

## 第 2 章

### 事前調査



## 第2章 事前調査

### 第1節 文献・Web 調査

本調査研究の実施に当たり、まず、職業訓練の ICT 化を進めていくための基礎資料とするべく、国や民間企業の人材育成の現状や、学術・教育分野における ICT 化の現状や事例などを、下記の文献等から事前調査を行った。

- ・官公庁が発表する各種白書や調査研究報告書
- ・教育機関等が発表する研究論文
- ・民間企業の ICT を活用した人材育成、または ICT 製品リリースに係る記事

#### 1-1 各種白書や報告書

厚生労働省人材開発統括官が実施する「今後の人材開発政策の在り方に関する研究会報告書」(令和2年10月6日)において、第4次産業革命に伴う技術革新の進展等に対応したデジタル技術を活用できる人材を育成していくため、職業訓練プログラムの開発や職業訓練の提供、職業訓練分野における ICT 活用を図ることにより、労働市場における人材のリスクリング(再教育)やスキルアップの支援を強化するとされ、具体的な取組として「VR や AR などの ICT を活用した指導手法の開発や訓練受講者への個別対応などにより、職業訓練の質の向上に取り組んでいくことが必要である」とされている。

経済産業省・厚生労働省・文部科学省の3省で執筆する「ものづくり白書」の2021年版では、デジタル技術が進展する中で、これらを活用していくために、中途採用によるデジタル技術に精通した外部人材の確保を行いつつ、主として自社の社員へのデジタル技術に関する教育訓練に注力していく必要があるとされている。また、教育におけるデジタル化の推進として、文部科学省が提唱する「GIGA スクール」構想の他、大学においては、オンラインと対面の授業を組み合わせた「ハイブリッド型教育」の環境整備などのデジタル活用の推進、生涯学習・社会教育分野では ICT を活用した取組の推進や高卒認定試験のデジタル化、教育データの効率的な利活用等があげられている。

文部科学省が取り組んでいる GIGA スクール構想は、ICT 技術の浸透に伴い、教育分野でも先端技術を効果的に活用していくために、「1人1台端末と、高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備することで、特別な支援を必要とする子供を含め、多様な子供たちを誰一人取り残すことなく、公正に個別最適化され、資質・能力が一層確実に育成できる教育環境を実現する」こと、及び「これまでの我が国の教育実践と最先端の ICT のベストミックスを図ることにより、教師・児童生徒の力を最大限に引き出す」ことを目的とした取組で、2020年度から始まる学習指導要領の改訂を受けたものであ

り、まずは、2019年度から5年間をかけて、ハードウェアの整備を行っている。なお、「GIGA」は「Global and Innovation Gateway for All（全ての児童・生徒のための世界につながる革新的な扉）」を意味する。2022年現在の主な課題としては、ICTを活用した授業は従来の授業と大きく異なり教員のスキルに左右されるため「教員の指導スキルの向上」や、端末を有効活用するための学習コンテンツを豊富に取り揃える必要があるため「コンテンツのリッチ化」、小中学校に比べて公立高校では端末の整備があまり進められていないため「公立高校のICT環境の整備」などがあげられている。

経済産業省近畿経済産業局が令和元年に実施した「VR・AR等の先進的コンテンツを活用した取組実態及び知的財産権活用に関する調査」によると、VR・AR等をビジネスで活用するメリットとして、「自分目線で体験することにより、物事の理解を深められる」「時間・場所の制約を受けずに、現実には困難な体験が可能」「ユーザーの行動や視線のログを取得でき、経営判断やビジネスに活用できる」「ハンズフリーでの作業が可能になり、業務効率がアップ」の4つがあげられ、そのメリットを実感できる具体的なシーンとしては、「効果的・実践的なトレーニング」「製造・建設現場の安全意識向上」「建築物・機械装置の完成イメージのすり合わせ」「現場作業のアシスタント」「バーチャル会社・工場見学」「遠隔コミュニケーション」の6つが報告されている。また、VR・AR等のビジネス現場での活用を進める課題は、「活用のノウハウや事例に関する情報不足」「活用の際しての相談先が分からない」「活用すること自体が目的化してしまう」「コンテンツ制作の手戻りが発生しがちになる」「日々進化するデバイスや技術のスピードに追いつかない」の5つに整理されている。なお、これらの活用促進に向けた取組の方向性として「さらなる活用事例の発掘、事例の見える化」「VR/AR/MR活用セミナーの開催」「新たな活用方法のアイデアを発想するワークショップの開催」「開発企業やユーザー企業に対してプレゼンテーションを行う場への参画」を提案し、報告が締めくくられている。

## 1-2 研究論文等

職業大の独自の取組である「職業能力開発研究会（JASVET）」の中で、令和3年度に「型枠技能者育成のための通信訓練教材の作成とその効果について」というテーマで講演した舩木准教授によると、建設業就業者の高齢化が進行し、次世代への技術継承及び技能者の育成が大きな課題となっており、その解決のための手段のひとつとして、型枠技能者育成のための遠隔訓練用の教材（自主的に学習できる教材）を作成したとのことであった。この教材は、ヘッドマウントディスプレイ（以下「HMD」という。）とインターネットを用いた遠隔支援を組み合わせた教材で、試行結果によると、時間にばらつきがあるものの、実務上許容できる精度で技能を習得することが可能であり、

また、実用には、HMD を活用した通信訓練の課題等が明らかになり、検証及び改善の余地も残されているとのことである。その他、コロナ禍における大学等の教育機関のオンラインによる遠隔授業の工夫や取組などの事例などを調査した。

### 1-3 民間企業の ICT を活用した人材育成等

民間企業の ICT を活用した人材育成や ICT 製品リリースに係る記事についての調査を行ったところ、コロナ禍で対面による研修が困難になったため、LMS 等を使用した e ラーニングやオンラインで研修を行っている事例や、VR を使用した研修・教育プログラムを提供している企業等の事例がみられた。従来の座学や集合形式の研修と比較すると、バーチャル空間で再現した現場での業務が体験でき、また、安全に同じ内容を繰り返し体験できるため、学んだことが身につけやすいといった利点がみられる。技能伝承についても、訓練シミュレータと OJT を組み合わせて、熟練工の技能を、安全に伝承するための教育訓練を実施している企業の事例などが紹介されていた。

### 1-4 海外の動向

海外の職業訓練の動向については、機構が平成 30 年度に「第 4 次産業革命の進展に伴う職業訓練のあり方について」の検討を行う中で、国全体で「Industry4.0」として職業訓練のデジタル化を進めるドイツの調査を行っている。その報告書によると、ドイツでは、省令の改正により、職業訓練に作業のデジタル化、情報セキュリティ等に関する能力を付与することが定められ、2019 年から 5 年間で 50 億ユーロ（約 6,000 億円）が、職業学校を含む全国の教育現場に対して、デジタルインフラ整備（タブレット端末や無線 LAN 環境の整備等）に、支出されることになっているとのことである。職業訓練の現場においても、制御ラボ実習で、タブレットでコンピュータプログラムを作成し仮想的に装置制御を体験する事例や、タブレットを活用した学習支援システムが構築されており、教科書もノートもタブレットを利用して閲覧・入力している事例や、学習支援システムに OLAT (Online Learning And Training) を利用し、教師・学生ともに非常に学習効果が高いと感じている事例が報告されている。

また、ICT を活用した事例としては、HMD を用いた仮想現実にはラーニングファクトリーを再現し、工場内でラインが停止した際の対処方法等のトラブルシューティングを学ぶことができる事例や、ドイツのタイル貼りや道路工事の職種の職業訓練でタブレットやスマートグラスが導入されている事例などが報告されている。

ユネスコ（国際連合教育機関）の国際技術職業訓練センター（UNESCO-UNEVOC International Centre : UNEVOC は UNESCO と Vocational の造語）では、ユネスコ加盟国の技術教育・職業訓練（TVET : Technical and Vocational Education and Training）

を支援している。例えば、2019年に著作権の制限を回避し教育資源の共有化を行うための「オープン教育資源（OER：Open Educational Resources）による勧告」を行ったり、技術教育・職業訓練（TVET）において、ICTの活用がもたらす様々な学習方法や、それを可能とする教材について取りまとめた「トレンドマッピングーTVET教育の未来（Trends mapping - Innovation in TVET）」の発行（2019年）や、技術教育・職業訓練（TVET）にICTなどのデジタルテクノロジーを使用して品質の向上をはかるための学習プロセスや学習環境の構築していくためのガイドである「テクノロジーを使用したTVETの品質向上（Promoting quality in TVET using technology）」の発行（2020年）などを行った。また、教育システム全体で、ICTの使用に関するサービス前及びサービス中の教師を教育するためのガイドである「教師のためのユネスコICTコンピテンシーフレームワーク（UNESCO ICT Competency Framework for Teachers（ICT-CFT）Version 3）」を策定しており、多くの国のTVET機関において、人材育成に活用されている。なお、ICT-CFTは、2008年に策定され、教育機関の情報化の現状に対応した改訂がなされ、2011年にバージョン2に、2018年に現在のバージョン3に改訂された。

## 第2節 ヒアリング・アンケート調査

### 2-1 調査の概要

ICT機器を活用した人材育成を先進的に取り入れている企業や、オンライン授業を実施している教育機関、LMSを活用している教育機関等に主に下記についてのヒアリングまたはアンケート調査を令和3年度7月に実施し、53者に協力依頼を行い25者に協力をいただいた。

#### ① ICTの活用状況

- ・人材育成の場面で効果が期待できるICT機器
- ・ICT機器を人材育成に活用した経緯や効果
- ・ICT機器を活用した人材育成サービス開発の経緯や導入企業の反応 等

#### ② オンライン訓練・授業の実施状況

- ・オンライン訓練等の実施状況
- ・オンライン訓練等の課題及び対応策
- ・実技・実習におけるオンライン教育の事例 等

#### ③ LMSの活用状況

- ・導入しているLMS（プラットフォーム・サービス）とサービス内容
- ・LMS導入前の課題と導入した経緯
- ・LMS導入により得られた効果 等

## 2-2 調査結果

調査結果については、「ICT 機器」「オンライン訓練」「LMS」の3つの分類し、取りまとめを行った。その中で、第1回研究会の3つの検討事項に活用できそうな主な事例や意見に以下のようなものがあった。

### (1) 職業訓練の質の向上が期待できる ICT 機器について

- ・溶接シミュレータ、天井シミュレータ等は、実機が設置できない場所で、時と場所を選ばずに安全に実習が行える。
- ・VRを使った安全体感機は、高所からの転落など、現実に体験できない内容を体感できるため実習前の安全教育に有用。
- ・VRや3DCGを使用すると機械の内部構造や動作などを見ることができるので、学科の理解を深めるのに有用。
- ・実習の作業手順を確認するコンテンツを用意することで、実習前に手順の確認や作業のイメージができ、実習をスムーズかつ作業時間の短縮が期待できる。ソーシャルスキルトレーニング支援のコンテンツは、面接対応などの就職支援や、特別な配慮が必要な訓練受講者のコミュニケーション支援などにも活用できる。
- ・360度全天球カメラを使って撮影したコンテンツは、視聴者が見たい方向を見て、技術・技能の習得ができる。

### (2) 実習の中でオンラインでも実施できる部分について

- ・反転授業（動画等で事前に予習し、授業の中では演習や課題を行い学生個別に対応する形態）を取り入れることで、実習についても集合形式で実施する前に、事前にオンラインで動画を視聴し予習することで、実習をスムーズに実施できる。
- ・オフィスソフト操作習得の実習は、シミュレーション型で対応できる。
- ・CAD実習については、施設のワークステーションをリモートで操作することで対応できる。
- ・ネットワーク機器やサーバの実習は、シミュレータや実機にリモートで接続することで実施できる。
- ・プログラミング実習は、オンラインプログラミング実行環境等を利用し、訓練受講者側にプログラミング環境を構築することなく実習できる。
- ・一部の実験では、実験キット（材料や標本等を小分けにしたもの）を作りテキスト等あわせて送付し、自宅で実験ができるようにしたり、実験シミュレータを用意できればオンラインで対応も可能。
- ・一部の測定実験では、実験室内のオールインワン計測器に接続された低周波発信器やオシロスコープをリモート接続し操作して、測定することが可能。

(3) LMS の活用で実現する職業訓練のより効果的な運用方法について

- ・ログイン時だけでなくオンライン試験中も随時顔認証を行い、なりすましや不正防止に役立っている。
- ・訓練日誌（毎日提出）や欠席届等（本来であればその都度）の職業訓練に必要な書類のやり取りがオンラインに向いていないため、LMSを活用してオンラインに合わせた形でやり取りできるようになればよい。
- ・コロナ禍における学生の健康管理（体温、体調）にも活用している。
- ・小テスト機能は記述式にも対応するとより効果的である（現在はWordで作成したものを提出しているが、特別なソフトウェアがなくても対応できるとよい。）。

また、「ICT 機器に係る人材育成や教育」については、下記①～⑦に ICT 機器を分類して意見を伺った。

- ① VRグラス・ARグラス ② 触覚デバイス・VRグローブ
- ③ 各種運転・操作シミュレータ ④ モーション体感装置 ⑤ 電子黒板
- ⑥ タブレット型PC（スマートフォン含む） ⑦ 実物投影機・書画カメラ

伺うことができた主な傾向は以下のとおり。

- ・①③④②（回答数順）などの仮想的な体験ができるICT機器は「技能・技術に係る理解度や習得度の向上」「作業時における危険感受性や安全意識の向上」に効果があるという回答結果であった。
- ・「オンデマンド配信等の活用による人材育成向上」に効果があるICT機器については、⑥をあげる回答が8割近くと多く、その他の回答として①⑦②③⑤があげられた。
- ・「技能・技術に係る習得時間の短縮化」に効果があるICT機器としては、③①②の回答が半数以上あった。
- ・「技能・技術指導に対する負担軽減」には、どのICT機器もつながるという回答であった。
- ・ICT機器等に活用するコンテンツについては「内部で作成し、内部で編集」という回答が最も多かった。
- ・ICT機器を導入する際の課題や問題点については、「コストの増加」という回答が最も多く、次いで「ICTに精通した人的リソースの不足」「コンテンツの不足」が順に多い回答であった。



「LMSを活用した人材育成や教育」について、主に使用しているLMSの機能を回答が多かった順に並べ替えると図2-1のようになり、教材の配信の機能が最も多く使われていることが伺える。

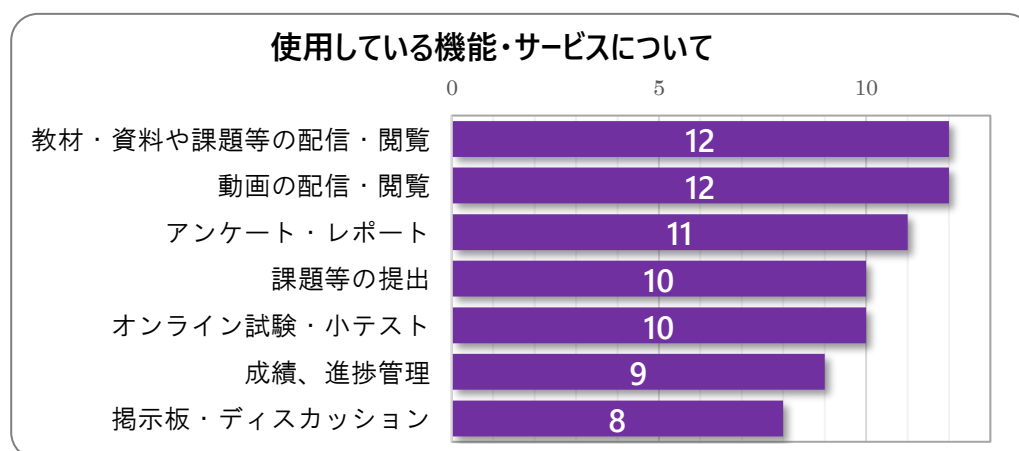


図2-1 LMSで使用しているサービス・機能について

また、LMSを運用しているサーバは、クラウド等外部に設置しているオフプレミスという回答が8割、また、サーバ管理や機能拡充は外部委託しているという回答が5割以上であった。

### 2-3 機構職業能力開発施設でのオンライン訓練の現状と課題

機構職業能力開発施設のオンライン訓練の現状及び課題を把握するため、令和3年の7月下旬から8月上旬にかけてポリテクセンター（離職者訓練）4施設、ポリテクカレッジ（学卒者訓練）3施設に対してヒアリング調査を実施した。

オンライン訓練を実施して得られた効果としては、新型コロナウイルスの感染リスクに対する不安の解消や訓練が実施されるという安心感を与える効果や、挙手機能による意思表示や訓練受講者のITリテラシーの向上、指導員側の指導方法や教材、理解度把握のための工夫など、オンライン環境特有の効果があげられた。

また、現状の課題としては、授業の進行速度が遅くなりがちな点や、訓練受講者個人の理解度や進捗状況の把握が困難になった点、特別な配慮やサポートが必要な訓練受講者への対応が難しいといった課題があげられた。また、パソコン操作に不慣れな訓練受講者への対応や、通信回線や設備による課題もあげられた。

オンライン訓練を実施する際に行った工夫としては、一方的な説明にならないように挙手機能や○×問題などを用いて参加型の訓練を実施する、対面での訓練と比較して集中力を維持するために演習問題を増やす、対面訓練と比べて声が聴きにくいいためゆっくりとした速度で説明する、モニタ越しに見ることを意識し情報量があまり多く

ない見やすい教材をあらたに作成するなどの工夫があげられた。

オンラインにより実施が可能な実技・実習については、下記①～⑧の実習について条件を整えば実施が可能ではないかという意見を伺った。ただし、訓練用機器の持ち帰り、ソフトウェアのインストールライセンス契約の変更といったオンライン訓練で実技を実施するに当たり生じる課題は考慮していない。また、①、②、④については、オンライン訓練として実施しやすいケースとして、「オンラインで操作方法を指導する場合」や「対面訓練により操作を指導後、オンラインで課題に取り組み、習得度を上げるための演習を行う場合」など指導員によって異なる意見であった。

- ① アプリケーションの操作（オフィスアプリケーション等）
- ② プログラミング（マイコン制御、NC トレース）
- ③ 電子回路設計（シミュレーション）
- ④ CAD
- ⑤ 手書き製図
- ⑥ ノギスやテスタ等を使用した測定作業
- ⑦ NC プログラムの演習（ペーパー実技）
- ⑧ プレゼンテーションの発表
- ⑨ グループワーク等の演習
- ⑩ 機械操作の事前演習  
（指導員の視点カメラ等による機械を操作している映像を活用）