

第6章 職業訓練現場における最新の技術 及び訓練方法の検討

第6章 職業訓練現場における最新の技術及び訓練方法の検討

第4次産業革命に対応した訓練を展開する上で最新の技術の活用事例または導入の構想について職業大委員より提案された。そして、訓練教材・訓練方法の導入について意見交換した。

第1節 訓練への展開事例

1-1 職業訓練現場における最新の設備(A R/V Rなど)及び訓練方法の導入

- ・利用する事業者ごとにアカウントが分かれてしまうので、学生が活用しやすいように1つに絞るべきである。
- ・企業ではハイブリッドクラウド(複数のクラウドサービスを使い分けること)の場合もあるため、一つに固定する必要はない。また、どの企業が提供しているクラウドサービスでも訓練には特に支障はないため、組織として契約をしやすいメーカーを選べば良い。
- ・職業能力開発施設では、クラウドサービスを利用するために必要なメールアドレスを受講者用に用意できない。
- ・クラウドサービスの活用に係る訓練は企業ニーズが高く、特にクラウドコンピューティングの全体像を理解するためのコースの需要は、今後中小企業を中心に高まると考えられる。
- ・訓練の内容もクラウドの浸透状況に合わせて変化を続けなければならない。
- ・訓練現場にある人材や設備を用いた、クラウドサービスの活用の方法やメリットの理解を深める研修が必要となるだろう。
- ・クラウドサービスの活用は敷居が高いように思えるが、基本理念はスモールスタートである。気軽に試すことができ、さらに規模を広げやすいことがクラウドサービスを活用する強みである。
- ・積極的に試運用できる環境の整備が最優先である。
- ・日本は「クラウド バイ デフォルト」という施策を行っているが、世界基準でもクラウドの導入が遅れており、専門家も不足している状態。
- ・第4次産業革命に対応した訓練を展開するためには、クラウドサービスの利用環境の整備と、それに対応できる指導員の育成を優先して行うべき。
- ・第4次産業革命の進展に伴う技術(最新機器)を指導のツールとして訓練に活用する場合と、課題解決等の訓練内容にその技術を取り入れるのかという視点がある。
- ・そもそも第4次産業革命は生産性向上や働き方改革が目的である中で、自分

たちがまず生産性向上を意識していく必要がある。既存の職業訓練の延長として第4次産業革命をはめるには限界がきている。たとえば新科・新専攻なのか複合的な要素を学ぶ動きが必要。

- ・指導員が新しい機器を活用してある一定期間集中して教材を開発する仕組みが必要。(現行の業務にプラスして新規開発することは難しい。)
- ・セキュリティについては、サービス業者が最も力を入れている。正しい使い方をしていれば、強固なセキュリティが保証されているので、その状態から更にセキュリティを独自に構築していく必要はない。
- ・機器の整備にあたって、柔軟な対応ができるよう、簡単な(容易にチャレンジできる)仕組みが必要。

1-2 P T Uラーニングファクトリー構想における機器(移動型ロボット等)

- ・訓練においてもロボットやARの活用が進んでおり、AR、VRはゲーム感覚で学習できるので学生からの評判も良く、さらに習得するスピードも早いので有効な教材である。その一方で、シミュレータは台数が1台のため、人数が多く短期間の訓練である離職者訓練で活用するのは難しい。
- ・中小企業では、今なお昔ながらの技術も使われているので、最新技術の知識だけでなく、現在使われている技術や共通の理念も伝えていくべきである。
- ・指導員は今後、大企業に導入されている最新技術と昔ならではの技術を両立させ、第4次産業革命に対応した訓練を行わなければならない。その第一段階として、第4次産業革命への意識付けと基本知識の付与が必要。
- ・クラウドコンピューティングのベースとなる情報技術を持った指導員が少なくなっている。
- ・基盤技術として情報技術を習得できるカリキュラムが指導員養のカリキュラムにも必要。
- ・スマートグラスを制御盤の作成や機器の配線等に活用すれば、一回やっただけではなかなか理解することは難しい作業を練習する際に効果があるのではないか。
- ・マニュアルや記憶で配線していくところを、AR等で手順を再現できれば、教員に聞きにくい部分などを、復習に活用できると感じている。技能検定の作業手順等をいつでもみることができれば、それを参考に習得していくことが容易である。ARやVRは繰り返し確認・練習できることが利点ではないか。
- ・全体像を学んでもらうためにラーニングファクトリーを活用するのはいいことだと思う。
- ・自動車産業(制御)では、デジタル上の設計と現実に差異がないかを確認しながら修正をする、という在職者訓練の需要が非常に高いと思われる。自動車の

ような大きな製品の開発には AR や VR が非常に役立つ。

- ・ 建築系では、データ活用や収集が建物や設備の保安に活用できると考えている。

1-3 AR/VR 機材について

- ・ AR/VR を活用すると、確かに効率良く技能を取得できる。しかし個々の施設で導入を判断するのは難しい。訓練の内容等、コンテンツの開発も重要であるため組織的な導入の検討が必要ではないか。
- ・ 集合訓練を行う際に、指導員や外部講師の説明を補足するためのツールとして、また訓練生のレベルの差を埋めるために活用できる。
- ・ 同じ機器を活用するのであれば問題ないが、各施設で異なる機器を使用する場合は、教材の作成や機器の整備等が負担となる。
- ・ AR/VR を用いた訓練は効率的である。

1-4 AI、RPA、極小マイコン等の最新機器

- ・ RPA はこれから企業に導入されていく技術だが、初期費用が高い。訓練機関は無償で使えても、企業が導入しようとするとき非常に高価であり、さらにどのツールを使えばよいのかわからないといった課題がある。
- ・ 画像処理、AI 等は電子情報系が中心であるが、機械系ではロボット工学を学べるように、第4次産業革命に対応するための共通の科目が必要。
- ・ AI 等の使い方や有用性を知っていれば仕組みは知らなくてもよいように、基本的な知識を共有すればよい。
- ・ 課題解決型として訓練を進める場合でも、訓練分野ごとの連携は必要である。
- ・ AI は電子情報制御系が主な分野であるが、電気・電子系においても IoT を活用してデータを収集した後の分析は必要。電流の流れや電圧、電力を遠隔で監視できる仕組みは活用したい。

1-5 VR安全教材の説明及びデモ体験

- ・ VR であれば自ら実体験できるので、有効だと思うが、集合訓練で活用しようとするとき時間がかかってしまうと思う。
- ・ 設置に時間はかかるが、受講前に準備を行えば授業内で十分体験できる。さらにロボットシステムコースでは、リスクアセスメントに関する授業があるので、事故を無くすための対策について議論することができると思う。
- ・ 1人に体験してもらい、他の人は映像を見ることで、KYT 活動の授業展開が可能ではないか。
- ・ 訓練現場でも災害はゼロではないため、訓練生にありがちな事故や怪我、訓練上だからこそ起こる可能性のある災害を、シナリオ化できれば導入が進むと思う。

- ・訓練にて鉄筋コンクリート作業等を行う際、学生が高所に登るときは非常に気を遣う。事前に活用できれば意識づけにはなると思う。

第2節 第4次産業革命に対応した訓練用機器等リスト

第4次産業革命の進展に対応した職業訓練を実施する上で、整備が必須となる訓練用機器等について、各カリキュラム等検討委員会において精査された訓練用機器等リスト案の検討を行い、リストを作成した。リストは適宜更新を行うものとする。具体的な検討結果を表6-1及び2に示す。

表6-1 第4次産業革命に対応した訓練カリキュラムを実施するために必要な訓練用機器等

No.	分野	製品の一般名称	条件
1	金属加工	溶接訓練シミュレータ（※）	被覆アーク・TIG・MAG・MIG 溶接が対応可能なもの
2	機械加工	3D スキャナ	測量範囲 700mm×700mm×700mm
3	機械加工	三次元測定機	測定精度 ±10um、測定範囲 Φ300×H200mm
4	機械	IoT 測定機器	標準外側マイクロメータ（デジタル式）等
5	電気他	IoT 対応電気計測器	クランプメータ、データロギングツール等
6	居住	BIM ソフト	BIM プレゼンテーション機能等

※シミュレータ単体で訓練を行うのではなく、各種溶接機とセットで訓練することを想定していること。

表6-2 既存の訓練カリキュラムにおいて一定程度の活用効果が期待されている訓練用機器等

No.	分野	製品の一般名称	条件
1	金属加工	溶接訓練シミュレータ（※）	被覆アーク・TIG・MAG・MIG 溶接が対応可能なもの
2	機械加工	3D スキャナ	測量範囲 700mm×700mm×700mm
3	機械加工	三次元測定機	測定精度 ±10um、測定範囲 Φ300×H200mm
4	電気他	IoT 対応電気計測器	クランプメータ、データロギングツール等
5	機械	3D シミュレーションソフト	静的解析、機構解析付き
6	機械	生産シミュレーションソフト	工程編成、生産計画等の検証・分析機能等
7	電気他	省配線センサシステム	断線検知・実測値確認機能付き
8	電気他	AR スマートグラス	通話・ファイル共有機能付き
9	居住他	AR ヘッドマウントディスプレイ式	ウェアラブル AR デバイス本体、CG 加工用ソフト等
10	居住他	AR 提示訓練教材作製ソフト	3D 対応、複数ログイン可能
11	居住	3次元 CAD ソフト	複数人同時作業機能等
12	全系	技術系教育ソフト	電気工学、電気制御等の教育ライブラリ付き
13	全系	VR 教材作製ソフト	オリジナル教材作製機能付き
14	全系	VR 体感型安全教育教材	シナリオ数 30 点以上、シナリオ作成可能

第3節 クラウドサービス及びスマートグラスを活用した訓練に係る試行実施

クラウドサービス及びスマートグラスを活用する技術を習得するための訓練を実施し、具体的な課題への対応及びその訓練効果等について検証するため公共職業訓練において試行実施した。その結果を以下に示す。

3-1 クラウドサービスを活用した訓練の試行実施

(1) 試行実施訓練カリキュラム

①離職者訓練 2 施設

組込みマイコン技術科 (IoT プログラミング)

スマート生産サポート科 (IoT デバイス制御)

②在職者訓練 1 施設

「LPWA を活用した IoT アプリケーション開発技術 (Sigfox 編)」

③学卒者訓練 2 施設

電気エネルギー制御科 (FA システム実習)

生産ロボットシステムコース (ロボット機器運用課題実習)

(2) 活用したクラウドサービス

- ・ AWS⁹
- ・ Microsoft Azure¹⁰
- ・ IBM Cloud¹¹
- ・ Ambient (フリーのクラウド可視化サービス)

(3) 指導員に求められるスキル

- ・ ネットワーク及びセキュリティ
- ・ データベース
- ・ 各種プログラミング技術

(4) 訓練受講者が習得できるスキル

- ・ クラウドサービスの概要
- ・ データの可視化
- ・ データの分析

(5) 訓練効果

- ・ AWS[®]コンソールの基本操作を、訓練受講者全員ができるようになった。
- ・ 物理的な制約から解放され、自由度の高いシステムの構築が可能。
- ・ プライベートクラウドを構築する場合と比較して、訓練時間の短縮になった (最低でも 100 時間程度)。

(6) 課題及び改善策

①メールアドレスに関する課題

訓練受講者の人数分、メールアドレスが必要となる。

→外部業者の提供するレンタルメールサーバを活用し、メールアドレス

⁹ Amazon Web Services、『Powered by Amazon Web Services』ロゴ、[および係る資料で使用されるその他の AWS 商標]は、米国またはその他の諸国における、Amazon.com,Inc.またはその関連会社の商標です。

¹⁰ Microsoft Azure は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

¹¹ IBM Cloud は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corp.の商標です。

スを作成。

②利用制約に関する課題

実習は無料枠で対応可能だが、使えるサービスや動作条件が限定的だった。また、数時間にわたり、アクセスできない事象が発生した。

→AWS[®]の正規アカウントを契約するか、AWS[®] Academy 等を利用。

③支払方法に関する課題

従量課金制であるため、支払いの方法に課題が残る。

→利用料の支払方法を確立(クラウドパートナー企業に支払代行を委託)。

3-2 スマートグラスを活用した訓練の試行実施

(1) 試行実施訓練カリキュラム

学卒者訓練 1 施設

- ・生産技術科(機械加工実習(フライス盤作業))
- ・電気エネルギー制御科(電気設備実習)
- ・電子情報技術科(技能検定課題(電気機器組み立て))
- ・住居環境科(系基礎実技・専攻実技(材料、環境、構造、施工の実験、実習系))

(2) 活用した製品

サン電子 Ace Real^{®12}

(3) 訓練効果

- ・訓練受講者が、聞き逃した部分や苦手な部分を、繰り返し学習できた。
- ・1台しかない工作機械等では、訓練の品質(受講時の見え方)が一定になった。

(4) 課題及び改善策

①ハード面に関する課題

製品が重い。

→軽量化及び装着度の向上。

②性能に関する課題

操作性が悪い。

→ジェスチャー操作機能等の追加。

③ブラウザに関する課題

ブラウザソフトが複数台に対応できていない。

→複数台に対応できるように改良。

¹² AceReal は、サン電子株式会社の登録商標です。

