

第4章 職業能力開発用教材開発における必要なナレッジ (知識、ノウハウ、問題点等)

第4章 職業能力開発用教材開発における必要なナレッジ (知識、ノウハウ、問題点等)

第1節 教材開発についてナレッジの事例

今回教材開発についてのナレッジ作業部会を発足し、教材開発の過程からその必要ナレッジについての検討を行った。そしてこの節では作業部会委員において実際に開発を行った課程から、必要なナレッジ、ノウハウ及び問題点・課題点を以下に示していく。また、これら教材について、内容等詳細については別途（教材情報資料 No. 105 職業能力開発担当者のナレッジマネジメントのあり方に関する研究 専門短期課程用モデル教材 2003年度開発教材 ダイジェスト版）参照されたい。

1-1 機械系の開発事例

(1) CAD 関連技術開発事例

開発教材テーマと開発期間、使用機器について述べると以下の通りである。

開発教材1として、2次元CAD実践技術（AutoCAD LT2002編）の開発について、教材の企画・計画日数は約10日、素材収集日数に約10日、教材作成日数に約1ヶ月を要した。教材作成の際、使用した機器は、パソコン・スキャナ・プリンタ、ソフトウェアとしてMicrosoft Word・Microsoft Excel・AutoCAD LT2002である。

2として、3次元設計のためのCAD技術（Solid Works基礎編）の開発について、教材の企画・計画日数は約10日、素材収集日数に約10日、教材作成日数に約1ヶ月を要した。教材作成の際、使用した機器は、パソコン・スキャナ・プリンタ、ソフトウェアとしてMicrosoft Word・Solid Worksである。

3として、3次元CAD技術（ソリッドモデル編）の開発について、教材の企画・計画日数は3日、素材収集日数に約1ヶ月、教材作成日数に約3ヶ月である。教材作成の際、使用した機器はパソコン・スキャナ・プリンタ、ソフトウェアでは、AIS（Inventor6）・PaintShop Pro7j・Microsoft Word・AutoCADである。

以上CAD関連3つの教材開発に当たっての必要なナレッジを抽出した。以下のナレッジが挙げられる。

- ① 教科目・技術内容
 - 機械製図に関する知識
 - 2次元CADの知識
 - 3次元CADの知識
 - 作成モデル（実習課題）の知識
- ② テキスト編集能力
 - 分かりやすい教材の作成方法

- テキストのストーリー決定
 - 指導方法
 - セミナー経験
 - 3次元CADセミナーの経験
 - 著作権に関する理解度
 - 情報収集能力
 - 実践的課題の選定
- ③ パソコンの操作方法
- OSの基礎知識（インストール含む）
 - CADの知識
 - ワードプロ、表計算ソフトの知識
 - 画像取り込み、処理に関する知識

問題点・課題点は、これからのセミナーについては、実践力が求められるので現場に即した課題の選定には苦慮するところである。指導員のセミナー実施情報をまとめる実践的な教材の提供場所が必要と感じる。

検討事項としては、実践的な課題選定方法・入手方法、ソフトに添付のサンプルデータの著作権上に対する使用方法についての問題が挙げられた。サンプルデータについては、今回テキストの記述に当たっては、図においては引用とし、その他詳細についてはアプリケーション添付資料（サンプルデータ）を参照のことと指示することになっている。実際に使用するときは、施設ではソフトを購入しているので利用の範疇に入ると解釈し、別添資料として利用する。これら著作物に対する対処方法についてのナレッジが必要である。

(2) 機械保全技術関連技術開発事例

次に、機械保全実践技術（締結編）の開発について、教材の企画・計画は日数4ヶ月、素材収集日数に4ヶ月、教材作成日数に4ヶ月である。テキストは「ねじの歴史」「ボルトナットの方法力学」「締結実習」の3冊を作成した。

この機械保全用教材を作成するに当たっての必要なナレッジは以下の内容が挙げられる。

- ① 教科目・技術内容
- 機械設計・材料力学
 - 故障解析、金属疲労・破壊解析技術
 - 保全に関する知識、TPM・日常保全・MP（保全予防）技術
- ② テキスト編集能力
- 分かりやすい教材の作成方法
 - 指導方法
 - 著作権に関する理解度
 - 情報収集能力、最新報道（工業分野での事故等について）・インターネット情報

③ パソコンの操作方法

- OSの基礎知識（インストール含む）
- ソフトウェア（簡易CADソフト）の知識
- ワープロ、表計算ソフトの知識
- 画像取り込み、処理に関する知識

開発に当たって、既存の参考書などには数多くのイラスト、図などがあるが、それらをつかわず、全てオリジナルの図、イラストを作成した。単なる参考書のコピーでなく、より分かりやすく、充実したものにするのにかなり頭をひねった。自由に使用できる素材集的データの必要性を感じた。

既存の文献にない内容を「どう表現するか」一行の文章にかなり時間がかかったものもある。

教材作成において利用した文献等以外情報は、事故の新聞報道、インターネット上のねじ製造会社の情報等がある。この保全分野は、現在、頻繁に起こっている労働災害や事故とも密接なつながりがあるので、その事象の事故原因分析についても日々情報収集が必要である。また今後、製造業分野からの環境保全分野についても注目すべきであることが分かった。

1-2 電気・電子系の事例

開発教材テーマと開発期間、使用機器について述べると以下の通りである。

PLCを用いたA/D、D/A変換の教材開発について、教材の企画・計画日数は約2年、素材収集日数に約10日、教材作成日数に約半年である。教材作成の際、使用した機器は電気工具一式、加工用器具がある。

PLC制御（センサ技術）の教材開発について、素材収集日数は約30日、教材作成日数に約30日である。

ワンチップ・マイコン制御の教材開発について、教材作成の際、使用した機器は、パソコン、ソフトウェアはMicrosoft Word、MPLABである。

文献等以外の情報としては、マイクロチップ・テクノロジー・ジャパン（株）（<http://www.microchip.co.jp/>）やマイクロアプリケーションラボラトリー（<http://www.mal.jp/>）のサイトなどがある。

マイコン制御（インターフェース）及びマイコン制御のインターフェース技術の教材開発について、教材の企画・計画日数約20日、素材収集日数約30日、教材作成日数約15日である。教材作成の際、使用した機器は、プリント基板製作CAD/CAMシステム（切削式）自作プログラムである。

電気・電子系教材を作成するに当たっての必要なナレッジは以下の内容が挙げられる。

① 教科目・技術的内容

- メーカー、機種、ユニット、OS、プログラム言語等の知識
- メーカー、機種ごとの相違点の知識
- 安全作業知識、実践

② テキスト編集能力

- 著作知識（引用、参照、複製、参考文献）
- 改訂・改良の自由度

③ 指導ノウハウ

- 受講生に信頼される表現、体裁
- 受講生が具体的にイメージできる表現・図・表の使用方法
- 受講生が起こす可能性のあるトラブルの予測とその対処方法
- 時間配分の適切な設定方法
- 練習問題等の充実、適切な問題の割り当て手法
- 受講生のレベル差に対応できる予備問題等の作成方法
- 課題作成に時間における個人差への対処方法
- 受講者のレベルの差に対応できる指導方法

④ パソコンの操作方法

- OSの知識
- ワードプロ、表計算ソフトの知識

PLC教材作成における問題点及び課題点として、詳細技術内容を記述していくとセンサーのメーカーが限定されてしまうこと。メーカーのカタログのコピーを掲載する際メーカーの許諾を得るのに時間がかかったこと。

マイコン制御教材作成における問題点及び考慮点として、実施において、実験ボード製作（半田づけ等）の時間が、受講生間に個人差があり約1日を見込んででも終了しない場合がある。

1-3 居住系の開発事例

開発教材テーマと開発期間、使用機器について述べると以下の通りである。

3階建在来木造住宅構造設計の教材開発について、教材作成の際、使用した機器等は、パソコン、Microsoft Excelである。

教材作成における問題点及び課題点として、指針（木造軸組工法住宅の許容応力度設計）に従い教材を作成しているが、今後改定が発生した際のメンテナンスをどうするか。

表計算により構造計算しているが、入力の手間を減らすためにリンクを多用すると、突き詰めれば構造計算ソフトになってしまう。単純計算は表計算ソフトを利用する程度と考えたいためリンク量の見極めを、セミナー時間18Hを見ながら検討する必要がある。

現状、解説文も表計算上に掲載してある。計算書と解説文を切り離したほうが、セミナーを進めやすいことから、別途解説文を作成する。

課題図面は、セミナー時間 18H に合うような規模（可能な限り小規模な 3 階建てが望ましい）で作成する。

表計算上の計算はセミナー項目にあわせてシートはまとめ、かつセミナーの流れにあわせて並び替えを行う。

その他、本教材提出日に向けて可能な限りビジュアル的教材を作成。（CG、模型等）他の教材と例えば課題図面を他の教材と共通に使用できるようにすることも大切である。

建設 CALS/EC の教材開発について、教材の企画・計画日数は約 10 日、素材収集日数に約 20 日、教材作成日数に約 30 日である。教材作成の際、使用した機器等は、パソコン、Microsoft Word、Microsoft Excel、PowerPoint、FrontPage である。教材作成における問題点及び課題点として、現在国土交通省にて推し進められている、建設 CALS/EC は、進行段階にあるため進行状況によって、動向説明用教材を訂正していく必要がある。

- セミナー中に入札を体験する際、実際の Web を使用するため、Web にトラブルがあった場合問題となる。そのため出来れば Web の作者に許可を得てセミナーで使用する体験データを入手することが望ましい。
- 土木中心で取り決めされているため、建築分野での動向を確認する必要がある。
- 「建設 CALS/EC ネットワーク環境テキスト」については、実際使用する環境用に各施設用のアドレス等にテキストを変更する必要がある。

1-4 情報・通信系の開発事例

開発教材テーマと開発期間、使用機器について述べると以下の通りである。

WebAP 開発（NT 編）オンラインショップ構築技術の教材開発について、教材の企画・計画日数は約 10 日間、素材収集日数に約 3 週間、教材作成日数に約 2 ヶ月である。教材作成の際、使用した機器等は、パソコン一式、Windows2000Pro、Microsoft Access2000、MSDE（Access2000 に付属）、IIS（Windows2000 に付属）、Microsoft Word である。文献等以外情報等は、2002 年度高度化研修「Web - DB 連携技術」の資料がある。

また、このセミナーは 2003 年 8 月 19 日～22 日に実施、応募者数 10 名、受講者数 6 名にて実施。アンケート結果では受講生の技術レベルを設定していないため、理解度がまちまちになってしまうが、実際の構築を行っているため業務に活かそうという意見が多い。セミナー改善点として、本セミナーだけでは幅広い技術が必要な WebAP 開発は難しい面がある。したがってさらに詳細部まで内容に取り入れるような長期セミナーとして考えてもいいと思う。本セミナーで説明不足の部分を補うコースが設定されていないので、本コースの位置づけを明確化することとした。

JavaServlet プログラミング JavaServlet プログラミング補助教材の教材開発について、教材の企画では担当者間の会議を7月から3回実施、素材収集に約10日、教材作成に約20日、教材作成の際使用した器工具等は、パソコン、JDK J2sdk、se1.4.1_03、統合環境 Eclipse2.1.1 Eclipse ランゲージパック AP サーバ、Tomcat4.1.24、Web サーバ、Apache2.0.46、JK コネクタ mod_jk2-2.0.43.dll データベース、MySQL4.0.13、MySQL Connector/J 3.0.8である。

このセミナーは2003年10月6日に受講者12名にて実施した。アンケート結果では、教材に関してはおおむね好評であった。初心者の評価は低かったと考えられる。セミナー改善点等としては受講者の半数が受講前にコースガイドに目を通していないことへの対応。前提知識がない初心者が多く、Javaを普段使っていない方が含まれていた。セミナー評価結果は今回、統合開発環境を使用したAPサーバの設定ファイル編集、コンパイル等に時間をかけないためCGI,ASP,PHPと比較してServlet/JSP/JavaBeansが特徴的に使われる環境の説明が足りなかった。

教材作成における問題点及び課題点は、3人のグループで分担して教材作成を計画したが、セミナー開始が近づかないと実際は取り組めず、他のセミナー準備がまじかで忙しく、他2名による実際に教材作成は不可能であった。課題においては、テキストから参照した実習課題にとどまり、独自の教材作成にまでいたらなかった。

実践DB構築（マクロ&VBA編）問題集の教材開発について、教材の企画・計画日数5日、素材収集日数5日、教材作成日数1.5ヶ月である。教材作成の際、使用した機器はパソコン、ソフトウェアは、ワープロソフト、RDBソフトである。

XML概要とシステム事例XMLシステム開発の教材開発について、教材の企画・計画日数約5日、素材収集日数約5日、教材作成日数約1ヶ月である。教材作成の際、使用した機器は、パソコン、ソフトウェアは、JavaScript言語、Webブラウザ（Internet Explorer 5.0以降）MSXML3パーサである。

次に、情報・通信系 教材作成の問題点・課題点をナレッジとして以下に挙げる。

- 教材について

講師の伝えたい内容を受講生にわかりやすい表現（文章）で記述することが難しい。図解などで補うことが必要である。

補助教材の場合、主テキスト対応ページおよび参考文献の対応の明記がないと後で復習等ができない。

配布資料に関してはデータ形式を考慮しなければシステムによってページ区切りがおかしくなる、フォントが見つからないなどの問題が起こる場合がある。解決策としてPDF形式にする方法がある。

著作権違反に当たるかどうかのチェックがしきれない。

自分なりの解釈となるため間違いに気づかないことがある。

- プログラムについて

プログラムを記述する際に、アルゴリズムやプログラムコードなどに自分の癖が出てしまうため一般的な書き方になっていない場合がある。その対策として開発元の資料やサンプルを手本として作成することを心掛ける。

受講者が自分で復習できるようにプログラムのコード説明をする必要があるが、行番号をうまくふる方法がないため作業に時間がかかる。

プログラムリストが長い場合の表示が難しい。(フォントを小さくしすぎると読みづらい)
プログラムリストに全角文字と半角文字が混在しているときの表示が難しい。

- データ作成について

データベース関係セミナーを実施する際に、数万件のデータを必要とする。データベースの商品マスターや顧客マスターなど比較的良好に使うデータの作成に時間がかかる。個人による大量データの作成は困難である。

セミナーの受付から受講生の情報管理のような講師が実際に使用する具体的な業務内容のデータベース設計(概念設計、論理設計、物理設計)を中央施設で行ってほしい。その内容を元にして各施設でデータベース設計から構築、チューニングまでのセミナー利用が可能である。

中央施設の年間数万件のデータをセミナーで利用しても問題のない形に加工したものが利用できることが望ましい。

- ソフトウェアのバージョンアップについて

バージョンアップによる画面、操作、機能などの変更に伴い教材の変更が必要となる。

バージョンアップの期間が短く、教材変更が多くなる。

市販本の絶版や改訂が多く、補助教材においても変更が多くなる。

- 情報の入手について

最新の情報を入手したい場合、市販本よりインターネット利用のケースが多くなる。その情報源が企業サイトの場合その企業の許諾を得ること。個人の場合はそのものが著作権を侵害している場合があるので個人サイトの利用については極力引用は避ける。

個人サイトの利用については、十分注意を行う。

- 教材作成用ツールについて

教材作成用ソフトウェアの統一が必ずしもできていない。ソフトウェア間のコンバートが完全に行えない場合がある。

ソフトウェアの種類、上位バージョンから下位バージョンによる互換性も問題となる。

第2節 教材開発におけるナレッジ及び課題

前節において教材開発に関するナレッジが挙げられた。全体的に共通なナレッジ、系ごとのナレッジ、分野ごとのナレッジ、教材ごとのナレッジと幅広くナレッジが抽出された。また、ナレッジマネジメントを全体的に網羅するには、更に多くの事例を収集する必要があることが分かった。

今回、作業部会を行った範囲でナレッジ項目を大きく整理することとすると、以下のようになる。

2-1 教科目に関するナレッジ

大筋の内容については専門書等によるが、最新動向は技術専門誌、インターネットにより収集することになる。専門分野のどのような方向に目を向けるかを示すナレッジが必要であろう。今回の開発テーマからは教科目の前提知識である以下の項目が挙げられる。これらに各セミナーを実施した段階での注目点、問題点を加え、次のセミナーに生かせるデータとすべきであろう。

- 機械設計・製図に関する知識 (機械系の例)
- 制御に関する知識 (電気・電子系の例)
- プログラミングに関する知識 (情報・通信系の例)
- 建築設計に関する知識 (居住系の例)

2-2 指導方法、教材作成に関するナレッジ

訓練効果を高めるために、教材に工夫を加え時間短縮、達成レベルの向上のできるナレッジが必要である。

- 分かりやすい教材の作成方法
- 指導方法
- セミナーでの経験の有無
- 著作権に関する理解度
- 情報収集能力
- 実践的課題の選定

2-3 パソコンの操作方法に関するナレッジ

教材開発手法の1つではあるが、現在教材作成を行うための重要なツールとなっている。上記の分かりやすい教材の作成方法として以下のナレッジが必要になる。

- OS (オペレーティングシステム) の知識 (インストール含む)
- CAD、プログラミングツール等アプリケーションソフトの知識
- ワープロソフト、表計算ソフト、プレゼンテーション用ソフトの知識
- 画像取り込み、処理及び画像処理ソフトに関する知識

2-4 課題

訓練用教材開発を指導員のキャリア形成から考察すると、コース開発においてはまず訓練（セミナー、アビリティ、専門課程、応用課程等）実施の経験が必要である。指導員がある訓練コースを始めて行う場合は、市販のテキスト、購入した教材（機器・設備等）、または先行指導員のテキスト・教材を利用することが多い。指導の回数をこなし、関連するコースを実施することにより、そのコースの改善された教材を作成することができるようになる。さらに何年間かの経験を経た後、新規コースを開発する力が付く。

このような流れに沿った、コース実施を行うためのナレッジとして「先行指導員のテキスト・教材」を共有できる環境を整えることが必要である。

注)

Microsoft Word、Microsoft Excel、Microsoft PowerPoint は、Microsoft 社の商標登録です。

AutoCAD LT2002 は、Autodesk 社の商標登録です。

その他製品は各社の商標登録です。

