施すべき教育項目の概要を検討します。
(3) 教育プログラム企画書の作成	教育プログラムに関する検討結果を『教育プログラム企画書』として文書化します。『教育プログラム企画書』では、教育プログラムの「意義」や「ねらい」を明文化します。

表 3.9 「教育プログラム企画」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	教育プログラム企画書	02-0001-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラム概要 ● 目的と効果 <ul style="list-style-type: none"> ・背景・必要性 ・意義・ねらい ・教育対象となる人材像(職種、キャリアレベル、スキルの分布特性など) ・教育目標とする人材像(職種、キャリアレベル、スキルの分布特性など) ● 科目体系(一覧、科目概要など) ● スケジュール 	

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録[5.3 入出力項目一覧]のインデックス番号と等しい。

3.2.2 科目概要の検討

このサブ手順では、教育プログラムを構成する科目についての概要を定めます。科目の実施形態の定義などが行われます。

表 3.10 「科目概要の検討」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	外部教育プログラム情報	00-0004-00
2	組織内既存教育プログラム情報	00-0007-00
3	教育プログラム企画書	02-0001-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録[5.3 入出力項目一覧]のインデックス番号と等しい。

表 3.11 「科目概要の検討」の実施事項

実施事項	
(1) 科目の要求分析	『教育プログラム企画書』を元に、教育プログラムを構成する科目が各々実現すべき要求事項を分析・検討します。
(2) 既存教育プログラム情報の収集と分析	過去に実施した教育プログラムの情報を収集し、再利用などの活用方法について検討します。その際に、評価情報についても、類似科目を含めて調査します。
(3) 外部教育プログラム情報の収集と分析	組織外の教育サービス企業や、公的機関などが提供する教育プログラムの情報を収集し、外部委託について実現性や妥当性などについて検討します。
(4) 科目概要書の作成	教育プログラムを構成する科目の概要を、『科目概要書』として文書化します。

表 3.12 「科目概要の検討」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	科目概要書 <ul style="list-style-type: none"> ● 概要 ● 教育対象と目標 <ul style="list-style-type: none"> ・ 想定する受講対象者 ・ 受講後に習得が期待できるスキルとレベル ● 前提条件 ● 実施担当部門(社内担当部門、社外企業) ● 受講費用 ● 科目の内容 <ul style="list-style-type: none"> ・ 実施内容 ・ 実施形態(講義、実習、eラーニングなど) ・ 実施期間 ● 科目の実現方法(新規開発、既存流用、外部委託など) ● 学習のポイント <ul style="list-style-type: none"> ・ 科目の設計や実装に際して、科目特有の留意すべきポイント 	02-0002-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

3.2.3 スケジュールの検討

このサブ手順では、教育プログラムの開発計画と実施計画を立案します。開発担当者が割り当てられ、いつまでに開発するかなどの予定を決めます。

表 3.13 「スケジュールの検討」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	教育プログラム企画書	02-0001-00
2	科目概要書	02-0002-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.14 「スケジュールの検討」の実施事項

実施事項	
(1) 教育プログラム開発計画立案	
	教育プログラムの開発計画を作成します。
(2) 教育プログラム実施計画立案	
	開発した教育プログラムの実施計画を作成します。

表 3.15 「スケジュールの検討」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	教育プログラム開発計画書	02-0003-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラム開発実施項目一覧 ● 開発責任者・担当者 ● 開発スケジュール ● 各工程の完了基準(完了条件) ● 体制と役割 ● 開発に関する作業工数とコストの概算見積り 	
2	教育プログラム実施計画書	02-0004-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラム構成科目一覧 ● 科目実施スケジュール(履修順序) ● 体制と役割 ● 実施時間見積り ● 実施施策 <ul style="list-style-type: none"> ・受講者の募集・受付、会場、講師、運営などで必要な施策を列記する。 ● 実施に必要な作業工数とコストの概算見積り ● 受講人数の想定 ● 実施回数設定 	

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

3.2.4 教育プログラム開発の準備

このサブ手順では、教育プログラムを適正に開発し円滑に運用するために、予算確保と関係部署への告知を行う案内資料の作成を実施します。これらは、プログラムの開発担当者ではなく、教育計画全体に責任を有する者が管理します。

表 3.16 「教育プログラム開発の準備」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	教育プログラム企画書	02-0001-00
2	科目概要書	02-0002-00
3	教育プログラム開発計画書	02-0003-00
4	教育プログラム実施計画書	02-0004-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.17 「教育プログラム開発の準備」の実施事項

実施事項	
(1) 教育プログラム予算の確保	
	教育プログラムの開発と実施に必要な経費に関する見積りを実施します。 教育プログラムに必要な経費に対する『予算』を確保します。
(2) 教育プログラム案内資料の作成	
	教育プログラムの開催を告知するための『教育プログラム案内資料』を作成します。 作成した資料は、適切な時期に教育プログラムの開催を社内へ告知するために使用します。

表 3.18 「教育プログラム開発の準備」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	予算	02-0006-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラム開発(調達も含む)に関する費用 ● 教育プログラム実施・運用に関する費用 	
2	教育プログラム案内資料	02-0005-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラム概要 ● 受講対象 ● 対象技術分野 ● 実施日程 ● 受講費用 ● 教育の実施形態 ● 教育目標 ● 構成科目 	

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

column

社員が教えるのか、社外に教育をお願いするのか、それが考えどころです

研修の形態には、教室形式、eラーニングに代表される自学習形式、業務を通じたOJTなど様々なものがありますが、誰(講師)が、何(教育内容)を教えるのか考えてみましょう。

社員が教える場合は、現場の状況に応じた教育内容や実際の事例を踏まえて教えることができますが、必ずしも教えることが得意な社員ばかりではありませんし、開発が忙しくて、教育に時間を割くことができないかもしれません。

逆に、社外の教育機関を用いた場合は、講師は教えることを専門にしていますし、教材の作成や実施の負担は軽くなりますが、社内の事例を教育内容に含めるのは難しくなりますし、直接的な経費の支払いも発生します。

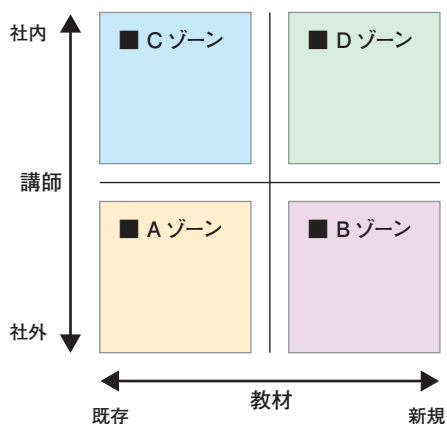
食事作りを例に考えるとピッタリするかもしれません。

家庭の外(レストラン)で、メニューにあるものを注文して食べる。家で作るより、少し高いかもしれませんが、味は保証つきです。…Aゾーン

メニューにないものを頼むとどうでしょう。レストランによっては、作ってもらえるかもしれませんが、限定品なので、価格は上がるでしょう。…Bゾーン

では、家で作るとどうでしょう。直接の費用は安いでしょうが、家人の手間(コスト)や調理の光熱費なども考えると、実は結構高いかもしれません。…Dゾーン

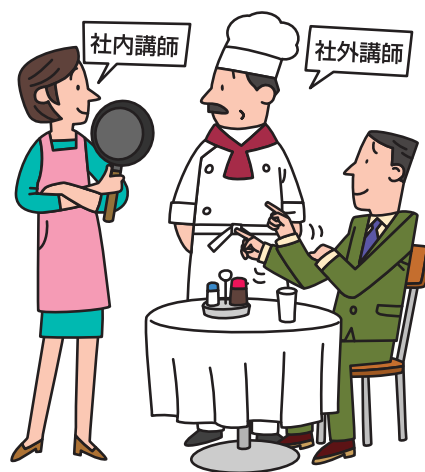
それでも、家にある材料や残り物を使うと安くなるでしょう。…Cゾーン



つまり、コストと内容によって、使い分けをすれば良いことになります。

ただ、家(社内)で作る時は、別の3つのメリットが見えてきます。

その一は、その家独自の味(ノウハウ)を伝えることです。これは、社外にお願いできないことです。その二は、食事を作る(教材を作る、教える)ことでスキルが上がることです。教材作成を通じて知識やノウハウを整理できますし、P.F. ドラッガー博士の言葉「教えることが最高の学びである」のように、伝える工夫で自分の身に付きます。その三は、夫婦や親子で食事を作ると、そこにコミュニケーションがうまれます。つまり社内講師にすれば、そこにコミュニティを構築することができます。コストだけでなく、こういったメリットも含めて、講師を社内に求めることも必要ではないでしょうか。



3.3 科目設計

目的

科目設計工程では、科目概要書に対応する科目内容の詳細を決定することを目的とします。

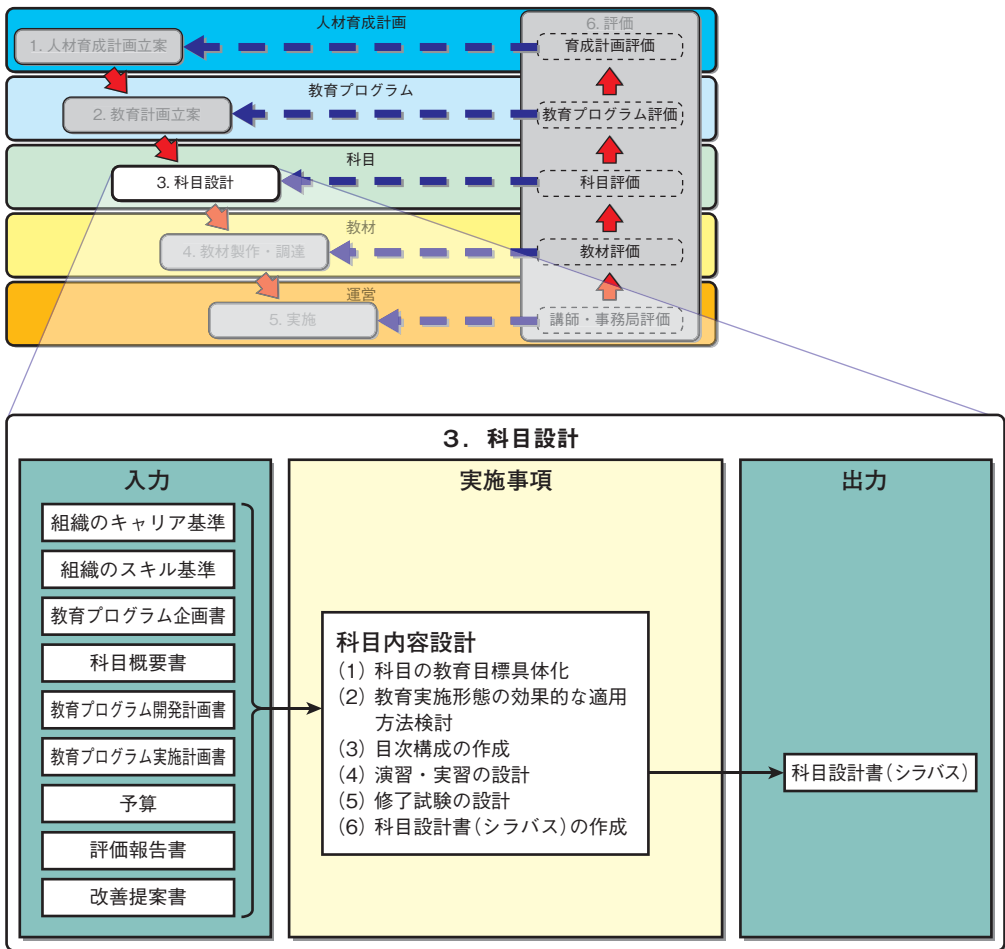


図 3.7 「科目設計」の主手順

実務に密着した教育を行うためには、科目修了後に修得すべき実務スキルを定め、その実務スキルを効率的に修得できる科目を設計することが求められます。

科目設計では、科目で修得すべき教育目標(目標スキル)を基点として、

- 1 教育目標の達成に必要な教育項目
- 2 教育効果を出すための実施形態の効果的な適用方法
- 3 目標スキルの習得に有益な演習・実習

などを設計し、科目内容の詳細を定義する科目設計書(シラバス)を作成します。

3.3.1 科目内容設計

教育計画立案工程で提示された科目概要書に基づき、目標スキルの修得を達成する科目内容を設計します。

表 3.19 「科目内容設計」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	組織のキャリア基準	01-0002-00
2	組織のスキル基準	01-0003-00
3	教育プログラム企画書	02-0001-00
4	科目概要書	02-0002-00
5	教育プログラム開発計画書	02-0003-00
6	教育プログラム実施計画書	02-0004-00
7	予算	02-0006-00
8	評価報告書	06-0001-00
9	改善提案書	06-0002-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.20 「科目内容設計」の実施事項

実施事項	
(1) 科目の教育目標具体化	
	<p>科目概要書で定めた、科目における教育目標を具体的なサブ目標(業務に結び付けた具体的な行動目標)へと細分化します。科目修了時点での到達スキルを教育目標として、ETSS スキル基準でのスキルレベルと関連付けて明確化します。</p> <p>業務内で使用される各種情報(作業標準、マニュアルなど)を参考に、サブ目標を達成するために必要な教育項目(キーワード)を抽出します。教育項目はETSS スキル基準で定義されたスキルカテゴリと関連付けます。</p>
(2) 教育実施形態の効果的な適用方法検討	
	<p>教育目標を達成する上で、教育効果が得られる実施形態(講義型、実習型など)の具体的な適用方法を検討します。</p>
(3) 目次構成の作成	
	<p>サブ目標(行動目標)や教育項目を元に教材の目次構成(章・節)を作成します。内容の理解容易性を意識し、構成やストーリー展開を検討します。</p> <p>各目次構成をページ単位になるまで詳細化します。各ページで記述する要点や参考とする資料(マニュアル、市販本など)を明確にしていきます。説明で使用する事例も設定します。</p>
(4) 演習・実習の設計	
	<p>科目内で実施する演習・実習の種類を定め、それぞれについて設計します。</p> <p>次の内容を明確化します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・演習・実習の概要 ・演習・実習の目的(何をできるようにさせるか、習得スキル) ・入力情報(演習・実習で受講者に与える情報) ・演習・実習のプロセス(進め方) ・出力情報(演習・実習で受講者が作成する成果物) ・評価方法 ・演習・実習時間(評価時間を含む) <p>実機演習の場合、実習に必要な機材の仕様、機材の一覧(測定器などを含む)、必要台数、教室環境(作業場所、電源など)、必要なソフトウェア環境(版数も含め確認)、サンプルプログラムなどの有無、実現可能性(技術面、費用面、権利面など)を確認します。</p>
(5) 修了試験の設計	
	<p>修了条件を明確化し、修了条件を確認するための試験の観点、試験方法(ペーパー試験、実技試験、論文など)や採点方法、合格基準を検討・設計します。</p> <p>試験は、科目の教育目標とサブ目標の観点から設計します。</p>
(6) 科目設計書(シラバス)の作成	
	<p>設計した科目内容を、科目設計書(シラバス)として文書化します。</p>

表 3.21 「科目内容設計」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	科目設計書(シラバス) <ul style="list-style-type: none"> ● 科目名称 ● 科目分類 ● スキルカテゴリ ● 科目概要 ● 科目の目的 ● 実施期間(日数)、実施時間(開始時間、終了時間) ● 受講対象者(対象キャリア、キャリアレベル) ● 履修条件(前提知識・スキル) ● 教育目標及びサブ目標(業務内容に対応した行動目標。ETSS スキル基準での到達スキルレベルを記述する) ● サブ目標に関連付けた教育項目(ETSS スキル基準のスキルカテゴリと関係付ける) ● 使用教材一覧(テキスト、演習・実習問題、解答例、参考資料等) ● 教材種類ごとの目次(記述の要点、参考資料の明確化) ● 時間割(章単位での講義時間、実習・演習時間) ● 演習・実習概要(内容、ねらい、習得スキル、入力情報、手順、出力情報、評価方法)、実習・演習を行う際の事前準備項目、留意点 ● 教育の実施形態 ● 科目実施時の留意点 ● 修了認定方法(試験の観点、試験方法、合格基準など) ● 実習環境(必要機材、必要なソフトウェア環境、電源、ネットワーク、必要な備品など) ● 必要な講師スキル 	03-0001-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

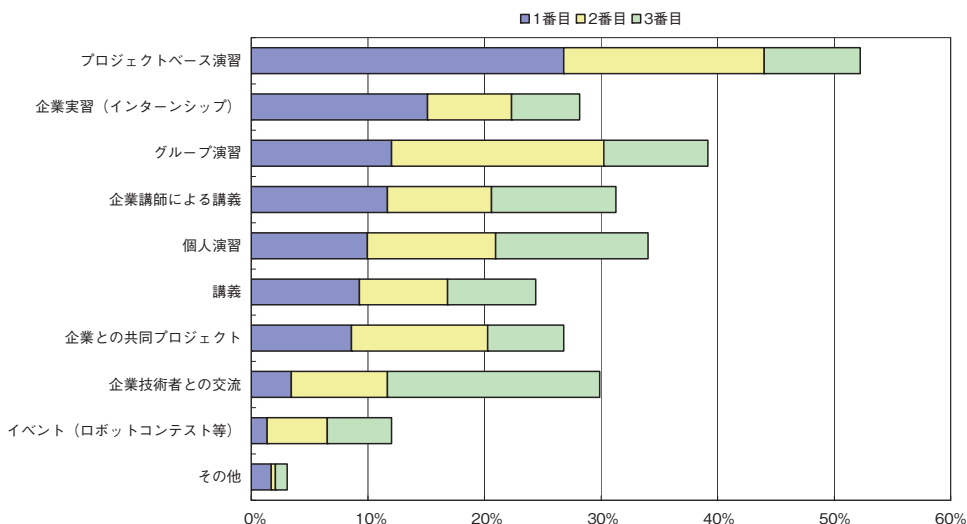


「百聞は一見に如かず」

技術者の効果的な教育や研修の実施方法として、現場の開発プロセスを模したプロジェクトベースの設計演習を教育プログラムに取り入れるところが増えています。

2008年に経済産業省が事業責任者を対象に実施した「組込みソフトウェア産業実態調査」でも、プロジェクトベース研修の有効性がトップになっています。

Q5-3 技術者教育・研修で有効な教育方法



(出典：経済産業省 2008年版組込みソフトウェア産業実態調査：経営者及び事業責任者向け調査)

プロジェクトベース研修は、必要とされるハードウェアやソフトウェア技術、プロジェクト管理技術などを受講生が個々に修得する基礎研修と、小グループに分かれて修得した技術を元に製品を作り上げるグループ研修から構成されています。「百聞は一見に如かず」のことわざ通り、知識として学んだことをグループ研修ですぐに実践することで、理解不足の部分の気づきがあることや分からない部分を講師より敷居の低いグループメンバーに聞けること、これらのやりとりから、自然に実業務で必要とされるコミュニケーション力が付くことなど効果的な研修方法と言えます。また、実業務ではシステムの一部分しか担当できない場合でも、このような研修でプロジェクト開発を疑似体験することで、実業務で担当以外の業務がイメージできるようになる等大きな効果があります。

新人研修などの長期研修のモチベーションの維持は、効果的な研修を行う上での重要な課題ですが、一連の研修の最後にプロジェクトベース研修を配し、各々の研修をプロジェクトベース研修の目的に関連付けることで、受講生の目的意識が明確となり、モチベーションの維持を行いやすくなります。新人研修でプロジェクトベース研修を実施したときの受講生の声を聞いても「大学時代を通してこんなに一生懸命に言葉を勉強したのは初めての経験だ」とか「役割分担、タイムマネジメント及び、日々の進捗会議の重要さがとても身にしました。非常に充実した研修であった」「個の力と集の力を実感した。個人ではどうにもならない問題が、全員の力を合わせれば、できない事はないと理解した」など受講生が高いモチベーションを持って前向きに取り組んでいた姿が伺えます。



3.4 教材製作・調達

目的

教育プログラムや科目の教育目的に合致した教育用コンテンツを開発します。

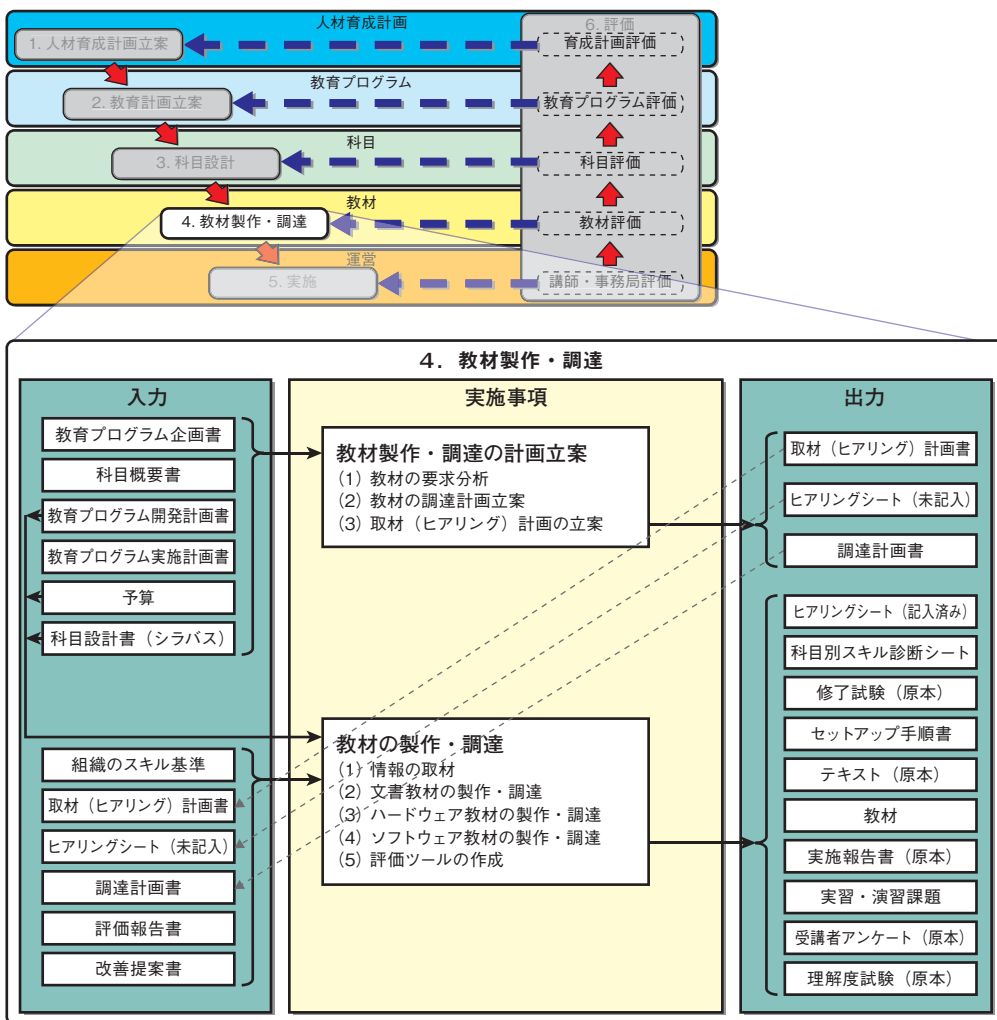


図 3.8 「教材製作・調達」の主手順

3.4.1 教材製作・調達の計画立案

科目の教育目標を達成するための効果的な教材・テキストを開発するために必要となる情報を収集します。

表 3.22 「教材製作・調達の計画立案」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	教育プログラム企画書	02-0001-00
2	科目概要書	02-0002-00
3	教育プログラム開発計画書	02-0003-00
4	教育プログラム実施計画書	02-0004-00
5	予算	02-0006-00
6	科目設計書(シラバス)	03-0001-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.23 「教材製作・調達の計画立案」の実施事項

実施事項	
(1) 教材の要求分析	教育プログラム及び科目に設定された目的や教育対象、教育目標などから、教材に対する要求の整理と把握を行います。
(2) 教材調達計画の立案	教材を一覧化し、どのような仕様の機材や文書を、どのように(外部調達/内部自作、既存教材の活用など)確保するのかなどを具体化していきます。
(3) 取材(ヒアリング)計画の立案	教育内容に関する知見や経験がある識者や、現場の技術者などの意見・情報を取材するための計画、『ヒアリングシート』などの準備を行います。

表 3.24 「教材製作・調達の計画立案」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	取材(ヒアリング)計画書 <ul style="list-style-type: none"> ● 取材事項 ● 取材先情報 ● 取材実施スケジュール ● 取材対象者 ● 担当者 	04-0001-00
2	ヒアリングシート[未記入] <ul style="list-style-type: none"> ● 実施要領(場所、日時、対象者など) ● 質問事項欄 ● 回答欄 	04-0002-01
3	調達計画書 <ul style="list-style-type: none"> ● 調達物品情報(種類、商品名称、価格など) ● 必要数 ● 担当者 ● 発注先情報(企業名、連絡先、担当者など) ● 調達期限 	04-0003-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

3.4.2 教材の製作・調達

科目設計書(シラバス)及び調達計画書に基づき、必要となる教材・テキストを作成、または外部から調達を実施します。

表 3.25 「教材の製作・調達」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	組織のスキル基準	01-0003-00
2	教育プログラム開発計画書	02-0003-00
3	予算	02-0006-00
4	科目設計書(シラバス)	03-0001-00
5	取材(ヒアリング)計画書	04-0001-00
6	ヒアリングシート[未記入]	04-0002-01
7	調達計画書	04-0003-00
8	評価報告書	06-0001-00
9	改善提案書	06-0002-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.26 「教材の製作・調達」の実施事項

実施事項	
(1) 情報の取材	
	『取材(ヒアリング)計画書』に基づき、識者や現場の技術者などから、教材作成のために必要となる知見や技術情報などの取材を行います。
(2) 文書教材の製作・調達	
	科目の教育目的に合致し、教育目標を実現するために必要となる、テキストや実習・演習課題などの文書教材の原本を作成します。市販の書籍やテキストを利用する場合は必要数の調達を行います。
(3) ハードウェア教材の製作・調達	
	科目の教育目的に合致し、教育目標を実現するために必要となる、教材用の機材(マイコンボード、FPGA ボードなど)や、開発環境(パソコン、ICE など)、測定器(オシロスコープ、ロジックアナライザなど)などの作成や購入を行います。
(4) ソフトウェア教材の製作・調達	
	科目の教育目的に合致し、教育目標を実現するために必要となる、開発ツール(統合開発環境、コンパイラ、デバッグなど)や、演習・実習用のツール(シミュレータ、サンプルソースコードなど)、使用するソフトウェアなどの作成や購入を行います。
(5) 評価ツールの作成	
	受講者の理解度、教育プログラムや科目の教育効果を測定するために、試験問題やアンケート、スキル診断シートなどの原本を作成します。

表 3.27 「教材の製作・調達」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	ヒアリングシート[記入済み]	04-0002-02
	<ul style="list-style-type: none"> ● 実施要領(場所、日時、出席者など) ● 質問事項欄 ● 回答欄(回答記入済み) 	
2	科目別スキル診断シート[原本]	04-0004-01
	<ul style="list-style-type: none"> ● 科目に関連するスキル項目 ● スキル評価要件 	
3	修了試験[原本]	04-0005-01
	<ul style="list-style-type: none"> ● 修了試験問題 ● 解答 	
4	セットアップ手順書	04-0006-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 前提条件 ● 機器構成 ● セットアップ手順 ● トラブル発生時の対応 	
5	テキスト[原本]	04-0007-01
6	教材	04-0008-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラムで使用されるハードウェア教材(実施事項(3)にて製作または調達) ● 教育プログラムで使用されるソフトウェア教材(実施事項(4)にて製作または調達) 	
7	実施報告書[原本]	04-0009-01
	<ul style="list-style-type: none"> ● 実施概況 ● 受講者の様子 ● 実施内容の問題点・改善点 ● 実施環境の問題点・改善点 	
8	実習・演習課題	04-0010-00
9	受講者アンケート[原本]	04-0011-01
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラムに関する質問 ● 講師に関する質問 ● 運営に関する質問 ● 環境に関する質問 ● その他 	
10	理解度試験[原本]	04-0012-01
	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解度確認試験問題 ● 解答 	

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

3.5 実施

目的

科目に設定された教育目標を実現するために、教室などの環境や教材、備品などの準備を行います。

また、円滑な運用を実現するために各種支援業務を実施します。

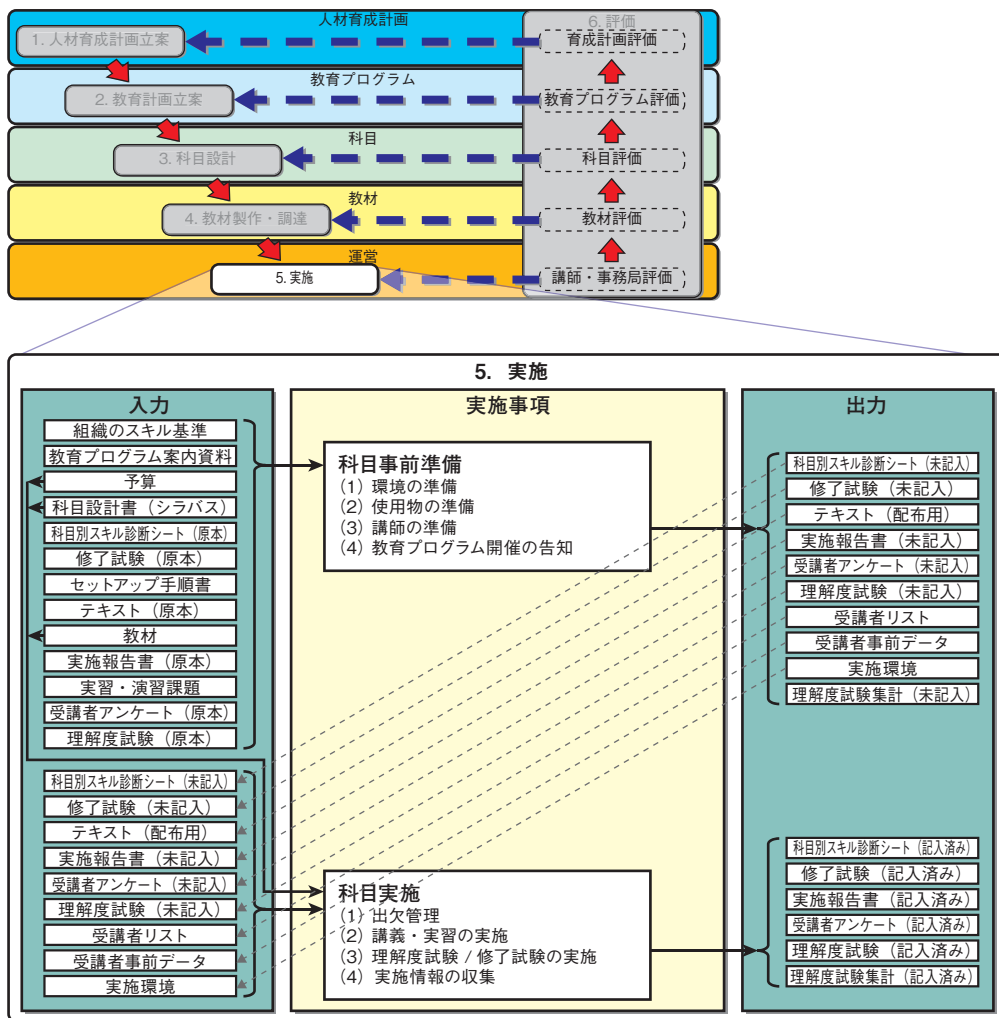


図 3.9 「実施」の主手順

3.5.1 科目事前準備

科目の教育目標を実現するための効果的な環境を準備します。

表 3.28 「科目事前準備」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	組織のスキル基準	01-0003-00
2	教育プログラム案内資料	02-0005-00
3	予算	02-0006-00
4	科目設計書(シラバス)	03-0001-00
5	科目別スキル診断シート[原本]	04-0004-01
6	修了試験[原本]	04-0005-01
7	セットアップ手順書	04-0006-00
8	テキスト[原本]	04-0007-01
9	教材	04-0008-00
10	実施報告書[原本]	04-0009-01
11	実習・演習課題	04-0010-00
12	受講者アンケート[原本]	04-0011-01
13	理解度試験[原本]	04-0012-01

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.29 「科目事前準備」の実施事項

実施事項	
(1) 環境の準備	『科目設計書(シラバス)』を元に、科目の教育目標を実現するために必要な仕様(広さ、電源、ネットワーク環境など)の教室を確保します。
(2) 使用物の準備	科目で使用する各種印刷物を、原本を元に必要数分印刷します。 使用機材の数量、文書の落丁や汚れ、使用機材の最終動作などの確認を実施します。
(3) 講師の準備	教育プログラム及び科目の教育目標を実現するため、必要な技術スキルやヒューマンスキルを有する講師を確保します。 講師に対して、教育プログラム及び科目の教育目的や教育目標、その他の講義を実施する上で必要な事項の引継ぎを行います。
(4) 教育プログラム開催の告知	「教育プログラム開催の準備」にて作成された教育プログラムの案内資料などを用いて受講者や受講者の属する組織の教育担当者などに開催の告知を行う。

表 3.30 「科目事前準備」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	科目別スキル診断シート[未記入]	04-0004-02
	※受講者に配布し、記入してもらうために、原本を人数分コピーしたもの	
2	修了試験[未記入]	04-0005-02
	※受講者に配布し、記入してもらうために、原本を人数分コピーしたもの	
3	テキスト[配布用]	04-0007-02
	※受講者に配布してもらうために、原本を人数分コピーしたもの	
4	実施報告書[未記入]	04-0009-02
	※講師やスタッフに配布してもらうために、原本を人数分コピーしたもの	
5	受講者アンケート[未記入]	04-0011-02
	※受講者に配布し、記入してもらうために、原本を人数分コピーしたもの	
6	理解度試験[未記入]	04-0012-02
	※受講者に配布し、記入してもらうために、原本を人数分コピーしたもの	
7	受講者リスト	05-0001-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 受講者氏名 ● 所属組織名 ● 出欠状況 	
8	受講者事前データ	05-0002-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 受講者氏名 ● 受講者のスキル習得レベル 	
9	実施環境	05-0003-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教室の確保 ● 電源、ネットワークなどの必要インフラの状況確認 ● ホワイトボード、スクリーン、ビデオ、プロジェクタなどの備品 ● 教室への案内掲示 	
10	理解度試験集計[未記入]	05-0004-01
	<ul style="list-style-type: none"> ● 受講者氏名 ● 理解度試験結果記入欄(点数など) ● コメント記入欄 	

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録[5.3 入出力項目一覧]のインデックス番号と等しい。

column

上司の理解と受講者自身の自覚

教育プログラムは、あくまでも技術者のスキルアップなどの人材育成支援手段でしかありません。人材育成を実現するための重要な要素の中に、受講する技術者自身の「自覚」と「やる気」が含まれます。どんなに優れた教育プログラムであっても受講者の「自覚」や「やる気」がなければ、本来期待する効果は得られません。受講者の「自覚」や「やる気」を引き出すための大きな役割を上司は担っています。上司は教育計画立案時に分析された、受講者と、受講者に任せたい業務とのスキルギャップなどを示しながら、現在、なぜこの教育プログラムの受講が必要であるのかについて説明し、動機付けを行うべきです。

このような動機付けをするために、上司は部下の受講対象教育プログラムの各科目の目的や内容などについてあらかじめ把握しておかなければなりません。教育プログラムに対する上司の理解を深めさせるために、教育プログラムの説明会や、現場からの要望事項などの議論の場を設ける等、開発現場と一体感を持てるような場を設けることも有効です。

Part
3

教育プログラムデザイン工程

3.5.2 科目実施

教育目標を実現するために、科目実施運営を滞りなく実施します。

表 3.31 「科目実施」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	予算	02-0006-00
2	科目設計書(シラバス)	03-0001-00
3	科目別スキル診断シート[未記入]	04-0004-02
4	修了試験[未記入]	04-0005-02
5	テキスト[配布用]	04-0007-02
6	教材	04-0008-00
7	実施報告書[未記入]	04-0009-02
8	受講者アンケート[未記入]	04-0011-02
9	理解度試験[未記入]	04-0012-02
10	受講者リスト	05-0001-00
11	受講者事前データ	05-0002-00
12	実施環境	05-0003-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.32 「科目実施」の実施事項

実施事項	
(1) 出欠管理	
	『受講者リスト』を元に出欠を確認します。
(2) 講義・実習の実施	
	『科目設計書(シラバス)』に準じて、講義、実習を実施します。
(3) 理解度試験 / 修了試験の実施	
	『科目設計書(シラバス)』に準じて、適切なタイミングで理解度テストなどを実施します。 受講者が教育目標に到達したかについて、該当技術分野に関する修了試験を実施します。
(4) 実施情報の収集	
	受講者には『受講者アンケート』、講師やスタッフには『実施報告書』を記入してもらい、科目の実施状況に関する情報を収集します。

表 3.33 「科目実施」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	科目別スキル診断シート[記入済み]	04-0004-03
2	修了試験[記入済み]	04-0005-03
3	実施報告書[記入済み]	04-0009-03
4	受講者アンケート[記入済み]	04-0011-03
5	理解度試験[記入済み]	04-0012-03
6	理解度試験集計[記入済み]	05-0004-02

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。



3.6 評価

目的

教育プログラムの実施結果を評価し、次回以降に実施される教育プログラムデザインへのフィードバックを行います。

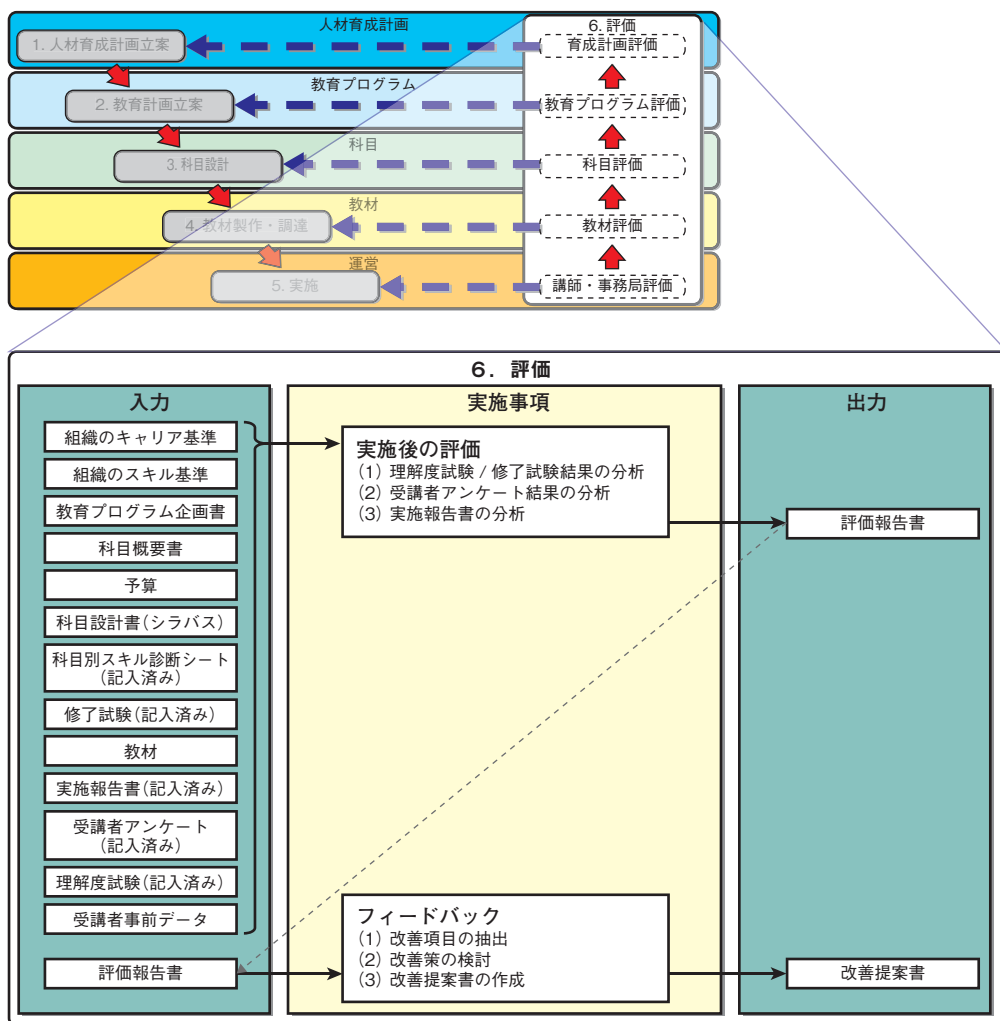


図 3.10 「評価」の主要手順

column

「評価」工程のポイント

教育の実施後に、受講者のスキルや知識が教育計画通りに向上できたのかを評価することが大切です。その他にも教育科目、教育プログラム開発工程や教育実施形態が適切であったのかなどについても評価すべきです。

教育プログラムを計画し、実行し、その評価を行って次回の改善につなげていく PDCA (Plan-Do-Check-Act) のサイクルを回すことは、よりよい教育プログラムを継続する上で大切な活動です。このような活動を通して教育プログラムの品質や精度を上げていかなければなりません。また、企業を取巻く様々な環境や状況は年々変化していくものです。このような変化に伴って企業が求める人材のキャリアやスキルも変化していきます。企業の開発力や競争力を維持しさらに発展させるためには、状況の変化に応じて教育プログラムも変化していかなければなりません。

教育効果を定量的に評価することは難しいですが、受講者や上司へのアンケートやヒアリング等から定性的な評価を行うことは可能です。このような評価を元に教育科目、教育カリキュラム開発工程や教育実施形態へフィードバックさせるだけでも改善につながっていきます。



3.6.1 実施後の評価

科目の実施結果を把握し、教育目標を達成したか否かを評価します。

表 3.34 「実施後の評価」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	組織のキャリア基準	01-0002-00
2	組織のスキル基準	01-0003-00
3	教育プログラム企画書	02-0001-00
4	科目概要書	02-0002-00
5	予算	02-0005-00
6	科目設計書(シラバス)	03-0001-00
7	科目別スキル診断シート[記入済み]	04-0004-03
8	修了試験[記入済み]	04-0005-03
9	教材	04-0008-00
10	実施報告書[記入済み]	04-0009-03
11	受講者アンケート[記入済み]	04-0011-03
12	理解度試験[記入済み]	04-0012-03
13	受講者事前データ	05-0002-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.35 「実施後の評価」の実施事項

実施事項	
(1) 理解度試験 / 修了試験結果の分析	
	『理解度試験[記入済み]』を元に、受講者の対象技術分野に関する理解度を分析します。 『修了試験[記入済み]』を元に、受講者ごとの科目の教育目標が達成されているかについて分析と判定を行います。
(2) 受講者アンケート結果の分析	
	受講者視点の科目の評価を把握します。
(3) 実施報告書の分析	
	講師やスタッフから見た科目の実施状況について、専門家の意見を収集します。

表 3.36 「実施後の評価」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	評価報告書 <ul style="list-style-type: none"> ● 人材育成計画に関する評価 <ul style="list-style-type: none"> ・年度経過に対する評価 ・中長期計画に対する評価 ・人材育成計画に対する考察 ・人材育成目標の達成評価 ● 教育プログラムに関する評価 <ul style="list-style-type: none"> ・科目構成に関する評価 ・コストや教育効果に対する評価 ・教育プログラムに対する考察 ● 科目に関する評価 <ul style="list-style-type: none"> ・教育目標の達成評価 ・教育項目ごとの理解度 ・実施期間の妥当性 ・構成教育項目の妥当性 ・科目に対する考察 ● 教材に関する評価 <ul style="list-style-type: none"> ・教育内容に関する妥当性 ・教材に関する不具合情報 ・教材に対する考察 ● 運営に関する評価 <ul style="list-style-type: none"> ・講師の評価 ・会場の評価 ・運営に対する考察 	06-0001-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。



3.6.2 フィードバック

教育プログラムに対する『評価報告書』を元に、改善活動を行います。

表 3.37 「フィードバック」の入力

入力		
No	名称	インデックス
1	評価報告書	06-0001-00

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

表 3.38 「フィードバック」の実施事項

実施事項	
(1) 改善項目の抽出	
	『評価報告書』を元に、教育プログラムに関する改善項目を抽出します。
(2) 改善策の検討	
	抽出された改善項目に対する改善策を検討します。
(3) 改善提案書の作成	
	改善策を具体的に実現するための計画を立案します。 検討結果を『改善提案書』として文書化します。

表 3.39 「フィードバック」の出力

出力		
No	名称	インデックス
1	改善提案書	06-0002-00
	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラム基礎データ ● 科目基礎データ ● 改善項目 ● 目標値 ● 具体策 ● 役割分担 ● コスト計画 ● 作業計画 	

※上記表内のインデックスは入出力項目を特定する番号であり、付録「5.3 入出力項目一覧」のインデックス番号と等しい。

3.7 レビューの実施

教育プログラムデザインの各手順の終了局面でレビューを行います。

レビューでは、各手順において実現すべき事項が、適切に実施され、その手順が目的とする品質が保たれているかについて、成果物（出力）を中心に検証と確認を実施します。

レビューには、各手順の担当者やステークホルダ（利害関係者）、場合によってはレビュー対象事項の有識者を含めて実施します。

脱マニュアル人間

近年、ソフトウェア開発の分野でプロセスの整備が進みました。プロセスが整備されることにより、多くの人々がその作業を一定の品質で行うことが可能になります。プロセスを定義することは、組織における作業の品質と生産性を向上させます。このガイドでは、教育プログラムの開発プロセスを定義しています。このプロセスに従うことにより、教育プログラムの開発を効果的に行うことが可能です。

しかし、整備されたプロセスは、一種のマニュアルとなることを理解しなければなりません。マニュアルは、「マニュアル人間」を生み出す危険性があります。彼らは、深く意味を考えずにマニュアル通りにしか行動しません。ですから、マニュアルに書かれていない突発的な事態への対応ができませんし、心を込めて仕事をする人が少ないようです。

マニュアル人間は、自分の頭で考えずに、ただ決められた仕事をこなし、生産性と品質を低下させます。組織の中でマニュアル人間が大勢を占めるようになると、間違いなく、生産性と品質はプロセス導入以前のレベルに逆戻りします。生産性と品質の向上を目的としてプロセスを決めたのに、本末転倒です。

自分の頭で考えないマニュアル人間に大切な教育を任すわけにはいきません。

ですから、読者の皆様は、まず、各プロセスの意味をよく理解していただきたいのです。次に、各プロセスに対して、大いに自分なりの工夫をしていただきたいと思います。その工夫が、仕事を独創的にし、仕事の質を高めます。その覚悟を持って、各工程の実行に必要なスキル向上に取り組んでいただきたいと思います。それにより、あなただからこそでできる質の高い教育プログラムが開発されます。



Part 4

教育プログラム デザイン事例

4.0	概要	60
4.1	新入社員教育	61
4.2	キャリアシフト教育	76
4.3	特定技術教育	87

4. 教育プログラムデザイン事例

4.0 概要

本章では、本ガイドで提示した教育プログラムデザインの手順に従って、教育プログラムの作成事例を紹介します。

本章で紹介する3つの作成事例は、次の3つの利用シーンを想定しています。

- **新入社員教育**
 - ・ 組み込みソフトウェア開発企業における、新入社員向けの教育プログラムの開発
 - ・ 社内と社外の教育コンテンツを組み合わせて実現
- **キャリアシフト教育**
 - ・ エンタプライズ系ソフトウェア開発技術者向けに、組み込み系ソフトウェア開発技術者へのキャリアシフトを支援するための教育プログラムの開発
 - ・ 社外の教育コンテンツを利用
- **特定技術教育**
 - ・ 特定技術分野に関する、技術スキルアップを目的とした教育プログラムの開発
 - ・ 社内で開発を行う教育コンテンツで実施

本章の事例は、実際に技術教育プログラムの開発や運営に携わっている有識者によって検討されたものです。これらの事例から、適切に教育プログラムをデザインするために必要となる情報を得ることができるはずです。

しかしながら、本章で紹介するものは、あくまでも特定の条件に準じた事例に過ぎません。各種条件が変わることで、その有効性は失われます。本章の事例を見ていただいても分かる通り、背景や目的、受講者のレベル設定などで実施内容や作成する成果物の種類や対応範囲が変わってきます。

本ガイドで提示した、教育プログラムデザインの手順を元に、組織の背景や目的、受講者のレベルを加味した上で、適切に実施してください。

4.1 新入社員教育

組込みソフトウェア開発分野に属するソフトウェア開発企業における、新入社員向けの教育プログラムデザイン事例を以降に提示します。

4.1.1 事例の背景

新入社員教育事例の背景や前提条件などを整理します。

会社概要

社名：X社

業種：ソフトウェア開発会社。売上高の80パーセントが大手電気メーカーからのソフトウェア開発業務受託

社員数：150名（うち技術系社員120名）

新入社員：15名（全員技術系卒。5名は高専卒、10名は大学卒）。来年4月入社予定

社員教育の担当部署は人事課（3名）であるが専任者はいない。新入社員についても1週間の導入教育以外は、今まで特に体系的な専門技術教育は行っておらず、配属先上司のOJTに頼っていた。

会社の課題

- 組込みソフトウェア開発業務の受託が急増している。このための要員が不足し、納期・品質トラブルが増えており、このままでは客先からの信用を失墜しかねない。

社長指示

- 15名の採用が内定したXX年10月に社長より、新入社員教育に関する指示があった。
- 新入社員全員を組込みソフトウェア開発部門に配属させる。
 - 配属後、即戦力として通用するように効果的な新入社員教育を実施すること。
 - このためソフトウェア技術部課長A氏を、新入社員教育が終わるまで開発業務から外し、

今度の新入社員の教育専任者に任命。

- A氏とソフトウェア技術部の課長5名からなる人材育成委員会を設立し、開発現場の要求する教育プログラムのあるべき姿を作り上げること。
- 配属は来年6月1日、教育期間は2カ月。外部支払予算は1人当たりXX万円を目途とする。

4.1.2 教育プログラムデザイン例

A氏は社長からの指示を受け、教育プログラムデザインガイドを参考にして新人研修に関する必要な作業項目を抽出し、作業計画を下表の通り立案しました。

強調された文字が本事例における実施項目、淡色の文字は未実施の項目を表します。また、朱書きされた項目はサンプルドキュメントを記載しています。

表 4.1 新入社員向け教育プログラムデザイン例

工程	実施項目	本事例における実施内容	成果物例
1. 人材育成計画立案	1.1 人材育成計画立案の準備 (1) 人材育成指標の設定 (2) 組織外部環境の調査 (3) 組織内部状況の調査 (4) 人材育成調査報告書の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内定者の状況を書類上にて調査。 ・ 事前スキル調査として、「プログラミング経験」を問うテストを実施。 ※実施時期：内定時及び入社時の2回結果を、「事前テスト結果報告書」として人事部門へ提示し、この結果を参考に、新入社員研修の教育プログラム及び実施方法を検討することとした。 ・ 人事部門を通じて「人材育成委員会」を発足。 	人材育成調査報告書 組織のキャリア基準 組織のスキル基準
	1.2 人材育成計画の検討 (1) 人材育成方針の決定 (2) 人材育成対象と目標の設定 (3) 人材育成計画書の作成		事前テスト結果報告書 ◆人材育成計画書(サンプル4.1)
2. 教育計画立案	2.1 教育プログラム企画 (1) 教育プログラムの要求分析 (2) 科目体系の検討 (3) 教育プログラム企画書の作成	<ul style="list-style-type: none"> ◆人材育成計画書、教育プログラム企画書、教育プログラム実施計画書、科目概要書については、以下のドキュメントにまとめて記述した。 「××年度 新入社員 ソフトウェア技術研修 企画・計画書」 ※サンプル4.1 	◆教育プログラム企画書(サンプル4.1)
	2.2 科目概要の検討 (1) 科目の要求分析 (2) 既存教育プログラム情報の収集と分析 (3) 外部教育プログラム情報の収集と分析 (4) 科目概要書の作成		◆科目概要書(サンプル4.1)
	2.3 スケジュールの検討 (1) 教育プログラム開発計画立案 (2) 教育プログラム実施計画立案		教育プログラム開発計画書 教育プログラム実施計画書
	2.4 教育プログラム開発の準備 (1) 教育プログラム予算の確保 (2) 教育プログラム案内資料の作成		予算 教育プログラム案内資料

工程	実施項目	本事例における実施内容	成果物例
3. 科目設計	3.1 科目設計 (1) 科目の教育目標具体化 (2) 教育実施形態の効果的な適用方法の検討 (3) 目次構成の作成 (4) 演習・実習の設計 (5) 修了試験の設計 (6) 科目設計書(シラバス)の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・実習を行う科目については、実習機材を用い、事前確認を実施。 ・今回は外部委託先に「科目設計書」の作成を依頼し、それを元に詳細調整を実施。 ・「CMM入門」については、社内品質改善委員会に依頼。 	科目設計書(シラバス) ※サンプル 4.2、サンプル 4.3
4. 教材製作・調達	4.1 教材製作・調達の計画立案 (1) 教材の要求分析 (2) 教材調達計画の立案 (3) 取材(ヒアリング)計画の立案	<ul style="list-style-type: none"> ・今回は、外部委託先に教材製作・調達を依頼。 ・担当講師の事前面談を行い、本研修での「ねらい」や「方針」を直接伝達した。 	取材(ヒアリング)計画書 ヒアリングシート【未記入】 調達計画書
	4.2 教材の製作・調達 (1) 情報の取材 (2) 文書教材の製作・調達 (3) ハードウェア教材の製作・調達 (4) ソフトウェア教材の製作・調達 (5) 評価ツールの製作	<ul style="list-style-type: none"> ・「受講者アンケート」については、担当事務局にて作成。 	ヒアリングシート【記入済み】 科目別スキル診断シート【原本】 修了試験【原本】 セットアップ手順書 テキスト【原本】 教材 実施報告書【原本】 実習・演習課題 受講者アンケート【原本】(サンプル 4.4) 理解度試験【原本】
5. 実施	5.1 科目事前準備 (1) 環境の準備 (2) 使用物の準備 (3) 講師の準備 (4) 教育プログラム開催の告知	<ul style="list-style-type: none"> ・以下のファイルを、事務局にて用意。 受講者名簿、座席表、試験結果集計用ファイル 等 日誌記入用の掲示板 ・職場上司に対する、日誌への書込み依頼を行う。 ・事前テストの結果等を、講師に伝達。 ・研修環境の最終整備。 ・外部委託研修のため「講師の準備」は委託先が行う。 	科目別スキル診断シート【未記入】 修了試験【未記入】 テキスト【配布用】 実施報告書【未記入】 受講者アンケート【未記入】 理解度試験【未記入】 受講者リスト 受講者事前データ 実施環境 理解度試験集計【未記入】
	5.2 科目実施 (1) 出欠管理 (2) 講義・実習の実施 (3) 理解度／修了試験の実施 (4) 実施情報の収集	<ul style="list-style-type: none"> ・日誌などで、受講者の取り組み状況を把握 ・理解度確認を頻繁に実施し、理解度不足者を早期発見。迅速な対応を行う(補講の実施など)。 ・各科目の最終試験を実施し、評価を行う。 ・評価においては、試験結果と合わせ、取り組み状況等の講師コメントをいただく(点数以外の成果を把握する)。 	科目別スキル診断シート【記入済み】 修了試験【記入済み】 実施報告書【記入済み】 受講者アンケート【記入済み】 理解度試験【記入済み】 理解度試験集計【記入済み】

工程	実施項目	本事例における実施内容	成果物例
6. 評価	6.1 実施後の評価 (1) 理解度試験 / 修了試験結果の分析 (2) 受講者アンケートの分析 (3) 実施報告書の分析	<ul style="list-style-type: none"> 研修全体の評価 「実施報告書」 受講者個人の評価 「成績一覧表」……科目全体の、受講者全員分の結果一覧 「個人評価シート」…個人単位の、科目別成績及び講師コメント 「研修報告書」……受講者自身が記入した、職場上司宛の報告書 受講者による教育プログラム評価 「受講者アンケート結果」 受講者全員が記入した、各科目に対する評価、感想等 	評価報告書
	6.2 フィードバック (1) 改善項目の抽出 (2) 改善策の検討 (3) 改善計画の作成		改善提案書

4.1.3 各工程・サンプル

各工程での考慮点及び成果物のサンプルを提示します。

1 人材育成計画立案

人材育成計画立案の準備

- A氏は、人事部門を經由して社長から指名を受けたソフトウェア技術部の課長5名を召集し、10月に人材育成委員会(第1回)を開催しました。まず、自社内外の状況として、組込みソフトウェア開発の需要急増というビジネス環境(組織外部環境)、要員不足の状況や品質問題など当社が抱える課題(組織内部環境)を再確認し、新人育成の重要性を認識させました。
- 人材育成委員会の中で、現場部門の代表である各委員から新人育成に対する要望をブレインストーミング方式で出し整理しました。委員からは、配属後、プログラム開発を自力で行えるような基礎スキルを体得させること、報・連・相などのプロジェクトメンバーとしての基本動作ができること、品質向上の重要性・当社の取り組みを理解させることなどの要望が出ました。

人材育成計画の検討

- 上記の議論を元に、第1回会合では ETSS ソフトウェアエンジニア職種のレベル1を達成することを新人研修の育成目標としました。また、具体的な目標として次の3点を設定しました。
 - 1 組込みソフトウェア開発に必要となる IT 基礎技術を修得する。
 - 2 プロジェクトメンバとして即戦力につながる組込み技術とパーソナルスキルを修得する。
 - 3 品質向上のための X 社の取り組みを理解する。
- 内定者がどの程度の知識・技術を保有しているか不明のため、事前確認テストでスキルレベルを把握し、保有スキルに合わせた新人教育プログラムを検討することとしました。事前スキル調査として、「プログラミング経験」を問うテストを実施しました。

実施時期： 内定直後(11月)及び入社時(4月)の2回

調査結果を「事前テスト結果報告書」(サンプル 4.1 参照)として人事部門へ提示し、この結果を参考に、新入社員研修の教育プログラム及び実施方法を検討することとしました。
- 事前スキル調査と同時に、入社前研修として基本的な情報処理技術に関する教材を配付し学習させました。

サンプル 4.1 新入社員ソフトウェア技術研修企画・計画書

××年度 新入社員
「ソフトウェア技術研修」
企画・計画書

1

目次

1. 受講対象者 一事前テスト実施結果一
2. 開催日程
3. 本研修のねらいと特徴
4. 教育プログラム
5. 科目概要
6. 研修の進め方
7. 運営体制

2

1. 受講対象者 一事前テスト実施結果一

- ××年度採用の全技術社員
※ソフトウェア開発部門配属者に限らない。
※高専卒から大学卒まで
- ソフトウェアに対する経験状況
※「C言語の基本文法」に関しては以下のような状況

「ほぼ理解している」と思われる	10%
「やや不足」があると思われる	40%
「何らかのプログラミング経験はある」と思われる	40%
「プログラミング経験はない」と思われる	10%

↓

■ ソフトウェアに対する「経験の差」が大きい
→専門学部出身者から未経験者まで

3

2. 開催日程

■ 全35日間
実施時期： 4月～5月

※ 合格レベル未達者に対しては、
補講も検討（人材育成委員会にて審議）

↓

■ 長期間のため、「高いレベルでモチベーションを
保ち続ける」ための体制が不可欠

4

3. 本研修のねらいと特徴

到達目標：ソフトウェアエンジニア キャリアレベル1[※]

- 1) 組み込みソフトウェア開発における「**基礎技術**」の修得
 - ・ プログラミング技術（C言語文法、ロジック）
 - ・ ソフトウェア開発技術
 - ・ ネットワーク技術
- 2) プロジェクトメンバーとしての「**即戦力化**」につながる技術と「**パーソナルスキル**」の修得
 - ・ マイコン基礎知識
 - ・ 組み込みプログラミング技術（C言語）
 - ・ 組み込みソフト開発プロジェクト型演習
 - ・ プロジェクト活動関連の基礎知識
- 3) 「**品質向上**」のための技術の修得
 - ・ CMM

（※ ETSSキャリア基準に準ずる）

5

4. 教育プログラム

	研修項目	所要する 科目数	科目名称	到達 レベル	日程
基礎 技術 修得	プログラム基礎知識	7	プログラミング基礎（C言語）	◎	10日
	C言語文法				
	ソフトウェア開発技術				
	組み込みソフトウェア開発技術				
知識 修得	マイコン基礎知識	7	組み込みソフトウェア開発プロジェクト型演習 （C言語）	◎	11日
	C言語基礎知識				
	組み込みソフトウェア開発技術				
	組み込みソフトウェア開発プロジェクト型演習				
品質 向上	組み込みソフトウェア開発プロジェクト型演習	7	組み込みソフトウェア開発プロジェクト型演習	△	1日
	組み込みソフトウェア開発プロジェクト型演習				
基礎 技術 修得	組み込みソフトウェア開発プロジェクト型演習	7	組み込みソフトウェア開発プロジェクト型演習	△	1日
	組み込みソフトウェア開発プロジェクト型演習				

注：到達レベル ◎：基礎技術と同等度の修得 ○：一部基礎修得 △：経験修得
■：経験修得の修得 ○：一部基礎と同等度の修得 ◎：基礎修得

6

5. 科目概要

- 各科目について、「科目概要書」を作成する

例)

科目名称: 「マイコン基礎と組み込みプログラミング(C言語)」	—8日間—
■デジタル数値	
・2進/10進/16進、コンピュータ上で扱う数値	
■ブール代数と論理回路	
・論理演算/論理回路/組合せ回路と順序回路	
・タイミングチャート	
■マイコンの基本構成と動作	
・基本構成/メモリ/CPU/入出力ポート	
■プログラミングの基本(アセンブラとマイコン動作)	
・レジスタ/基本命令/アドレッシング	
■組み込みC言語の特徴と留意事項	
...	

7

6. 研修の進め方

- 「教育効果を高めること」を目的とした取り組み

	取り組み	効果
1	頻繁な成果確認の実施 ①確認テストの実施 ②一般研修よりも多めの実習	・目に見える理解度確認で学習意欲を向上 ・理解度不足者の早期発見
2	補講の実施	・理解度不足者に対する徹底指導
3	掲示板(Web上)の運営 ・受講者、講師、育成指導者、事務局担当者による閲覧、書き込みを実施	・日報による進捗および理解度確認 ・様々な問題の早期発見 ・新入社員としての教育 ・各職場の状況を伝達

8

7. 運営体制

- 各スタッフの役割

【共通の役割】

受講者が、「本研修のねらい」を高いレベルで達成するための支援を行う

スタッフ	役割
講師	・修得科目を講義する ・受講者の毎日の理解度を把握し、状況に応じた策を講じる ・成果確認の実施、採点(理解度テスト等)
人材育成委員	・朝会、ホームルームへの積極的参加 ・新入社員教育として必要なことの指導 ・クラスの状況把握、モチベーション維持活動 ・成果確認(理解度テスト等)の状況把握
事務局 (運営責任者)	・受講者の状況を把握する ・受講者、講師からのクレームを取りまとめ、改善策を講じる

9

2 教育計画立案

教育プログラム企画

- A氏は新人研修での育成目標、現場の要望、事前テスト結果報告書、ETSS組込み未経験者向け教育プログラムを参考に、新人研修の教育プログラムを立案し、「新入社員『ソフトウェア技術研修』企画・計画書」(全35日間)を作成しました(サンプル4.1)。
- 実施スケジュールは、人事部門と協議の上、案を作成しました。
- 社会人の基本マナーなど、人事関連の導入教育(5日間)は人事部門に依頼しました。
- 講師割り当ての方針として、社内に特化した内容の科目は社内の品質委員会で内製し、それ以外の科目は品質面並びに教材開発コストを考慮し外部委託としました。今回は、品質向上(CMM入門)の科目は内製し、それ以外は外部委託としました。

科目概要の検討

- 教育プログラムの科目ごとに科目概要書を作成しました(サンプル 4.1)。
- 以上の教育プログラム及び科目概要を人材開発委員会(第2回)で審議し、了承を得ました。

スケジュールの検討

- 人事主催の導入研修の終了日を元に、教育プログラムの科目ごとの日数から新人研修の実施スケジュールを作成しました。

教育プログラム開発の準備

- 4月～6月は各教育サービス企業とも新人研修の時期となるため、講師・教室については早期に手配しました。特に外部委託科目は12月に科目概要書をRFP(Request for Proposal: 提案要求)として複数の教育サービス企業に提示し、各社から提案(科目概要や費用を含む)を受け、委託会社を選定しました。
- 実習を行う科目については委託会社から実習機材の提案を受け選定しました。サンプルの実習用ボードを購入し事前評価を行いました。
- 委託会社からの提示費用、必要教材、実習機器を元に必要経費を算出し、予算を作成しました。
- 人材開発委員会(第3回)で、科目内容、実施体制、実施スケジュール、運営方法、費用案を審議し、了承を得ました。経営会議に新人研修計画を提案し、了承を得ました。

3 科目設計

科目内容設計

- 実習を含む外部委託の科目については、外部委託先に「科目設計書」の作成を依頼し、それを元に詳細調整を実施しました(サンプル 4.2、4.3)。
- 品質向上(CMM 入門)の科目は社内の品質委員会で内製することとしました。それ以外は外部委託としました。

サンプル 4.2 科目設計書(シラバス)①

科目名称	プログラミング基礎(C言語)
日数	10日間
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ● C言語の基本文法項目をすべて習得する。 ● プログラミング演習を通じ、ロジック構築力及びC言語プログラミング力を習得する。
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 基礎文法の学習(1～5日目) <ul style="list-style-type: none"> ・ Cプログラムの基本形 ・ 制御文 ・ 関数 ・ 配列 ・ ポインタ ・ 文字列 ・ 構造体 ・ プリプロセッサ ・ ファイル入出力 ・ ビットフィールド ・ 共用体 ・ 分割ファイル ・ 有効範囲と記憶クラス ● プログラミング演習(6～10日目) <ul style="list-style-type: none"> ※設計 → レビュー → 実装 → テストの流れで、各課題を行う。 ・ レベル3 課題A ・ レベル4 課題B ・ レベル4 課題C ・ レベル4 課題D ・ レベル5 課題E ● 終了時の理解度測定(C言語文法)
教材	<ul style="list-style-type: none"> ● 「C言語プログラミングの基礎」 ● 「C言語練習問題集」 ● 「システム開発入門」 ● 「プログラミング演習問題」 ● 「プログラミング演習チェックシート」
講師担当	株式会社 A

サンプル 4.3 科目設計書(シラバス)②

科目名称	組込みソフト開発プロジェクト型演習
日数	11日間
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 組込みソフト開発演習を通して、開発手順及びドキュメント作成方法を習得する。 ● 4名1組のチームで開発を行い、プロジェクト型開発の進め方を習得する。 ● チームワークの大切さを体感する。
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 開発キットを使用し、作業工程に則して開発を行う。 <p>[課題内容]</p> <p>標準仕様① 1/100まで計測できる1時間時計を開発する。 標準仕様② SWの押し下げによりスタート/ストップを実現する。 標準仕様③ SWの押し下げによりリセットを実現する。 標準仕様④ 測定した時間は、接続された他のシステムにあるLCDに表示する。 標準仕様⑤ 通信速度は38400bps固定とする。 標準仕様⑥ 通信データは規定の通信パケットで符号化する。 標準仕様⑦ 送信、受信の機能を持たせ、相互間での表示を可能とする。 標準仕様⑧ 表示位置はLCDの上位列とする。 標準仕様⑨ データ送受信は割り込みを使用せず、ポーリングで行う。 標準仕様⑩ LCDの下位にセンサ入力値を表示する。 標準仕様⑪ センサ入力値を相互間で通信して表示する。 標準仕様⑫ 通信相手がない場合は自分のLCD("L"を表示)に表示する。</p> <p>追加仕様 各チームにて、オプション機能を追加する。</p> <p>[作成ドキュメント]</p> <p>作業工程表、要求仕様書、システム設計書、テスト仕様書 / 完了報告書 プログラム構造設計書、プログラム構造設計レビュー表、モジュール設計書、 プログラム特性表(ROM/RAM容量、メインの周期間隔、割り込み禁止時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 成果発表会の準備作業 ● 成果発表会 ※詳細については別途案内
教材	<ul style="list-style-type: none"> ● 「組込みソフトウェア開発 ～演習テキスト～」 ● XX社製 開発キット ● デジタルオシロスコープ
前提知識	<ul style="list-style-type: none"> ● 手続型プログラムのフローチャートを作成できる。 ● C言語の基礎的な文法を理解し、C言語での構造化プログラミングができる。
講師担当	株式会社B

4 教材製作・調達

教材製作・調達の計画立案

- 今回は、内製した科目以外は、委託会社に教材製作及び講師実施を依頼しました。
- 外部委託の講師には事前に面談を行い、本研修での「ねらい」や「方針」を直接伝えました。
- 研修期間中、新人と各職場上司、担当講師、人事部門、事務局などでコミュニケーションを取るため、社内 Web 内に掲示板を開設しました。新人には、職場上司に対して、日誌として研修の状況を報告させることとしました。職場上司と日々、コミュニケーションを取ることで、業務に必要な研修であることを常に意識させ、モチベーションを向上させることをねらいとしました。
- 人材開発委員会（第 4 回）で、運営体制、研修期間中の人材開発委員への依頼事項（日誌への返答なども含め）を審議し、了解を得ました。

教材の製作・調達

- 「受講者アンケート」については、事務局にて作成しました（サンプル 4.4 参照）。
- 各科目で必要となる実習機材（パソコン、実習用ボード、測定器）、教材を手配しました。

サンプル 4.4 受講者アンケート

◆◆— 受講者アンケート(科目別) —◆◆

▶ 科目名称 【1】プログラミング基礎(C言語)

▶ 受講番号

■ Q1. 総合的な満足度

非常に満足
 満足
 どちらかというと不満
 不満
 非常に不満

■ Q2. 内容はいかがでしたか？

非常によい
 よい
 どちらかというと悪い
 悪い
 非常に悪い

具体的な意見（内容、質、レベル、改善要求など）

■ Q3. 理解度はいかがでしたか？

よく理解できた
 ほぼ理解できた
 どちらかというと理解できなかった
 あまり理解できなかった
 まったく理解できなかった

具体的な意見（特に理解できなかった点、理解できなかった理由など）

■ Q4. 教材はいかがでしたか？

非常によい
 よい
 どちらかというと悪い
 悪い
 非常に悪い

具体的な意見

■ Q5. 講師はいかがでしたか？

非常によい
 よい
 どちらかというと悪い
 悪い
 非常に悪い

具体的な意見（教え方、話し方、知識、態度など）

■ Q6. あなたの取り組み方について

とても熱心であった
 熱心であった
 あまりやる気がなかった
 やる気がなかった
 まったくやる気がなかった

正直な気持ち、感想など

■ Q7. 印象に残ったことはありますか？

■ Q8. その他、本科目についての感想・意見など、自由にお書きください

▶ 書き込む

5 実施

科目事前準備

- 実施準備として、以下のファイルを、事務局にて用意しました。
 - ・ 受講者名簿、座席表、試験結果集計用ファイル 等
 - ・ 日誌記入用の掲示板
- 事前テストの結果等を、講師に伝達しました。
- 研修環境(パソコン、各種機材のセッティングなど)の最終整備を行いました。

科目実施

- 各科目の実施中は、掲示板での報告などで受講者の取り組み状況、モチベーションの状態を把握しました。
- 理解度確認テストを頻繁に実施し、理解度不足者を早期発見し、迅速な対応を行いました(補講の実施など)。
- 科目ごとに修了試験を実施し、理解度を評価しました。
- 評価においては、試験結果と合わせ、取り組み状況等の講師コメントをもらいました(点数以外の成果を把握する)。

6 評価

実施後の評価

- 研修全体の評価は、「実施報告書」としてまとめました。
- 受講者個人の評価は下記の3点にまとめました。
 - 1 「成績一覧表」……科目全体の、受講者全員分の結果一覧
 - 2 「個人評価シート」…個人単位の、科目別成績及び講師コメント
 - 3 「研修報告書」……受講者自身が記入した、職場上司宛の報告書
- 受講者による教育プログラム評価として、下記をまとめました。
 - ・ 「受講者アンケート結果」……受講者全員が記入した、各科目に対する評価、感想等

4.1.4 考察

本事例を参考にして、新入社員研修の計画立案と実施における留意点について考察しました。

新入社員研修の教育プログラムをデザインする際に参考にしてください。

ETSSの枠組みに沿った新入社員研修の計画を立案する

- 組込みソフトウェア開発者の場合、以下の基準を参考に計画を検討する。
 - ・ キャリア基準：ソフトウェアエンジニアを設定。
 - ・ スキル基準：ソフトウェアエンジニア職種のレベル1のスキル修得を目標とする。
 - ・ 教育研修基準：組込み未経験者向け教育プログラム。

実習を通じて組込みソフトウェア開発の楽しさ、仕事のスタイルを学ばせる

- 自分が作成したプログラムでボードを動かすというもの作りの楽しさ、おもしろさを体験し、興味を湧かせることが重要である。また、自分たちで試行錯誤し、失敗を繰り返しながら、目標を達成するという現場での仕事のスタイルを体験させることが重要である。

研修の入口と出口の状態を明確化する

- 入口：入社前に事前確認テスト、アンケート等により、スキルレベルを把握する。
- 出口：研修終了時点での修得スキル項目と到達レベルを明確にする。

育成計画に現場の声を吸収する

- 人材開発委員会などを通じ各職場から新人研修に対する要望を吸収する。

研修実施の社内/社外を見極める

- 教育プログラムを構成する科目の中で、社内業務に特化した科目は社内講師が担当。
- 一般的な技術内容は社外に委託(ただし、開発プロセスは実務に直結できるように、教材、演習・実習などは自社の開発プロセスと用語に合わせる。RFPにカスタマイズ要件を明示)。

外部委託のあり方

- 研修品質を確保する上で、実績を元に外部委託先を選定することが重要である。特に、研修は講師品質が大きなウエイトを占める。講師面談を行い、テーマに関する技術力・講師スキル・講師実績・組込みソフトウェア開発の実績などを確認する。また、教材内容や実習内容を確認する。
- 余裕を持って計画を進める。新人研修時期はどの教育サービス企業も講師不足の状況になるため、早期の講師依頼を行う（12 月前後から委託候補への RFP 提示、体制、スケジュールを検討）。
- 外部委託の予算やスケジュールの枠組みを持ち、委託先を選定を行う（予算内に収める）。

実習機材の早期検討

- 新入社員研修を通じて、利用できる実習用ボードを選定する。1 人 1 台が望ましく、費用面を考慮して選定する。教育プログラム案を作成した段階で、実習ボードの候補を選定する。

研修状況の早期把握とフィードバック

- 毎日、確認テストを実施し理解度を把握する。理解度で問題があれば早期に対処する。また、科目終了時には科目に対するアンケートを収集し、科目全体の評価を確認する。

新人のモチベーション維持

- 職場上司を配置し、新人とのコミュニケーションを図り、モチベーションを維持する。

column

新人研修における受講者のモチベーション維持の難しさ

新人研修で、まず重要視されるのは到達目標とそれを実現するための教育プログラムの立案、作成、実施です。事例にもあるように企業内で研修部門や人材育成委員会が積極的に活動し有効な研修を企画しても、受講者がその意を汲み意欲的に受講してくれないと、思ったような成果が現れにくいことがあります。

長期の研修になればなるほど、目的意識が希薄になり受講者のモチベーションが低下することが多いのです。

そのような場合は、企画側は短期間に目標を達成できるようなイベント（テストをする、提出物を課する、発表をさせるなど）を考えます。その他、席替えをする、グループを作り定期的にシャッフルするなどモチベーションの維持に有効です。理解度の低下がモチベーションの低下につながる場合もあります。講師は、受講者の理解度を確認しその状況を講義に反映させたり、理解度の低い受講者に補習講義をしたりできるだけ全員が目標を達成できる策を講じます。また、自分がなぜこの研修を受講しているのか目的意識が薄い場合もモチベーションが低くなりがちです。

事例には、掲示板(Web)の運営で、受講者の理解度や問題の早期発見をする取り組みが紹介されています。そのほかに有効なことは実は直接受講生に声をかけることなのです。

事前に受講の目的や必要性を直接本人に話し、できれば、受講者の所属の上長や先輩が研修中に状況を見て受講生を励ますなどの行為が受講者のやる気を引き出します。新人研修時点でまだ配属が決まっていない場合は、先輩社員の仕事に関するスピーチなどの時間を設けるなどもよいでしょう。このようにモチベーションを持ち続けて研修を受講してもらうことが、新入社員にとっての教育効果を最大限に高めることにつながるのです。



4.2 キャリアシフト教育

エンタプライズ系ソフトウェア開発技術者から、組込み系ソフトウェア開発技術者へのキャリアシフトを支援する教育プログラムのデザインの事例を次に提示します。

4.2.1 事例の背景

キャリアシフト教育事例の背景や前提条件などを整理します。

会社概要

社名：Y社

業種：ソフトウェア開発会社。現在、売上の90パーセントがエンタプライズ分野であり、組込み分野は10パーセント。組込み分野での開発は、デジタル家電のプログラム製造工程以降の作業に従事。

社員数：50人

教育への要求事項

- 今後、組込みソフト開発事業を会社の柱とするため、エンタプライズ技術者を組込みソフトウェア技術者へキャリアシフトさせる。

社内の教育体制

- 教育を実施する体制は常設されていない。開発部署の長が必要に応じて研修等を企画し、社内の有識者や外部研修を利用して社員教育を実施する。

前提事項

- 今回の研修により、2名の技術者のスキルシフトを実施する。
- スキルシフトのための期間は最大20稼働日(1カ月)まで。
- 予算はxx万円(yy万円/人)以内。
- 内部での教材開発、実施はリソース的に不可能であるため外部研修を利用する。
- 人事異動に関する社内調整は既に済んでいるが、残務と平行して研修を実施する。

4.2.2 教育プログラムデザイン例

教育プログラムデザインガイドを参考にしてキャリアシフト教育に関する必要な作業項目を抽出し、作業計画を下表の通り立案しました。

強調された文字が本事例における実施項目、淡色の文字は未実施の項目を表します。また、朱書きされた項目はサンプルドキュメントを記載しています。

表 4.2 キャリアシフト教育の教育プログラムデザイン例

工程	実施項目	本事例における実施内容	成果物例
1. 人材育成計画立案	1.1 人材育成計画立案の準備 (1) 人材育成指標の設定 (2) 組織外部環境の調査 (3) 組織内部状況の調査 (4) 人材育成調査報告書の作成	・ 人材育成方針を定める。 デジタル家電のプログラマ業務の受注拡大に対応するためにエンタプライズ系プログラマからのスキルシフトを実施する。 今年度は2名/半期のスキルシフトを実施。 サブリーダクラスを育成。 ・ キャリアパスを設定する。 次期プロジェクトリーダとなることを想定して管理系のキャリアパスを設定。 現時点は組込みソフトウェア開発全体を把握する段階である。	人材育成調査報告書 組織のキャリア基準 組織のスキル基準
	1.2 人材育成計画の検討 (1) 人材育成方針の決定 (2) 人材育成対象と目標の設定 (3) 人材育成計画書の作成		◆人材育成計画書 (育成方針、中長期の育成計画、重点スキル、ETSSをベースにしたキャリア設定、育成レベルの目標設定) (サンプル 4.5)
2. 教育計画立案	2.1 教育プログラム企画 (1) 教育プログラムの要求分析 (2) 科目体系の検討 (3) 教育プログラム企画書の作成	・ 現有スキルと修得スキルを測り、研修目標を明確にする。 デジタル家電におけるアプリケーションを開発できるスキルを身に付ける。	◆教育プログラム企画書(サンプル 4.6)
	2.2 科目概要の検討 (1) 科目の要求分析 (2) 既存教育プログラム情報の収集と分析 (3) 外部教育プログラム情報の収集と分析 (4) 科目概要書の作成	・ 目標を科目概要へ落とし込む。 組込みシステム開発の特徴を把握し説明できる。…(A) RTOS を利用したプログラミングを作り実機上で動作確認できる。…(B) (B)の応用としてRTOSを利用してアプリケーションを作成できる。…(C) プロジェクト管理の手法を理解し、プロジェクトの推進役となる。…(D)	科目概要書
	2.3 スケジュールの検討 (1) 教育プログラム開発計画立案 (2) 教育プログラム実施計画立案	・ シフト研修の流れ(履修順序)を設計/RFP 用意する。 (A)→(B)→(C)の順で研修を実施。 (D)は実施順序を問わない。	教育プログラム開発計画書 ◆教育プログラム実施計画書(サンプル 4.7) ※科目概要書も兼ねる
	2.4 教育プログラム開発の準備 (1) 教育プログラム予算の確保 (2) 教育プログラム案内資料の作成	・ 外部研修(内容、価格、会場、日程)を調査する。 科目概要を満たす研修の調査を実施する。 外部依頼会社へRFPを提示し科目の詳細を依頼する。 ・ 外部依頼会社を選定する。 提示したRFPを満たす外部依頼会社を選定する。 ・ 費用算出を行う。 費用の妥当性を確認する。	予算 教育プログラム案内資料

工程	実施項目	本事例における実施内容	成果物例
3. 科目設計	3.1 科目内容設計 (1) 科目の教育目標具体化 (2) 教育実施形態の効果的な適用方法の検討 (3) 目次構成の作成 (4) 演習・実習の設計 (5) 修了試験の設計 (6) 科目設計書(シラバス)の作成	・外部へ委託を行ったため本工程における実施項目はない。	科目設計書(シラバス) (⇒委託先業者作成)
4. 教材製作・調達	4.1 教材製作・調達の計画立案 (1) 教材の要求分析 (2) 教材調達計画の立案 (3) 取材(ヒアリング)計画の立案	・外部へ委託を行ったため本工程における実施項目はない。	取材(ヒアリング)計画書 ヒアリングシート【未記入】 調達計画書
	4.2 教材の製作・調達 (1) 情報の取材 (2) 文書教材の製作・調達 (3) ハードウェア教材の製作・調達 (4) ソフトウェア教材の製作・調達 (5) 評価ツールの製作		ヒアリングシート【記入済み】 科目別スキル診断シート【原本】 修了試験【原本】 セットアップ手順書 テキスト【原本】 教材 実施報告書【原本】 実習・演習課題 受講者アンケート【原本】 理解度試験【原本】
5. 実施	5.1 科目事前準備 (1) 環境の準備 (2) 使用物の準備 (3) 講師の準備 (4) 教育プログラム開催の告知	・外部研修の受講と平行して自習を行う。 受講前にC言語の復習をしておく。 受講後に研修内容を復習する。	科目別スキル診断シート【未記入】 修了試験【未記入】 テキスト【配布用】 実施報告書【未記入】 受講者アンケート【未記入】 理解度試験【未記入】 受講者リスト 受講者事前データ 実施環境 理解度試験集計【未記入】
	5.2 科目実施 (1) 出欠管理 (2) 講義・実習の実施 (3) 理解度/修了試験の実施 (4) 実施情報の収集		科目別スキル診断シート【記入済み】 修了試験【記入済み】 受講者アンケート【記入済み】 理解度試験【記入済み】 理解度試験集計【記入済み】
6. 評価	6.1 実施後の評価 (1) 理解度試験/修了試験結果の分析 (2) 受講者アンケートの分析 (3) 実施報告書の分析	・計画に対する評価を実施する。 ・科目に対する評価を行う。 ・問題抽出と早期対応(講習内容のミスマッチ、モチベーション管理など)を検討する。 ・OJT計画書の作成(見直し)を行う。	◆評価報告書(サンプル 4.8) ◆OJT計画書(サンプル 4.9)
	6.2 フィードバック (1) 改善項目の抽出 (2) 改善策の検討 (3) 改善計画の作成		改善提案書

column

C 言語、分かってますか？

知っているつもりでいながら、思わぬ落とし穴にはまることがあるのが、C 言語です。あなたは、次の Q に即答できますか？

Q1: int 型、short 型、long 型、char 型のビット長はそれぞれいくら？

Q2: 次の関数において、foo2(5) はいくら？

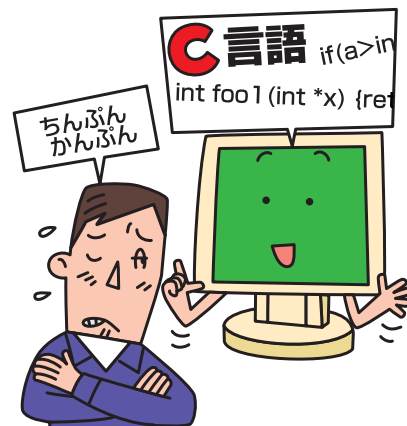
```
int foo1(int *x) {
    return *x+1;
}
int foo2(int x) {
    return foo1(&x)+2;
}
```

Q3: int 型の変数 a,b,c に対して、次の 2 つの文の違いは？

- 1) if(a>b) ……
- 2) c = a-b; if(c>0) ……

いかがですか？

言語仕様をきちんと確認して、曖昧さのない知識をベースとしたプログラム開発をしたいものです。



答え

A1: C 言語において、ビット長は limits.h で記述されるが、仕様では、char, short, int, long の順に大きいか等しくなればよく、明確なビット長の規定はない。ただし、char 型に関しては、C の基本文字種を正の数値の範囲で表すことが要求されるので、最小ビット長は決まる。

A2: 8

A3: a-b の演算がオーバーフローを起すケースで 2 つの文の条件が不一致となる。

4.2.3 各工程・サンプル

本事例における、各工程の成果物のサンプルを提示します。

1 人材育成計画立案

人材育成に対する要求や状況を把握し、適切な人材育成計画（サンプル 4.5）を立案しました。

サンプル 4.5 人材育成計画書

外部環境 取引先状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 当社組込み分野事業の主要取引先である A 社は、主力のデジタル家電の売上を 3 年で 2 倍にするとしている。 ● A 社社員は設計以前の上流工程に比重を置き、プログラム製造以降の工程は外部委託率を上げる方針としており、当社への発注が増加する事が見込まれ、既に案件の話もいただいている。
事業戦略	<ul style="list-style-type: none"> ● エンタプライズ分野の受注上げ止まり、組込み分野の受注増見込みから、組込み事業に関して以下の事業方針をとる。 <ol style="list-style-type: none"> ①組込み分野事業の拡大 <ul style="list-style-type: none"> ・来年度売上高：前年度比 50% 増 ・2 年後売上高：前年度比 100% 増 ②技術者のスキルシフト <ul style="list-style-type: none"> ・エンタプライズ分野→組込み分野に技術者のシフトを行う。 ・今年度：半期に 2 名ずつ、通年で計 4 名の技術者の異動を実施する。 ・2 年後：社員の 1 割を組込み技術者とする。 ③新規顧客獲得 <p style="text-align: center;">… 以下省略 …</p>
人材育成方針	<ul style="list-style-type: none"> ● エンタプライズ分野から組込み分野へのスキルシフトを実現する。 ● 今後の事業発展をにらみ、まずプロジェクトの中核となるサブリーダクラスの技術者を育成する。 ● 次に現場の作業者レベルの技術者を準備し現場に投入する。
人材育成計画	<ul style="list-style-type: none"> ● 今年度上半期：2 名（サブリーダクラス） ● 今年度下半期：2 名（現場作業者） ● 来年度通期：4 名 ● 以降は年間 1 名のペースでスキルシフトを実施する。
対象者	<ul style="list-style-type: none"> ● エンタプライズ事業部のサブリーダクラス（ITSS のレベル 3～4）から人選する。 ● プログラム業務経験、C 言語習得を前提とする。
実施方法	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術研修は外部の研修機関を利用する。 ● 現有スキルと業務で必要となるスキルの差分を抽出し、研修機関へ RFP として提示し、該当研修を選択する。 ● 期間は次の新規プロジェクトが開始される 20yy 年 mm 月までの 1 か月間とする。 ● 以降は OJT 教育を実施する。
予算	<ul style="list-style-type: none"> ● 今年度は通期 XX 万円（YY 万円 / 人）を確保する。
キャリア設定	<ul style="list-style-type: none"> ● ETSS のキャリアフレームワークにおける「ソフトウェアエンジニア——組込みアプリケーション」をベースにして、「プロジェクトマネージャー——組込みソフトウェア開発」に移行するキャリアパスを設定する。 ● 今回の研修では ETSS のソフトウェアエンジニア職種のレベル 2 に達し、OJT としてプロジェクトを経験させ、1 年後にソフトウェアエンジニア職種のキャリアレベル 3 に至ることを目標とする。

2 教育計画立案

教育プログラムの企画

- 人材育成計画書を元に、教育プログラム企画書（サンプル 4.6）を作成しました。教育プログラム企画書は、教育プログラム開発外部委託先となる教育機関に対する RFP として使用しました。
- RFP を元に、予定期間内に該当する公開教育プログラムを実施している教育機関数社に打診を行いました。

サンプル 4.6 教育プログラム企画書

目的	現在エンタプライズ向け基幹システムの開発に従事している技術者をデジタル家電の組み込みソフトウェア技術者にスキルシフトし、ETSS のソフトウェアエンジニア職種のレベル 2、スキルレベル 1 に達するようにする。
対象者	<ul style="list-style-type: none"> ● 基幹システムアプリケーション開発に 6～8 年従事している技術者 ● サブリーダークラス (ITSS のレベル 3～4) ● C 言語は習得済み
現有スキル	開発言語：Java、C 言語 開発環境：UNIX、Windows、Struts スキル：データベース (SQL を記述できること)
修得したいスキル	① 組み込みシステム開発の概要 <ul style="list-style-type: none"> ・エンタプライズ系システム開発との差分が分かり組み込みシステム開発の全体俯瞰ができる。 ② RTOS を用いたプログラミング (実機環境必須) <ul style="list-style-type: none"> ・RTOS の機能を理解し、API を使ったプログラミングと実機上での動作確認を行うことができる。 ③ RTOS 上でのアプリケーション開発技法 <ul style="list-style-type: none"> ・②の応用として RTOS を使用したアプリケーションの開発ができる。 ④ プロジェクトマネジメント <ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトリーダーを補佐してプロジェクトを牽引し、次代のリーダーになることを想定する。
条件	1. RTOS は μ ITRON4.0 仕様 2. CPU は ARM アーキテクチャが望ましい。
期間	20yy/mm/dd から 1 カ月以内
形式	<ul style="list-style-type: none"> ● 公開講座を利用する。 ● 効果が期待できれば e ラーニングも可。

科目概要の検討

- RFP による打診を行った教育機関から提示された内容と価格、実施日程から次のように科目を選定しました。
 - ・ 修得したいスキルの①、②を満たす研修として A 社の公開講座「組込みシステム開発実践」
 - ・ 修得したいスキルの③を満たす研修として B 社の公開講座「組込みアプリケーション開発技法」
 - ・ 修得したいスキルの④を満たす研修として C 社の e ラーニング教材「プロジェクト管理」
- これらの結果を教育プログラム実施計画書(サンプル 4.7)にまとめました。

サンプル 4.7 教育プログラム実施計画書

目的	<ul style="list-style-type: none"> ● エンタプライズ系アプリケーション開発からデジタル家電の組込みソフトウェア開発へのスキルシフトを実現する。 ● 今回の研修により、受講者が ETSS のソフトウェアエンジニア職種のレベル 2、スキルレベル 1 に達するようにする。
対象者	● エンタプライズ系アプリケーション開発技術者(ITSS のレベル 3 ~ 4 相当)
修得項目	<ul style="list-style-type: none"> ①組込みシステム開発全体俯瞰 ② RTOS (μ ITRON4.0 仕様) を利用したプログラミング ③ RTOS を利用したアプリケーション開発 ④プロジェクトマネージメント
実施方法	外部の教育機関の公開講座と e ラーニングを利用する。
受講科目	<ul style="list-style-type: none"> ①組込みシステム開発実践(A 社公開講座) 3 日間、XXXX 円 ②組込みアプリケーション開発技法(B 社公開講座) 2 日間、YYYY 円 ③プロジェクト管理(C 社 e ラーニング) 24 時間、ZZZZ 円
受講科目概要	<ul style="list-style-type: none"> ①組込みシステム開発実践 <ul style="list-style-type: none"> ・ 組込みシステム開発の全体像を把握し、特徴を説明できる。 ・ ハードウェアの働きを説明できる。 ・ RTOS の機能を説明できる。 ・ RTOS を利用したプログラミングができる。 ・ 作成したソフトウェアを実機上で動作確認できる。 ②組込みアプリケーション開発技法 <ul style="list-style-type: none"> ・ RTOS の機能を利用し、割り込みや複数のタスクの制御、各種システムコールを用いてアプリケーションを作成できる。 ③プロジェクト管理 <ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクトの管理手法を学び、的確にプロジェクトの運営ができる。
実施日程	20yy/mm/dd ~ 20yy/mm/dd 組込みシステム開発実践受講 20yy/mm/dd ~ 20yy/mm/dd 復習 20yy/mm/dd ~ 20yy/mm/dd 組込みアプリケーション開発技法受講 20yy/mm/dd ~ 20yy/mm/dd 復習 20yy/mm/dd ~ 20yy/mm/dd プロジェクト管理 e ラーニング自習

経費	XXXX 円 / 人
研修後の予定	<ul style="list-style-type: none"> ● 20yy/mm/dd から Y 社 xxx デジタル家電ソフトウェア開発プロジェクトに参画する。 ● プログラム製造工程を担当する。 ● OJT を実施する。 ● 次のプロジェクトでは、プロジェクトのサブリーダーレベルの役割を担う。

3 科目設計

- 本事例では、教育機関の公開講座(科目)を利用するため、科目設計工程における具体的な実施事項はありませんでした。

4 教材製作・調達

- 本事例では、教育機関の公開講座(科目)を利用するため、教材製作・調達工程における具体的な実施事項はありませんでした。

5 実施

- 自社内で教育を実施した場合には、受講者アンケート等を取得し、各種評価を行うことが必要です。今回は、外部教育機関の公開講座に派遣したため、受講報告書を受講者に作成させ、公開講座を評価することとしました。

6 評価

- 教育プログラムの有効性や妥当性について分析を行い、評価報告書(サンプル 4.8)としてまとめました。

サンプル 4.8 評価報告書

受講科目	組込みシステム開発実践
実施日程	20yy/mm/dd ~ 20yy/mm/dd
対象者リスト	A 氏、B 氏
評価者	C 課長(担当課長)
前提スキルの妥当性	<ul style="list-style-type: none"> ● システム開発の経験、開発言語、開発環境についてのスキルは妥当であった。 ● 組込みシステム特有のハードウェアの知識について、若干でも含めるべきであった。

期間の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> ● 演習を考慮するともう 1 日程度長くてもよいが、業務の合間に受講することを考えると 3 日間で妥当と考える。
科目選択の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> ● 科目内容は、十分満足のいくものであった。 ● テスト技法についても学ぶ必要がある。 ● ハードウェア仕様を学ぶ必要がある。
教育機関の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> ● 自社からの RFP 提示から、終了後のアンケート送付まで真摯な対応であった。 ● 担当講師も現場での経験豊富な方の方である。
予算の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> ● コースの料金としては内容を考えると割安である。 ● 受講後に復習をする場合に、実機や開発環境を揃える必要があり(買い取りが可能)、その分の予算を考慮したい。

- これまでの受講者個人の教育成果(技術やスキルの習得状況など)を元に OJT 計画書(サンプル 4.9)の見直しを実施することとしました。

サンプル 4.9 OJT 計画書

対象者	A 氏、B 氏
期間	20yy/mm/dd ~ 20yy/mm/dd
OJT 担当者	D 主任
業務内容	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタル家電の開発 ● μ ITRON 仕様の RTOS 上におけるアプリケーションの開発
現有スキル	開発言語：Java、C 言語 開発環境：UNIX、Windows、Struts、 μ ITRON 仕様 RTOS スキル：データベース(SQL を記述できること)
必要スキル	<ul style="list-style-type: none"> ● 開発環境 A への習熟 ● 開発プロジェクトのマネジメントの経験 ● μ ITRON 仕様 RTOS A に関する知識
必要スキル獲得のための施策	<ul style="list-style-type: none"> ● 自社にラボルームを設置し自由に検証できる環境を準備する。 ● 社内の組込み開発従事者による Q&A の仕組みを構築する。 ● 開発環境、RTOS の実開発環境への適用時のマニュアルを作成する。 ● 現組込み開発プロジェクトのサブリーダーとして参加する。

4.2.4 考察

本事例を参考にして、キャリアシフト教育の計画立案と実施における留意点について考察しました。

キャリアシフト支援などの教育プログラムをデザインする際や、外部委託による科目開発を実施する際の参考にしてください。

教育サービス企業への委託

- 教育プログラムの開発を外部委託する際に、要求事項をまとめた RFP を提示することは有効である。今回の事例では、教育プログラム企画書を RFP として使用した。
- 外部委託した教育プログラムで使用した環境は、実際に開発で使用している環境と異なるものであった。

環境の差異による教育内容の不足については、本事例では OJT による教育によって実現するものとした。OJT 教育についても、現場に任せるだけでなく、教育目標や、どのような施策が必要であるかを、OJT 計画書にまとめて OJT 担当者への引継ぎを実施した。

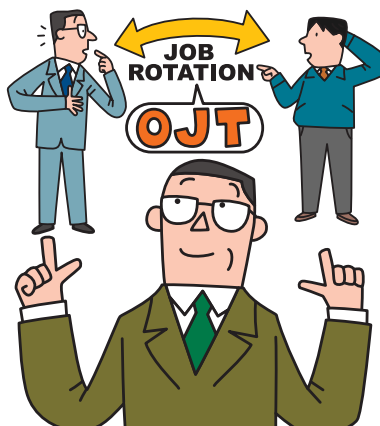
受講者の業務スケジュール調整

- キャリアシフトなどの教育を実施する場合、受講者の業務負荷の状況によってはスケジュール調整が困難であることが多い。
- 受講者に負担をかけるような調整を行うと、教育に対するモチベーションの低下につながり、教育目標達成の阻害要因となる。
- 業務スケジュールは、受講者個人だけで解決することは困難である。受講者の上長や職場を含めて、人材育成に対する理解と協力を得る必要がある。

ジョブ・ローテーションも OJT

皆さんは、新しい部署への異動を告げられたら、どう思われるでしょうか。今の仕事が好きな方ほど、「やっと仕事を覚え楽しくなってきたのに」とか「この素晴らしいチームから離れたくない」などと感じられるでしょう。また、直属の上司も、「一生懸命育成してきたのに」とか「お客様の信頼を得ているのに」などと感じられるでしょう。つまり、あなたも上司も、異動を快く思わないでしょう。

しかし、異動は、人事権を持つ思慮深い上司が行う究極の OJT でもあるのです。私たち職業人は、異なる仕事を体験することで、仕事に奥行きが出ます。上司が部下に成長の機会を与えることを考えて行うジョブ・ローテーションが、実際にあるのです。そのようにして行われるジョブ・ローテーションは、まさに OJT そのものです。



4.3 特定技術教育

特定技術分野（ネットワーク技術）の技術力向上を目的とした教育プログラムのデザイン事例を以降に提示します。

4.3.1 事例の背景

特定技術教育事例の背景や前提条件などを整理します。

会社概要

社名：Z社

業種：組込み機器メーカー

社員数：500人

教育への要求事項

- 組込み機器メーカーであるZ社が現在製造・販売している大半の家電製品には組込みシステムが実装されている。
- 現状Z社の製品には、他の製品や装置との間で通信などの機能はなく単独で動作する。
- 今後、ネットワーク機能を製品に装備し高機能化や高付加価値化を実現する製品の開発計画が立ち上がった。

高付加価値化の例としては、「利用者が携帯端末などを用いて家電製品の遠隔制御動作や状態確認できる」といった機能の実装である。

- このような製品開発に対応するためZ社では、組込み機器にネットワーク機能を実現するソフトウェア技術者の育成が急務となった。

社内の教育体制

- 機械系・電子系（メカ・エレキ）に関する教育プログラム体系については、Z社における長年の蓄積によって網羅的に整備されている。
- ソフトウェア技術者向けの教育プログラムは、次の2つがある。
 - ・ソフトウェア基礎知識
 - ・プログラミング技術

- 上記の教育プログラムに含まれない、「ネットワーク技術」などの技術習得は、技術者個人の独習に頼っている。
- 新製品開発の事業方針を元に特定技術教育プログラムを行うこととなった。人材育成担当者が教育計画作成から科目設計、教材製作・調達、実施及び評価までを実施する。
- 専門的な技術知識が必要な部分では「ネットワーク技術の専門知識」を有する技術課長以下、複数の技術者が協力することが確認された。

前提事項

- 計画されている新製品のネットワーク機能は、TCP/IP を使用する。
- 技術対象が特定されているため、教育項目を必要な範囲に絞った集中的な教育プログラムとする。
- 4名以上のネットワーク技術に関するソフトウェア技術者を育成することが求められている。
- 受講開始後、3カ月以内にネットワークの基礎知識から始めて、製品に搭載するネットワーク技術を駆使した、アプリケーションプログラムの開発を自立的にできるレベルまで育成する必要がある。
- 通常業務の負荷が高く、教育に割く時間の確保が困難である。

4.3.2 教育プログラムデザイン例

Z社の人材育成担当者は、教育プログラムデザインガイドを参考にして、ネットワークに関する特定技術教育に必要な作業項目を抽出し、作業計画を**次表**の通り立案しました。

強調された文字が本事例における実施項目、淡色の文字は未実施の項目を表します。また、朱書きされた項目はサンプルドキュメントを記載しています。

表 4.3 特定技術教育の教育プログラムデザイン例

工程	実施項目	本事例における実施内容	成果物例
1. 人材育成計画立案	1.1 人材育成計画立案の準備 (1) 人材育成指標の設定 (2) 組織外部環境の調査 (3) 組織内部状況の調査 (4) 人材育成調査報告書の作成	・教育ニーズが絞られており、中長期的な人材育成計画の立案は必要なかった。	人材育成調査報告書 組織のキャリア基準 組織のスキル基準
	1.2 人材育成計画の検討 (1) 人材育成方針の決定 (2) 人材育成対象と目標の設定 (3) 人材育成計画書の作成		◆人材育成計画書(サンプル 4.10)
2. 教育計画立案	2.1 教育プログラム企画 (1) 教育プログラムの要求分析 (2) 科目体系の検討 (3) 教育プログラム企画書の作成	・TCP/IP によるネットワーク基礎知識から、応用プログラムの開発までの特定技術を教育対象とした。 ・教育プログラム開発計画を立て、新製品開発計画に合わせて実施を計画した。	教育プログラム企画書
	2.2 科目概要の検討 (1) 科目の要求分析 (2) 既存教育プログラム情報の収集と分析 (3) 外部教育プログラム情報の収集と分析 (4) 科目概要書の作成		◆科目概要書(サンプル 4.11、4.12)
	2.3 スケジュールの検討 (1) 教育プログラム開発計画立案 (2) 教育プログラム実施計画立案		教育プログラム開発計画書 教育プログラム実施計画書
	2.4 教育プログラム開発の準備 (1) 教育プログラム予算の確保 (2) 教育プログラム案内資料の作成		予算 教育プログラム案内資料
3. 科目設計	3.1 科目設計 (1) 科目の教育目標具体化 (2) 教育実施形態の効果的な適用方法の検討 (3) 目次構成の作成 (4) 演習・実習の設計 (5) 修了試験の設計 (6) 科目設計書(シラバス)の作成	・市販の教材や手持ちの機材などの利用も視野に入れて、学習項目や教授法などを検討した。 ・集合教育での講義だけでなく、試作品を用いた実習や、市販の CD-ROM 教材や専門書などによる自習、課題プログラムの作成など、効果的な教授方法を選択し、実務スキル密着型の科目設計を行った。	◆科目設計書(シラバス) (サンプル 4.13)
4. 教材製作・調達	4.1 教材製作・調達の計画立案 (1) 教材の要求分析 (2) 教材調達計画の立案 (3) 取材(ヒアリング)計画の立案	・事前学習用 CD-ROM 教材と参考書を購入した。 ・集合教育で使用する講義用テキストを作成した。 ・実習で使用するマイコンボードを選定した。 ・実習用ソフトなどとして、フリーソフトの利用を決定し、インストール、動作テストを行い、セットアップ手順にまとめた。 ・過去のアンケート用紙を改訂して、受講者アンケートを作成した。	取材(ヒアリング)計画書 ヒアリングシート【未記入】 ◆調達計画書(サンプル 4.14)
	4.2 教材の製作・調達 (1) 情報の取材 (2) 文書教材の製作・調達 (3) ハードウェア教材の製作・調達 (4) ソフトウェア教材の製作・調達 (5) 評価ツールの製作		ヒアリングシート【記入済み】 科目別スキル診断シート【原本】 修了試験【原本】 セットアップ手順書 テキスト【原本】 教材 実施報告書【原本】 実習・演習課題 受講者アンケート【原本】 理解度試験【原本】

工程	実施項目	本事例における実施内容	成果物例
5. 実施	5.1 科目事前準備 (1) 環境の準備 (2) 使用物の準備 (3) 講師の準備 (4) 教育プログラム開催の告知	・事前準備として、環境と使用物の準備を行った。	科目別スキル診断シート【未記入】 修了試験【未記入】 テキスト【配布用】 実施報告書【未記入】 受講者アンケート【未記入】 理解度試験【未記入】 受講者リスト 受講者事前データ 実施環境 理解度試験集計【未記入】
	5.2 科目実施 (1) 出欠管理 (2) 講義・実習の実施 (3) 理解度／修了試験の実施 (4) 実施情報の収集	・科目の実施として、 ① CD-ROM 教材と参考書を受講者に配布し、事前学習を進めた。 ② 集合教育を実施した。 ③ 事後教育として、応用プログラムの課題を出し、提出された課題の評価を行った。	科目別スキル診断シート【記入済み】 修了試験【記入済み】 実施報告書【記入済み】 受講者アンケート【記入済み】 理解度試験【記入済み】 理解度試験集計【記入済み】
6. 評価	6.1 実施後の評価 (1) 理解度試験 / 修了試験結果の分析 (2) 受講者アンケートの分析 (3) 実施報告書の分析	・各種計画、受講者アンケート、事後教育の課題進捗状況と評価シートから、研修を評価した。	評価報告書
	6.2 フィードバック (1) 改善項目の抽出 (2) 改善策の検討 (3) 改善計画の作成		改善提案書

4.3.3 各工程・サンプル

各工程での考慮点及び成果物のサンプルを提示します。

1 人材育成計画立案

- 本事例は人材育成に対する教育ニーズが限定的（ソフトウェア開発技術者が新製品開発に必要な技術知識を修得）であることと、期間が限定的（新製品開発のために緊急）であることから、外部状況や教育ニーズの調査、中長期的な人材育成計画作成などは不要と判断しました。
- 計画立案の担当者である人事部担当者は、簡単な「人材育成計画書」（サンプル 4.10）を作成し、目的が絞られた教育ニーズ（誰が、いつ、何を学ぶ必要があるか）の概要を記述しました。

サンプル 4.10 人材育成計画書

人材育成の目的	新製品開発実現のために、ネットワーク機能を実現できる技術者の育成
人材育成の対象 (受講者)	<ul style="list-style-type: none"> ● ETSS キャリア基準における、ソフトウェアエンジニアのキャリアレベル 3 相当の技術者 ● 新製品開発プロジェクトに参画予定者(4名)
人材育成の目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 家電製品向けネットワーク機能を自律的に実現できる。 ● TCP/IP 技術を応用したアプリケーションソフトを自律的に実現できる。
実施期間	新製品開発プロジェクト開始予定である、20yy 年 mm 月までに、教育プログラムが完了していること。

2 教育計画立案

- 本事例では、教育の対象となる技術範囲は既に、TCP/IP のネットワークの基礎技術と応用技術に絞り込まれていました。このため科目の概要は、専門技術を有する技術課長の判断で決定しました。
- ネットワーク技術に関して、受講対象者の保有スキルのバラつきを収束させるために、集合型教育受講前に受講対象者に自習形式の科目を実施することにしました。なぜなら、保有スキルのバラつきが大きい場合、スキルレベルの低い受講者に引きずられ、教育の実施効果に影響が生じるためです。
また、あらかじめ基礎的な技術領域を自習型の教育で実現することで、集合教育の期間を圧縮でき、受講者の業務負担を軽減することにつながります。
- ネットワーク技術の基礎全般に対応している、市販 CD-ROM 教材の複数製品を比較調査の上、本事例の目的に最も適合したものを選択しました。
選択した教材には修了試験が付属しており、ネットワーク基礎技術の習得レベルを確認することができます。
- 科目の教育対象については、人材育成計画書を元に設定しました。
ただし、「中級ネットワーク技術演習」(サンプル 4.12) は、ネットワーク技術に関する基礎技術の習得が必要であるために、ETSS のスキル基準に準じた条件を記述していません。
- これまでの検討をまとめて、次のような「科目概要書」(サンプル 4.11、サンプル 4.12)を作成しました。

サンプル 4.11 科目概要書

科目名称	ネットワーク教育受講前ワーク
科目概要	中級ネットワーク技術演習受講のために必要なネットワーク基礎技術を CD-ROM 教材によって独習する。 ETSS スキル基準の技術要素スキルの「通信・インターネット」がスキルレベル 1 相当を目指す。
教育対象	<ul style="list-style-type: none"> ETSS キャリア基準における、ソフトウェアエンジニアのキャリアレベル 3 相当の技術者
実施方法	<ul style="list-style-type: none"> CD-ROM 教材による CBT (Computer Based Training)
実施期間	<ul style="list-style-type: none"> 5 週間(実実施時間は 20 時間)

サンプル 4.12 科目概要書

科目名称	中級ネットワーク技術演習
科目概要	情報家電の組み込みソフトウェアにおいて、TCP/IP を中心とする利用頻度の高いネットワーク技術に関して自律的に開発できる技術を習得する。
教育対象	<ul style="list-style-type: none"> ETSS スキル基準の技術要素スキルの「通信・インターネット」がスキルレベル 1 以上相当であること <ul style="list-style-type: none"> ・「ネットワーク教育受講前ワーク」を実施し、修了試験に合格していること ETSS キャリア基準における、ソフトウェアエンジニアのキャリアレベル 3 相当の技術者
実施方法	<ul style="list-style-type: none"> 講義、実機演習
実施期間	<ul style="list-style-type: none"> 1 週間以内
実現方法	<ul style="list-style-type: none"> 社内の人材や機材を有効活用する。 社内で教育プログラム開発を行う。

3 科目設計

- 「ネットワーク教育事前ワーク」に関する、科目設計書(シラバス)は、教材をそのまま流用するため科目設計は省略しました。
- 「中級ネットワーク技術演習」に関する、科目設計書(シラバス)の記載内容は以下(サンプル 4.13)の通り設計しました。

サンプル 4.13 科目設計書(シラバス)

科目名称	中級ネットワーク技術演習
日数	5日間
学習目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 家電製品向けネットワーク機能を自律的に実現できる技術とスキルを習得する。 ● TCP/IP 技術を応用したアプリケーションソフトを自律的に実現できる技術とスキルを習得する。
内容	<ul style="list-style-type: none"> ● ネットワーク技術演習 <ul style="list-style-type: none"> ・ TCP/IP、UDP による装置間通信 ・ SMTP プロトコル通信 ・ ftp プロトコル通信 ・ http プロトコル通信 ・ DNS と proxy との通信 ・ ダイヤルアップ接続 ● ネットワークアプリケーション開発演習① <ul style="list-style-type: none"> ・ 簡易クライアント・サーバシステム(端末状態監視) ● ネットワークアプリケーション開発演習② <ul style="list-style-type: none"> ・ 携帯電話による、端末状態取得と制御(擬似録画予約) ● 修了試験 <ul style="list-style-type: none"> ・ 演習課題 ・ 筆記試験
教材	<ul style="list-style-type: none"> ● 「ネットワーク技術－演習テキスト」 ● XX 社製 開発キット
前提知識	<ul style="list-style-type: none"> ● C 言語の基礎的な文法を理解し、C 言語での構造化プログラミングができる。 ● ETSS スキル基準の技術要素スキルの「通信・インターネット」がスキルレベル 1 以上相当であること <ul style="list-style-type: none"> ・ 「ネットワーク教育受講前ワーク」を実施し、修了試験に合格していること
講師担当	株式会社 Z 社 応用システム事業部 設計 2 課

4 教材製作・調達

- 教育で使用するテキストや実習機材などの各種教材の概要を改めて検討しました。また、新規に作成する教材の製作と、外部から調達する機材を購入しました。
- 今回の教育では、社内に TCP/IP ネットワークに詳しい技術者の中から 1 人を講師として割り当てることを事前に決めました。
- 教育プログラムデザインにおける講師の決定は次の工程となっていますが、講師となる技術者は開発業務に従事しているため、業務調整の時間を考慮して早めに連絡しました。技術者を講師とする場合、教育業務には不慣れな面があり、講義を行うための準備期間が必要になります。
- 人事部長が中心となって開発部門の責任者と連絡を取り、講師の早期のアサインと開発業務との調整について協力を依頼することにしました。

- 本事例では、講師を先に任命することができたため、講義で使用するレジメの作成や実習で使用するマイコンボードの選定作業に、講師が参加することが可能になりました。
- 本事例では、ネットワークの基礎的な技術などは、受講者が事前に学習済みであることを前提としています。CD-ROM 教材の調達を、事前学習開始日程より前に購入する必要があります。
- 本事例における教育プログラムは小規模なものであることから、次のように出力するドキュメントを整理し、記述する項目も必要最小限に絞り込みました。

表 4.4 教材製作・調達で出力するドキュメント

本工程で出力するドキュメント	内容
調達計画書	機材、ソフトウェア、専門書、レジメなどの調達計画
教材等一覧表	テキスト、教材、実習・演習課題を一覧表にまとめる
セットアップ手順書	開発環境のセットアップ手順
受講者アンケート	過去に作成したアンケート用紙を改定して使用

- 教育計画の策定に携わっている技術者がネットワーク技術に精通しているため、改めて専門家や識者に対するヒアリング作業を行う必要がなく、省略しました。
- 科目の最後で教育成果の評価を行うため、受講者に課題を与えてプログラムを作成・提出させ、講師たちがその添削・評価を行うこととしました。
- 本事例に対して、本工程で作成した調達計画書(サンプル 4.14) を提示します。

サンプル 4.14 調達計画書

教材名	調達方法	担当者	状況	調達時期
CD-ROM 教材(名称:XX)	購入	A 氏	発注済	事前学習 1 週間前
講義用レジメ(スライド)	新規作成	講師、D 氏	作成中	演習 1 週間前
講義用参考書	購入	B 氏	選定中	演習 2 週間前
開発用ホスト PC (I 社 XX)	X 課より借用	A 氏	依頼済	演習 3 日前
マイコンボード	購入	講師、D 氏	選定中	演習 1 週間前
ネットワークケーブル等の備品	X 課より借用	A 氏	依頼済	演習 3 日前
ソフトウェア類 (オープンソフトウェア)	ダウンロード	D 氏	依頼済	演習 3 日前
演習問題(集合教育用)	新規作成	講師、D 氏	作成中	演習 1 週間前
アンケート用紙	改定	B 氏	作成中	演習 1 週間前

- 検討の結果、今回の教育に使用する RTOS、TCP/IP プロトコルスタック、開発ツールについてはすべてオープンソフトウェアを利用することに決定しました。
これらのソフトウェアは、担当の D 氏がダウンロードし、開発用 PC へのインストールと動作テストまでを行い、その手順を D 氏がセットアップ手順書にまとめることにしました。

5 実施

科目事前準備

- 集合教育を行う会場は既に社内に確保されており、環境の準備ではセットアップ手順書に従って PC やマイコンボード等の設置、ネットワーク環境の構築、開発環境のインストールなどを実施しました。
セットアップ手順書には動作確認の手順も記載しておいたため、本作業も複数人で手分けして行うことができました。
- ホワイトボードの設置やホワイトボードマーカーの準備などを実施しました。
- 購入した専門書の確認やレジユメの印刷を実施しました。
- セットアップされた実習用 PC で動作テスト用のソフトウェアをコンパイル・リンクし、マイコンボードへの転送やソフトウェアの動作確認を行いました。

科目実施

- 事前教育（ネットワーク教育受講前ワーク）の科目実施においては、開始日程までに CD-ROM 教材を受講者に手渡しました。
その後は定期的に講師の側から電話連絡を取り、進捗状況を聞くとともにその後の進め方について指示を行いました。自習形式である事前教育の進捗を、完全に受講者に任せると、どうしても学習が後回しになってしまう傾向があります。学習する習慣を付けさせるためにも、定期的に進捗を報告させるやり方を採用しました。
- 受講者の人材育成を実現するために、作業調整や教育内容・方針に対する理解と協力を、受講者の上司に対して依頼しました。
- 集合教育（中級ネットワーク技術教育）では、準備したレジユメや教材を利用し、スケジュールに従って講義を実施しました。
- 科目実施の初日に簡単なアンケート調査を実施し、講義のレベルや進行速度が受講者に合っているか否かを判定しました。結果として、受講者のスキルと講義のレベルに多少の差異があることが発見されたが、改善可能な範囲であったため補正を行いました。

- 機材のトラブルや備品の不足などに備えて、運営責任者を 1 名確保し、問題が発生したときは速やかに対応できる体制としました。
- 全講義終了後に応用プログラム作成演習を行い、受講者の作成したプログラムを採点して修了判定を行いました。

6 評価

- 教育の評価は、以下のドキュメントから評価のための分析を実施しました。
 - ・人材育成計画書
 - ・科目概要書
 - ・科目設計書(シラバス)
 - ・受講者アンケート(記入済み)
 - ・課題進捗状況(事後教育)
 - ・課題ごとの評価シート(事後教育)

4.3.4 考察

教育に対する職場の理解と協力を得る

- 社内の技術者を活用して、教材製作や講義の実施などを実施する場合、技術者が所属する部署の理解と協力を得ることが重要です。
特に講師として選出される技術者の、上司や職場の同僚の理解やサポートが、教育の成否に大きく関わってきます。
- 教育プログラムの受講者も、上司や職場の同僚の理解や協力が、人材育成の成否に関わる重要な要素です。
- 教育プログラムに関わる部署に対しては、早めの連絡や依頼を実施し、協力を得られやすい関係を構築することが重要です。
- 関係部署の責任者への協力依頼は、担当者レベルからボトムアップ的に行うのではなく、経営層などからトップダウン的に行うと協力が得られやすいです。

受講者の負担を軽減する

- 開発業務に従事している技術者を受講者とする教育プログラムの場合、受講者の業務調整などの負担を軽減するために、次のような観点を検討する必要があります。
 - ・研修施設など、職場から離れた場所で実施する教育の場合は、できるだけ受講期間が

短くなるように工夫する。

- ・ 業務への支障が少ない、時間外や休日などの開催について検討する。
- ・ eラーニングや通信教育などの活用を検討する。
- ・ 実績のある市販書籍などの独習形式の学習を検討する。

教育プログラムのデザインは必要十分な範囲で実施する

- 本事例における設定では受講対象者の人数が少なく、かつ教育内容も当初から限定されていたため、教育プログラムのデザインを実施する際に省略できた作業項目やドキュメントが多くありました。
- 社内で教育プログラムデザインのすべての工程を実施したために、実施する必要のなくなった手順も存在します。
 - ・ 外部の教育機関に教育を依頼する場合は本事例の実施内容以上に、教育計画の工程をしっかりと実施し、教育に対するニーズや予算を明確にしておく必要があります。
- 教育プログラムデザイン手順を忠実に実施するだけでなく、本事例のように講師の準備などの作業を前倒しの方がスムーズに運営できる場合もあります。
- 教育プログラムデザインガイドを基本として、その時の状況に応じてその内容をうまくカスタマイズして利用することが肝心です。

相手の立場になって……

ソフトウェアのトラブルを未然に防ぐために、ハードウェアとソフトウェアのインタフェースの方式は、慎重に決定する必要があります。ハード屋さん、ソフト屋さんと、担当が完全に分かれている組織では、ハード屋さんが決めた仕様によって、ソフト屋さんがしなくても良い苦労をさせられる場合があります。

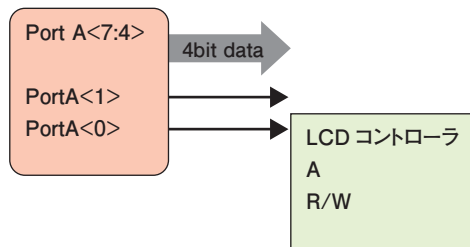
よるある問題として、ポートの割り当てと、時間の要求仕様があります。

ハード屋さんの立場では、例えば、4ビット単位で複数バイトのデータを転送し、制御線が数本ある外部デバイスを接続するIOポートのスペックを作るときに、「どうせデータは4ビット分しか使わないから、同じバイトに制御線を割り当ててしまえば、ポートは1本でいいや」と思ってしまいがちです。ところが、これをソフト屋さんから見ると、複数バイトからなるデータを4ビット単位に分解した上に、それと制御線の制御をマージするプログラムを作る必要があり、プログラム作成はかなり困難になります。

また、多くのハード屋さんは、デバイススペックで指定される時間待ちをソフトウェア責任にしがちです（気持ちはよく分かるのですが……）。「このデータを転送した後は37 μ s 待つ、こちらのコマンド発行後は、1.6ms 待つ……」などと、ソフトウェアに対するスペックを書くハード屋さんが多いと思います。

データと制御のポート別アドレスにするとか、ハードウェアがビジー信号を出すなど、ちょっとした気遣いがソフトウェアの設計を容易にすることがよくあります。

配属前の新人の集合教育などで、ハード屋さんにソフトウェアを作らせ、ソフト屋さんにハードウェアを作らせるなど、お互いの気持ちが多少でも通じるような教育メニューがあってもいいのかもしれないですね。



Part 5

付録

5.1	教育プログラムデザイン実施上の留意点	100
5.2	用語集	112
5.3	入出力項目一覧	116
5.4	索引	119
5.5	参考資料	121

5. 付録

5.1 教育プログラムデザイン実施上の留意点

本項では、教育プログラムデザインの各工程で留意すべき事項をまとめています。
教育プログラムデザイン実施時に、作業を進行する際に参考資料としてご使用ください。

表 5.1 人材育成計画立案

1. 人材育成計画立案

「人材育成計画立案」の手順は、対象となる組織や人材にとって、適切な人材育成計画を立案することを目的とする。

組織に属する人材育成対象者のスキルの保有状況や人材育成上の課題を正確に把握した上で、事業戦略や市場動向、技術動向などと整合させ、現実的な目標を持った人材育成計画を立案していく。

人材育成計画立案の準備

人材育成計画を立案するために必要となる、指標の設定や情報の収集を行う。

育成対象となる人材の現状や、目標などを定量的に設定するために、組織のスキル基準やキャリア基準などを定義する。

また、各種動向に関する調査、組織の各種戦略・方針に関する情報を収集する。

(1) 人材育成指標の設定

[組織のスキル基準策定]

- 「組織のスキル基準」とするスキル項目の粒度や範囲を、組織の使用方針（「人材育成」、「人材活用」、「スキル状況把握」、「人事処遇」など）によって定める。
- スキル項目の抽出などの作業は、技術者など現場からの積極的な参加が必要である。
- 適切な周期で改訂を行う。また、改訂に関する手順化を行う。

[組織のキャリア基準策定]

- 「組織のキャリア基準」を適用する範囲（「人材育成」、「人材活用」、「人事処遇」など）を明確にする。
- 「組織のキャリア基準」として、必要な職種やキャリアレベルを選別する必要に応じて追加定義する。
- キャリアパスのプランニングや、キャリアアップの目標とできるように、職掌やスキルの分布特性、責任の範囲などを明確にする。
- 適切な周期で改訂を行う。また、改訂に関して手順化を行う。

(2) 組織外部環境の調査

[外部環境の調査]

- 調査項目ごとに適切な手段(外部委託、書籍、インターネット、独自調査など)を選択する。
- 定量的でかつ信頼性の高いデータを選択して収集する。
- 予測情報については、信頼性などを考慮し適切な期限を定める(例:3年先以内を予測したものに限定する)。
- アンケート調査を実施する際には、参考資料・データなども提示する。

(3) 組織内部状況の調査

[内部状況の調査]

- 部門へ人材のスキル調査などを実施する場合は、目的や主旨を明示・説明する。
- 事業戦略や人材戦略などは、空間的・時間的な要素も含めて把握を行う。
- アンケート調査を実施する際には、参考資料・データなども提示する。

(4) 人材育成調査報告書の作成

[調査報告書作成]

- 調査報告書では調査に徹し、基本的に分析や、結論を誘導するようなデータ加工は行わない。
- 調査結果は、分析のやりやすさ等を考慮し視覚化を行う。

人材育成計画の検討

「人材育成計画の検討」の手順では、『人材育成調査報告書』の内容を分析して人材育成計画を策定する。

(1) 人材育成方針の決定

[人材育成方針決定]

- 組織の内部的な戦略と外部環境・動向と乖離しない、『組織としてあるべき姿』のイメージ作りを行う。
- 『組織としてあるべき姿』に向かうために注力すべき課題を中心に、人材育成方針を検討する。
- 育成方針だけでなく、その方針に決定された背景や必要性、その方針が達成されることによって実現する事項(メリット)などを明確にしておく。

(2) 人材育成対象と目標の設定

[現状とのギャップを分析する]

- 組織の人材リソースの技術スキルの分布特性と、『組織としてあるべき姿』のギャップについて、定量的に把握する。

[人材育成対象と目標の検討]

- 現状と『組織としてあるべき姿』とのギャップから、「どのような人材」を「いつまで」に「どのくらい(人数・技術レベル)」人材育成するのかを検討する。
- あらかじめ組織のキャリア基準を定め、現状の人材をマッピングすることで定量的な検討が進めやすくなる。

	<p>(3) 人材育成計画書の作成</p> <p>[人材育成計画書の作成]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 組織のキャリア基準やスキル基準などの指標を活用し、育成の対象人材や、目標のレベル、規模などを定量的表現する。 ● 人材育成の背景や目的などを明記する。 ● 必要に応じて解決すべき課題などにも言及する。 ● 短期(単年度)と中長期の人材育成計画を立案し、相互に整合させる。 <p>[人材育成計画書の承認]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 作成した人材育成計画書は、関係者(特に事業遂行責任者)に説明を行い、承認が必要である。
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

表 5.2 教育計画立案

	<p>2. 教育計画立案</p> <p>設定された人材育成計画を実現するために、教育対象となる人材(教育対象者)の現状と目標の差異を埋めるために必要となる教育プログラム体系を計画することを目的とする。 また、教育プログラムの育成内容の見積りなどを行い具体化していく。</p>
	<p>教育プログラム企画</p> <p>人材育成計画の目的に合った教育プログラムを実現するために、『人材育成計画書』に記述された、人材育成に対する要求を分析・整理し、教育プログラムの構成する科目を具体化していく。</p>
	<p>(1) 教育プログラムの要求分析</p> <p>[要求事項の明確化]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラムの目的を明確にする。 ● 教育プログラム実施後にどのような効果が期待されているのかを明確にする。 ● 教育プログラムに設定する「教育対象」や「教育目標」を明確にする。 ● 目的を実現するために、どのような教育が必要であるかを検討する。
	<p>(2) 科目体系の検討</p> <p>[科目体系の検討]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラムで実現すべき教育内容を実施単位に分割する。あるいは複数の教育内容を組み合わせて体系化する。
	<p>(3) 教育プログラム企画書の作成</p> <p>[教育プログラム企画書のドキュメント化]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラムの「目的」、「教育対象」、「教育目標」を明記する。 ● 教育プログラムの「教育内容」、「科目体系」、「実現の方法」を明記する。 ● 概算の必要予算や教育プログラム開発スケジュールなどを検討し記載する。

科目概要の検討

教育プログラムを構成する科目についての概要説明と、その科目に設定する教育対象と教育目標の検討と整理を行う。

(1) 科目の要求分析

[要求事項の明確化]

- 科目で実現すべき教育の内容を分析する。
- 科目実施後にどのような効果が期待されているのかを明確にする。

(2) 既存教育プログラム情報の収集と分析

[既存教育プログラムの検討]

- 既存教育プログラムの教育内容で実現すべき教育目標を実現できるのかを、対象とする技術分野の範囲やレベルや、受講対象者のレベルなどを定量的に分析する。
- 既存の教育プログラムを利用・流用する場合、前回の実施状況や改善点などから把握しておく。
- 運用コストや、スケジュール、講師の確保など、多角的に使用・流用の実現性を判定する。

(3) 外部教育プログラム情報の収集と分析

[外部教育プログラムの検討]

- 教育サービス企業などによって提供される教育プログラムで実現すべき教育目標を達成できるのかを、対象とする技術分野の範囲やレベルや、受講対象者のレベルなどを定量的に分析する情報が不足する場合は、追加情報の提示を依頼する。
- 対象とする教育プログラムに実績がある場合、前回の実施状況や改善点などを把握しておく。
- 運用コストや、スケジュールなど、多角的に外部調達の実現性を確認する。

(4) 科目概要書の作成

[科目概要書の記述]

- 科目の学習内容について概要を記述する。
- 科目の目的や教育目標について、習得が期待できるスキル項目などで明確に記述する。
- 科目の履修順序やテキストの章立て(おおまかな進行)を記述する。
- 受講前に習得すべきスキルや、受講すべき科目などの履修条件を記述する。
- 科目の実施期間を記述する。
- 科目の実施形態(講義、実習、eラーニングなど)を記述する。
- 科目で使用する環境(ハードウェア、開発環境など)を記述する。
- 科目を担当する講師が必要とする条件を記述する。
- 効果を測定するための確認試験について、実施の有無や方法を記述する。

スケジュールの検討

人材育成を計画通りに実現するために、教育プログラムの開発計画と実施計画を立案する。

(1) 教育プログラム開発計画立案

[開発計画の記述]

- 開発の各工程と日程を開発スケジュールとしてまとめる。
- 教育プログラムの初回実施日を設定し、明記する。
- 開発コストの算定を行い、記述する。
- 教育プログラム開発に関わる、要員体制とその役割を明記する。

(2) 教育プログラム実施計画立案

[実施計画の記述]

- 教育プログラムの実施日程を定める。
- 実施コストの算定を行い、記述する。
- 教育プログラム運用に関わる、要員体制とその役割を明記する。

教育プログラム開発の準備

教育プログラムを円滑で適正に開発・運用するための予算確保や、関係部署への告知などを実施する。

(1) 教育プログラム予算の確保

[予算の確保]

- 組織で規定されているルールにのっとり、教育プログラムの開発及び実施で必要となる予算を確保する。

(2) 教育プログラム実施の告知

[実施の告知]

- 教育プログラム、科目概要、実施要領をまとめた案内資料を作成し、組織の関係部署に開催の案内を行う。

表 5.3 科目設計

3. 科目設計

科目設計工程では、科目概要書に対応する科目内容の設計品質を作り込むことを目的とする。実務に密着した教育を行うためには、科目修了後に修得すべき実務スキルを定め、その実務スキルを効率的に修得できる科目を設計することが求められる。

科目内容設計

教育計画立案工程で提示された科目概要書に基づき、目標スキルの修得を達成する科目内容を設計する。

(1) 科目の教育目標具体化

[目標の展開]

- 職務分析：実務業務に則した科目にするためには、教育対象となる実業務で行われている作業を分析し、作業スキルをブレイクダウンし、目標展開する。
- 行動表現：目標設定には行動表現を用いる。
行動表現とは目で見て判断できる表現にすること。

[例] ○○関数を設計する。割り込みベクターテーブルを設定する。処理時間を見積もる。テスト設計書を作成する。……

行動に現れない理解、認識などの行動表現ではない次のような目標は、「○○を説明する」というアウトプットの表現を用いると行動目標とすることができる。

[例] 理解する。認識する。分かる。割り込みの仕組みを理解する。
→割り込みの仕組みを説明する。

階層構造表現：目標展開では、上位目標を下位目標に展開することで階層構造を用いると表現しやすい。

[例]

IO ポートにアクセスするプログラムを設計する。
LED を点灯させる関数を設計する。
LED を点灯させるハードウェア(回路)の仕組みを説明する。
当該ボードで LED に点等する IO ポートのレジスタを調べる。
レジスタに点灯のためのコーディングを行う。
押しボタンスイッチの状態を取り込む関数を設計する。
：

[教育項目の洗い出し]

- 関連情報の調査：業務の中で使われる情報(ハードウェア関連マニュアル、ソフトウェア関連マニュアル、ソフトウェア設計書、一般技術書、社内作業標準、社内ワークシートなど)を調べる。
- 類似教材の調査：同じ技術を教育対象とする教材があれば、その内容を調査し、差異を明確にする(既存教材と同じ場合、それを購入するなど利用する)。類似教材で扱っている項目、扱っていない項目を明確にする。
- 教育項目(キーワード)の洗い出し：展開した目標を達成するために必要な技術、知識などを洗い出す。教育目標を実現するために必要十分なスキルや技術知識を網羅するように抽出を行う。

(2) 教育実施形態の効果的な適用方法検討

[実施形態の種類]

- 次のような科目の実施形態があり、各々の特性を考慮して選定を行う。
 - ・ **CBT (Computer Based Training)**：コンピュータを活用して独力に行う研修方法。ネットワークやCD、DVDなどの各種メディアに格納された研修コンテンツを活用する。チューター(指導員)を通じ間接的に、質問に対する回答や、学習の進め方の相談や指導を受けることも可能。
 - ・ **通信教育**：直接、対面形式に指導を受けるのではなく、放送や通信、郵送されたテキスト、ビデオなどで講義を受け、郵送や通信などの手段を用いて解答の送付や添削結果の返却を行うことで間接的に教育を受ける研修方法。
 - ・ **講義**：一人の講師に対して、多数の受講者を対象とした対面型の研修方法。
 - ・ **ワークショップ**：講義とは対照的に受講者が自ら討議に参加・体験し、受講者が講師やグループなどとの双方向コミュニケーションを主体とする研修方法(受講者数は講義と比較した場合、少数となるのが一般的)。
 - ・ **実機演習**：マイコン基盤などを使って実際のもを動作させる実体験させる研修方法(実機だけではなくシミュレーション環境を利用することもある)。
 - ・ **プロジェクト型演習**：グループ演習主体の総合演習で、今までに習得した知識やスキルを駆使し、実際の組込みソフトウェア開発に準じたプロジェクト形式による研修方法。
 - ・ **OJT (On the Job Training)**：実際の仕事を通じて、必要な技術、能力、知識、あるいは態度や価値観などを身に付けさせる研修方法。職務遂行を通じて管理者が部下に対し、意図的/計画的な指導・育成をマンツーマンで行う。

(3) 目次構成の作成

[目次の作成]

- 教育項目を理解しやすい順に並べ、各章での流れを検討する。
- 各ページでの説明する要点を明確にする。
ページのポイントを記述する際、どの情報をベースにしたか参考情報などを記録しておく、教材製作段階や科目実施段階で、他の人が参考にできる。

(4) 演習・実習の設計

[演習・実習概要の設計]

- 演習で何を修得させるか、ねらいを明確にする。
- 実務での作業手順にあわせて演習の流れを設計する。
- 演習の成果物は、実務で使う文書形態、規約などに合わせたものとする。
- 演習の実施形態を検討する(個人演習、グループ演習、そのミックス)。
- 演習成果に対する評価の観点を明確にする。

[実習機器の確認]

- 実習機器により演習内容が変わるため、目標とする演習の実施が可能か機材の選定を行う。
機材は演習の可否に大きく影響を与えるため、早期に機材の仕様を確認する。
- 台数・費用などの面から調達できるかなど確認する。
- 実習に必要な機材(実習ボード、測定機器、電源など)を列挙する。
- サンプルプログラムなどを調査し、実習内容が可能か確認を行う。
- 教室環境(電源容量、作業場所など)を確認する。

[演習時間の見積り]

- 講師による説明、個人演習時間、グループ演習時間、発表、講師による講評の必要時間をそれぞれ見積もる。

(5) 修了試験の設計
[修了試験の設計] <ul style="list-style-type: none"> ● 試験する教育目標に応じて試験の実施形態（ペーパー試験、実技試験、論文試験、口頭試験など）を設定する。 ● 試験の実施形態に応じて、採点方法、合格基準を明確にする。 ● 目標スキルを修得できたのかを判定する試験問題は、目標スキルを基準とする。
(6) 科目設計書(シラバス)の作成
[科目設計書(シラバス)のねらい] <ul style="list-style-type: none"> ● シラバスは科目のアウトラインを描いたものであり教育開発時と教育実施時の指針となるものである。

表 5.4 教材製作・調達

4. 教材製作・調達
教育プログラムや教育目的に合致した、教育用コンテンツを開発する。
教材製作・調達の計画立案
科目の教育目標を達成するために、効果的な教材・テキストを開発するために必要となる情報を収集する。
(1) 教材の要求分析
[教材に対する要求分析] <ul style="list-style-type: none"> ● 教材が使用される科目で実施される教育内容や実施形態を理解し、教材に要求される実現事項を明確化する。
(2) 教材調達計画の立案
[文書の調達計画] <ul style="list-style-type: none"> ● 参考文献には、市販の書籍のみならず、プロセッサやI/Fボードのマニュアルなども含まれる。 ● 文書は教材としてだけでなく、他のハードウェアやソフトウェアなどの教材で利用するものもある利用する工程を把握して、調達期限を設定する。 ● 著作権などの知財の取り扱いに注意する。 ● 数量の確保が可能であるかなどを確認する。
[ハードウェアの調達計画] <ul style="list-style-type: none"> ● 教育目的を達成するために必要な機能が実装されていることを確認する。 また、コストバランスも配慮すべきである。 ● ハードウェアを製作する場合でも、使用する部品の在庫状況などを把握した上で、調達計画を立案する。 ● マイコンボード、FPGAボード、I/F回路、IOデバイスなどの機材のみならず、オシロスコープ、ロジックアナライザなどの測定器や、ICEなどの、使用する開発ツールの調査・導入検討も併せて実施し、内容を把握する。 ● 使用機材をレンタルやリースする場合は、発注先や契約時期、コストなどを含めた計画を立てる。

(3) 取材(ヒアリング)計画の立案

[取材(ヒアリング)計画]

- 必要に応じて、「研究者」、「開発現場の責任者」、「技術者」など、幅広い立場の関係者から意見を収集する。

教材の製作・調達

科目設計書(シラバス)及び調達計画書に基づき、必要となる教材・テキストを製作、または外部から調達を実施する。

(1) 情報の取材

[取材(ヒアリング)実施]

- ヒアリングシートなどを準備し、取材内容の聞き忘れを防ぐ。
- 取材の意図や質問事項を先方にあらかじめ伝え、効率よく取材を実施する。

(2) 文書教材の製作・調達

[文書の製作]

- 科目設計書の内容をよく理解し、科目内で実現すべき教育内容に沿った文書教材を製作する。
- 製作に関するスケジュール管理を実施し、トラブルやリスクを適切にハンドリングする。

[文書の調達]

- 調達計画にのっとり、決められた調達先から、必要な数量の文書を調達する。
- 調達に関するスケジュール管理を実施し、トラブルやリスクを適切にハンドリングする。

(3) ハードウェア教材の製作・調達

[ハードウェアの製作]

- 科目設計書の内容をよく理解し、科目内で実現すべき教育内容に沿ったハードウェア教材を製作する。
- 製作に関するプロジェクト管理を実施し、トラブルやリスクを適切にハンドリングする。

[ハードウェアの調達]

- 調達計画にのっとり、決められた調達先から、必要な数量の機材を調達する。
- 納品時の、検品(数量・動作確認など)を必ず実施する。欠品、不良品が生じた場合、速やかに代替品を確保する。
- 調達に関するスケジュール管理を実施し、トラブルやリスクを適切にハンドリングする。

(4) ソフトウェア教材の製作・調達

[ソフトウェアの製作]

- 科目設計書の内容をよく理解し、科目内で実現すべき教育内容に沿ったソフトウェア教材を製作する。
- 製作に関するプロジェクト管理を実施し、トラブルやリスクを適切にハンドリングする。

<p>[ソフトウェアの調達]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 調達計画にのっとり、決められた調達先から、必要な数量のソフトウェア教材を調達する。 ● ライセンス数などは適切に取得する(コンプライアンス遵守)。 ● 調達に関するスケジュール管理を実施し、トラブルやリスクを適切にハンドリングする。
<p>(5) 評価ツールの製作</p> <p>[評価ツールの製作]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科目設計書の内容をよく理解し、科目内で実施する。評価試験やスキル診断シートなどの評価ツールを適切な内容で製作を行う。

表 5.5 実施

<p>5. 実施</p> <p>科目に設定された教育目標を実現するために、教室などの環境や教材、備品などの準備を行う。</p> <p>また、円滑な運用を実現するために各種支援業務を実施する。</p>
<p>科目事前準備</p> <p>科目の教育目標を実現するための効果的な環境を準備する。</p>
<p>(1) 環境の準備</p> <p>[実施環境の整備]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教育内容によっては、プレゼンテーションの環境を準備する。 ● 教材によって一人当たりの占有面積を確定する。 ● 受講者の利便性により地理的ロケーションを考慮する。 ● 機材を使用する実習を行う場合は、事前にすべての機材の動作検証を行う必要がある。 ● 準備手順を、ドキュメント化することで実施環境の整備の漏れ、ダブリを防ぐことができる。 <p>[引継ぎの実施]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラムを講師へ提示し、教育実施の懸念事項を講師とともに洗い出し、対応を検討する。 ● 実施当日の受講生の案内、講習終了後の事務作業などを管理担当者へ連絡する。 <p>[受講の受付]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 受講者の申し込み形態により適切な処理を行う。 ● 受講履歴の管理には、システムを効果的に利用する方法も検討する。 ● 受講生欠席時の窓口を用意する。
<p>(2) 使用物の準備</p> <p>[印刷物の準備]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 使用する印刷物の数量などをチェックする。

<p>(3) 講師の準備</p> <p>[講師の準備]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 講師は、実施対象となる教育プログラムを実現するために必要十分なスキルや技術知識、経験を保有する人材を選定するように準備を行う。 ● 講師は、教材を使用した実習をフォローできるように教材に対する理解を行う。 ● 分かりやすい講義や実習が行えるように、ストーリー展開を準備する。
<p>科目実施</p> <p>教育目標を実現するために科目実施運営を滞りなく実施する。</p>
<p>(1) 出欠管理</p> <p>[出欠管理]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 受講生欠席時の連絡先を確認する。
<p>(2) 講義・実習の実施</p> <p>[講義・実習の実施]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 講義・実習の円滑な運営を支援・実現する。 ● 備品の不足や使用機材の故障に速やかに対応する。
<p>(3) 理解度／修了試験の実施</p> <p>[効果の測定]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科目設計書に基づき、適切なタイミングで理解度試験を実施し、科目の最後に修了試験を実施し、回収する。
<p>(4) 実施情報の収集</p> <p>[実施情報の収集]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科目設計書に基づき、実施報告書などの収集を実施する。

表 5.6 評価

<p>6. 評価</p> <p>教育プログ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。</p>
<p>実施後の評価</p> <p>科目の実施結果を把握し、教育目標を達成したか否かを評価する。</p>
<p>(1) 理解度試験 / 修了試験結果の分析</p> <p>[理解度試験 / 修了試験の分析]</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 評価責任者は、試験内容が科目の目的に合致していることを事前に確認しておく。 ● 科目実施の効果を測定するためには、実施後の試験だけでなく、実施前の「事前試験」を実施しておくことも有効である。 ● 理解度の個人差を評価する場合、「受講前の知識」や「講師コメント」等も合わせて参照するとよい。

(2) 受講者アンケートの分析

[受講者アンケートの分析]

- アンケート項目については、事前に十分に検討しておく。
- 可能な限り定量的に把握できる仕組みを作り、繰り返し測定することで、評価基準データを蓄積できる。これにより、相対的評価が可能となる。
- 選択形式だけでは把握できない面もあるため、自由記述欄を設け、情報収集に活用する。

[項目例]

- ・役立つ内容であったか
- ・分かりやすい説明であったか
- ・良い教材であったか
- ・時間配分は適切であったか
- ・実習環境は十分であったか など

(3) 実施報告書の分析

[実施報告書の分析]

- 講師は、科目の実施内容だけでなく、受講者の様子も把握している評価責任者は、常に講師との情報交換を行うことで、より良い講座運営が可能となる。

フィードバック

教育プログラムに対する『評価報告書』を元に、改善活動を行う。

(1) 改善項目の抽出

[改善項目の抽出]

- 合格基準を設定し、基準に満たない項目を抽出する。

[項目例]

- ・難易度(困難すぎる、容易すぎる、……)
- ・教材(誤記、内容の不足、……)
- ・時間配分(余裕がなさすぎる、演習不足、……)
- ・実習環境(事前準備の不足、不具合……)
- ・グループ分け(受講者間のレベル差大、……)
- ・その他(受講者への動機付け不足、……)

(2) 改善策の検討

[改善策の検討]

- 改善項目には関連性がある場合も多い。
これらの関連性を考慮することで、より効果的な改善策が得られる場合もある。
- 関係者による検討会議を実施する。

(3) 改善計画の作成

[改善計画の作成]

- 次回実施日、改善に要する工数、優先度などを考慮する。

5.2 用語集

本項では、教育プログラムデザインの主要な用語について説明を行います。

組込みスキル標準(ETSS: Embedded Technology Skill Standards)

組込みスキル標準(ETSS)は、組込みソフトウェア開発力強化のために、「人材の育成」や「人材の有効活用」を実現するための指針として、産学官の有識者によって構成される「組込みソフトウェア開発力強化推進委員会」によって策定されました。

ETSSは「スキル基準」、「キャリア基準」、「教育研修基準」の3つの要素で構成されています。

スキル基準

ETSSスキル基準では、組込みソフトウェア開発に従事する人材のスキルを可視化するためのスキルフレームワークを定義しています。

ETSSのスキルフレームワークは、組込みソフトウェア開発分野で使用される技術を「技術要素」、「開発技術」、「管理技術」といった3つのスキルカテゴリを基点に階層的に分類し整理します。整理された技術に対して、どの程度遂行する能力があるのかを5段階(レベル0～レベル4)のスキルレベルで評価します。

技術要素

ETSSのスキルフレームワークでは、「通信」や「計測・制御」、「プラットフォーム」のように開発対象のシステムに組み込まれて機能を実現する構成要素を「技術要素」として分類します。

このようなシステムを構成する「技術要素」に関する技術を使いこなすスキルを「技術要素スキル」としています。

開発技術

ETSS のスキルフレームワークでは、「システム要求分析」や「ソフトウェア方式設計」、「ソフトウェア結合」の各々開発局面において、システムの構成要素を開発するためのツールや技法などの技術を「開発技術」として分類します。

これらのシステムを開発するための「開発技術」を使いこなすスキルを「開発技術スキル」としています。

管理技術

ETSS のスキルフレームワークでは、「プロジェクトマネジメント」や「開発プロセスマネジメント」といったシステム開発業務を円滑に遂行するためのツールや技法などの技術を「管理技術」として分類します。

これらのシステム開発を円滑に実現するための「開発技術」を使いこなすスキルを「管理技術スキル」としています。

キャリア基準

ETSS キャリア基準では、組込みソフトウェア開発に従事する人材の職種や専門分野を定義しています。

ETSS のキャリアフレームワークでは、組込みソフトウェア開発分野の主たるものとして 10 の職種と 12 の専門分野を提示しています。それぞれの職種に「責任の範囲」を提示し、職種に関連付けられた「責任」や「役割」の達成度合いを 7 段階の「キャリアレベル」で評価します。

キャリア基準の「職種」や「キャリアレベル」は教育プログラムの「教育対象」や「教育目標」の指標として利用できます。

教育研修基準

ETSS の教育研修基準は、組込みソフトウェア開発分野における教育や訓練などを、ETSS のスキル基準と連携可能な構造や仕組み（教育プログラムフレームワーク）や、

初級者向けの教育カリキュラム（組込みシステム未経験者向け教育カリキュラム）を定義しています。

教育プログラム / 教育プログラムフレームワーク

ETSS 教育研修基準では、教育対象の人材(受講者)を、目標とする人材(あるべき姿)へ育成するために必要となる科目を適切な履修順序で組み合わせたものを「教育プログラム」と呼び、その構造や用語を定義したものを「教育プログラムフレームワーク」と定義しています。

教育プログラムフレームワークに基づき、教育対象と教育目標との差異を分析して、不足している知識やスキルを習得するための科目を組み合わせて教育プログラムを構築し実施していきます。

本「教育プログラムデザインガイド」は、これらのフレームワークに基づき教育プログラムをデザインする手順を示すものです。

教育対象

ETSS 教育研修基準では、教育プログラムの実施対象となる人材像を「教育対象」とします。

教育目標

ETSS 教育研修基準では、教育プログラムがその効果として目標とする人材像を「教育目標」とします。

科目

ETSS 教育研修基準では、特定の技術分野に関する、知識やスキルを習得するために必要となる教育項目を組み合わせたものを「科目」とします。

教育項目

ETSS 教育研修基準では、教育や訓練を通じて習得すべき技術項目を「教育項目」とします。

組込みシステム開発未経験者向け教育プログラム

ETSS 教育研修基準では、組込みシステム開発未経験者（「大学などの教育機関からの就職者」や「他分野からの転職者や転換者」など）を教育対象とした「組込みシステム開発未経験者向け教育プログラム」を提示しています。

教育対象となる組込みシステム開発未経験者を、実際の組込みシステム開発業務に従事できるように育成することを目的としています。利用シーンとして、「大学などの高等教育機関の授業」や「新入社員教育」、「他分野からのキャリアチェンジ教育」などを想定しています。

No	名称	概要	ステータス	インデックス番号	0 既存もしくは外部調達		1 人材育成計画立案		2 教育計画立案		3 科目設計		4 教材の制作調達		5 実施		6 評価	
					1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
28	実施報告書	講師やスタッフの視点による、実施報告と、専門家としての意見を収集する。	【原本】 【未記入】 【記入済み】	04-0009-01 04-0009-02 04-0009-03									●	○	○	○		
29	実習・演習課題	科目で使用する実習及び演習の課題	—	04-0010-00									●	○				
30	受講者アンケート	受講者の視点による、教育プログラムに対する感想や意見を収集する。	【原本】 【未記入】 【記入済み】	04-0011-01 04-0011-02 04-0011-03									●	○	○	○		
31	理解度試験	受講者の教育項目に対する理解度を確認するために、適時に実施する試験	【原本】 【未記入】 【記入済み】	04-0012-01 04-0012-02 04-0012-03									●	○	○	○		
32	受講者リスト	受講予定者の一覧。出欠管理などに使用する。	—	05-0001-00										●	○			
33	受講者事前データ	受講者のプロフィールデータなど。受講前のスキル診断情報なども含まれる。	—	05-0002-00										●	○	○		
34	実施環境	科目で使用する環境。教室自体だけでなく、電源やネットワークなどのインフラ、ホワイトボードやプロジェクタなどの備品なども含む。	—	05-0003-00										●	○			
35	理解度試験集計	理解度試験を集計した資料。受講者全体の理解度などの情報を教育実施中もしくは事後に分析し適時フィードバックする	【未記入】 【記入済み】	05-0004-01 05-0004-02										●	○			
36	評価報告書	教育実施結果に対する評価をまとめた資料	—	06-0001-00										○	○		○	
37	改善提案書	教育プログラムに対する改善事項の提案及び実施計画をまとめた資料	—	06-0002-00										○	○		●	

凡例 ●：作成を行うフェーズ ○：参照を行うフェーズ

5.4 索引

E	
e ラーニング	31, 34, 82, 97
e ラーニング教材	82
R	
RFP	68
か	
改善提案書	23, 25, 29, 56
外部委託	30, 31, 74
外部教育プログラム情報	30, 103
科目概要	30, 82
科目概要書	31, 36, 92
科目事前準備	47, 72
科目実施	50, 72
科目設計	12, 36
科目設計書	14, 39
科目内容設計	37, 68
科目別スキル診断シート	47, 48, 117
き	
技術動向情報	23, 116
キャリアシフト教育	76
キャリアレベル	24, 30, 39, 113
教育企画	5
教育計画立案	12, 28, 37, 49
教育実施	5
教育受講	5
教育プログラム	9, 114
教育プログラム開発	10, 32
教育プログラム開発計画書	32, 37, 117
教育プログラム企画	29
教育プログラム企画書	30
教育プログラム実施計画書	32
教材開発	5
教材製作・調達	42
教材調達	5
け	
研修報告書	64
こ	
個人評価シート	64
し	
市場動向情報	23, 116
事前確認テスト	65
事前スキル調査	62
実施	46
実施環境	48
実施報告書	45, 47, 50, 51, 54
実習・演習課題	44, 45, 118
実習機材	71
修了試験	38, 45, 47, 50, 54
受講者アンケート	45, 48, 50, 54, 71
受講者事前データ	48
受講者リスト	48, 50
取材(ヒアリング)計画書	43, 44
シラバス	14, 38, 39
人材育成計画	22
人材育成計画書	26, 29
人材育成計画立案	22
人材育成調査報告書	24, 25
新入社員教育	60, 61

す		よ	
スキルシフト	76	予算	29, 32, 33
スキルレベル	24, 38	り	
せ		理解度試験	45, 47, 48, 50, 54
成果物	57	れ	
成績一覧表	72	レビュー	57
セットアップ手順書	45	そ	
ち		組織内既存教育プログラム情報	30, 116
組織のキャリア基準	24	組織の事業戦略	24
組織のスキル基準	24	組織のスキル基準	24
て		と	
調達計画書	43, 44	特定技術教育	60, 87
と		ひ	
テキスト	43, 44, 108	ヒアリングシート	43, 45
と		評価	52
特定技術教育	60, 87	評価報告書	55
ひ		ふ	
プロジェクト型開発	70	も	
も		モチベーション	41
モチベーション	41	モチベーション維持	74, 75
モチベーション維持	74, 75		

5.5 参考資料

教育プログラムデザインガイドの内容を理解するため、あるいは教育プログラムデザインの手順を実施する際に参考となる資料とその概要を以降に記載します。

これらの資料は独立行政法人 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センターのWebサイト (<http://sec.ipa.go.jp/index.html>) より入手することができます。

5.5.1 ETSS 標準ドキュメント

■ 組込みスキル標準 (ETSS)

ETSS の概要や、全体共通事項について説明しています。

■ ETSS スキル基準

ETSS スキル基準として、スキルフレームワークの定義や、組込みソフトウェア開発に関する技術の分類を提示しています。

■ ETSS キャリア基準

ETSS キャリア基準として、組込みソフトウェア開発に関わる人材の職種や、その責任範囲について定義しています。

■ ETSS 教育研修基準

ETSS 教育研修基準として、組込みソフトウェア開発に関わる人材育成を ETSS のスキル基準やキャリア基準と連携して実現するための教育プログラムフレームワークなどについて定義しています。

ETSS 教育研修基準の教育プログラムフレームワークに基づいて教育プログラムデザインガイドは記述されています。

5.5.2 教育系レポート

■ 組込みスキル標準領域教育部会 平成18年度活動報告書

ETSS 教育研修基準の検討を進めた『組込みソフトウェア開発力強化推進委員会スキル標準領域教育部会』の平成18年度活動報告です。

■ 組込み人材インフラレポート

組込みソフトウェア開発分野の人材育成に関する活性化策や啓発など、組込みソフトウェア人材育成の基幹や基盤(インフラ)に関する課題と施策に関する検討結果をまとめたものです。

■ 組込みソフトウェアのエントリ人材教育に関する検討報告書

組込みシステム開発未経験者向けの教育プログラム改善検討を中心とした、エントリレベル人材育成に関する課題と施策について検討結果をまとめたものです。

■ 組込みソフトウェアの企業内教育に関する検討報告書

既にプロフェッショナルとして活躍している組込みソフトウェア開発に関わる人材のレベルアップに関する課題と施策について検討結果をまとめたものです。

5.5.3 組込みソフトウェア産業実態調査

組込みソフトウェア産業実態調査は、経済産業省がわが国の組込みソフトウェア産業の実態を把握するために、組込みソフトウェアに係るすべての企業を対象として、2003年度より毎年行っています。

本調査結果を集計した統計情報は、経済産業省の組込みソフトウェアに係る産業政策の立案や、国際競争力強化政策立案のための基礎資料として活用されています。

■ 2008年版組込みソフトウェア産業実態調査 報告書

■ 2007年版組込みソフトウェア産業実態調査 報告書

■ 2006年版組込みソフトウェア産業実態調査 報告書

■ 2005年版組込みソフトウェア産業実態調査 報告書

教育プログラムデザインガイド書籍化メンバの紹介

教育プログラムデザインガイドは、ETSS 策定の中核である“組込みソフトウェア開発力強化推進委員会”の教育部会より選抜されたメンバによって検討されてきました。

作成当初(平成 17 年度)は、教育プログラムデザインガイドの基本となる構造や手順を検討し、ダウンロード可能な電子ファイルドキュメントとして作成しました。このときの活動内容や担当メンバ構成などの詳細については“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 平成 17 年度活動報告書”でレポートしています。本報告書は IPA SEC の Web サイト(<http://sec.ipa.go.jp/>)よりダウンロードできます。

今回(平成 20 年度)の活動では、上記のドキュメントをベースとして、より多くの方に役立てていただけるように、新しい情報やコラムの追加、文体の変更などといった様々な改訂を加え書籍としてまとめました。この教育プログラムデザインガイドの書籍化に携わった中心メンバを以下に紹介します。

教育プログラムデザインガイド書籍化メンバ(50 音順)

石川賢司	株式会社富士通ラーニングメディア
今田正卓	富士ゼロックス株式会社
清水尚彦	東海大学
白阪一郎	NEC ラーニング株式会社
関口正	IPA SEC (株式会社ガイア・システム・ソリューション)
田中秀明	IPA SEC
二階堂明子	株式会社ルネサスソリューションズ
星光行	株式会社ゼンテック・テクノロジー・ジャパン
室修司	IPA SEC (横河デジタルコンピュータ株式会社)
山本雅基	名古屋大学
渡辺登	IPA SEC (OKI 通信システム株式会社)

謝辞

本教育プログラムデザインガイドの作成に直接参加いただいた皆様には、大変な作業負担と多くの知見を惜しみなく提供していただきました。また、教育部会委員をはじめとする関係者各位には、多くの的確なご意見や示唆をいただきました。

ご協力いただいた皆様に、改めて深く感謝いたします。

翔泳社 ecoProject のご案内

株式会社 翔泳社では地球にやさしい本づくりを目指します。

制作工程において以下の基準を定め、このうち4項目以上を満たしたものをエコロジー製品と位置づけ、シンボルマークをつけています。



資材	基準	期待される効果	本書採用
装丁用紙	無塩素漂白パルプ使用紙 あるいは 再生循環資源を利用した紙	有毒な有機塩素化合物発生の軽減（無塩素漂白パルプ） 資源の再生循環促進（再生循環資源紙）	○
本文用紙	材料の一部に無塩素漂白パルプ あるいは 古紙を利用	有毒な有機塩素化合物発生の軽減（無塩素漂白パルプ） ごみ減量・資源の有効活用（再生紙）	○
製版	CTP（フィルムを介さずデータから直接プレートを作製する方法）	枯渇資源（原油）の保護、産業廃棄物排出量の減少	○
印刷インキ*	大豆インキ（大豆油を20%以上含んだインキ）	枯渇資源（原油）の保護、生産可能な農業資源の有効利用	○
製本メルト	難細裂化ホットメルト	細裂化しないために再生紙生産時に不純物としての回収が容易	○
装丁加工	植物性樹脂フィルムを使用した加工 あるいは フィルム無使用加工	枯渇資源（原油）の保護、生産可能な農業資源の有効利用	○

*：パール、メタリック、蛍光インキを除く

くみに ひょうじゆん
組込みスキル標準

ETSS 教育プログラムデザインガイド

2009年5月20日 初版第1刷発行

編著者 独立行政法人 情報処理推進機構
ソフトウェア・エンジニアリング・センター
(<http://sec.ipa.go.jp/>)

発行人 佐々木幹夫

発行所 株式会社翔泳社 (<http://www.shoeisha.co.jp/>)

印刷・製本 凸版印刷株式会社

© 2009 IPA All Rights Reserved

本書は著作権法上の保護を受けています。本書の一部または全部について（ソフトウェアおよびプログラムを含む）、株式会社翔泳社から文書による許諾を得ず、いかなる方法においても無断で複写、複製することは禁じられています。

本書へのお問い合わせについては、ii ページに記載の内容をお読みください。

落丁・乱丁はお取り替えいたします。03-5362-3705 までご連絡ください。

ISBN978-4-7981-1994-6

Printed in Japan