

# 職業訓練のICT化に係る指導技法等の開発

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 丹羽 真也

## 1. はじめに

令和3年度から令和7年度までの「第11次職業能力開発基本計画」において「訓練内容の高度化や訓練実施の効率化を図るため、高障求機構が行うものづくり分野の職業訓練における新たなIT技術（AR・VR技術を活用した訓練、受講管理システム等）の導入に向けて、訓練手法の開発・検証等を進める。」と書かれている。また、職業能力開発施設（以下「能開施設」という。）で取り組む職業訓練や職業訓練指導員（以下、「指導員」という。）の養成訓練についても、第4次産業革命に対応したカリキュラム開発とともに、デジタル技術の進展に対応した新たな指導技法等の開発が求められている。

本調査研究は、令和3年度からの3カ年計画で、職業訓練や教育現場におけるICTの活用状況に係る調査から現状を把握し、指導技法に活用できるICTの選定と具体的な指導方法を検討し、ICTを活用した指導技法（以下、「ICT指導技法」という。）等を開発していくことを目的とするものである。

AR：Augmented Reality 拡張現実

VR：Virtual Reality 仮想現実

ICT：Information and Communication Technology  
情報通信技術

## 2. 調査研究の進め方および内容

本調査研究の進め方として、職業訓練のICT化において、特に期待できる以下の3点について検討を

進めることとした。

- ①対面指導における訓練の指導技法の検討
- ②オンライン訓練の効果的な実施方法に係る検討
- ③学習管理システム（LMS：Learning Management System）等の効果的な活用方法に係る検討

令和3年度において、文献およびWeb調査を行い、民間企業を含む教育機関へのアンケート調査およびヒアリング調査、高齢・障害・求職者雇用支援機構（以下、「機構」という。）の能開施設へのヒアリング調査、機構指導員で構成するカリキュラム等検討委員会での意見聴取を行った。

ヒアリング調査内容等を基に、現状の職業訓練へICTを導入することで期待する効果として、「訓練効果の向上」「利便性の向上」「訓練実施の効率化」の3点に整理した。

### 【ICT導入により期待される効果】

#### 「訓練効果の向上」➡

指導時のICT活用による効果が主

- 理解しやすく、習得度が上がる。
- 危険感受性や安全意識が上がる。
- 学習意欲が上がる（維持できる）。
- デジタルスキルを身につけることができ、就職後も有効。

#### 「利便性の向上」➡

オンライン訓練やLMS等の活用による効果

- 時間、場所に関わらず訓練ができる（オンライン訓練、オンデマンド型訓練の活用）。
- 訓練の前後に訓練内容を確認できる（振り返り）。
- 自分がどこまでわかっているか把握できる。

- 就職相談や欠席届等の手続きが便利になる（オンラインによる手続き）。  
「訓練実施の効率化」➡  
ICT活用による複合的な効果（指導の効率化、受講管理の効率化）
- 習得時間（訓練時間）の短縮が期待できる（オンデマンド配信の活用）。
- 多様な訓練受講者にも対応可能なデジタル教材の活用（ペーパーレスな訓練へ）。
- 習得状況の管理が容易になるため、訓練受講者のレベルにあった訓練支援や就職支援ができる（個別最適化）。
- 各種手続き（指導記録等）をデジタルで行うことにより省力化され、指導員は新たな技能の習得、訓練受講者への就職支援や事業主支援の強化を行うことができる。

### 3. 試行実施検証内容

試行実施施設4施設において、6つの試行ケースで検証を行った。表1に試行実施の検証内容を示す。試行実施の検証内容の決定には、民間企業を含む教育機関、機構のポリテクセンターおよびポリテクカレッジへのヒアリング調査、機構指導員で構成するカリキュラム等検討委員会での意見を元に、以下の3つの観点を踏まえ、試行ケースを選定した。

- ①従来の指導における課題の解決が期待できるもの  
➡技能訓練の場面での「できたらいいな」
- ②汎用性が高く取り組みやすいもの  
➡複数の訓練科での活用が見込める
- ③導入が可能なもの  
➡導入・運用コストを踏まえて、現実的に使い続けられるもの

試行実施においては、以下のものを整備し検証する。

- ICT指導手順シート
- ICT利用マニュアル（機器セッティング・活用方法/デジタル教材作成）  
「ICT指導手順シート」は、訓練カリキュラムにおいて、ICT活用のねらい、指導内容におけるICT

の使用方法などを整理したものである。「ICT利用マニュアル」は、ICT機器やソフトウェアのリファレンスを補完し、訓練開始前のセットアップ方法、訓練への活用方法、デジタル教材の作成方法などを整理したものである。

表1 試行検証内容一覧

試行ケース 訓練系および訓練内容	ICTデバイス等 活用場面
機械系 「汎用工作機械作業」	視点カメラ・ARマーカー・タブレット端末 ・細かい手順がある作業等に対して各種ICTデバイスを活用した作業支援を行う 力覚センサ カン・コツ要素を、力覚センサを活用して見える化する
機械系 「曲げ加工」	ARマーカー、3Dビューワー、タブレット端末 3Dモデルや動画を活用した訓練
居住系 「建築設計」 「鉄筋施工実習」	XRデバイス（VRゴーグル/MRグラス） 完成イメージや作業指示などを、XRデバイスを活用して訓練受講者に提示する
機械・電気・居住系 「安全教育」	体感型VRデバイス・タブレット端末・360度カメラ ・VR体感機および360°カメラを活用した安全コンテンツによる安全教育を実施する ・電子黒板機能、デジタル教材を活用して訓練を実施する
機械系 「油空圧制御」 電気系 「シーケンス制御」	制御シミュレーション シミュレーションソフトを活用した制御システム等の訓練を実施
全系 「施設見学会」	タブレット端末 タブレット、ARマーカーを活用した訓練内容等の紹介

MR：Mixed Reality 複合現実

XR：extended reality, cross reality

AR, VR, MR等を組み合わせたもの

### 4. 試行実施結果

【機械系-汎用工作機械作業で行った試行実施結果】  
汎用工作機械作業における実技指導技法を比較したものを下記に示す。

〈従来の指導技法〉

- ①資料や板書を使い、作業の流れを説明。
- ②指導員の機械の周りに訓練受講者が集まり、指導員が作業を提示。
- ③訓練受講者がそれぞれ自分の班の機械に別れ、作業を行い、わからない場合は指導員に質問する。

### 〈試行実施でのICT指導技法〉

- ①タブレット端末で資料を共有し、作業の流れを説明（授業支援アプリを使用）。
- ②タブレット端末で動画を共有し、作業の流れを動画で視聴しながら解説。
- ③指導員の機械の周りに訓練受講者が集まり、指導員は視点カメラを装着し、映像を大型モニターで共有しながら作業を提示。
- ④訓練受講者がそれぞれ自分の班の機械に別れ、作業を行う。わからない場合は、タブレット端末の資料や動画で確認する。それでもわからない場合は指導員に質問する。



図1 視点カメラを活用した訓練風景

訓練終了後、担当指導員および訓練受講者に対して、評価シートおよびヒアリングによる意見聴取を行った結果を以下に示す。

#### ■指導員へのヒアリング／自由記述の意見

- 「適正な力加減」「正しい作業手順や方法」「複雑な内部構造」を理解させやすくなった。
- 「基礎的な質問や個別指導の減少」「課題の精度向上」「積極性の向上」などの変化が訓練受講者に見られた。
- 教材の利便性（配信・書込・保存）が向上し、重要なポイントの見逃しが減少した。
- 動画教材等により繰り返し学習できるので、復習等を行う訓練受講者が増加した。

#### ■訓練受講者の評価シート（回答者：17名）

##### 【視点カメラ・力覚センサ】

習得意欲の向上76% 理解度の向上94%

##### 【タブレット端末（授業支援アプリ）】

習得意欲の向上76% 理解度の向上88%

（評価5：大変～できた 4：どちらかといえば～できた 3：どちらともいえない 2どちらかといえば～できない 1：まったく～できない）評価5か4をつけた回答者数

#### ■訓練受講者へのヒアリング／自由記述の意見

- 休んだ日の内容を後日動画で確認できる。
- 機械の操作方法がより細かく見ることができた。
- 人数が多くなると手元が見えず、内容の理解ができないことが、カメラを使うことで解決した。

以上より指導員および訓練受講者ともに評価が高く、訓練受講者の「理解度の向上」に寄与したものと考えられる。しかし、課題も見つかった。主な課題と令和5年度試行実施において行った改善内容を下記に示す。

- 視点カメラについては、リアルタイムで手元操作の映像を提示する場合も高い効果が見られたが、安全上、作業中の機器の取り扱いには細心の注意を要する。 ➡ 視点カメラは動画撮影時のみに使用し、リアルタイムでの使用を減らした。また、動画を作業ごとに細分化し、説明のポイントとなる部分にチャプタを設定し、作業説明時に繰り返しの提示説明をしやすくした。
- 指導員には、動画の編集等、デジタル教材を作成するためのスキルが必要とされる。 ➡ 動画編集マニュアルを整備し、また試行実施施設指導員の要望を盛り込んだ指導員研修カリキュラム案を作成した。
- 管理・運用面について、訓練時にタブレット端末で作成や加工を行ったデータの施設外への持ち出し（自宅等での活用）ができない等、より効果効率的な訓練運営を行うためのデータの取り扱いルールの検討のほか、タブレット端末の具体的な運用方法、使用するアプリケーションの精査等についても対応を要する。 ➡ 訓練時間外におけるBYOD端末での動画教材等の利用を進めるために、動画配信プラットフォームを契約し、訓練受講者に活用いただいた。

- 試行実施においては、指導場面において効果が見込めるICT機器の活用を全て行った。訓練受講者の満足度や理解度の向上効果が得られたが、ICT機器を活用した分、訓練時間が大幅に増える形となった。 ➡ 作業提示を、動画を使用した説明に置き換え、説明に使用する動画の細分化、チャプタの設定を行って活用しやすくしたことにより、動画のポイントを絞った活用を行う事ができた。従前の指導技法と同じ訓練時間で同一訓練内容を実施することができた。

ICT機器の活用は、従来の指導場面を置き換える場合は、時間の超過は起こらない。しかし、従来の指導に対して追加する場合は、適切な量とタイミングを選ばなければ時間の超過が起きてしまう。

#### 【居住系－鉄筋施工実習で行った試行実施結果】

鉄筋施工作業における実技指導技法を比較したものを下記に示す。

##### 〈従来の指導技法〉

配布した施工図（配筋図等）、作業手順書を用いて指導員が説明し、完成イメージと作業内容を理解してもらう。

##### 〈試行実施でのICT指導技法〉

MRグラスで使用するコンテンツにより、訓練受講者自身で完成イメージと作業内容を理解する。

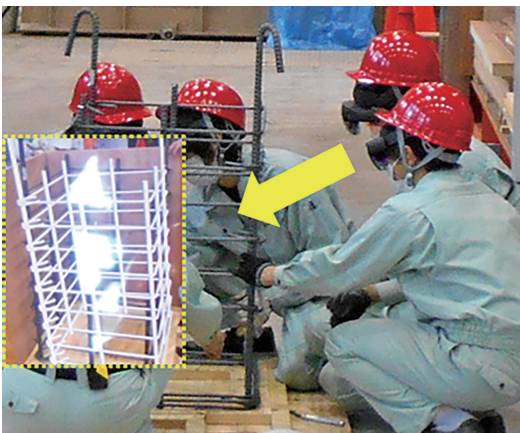


図2 MRグラスを活用した実習風景  
(3Dモデルについてはイメージ)

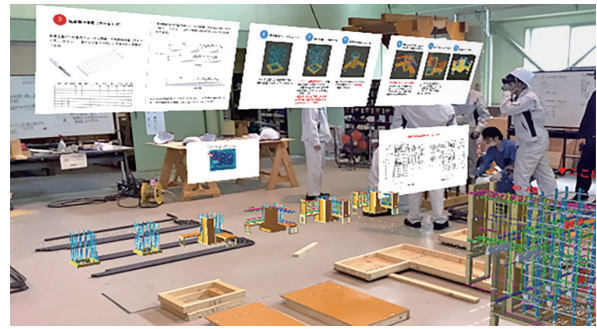


図3 3Dモデルと同時に作業手順のスライドを頭上に表示

視覚情報を拡張するMRグラスの使用に関しては、装着者の体調不良発生や、思わぬ事故発生の可能性があり、操作等に習熟する時間を十分に確保する必要がある。理想としている作業中にMRグラスを着けたままで、いつでも確認をすることができるという使用方法はバッテリー駆動時間の問題もあり、現在のデバイスでは無理と考える。使用方法としては、作業時に常時着用するのではなく、使用場面を絞り、特に「作業前・作業後の確認」に使用し、作業内容や完成イメージを明確に理解するために活用するのが良いと考える。試行実施時には訓練受講者同士で、MRグラスを通して現実空間に映し出されたモデルや手順書を指さしながら確認し合う場面も見られた。

作業時間の比較では、2人の指導員による従来の指導技法の班と、1人の指導員が安全指導のみを行うICT指導技法の班で、ほぼ同じ時間で作業が完了できた。指導の効率化に一定の効果があると考えられる。

## 5. ICT指導技法のとりまとめについて

試行実施の検証結果を踏まえ、以下の5種類の指導技法にとりまとめた。内容の詳細については調査研究報告書を参照いただきたい。

### ①動画コンテンツの活用

（伝えやすく、わかりやすく提示する指導技法）

### ②センサで暗黙知の数値化

（カン・コツなどが見える化する指導技法）

### ③CGを活用した作業支援

（形状変化や完成形などのイメージを補完する指導技法）

④シミュレーションの活用

(回路やプログラムを自発的に作成・分析させる  
指導技法)

⑤安全教育のデジタル活用

(危険を効果的にイメージさせる指導技法)

この5種類の指導技法を能開施設の指導員への普及促進を目的として、技法ごとに紹介動画を制作し基盤整備センターHPに掲載する。また、開発した動画教材、ICT指導手順シート等についても、指導員専用ページにて公開する。

〈引用文献〉

調査研究報告書No190 職業訓練のICT化に係る指導技法等の開発