

eラーニングを活用した新しい職業能力開発の展望と課題

The Prospect and Challenge of new Vocational training with e-learning

—生産性向上に向けた仕事体験型の人材戦略—

—How Disruptive Innovation Will Change the Way the Trainees—

藤田 紀勝[†] 星野 実[†]

Norikatsu FUJITA[†] and Minoru HOSHINO[†]

[†]職業能力開発総合大学校

[†]Polytechnic University

E-mail: [†]{fujita,hoshino}@uitec.ac.jp

1. はじめに

優良企業は、顧客の声に耳を傾けて従来の製品を改良する道を選び、従来の製品価値を破壊するかもしれない全く新しい価値を生み出す道を選択しようとはしない。イノベーションのジレンマ^[1]では、巨大企業が新興企業の前に力を失う原因は、この行動にあると説明している。

この理論の提唱者であるクレイトン・クリステンセン氏は、教育において、eラーニングを活用した個別学習環境が従来の教育を駆逐すると主張している^[2]。このパラダイムでは、学習者中心の授業となり、教師は一人ひとりの生徒の問題解決にあたるようになる。

このような学習者中心のパラダイムによる教育実践は、教育工学分野において、1960年代からPSI (Personalized System of Instruction) と呼ばれ、教育効果を最大化する目的で実践されてきた^{[3][4]}。近年では、反転授業^{[5][6]}やアクティブ・ラーニング^{[7][8]}という授業形態で実践されている。しかし、未だ、大きなブレークスルーはなく、むしろ、eラーニングを取り巻く状況は悪化している^[9]。大学では講義などの録画、企業では既製品の活用など、コンテンツの新規開発は少なく、開発ベンダーの需要は少ない。その主要な要因は、学習者目線が欠落したテクノロジーへの投資にあるといわれている^[10]。職業能力開発の訓練生にとって最も利益となる投資は、「訓練の質」である。スケールメリットを活かすことで、職業能力開発現場をよりよいものにしていくことができる。

本稿では、まず、知識基盤社会からの要請により地球規模で、どのような人材育成の流れにあるかを述べる。ついで、既存の訓練教材を生かしながら「職業能力開発」と「仕事の現場」をつなげる仕事体験型eラーニングを述べる。eラーニングを活用した訓練は、実際の仕事を題材に、熟練技能者が有する匠の技を手本にした訓練施設併用型で即戦力を育成する。また、このような仕事体験型のeラーニングをシステムティックに開発するワークフレームについても述べる。

2. 知識基盤社会からの要請

2.1 新しく設定された能力の到達目標

地球規模の知識社会への移行により、知識は経済活動を牽引する中心的な力となった。知識を扱う教育は、メガトレンドのまさに中心に位置している。そのような中、教育目標として新しく設定された能力への関心が高まっている。

表1に日本で新しく設定された能力を示す。これらの新しく設定された能力は、3~5個程度のカテゴリに分けられ、各カテゴリは数個の要素が入る構成になっている。これらの能力に共通する特徴は、①認知的な能力から人格の深部にまでおよぶ人間の全体的な能力を含んでいること、②そうした能力を教育目標や評価対象として位置づけていることにある^[11]。教育政策においても、2020年度の大学入学希望者学力評価テスト(仮称)など、単に知識を問うのではなく文脈依存型で知識の活用方法までを問うものに変わりつつある。

このような流れを中心となって牽引してきたのがOECD(経済協力開発機構)である。OECDは、「上手く機能する社会」と「一人ひとりの人生の成功」を最上位の目標に、二十一世紀に優先される能力をキー・コンピテンシー^{[12][13]}と定義した。そして、このキー・コンピテンシーの「道具を相互作用的に用いる」能力の一部を測定可能な程度まで具体化した国際学力標準テストPISA(Program for International Student Assessment)を開発した。PISAは、文脈での知識の活用力を問うものであり、国家の将来性を示す指標として、国の政策に大きく影響しはじめている。

表1 日本で新しく設定された能力

名称	機関	年
生きる力	文部科学省	1996年
人間力	内閣府	2003年
就職基礎能力	厚生労働省	2004年
社会人基礎力	経済産業省	2006年
学士力	文部科学省	2008年

2.2 世界を取り巻く学習環境の変化

近年、学習者中心の授業形態として、アクティブ・ラーニング（主体的な学び）が注目されている。アクティブ・ラーニングは、講義を極力避けて、実習などの経験型の授業形態を特徴とする。この授業形態の有用性は、「経験する」ことは「聞く」ことの3倍の効率で覚えられる知見により説明できる^[14]。

本節では、世界を取り巻く学習環境の変化として、IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION に 2015 年 11 月に掲載された実践事例：

『ADDRESSING ELECTRONIC COMMUNICATIONS SYSTEM LEARNING THROUGH A RADAR-BASED ACTIVE LEARNING PROJECT: 学習の全体像を把握しながらレーダーによる電子通信システムを学ぶアクティブラーニングプロジェクト』

を紹介する。この実践では、学生の主体的な学習を円滑に進めるため、教師が事前に「学習の到達点」「行動指針（評価）」「個別学習環境」を用意している。またペア学習により、個人の能力差が吸収され、毎年二人程度いた落ちこぼれの学生の問題も解決されている。

実施背景の要約：

ヨーロッパは、ポローニヤ宣言（高等教育における学位認定の質と水準を国が違っても同レベルのものとして扱う合意）により、高等教育は教師中心の授業から生徒中心の授業に変化した^[15]。生徒中心の授業への変化により、最終テストによる評価から、ルーブリックなどを使った学習プロセスを含めた評価に変わった。”Tuning Educational Structures in Europe”^[16]において、知識の組み合わせ、機器を扱うスキル、人としての素養、組織の中の素養など 21 世紀型スキルが定義された。また、個々の能力の到達目標は、ABET^[17]や ANECA^[18]により示された。そのような中、Deusto 大学（スペイン）では、修士課程の電子通信システムを扱う上で必要となる概念が学べる教材を開発して、アクティブ・ラーニングで実施した。アクティブ・ラーニングは、これまで必修科目であった 4 科目（無線通信システム・電子通信構築・通信回路設計・組込みシステム）を統合したプロジェクトで実施したものである。プロジェクトは、職業の現場で実際に使われている機材を用いて、教師が事前に用意した課題を解くものである。

実施方法：

（1）オリエンテーション

- ・ S1 に入る前のアクティブ・ラーニングの体験
- ・ 表 2 に示したプロジェクトの全体構成（行動指針）と評価方法の提示

表 2 プロジェクトの全体構成と評価方法

各ステージの最終問題（最後に二人一組で話し合う内容）	
S1	<ul style="list-style-type: none"> ・ なぜ変調器の出力信号はのこぎり波か？ ・ 変調器が VCO をコントロールする方法 ・ ゲインの値はどのコンポーネントで決定？ ・ フィルターの遮断周波数の変調方法
S2	<ul style="list-style-type: none"> ・ VSWR の物理的意味 ・ S_{1s} の物理的意味 ・ VCO の出力周波数と V_{tune} の関係 ・ LNA の指向性は何か？ ・ LNA の 1dB の圧縮の出力の測定方法
S3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 缶の寸法がアンテナ設計に及ぼす影響 ・ TE_{11} モードとは？ TM_{01} とは？ ・ S_{11} を使ったアンテナのレスポンスの変化方法
S4	<ul style="list-style-type: none"> ・ ターゲットレンジをレーダーで設定する方法 ・ ターゲットのスピードの測定方法 ・ なぜそのようにするのか？ ・ Matlab での結果表示の仕方と解析方法 ・ リアルタイムデータとして得る方法 ・ どのようにする？（短く記述）
S5	<ul style="list-style-type: none"> ・ レーダーシステムを組込みで使う要件 ・ 信号のリアルタイム処理に必要なプロセス変化 ・ 設計に使用するオープンコア
三つ評価項目を考慮した最終問題レポート作成	
組織の役割とタスクの完全性： レポートの構造、プラン作り、リフレクション（内省）、スケジュールに応じたタスクの割り当て	
分かりやすさと効率性： 正しい言葉で説明している。グラフと表の有無	
システムの理解： 結論の精度、各ステージの要求を満たしているかの有無、学習内容と概念の関係の理解	

（2）S1～S5 のアクティブ・ラーニング

- ①各ステージの最終問題の確認する。
- ②学生は最終問題を意識しながら、教師により用意された課題を解いていく。
- ③各ステージの最後は、二人一組最終問題を協同学習してレポートを作成する。
- ④教師はファシリテーターの役割で、個別学習の問題解決や二人一組の議論に加わって協同学習を促進する。

過去三年間の教育効果の比較：

- ・ 毎年二人程度いた落ちこぼれの学生がいなくなった。
- ・ 講義形式のアクティブ・ラーニング化が最も高く成績が向上した。

（無線通信システム：6.0/10→6.3/10→**8/10**）

- ・ 実習形式のアクティブ・ラーニングでは電子通信構築（作業理解）では大きな成績向上が見られたが、通信回路設計（理論理解）では小さな成績向上となった。

（電子通信構築：7.6/10→7.8/10→**9.4/10**）

（通信回路設計：8.0/10→7.6/10→**8.4/10**）

（組込みシステム：新規科目のため対象外）

2.3 二十一世紀に求められる学習環境

1990年代に学習科学という研究領域が生まれ、認知科学研究の知見を、教育実践に生かす試みをはじめられた。2010年になり、OECDは、これまでの膨大な教育学研究の知見から高度に複雑な「学習の本質」を7つの原理にまとめ単純化した^[10]。

表1にOECDが示した「学習の本質」の7つの原理を示す。二十一世紀に求められる学習環境が7つの要件に集約されたインパクトは大きい。

表3 学習の本質

①学習者中心
②人との相互作用
③感情が学習にとって重要
④個人差に敏感
⑤すべての生徒を伸ばす
⑥学習プロセスの行動指針となるアセスメント
⑦多様な文脈での活用機会

熟練技能者に技能の習熟過程を尋ねると、難しい仕事を与えられ、それをこなしていく一連のストーリーを経験談として話される方が多い。この経験談は、「学習の本質」の7つの原理を含んだものである。具体例で示すと、

『上司が、やる気のある部下に(③)、部下の能力を考慮し(④⑤)、頑張れば達成できる期間を配慮して(④⑤)、成功すればよりやりがいのある仕事が控えていることを説明し(⑥)、個人のペースで(①)、行き詰まったら上司などの他者にアドバイスがもらえ(②)、議論できる環境を用意し(②⑦)、部下は技能を飛躍的に高める経験をした。』

となる。仕事体験型のeラーニングは、上記のような訓練環境を製造現場への密着取材により開発するものである。企業文化などもeラーニング上に含めることができれば、より深い仕事理解が期待できる。

これまで教育効果の議論は、「教える教育」や「教えない教育」の方向に進むことが多い。「生きる力を育む教育」という視点では、自らが考え、主体的に適切な情報にアクセスしながら知識をアップデートして、問題解決できる教育が求められる。「学習の本質」の7つの原理は、生きる力を育む教育の本質を単純化したものといえる。7つの原理を満たした学習環境は、個別学習環境を含み、人との共同作業も含まれる。すなわち、ペースとなる基礎を個別学習環境で効率よく学び、文脈依存で、人との共同作業で問題解決にあたるものである。上記の職場の上司の役割が教師であり、「感情」と「学習プロセス」の維持・向上に務めるものである。この個別学習環境の部分にeラーニングの活用が期待できる。

3. 生産性向上に向けた仕事体験型の人材戦略

3.1 仕事体験型eラーニングの併用型訓練

近年の生産現場は、自動化が進んでいる。例えば、大量生産の金属加工品は、専用工作機械により、自動化されている。そして、少量品は、マシニングセンタなどを使って、作業員が金属材料を機械にセットして、ボタンを押す作業により生産される。しかし、生産現場では、少量品とはいええないものにまで、マシニングセンタが利用されている。マシニングセンタは、本来、試作品などを効率的につくるものであり、専用工作機械ではない。景気の見通しも悪く多品種少量生産が進む中、生産現場はリスク回避のためにマシニングセンタを使った人海戦術に出ている。このようなマシニングセンタの使い方では、作業員が金属材料を機械にセットして、ボタンを押すだけとなり、技能は育まれない。

オイレス工業では、作業者に技能検定2級を目標に、基礎的技能のレベルアップをしている^[19]。指導教官によれば、技能検定2級受験の希望者は、一割が実情だという。しかし、技能検定2級を受験した何人かが、ものづくりに目覚めるため有益であるとも言っている。

若手を対象とした高度職業訓練(職業能力開発大学校・短期大学校)では、学習意欲の高い学生が多い。星野(筆者)は、職業能力開発総合大学校において、学生に希望者を募って、日中韓大学金型グランプリに出場してきた^[20]。また、藤田(筆者)は、四国職業能力開発大学校において、学生に希望者を募って、ソフトウェアを開発して、その技能を礎に大学院へ進学させてきた^[21]。

一方、普通職業訓練では、さまざまな「職業歴」、「学習歴」、「年齢」の訓練生が受講しており、訓練生の学習目標は大きく異なっている。筆者らは、このような多様性は、訓練生に「興味」を持たせることが不可欠だと考えている。以下の3点が重要であると考えている。

- ①製品ができるまでの全工程を体験すること。
- ②優れた技術者・技能者からの刷り込みがあること。
- ③個別訓練環境があること。

星野(筆者：技能マイスター)は、ポリテクセンター関東(2006年～2009年)において、金型製品ができるまでの全工程をシステムユニットとつなげながら実施^[22]^[23]した(2009年論文コンクール：厚生労働大臣賞(特選)、2012年教材開発コンクール：厚生労働大臣省(入選))。これは、先ほど紹介したIEEE TRANSACTIONS ON EDUCATIONの論文と基本的に同じ実施方法である。ここでは、受講者アンケートの就職への役立ち度の項目で、100%の受講者満足度(大変役に立った66%、役に立った34%)を得た。

また、藤田(筆者)は、四国職業能力開発大学校の

アビリティ訓練において、熟練の Web デザイナーから学ぶイラスト作成訓練を e ラーニング化して、指導員は訓練生の問題解決にあたった^[24]。従来訓練では、30%程度の訓練生しか到達しなかったレベルに 75%の訓練生が達し、クラス全体の 43%の訓練生が見習いとして働ける程度の即戦力まで身につけた。またこの教材を利用した専門学校の非常勤講師は、きめ細かい指導により効率的であると評価した。

仕事体験型 e ラーニングの併用訓練 (e ラーニング + 指導員) では、企業が行っている実際の製品開発のすべての工程を体験する。各工程では、訓練効果の最大化のために、熟練技能者が何を考え、どのような方法を選び、どのように作業をしたかを学ぶ。そして、個別訓練環境において、事前に与えられた課題を学んでいく。紹介した事例のようにステージを設けて、訓練進度を同一化するのもよい。即戦力の育成を重視するのであれば個別訓練が多くなり、生きる力の育成を重視するのであれば協同学習が重視される。訓練生の状況を見ながら最適な方法を現場の訓練指導員が取ることになる。

3.2 仕事体験型 e ラーニングの

開発ワークフレーム

職業能力開発総合大学校では、職業能力開発に関する豊富な知的財産を有している。また現場の職業訓練指導員も、実践に裏付けられた優れた教材を開発している。これら豊富な知的財産を有効活用することが肝要である。

図 1 に金型製作の仕事体験型 e ラーニングの教材例を示す。CAD/CAM 技術科の射出成形金型製作は、先ほど説明した教材^{[22] [23]} (2009 年論文コンクール：厚生労働大臣賞 (特選)、2012 年教材開発コンクール：厚生労働大臣省 (入選)) が活用されている。このコース修了後、金型製作技能者の見習いとして働ける即戦力技能者となる。初年度に、前提技能として、ワイヤ放電・マシニングセンタの最終課題の作業 (手本・解説ビデオ) を e ラーニング化する。この手本ビデオは、ポリテクセンター (or 企業) などに協力を依頼する。また射出成形金型製作課題の作業は、企業 (or ポリテクセンター) に依頼して撮影する。各工程の上に書いた数字は、現場に取材する回数の例である。その回数内で、どの場面を撮影するかを予め決める。取材回数は、予算や訓練の重要度に合わせて決めればよい。訓練生は、完成品ができるまでの製造工程の大切な場面を映像として見るができる。ただし、熟練技能者の作業の視線映像は後述するアクションカメラを用いて常時録画する。また、技能の最終到達点を見せるために、平成 14 年度調査研究：「高度熟練技能者の作業分析とデジタル化金型製作作業編」を教材化する。こ

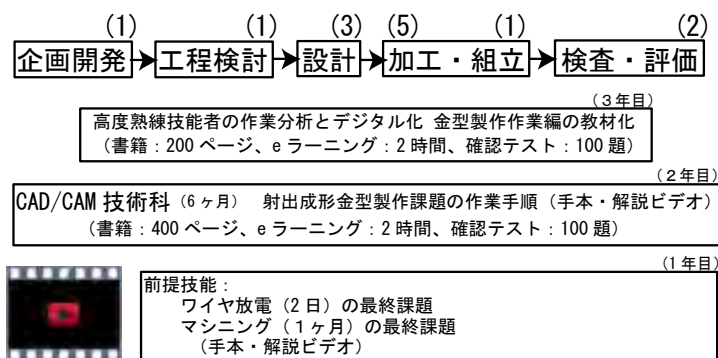


図 1 金型製作の仕事体験型 e ラーニングの教材例

の教材は、要素となる訓練課題を作成して、熟練技能の技までの道のりが実感できるものにする。図中には、想定される最終成果物の分量を示す。

他に、溶接分野においても、同様の開発手法が適用できる。例えば、「在職者訓練コースパッケージ半自動溶接技能クリニック」^[25]と「高度熟練技能者の作業分析とデジタル化 溶接作業編」^[25]でも同様である。「高度熟練技能者の作業分析とデジタル化 溶接作業編」を使った溶接技能シミュレータもある^[26]。このような優れた知的財産を見直し、開発コストを大幅に削減しながら品質の高い e ラーニングを開発することが肝要である。

図 2 は仕事体験型 e ラーニングの開発ワークフレームを示したものである。①既存の職業訓練教材 (システムユニットテキストなど) が利用できるものから仕事を選定する。②選定した仕事を、「自社」「共同」「委託」のいずれかを選ぶ。「自社」とは、企業経験のある卓越した技能を持った職業訓練指導員に、訓練施設において、製品が完成するまでを取材するものである。「共同」とは、専属となる熟練指導員 1 名が企業に赴き、製品の選定から教材開発設計書までを企業側と協同で作成するものである。③「委託」は、仕事体験型 e ラーニングの教材開発設計書をカリキュラムとして発注するものである。具体的な最終成果物の「分量」、「品質」を定義することで企業への委託ができる。ここで注意する点は、「品質」に関わる人員構成の確認が必要である。仕事の分野に応じた、最適な人員構成が求められる。このカリキュラムは、委員会の審査を通過して、教材設計書となる。④仕事紹介は、仕事の魅力や職業適性を紹介して、そのキャリアパスを示す。キャリア教育用教材としても利用する。⑤製品の選定を行う。ここでの注意点は、既存の職業訓練教材が最大限利用できること、製品開発に使用するデータや書類を教材として利用できること、訓練施設で実際に試せることである。⑥具体的な最終成果物の分量、全作業工程、教材の品質を定義する。⑦、⑧で打ち合わせ

ており、自転車の制御を可能にしている。』

職業能力開発は、暗黙知を含んだ内容を扱うため、訓練生に手本を見せて、教えすぎず、自ら考えさせて、困っていたらフォローする指導が行われてきた。また仕事の現場と結びつけた職業訓練教材開発手法として、昔から作業分析（職務分析）が用いられてきた。作業分析は、現場の製品から要素課題、統合課題を構築していく手法である。具体例として、イラスト作成訓練における作業分析例を示す。この例では、10個の製品を選定している。製品選定の基準は、使用するデータや書類を教材として利用できること、受注としてよくある素材であること、見習い程度として即戦力として働ける技能まで高められることの3点である。その結果、ここに示した10個の製品課題が選定された。これを操作ごとに分類して頻度をカウントする。頻度が多いものや難易度の高いものは、要素課題を多く用意するなどの工夫をする。

次に、各操作に付随する「関連知識」「カン・コツ」を洗い出す。この例は、熟練デザイナーの「カン・コツ」の中の状況に応じた操作を抽出したものである。熟練技能者の状況操作の理由を教材に含めること

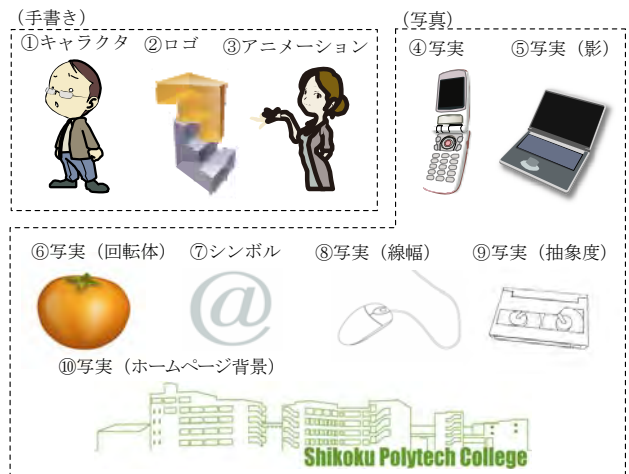


図2 仕事体験型eラーニングの開発フレームワーク

内容の詳細を詰める。⑨教材開発が実際に入ると莫大な予算が必要となる。委員会により、訓練効果が高められるカリキュラムであるかを判断する必要がある。⑩eラーニング化の前に、委員会の審議として、危険な作業や偏った内容が扱われていないかを確認する。

3.3 開発要件

開発要件には、職業能力開発教材として品質を確保するために、「教材開発ワークフロー」と「教材開発チェックリスト」が必要となる。「教材開発チェックリスト」は関係者で話し合って決めていく。本節では、「教材開発ワークフロー」を述べる。

職業能力開発は暗黙知を含んだ内容の指導が求められる。ウキペディアでは、暗黙知を次のように説明している。『暗黙知とは、知識というものがあるとすると、その背後には必ず暗黙の次元の「知る」という動作があることを示した概念である。この意味では「暗黙に知ること」と訳したほうがよい。たとえば自転車に乗る場合、人は一度乗り方を覚えると年月を経ても乗り方を忘れない。自転車を乗りこなすには数々の難しい技術があるのにもかかわらず、である。そしてその乗りかたを人に言葉で説明するのは困難である。つまり人の身体には、明示的には意識化されないものの、暗黙のうちに複雑な制御を実行する過程が常に作動し

操作要素		イラスト素材										合計	
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩		
基本操作	・色の塗り操作	○	○	○	○	○	○	○				○	8
	・グループ化操作	○	○	○	○					○		○	6
	・線幅の調整操作	○		○	○					○		○	5
	・図形ツール操作				○	○	○			○	○		5
	・回転操作			○	○	○					○		4
	・文字ツール操作											○	1
応用操作	・ペンツール操作	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	10
	・レイヤー操作	○		○	○	○				○		○	6
	・変形操作				○	○					○		3
	・グラデーション操作			○	○	○							3
	・マスク操作			○	○	○							3
	・不透明度の設定操作	○	○										2
	・パスファインダ操作									○			1
	・ドロップシャドウ操作						○						1
・ブレンド操作							○					1	
・3D操作							○					1	

図3 製品の選定と作業分析の例

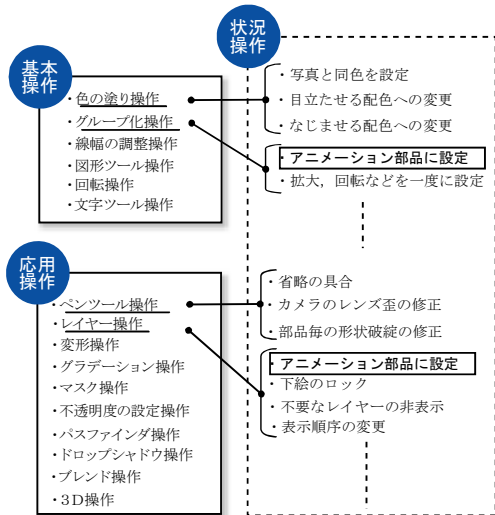


図4 状況操作の抽出例

が大切である。

図5は機械加工の旋盤の作業の視線をアクションカメラで撮影しているところである。アクションカメラは、非常に軽く、鮮明な映像を2~3時間録画できる。



図5 視線撮影(常時録画予定)

図6は、eラーニングの画面例である。スマートフォンの画面に旋盤操作を映し出すことができる。?が画面上に表示され、熟練者の状況操作を知ることができる。熟練者のヒアリングは、主に?の解明である。イラスト作成訓練では、素材データからほとんどの状況操作が把握できた。しかし、グラデーション操作などの一部で非常に複雑で把握ができず、考え方を説明して、途中から実施する課題で対応した。

図7は、イラスト作成訓練の訓練内容と教材構成を示したものである。イラスト作成訓練(36時間)では、277枚のスライドとアナウンサーが朗読する台詞(188分)、133題の実習課題、143題の確認テストからなる。この教材開発に要した時間は、約1500時間にも及ぶ。分野によって多少の増減はあると考えられるが、イラスト作成訓練(36時間)の「教材量」、「品質」、「作業



図6 eラーニングの画面例

(訓練内容と教材構成)				(操作要素)	
項目	訓練内容	ビデオ教材	実習課題教材	確認テスト	
1	イラスト作成のワークフロー	○(44分)		○(15問)	基本操作 ・図形ツール操作 ・色の塗り操作 ・文字ツール操作 ・線幅の調整操作
2	Illustratorの基礎知識	○(20分)	○(6題)	○(15問)	
3	図形の描画と色の塗り	○(11分)	○(14題)	○(10問)	
4	文字の入力と矢印を描く	○(5分)	○(7題)	○(4問)	
5	ペンツール基礎I	○(16分)	○(8題)	○(5問)	応用操作 ・ペンツール操作 ・レイヤー操作 ・変形操作 ・パスファインダ操作
6	ペンツール基礎II	○(16分)	○(18題)	○(6問)	
7	ペンツール実習課題		○(6題)		
8	レイヤー操作とグループ化	○(6分)	○(3題)	○(6問)	
9	回転、反転、変形	○(9分)	○(5題)	○(5問)	状況操作 ・省略の具合 ・カメラのレンズ歪の修正 ・部品毎の形状破綻の修正 アニメーション部品に設定 ・下絵のロック ・不要なレイヤーの非表示 ・表示順序の変更
10	パスファインダ	○(6分)	○(13題)	○(3問)	
11	Illustratorの基本効果機能	○(13分)	○(16題)	○(5問)	
12	復習課題		○(6題)		
13	トレース基礎課題		○(2題)		基本操作 ・文字ツール操作 ・線幅の調整操作
14	ノートパレット		○(1題)		
15	グラデーション基礎I	○(13分)	○(4題)	○(3問)	
16	グラデーション基礎II	○(4分)	○(7題)	○(4問)	
17	グラデーション基礎III	○(5分)	○(6題)	○(2問)	応用操作 ・ペンツール操作 ・レイヤー操作 ・変形操作 ・パスファインダ操作 ・3D操作 ・不透明度の設定操作 ・マスク操作 ・ドロップシャドウ操作 ・グラデーション操作 ・ブレンド操作
18	グラデーション基礎IV	○(5分)	○(4題)	○(5問)	
19	グラデーション総合課題		○(2題)		
20	現場での素材作成	○(15分)	○(1題)	○(5問)	
21	校舎のトレース課題		○(1題)		状況操作 ・写真と同色を設定 ・目立たせる配色への変更 ・なじませる配色への変更
22	キャラクター作成課題		○(2題)		
~イラスト作成自由課題~					
35	最終知識試験			○(50問)	
36	最終実技試験		○(1題)		
合計		188分	133題	143問	

図7 訓練内容と教材構成例

工程」を基準値に考えるといいだろう。

3.4 新しい職業能力開発の展望と課題

図8にeラーニングを媒体とした熟練技能循環型の新たな職業能力開発を示す。生産性向上には、高い技能の仕事現場への浸透が必要であり、eラーニングがその媒体となる。機械・建築・電子・情報・電気分野で柱となる一つのeラーニング化が考えられる。熟練技能は、職業大を中心に、「技術・技能訓練」、「キャリア教育」、「指導員養成」へと波及する。このように新しい職業能力開発では、eラーニングにより、「仕事の現場」と「既存の訓練教材」「国民(キャリア教育)」「職業能力開発学域(技能研究)」をつなぐものである。

次に想定される課題について述べる。eラーニングは教員不要論と結びつきやすく快く思わない人が多い。例えば、アメリカでは、ある大学ですべての講義がオンラインされ、大学講師が解雇され、訴訟問題になっ

ている。このようなニュースを聞けば、eラーニングにより印象を持つ教員はいないだろう。eラーニングの適用領域は、「知識」と「概念」の修得に限定される。その適用領域の教育であれば、冒頭で述べたクレイトン・クリステンセン氏が主張する従来教育の駆逐の可能性はある。しかし、実機を伴った職業能力開発では、eラーニングで置き換わる部分は少ない。これは、水泳のDVDと教科書を渡して、プールでの泳ぎを経験せずに技能を身につけさせる状況に似ている。実機を伴った職業能力開発がeラーニングに置き換わる可能性はない。

次に匠の技能のeラーニング化に伴う課題を述べる。匠の技能は、既存ルール的大幅変更を伴う場合がある。以前、○○○メソッドなるデータベース設計の講習会を受けたことがある。簡単に言えば、既存のルールとは全く異なる特殊なルールでデータベースを設計する。その特殊なルールでデータベース設計をすれば、コンピュータのCPU上で特殊なファイルが作られなくなり、何十倍のパフォーマンスが得られるというものがある。イメージとしては、鈴木大地のバサロ泳法のよ

うに天才的なものであり、既存のルールの変更を余儀なくされる。これまでの練習方法を大幅に変えなければならない。優れた技といえども、開発現場で共有できないものは教えられない。ただ、これらは例外中の例外であり、基本的に、技能は同じ方向に収束する。また別の問題として、認められたメソッドをどのように扱うかという問題がある。例えば、(音楽の領域であるが)鈴木メソッドは海外で広く普及して、教育学上有用性も示されている。また収束して技能が○○○メソッドになっている場合もある。これらについても議論が必要である。

また、匠の技能は、危険を伴った方法を取ることがある。どれぐらいの危険度であれば許容できるかの議論が必要である。

最後に、経済面の問題がある。イラスト作成訓練に協力していただいた熟練技能者は、1年以上先まで、仕事を抱えている。1日に稼ぐ額も全く異なっており、経済的な折り合いがつかない。社会貢献への使命感がなければ成立しない。

このように匠の技は想定される課題が多い。まずは、

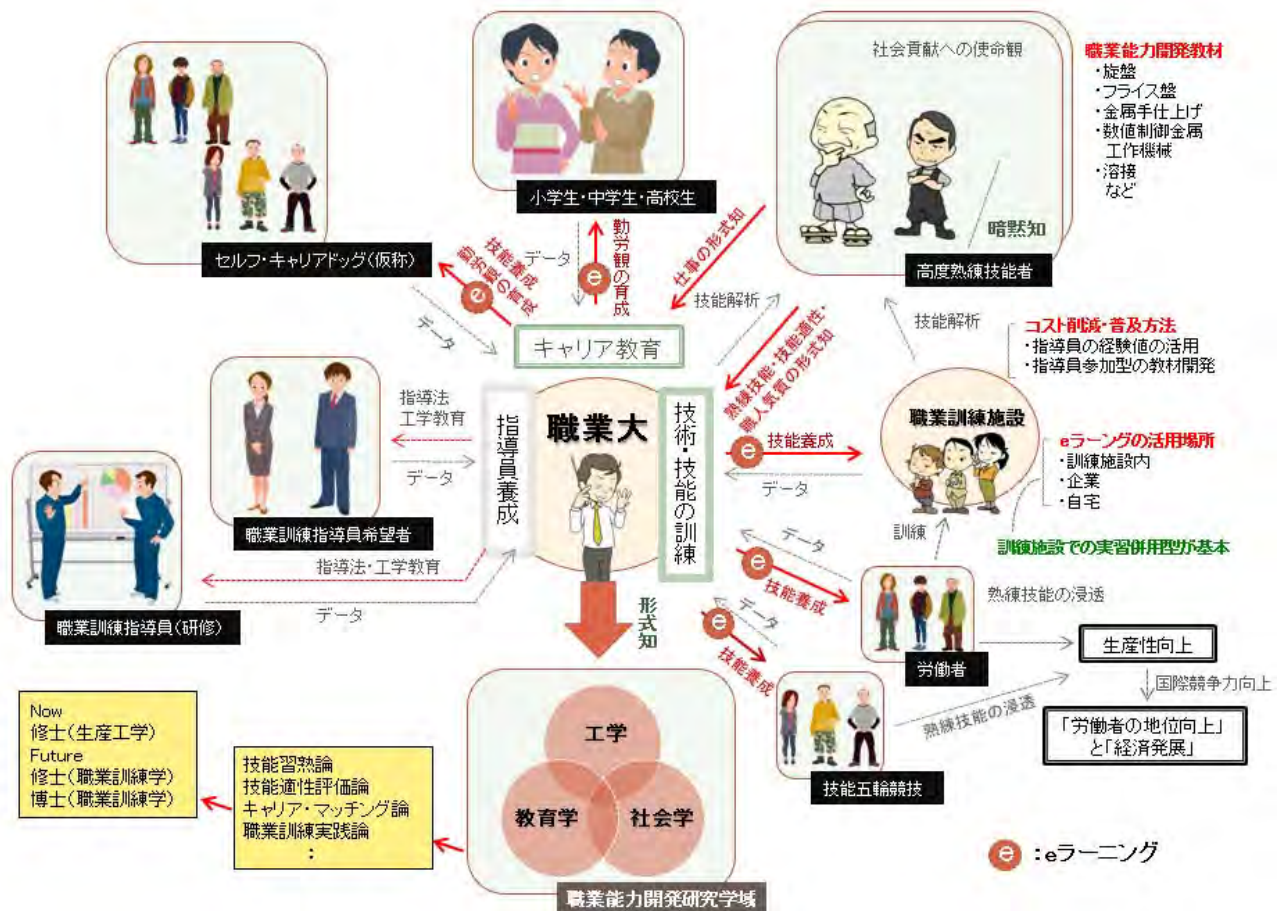


図8 eラーニングを媒体とした熟練技能循環型の新しい職業能力開発

匠のわざが少し得られる見習い程度の即戦力が育成できる製品課題で「仕事の現場」と結びつけるステップが必要である。そして、最終的に、技能の最終到達点である匠の技から「技能の本質」を感じ取る経験ができれば理想である。「技能の本質」の経験は、技能習得の目標となり、主体性の原動力となる。

4. おわりに

本報では、生産性向上に向けた人材戦略として、仕事体験型の e ラーニングの構想を述べた。生産性向上には、高い技能の仕事現場への浸透が必要であり、e ラーニングがその媒体となる。

これまでの経験から、技能習得で一番大切なことは、優れたワザに出会い、その考え方を学ぶことにある。また、技能の到達点(「守」「破」「離」)を知ることは、主体的な技能習得に必要な要素である。その最終到達点が「匠」のわざとなる。

生産性向上に向けた仕事体験型 e ラーニングは、「仕事の現場」と「既存の訓練教材」「国民(キャリア教育)」「職業能力開発学域(技能研究)」をつなぐものである。「職業能力開発」と「仕事の現場」の乖離があれば生産性向上の実現などありえない。

最後に職業能力開発大学校は、職業能力開発学域の成立を目指している。これまでの職業能力開発における技能研究を一度整理して、高度で複雑な「技能の本質」を何個かの原理にまとめて単純化する必要がある。そこでも匠の技が key となる。いろいろな課題があるが、一つひとつ解決していくことで、真に国民が必要とする職業能力開発が実現していくものと考えられる。

問合せ先:

職業能力開発総合大学校

〒187-0035 東京都小平市小川西町 2-32-1

TEL (042) 346-7838

FAX (042) 344-5609

e-mail : fujita@uitech.ac.jp

文 献

- [1] クレイトン・クリステンセン, "イノベーションのジレンマ-技術革新が巨大企業を滅ぼすとき", 翔泳社, 2001.
- [2] クレイトン・クリステンセン 他, "教育×破壊的イノベーション 教育現場を抜本的に変革する", 翔泳社, 2008.
- [3] N.Fujita, T.Hayashi, T.Yamasaki : E-learning teaching material support system for public vocational training, Proceedings of ICALT2005, 391-393, 2005.
- [4] 藤田紀勝 他:(実践速報) Linux 技術者養成のための OS 組立実習システム, 教育システム情報学会論文誌, 27(1), 21-28, 2010.
- [5] サルマン・カーン" ビデオによる教育の再発明", TED, 2011.
- [6] 坪井 泰士, "ラーニング・マネジメント・システムを活用した反転授業とその検証", 工学教育論文誌, Vol.64(2), pp14-19, 2016.
- [7] 星野実 他, "求職者を対象とする実践的職業訓練の試行と評価-企業の生産プロセスに沿った職業訓練-", 日本機械学会論文誌, Vol.82, No.833, 1-14, 2015.
- [8] Unai ernandez-Jayo,Juan-Manuel,J.EmilioRodriguez Seco," ADDRESSING ELECTRONIC COMMUNICATIONS SYSTEM LEARNING THROUGH A RADAR-BASED ACTIVE LEARNING PROJECT", IEEE TRANSACTIONS ON EDUCATION, VOL.58, NO.4, NOVEMBER,2015.
- [9] 宮川 繁,"なぜ E-Learning プロジェクトは失敗することが多いのか",日本教育工学会論文誌, Vol.29(3),pp181-185,2005.
- [10]OECD 教育改革センター, "学習の本質", 明石出版, 2013.
- [11]松下佳代, "<新しい能力>は教育を変えるか—学力・リテラシー・コンピテンシー—", ミネルヴァ書房, 2010.
- [12]D.S.Rychen & L.H.Salganic," Key Competencies:For a Successful Life and a Well-Functioning Society", Hogrefe & Huber, 2003.
- [13]ドミニク・S・ライチェン, ローラ・H・サルガニク, "キー・コンピテンシー—国際標準の学力をめざして", 明石書店, 2006.
- [14]Wagner, Robert W. Edgar Dale, "Professional", Theory into Practice, Vol. 9, No. 2, pp. 89-95, 1970
- [15]J.Gonzalez and R.Wagenaar,"Quality and European programme design in higher education",Eur.J.Educ.,vol.38,pp.241-251,2003.
- [16]J.Gonzalez and R.Wagenaar,Tuning educational structures in Europe.Final Report",2003.
- [17]"Engineering criteria 2000",Accreditation Board for Engineering and Technology,2011.
- [18]L.Blanco,"Titulo de Grado en Ingenieria de Telecomunicacion",2004.
- [19]科学技術振興機構, "匠の吐息を伝える〜“絶対”なき技術の伝承〜(6)受け継がれる「モノ作り」の心〜", 技能検定(普通旋盤)~, 2014.
- [20]星野 他, "日中韓大学金型グランプリへの挑戦とその評価", 職業能力開発研究誌, Vol.30, pp175-184, 2014.
- [21]藤田紀勝, 高山雅彦:「職業訓練の世界」を「アカデミックな世界」に接続する—四国職業能力開発大学校から編入・進学した15名の事例から—, 職業能力開発研究誌, Vol.31(1), pp22-31,2015.
- [22]星野実, "訓練課題を活用した離職者訓練の実践〜5期連続就職率100%の要因〜", 平成21年度職業能力開発論文コンクール入賞論文集(厚生労働大臣賞), 厚生労働省, pp3-25, 2010.
- [23]海原崇人, 星野実 他, "実習教材設計マニュアル〜初学者による金型製作〜", 職業訓練教材コンクール厚生労働大臣賞, (厚生労働省), 2012.
- [24]藤田紀勝, 林敏浩, 山崎敏範: Web デザイナー養成のためのイラスト作成訓練学習システム, 教育システム情報学会誌, Vol.24(4), 364-372, 2007.
- [25]職業能力開発総合大学校基盤整備センター <http://www.tetras.uitech.jeed.or.jp/>
- [26]藤田紀勝, 林敏浩, 山崎敏範: 溶接技能パラメータに基づく溶接訓練学習システム, 電子情報通信学会論文誌, D- I Vol90(9), 2522-2529, 2007.