

調査研究報告書 No. 190
2024



職業訓練の ICT 化に係る指導技法等の開発

独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構

職業能力開発総合大学校基盤整備センター

職業訓練の ICT 化に係る指導技法等の開発

独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構

職業能力開発総合大学校基盤整備センター

はじめに

Society5.0 の時代の到来に向け、文部科学省では、令和元年 12 月に「GIGA スクール構想」を発表し、教育現場での ICT 環境の整備・活用を推進している。

一方、職業訓練では、厚生労働大臣が策定する「第 11 次職業能力開発基本計画」(令和 3 年 3 月)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、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」とされ、さらなる訓練効果の向上・充実を図るためには、訓練指導の場面ごとに ICT 活用の可否とその指導技法、機器・環境整備等について検討が必要であり、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。

従って、本調査研究では、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、職業訓練の現場で活用できる ICT の選定と具体的な指導技法を検討し、「職業訓練における ICT を活用した指導技法等を開発する」ことを目的としている。

調査研究の成果として ICT を活用した新たな職業訓練の指導技法を検討し、試行訓練を実施・検証し、それらを職業訓練の現場で広く活用できるように、5 つの ICT 指導技法としてとりまとめた。また、職業訓練指導員向けに 5 つの ICT 指導技法の紹介動画や ICT 機器利用マニュアル、多数のデジタルコンテンツ (教材) を基盤整備センターのホームページ上に公開している。これらの成果が職業訓練における ICT を活用した指導技法の一助になり、従来の指導方法の課題解決及び訓練受講者の理解度の向上並びに訓練の効率化の一助になれば幸いである。

最後に、本調査研究を進めるにあたり、ご協力を頂いた職業能力開発施設及び職業訓練指導員並びに関係各位に対し、心より感謝申しあげる。

2024 年 3 月

職業能力開発総合大学校
基盤整備センター
所 長 高井 宏幸

職業訓練のICT化に係る指導技法等の開発研究会 委員

研究会委員

(順不同・敬称略)

氏名	所属	役職	年度
龍前 三郎	学校法人ものづくり大学	特別客員教授	R3～R5
杉本 和英	(独) 国立高等専門学校機構 本部事務局	情報総括参事 教授	R3～R5
宮田 淳	JFEスチール株式会社 技術企画部 兼) データサイエンスプロジェクト部	部長	R3
飯島 慶次	JFEスチール株式会社 データサイエンスプロジェクト部	主任部員 (副部長)	R4
四辻 淳一	JFEスチール株式会社 データサイエンスプロジェクト部	主任部員	R5
杉原 範彦	東京都立多摩職業能力開発センター 八王子校	電気設備システム科 職業訓練担当主任指導員	R3～R5
三姓 晃一	厚生労働省 人材開発統括官付訓練企画室	室長補佐	R3・R4
松村 岳明	厚生労働省 人材開発統括官付訓練企画室	室長補佐	R5
不破 輝彦	職業能力開発総合大学校 心身管理・生体工学ユニット	教授	R3～R5
中村 瑞穂	職業能力開発総合大学校 安全ユニット	教授	R3・R4
新井 吾朗	職業能力開発総合大学校 職業能力開発指導法ユニット	准教授	R3～R5
蓮實 雄大	職業能力開発総合大学校 安全ユニット	助教	R5
遠藤 聡	(独)高年齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部	次長	R3
伊藤 丈人	(独)高年齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部	次長	R4・R5
菅沼 啓	(独)高年齢・障害・求職者雇用支援機構 四国職業能力開発大学校	能力開発統括部長	R3～R5
齊藤 学	(独)高年齢・障害・求職者雇用支援機構 山口職業能力開発促進センター	訓練課長	R5
上野 亮	(独)高年齢・障害・求職者雇用支援機構 伊勢訓練センター	機械系 職業訓練指導員	R3
山本 洋輔	(独)高年齢・障害・求職者雇用支援機構 奈良職業能力開発促進センター	機械系 職業訓練指導員	R4・R5
古城 良祐	(独)高年齢・障害・求職者雇用支援機構 関西職業能力開発促進センター	機械系 職業訓練指導員	R5

氏名	所属	役職	年度
浅沼 幸彦	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 東北職業能力開発大学校	生産技術科 職業訓練指導員	R3・R4
金子 健幸	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 北海道職業能力開発大学校	建築施工システム技術科 職業訓練指導員	R3・R4
萩原 無二	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 北海道職業能力開発大学校	建築科 職業訓練指導員	R5

事務局

(順不同・敬称略)

氏名	所属	役職	年度
田熊 公二郎	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部	調査役	R5
関 孝司	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部訓練企画課（新訓練推進室兼務）	課長補佐	R3～R5
佐々木 建太	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部訓練企画課（新訓練推進室兼務）	係長	R3
福地 康平	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部訓練企画課（新訓練推進室兼務）	係長	R4・R5
細尾 大輔	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部訓練企画課（新訓練推進室兼務）	係員	R3
高橋 文史郎	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部訓練企画課（新訓練推進室兼務）	係員	R4・R5
古園 竜也	(独)高齢・障害・求職者雇用支援機構 求職者支援訓練部訓練企画課（新訓練推進室兼務）	専門役	R4・R5
高井 宏幸	職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 開発部	部長	R3
安達 明史	職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 開発部	部長	R4・R5
伊藤 英樹	職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 開発部 高度技能者養成訓練開発室	室長	R3
武市 淳	職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 開発部 高度技能者養成訓練開発室	室長	R4・R5
竹内 智彦	職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 開発部 高度技能者養成訓練開発室	室員	R3
高橋 靖明	職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 開発部 高度技能者養成訓練開発室	室員	R4・R5
丹羽 真也	職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 開発部 高度技能者養成訓練開発室	室員	R3～R5

目次

第1章 調査研究の概要

第1節 背景と目的	3
第2節 研究会の開催	4
第3節 調査研究の進め方及び内容	6
第4節 ICTの活用効果が見込まれる指導場面の選定	8
4-1 試行ケース①：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	8
4-2 試行ケース②：カン・コツ要素を力覚センサで見える化	9
4-3 試行ケース③：立体モデルや動画教材を活用した訓練	10
4-4 試行ケース④：完成イメージや作業指示等を、XRデバイスを活用して訓練受講者に提示	11
4-5 試行ケース⑤：VR安全体感機及び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	12
4-6 試行ケース⑥：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	13

第2章 職業訓練における指導技法の開発

第1節 試行実施の概観	17
第2節 ICTを活用した具体的な指導技法とその評価	19
2-1 【作業手順の理解】における視点カメラの活用	19
2-2 【カン・コツの理解】における力覚センサの活用	26
2-3 【作業手順の理解】における立体モデルの活用	28
2-4 【完成イメージの理解】におけるMRグラス・VRシステムの活用	31
2-4-1 MRグラスの活用	32
2-4-2 VRシステムの活用	35
2-5 【危険作業の理解】におけるVR及び360度カメラの活用	39
2-5-1 360度画像の閲覧・編集システム	42
2-5-2 マルチアングルコンテンツ	43
2-5-3 360度カメラの有効性	45
2-5-4 安全教育にICTを活用する際の注意点	46
2-5-5 VRを活用した安全教育の今後	47
2-6 【制御回路の理解】におけるシミュレーションソフトの活用	48
2-7 試行訓練でのタブレット端末の活用	52
2-8 試行訓練でのARの活用	55
2-9 訓練受講者募集活動におけるICTの活用	58

第3節	開発した指導技法の整理	60
第3章	職業訓練における ICT 活用のための環境整備	
第1節	通信環境整備	65
第2節	ICT 機器の整備に係る仕様上の留意事項	67
第3節	タブレット端末を活用した指導技法の普及	69
第4節	コンテンツのマルチデバイス利用	71
第4章	職業訓練指導員に求められるスキル	75
第5章	ICT を活用した職業訓練の今後のあり方と課題	
第1節	職業訓練の様々な実施形態への対応	81
第2節	ICT を活用した職業訓練の普及促進に向けた環境整備	82
第3節	職業訓練の ICT 化の現在と今後の展望	84
第6章	総括	89
巻末資料		
資料1	：技能の種類別の ICT の活用事例	93
資料2	：オンライン訓練の効果的な実施方法	97
資料3	：職業訓練等での LMS 等の活用	107
資料4	：試行実施機器一覧	113
資料5	：ICT 指導手順シート	117
資料6	：ICT 安全指針	129
資料7	：ICT 利用マニュアル一覧	133
資料8	：評価シート	137
資料9	：評価シート集計結果	167
資料10	：定量評価について	195
資料11	：システム・ユニットテキスト「安全衛生」目次	205
資料12	：安全マルチアングルコンテンツ一覧	209
資料13	：開発した ICT を活用した指導技法の整理	213
資料14	：開発した指導ツール	221
資料15	：研究会設置要項	225

本調査研究報告書に記載されている会社名、製品およびサービス名は各社の登録商標または商標です。

QR コードは株式会社デンソーウェーブの登録商標または商標です。

Wi-Fi は Wi-Fi Alliance の登録商標または商標です。

Oculus Quest は Meta Platforms Inc. の登録商標または商標です。

Meta Quest は Meta Platforms Inc. の登録商標または商標です。

Unity は Unity IPR ApS private limited company の登録商標または商標です。

Blender は Blender Foundation の登録商標または商標です。

AutoCAD は Autodesk Inc. の登録商標または商標です。

Autodesk Viewer は Autodesk Inc. の登録商標または商標です。

SOLIDWORKS は Dassault Systemes SolidWorks Corporation の登録商標または商標です。

Acrobat Reader は Adobe Inc. の登録商標または商標です。

3D PDF Reader は Tech soft 3D の登録商標または商標です。

ARCore は Google LLC の登録商標または商標です。

iPad は Apple Inc. の登録商標または商標です。

アップルペンシルは Apple Inc. の登録商標または商標です。

Apple School Manager は Apple Inc. の登録商標または商標です。

iOS は Apple Inc. の登録商標または商標です。

App Store は Apple Inc. の登録商標または商標です。

Goodnotes は Goodnotes Limited の登録商標または商標です。

Filewave は FileWave Inc. の登録商標または商標です。

MetaMoJi Classroom は株式会社 MetaMoJi の登録商標または商標です。

シマンテックエンドポイントは Broadcom Inc. の登録商標または商標です。

i-filter Cloud はデジタルアーツ株式会社の登録商標または商標です。

ARcube は株式会社プラージュの登録商標または商標です。

パノラマ memo は株式会社安井ファシリティーズの登録商標または商標です。

Blinky は株式会社アルファコードの登録商標または商標です。

Insta360 は Arashi Vision Inc. の登録商標または商標です。

シータ (THETA) SC2 は株式会社リコーの登録商標または商標です。

PowerDirector は CyberLink Corp の登録商標または商標です。

RiMM VR 災害体感是三徳コーポレーション株式会社の登録商標または商標です。

HoloLens2 は Microsoft Corporation の登録商標または商標です。

Teams は Microsoft Corporation の登録商標または商標です。

Windows は Microsoft Corporation の登録商標または商標です。

office は Microsoft Corporation の登録商標または商標です。

GyroEye は株式会社インフォマティクスの登録商標または商標です。

メガソフト VR ソリューションはメガソフト株式会社の登録商標または商標です。

マイホームデザイナーはメガソフト株式会社の登録商標または商標です。

アーキデザイナーはメガソフト株式会社の登録商標または商標です。

AutomationStudio は Famic Technologies Inc. の登録商標または商標です。

YouTube は Google LLC の登録商標または商標です。

Dive はエピソテック株式会社の登録商標または商標です。

Android は Google LLC の登録商標または商標です。

第 1 章 調査研究の概要

第1章 調査研究の概要

第1節 背景と目的

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。」とされているところである。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、職業訓練及び教育現場における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機器の選定と具体的な指導技法を検討し、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。

取り組みの経過として、令和3年度では、職業訓練においてICTを活用することで訓練効果の向上が見込まれる場面の整理と6つの試行ケースの策定、令和4年度では、試行実施を行い、ICTを活用した指導技法の効果を検証した。最終年度である令和5年度では、令和4年度の試行実施の結果から浮かび上がった課題を改善した上で、再度、試行実施し、その検証結果を基に「5種類のICT指導技法」として整理するとともに、職業訓練におけるICT活用の課題と今後のあり方について検討結果をまとめた。

本調査研究報告書では、令和4年度、5年度の調査研究内容を中心に記載している。

なお、令和3年度の調査研究内容については、中間報告書「調査研究資料 No.139 2022」としてとりまとめており、本調査研究報告書に記載していない詳細については、ご参照いただきたい。

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

第2節 研究会の開催

本調査研究を進めるうえで、民間企業、地方自治体、国立高等専門学校機構、学校法人ものつくり大学、厚生労働省、能開施設、機構本部、職業能力開発総合大学校（以下、「職業大」という。）から ICT を活用した人材育成や教育技法及び訓練技法について見識を有する者で構成した「職業訓練の ICT 化に係る指導技法等の開発研究会」を設置し、令和4年度と令和5年度において、以下のとおり4回開催した。

① 令和4年度第1回研究会

開催日時：令和4年11月21日（月） 13:30～16:30

開催場所：職業大 3号館2階 会議室

主な次第

1. 研究会概要及び令和3年度の成果について
2. 令和4年度の調査研究について
3. 試行実施進捗報告について
4. 試行実施におけるタブレット端末とクラウドサービスの活用について
5. 企業における ICT の活用事例について

② 令和4年度第2回研究会

開催日時：令和5年2月22日（水） 13:00～16:30

開催方法：職業大 3号館2階 会議室

主な次第

1. 令和4年度 ICT 指導技法に係る試行実施の取り組みについて（概要）
2. ICT 指導技法の検証について
3. 令和5年度の取り組みについて



図1 令和4年度第1回研究会



図2 令和4年度第2回研究会

③ 令和5年度第1回研究会

開催日時：令和5年9月20日（水） 13：30～16：30

開催場所：職業大 3号館2階 会議室

主な次第

1. 令和5年度の調査研究について
2. 試行実施結果及び検証について
3. デジタル教材のサンプル開発について
4. ICT指導技法に係る指導員研修カリキュラムの開発について

④ 令和5年度第2回研究会

開催日時：令和5年12月14日（木） 13：30～16：30

開催方法：職業大 3号館2階 会議室

主な次第

1. 試行実施結果及び検証について
2. 職業訓練のICT化に係る指導技法等の開発のとりまとめについて
3. ICTを活用した職業訓練の今後のあり方と課題について
4. 調査研究報告書（骨子）について



図3 令和5年度第1回研究会



図4 令和5年度第2回研究会

第3節 調査研究の進め方及び内容

本研究会は、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) 対面指導における指導技法の検討
- (2) オンライン訓練^{*1}の効果的な実施方法に係る検討
- (3) 学習管理システム^{*2}（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、文献及び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及びヒアリング調査、機構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、現状の職業訓練への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。調査内容等の詳細については、令和3年度中間報告書をご参照いただきたい。

【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（オンライン訓練の活用）
- ・訓練の前後に訓練内容を確認できる（振り返り）
- ・どこまで自分が分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

- ・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^{*3}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）

○受講管理の効率化

- ・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ることで、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ができる

次に、ICT 導入によるこれらの効果を検証するための機構能開施設での試行実施に係る方向性の整理を以下のように行い、試行ケースを選定し、研究会での意見聴取を行った。以下の詳細については、令和3年度中間報告書をご参照いただきたい。

【ICT 指導技法】

・技能の種類別の ICT の活用事例（巻末資料1 参照）の中から、以下の3つの観点を踏まえ事務局で選定した上で試行実施する。

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

・機構能開施設において既に取り組んでいる ICT 活用事例についても情報収集を行う。

【オンライン訓練】

オンライン訓練における指導上の課題とその対応方法、オンデマンド型訓練の可能性及び課題について整理した。また、実技・実習における指導技法については、オンラインによる指導が可能な実技・実習のカテゴリー、各実技・実習における実施方法、実施に当たっての課題について整理した（巻末資料2 参照）。

これらの実施方法のうち、「訓練用機器等の貸出で実施が可能となる実技・実習」や「専用ソフトウェアの使用により行う実技・実習」については、訓練機器等の施設外での使用や専用ソフトウェアのライセンス契約等が各能開施設で取り扱いが異なる。

従ってオンライン訓練の実技・実習を実施する際、実施方法等について各能開施設においてルール上の整理を行えば実施が可能であることから、試行実施は行わない。

【LMS】

LMS については、職業訓練の個別最適化を進めるためには必要なものとなるが、本研究会では試行実施は行わない。

LMS の効果的な活用方法については、職業訓練における導入イメージ、効果が期待できる機能等、導入する際の課題等を取りまとめた（巻末資料3 参照）。これらの取りまとめを参考に、各能開施設が導入目的にあったプラットフォーム、学習管理システム及び校務支援システム等整備を検討する際の参考としていただきたい。

※1 オンライン訓練：同時双方向型の配信形式による訓練

※3 オンデマンド配信：視聴者の要求に応じて、動画教材配信を行う配信形式。視聴者

は好きな時間・タイミングで動画教材を視聴することができる。

※2 学習管理システム：インターネットを通して、教材の配信や、レポートの提出、学習状況や成績等の管理を一元的に行うことができるシステムで、eラーニングを運用するためのプラットフォームとなっており、学校等の教育機関や、企業の研修等に活用されている。

第4節 ICTの活用効果が見込まれる指導場面の選定

選定した試行ケースは6つあり、それぞれのICTデバイスを用いた指導場面について試行実施施設の指導員と事務局で訓練への活用方法を検討した。また、指導場面以外のICTデバイスの活用事例として、訓練受講希望者に対する能開施設の見学会（以下「見学会」という。）における活用についても検討した。試行実施のため導入したICT機器及びソフトウェア等については、「巻末資料4 試行実施機器一覧」に記載する。

4-1 試行ケース①：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

ICT機器は、「視点カメラ」「大型モニタ」「タブレット端末」「ARマーカー」を主に使用し、機械系の汎用機械作業において、効果の検証を行う。従来、機械作業を提示する際には、指導員が操作する機械の周辺に集まり、作業を確認しながら説明を受ける形であった。この従来の提示方法では、指導員の手元を理想の位置で見ることができる訓練受講者は3名程度であり、確実に見てもらう場合は、複数回提示する必要があった。

ICTを活用した指導方法では、指導員が視点カメラを装着し、その映像をリアルタイムに大型モニタやタブレット端末に映し、見やすい状況で説明を受ける環境を構築する（図5）。また、タブレット端末には、授業支援アプリやARマーカーアプリを導入し（図6）、以下の提示方法を行う。

主なものとして、①資料の共有、②指導員のタブレット端末操作画面の共有、③指導員の資料書き込みの共有、④訓練受講者の画面をリアルタイムモニタリング、⑤訓練受講者の画面への書き込み指導、⑥グループワークに最適な協働学習モード、⑦動画教材の視聴、⑧ARマーカーによるデジタルコンテンツを表示する機能、等がある。

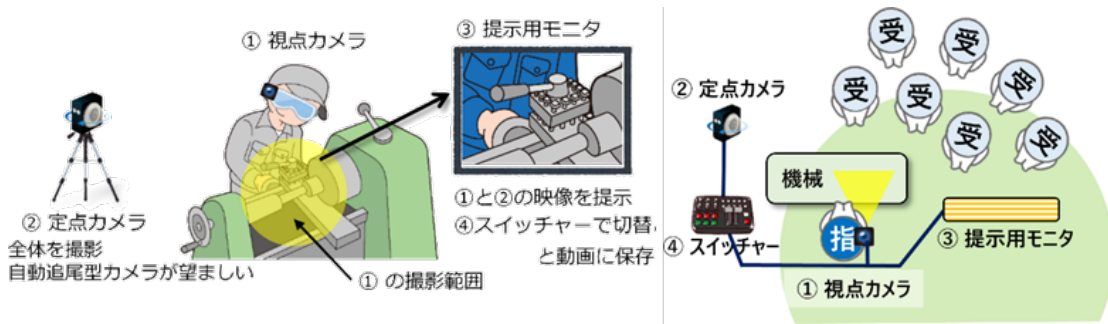


図5 視点カメラ活用イメージ

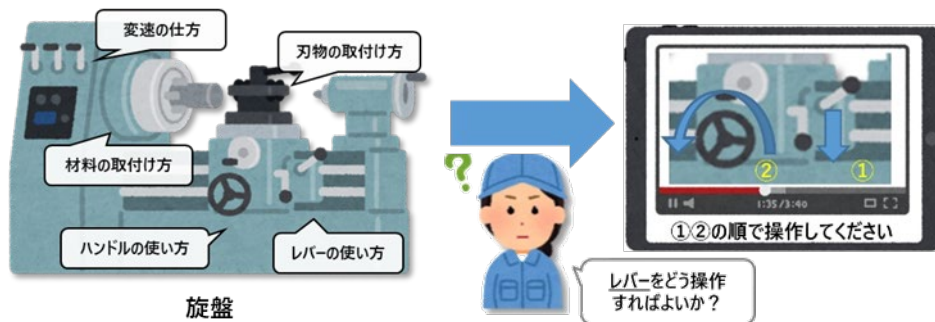


図6 タブレット端末でのAR活用イメージ

4-2 試行ケース②：カン・コツ要素を力覚センサで見える化

ICT 機器は、力覚センサ（把握力測定器）を使用し、機械系の汎用機械作業において効果の検証を行う。

カン・コツ要素とは、感覚で覚える技能・技術、コツを掴むまでは繰り返し練習する技能・技術である。また、カン・コツ要素は職人的な部分があるため、指導員としては言語化し、説明することが難しい部分となる。このカン・コツ要素を、ICT 機器を用いて説明しやすくする。

使用方法としては、力覚センサ（把握力測定器）を材料の代わりにチャックに固定、締め付けを行う。その際に、材料を固定する際と同じように締め付けを行ってもらい、所定の把握力で締め付けることができているかを数値で確認する（図7）。また、把握力測定器は、回転時の把握力も測定できるため、遠心力により把握力が低下することについても学習することができる。

本来は、NC 旋盤の定期点検時に所定の把握力が、静止時/回転時ともに出ているかを点検する製品であるため、チャックの保全活動にも活用することができる。

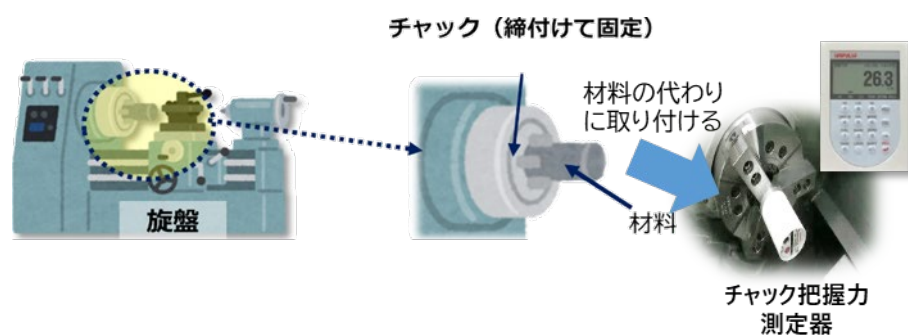


図7 把握力測定器活用イメージ

機械系の加工作業において、モノを固定する場合は、ねじを多用する。単純にねじを締める作業の場合はトルクレンチが普及しており、トルクレンチから得られる数値やシグナル等によって所定の締め加減に設定するという作業に対応している。しかし、汎用旋盤作業において材料固定に用いられるチャックについては、数値化されておらず、締め加減を感覚で行う作業となる。弱すぎると加工中に材料が外れ、強すぎると材料変形が発生してしまう。また、一度に締めるのではなく段階的に締めることによる調整が必要な作業でもある。

4-3 試行ケース③：立体モデルや動画教材を活用した訓練

ICT 機器は、「タブレット端末」「AR マーカー」を使用し、機械系の板金加工作業の曲げ加工において、効果の検証を行う。

板金加工作業において、読図の際に 2D の図面から立体を想像するには、繰り返しの練習が必要である。従来の指導方法では、完成品を見せることにより訓練受講者自身がイメージしたものと相違がないか確認を行っていた。

AR マーカーによる立体モデル使用のイメージとしては、図面をタブレット端末のカメラで読み取ると、画面に立体モデルが表示され、自由に見る方向や拡大縮小ができる(図8)。訓練受講者は、安全かつ繰り返し各工程の詳細な立体イメージを持つことができ、その後の作業もスムーズに行うことができる。

訓練でのタブレット端末による動画教材の活用イメージとしては、曲げ加工に使用する機械の字幕説明付きの動画教材を作成し、実際の操作説明に対して、事前視聴や動画教材での解説、訓練終了後の繰り返し視聴等が挙げられる。



図8 タブレット端末での立体モデルの活用イメージ

4-4 試行ケース④：完成イメージや作業指示等を、XR デバイスを活用して訓練受講者に提示

XR とは、AR (Augmented Reality 拡張現実)、VR (Virtual Reality 仮想現実)、MR (Mixed Reality 複合現実) の総称である。AR はデバイスを活用してデジタルコンテンツを現実世界の中に重ねた状態を映し出す。VR はデバイスを活用して利用者が仮想世界を体験する。MR はデバイスを活用して現実世界と仮想世界を複合させるものになり、代表的なデバイスとしては、Microsoft Corporation の HoloLens 2 がある。

MR デバイスの検証では、ICT 機器は MR グラスの「HoloLens 2」及びインフォマティクス株式会社の「GyroEye Holo」を使用し、居住系の「鉄筋施工実習」にて、効果の検証を行う。訓練受講者は MR グラスを着用したまま作業を行い、通常では施工図面や作業指示書から得られる情報を、MR グラスに分かりやすい形で表示させながら作業を行うことで効果があると考えられる(図9)。併せてタブレット端末でも AR 機能を使用して、同一のものを画面上に表示させる。

VR デバイスの検証では、ICT 機器は、メガソフト株式会社の「メガソフト VR ソリューション」を使用し、居住系の「建築設計実習」にて、効果の検証を行う(図10)。訓練受講者が、2D 図面等で確認することができない距離感やスケール感をイメージできるように、早期の技能習得と指導の効率化の効果がある。



図9 MR グラス活用イメージ

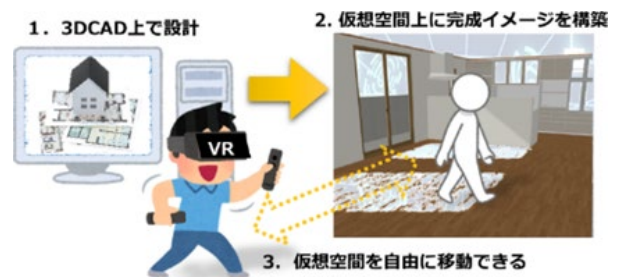


図10 VR システム活用イメージ

4-5 試行ケース⑤：VR 安全体感機及び 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

安全教育に「VR 安全体感機」、「タブレット端末」、「360 度カメラ」を活用し、従来の指導に対して訓練受講者に 3 つの体験を加え、効果の検証を行う（図 11）。3 つの体験による安全教育については、ミドリ安全株式会社のホームページを参考としている。

①「災害を知る」災害を再現するのは難しいため、災害を映像化した CG 動画を視聴することで、災害を深く知ることになる。

②「体験することで危険意識を変える」VR 安全体感機を使用することで、災害を安全に体験し、危険に対する意識を変える。

③「危険に気づく」実際に使用する実習場にてよく起こしてしまう危険な状態、危険行動を再現した 360 度画像を見て、危険を指摘してもらうことで気づく力を養う。

CG 動画と VR 安全体感機は、三徳コーポレーション株式会社の「RIMM VR 災害体感」を使用して効果の検証を行う。

360 度画像については株式会社リコーの「シータ (THETA) SC2」で撮影し、閲覧編集ソフトとして株式会社安井ファシリティーズの「パノラマ memo」を使用して効果の検証を行う。

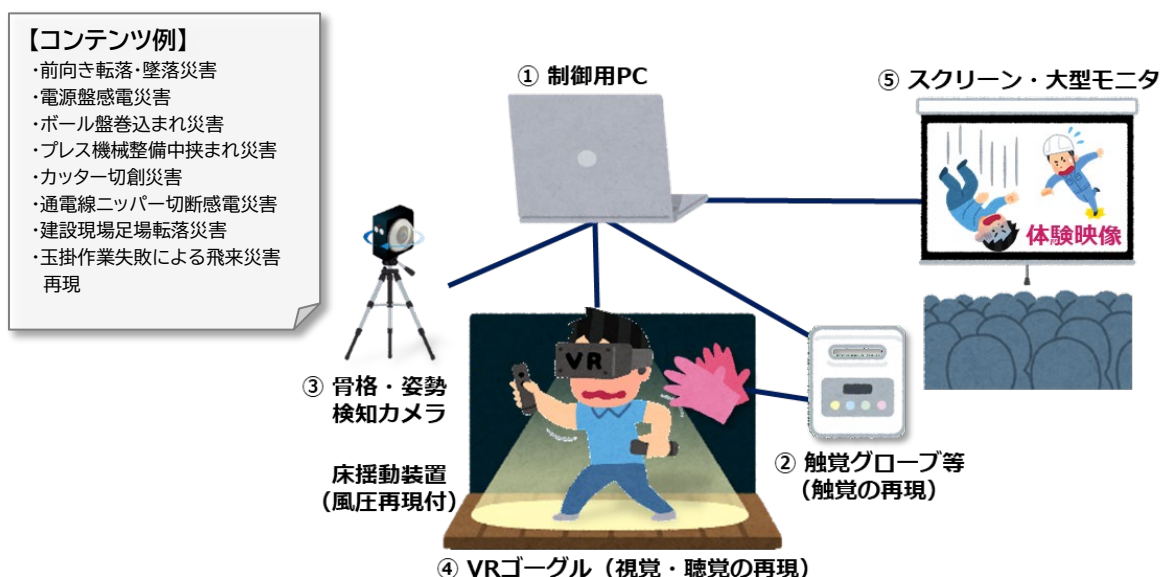


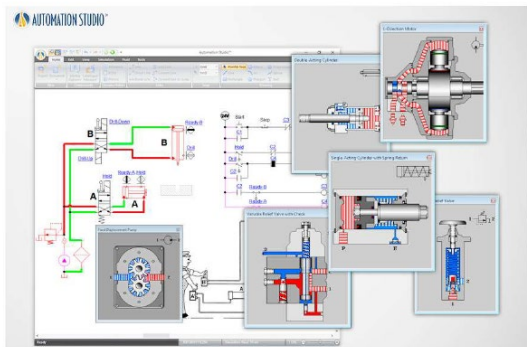
図 11 VR 安全体感機活用イメージ

4-6 試行ケース⑥：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

ICT 機器はFamic Technologies Inc.のシミュレーションソフト「Automation Studio（以下、AS と省略する。）」を使用して、油圧及びシーケンス制御の実習にて、効果の検証を行う。

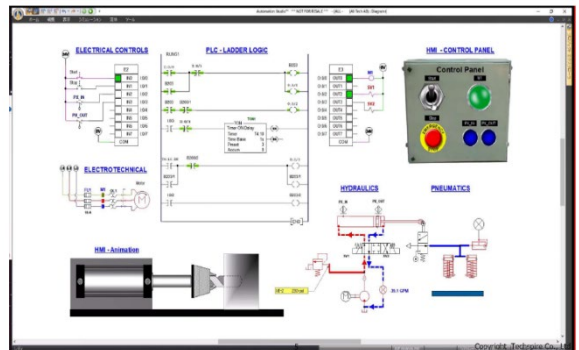
AS の活用方法として、「油圧制御」において、①アニメーション機能を使用して効果的な提示（内部構造・動作説明）を行い、実物では目視できない油圧の内部構造を見える化することで理解度の向上に繋がる（図 12）。②シミュレーション機能を使用して実機を使わずに回路作成と動作確認を行うことで、安全かつ効率的な演習が可能である（図 13）。

「シーケンス制御」においては、③回路動作をシミュレーションして効果的な提示を行うことで、従来の手書きの板書では表現が難しい制御回路の動作を伝えることができ、理解度の向上に繋がる（図 14）。④配線作業前にシミュレーションして設計回路の動作の確認を行うことで、回路の成否や間違った箇所に気づくことで理解度の向上に繋がる（図 15）。また、指導員の個別対応が減り、訓練の効率化が見込まれる。



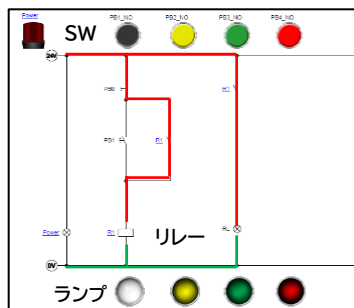
①構造アニメーションで、動作状況や実物では目視できない内部動作を見える化

図 12 AS による油圧構造・動作説明イメージ



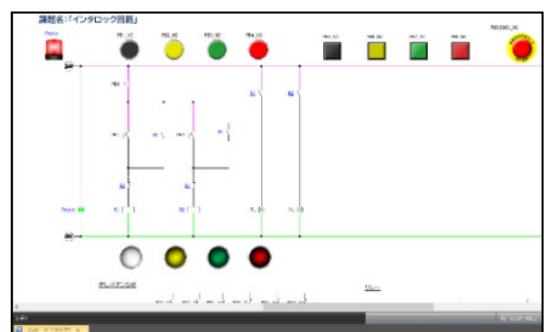
②ソフトウェア上で回路設計を行い、制御回路の動作確認を行う

図 13 AS による油圧回路動作確認



③制御回路内のスイッチ、リレー、ランプを動作させ、制御回路の動きを見える化

図 14 AS による制御回路動作イメージ



④ソフトウェア上で回路を作成し、作成した回路の動作確認を行う。

図 15 AS によるシーケンス制御回路動作確認

第2章 職業訓練における ICT を活用した 指導技法の開発

第2章 職業訓練におけるICT指導技法の開発

第1節 試行実施の概観

令和4年、5年度に行った試行実施一覧を表1に示す。試行実施施設は、機構能開施設とし、主に新たなスキルを身に着け就職を目指す離職者訓練の実施施設である奈良職業能力開発促進センター、関西職業能力開発促進センター、山口職業能力開発促進センターの3施設と、主に高等学校卒業者等を対象とした、学卒者訓練の実施施設である北海道職業能力開発大学校とした。それぞれ在職者訓練も実施している。

職業能力開発促進センターの3施設の訓練受講者は、年齢層が主に20代から60代までと幅広く、職業経験も様々であり、訓練受講者それぞれに対してきめ細かな対応を行う必要がある。従って、ICT機器導入により想定している効果以外にも訓練受講者への個別最適化等に効果があるのではないかと考えた。

表1 令和4、5年度試行実施一覧

試行実施内容	ICTデバイス等	活用方法
指導技法：【作業手順の理解】における視点カメラの活用、【カン・コツの理解】における力覚センサの活用		
[機械系：汎用工作機械作業] 力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援 [試行実施施設：奈良職業能力開発促進センター]	視点カメラ 力覚センサ タブレット端末	細かい手順がある作業等の視覚情報について、視点カメラを活用して見える化 カン・コツ要素について、力覚センサを活用して見える化 授業支援アプリ、ARマーカー、デジタルコンテンツの活用
指導技法：【完成イメージの理解】におけるMRグラス・VRゴーグルの活用		
[居住系：鉄筋コンクリート構造施工・施工管理] XRデバイス（MRグラス）を活用した鉄筋施工の作業支援 [試行実施施設：北海道職業能力開発大学校]	XRデバイス（MRグラス） タブレット端末	完成イメージや作業指示等について、MRグラスを活用して訓練受講者に提示 授業支援アプリ、MRビューア、デジタルコンテンツの活用
[居住系：建築設計] VR型建築物体験システムを活用した建築設計支援 [試行実施施設：北海道職業能力開発大学校]	XRデバイス（VRゴーグル）	完成イメージについて、VRゴーグルで確認し、設計図の修正に活用
指導技法：【危険作業の理解】におけるVR及び360度カメラの活用		
[機械・電気・居住系：安全教育] VR安全体感機及びタブレット端末を活用した安全教育 [試行実施施設：関西職業能力開発促進センター]	VR安全体感機 タブレット端末	VR安全体感機を活用し疑似体験が難しい災害に対する安全教育の実施 授業支援アプリ、ARマーカー、デジタルコンテンツの活用したKYT

表1 令和4、5年度試行実施一覧（つづき）

指導技法：【制御回路の理解】におけるシミュレーションソフトの活用		
[機械系：油圧技術/PLC制御] 制御シミュレーションソフトを活用した油圧機器の動作説明等 [試行実施施設：山口職業能力開発促進センター]	制御シミュレーションソフト	アニメーションによる動作説明、制御回路のシミュレーション実施
[電気系：シーケンス制御] 制御シミュレーションソフトを活用したシーケンス制御の回路製作 [試行実施施設：山口職業能力開発促進センター]	制御シミュレーションソフト	アニメーションによる動作説明、制御回路のシミュレーション演習
指導技法：【形状の理解】における立体モデルの活用		
[機械系(金属)：板金作業(曲げ加工)] タブレット端末を活用した板金加工の作業支援 [試行実施施設：山口職業能力開発促進センター]	タブレット端末	授業支援アプリ、AR マーカー(3D ビューア)、デジタルコンテンツの活用

(1) 試行用指導ツールについて

試行訓練の実施にあたっては、以下の2点を整備し、まとめた。

①ICT 指導手順シート（巻末資料5）／ICT 安全指針（巻末資料6）

ICT 指導手順シートは、ICT 活用のねらい、指導内容における ICT の使用方法等を整理しまとめたもの。機構の離職者訓練のカリキュラムごとに整備されている指導手順シートをベースに作成した。

ICT 安全指針については、VR デバイスとタブレット端末を使用する際に、訓練受講者に事前説明する内容をまとめたものとなる。VR ゴーグルは身体に影響を与える「VR 酔い」が発生することが分かっている。発生原因が完全に特定されていないため、VR ゴーグルを使用した体験については、「使用前の注意事項の説明」、「使用中の体調変化への注意」、「体験者を補助する者の必要性」、「使用後の観察」が必要となる。また、タブレット端末等の ICT 機器については、盗難リスクがある。端末は教育機関向け用に発注された端末であり、それぞれを固有識別番号で管理され、MDM（Mobile Device Management モバイルデバイス管理）により、端末をインターネットに接続した時点で、遠隔で使用不可にできる。対策として、このことを利用者に対して説明し、盗難されてもまったく意味をなさない端末となることを理解していただくことによりリスクを低減する。MDM のその他の機能については、後述する（P68）。

②ICT 利用マニュアル（巻末資料7：一覧）

ICT 機器やソフトウェアのリファレンス（説明書）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等を整理した。

必要に応じて動画を作成し、より直感的にわかりやすくした。こちらについては、本調査研究報告書に掲載をしていないため、基盤整備センター（042-348-

5078)に問い合わせいただきたい。

(2) 定性評価について

全試行ケースにおいて、指導員と訓練受講者に対して、評価シートによりアンケート調査を行っている。評価シート内容については、巻末資料8を参照いただきたい。評価シート集計結果については、令和4年度試行実施分と令和5年度試行実施分でそれぞれ指導技法ごとに集計をしている。集計結果は巻末資料9を参照いただきたい。

次節のそれぞれの試行検証における定性評価記述については、令和5年度試行実施における結果を述べている。以下が評価シートにおいて調査した評価内容となる。

- ・「操作性」：機器操作について円滑に行えたか
- ・「説明のしやすさ」：使用した場合と使用しなかった場合を比べて説明しやすくなったか(指導員のみ)
- ・「習得意欲の向上」：訓練受講者の習得意欲向上に繋がったか
- ・「理解度の向上」：訓練受講者の理解度の向上に繋がったか
- ・「指導の効率化」：使用しない場合と比べて指導の効率化に繋がったか(指導員のみ)
- ・「今後の活用」：今後も活用すべきか

(3) 定量評価について

試行ケース別に、訓練受講者が主体的にICTを使用するケースについては、評価シートによるアンケート調査に加え、定量的な効果測定を個別に実施している。実施内容の詳細及び結果については、巻末資料10を参照いただきたい。

第2節 ICTを活用した具体的な指導方法とその評価

2-1 【作業手順の理解】における視点カメラの活用

視点カメラを用いた指導方法について、機械系の汎用工作機械実習「旋盤作業」及び「フライス盤作業」において、①視点カメラ映像を大型モニタやタブレット端末にリアルタイム配信、②視点カメラにて事前に撮影した動画の使用について、効果を検証した。

(1) 従来の指導方法とその課題

従来の汎用工作機械実習における指導方法では、指導員は、訓練受講者を機械の周りに集め、手元の操作を見せながら、作業手順等を説明していた。

指導上の課題として①指導員の手元の動きや姿勢等、訓練受講者が見づらい部分をうまく提示できない、②複雑な作業や工程の多い作業等、訓練受講者が作業手順を理解しづらい、③大勢の訓練受講者を相手にする場合や個別対応が必要な場合、

同じ作業を何度も繰り返し提示しなければならない、等があった。

(2) ICT の活用場面

●ICT を加える

提示段階において、視点カメラシステムの映像をリアルタイムに提供することで手元を見やすくする。

●ICT に置き換える

実習の提示を視点カメラシステムや定点カメラで事前撮影した動画による説明に置き換える。

(3) 想定される効果

映像をリアルタイム配信することで「手元が見えることによる作業手順の理解促進効果」、動画の事前視聴で「段取りの予習による理解促進効果」、動画の振り返り視聴で「復習による定着度上昇効果及び理解促進効果」、編集した解説動画の視聴で「要点の理解促進効果、動画視聴による新たな気づきの発生効果」が想定される。

(4) 評価

評価については、次の2種類を実施。

●定性評価

評価シート（巻末資料8に掲載）を用いた評価では、指導員の評価において、「操作性」「説明のしやすさ」「習得意欲の向上」「理解度の向上」「指導の効率化」「今後の活用」において高い評価となった。訓練受講者の評価において「習得意欲の向上」「理解度の向上」において高い評価となった（巻末資料9に集計結果を掲載）。

●定量評価

従来の指導方法での訓練（15名の訓練受講者）とICTを活用した指導方法での訓練（10名の訓練受講者）で比較を行った。サンプル数が非常に少ないため正確性には乏しいが、ICTを活用した指導方法の方が確認テストの平均点が高く早い指導段階で理解がしやすい傾向となった（詳細については巻末資料10に掲載）。

(5) 得られた効果

作業手順の理解における視点カメラシステム及びタブレット端末を活用した指導方法の効果としては、以下の効果があると考えられる。

■正しい作業を見やすく

- ・視点カメラにより見づらかったものが見やすくなる
- ・動画で繰り返し確認、学習ができる

■正しい作業との比較による気づき

- ・自分が理解していた手順と比較して気づく（誤り、見間違い、無駄、有効手順）
- ・反復練習（TRY&ERROR）による気づきの簡素化（質的な改善）

- ・習得過程に合わせた気づき
- ・悪い癖の矯正には、指導員による指摘よりも自分自身の気づきが重要（中級者）

■訓練受講者それぞれの習熟状況の差異に対する対応

- ・教材は易しいものから難しいものまで準備
- ・類似、系統性等を考慮した体系的な教材の準備

(6) 検証と考察

試行実施した各指導方法の検証については以下のとおり。

①【視点カメラ映像を大型モニタやタブレット端末にリアルタイム配信】

試行実施中の訓練受講者の観察では、映像のリアルタイム配信については、訓練受講者は配信された大型モニタの映像に常に注目しており、指導員を直接見ること（図16）が少なくなった。

従来 of 指導方法では指導員の作業提示を、引いた状態（全体を見る状態）で見るといった形であったが、手元（視点）のみを注目して見る形（図17）となっている。事前に作業の流れを大まかに説明するか、指導員自身が見るポイントをコントロールする必要がある。「視点カメラ映像に注目して欲しいのか」、「作業（全体）を直接見て欲しいのか」をうまく伝えなければならない。

通常、動くものを撮影する場合は、カメラを固定する。動かないものを撮影する場合はカメラが動く。それが無理な場合でも、映像のどこかに固定点を作る方が良い。これは、見る側にストレスを与える映像とならないようにするためである。リアルタイム配信は、手元の映像を見やすくするという点では非常に有効ではあるが、映像を見る側のことも考え、見るポイント・タイミングでの声掛けやなるべく固定した映像となるよう工夫が必要であると考えている。



図16 動画を使用した説明



図17 視点カメラを使用した実習風景

実習では作業内容が決まったものを行うことがほとんどであり、その場で指導員の手元をリアルタイムで映したいという状況は少ないと考える。

リアルタイム配信では、撮影するカメラマンの役割、視聴者が理解しやすいカット割りや構成を考える監督の役割を同時にしなければならない。たとえその場の映像が記録できたとしても、その動画を振り返り見た場合は、リアルタイム時とは違い、間延び感が出た映像となってしまう。リアルタイム配信や訓練中の同時録画等

については、指導ツールとしてメインにするものではなく、補助ツールとして使用することが良いと考える。

今後、ICT 機器の機能として、被写体の自動判定や動画自動編集等の機能が発展すれば、訓練現場での利用が進むと思われる。現在発売されている 360 度カメラの機能として、発言者に自動フォーカスする機能がある。ジェスチャーや音声でカメラをコントロールする機能の今後の発展に期待する。

②【視点カメラにて事前に撮影した動画を訓練で使用】

事前に撮影した動画については、指導員がポイントを整理した状態で編集を行っているため、指導しやすくなり、訓練の様々な場面の指導に有効である。作業のポイントごとにチャプターを切る等しておけば、繰り返し再生しながらの指導や、訓練受講者が振り返り視聴に利用しやすくなる（図 18・図 20）。

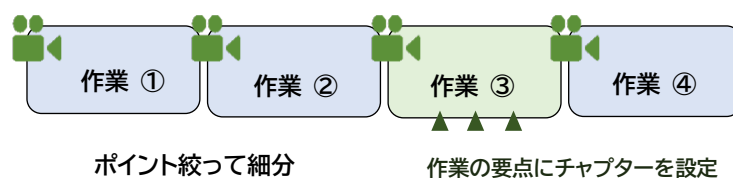


図 18 訓練で活用しやすい動画編集

③【タブレット端末カメラ映像の共有】

タブレット端末にもカメラが付いており、このカメラ映像を大型モニタや訓練受講者のタブレット端末へリアルタイム共有することが指導員、訓練受講者ともに好評であった。体に装着している視点カメラとは違い、タブレット端末カメラでの撮影は、作業しながらの撮影はできないが、一時的に映像を共有するという点では非常に有効であった。作業説明中に手元を見せたいと思うのは短い時間である。訓練受講者にとってはタブレット端末カメラがどこを撮影しているかイメージしやすく、指導員にとってはタブレット端末の操作のみで全て完結するのも、好評の理由であると考えられる。



図 19 タブレット端末カメラ映像の共有



図 20 動画教材を用いた提示

④【機器の接続切り替え】

今回の試行実施において、視点カメラシステムの映像と、タブレット端末の画面映像の切り替えは、無線接続スイッチャを使用して大型モニタへの配信を行った。

それぞれの接続切り替え時に、2～3つの操作手順が必要であり、切り替え完了まで数秒かかった。訓練中の切り替えについては、何度も繰り返し行うことが必要となり負担となる。特にICT機器操作の補助者がおらず、指導員一人で行わなければならない場合は、機器操作への習熟（慣れ）が必要である。一つの端末で切り替えなしで完結するか、切り替えを物理ボタン一つで即時に行えるものでなければ、指導員の負担になると考える。

【接続方法】

○大型モニタへの配信

「視点カメラシステム」→無線→「無線スイッチャ」→有線→「大型モニタ」

「指導員タブレット端末画面」→無線→「無線スイッチャ」→有線→「大型モニタ」

○タブレット端末への配信

「視点カメラシステム」→オンライン会議システム Teams →「訓練受講者タブレット端末」

「指導員タブレット端末」→オンライン会議システム Teams →「訓練受講者タブレット端末」

また、視点カメラシステムのオートフォーカス距離の設定には注意が必要である。動画撮影及び試行実施での映像のリアルタイム配信において、オートフォーカスの距離設定を「無限大」に設定していたことにより、フォーカスを合わせるのに苦労をした。

本来、視点カメラシステムは作業者が装着し、同じ距離のものを撮影することがほとんどで、指導員が訓練中に機器操作と訓練受講者の反応を交互に見るような状況（フォーカスを合わせる対象物の距離が極端に違う）を想定されていない。

機器操作を中心に撮影をするのであれば、オートフォーカス設定を手元の距離に設定する必要があった。オートフォーカス距離を制限することによって、フォーカスが合うまでの時間が短縮し、ピンボケを避けることができた。被写体が、回転物、金属で乱反射したことも、フォーカスが合わなかったことが原因であると考えられる。

(7) 視点カメラシステムのその他の活用事例

視点カメラシステムの活用について研究会等で得られた意見では、「遠隔指導」である。安全作業が行える訓練受講者が装着し、手元映像をオンライン会議システムで配信し、遠隔地にいる指導員が視聴しながら指導をする方法である。想定としては、技能検定や技能大会に挑戦する方への指導をイメージとしている。

これは、視点カメラシステムのメーカーカタログにも紹介されている使用方法である。現場に赴いた技術者が視点カメラシステムを装着し作業を行う、遠隔地にいるベテラン技術者が映像を見ながらアドバイスをする、という使用方法が紹介されている。この方法であればベテラン技術者が複数の現場に対し、円滑に技能継承を行えると考えられる。また、この配信映像は記録することができ、現場ノウハウの共有化も進む。

(8) 類似する ICT 機器

① 溶接可視化カメラ

溶接可視化カメラは、作業姿勢を撮影するカメラと、溶接部や溶融池を撮影するカメラから構成され、強い光の影響については、フィルタリングを行い、除外して撮影（図 21）する。溶接部や溶融池を撮影するカメラについては撮影できる範囲が狭いため、広い範囲の溶接作業を撮影するのは工夫が必要ではあるが、訓練受講者からの指導員の作業を繰り返し見たいという要望に対して応えるものとなっている。

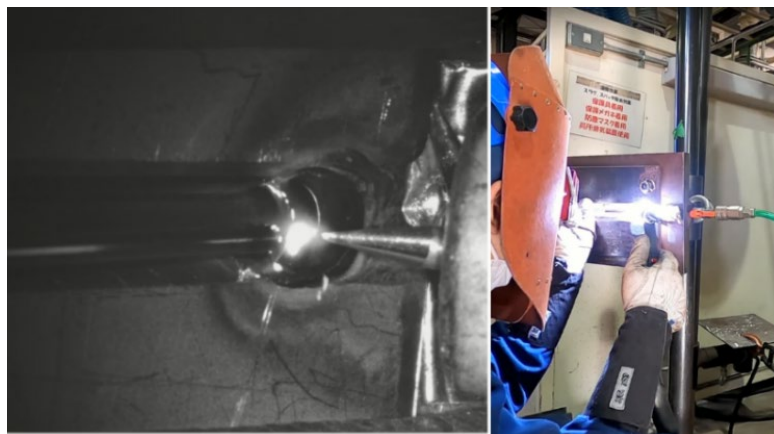


図 21 溶接可視化カメラにより作成した動画からの画像

②3D デジタル溶接マスク

3D 溶接マスク（図 22）は、マスク前面にある 2 眼カメラで撮影し、自動で溶接作業時の視野を見やすい映像に変換処理する。作業者は、その映像をマスク内 VR モニタ（図 23）でリアルタイムに見て溶接作業を行う（図 25）。また同時にその映像は外部モニターで視聴することができ（図 24、図 26）、録画を行うこともできる。

表 2 溶接の指導方法の比較（従来の方法と 3D デジタル溶接マスクを使用した場合）

	従来の指導方法の場合	3D 溶接マスクを使用した場合
作業提示	<ul style="list-style-type: none"> ・溶接遮光面を着用し、周りで見学 ・遮光カーテン越しに見学 	<ul style="list-style-type: none"> ・モニターで指導員視点映像を見ながら、同時に遮光カーテン越しの作業姿勢を見学
振り返り	<ul style="list-style-type: none"> ・作業手本を見たいときは、指導員にその都度依頼 ・訓練受講者の溶接作業を直接見て、指導員がコメント 	<p>【録画映像の活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指導員の作業映像を繰り返し視聴 ・訓練受講者の作業映像を見ながら、指導員がコメント

従来の指導方法において溶接作業提示は、強い光があるため訓練受講者は溶接遮光面を着用し見学、もしくは遮光カーテン越しに見学する形となる。作業者視点は共有することはできず、訓練受講者が作業手本を希望するたびに指導員は、作業提示を行っていた。3D デジタル溶接マスクは装着することで、誰でも見やすい状態で溶接ができる。また視点映像を共有・録画することは、溶接の指導において新しい指導方法を提案するものとなると考える（表 2）。録画については、システムに Bluetooth 接続された小型ボタンで開始と停止をコントロールし、保護具を取り付けた状態でも簡単に操作することができる。録画したデータは専用端末（スマートフォン）画面で選択し再生する。



図 22 3D 溶接マスク外観



図 23 3D 溶接マスク内側



図 24 溶接映像



図 25 3D 溶接マスクを使用した溶接風景

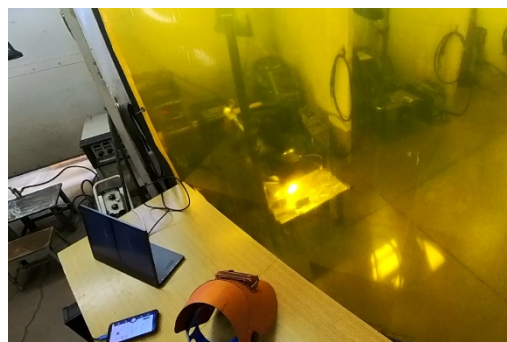


図 26 遮光カーテン手前にモニタ

③アイトラッキングデバイス（視線計測）

アイトラッキングデバイスとは、装着者がどこに注目しているかを動画と一緒に記録することができるものである。熟練者と初学者を比較した場合、初学者は作業に直接関係のない部分まで見ており、また被験者個人の能力等による注視点データのばらつきが多く、習熟度と注視点移動には関連があると報告されている※。

本研究会で検証を行った視点カメラシステムについては、装着者の目元にカメラを取り付け、装着者が見ているものとほぼ同じ風景を撮影することができるというものであるため、注視点まで記録するものではない。しかし、撮影した動画の活用方法として、どこに注視すべきかを合わせて伝えることで、より効果が出ると考える。

アイトラッカーについては、基盤整備センター研究テーマ「技能のカン・コツを見える化したデジタル教材及び訓練手法の開発」において令和5年度から3か年計画で取り組んでいる。

※[参考文献]: 技能伝承のためのマイクロメータによる寸法測定作業中の注視点移動に関する実験的検討、武雄靖、夏恒、日本機械学会論文集 (C 編)、79 巻 799 号、2013

2-2 【カン・コツの理解】における力覚センサの活用

力覚センサ（把握力測定器、図 27、図 28）については、機械系の汎用工作機械実習「旋盤作業」において活用し、効果を検証した。試行実施で使用した汎用旋盤では、三つ爪チャックを使用している。チャックとは工作物を固定する治具である。チャックに材料を固定し、回転させ、バイト（刃物）により切削を行う。

(1) 従来の指導方法とその課題

指導員がチャックの締め加減を口頭で説明し、チャックハンドルの回転角度による大まかな数値化はできるが、感覚を伝えるのは難しかった。そのため、訓練受講者が締め

たチャックを指導員が締め加減をチェックし過不足を伝え、繰り返し習得してもらう。

(2) ICTの活用場面

●ICTを加える

チャックに把握力測定器をはさみ、締める実習を加えることにより締め加減を数値化でき、過不足を訓練受講者自身が理解。

●ICTに置き換える

締め加減のチェック作業時、口頭での過不足の指導を把握力測定器の活用に置き換える。

(3) 想定される効果

締め加減の数値化、高回転時における把握力の変位の数値化、カン・コツの数値による表現、数値と感覚の融合

(4) 評価

評価については次の2種類を実施。

●定性評価

評価シート(巻末資料8に掲載)を用いた評価では、指導員の評価において、「操作性」「説明のしやすさ」「習得意欲の向上」「理解度の向上」「指導の効率化」「今後の活用」において高い評価となった。訓練受講者の評価において「習得意欲の向上」「理解度の向上」において高い評価となった(巻末資料9に集計結果を掲載)。

●定量評価

従来の指導方法で指導した場合と、力覚センサ(把握力測定器)を活用した指導方法で指導した場合の質問数や、締め加減を指導員が調整する回数を比較。質問や指導員による調整は、なくなった。

(5) 得られた効果

カン・コツの理解における力覚センサ(把握力測定器)を活用した指導方法の効果としては、以下の効果があると考えられる。

■締め加減のカン・コツを習得するまでの時間短縮効果

■質問対応や締め加減の確認作業の減少による指導の効率化

(6) 検証と考察

試行実施した指導方法の検証については、以下のように展開した。

①材料をチャックにて把持する練習を行う

②力覚センサ(把握力測定器)の使い方を動画にて確認する

③指導員が使い方を実演する

④グループに分かれて、力覚センサ(把握力測定器)を使用して把握力を測定する

⑤適正值になるまで繰り返し練習を行う

⑥練習で習得した締め加減のコツにより、材料を把握する

締め加減に関する質問はなくなり、締め加減が不足している訓練受講者はいない状

態となった。力覚センサ（把握力測定器）を使用した実習により、本来、繰り返し指導員が指導することにより得られる感覚を、短時間で習得することができたと考える。



図 27 力覚センサ使用イメージ

（引用元：ユニパルス社ホームページ、
https://www.unipulse.tokyo/mm_log/20221108-metalworking.html（2024. 2. 16 閲覧））



図 28 力覚センサ使用風景

（上：センサをチャックに挟む）
（下：測定値表示画面）

（7）力覚センサ（把握力測定器）のその他の活用事例

本試行実施で使用した力覚センサ（把握力測定器）は、回転時の把握力を測定することができ、高回転時のチャック把握力減少が正常値であるか、点検が行える。また、実際の数値で把握力の変化を訓練受講者に見せることができ、製品精度や切削力についての説明に活用することができる。

2-3 【作業手順の理解】における立体モデルの活用

タブレット端末での立体モデルの活用について、板金加工訓練において活用し、効果を検証した。

（1）従来の指導方法とその課題

配布した課題図面により、完成形状を想像してもらう際に、実際に作成した課題の完成品を訓練受講者に回覧する。完成品がない場合は、指導員が板書等を使用して解説する。

（2）ICTの活用場面

- ICTに置き換える

配布した課題図面より完成形状を想像してもらう際に、訓練受講者にタブレット端末画面で立体モデルを回転、拡大、分解、カットモデル表示、部品の非表示等を行いながら工程等の確認をしてもらう。

(3) 想定される効果

完成品を閲覧する際は、扱い方の不注意により思わぬケガがあるが、タブレット端末で閲覧する立体モデルではケガが起きない。また、様々な表示機能を使用して立体モデルを見ることで、形状やサイズ感を理解しやすくなる。

(4) 評価

● 定性評価

指導員が提示を行う際の補助ツールであることから評価については定性評価のみ実施。評価シート（巻末資料 8 に掲載）を用いた評価では、訓練受講者の評価において「習得意欲の向上」「理解度の向上」において高い評価となった（巻末資料 9 に集計結果を掲載）。

(5) 得られた効果

板金加工訓練における立体モデルを活用した指導方法の効果としては、以下の効果があると考ええる。

■ 個別指導の減少による指導の効率化

訓練受講者は、加工図面と併せてタブレット端末を用いて 3D モデルを画面上で、自由に拡大・縮小、回転、分解が可能となり、立体的なイメージを持ちやすくなった。あわせてプレスブレーキの段取り動画教材を視聴することもでき、個別指導が従来の指導方法に比べて減った。

(6) 検証と考察

試行実施した各指導方法の検証については以下のとおり。

① 【AR マーカーの 3DCG モデル表示機能を使用する】

前述 (P10) しているが、当初の想定していた使用イメージは図面に描かれている図形 (AR マーカー) をタブレット端末のカメラで読み込むと、画面上に立体形状が表示されることだった。今回、試行実施に向け導入した AR マーカーの仕様では、立体形状のデータについては、「Unity で扱うことができるデータ」となっており、職業訓練の現場で使用されている 3DCAD データは直接使用できず、データの変換が必要となる。変換は「Blender」「Unity」を使用して変換となる。また、変換できるモデルは、部品モデルのみであり、アセンブリモデル (部品同士の組立てたモデル) の変換ができない。

今回、試行実施で作成したコンテンツを図 29、図 30 に示す。単純なモデルであれば内製することができるが複雑な形状となると対応が難しくなってくる。

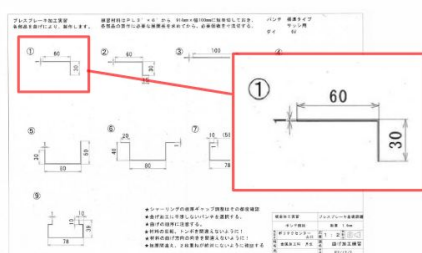


図 29 図面上の形状を AR マーカーに設定

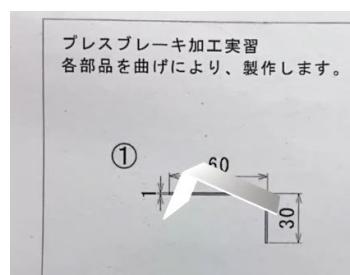


図 30 立体表示状態

② 【3DPDF 形式データをビューワーで使用する】

3DCAD を持っていないユーザに対して、3DCAD のデータを閲覧してもらう方法として、3DPDF 形式でのやり取りがある。無料で公開している「AcrobatReader」で PC では閲覧することができる。試行実施に使用した iPad 用アプリ「AcrobatReader」では非対応であったため、「3DPDF Reader」を使用した。部品の表示・非表示もでき回転させ見たい方向から自由に見ることができるため、複雑な形状の理解に有効であった。

令和 4 年度においては、「3DPDF Reader」を使用した検証を行っていたが、本報告書執筆時点（令和 6 年 2 月）で、アプリストア「App Store」から「3DPDF Reader」がダウンロードできない状態となっている。3DPDF 形式の活用は上記時点では、PC での利用のみとなる。

③ 【CAD 専用ビューワーを使用する】

3DCAD データを iPad で閲覧できる代替となるビューワーを検討し、令和 5 年度の試行実施で使用したのは、Autodesk 社から公開されている AutodeskViewer となる。3DCAD データをアップロードするためにはユーザ登録は必要となるが、閲覧のみであればユーザ登録の必要はない。使用方法を以下に示す。

- ・ 3DCAD でモデルを作成する（Solidworks を使用）
- ・ AutodeskViewer のユーザ登録し、サインインする
- ・ 3DCAD データを登録する
- ・ 閲覧 URL をコピーする
- ・ 閲覧 URL を共有する

図 31 に課題図面、図 32 と図 33 に AutodeskViewer にて 3DCAD データを表示した状態、図 34 に URL 共有資料を示す。

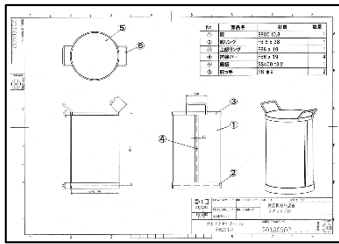


図 31 課題図面

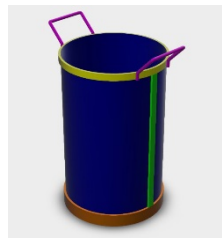


図 32 3D モデル

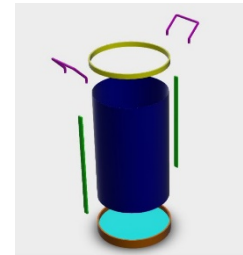


図 33 3D モデル分解

ファイル名	URL	プレビュー	QRコード
スクラップ缶	https://autode.sk <input type="text"/>		
手板金課題 チリトリ	https://autode.sk <input type="text"/>		
箱曲げ課題1	https://autode.sk <input type="text"/>		

図 34 URL 共有資料 (URL と QR コードを使用できないように処理しています)

AutodeskViewer の仕様では、データを登録してから 30 日間で自動的にデータが削除される。引き続き使用したい場合は 30 日の期限が来る前にサインインし、延長をかける必要がある。

(7) 立体モデルのその他の活用事例

AutodeskViewer では大規模な建築モデルも閲覧することができる。3DCAD や BIM (Building Information Modelling) にて作成したモデルを、PC やタブレット端末等のさまざまなデバイスにおいて、ブラウザを用いて簡単な操作でモデルを閲覧することができる。3DCAD や BIM の操作を覚える前の訓練受講者や、見学会参加者が閲覧すれば立体形状の理解に活用できると考える。

2-4 【完成イメージの理解】における MR グラス・VR システムの活用

MR (複合現実) とは、デバイスを活用して現実世界と仮想世界を複合させる、AR (拡張現実) はコンテンツを表示させるだけであるが、MR は特徴である空間認識によって、装着者の見ている状態や操作によってコンテンツが変化するのである。

また、空間上に様々な情報を関連付けて記録することもできる。ただ、そのように変化するためには、ソフトウェア操作の習熟やコンテンツの高度な作りこみが求められる。企業では、「省力化、ケアレスミスをなくす、記録」の3つが MR グラスの主な活用方

法となる。MR グラスを装着することで様々な情報を空間上にわかりやすく表示、また他者とのやり取りができアドバイス等を受けることができる。デバイスによって一人の作業員ができることを増やすことができる。

2-4-1 MR グラスの活用

MR グラスについては、鉄筋施工実習において完成イメージや作業指示の提示に活用し（図 35～38）、効果の検証を行った。

(1) 従来の指導方法とその課題

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。

(2) ICT の活用場面

●ICT を加える：

作業内容の説明、施工、完成検査で 3D コンテンツを加える

●ICT に置き換える：

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

(3) 想定される効果

鉄筋施工実習における MR グラスを活用した指導方法の効果としては、以下の効果があると考えられる。

- ・ 作業内容の説明で活用することにより施工物の全体像を把握しやすくなる
- ・ 施工時に活用することにより作業指示（内容）や施工の正誤を確認しやすくなる
- ・ 完成検査に活用することで、正しい形状との比較ができる

(4) 評価

評価については次の 2 種類を実施。

●定性評価

評価シート（巻末資料 8 に掲載）を用いた評価では、指導員の評価において「操作性」「説明のしやすさ」「習得意欲の向上」において高い評価となった。訓練受講者の評価において「習得意欲の向上」において高い評価となった（巻末資料 9 に集計結果を掲載）。

●定量評価

[作業時間の比較]：従来の指導方法で作業を進めた班と MR グラスを使用して作業を進めた班で作業時間を測定。作業時間は同一となった。詳細については（6）検証と考察で述べる。

[読図能力テスト]：鉄筋コンクリート造の施工図を読む能力を測るテストを実施。従来の指導方法で作業を進めた班と MR グラスを使用して作業を進めた班で、実習

の前後で読図能力の向上に違いがあるかを検証した。テスト点数の向上は同一程度となった。詳細については巻末資料 10 に掲載する。

(5) 得られた効果

訓練指導における MR グラスの活用効果として以下の効果があると考ええる。

- （作業場所において）これから行う作業により完成する出来形（CG 等）を、設置・配置場所に投影し、完成イメージを持たせる。
- 使用する加工機械や材料に対し、作業に必要な情報（操作手順や加工する位置等）を重ね合わせ、安全かつ効率的な作業手順を示す。
- 事前に作成した図面（3D 図面）と完成した成果物を重ね合わせ、作業の良否を確認させる。
- MR グラスで作業動画を視聴することで、作業の確認や反復練習に活用する。
⇒作業動画はタブレット等他の端末でも視聴可能。

(6) 検証と考察

従来の指導方法の班では指導員が施工図及び作業手順書を用いて、作業ごとに口頭で指示を行った。一方、MR グラスを活用した指導方法では、指導員は、作業の安全指導と MR グラスの操作説明を行い、作業に関する指導は行わなかった。作業時間は、MR グラスの機材トラブルの時間を除くと同一の時間となった。MR グラスを通して提示される作業手順書、施工イメージ等に基づき、訓練受講者が自ら主体的に考えて施工に取り組むことで、指導員からの必要最小限の作業指示で行うことができた結果によると考える。試行実施にて使用したコンテンツについては、3DCAD や BIM にて制作したモデルを、専用ソフトにて MR コンテンツに変換し、MR グラスにて使用した。3DCAD や BIM については、専門性のある指導員によるモデル作成が可能であるが、CG による XR コンテンツ制作は、ゲームエンジン（Unity）等を活用したコンテンツ開発が必要となり、短期間の研修等で対応できる範囲をはるかに超えていると思われる。全国の能開施設で活用することができるデジタルコンテンツの開発が必要であると考える。

(7) MR グラスの使用上の注意

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、思わぬ災害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。MR グラスの使用上の注意にも以下のように書かれている。

①安全な環境での使用

障害物がなく、つまづかない安全な場所で使用してください。作業中やその他の危険性のある活動をしているとき等、視野をはっきりさせ、十分な注意が必要な場合は使用を中止してください。

②快適な使用

初めて使用する時、初めの数回は利用時間を短くし、十分な休憩をとってください。

い。気分が悪くなった場合は、利用を中止し、気分がよくなるまで休憩してください。

③視野と動作速度

本体のディスプレイは、表示できる範囲が限られています。表示されているはずの情報が見えない場合は、周囲を見るように頭を動かしてみましょ。急激な動作はMRレンズが対応できないことがあります。また、体調にも影響を及ぼす恐れがあるため動作はゆっくり行いましょう。

※[参考文献]：：Microsoft Corporation、「[HoloLens2] (始めましょ。)」

MR グラスを着けた状態で、通常使用しているヘルメットの装着は無理があり、長時間の作業はできないと訓練受講者からの意見が多数あがった。試行実施2年目には、大きいヘルメットを購入し対策をしたが、理想としている作業中のMR グラスの常時着用は、現時点のデバイスでは難しいと考える。

また、バッテリー駆動時間の問題もあり、現在のMR グラスの理想的な使用方法としては、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(図35)。



図 35 MR グラスを装着し、配筋作業

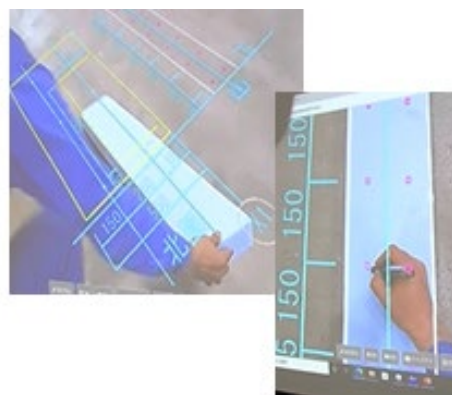


図 36 MR グラスを装着し、ケガキ作業

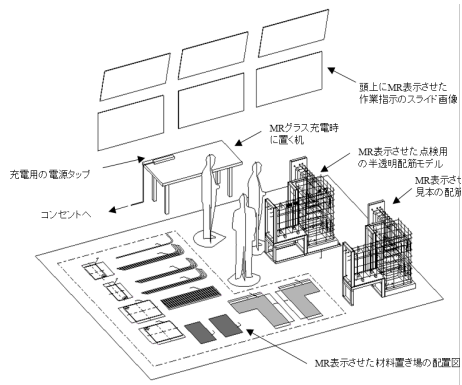


図 37 MR グラスを着けて材料を確認

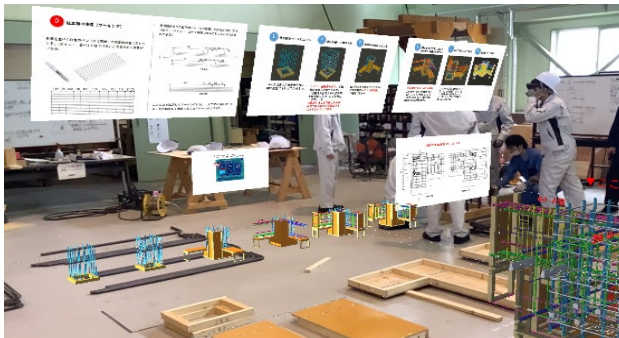


図 38 3D モデルと同時に作業手順のスライドを頭上に表示

2-4-2 VR システムの活用

VR システム（VR 型建築物体験システム）について、建築設計実習におけるスケール感覚の習得や建築設計課題で効果の検証を行った。

(1) 従来の指導方法とその課題

スケール感の習得では、①定尺長さの材料について、その寸法がいくらであるか示し、基準とするよう伝える。②任意の長さ（一方の壁から反対の壁までの距離、床面から天井面までの高さ）を目測させる。③最後に巻き尺等を用い実測し、目測との差の有無について確認しながら距離感を習得させる。等の手順で指導していたが、2D 図面に記載された室と、目測・実測を行う場所や規模（実習場等）が異なると、スケール感（広い・狭い等）の習得が難しい場面も多く、設計時に極端に狭い、または大きい室等を描いてしまう訓練受講者がいた。

また、建築設計課題では、2D 図面で設計し、3DCAD の画面上で確認するが、スケール感を含め完成イメージや動作領域等を把握することが難しく、設計上の指摘や修正が多かった。

(2) ICT の活用場面

●ICT を加える

2D 図面の 3D モデルを VR システム (VR 型建築物体験システム) により作成し、訓練受講者が VR ゴーグルで確認することで、壁や天井に囲まれた空間にいる体験ができるため、広さや高さの感覚をイメージしやすく、スケール感を習得しやすくなる。

●ICT に置き換える

検図作業。各室の面積や高さ、配置する建具や階段の位置関係と大きさ等が適当であるか仮想空間上で確認する。

(3) 想定される効果

スケール感の習得や適正な建築設計に向けた気づき

(4) 評価

評価については次の 2 種類を実施。

●定性評価

評価シート (巻末資料 8 に掲載) を用いた評価では、指導員の評価において「説明のしやすさ」「習得意欲の向上」において高い評価となった。訓練受講者の評価において「習得意欲の向上」「理解度の向上」において高い評価となった (巻末資料 9 に集計結果を掲載)。

●定量評価

建築設計課題において、設計者自らが VR で視覚的に確認した結果、「設計ミスに気づき、設計の修正に繋がった数」が訓練受講者 19 名で合計 59 件となった。詳細については、巻末資料 10 に掲載。

(5) 得られた効果

建築設計実習における VR システム (VR 型建築物体験システム) を活用した指導方法の効果としては、以下の効果があると考えられる。

■ユーザーエクスペリエンスによるスケール感の習得と気づきの効果

・VR システム (VR 型建築物体験システム) による仮想空間上の建築物の体感により、スケール感の習得や設計上の課題に気づく。

(6) 検証と考察

試行実施では、住宅及び居住施設の基本的な設計手法を習得する「建築設計実習」において以下の 2 つのシーンで検証を行った。

①設計課題導入時に「設計のためのスケール感」を習得する際に活用

図 39 に訓練受講者が VR システム (VR 型建築物体験システム) にて空間を疑似体

験した例を示す。疑似体験をすることによって、適切な寸法を自ら気づくきっかけとなった。

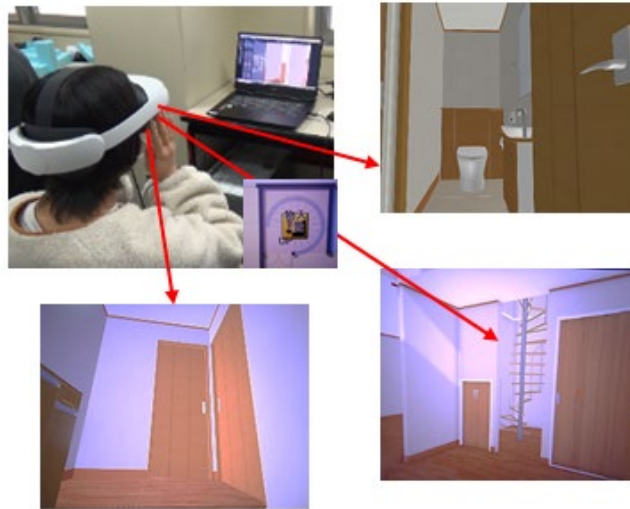


図 39 空間を疑似体験

②エスキス（建築設計図）作成時に仮想空間上で確認する

自分が設計した居住空間を仮想空間上で疑似体験することにより、初学者にとっては、設計した空間の広さや高さ、廊下の幅、階段の勾配等をイメージしやすくなり、指導員が言葉で説明するよりも直感的に理解がしやすくなった。

2D 図面から 3D へのイメージは、現場において必要な能力であり、繰り返しの練習や経験が必要であるため、VR システム（VR 型建築物体験システム）ですぐに体感させるのではなく、解答例として使用する方がよいと考える。本来育成すべき能力について、十分養われるよう常に使用するのではなく、きっかけとして使用しなければならないと考える。

次に訓練受講者が設計した住宅の講評において、VR システム（VR 型建築物体験システム）を使用した。図 40 に使用イメージ、図 41 に講評風景を示す。

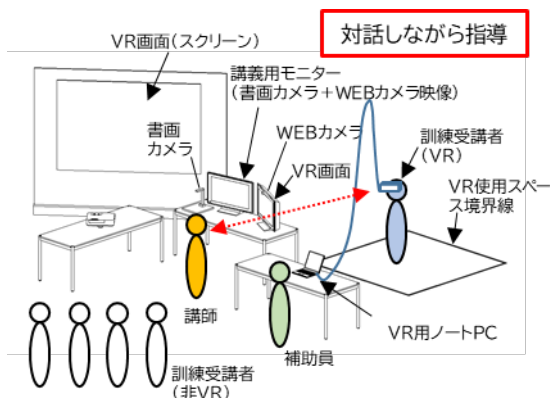


図 40 使用イメージ



図 41 講評風景

訓練受講者は、VR システム（VR 型建築物体験システム）で視覚的に自分が設計した課題を確認し、同時に VR 空間内に映し出された指導員講義用モニターで、指導員と対話・講評を受ける形となる。VR 空間内で確認を行ったことで、設計ミスに気づき、設計の修正に繋がったと効果を回答する訓練受講者が大多数を占める中、「VR 酔い」等の体調の変化を訴える訓練受講者や VR システム（VR 型建築物体験システム）を使用する手間に対して得られるものの少なさを訴える訓練受講者もいた。

運用方法については、VR 空間内で指導員が設計ミスを指摘するには、1 名あたりの時間がかかることや、高スペックな PC を始めとする高額機器の調達等も必要であることから、小規模な整備を行い、設計課題の進捗に合せた、個別指導に活用することが望ましいと考える。

研究会にて委員より、VR の使用については「体験者自身による気づき（ユーザーエクスペリエンス）」を優先するべきと意見が得られた。仮想空間の中に体験者が入り込み、3DCAD の画面上では気づかなかった「こうした方が使いやすい」という感覚的なユーザビリティについて、自分なりに工夫する際に、VR は効果が発揮されると考える。VR 体験前に、より良い設計をするための「気づき」の視点をあらかじめ説明してから使用すれば、訓練受講者も積極的に使用する流れとなるのではないかと考える。

(7) VR システム（VR 型建築物体験システム）のその他の活用事例

【福島職業能力開発促進センター活用事例】

福島職業能力開発促進センターにおいても、同じ機器を離転職者訓練・住居環境計画科にて活用している。訓練受講者は VR ゴーグルを装着し、自身で設計した 3D モデル内に疑似的に入り込み確認する。活用したことによる変化としては、設計した 3D モデルの手直しをする訓練受講者が増えた。

これは、住環境計画科では模擬家屋を建てる訓練は行っておらず、養われにくかった実際の広さ等の感覚が VR 体験で変化があったと考える。現在一台で運用しているが、指導員一人体制ではこれ以上の台数での運用は難しいとのこと。VR での確認は目が塞がれた状態で歩き回る形になるため、指導員は周囲の安全確認と PC 操作をしなければならぬ。そのため VR 体験者にかかりきりになり、他の訓練受講者対応は難しい。体験時は指導員二人体制が理想である。

VR 体験特有の VR 酔いについては、起こりにくくするため、3D モデル内の移動や映像変更を大きくする時は、体験者に目をつぶってもらい映像を見ないようにして、VR 酔いをしないようにしている。

VR ゴーグルを複数の訓練受講者が使うため、装着する際は専用の保護マスクを装着した上から VR ゴーグルをつけてもらっている。また体験後にはその都度、VR ゴーグルの消毒を行う。VR ゴーグルの接触部にはスポンジ素材のものが多いが、消毒が行いやすい素材（シリコン製やゴム製）のオプション商品が販売されているので導入

を推奨する。頭部に装着することを考えると、紙製の帽子等を準備する必要もあると考える。

(8) 類似する ICT 機器について

【AR スマートグラス】

四国職業能力開発大学校では AR スマートグラスを導入し、機械系の機械加工実習「フライス盤作業」での作業を支援する教材を開発、AR スマートグラスで QR コードを読み取ることにより、作業者目線の加工動画、作業指示が表示されるように開発した。

電気系では、第二種電気工事士技能試験の対策教材を開発、AR スマートグラスに映る教材を見ながら施工できる点が最大の長所となっている。

2-5 【危険作業の理解】における VR 及び 360 度カメラの活用

既に前述している安全教育の3体験（P12）を、従来の指導方法に加えて試行実施を行った。安全教育の3体験を以下に示す。

- ①「災害を知る」CG 動画を視聴
- ②「体験することで危険意識を変える」VR 安全体感機による体験
- ③「危険に気づく」360 度画像・動画を見て、危険の指摘

CG 動画及び VR 安全体感機については販売されているものを活用し、360 度画像・動画に関しては本試行実施のために撮影したものを使用している。併せてタブレット端末を活用し、機構の訓練において使用しているシステム・ユニットテキスト「安全衛生」（以下、「安全ユニットテキスト」という。）を使用し、安全に関する知識の部分を説明している。巻末資料 11 に安全ユニットテキストの目次を掲載する。

(1) 従来の指導方法とその課題

機構では入所時のオリエンテーションにおいて、安全講習の時間を設定し、その際に安全ユニットテキストを用いて講習を行っている。その他に各実習において、安全教育、始業前点検、KYT（危険予知訓練）、ヒヤリハット報告等をそれぞれ適宜行っている。訓練受講者にとっては、安全に関する内容は指導員が話すことを聞く時間が多いため、関心を持ってもらうための工夫が必要である。

(2) ICT の活用場面

●ICT を加える：

安全教育の教材として従来の安全ユニットテキストの他、以下のものを加える

- ・災害再現の動画(CG)
- ・VR 安全体感機
- ・360 度コンテンツ(実習場・工作機械)

(3) 想定される効果

- ①災害再現の動画(CG)を視聴し、災害発生メカニズムを理解する。
- ②VR 安全体感機を用いて安全に危険を体感することで、災害に対する危険感受性や安全意識を向上させる。
- ③360度コンテンツ(実習場・工作機械)を活用したKYTを行うことで、「気づき、身を守る行動」ができるよう危険感受性や安全意識を向上させる。
- ④タブレット端末で資料への書き込みを共有することで指導員、訓練受講者間でのやり取りを活発化する。

(4) 評価

評価については次の2種類を実施。

●定性評価

評価シート(巻末資料8に掲載)を用いた評価では、指導員の評価において「説明のしやすさ」「習得意欲の向上」において高い評価となった。特に、360度画像・動画やマルチアングルを使用した安全コンテンツの活用が「危険感受性や安全意識の向上」に繋がると回答が得られた。訓練受講者の評価において「習得意欲の向上」において高い評価を得られ、「災害事例動画」「安全体感型VR」「360度画像・動画やマルチアングルを活用したコンテンツ」により「危険感受性や安全意識の向上」に繋がったと回答が得られた(巻末資料9に集計結果を掲載)。

●定量評価

危険予知テストを実施。サンプル数が少ないため正確性には乏しいが、ICTを加えた方が確認テストの平均点が高く、早い指導段階で理解がしやすい傾向となった(詳細については巻末資料10に掲載)。

(5) 得られた効果

従来の安全教育に上記(2)のICTを加えた指導方法の効果としては、以下の効果があると考えられる。

- 訓練受講者の習得意欲や安全教育に対する積極性が向上
- 災害発生メカニズムや発生時の衝撃等をより分かりやすく伝えることが可能
- 訓練受講者が積極的に取り組む参加型の危険予知訓練(KYT)が実施可能

(6) 検証と考察

検証のため試行実施では、まとまった時間(試行実施時間:5時間)で安全教育を行ったが、安全に関する意識は時間をかけて日々醸成するものであると考えられるため、以下の内容を適宜行う形で実施するのが望ましいと考える。

今回、試行実施した安全教育の流れを以下に示す。

- ①安全ユニットテキストの「職業訓練施設における安全衛生の基本」について説明
ここでは、災害発生メカニズムについて理解させ、どのような行動が災害に繋

がるかイメージさせることが重要。また、安全衛生の基本となる服装や保護具の重要性について説明する（タブレット端末でテキストへの書き込みを共有）。タブレット端末の活用により訓練受講者は説明に集中することができた。

②災害再現の動画教材（CG）の視聴

動画を提示することで、従来の指導方法で使用していた災害のイラスト等よりもイメージしやすくなり、その原因を理解させる。試行実施においては、「旋盤作業における巻き込まれ災害」を視聴し、災害発生メカニズムの知識を基に訓練受講者よりそれぞれ発表してもらい、指導員が整理し、コメントした（訓練受講者が指摘事項をタブレット端末でそれぞれ書き込み、それを指導員がモニタリングし、指導員が発表者の訓練受講者の書き込んだ画面を共有し、発表してもらう）。

③安全ユニットテキストによる「労働環境と安全対策」について説明

各事例についてそれぞれ危険要素、安全対策について各自が認識することが必要であり、「危険要素→行動→災害」の相関性についてKJ法等活用し、グループ発表等を実施するとよい。この際にタブレット端末を活用し、協働編集から発表まで使用することができるアプリ等を使用すると、より円滑に訓練を行うことができる（タブレット端末でテキストへの書き込みを共有）。

④VR 安全体感機による体験

災害を VR 安全体感機で体験してもらい、体感時の視点映像からリスクアセスメントを行い、危険要素の低減及びリスクについて共通認識を持つ。試行実施においては、VR 安全体感機一台での体験となったため、体験者の視点映像を大型スクリーンに映し共有した。コンテンツが複数あると体験の幅が広がるが、今回の試行では予算の関係上、措置が困難であった。

⑤安全ユニットテキストによる「日常的に取り組む安全衛生活動」について説明

ハイリッヒの法則、ヒヤリハット報告、KYT（危険予知訓練）、作業開始前点検簿、5 S活動等の重要性を説明する（タブレット端末でテキストへの書き込みを共有）。

⑥360 度画像・動画コンテンツ

360 度コンテンツを使用し、危険要素（箇所）の特定やKYTを行う。すべての訓練受講者がKY（危険予知）を行うことが重要であり、一人KYを実施後にグループKYを行い、行動目標までしっかり考えてもらうことが重要。

360 度画像コンテンツとは、実習で使用する実習場において危険箇所、危険行動を作り撮影した静止画となる。360 度動画コンテンツとは、動画撮影したものになるためストーリーを内容に含めることができるため、よりKYTにおいて説明しやすくなる。360 度の画像及び動画については、VR ゴーグルでの視聴により、訓練受講者に臨場感を与えることができる。今回の試行実施で開発した360 度動画コンテンツは、360 度カメラや定点カメラを複数台使用し、同時に撮影したマルチアングル

コンテンツとなっている。同時に撮影しているため、訓練受講者がコンテンツ視聴中にカメラ（視点）を切り替えることができる。

- ⑦安全ユニットテキストによる「労働安全衛生マネジメントシステム」について説明能開施設における労働安全衛生システムやリスクアセスメントについて説明する（タブレット端末でテキストへの書き込みを共有）。

2-5-1 360度画像の閲覧・編集システム

(1) 付属アプリによる画像閲覧・編集

360度画像の撮影は、株式会社リコーの360度カメラ「シータ(THETA)SC2」を使用し、360度画像の訓練への活用に向けて、以下の編集が行えるか検証を行った。

- 360度画像への記号等の配置
- 360度画像への文字列の配置
- 撮影位置と方向が分かるように図面等との連携

教材として使用する場合、画像に記号（矢印や囲み等）や文字を配置し、説明を付加する機能が必要であり、また複数の360度画像を閲覧する際は画像のみでは、どこで撮影したかを整理し閲覧することができないため、図面との連携が必要となる。

まず、購入した360度カメラに付属していたソフト、アプリケーションで上記の編集作業が行えるか検討を行った。結果としては、装飾的なスタンプやテキスト等を記入することはできるが、正確な位置決めや複数のテキスト記入等ができず、訓練への活用は、難しいものであった。360度カメラに付属していたソフト、アプリケーションにおいて訓練への活用が見込まれる主な機能としては、以下の3つとなる。

- 閲覧機能：マウス操作により360度画像をスムーズに閲覧することができる。
- 天頂補正機能：360度画像の天頂（真上）を変更することができる。
- 画像補正機能：露出、コントラスト、色温度、ハイライト、明るさ、シャドウ、彩度等の補正機能

(2) 空間情報共有ツール「パノラマ memo」について

建築業界では360度画像の活用が進んでおり、ソフトやシステムが発展している。360度画像の活用効果を最大限に引き出すために、建築業界で使用されている閲覧編集ソフト（空間情報共有ツール）の導入が必要であった。そこで今回、株式会社安井ファシリティーズ社の「パノラマ memo」を導入し、試行実施にて検証を行った。

当製品は、建築業界向けシステムであり、360度カメラでの撮影により現場での作業を減らすシステムとなっている。本来、現場に何度も行き、確認を行わなければならないところを360度カメラで撮影・共有し、360度画像にスタンプを配置、コメントを書き込むことによってコミュニケーションを効率化することができる（図 43）。

図44のように情報記入欄には画像やファイルを添付することもできる。

今回の試行実施では、実際にこれから使用する実習場の様々な場所で危険箇所、危険行動を作り出した状態で撮影し、その画像をパノラマ memo で整理し、見やすい形で訓練受講者に関覧してもらった(図45)。

訓練受講者はパノラマ memo で360度画像を閲覧、KYを実施し、指摘をパノラマ memo 上でスタンプを360度画像に配置しコメントを書き込んでもらった。記入したものについては、KYTの発表時に訓練受講者全員でスムーズに共有することができ、円滑な訓練の進行が可能となった。360度画像を用いた安全教育において、閲覧編集から共有まで行えるプラットフォームとして有効なものであると考える。

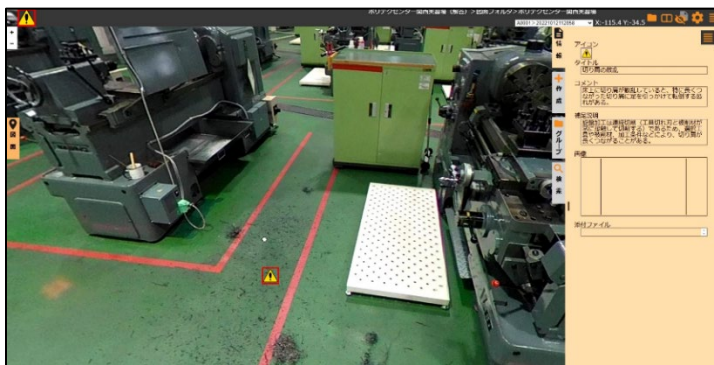


図43 パノラマ memo 画面

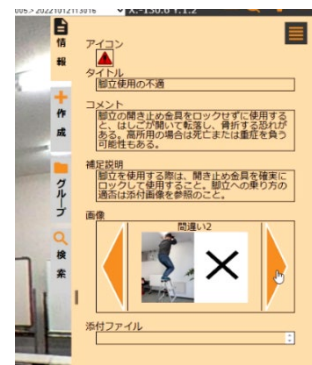


図44 パノラマ memo 情報記入欄



図45 パノラマ memo 画面(撮影位置がわかる図面)

2-5-2 マルチアングルコンテンツ

試行実施において使用した【「災害を知る」CG動画】【「体験することで危険意識を変える」VR安全体感機による体験】の2点について指導員より以下のような意見があげられた。

- ・VR 安全体感機は一台しかなく集合訓練では待ちの時間が多くなる。
- ・コンテンツ不足、訓練内容に合致したコンテンツ内容ではない。
- ・コンテンツ及びVR 安全体感機が非常に高価で追加購入するのが難しい。
- ・VR 安全体感機を増やしたとしても、体験スペースの確保が難しく、体験者にはそれぞれ体験補助者と制御 PC を操作するものが必要となり、集合訓練での使用には不向きである。

改善として、令和5年度においてコンテンツを内製化し、試行実施を行った。コンテンツ内製化に向けた取り組み内容について以下に示す。

- ・360度カメラによる動画撮影を行い、VR コンテンツとして使用できるようにした。
- ・複数カメラで同時撮影した映像を、視聴者が自由に選択し視聴することができるマルチアングルプラットフォーム（株式会社アルファコードのBlinky）を導入（図46に活用イメージ、図47にBlinky コンテンツ再生画面を示す）。
- ・集合訓練で同時視聴しやすいWebVR

Blinky ではVR デバイスとVR アプリがなくても、Web ブラウザにより視聴することができ、再生機器としてVR ゴーグル、PC、タブレット端末、スマートフォンによる視聴が可能。

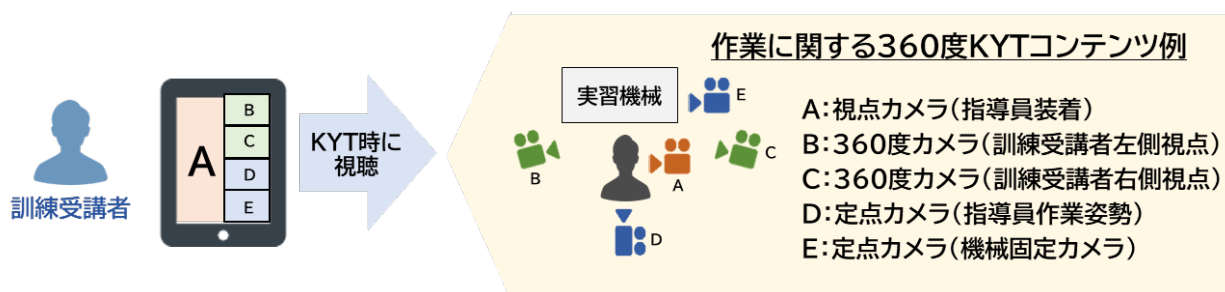


図 46 マルチアングルコンテンツ活用イメージ

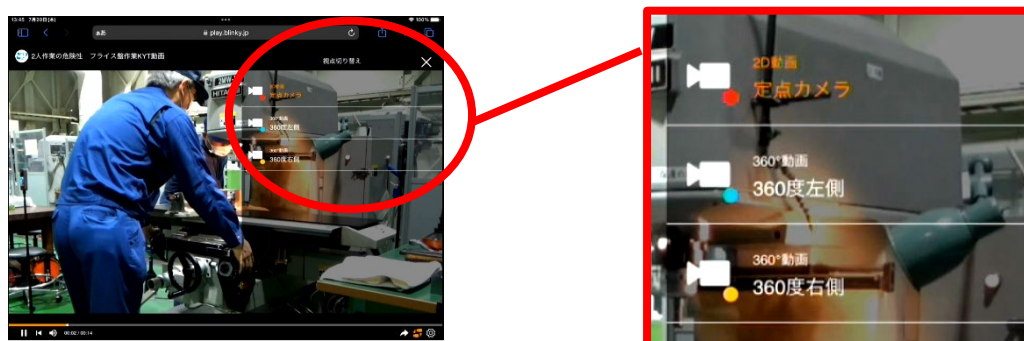


図 47 Blinky コンテンツ再生画面

WebVR は簡単に VR コンテンツを閲覧することができるため、VR コンテンツへのハードルを下げる効果がある。不動産の内覧や観光体験等に広く活用されている。2D 写真だけでは感じ取れない部分が VR コンテンツにより新たな体験を提供することができる。今回、試行実施に向けて、作成したコンテンツの一覧を巻末資料 12 に掲載する。主なコンテンツ内容は以下のようなものとなる。

- ・ KYT 動画 (KYT において使用できるように「不安全状態」「不安全行動」を作り撮影)
主に汎用フライス盤加工作業において、KYT 動画を作成した。汎用フライス盤作業は、初学者にとっては、「ちょっとした段取りミス」と思っていることでも、簡単に不安全状態、不安全行動になってしまう恐れがある。そういった内容を KYT 動画によって、イメージしやすくした。
- ・ 関西職業能力開発促進センターの安全道場で行っている内容の動画
災害を安全に体験してもらうために、関西職業能力開発促進センターではコンテンツをそろえ、安全道場で体験を行っている。その中で「安全靴の安全性」と「ボール盤作業の災害」について撮影した。360 度カメラで撮影しているため、VR ゴーグルにて視聴すれば臨場感ある体験が行える。

2-5-3 360 度カメラの有効性

通常、広い範囲を 1 つのカメラアングル (画角、カメラが撮れる範囲) で撮影する場合は、被写体と距離を取る必要があるが、360 度カメラは前後についているレンズにより全方向の撮影を行うことができる。また、後から編集によって 2D 画像や 2D 動画も作成できる (2D へのリフレーム)。

以下に 360 度カメラの効果が大きい撮影場面を示す。

- ・ 被写体との距離が確保できない狭い空間での撮影。
- ・ 被写体に広い範囲の動きがあり、固定カメラアングルに収まらない場合の撮影。
- ・ ドローン等を利用しての空撮をするほどではないが、自撮り棒等を使用して通常の撮影より 1~2m 高い視点の映像撮影。

図 48 のように、360 度カメラはその高さで設置・撮影することで、訓練受講者がその場で見学しているような動画を撮影することができ、また 360 度全方向撮影することで撮り逃しが無い。定点カメラは一部分のみを拡大して撮影する際や広角で撮影する際の活用に向いている。広角で作業全体を引いた映像を撮影しておく、動画編集の際に、作業の流れをつなぐ映像を差し込むことができ、編集がしやすくなる。



図 48 フライス盤作業安全動画撮影時のカメラ配置

【360度カメラ撮影時の注意点】

360度カメラの仕組みとして一つのレンズで半球以上映像を撮影している。注意点として、2つのレンズ映像を合成する部分については、ある一定距離以上でないと、合成不良や映らない部分が出てしまう場合がある（スティッチング不良：図 49）。360度撮影することはできるが、主に動きがある部分にカメラのレンズを向け撮影すると良い。

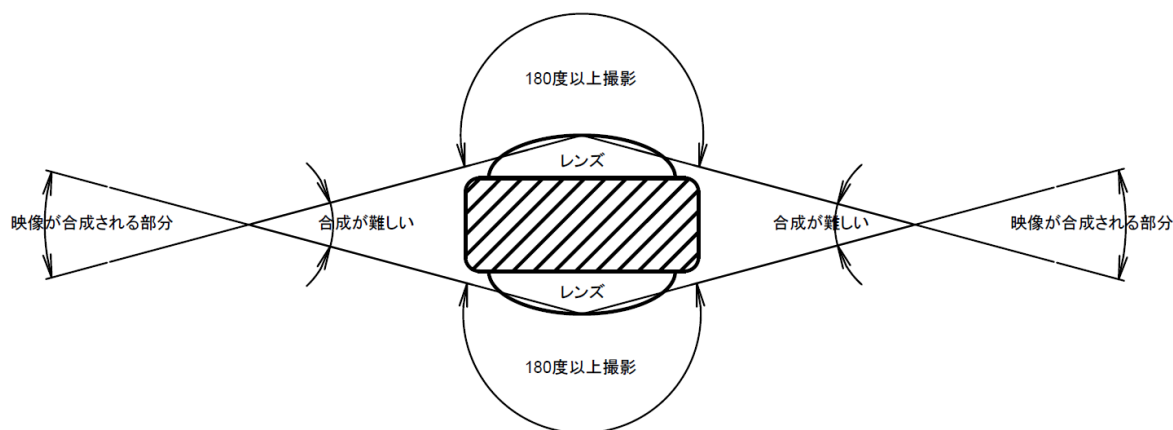


図 49 スティッチング不良について

2-5-4 安全教育に ICT を活用する際の注意点

本試行実施では VR 安全体感機及び ICT 機器を使用しているが、「体験する・ICT 機器を使用する」ことが目的となってはならない。それらが目的となってしまうと、本来訓練すべきことを見失ってしまうこととなる。

能開施設で行われている安全教育、安全テキスト等を用いた従来の訓練内容に加える形で、より効果が発揮されるように、ICT を活用した指導方法は構成されなければならない。

VR 安全体感機が使用される前においても、企業や能開施設では安全教育の中で、「安全を確保しつつ実際に起こり得る危険を体感させる」危険体感教育が教育手法として行われていた。その際に参考とする「危険体感教育テキスト（厚生労働省 HP）」^{※1}にも、「単なる一過性の衝撃的な体験をさせるだけの教育内容に留まれば、実質的な安全態度の向上に繋がらない事態に陥る恐れもある。その背景には、教育の副作用ともいえる「危険補償行動」が存在する。」と書かれている。「危険補償行動」とは Wide, G. J. S (1974) によって提唱された概念であり、「ある対策をとることで得られる安全面でのプラスの効果と、行為者がより危険な行動をとることで相殺する傾向」^{※2}を指す。

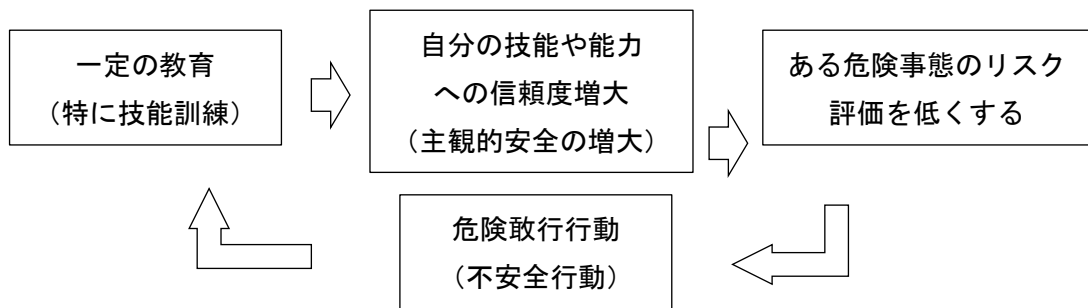


図 50 教育における危険補償行動

※1 引用：危険体感教育テキスト 危険体感教育指導員養成講習 平成 23 年度 (社) 日本労働安全衛生コンサルタント会

※2 引用：中村隆宏、安全教育における疑似的な危険体験の効果と課題、安全工学、Vol. 46、No. 2、pp. 82-88、2007

「体験する・ICT 機器を使用する」ことが重要視された結果、危険に対する慣れや体験がアトラクション化し、訓練受講者の不安全行動を助長する可能性もある。危険に対して「遭遇した際の対処」「遭遇しないための安全活動、点検活動」の重要性を深く認識させるのが目的であることを忘れてはいけない。

2-5-5 VR を活用した安全教育の今後

(1) VR デバイスの集合訓練での活用について

VR ゴーグルについては、装着者は没入感と現実に近い体験が得られるが、装着者以外に体験を共有することはできない。例えば、コンテンツがどこまで進んだか等の指導員による進捗管理や、デバイスの不具合が起きた際の指導員の操作補助等はできず、装着者本人しか操作できない。集合訓練で複数のデバイスを同時利用するために

は管理ツールが必要であると考える。

今回、試行実施で活用した Blinky の運営会社である株式会社アルファコード様に、基盤整備センター職員を対象に VR 体験会を実施していただいた。体験内容としてはメタバース空間での様々な体験、3DCG モデルを活用した説明、安全コンテンツの体験等となる。その際、指導を行っていただく方も体験者と同一空間に入り、体験者が操作等分からない時に、空間内で状況判断し適切な操作説明を行っていた。また、「コンテンツを同時に再生する、体験者の状況をリセットする」等の集合訓練の体験には必要な機能が管理ツールとしてそろえられていた。株式会社アルファコード社の管理ツールを以下に示す。

- ・「VRider COMMS」インターネット接続に制限があるイベントや学校・病院等の環境に最適なメタバースソリューション。
 - ・「VRider ADMIN」タブレット端末からボタンひとつで複数台の VRHMD を同期、再生、管理できる一元管理システム。
- (引用：株式会社アルファコードホームページ、
<https://www.alphacode.co.jp/solution-service>、2024.2.19 閲覧)

(2) ハプティクスについて

ハプティクス (haptics) とは、触覚を表現する技術である。身近なものでは、ゲーム機コントローラで使われている振動になる。今回、試行実施した VR 安全体感機においても、グローブを装着した指先に静電気程度の電気刺激を与え、感電や切創を疑似体験させている。医療分野では、ロボットを用いて手術を行う際は、ロボットの触覚情報をフィードバックすることにより繊細な動きが可能となっている。

視覚情報だけでは没入感を得ることだけにとどまることになる。反力や触った感覚まで体験者に持たせることができれば、より体験が現実に近いものとなる。体験を拡張するハプティクスの分野は成長段階であるが、今後、この分野の成長と低価格化が進むと、職業訓練における活用を検討する必要がある。

2-6 【制御回路の理解】におけるシミュレーションソフトの活用

シミュレーションソフト AS の訓練への活用効果を山口職業能力開発促進センターの設備保全科の「油圧技術 1・2」、電気設備技術科の「シーケンス制御」にて検証した。

(1) 従来の指導方法とその課題

指導員がテキストや資料にて回路の動作や仕組みを板書と口頭で説明する。

シーケンス制御回路の設計課題では、訓練受講者が課題回路を手書きで設計し、指導員による確認を得て、布線表を手書きで作成、その後配線作業し、動作確認を行う。

間違った回路を設計し、そのまま配線し通電すると、災害や機器の故障を起こす危険性があるため、指導員は、訓練受講者が設計した回路を個別にチェックする必要がある。

あった。

(2) ICTの活用場面

●ICTを加える

資料をタブレット端末で共有し、指導員が書き込みを行う。

回路の動作や仕組みをシミュレーションで見せながら説明する。

●ICTに置き換える

回路の確認をシミュレーションによる動作確認で行う。

(3) 想定される効果

- ① 油や電流の流れがステップごとに見えるので、制御の仕組みが理解できる。
- ② 配管や配線をせずにシミュレーション上で動作確認ができるため、設計回路の間違い箇所がすぐにわかり、安全かつ効率的に制御回路について理解できる。
- ③ 配管や配線をせずにシミュレーション上で動作確認ができるため、誤動作時の原因追及等の個別指導が減る。

(4) 評価

評価については次の2種類を実施。

●定性評価

評価シート（巻末資料8に掲載）を用いた評価において、設備保全科で行った検証では、指導員の評価において、「説明のしやすさ」「理解度の向上」において高い評価となった。訓練受講者の評価において「習得意欲の向上」において高い評価となった。電気設備科で行った検証では、指導員の評価において、「操作性」において高い評価となった。訓練受講者の評価において「理解度の向上」において高い評価となった（巻末資料9に集計結果を掲載）。

●定量評価

作業課題を取り組んだ課題数や課題のレベル感等を、従来の指導方法の場合とシミュレーションソフトを活用して取り組んだ場合を比較検証（詳細については巻末資料10に掲載）。

(5) 得られた効果

制御回路の理解におけるシミュレーションソフトを活用した指導方法の効果としては、以下の効果があると考ええる。

■制御回路の理解の促進に効果

- ・電気、油、空気の流れ等、見えないものをシミュレーションソフトのアニメーション機能を活用し、視覚的に分かりやすく見せることができる
- ・制御回路の動作状態をステップ・バイ・ステップ、又はスローモーションで表現できるため、連動動作や複数の機器の動作状態等も分かりやすく説明できる
- ・ソフト上で様々なシチュエーションを設定できるため、機器の有無や保有数に関わらず様々な回路やプログラムを見せることができる

■制御回路作成の課題に自発的に取り組むことができ、習得意欲が高まる

- ・受講者は自らの回路やプログラムの正誤チェックを行うことで、自発的に新たな課題に取り組むことができ、習得意欲が高まる
- ・ソフト上で操作するため、実際の機器の有無や保有数に関わらず、安全かつ効率的に取り組むことができる
- ・再現が難しい不具合を意図的に発生させることが可能なため、トラブル対応や予防保全等、応用的な訓練で活用することができる

(6) 検証と考察

AS はシミュレーションソフトであるため、機器がない状態・設計段階での検証に有効なソフトとなっている。しかし、機能が多岐にわたっており様々なことができるため、指導員がシミュレーションソフトに習熟し、訓練に使用する機能の選定を行う必要がある。訓練受講者に提供するマニュアル自体も活用範囲に絞ったものを配布し、詳細なパラメータ等を設定したテンプレート等を配布しなければ、効果を発揮するまでに時間を要してしまい、本来の訓練内容を行うことができなくなってしまう。

【設備保全科】

検証を行った設備保全科は、保全職種への就職を目指す科であるため、設備の故障原因の特定から修繕という保全業務を実機で実習を行っていく。シミュレーションソフト内で起こせる故障は、科の実習内容とは性質が異なったため、故障診断の部分については親和性が低かった。今回、実施した ICT を活用した指導方法は、機器の構造理解及び回路の読解といった技能の習得について、機器の構造アニメーションとシミュレーションでの回路動作の提示に特化し、理解の促進に取り組んだ。シミュレーションソフトを活用した訓練の流れを以下に示す。

- ①各油圧機器を構造アニメーションで提示（機器の内部構造とその動作の理解促進）
- ②訓練で使用する油圧機器を確認
- ③各回路の動作をシミュレーションで提示（回路上の油の圧力と流れの理解促進）
- ④各回路の組立学習
- ⑤機器及び回路を理解したうえで、回路の組立作業を行い、動作確認

【電気設備科】

従来の指導方法の提示においては、回路の動作や仕組みを板書と口頭で説明していた。シミュレーションソフトを活用した指導方法では、シミュレーション上で電流の流れがステップごとに見えるので、回路の動作や仕組みを理解させやすくなった。

シーケンス制御の回路設計における実習課題では、訓練受講者が回路図を作成し、その回路図を元に実配線を行う。訓練受講者が作成した回路図の不備については、従来の指導方法においては、訓練受講者自身が気づくことができない場合は指導員が正誤をチェックしていた。指導員が行えるチェック対応には限界があり、訓練受講者によっては、待ちの時間が発生する形となっていた。

シミュレーションソフトを活用した回路制作においては、訓練受講者が作成した回路図を訓練受講者自身がシミュレーションソフト上でチェックを行うことができ、誤りを自分で正すことが容易となる。実際に訓練時間内に取り組むことができた課題数は、従来の指導方法と比べ増加し、さらに応用課題にも取り組むことができた。このことから、訓練受講者の理解を促進し、実配線のミスによる誤作動時の原因追及等に要する時間短縮の効果が得られたと考える。

2-7 試行訓練でのタブレット端末の活用

本試行実施においては、iPad 第9世代を導入し検証した。タブレット端末の職業訓練現場への活用を検討する際に、文部科学省「GIGA スクール構想の実現標準仕様書」[※]を参考とした。ここで「学習用ツール」としてあげられている実習に必要なワープロソフトや表計算ソフト、シミュレーションソフト、ファイル共有機能等については、すでに職業訓練の現場において、訓練用パソコンとして導入済みである。また、GIGA スクールにおいて導入されているキーボード付きタブレット端末については、訓練用パソコンと同様の使い方になるため、タブレット端末の入力インターフェースとしては、タッチ入力及び専用ペンシルによる手書きとしている。テキスト入力を主体とする訓練実施の際は、訓練用パソコンを利用し、資料や動画等の閲覧、視聴を主体とするのであればタブレット端末の利用という使い分けになる。

訓練用パソコンに導入されておらず、タブレット端末に必要なツールとしては、ノートアプリ・協働学習支援ツールとなる。以下にタブレット端末に追加すべき機能を示す。

- ・ノート機能：資料への書き込みを行い、その画面をプロジェクタ等で共有することで板書の代わりとなる。訓練受講者がそれぞれメモ等にも使用する。
- ・協働編集機能：一つの資料への協働での書き込みや編集を行う。
- ・個別保存領域：訓練受講者が作成したノート等を保存するクラウド機能。
- ・資料共有機能：指導員が資料を配布し、指導員や訓練受講者の書き込みをリアルタイムに画面共有することができる。資料として動画や画像、音声等も共有する。
- ・手書き日本語入力機能：手書きで書いた文字をテキストに変換する。
- ・学習状況モニタリング機能：訓練受講者が記入している画面を指導員画面でモニタリングでき、指導員が書き込み等の指導ができる。発表時等には、全訓練受講者に画面共有ができる。
- ・オンライン会議：現在多くの企業で使用されている Teams 等のオンライン会議システムを利用することで訓練受講者が就職時にツールとして活用できることを目指す。

ノートアプリとは、手書き文字をそのまま記録、もしくはテキストに変換・入力しノートを作成する。また、デジタルコンテンツ（画像や動画等）を切り貼りし、デジタルノートを作成することができる。iPad では標準アプリとして、ホワイトボードアプリ「フリーボード」がある。ただし、ホワイトボードアプリは一枚のホワイトボードに共同で書き込みを行うものであるため、協働作業等には適しているが、指導員が訓練受講者に資料を用いて説明し、訓練受講者がメモを取るという訓練形式には適していない。

iOS 向けのノートアプリとして無料公開されているものは、あくまで試用版であるため有料版を購入しなければ、訓練での運用は難しい。有料版を購入する際やアプリを選定する際は、一括契約できるアプリと個別でクレジット決済しなければならないアプリがあるため、決済方法等の検討が必要であるため留意されたい。

Apple School Manager (ASM) にて管理している学校または教育機関については、Goodnotes (手書きノートアプリ) が無料で使用することができる。

タブレット端末で利用でき、業務を支援するものとして、「校務支援システム」「授業支援システム」「授業支援ツール」というものがある。「校務支援システム」は校務全般を支援、授業計画作成、生徒の個人情報管理等を行う。「授業支援システム」は授業全般を支援、オンライン授業、教材作成・配布等を行う。「授業支援ツール」は英語や地図、辞書等それぞれの教科や機能に特化したツールとなる。職業訓練において特化したものは現在ないため、GIGA スクール向けに開発され使用できるものを検討・試行実施した。

タブレット端末は画面で閲覧・視聴が主目的であるため、共有するデータ (訓練資料) をやり取りする方法が必要である。その場合、タブレット端末に直接データを入れるのではなく、クラウドもしくは授業支援システム等を介して受け渡しを行うことにより訓練を円滑に行うことができる。

※ 「GIGA スクール構想の実現標準仕様書」令和2年3月3日

https://www.mext.go.jp/content/20200303-mxt_jogai02-000003278_407.pdf

【授業支援システムの有効性】

本試行実施においては、「授業支援システム」として MetaMoJi 社の「MetaMoJi ClassRoom」を導入した。「MetaMoJi ClassRoom」は、一斉学習、個別学習、協働学習と幅広い授業形態に対応し、資料の配布・回収等の授業準備までサポートするアプリとなっている。職業訓練において有効であると思われる主な機能を以下に示す。

- ・一斉学習：共有した同じ資料を開いている場合、発表モードに切り替えると発表者の画面操作が共有され、資料の移動、ズームイン、書き込み、レーザーポインターがリアルタイムに共有され、訓練受講者の「おいてけぼり」を防ぐ。
- ・個別学習：訓練受講者の学習状況を指導員端末でモニタリング可能。訓練受講者から「○」「？」で理解度を指導員に知らせることができ、指導員が各訓練受講者の画面に入って個別にアドバイスが可能。選択した訓練受講者の解答だけを並べて比較し、選択した訓練受講者の解答を全員のタブレット端末に表示することも可能。
- ・協働学習：グループでワークシートを共有し協働作業が可能。

(出典：<https://product.metamoji.com/education/index.html>、MetaMoJi 社、閲覧日時：2024年2月16日)

レーザーポインターは描いた線が一定時間で消えるため、電気回路図の流れ等を説明するために非常に有効であった。

試行外での参考として、関西職業能力開発促進センターで実施している在職者訓練で、タブレット端末で MetaMoJi ClassRoom を利用し、訓練受講者から好評を得ている。訓練受講者アンケートに書かれていた内容を以下に示す。

- ・見返したい所や拡大したい所等を自分のペースで見ることができたので、大変助かりました。
- ・説明を見直しできて便利だった。
- ・板書を見逃すことがあるので、見返せるのはいいと思いました。
- ・回答するシステムは便利だと思う”質問ボタン”等があれば訓練受講者側からもリアクションが取りやすい。
- ・自分でメモとして書き込んで、それをPDF等で持ち帰れたら良いなと思いました。

従来の指導方法で使用していた板書や書画カメラを用いた資料への書き込みでは、訓練受講者が必要な部分を、資料等にすぐにメモを取る必要がある。タブレット端末 (MetaMoJi Classroom) を利用した指導員の資料への書き込みの場合、後から自分のペースで見直しながらメモを取ることができる。

【著作物の活用について】

訓練で使用する資料の一部においては、著作権の関係でPDF等のデジタルデータでの配布、提供が難しい部分がある。この部分に関しては試行実施において、以下のように整理をしている。

- ・訓練受講者が購入していないテキスト等について、タブレット端末へ資料を共有し訓練利用はするが、印刷及びデジタルデータの持ち帰りは禁止 (詳細については、「改正著作権法第35条運用指針」にて検索していただきたい)。
- ・訓練受講者が購入しているテキストについても、同様に訓練に利用はするが、テキストの二次配布を避けるため、印刷及びデジタルデータの持ち帰りは禁止。メモ等は訓練受講者が購入したテキストに行ってもらおう。
- ・他者による著作物を含まない、指導員が作成した独自資料については、共有した資料のデジタルデータの持ち帰りの希望があれば提供する。指導員の書き込み、訓練受講者の書き込みがされた資料を持ち帰ることができる。訓練中に資料持ち帰り可能期間を設け、特定の訓練用パソコンにて自身のユーザでログインしてもらい、PDF等で保存してもらおう。

デジタルデータでの持ち帰りは訓練受講者にとって復習時の利用という部分で必要であるが、デジタルデータは著作権の問題がある。MetaMoJi Classroomには、訓練修了者に対して資料等の閲覧のみが引き続きできる機能がある。この機能を活用して、修了後のサポートとして一定期間は、閲覧可能とすることが有効である、と考える。

【液晶ペンタブレットについて】

機能開施設におけるヒアリング調査で、オンライン訓練時に活用した機器として液晶ペンタブレットが有効であったとの意見が複数あがっている。パソコンに接続することによりセカンドモニタとなり、その画面にofficeファイルを映し、専用ペンで直接

書き込むことができる。使用方法として、以下のような使い方があげられた。

- ・パワーポイント資料に余白をあらかじめ準備し、板書代わりに記入する。
- ・書画カメラで行う作業が、画面上で直接行える。
- ・授業後データ共有することで、振り返りに使用できる。

学習塾では、パソコンと同時に液晶ペンタブレットを使用し、オンライン授業を行った事例がある。オンライン授業では説明を聞く画面と、生徒が記入する画面の複数での運用により理想的な双方向型の授業展開が可能である。

このような使用方法は、前述した授業支援アプリにおいても同様に可能である。対面訓練での活用からオンライン訓練での活用と幅広く有効であると考えられる。また、普段の訓練から使用することにより、緊急的なオンライン訓練の実施にも指導員及び訓練受講者がスムーズに移行することが可能である。

(出典:<https://www.wacom.com/ja-jp/about-wacom/news-and-events/2022/1468>、ワコム社液晶ペンタブレット活用事例、閲覧日時：2024年2月16日)

2-8 試行訓練での AR の活用

【AR マーカーの利用について】

AR (Augmented Reality) とは拡張現実の意味であり、デバイスを活用してデジタルコンテンツを現実世界の中に重ねた状態を映し出すものである。

試行実施した AR マーカーの利用方法は以下の3点になる。使用方法としては専用の AR マーカーアプリを用いてタブレット端末のカメラにて読み込むことで、端末画面にコンテンツを重畳させ表示する。

- ・実習機器やテキストに AR マーカーを貼り付け、動画コンテンツを表示する。
- ・図面中の図を AR マーカーとし、図面に描かれている図の立体形状を表示する。
- ・見学会で、タブレット端末を用いた説明を行い、見学中に AR マーカーを読み込んでもらい、実際の実習風景動画や教材等を視聴していただく。

試行実施にて使用した AR マーカーシステムについては、一つの AR マーカー (2D 画像) に対して一つのコンテンツ表示できるものであり、複数のコンテンツを同時に表示できるものではなかった。コンテンツの位置決めについても AR マーカーの位置を基準にコンテンツが表示されるものであったため、AR マーカーをタブレット端末カメラ映像から外すと、位置がずれてしまう。

AR マーカーについては画像の濃淡によってコード化しているため、使用した AR マーカー画像によっては、読み込みまでの時間や読み込みエラーが多発する。また、画像のみでは、複数のマーカーを並べた場合、何の AR マーカーであるかわからなくなるため、画像以外の情報をテキストや色等で識別できるように追加する必要がある。図 51 に今回使用した AR マーカーを示す。



図 51 試行実施で使用した AR マーカー

このような使用方法であれば、QR コードの方が、読み取りが正確で使用しやすい。コンテンツを保存したクラウドへのアクセス URL を QR コードにして読み込んでもらう。一般的に QR コードについては、読み込むと何らかの情報が得られるという認識が進んでいるため、ただコンテンツ表示させるだけであれば、AR マーカーを使用する意味はないと考える。

今回の試行実施を通して、AR マーカーを訓練で利用するには以下の機能が必要であると考える。

- ・2D 画像ではなく実習機器自体が AR マーカーとなり、カメラをかざすとコンテンツが表示される。
- ・AR マーカーの読込精度及び位置決め精度の正確性。
- ・タブレット端末を用いて、その場で手順等のコンテンツ作成と編集が可能。

この機能について実現するためには、本来は空間認識の機能が求められるため、MR の分類になると考える。空間認識を行うためには、LiDAR センサが必要であり、iPad pro 等の上位モデルにしか装備されていないため、試行検証で使用した iPad 第 9 世代では実現ができない。ちなみに、LiDAR センサ無しですべての条件を満たし、カメラ機能のみで AR コンテンツを作成できるシステムが 2023 年の時点で存在している（出典：<https://www.episotech.com/>、エピソテック株式会社 Dive、閲覧日時：2024 年 2 月 16 日）。

【溶接 AR について】

溶接 AR については機構能開施設において導入が進んでいる。溶接を簡単に体験することができるため、見学会等での体験会や、溶接初学者に対する訓練、機械設計者向けの在職者訓練において溶接技術の説明時の体験等に活用されている。

溶接 AR での反復練習が溶接技術向上に結び付くことが理想であるが、機構の導入施設へのヒアリング調査では、実際の溶接訓練が始まると、AR での練習を希望する訓練

受講者は少ない状況とのこと。これは、訓練時間が限られていることもあり、できるだけ溶接の実作業に慣れ、習得したいと強いことと、溶接 AR が実際の溶接を超える体験もしくは同等に近い体験に現状では至っていないことも影響していると考えられる。

しかし、溶接初学者が学ぶべき要点（角度、距離、スピード、動き等）を採点機能等により数値化し、材料費がかからない状態で安全に繰り返し練習できるため、特に溶接初学者にとっては、トーチの動かし方のカン・コツを掴むには、適している。また様々な形状の溶接や条件を事前に練習できることも利点であるため、訓練時間外等での予習・復習ツールとしての活用が考えられる。

【天井クレーンシミュレータについて】

機構の職業能力開発施設において、天井クレーンシミュレータ（アルファリアリティ株式会社）を活用した訓練（図 52、53）を行っている港湾職業能力開発短期大学校横浜校（以下、港湾短大と呼ぶ）にヒアリング調査をおこなった。

港湾短大では主に物流機械運転実習や、港湾で働くために必要な免許、資格の取得を支援するために使用されている。

クレーンの運転において、つり荷の振れによる災害を起こさないために荷振れの性質を十分に理解し、また荷振れ防止のための操作「追いノッチ操作」を習得する必要がある。実機での操作の前に安全にシミュレータを使用して繰り返し練習を行う事によって、性質をよく理解しながら操作を覚え、実機での操作を円滑に行うことができる。実機を用いた技能講習においても、この操作を習得するための時間が全体の半分を占め、シミュレータでの練習により大幅にこの時間を削減することに結び付いている。

港湾短大では、ガントリークレーン（図 54）を港湾局経由で企業からお借りし、実機訓練を行っている。限られた使用時間を有効に活用するためには、シミュレータでの事前訓練は欠かせないものとなっている。

その他にも、実機での操作では危険なため事前に止められてしまう行為である「荷の横引き・斜め吊り・引き込み」もシミュレータでは安全に危険状態を体験することができる。シミュレータにより疑似体験する効果は高いと考える。



図 52 天井クレーンシミュレータ

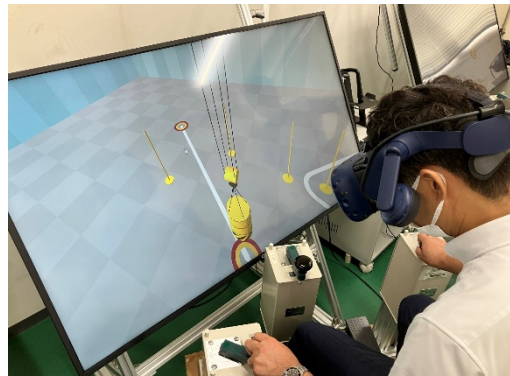


図 53 シミュレータ操作

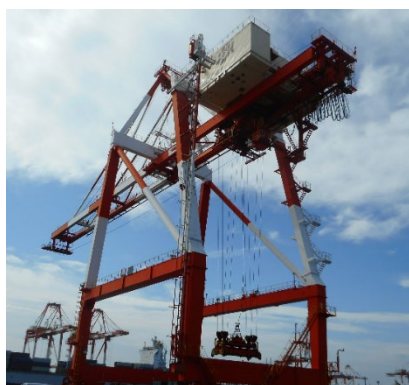


図 54 実機訓練で使用したガントリークレーン

2-9 訓練受講者募集活動における ICT の活用

訓練受講者の募集活動としては現在それぞれの能開施設において、パンフレット配布、見学会や訓練体験会の実施、ハローワークでの説明会実施や相談窓口設置、YouTube 等への動画掲載、SNS への投稿、情報誌への広告等がある。今回 ICT を活用した募集活動として以下の 2 点の試行実施を行った。

【見学会でのタブレット端末の活用】

タブレット端末を活用した機械系訓練の試行実施に加えて、デジタルコンテンツ（画像・動画）を活用して離職者訓練の受講希望者が参加する見学会を実施し、指導の場面以外での効果の検証を行った。

■従来の見学会

①全体での説明（30分）

プロジェクタにて資料を映しながら説明

- ・訓練概要
- ・就職支援について
- ・現在募集コースの案内
- ・受講までの流れ
- ・選考試験
- ・訓練を受講して目指す職種・職業

②各科に分かれて訓練説明、実習場見学（45分）

■ICT を活用した見学会

①全体での説明（30分）：従来の見学会と同じ

②各科に分かれて訓練説明、実習場見学（45分）

- ・タブレット端末を活用した訓練内容説明
- ・実習場見学+実習風景の動画や画像
- ・実習機器や機械が動いている動画

・訓練で使用しているデジタル教材の紹介

見学者一人一台の端末を配布し、動画や画像をタブレット端末で見ていただく際には、見学コース上に設置した AR マーカーを読み込んでもらうことで視聴できるようにした。試行実施時の不具合としては、AR マーカーの読み込みが正しくされないことや、それぞれの実習場を回るため、前の見学場所での Wi-Fi が弱く届く場合、アクセスポイント切り替えがスムーズに行われないタブレット端末も数台見られた。見学の際の説明位置については、完全に切り替えが自動で行われる位置や切り替え時間の事前検証、不具合時の予備端末の準備が必要である。

見学会参加者へのアンケート結果から考えられる効果を以下に示す。

- ・タブレット端末を活用した訓練を実施している旨を説明することで、見学会参加者の職業訓練の受講に対する期待感が高まる（タブレット端末や AR 体験によるワクワク感の提供）。
- ・デジタルコンテンツは、ペーパー資料と比較し、訓練中にどのような作業を行うのか、イメージを持たせやすくなり、より分かりやすく伝えることができる。
- ・パソコンが整備されていない場所でも、必要な資料を見せることができるとともに、訓練用機器が設置されている場所で、訓練の様子や作業動画を見せるため、より臨場感が高い説明が可能となる。

【ハローワークでの説明時の VR ゴーグル・タブレット端末の活用】

ハローワーク等の施設外での説明では、主にパンフレットや動画を用いての説明を行ってきた。施設外でより興味を持ってもらう説明を行うために、施設の VR コンテンツ作成を専門業者に依頼、コンテンツの有効性を検証した。コンテンツ内容については、以下のようなものとなる。

- ・施設内を高画質 360 度カメラで撮影。
- ・同一実習場内を複数撮影し、それぞれの場所を実際に移動するような見せ方（ウォークスルー機能）。
- ・それぞれの訓練で使用する実習機器を説明（ポップアップ機能）。
- ・代表的な実習の実技動画。
- ・VR ゴーグルでの視聴により、実習場にいるような没入感を得られる。

体験者からのヒアリング結果を以下に示す。

- ・VR 映像を視聴し、体験講習（見学会）に参加しようと思った。
- ・映像に見たこともない機械が沢山あり、興味を惹かれた。
- ・職業能力開発促進センターに行けない遠方の人には、参考になると思った。

VR 体験した人の中には、見学会や体験会に参加を申し込む等、次の行動喚起につながる活用効果が見られた。今後、触覚を伴う疑似的な VR 体験を可能にする等工夫することで、より高い訴求効果を得られるものと考えられる。また、WebVR を活用した広報

展開に際しては、受講希望者が目指す仕事内容と職業訓練がより具体的にイメージできるように、ストーリー（実際の仕事と訓練内容のつながり）を意識した動画コンテンツの作り込みが必要となる。

第3節 開発した指導技法の整理

試行実施の検証結果を踏まえ、ICT 指導技法として以下のようにまとめた。

(1) 指導技法の整理の視点

- ①全訓練系の参考になるよう、汎用的な表現とし、個別の訓練系によるものは、活用事例を表記する。
 - ・各 ICT 指導技法に指導の4段階（導入、提示、実習、総括）*における従来の指導方法の課題を整理する。
 - ・ICT を活用した指導方法と導入効果を提示する。
 - ・活用する ICT を提示
 - ・指導する際に必要となるスキルを整理

(2) 5種類の ICT 指導技法

①動画コンテンツの活用

概要：機械操作、作業手順等、通常では見えない箇所等を撮影した動画コンテンツを配信することで、伝えやすく、わかりやすく提示する指導技法

活用する ICT：タブレット端末（動画配信アプリ）、視点カメラ、360度カメラ

試行実施内容：力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援

②センサで暗黙知の数値化

概要：センサで作業の力加減や作業姿勢等を数値化（カン・コツ等を見える化）し、訓練受講者にフィードバックする指導技法

活用する ICT：力覚センサ搭載機器（AR 溶接機等）

試行実施内容：力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援

③CGを活用した作業支援

概要：XR(VR/MR)デバイス等とCGを組み合わせ、形状変化や完成形等のイメージを補完し、設計や施工（加工）の作業支援を行う指導技法

活用する ICT：VRゴーグル、MRグラス、タブレット端末

試行実施内容：XRデバイス（MRグラス）を活用した鉄筋施工の作業支援
：VR型建築物体験システムを活用した建築設計支援

：タブレット端末を活用した板金加工の作業支援

④シミュレーションの活用

概要：機器の有無や保有数に関わらず、制御回路等の動作を視覚的に提示、また自発的に回路やプログラムを作成、分析させる指導技法

活用する ICT：各種シミュレーションソフト

試行実施内容：制御シミュレーションソフトを活用した油圧機器の動作説明等

：制御シミュレーションソフトを活用したシーケンス制御の回路製作

⑤安全教育のデジタル活用

概要：VR 安全体感機等でリアルな災害疑似体験を行い、危険を効果的にイメージさせたり、訓練受講者が積極的に参加する KYT を実現する指導技法活用する ICT：VR 安全体感機、タブレット端末(資料共有/動画配信アプリ)

試行実施内容：VR 安全体感機及びタブレット端末を活用した安全教育

なお、巻末資料 5 に試行訓練で各指導員が使用した ICT の具体的な活用場面や使用した教材情報等も含む「ICT 指導手順シート」、巻末資料 13 に 5 種類の「ICT 指導技法」、巻末資料 14 に開発した「指導ツール」についてまとめたものを掲載する。

※指導の 4 段階

導入：関心を集める。作業名を告げ、作業の重要性を示す。

提示：手順を 1 つずつ言って聞かせ、やってみせ、書いてみせる。

実習：各自にやらせる。間違いを直す。

総括：質問を受ける。良い点、悪い点を述べる。

[参考文献]：11 訂版 職業訓練における指導の理論と実際、(一社)職業訓練教材研究会、2017

(3) ICT 指導技法の留意事項

上記(2)の ICT 指導技法は、これまでの職業訓練における指導時の困り感や課題に対する解決手段のひとつであり、単に ICT 機器を導入することが目的とならないよう、訓練の本来の到達目標を見定めた上で、個々の課題に応じて日々の指導に適切に取り入れていくことが重要である。限られた訓練時間の中で ICT 機器を効果的に活用するためには、これまでの指導準備に加えて、機器の操作に習熟することや活用場面に応じたデジタル教材の作成等、十分な事前準備が必要となる。

第3章 職業訓練における ICT 活用のための 環境整備

第3章 職業訓練における ICT 活用のための環境整備

第1節 通信環境整備

今後、能開施設において教材として利用できる動画コンテンツを作成し、動画配信プラットフォーム等を介して訓練の中で一斉に視聴してもらうことを想定したとき、通信帯域の不足によって遅延等の不具合が生じないか、試行訓練と併せて、当機構の標準的な通信環境下においてネットワーク環境調査を実施した。ネットワーク環境調査の内容について詳細は以下のようなになる。

■ 調査時間：9：14～11：30

■ 調査環境：

契約回線：ファミリー・スーパーハイスピードタイプ集

(ベストエフォート型：最大概ね 1Gbps)

UTM:Fortigate60F (同時セッション数^{※1}：700,000)

アクセスポイント：富士通 SR-M50AP1

接続機器：iPad (50 台)

■ 調査方法：

iPad を施設内の無線 LAN に接続し、動画教材等をストリーミング視聴する際の通信帯域^{※2}の余剰及びトラフィック状況を調査 (図 55)

通信の使用帯域は、ICT の活用方法によって変化するため、施設において想定される以下の使用状況におけるストリーミング及びダウンロード通信時の調査を実施

- ・ 調査1：授業支援アプリ (MetaMoJi Classroom) から訓練で使用している動画教材をストリーミング再生
- ・ 調査2：デジタル教科書を想定した PDF ファイルをダウンロード (約 50MB 400 ページ)
- ・ 調査3：クラウド上の動画教材を想定して YouTube 動画のストリーミング再生 (視聴可能な解像度も併せて確認)

※1 セッション数：端末とサーバ等における同時通信が可能な接続数

※2 帯域：単位時間あたりの通信の量 (大きいほど複数の端末が同時通信が可能)



図 55 調査イメージ図

調査結果は以下ようになった。

①端末間における平均速度

AP^{※3}→iPad144.6Mbps

iPad→AP167.5Mbps

②最大チャンネル占有率 51.5%

内訳：AP→iPad データ送信 85.8% iPad→AP データ送信 3.8% その他 10.5%

③検証環境における1台あたりのビットレート

調査結果①及び②により iPad 1台あたりの実質的な最大ビットレートを算出

AP→iPad 1.28Mbps $144.6\text{Mbps} \times \text{チャンネル占有率最大値} (51.8\%) \times \text{AP} \rightarrow \text{iPad} \text{ データ送信比率} (85.8\%) \div \text{iPad 台数} (50 \text{台})$

iPad→AP 0.07Mbps $167.5\text{Mbps} \times \text{チャンネル占有率最大値} (51.8\%) \times \text{iPad} \rightarrow \text{AP} \text{ データ送信比率} (3.8\%) \div \text{iPad 台数} (50 \text{台})$

※3 AP：アクセスポイント

(無線LANの送受信を行う基地局の役割を担うネットワーク機器)

1台あたりのビットレートが、動きの少ない480p・30fpsの動画教材再生に必要なビットレート(1Mbps)を超えているため、問題なく再生可能。ただし、同画質、同フレームレートであっても、動きが多い動画教材を再生するには、最大2Mbpsが推奨されるため、停止する場合がある。

能開施設が保有している標準的なネットワーク環境において、本研究会で試行実施したアプリ及び動画教材を活用する場合、ボトルネックとなるネットワーク機器がなければ運用上に問題はない。ただし、各APから端末までの最低限の通信帯域を確保するためには、WAN側の契約回線は、ベストエフォート1Gbps以上が必要となる。

高画質化した動画教材をストリーミングする場合、APにかかる負荷が大きくなり、WAN回線の切迫やその他、様々なトラブルが発生する可能性がある。よって、施設において動画教材を作成する場合には480p・30fps程度の画質で作成するといった留意が必要となる。試行実施において、30台程度のタブレット端末で動画教材(720P)を同時ストリーミング再生した際に、通信が止まる現象が発生している。解決策として、一部の

訓練受講者の視聴を MetaMoJi Classroom での動画視聴に切り替えた。MetaMoJi Classroom は動画教材共有時に自動的に容量をダウンサイジングする。

今後、さらに高画質、大容量な動画教材の能開施設内で同時使用が求められる場合、別途、負荷分散や帯域向上のための対応が必要となる。一人一台端末を実践している小中学校においては、すでに回線速度の問題が顕在化しており、通信負荷の解決策としてローカルブレイクアウトを採用し始めている。ローカルブレイクアウトとは、特定の通信負荷のかかるクラウドサービス等に対して別回線にするものとなる。

第2節 ICT 機器の整備に係る仕様上の留意事項

(1) 訓練用パソコンについて

機構の能開施設に対して行ったオンライン訓練のヒアリング調査では、オンライン訓練パソコンのメモリ不足についての意見が多数上がった。文部科学省「GIGA スクール構想の実現標準仕様書」において端末メモリ容量は 4GB 以上推奨となっており、機構能開施設において使用しているオンライン会議システム Teams の推奨メモリも 4GB 以上となっている。しかし、これはオンライン会議システム単体稼働に必要なメモリ容量であり、同時に動かすソフトウェア等によっては、更なるメモリ容量が必要である。

主な不具合としては、「パソコンの起動から Teams が使用できるまでが遅い」、「パワーポイント等を同時に使用すると不具合が発生する」等である。単体稼働を保証する標準仕様ではなく、実際に訓練で使用するソフトウェア、アプリで検証を行い、円滑な訓練を行うための仕様を設定する必要がある。ヒアリング調査では、「office 製品を用いた訓練でも最低 8GB 以上のメモリが必要」との意見があげられている。

今後、大容量の動画教材を訓練で活用するには、十分なスペックを備えた端末を整備する必要がある。

(2) デバイスの管理（タブレット端末 iPad）について

iPad を教育機関で使用する場合、Apple 社が ADE 出荷（教育機関向け出荷：旧 DEP）することにより Apple School Manager (ASM) を使用することができる。通常、Apple 社から ADE 出荷されるまでが 3 か月程度かかり、新製品の発表等と重なると出荷がキャンセルされ、新製品と切り替え発注されるので仕様書等の作成に当たっては注意が必要である。ここで MDM について解説する。

【MDM (Mobile Device Management) について】

パソコン、タブレット端末、スマートフォン等の端末を一元的に管理するサービスの総称。本試行実施においては、FileWave Japan 社の MDM サービスを契約。デバイスの一括監視、制御、操作が可能。MDM は ASM と連携して稼働し、ASM よりも細かい管理が行える。

- ・導入時における大量な端末のキッティング作業*
- ・アカウント種別による使用制限（不要なアプリの非表示化、インストールの禁止）
- ・設定変更の際の遠隔インストール/アンインストール
- ・端末の紛失時に遠隔データロック/削除

※キッティング作業とは、デバイスに各種設定やアプリのインストール等を行う作業全般のこと。通常、業者によって行われるキッティング作業とは MDM 上で行われており、タブレット端末がインターネットに接続された時点で設定が完了するものとなっている。納入時に施設通信環境（Wi-Fi）への接続がされない場合、タブレット端末の設定が完了しないことになる。今回の試行実施では、納入時の施設 Wi-Fi への接続作業が仕様に入っていなかったため、接続設定を施設側で行う形となってしまった。

【アップルペンシルについて】

訓練受講者が多機能であるために戸惑う部分があり、充電やペアリングをしなければ使用できないことの方が負担となった。機能を全て紹介することがないのであれば、充電が必要ではない専用ペンシルの方が使い勝手が良い。常に使い続けるのであれば、機能をすべて使いこなし便利に使えるであろう。

(3) アプリケーションについて

タブレット端末以外の整備として、以下のものを追加購入した。試行実施で使用したタブレット端末は iPad 第 9 世代となる。

・授業支援アプリ (MetaMoJi Classroom) : 資料共有、個別保存領域、提示機能、ノートアプリ、協働編集 (ホワイトボードアプリ)、モニタリング機能、アンケート機能といったタブレット端末で行いたいことが一つのアプリで行える。

MetaMoJi Classroom はタブレット端末へのアプリ導入や Windows 版ソフトの導入は無料で行え、ログインのアカウント使用料が発生する。アカウント契約数は同時に使用できるユーザ数となり、ユーザは上限無く作成することができる。1 アカウントが使用できるデータ容量は 100GB となる (例 : 10 アカウント契約すれば保存容量が 100GB×10 = 1000GB、同時にログインできるのは 10 ユーザまで)。

代替アプリはそれぞれあり、単体で機能を使用することができるが、訓練を円滑に行うためには一つのアプリに集約するのが理想であり、授業支援アプリの導入は不可欠だと考える。

・オンライン会議システム (Teams) : リアルタイムに画面上で打合せを行うことや、画面共有を行う場合は必要である。試行実施ではタブレット端末カメラ映像のリアルタイム共有に使用した。

(4) サブスクリプション型の導入について

今回の試行実施において使用した機器やアプリについて検討する際、サブスクリプション型の支払いが求められることが多かった。これまでのような契約形態であるリースやレンタルのように一定期間の契約で定額を支払って完了する形ではなく、サービスの利用量に合わせて従量課金される部分も出てくる。事前の調整だけでは、職業訓練現場での予算執行の形では難しい部分が出てくると思われる。試行実施時に検討したサブスクリプション型事例としては、以下のものとなる。

視点カメラシステム : システム使用料がかかるケース

動画配信プラットフォーム : データ流量による従量課金 (プランによる違い有り)

アプリやソフトウェア : インストールは無料だが、利用料が発生する。

第3節 タブレット端末を活用した指導技法の普及

ICT 指導技法の普及については、指導員が有効性と便利さを認識しなければ進まないと考える。ここでは、試行実施の中で導入効果が高い結果となったタブレット端末について述べる。

授業支援アプリ MetaMoJi Classroom 導入事例に紹介されている学校では、教員に一人一台専用タブレット端末を配布し、職員会議でのペーパーレス化から始め、業務の中に徐々に取り入れることで教員自身がタブレット端末に慣れ、日常的に使用し、便利さをよく理解することから進めた。その後、授業への活用を行うことによってスムーズな授業展開ができたとのこと。職業訓練現場へのタブレット端末の導入には、指導員が普段から使用し便利さを享受できる環境づくりから進めなければならない。

試行実施施設では、授業支援アプリ MetaMoJi Classroom の指導員ユーザを作成し、ID やログイン用 QR コードを全ての指導員に配布した。訓練用パソコンでも利用できるように Windows 版の MetaMoJi Classroom をインストールした。これにより、いつでも授業支援アプリ MetaMoJi Classroom にアクセスできる環境が作られ、準備は訓練用パソコン等で行い、訓練での指導時はタブレット端末のみで説明ができる。

全てをタブレット端末で行うことを考えてはいけない。目的に合った機器の使い分けが重要である。タブレット端末で行うのは直感的な操作であり、授業準備はパソコンには勝てない。

授業支援アプリは、試行実施において指導員から高い評価を得ている。他の無料アプリで代替可能であると判断される部分もあるが、多数のアプリを起動し、使い分けをしていくことが、現場での指導員の負担につながる。

訓練で必要なことは、「円滑な操作」である。前述したように、視点カメラの無線スイッチャへの接続手順が多いだけで活用が進みにくい状態となった。タブレット端末の導入を検討する時には、同時にプラットフォームとなるアプリやシステムを正しく選択し、従来の指導技法に対して訓練効果が高く、効率的であると指導員が認識することで、はじめて選ばれ、日常的に使われることにつながる。

(出典：<https://product.metamoji.com/education/case/share04.html>、MetaMoJi 社導入事例（中学・高等学校）星稜中学校・高等学校、閲覧日時：2024年2月16日）

第4節 コンテンツのマルチデバイス利用

マルチデバイス利用とは、パソコンやスマートフォンといった複数のデバイスから同じようにコンテンツを利用することができる環境をいう。また、コンテンツの構成も、パソコンでの利用時は動画等を多用した動きある構成とし、スマートフォンではデータ利用が軽い構成とする等、通信環境とデバイス性能を考え最適化されなければ、利用者に敬遠されることとなる。

さらに、マルチデバイス利用の先には、視聴者情報の取得により複数のデバイス間で視聴しても、シームレスな視聴環境の提供が理想である（例えば、パソコンで視聴していた続きをスマートフォンで見ることができ、デバイスにより勧められるコンテンツが変化する等）。

試行実施に協力いただいた全訓練受講者 139 名に対し、評価シートにて普段から使用している ICT 機器についてアンケート調査を行った。結果として表3のようになった。スマートフォンについて、訓練受講者は高い割合で普段から使用しており、訓練現場でのコンテンツ使用環境を考えるとともに、訓練時間外での使用を考え、スマートフォンでの使用がスムーズに行える配信プラットフォームの構築が必要であると考えられる。

また、試行実施施設からの報告において、年齢層が若い方の一部では、フリック入力主流となりつつあり、キーボード入力がスムーズにできない方もいることが明らかとなった。普段使用しているスマートフォンが Android 端末であるか、iOS 端末であるかでもタブレット端末の操作がスムーズにできないこともあるので、当たり前と思っている操作の部分についてもきめ細かな指導を行い、ICT 機器をスムーズに使えるようにしていかなければならない。

表3 普段から使用している ICT 機器について（回答者 139 名）

デバイス名	パソコン	タブレット端末	スマートフォン	VR ゴーグル
人数	91 名	46 名	117 名	5 名
保有率	65%	33%	84%	4%

- ・スマートフォンのみ使用の回答者が多かった
- ・高い年齢層の方の一部では、スマートフォンは使用していないがパソコンやタブレット端末を使用しているとの回答があった。

第4章 職業訓練指導員に求められるスキル

第4章 職業訓練指導員に求められるスキル

本研究会において開発した ICT 指導技法が、全ての能開施設において広く普及するためには、①ICT 機器の整備やネットワーク環境等のインフラ整備、②デジタル教材の整備及び運用・管理するプラットフォームの整備、③指導員に向けた ICT 指導技法に関する必要なスキルを付与する職業訓練指導員研修（以下、「研修」という。）が必要だと考える。

この章では、ICT 指導技法に必要なスキルとそれを付与する研修について述べる。

(1) 5つの ICT 指導技法において「指導する際に必要となるスキル」

本研究会において開発した5つの ICT 指導技法において「指導する際に必要となるスキル」について以下のとおり整理した。

①ICT 指導技法：動画コンテンツの活用

【教材作成技術】

- ・ 動画教材の構成(シナリオ作り)・撮影・編集

【指導技術】

- ・ 訓練における効果的な動画教材の活用方法（タイミングや頻度等）

【オペレーション技術(トラブルシューティング含む)】

- ・ タブレット端末操作
- ・ 授業支援アプリ操作
- ・ オンライン会議システム

②ICT 指導技法：センサで暗黙知の数値化

【データ収集・分析技術】

- ・ 習得状況の把握や指導方法の改善のため、訓練受講者のデータを収集、分析
- ・ 作業の熟練度についての分析

【指導技術】

- ・ データ収集結果と理想値へのアプローチ方法の指導

【オペレーション技術(トラブルシューティング含む)】

- ・ 力覚センサ
- ・ AR 溶接機
- ・ オンライン会議システム

③ICT 指導技法：CG を活用した作業支援

【CG 作成技術】

- ・ 3DCAD、BIM から素材データの作成、CG 変換

【指導技術】

- ・XR デバイスを使用する際の安全指導

【オペレーション技術(トラブルシューティング含む)】

- ・XR デバイス(VR ゴーグル、MR グラス)

④ICT 指導技法：シミュレーションの活用

【指導技術】

- ・訓練における効果的なシミュレーションソフトの活用方法

【オペレーション技術(トラブルシューティング含む)】

- ・シミュレーションソフト

⑤ICT 指導技法：安全教育のデジタル化

【KYT 用動画教材作成技術】

- ・動画教材の構成(シナリオ作り)・撮影・編集

【指導技術】

- ・デジタルコンテンツを活用した安全教育

【オペレーション技術(トラブルシューティング含む)】

- ・VR 安全体感機 ・授業支援アプリ

(2) 試行実施施設からの要望

試行実施施設に行ったヒアリング調査において、研修内容に係わる要望として以下のものがあげられた。

① 職業訓練に ICT 機器を活用するための前提知識

(機器やデータの管理方法や著作権等)

② 指導場面における ICT 機器の向き・不向き

③ 動画教材や使用するネットワーク環境等の前提知識

(ネットワーク帯域、動画教材の画質・解像度、圧縮方法等)

④ 動画教材の作成ポイントや使用場面による違い

⑤ 動画教材の撮影方法や編集方法等

(3) ICT 指導技法において職業訓練指導員が具備すべき知識、技能・技術

上記の(1)(2)を踏まえ、本研究会では、ICT 指導技法に関する必要なスキルとして、デジタル教材のなかでも最も汎用的な動画教材の作成及び効果的な活用方法に焦点を当て、職業訓練指導員が具備すべき知識、技能・技術について整理した。

(1) ICT 指導技法の理解

①ICT 指導技法の効果等を知っている

- ・従来の指導方法との違い、利点

<ul style="list-style-type: none"> ・ 動画教材の効果 ・ タブレット端末の活用法（アプリ別活用事例、訓練以外の活用事例） ・ 効果の整理 （可視化するもの、時短、業務効率化、理解しやすさ、訓練受講者の満足度） ・ 動画教材を活用した提示説明等の事例 <p>②教材に関する著作権について知っている</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 動画撮影時の注意点（肖像権、企業ロゴ等、許可取りが必要なもの） ・ 編集で対応できるもの（モザイク処理等） ・ 事前に確認書等で了承や許可取りをすべきもの ・ データ管理（素材でも残すべきではないもの等） <p><u>(2) 関連する技能・技術の習得</u></p> <p>①訓練における動画教材の活用事例と得られる効果を知っている</p> <p>②撮影機器や編集ツールの使用方法を知っている</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 各種撮影カメラの特性理解、撮影映像の違い （視点カメラ、360度カメラ、その他） <p>③動画教材の撮影及び編集ができる</p> <p><u>(3) 動画教材の作成と実践</u></p> <p>①効果的な動画教材を作成できる</p> <p>②作成した動画教材を活用した訓練が実践できる</p> <p><u>(4) ICT指導技法の推進について</u></p> <p>①今後の職業訓練の在り方について ICT 及びデジタル教材の重要性を知っている</p>
--

(4) ICT指導技法のための研修

- ①「ICT指導技法実践研修（動画教材 作成・活用編）」の開発
上記を踏まえ、開発した研修は以下のとおり。

<p>[研修名]：ICT指導技法実践研修（動画教材 作成・活用編）</p> <p>[目的]：職業訓練における ICT 指導技法の重要性を理解するとともに最も汎用的なデジタル教材である動画教材に関する著作権、データ管理、使用環境等の前提知識を理解する。また、効果的な動画教材の撮影・編集方法及びそれらを活用した指導技法を模擬訓練を通じて習得する。</p> <p>[カリキュラム]：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ICT を活用した指導の重要性について <ol style="list-style-type: none"> (1) 従来の指導技法との違い、ICT 指導技法の利点 (2) 動画教材を活用する利点・効果及び活用事例 (3) 動画教材の著作権やデータ管理等の注意点 2. 動画教材の作成
--

- (1) 動画教材の活用事例と効果
- (2) 効果的な動画素材の選定
- (3) 撮影機器及び編集ツールの使用方法
- (4) 撮影及び編集
- 3. ICT ツール及び動画教材を用いた指導の実践
 - (1) タブレット端末、各種授業支援アプリケーションの活用方法
 - (2) 動画教材の作成演習
 - (3) 指導演習及びフィードバック
 - (4) 質疑応答
- 4. グループディスカッション・まとめ
 - (1) ICT 指導技法の今後の展開について
 - (2) まとめ

※具体的な実施形態（オンデマンド/ライブ/対面形式）、研修時間、使用機材については、研修受講施設の状況を踏まえて柔軟に変更する必要があること。

②職業大研修の活用

上記（4）に加え、ICT 機器を活用した指導スキルを習得する際には、表4に示す職業大で令和6年度に開講する指導員研修の受講を検討いただきたい。

表4 ICT 機器別対応職業大研修（令和6年度）

ICT 機器名	研修コース名
VR 安全体感機	VR 危険体験システムを用いた災害発生シナリオとリスクアセスメント
MR グラス	ヘッドマウントディスプレイを活用した教材作成手法（建築施工編）
VR 型建築物体験システム	3DCAD から VR 技術への実践
シミュレーションソフト	油圧・空気圧システムのシミュレーション技術

第5章 ICT を活用した職業訓練の今後の あり方と課題

第5章 ICTを活用した職業訓練の今後のあり方と課題

第1節 職業訓練の様々な実施形態への対応

2020年12月10日警察庁より「指定自動車教習所におけるオンラインによる学科教習の実施について（通達）」が発出され、全国の教習所にてオンライン学科教習（オンライン型授業、オンデマンド型授業）が行われるようになった。背景としては新型コロナウイルス感染症対策となるが、教習指導員の人材不足対策にも効果があり、また受講者への利便性を訴えることができ、集客効果も期待できる。現在販売中のオンライン学科教習を実施するためのシステムには、オンデマンド型の授業受講者の受講態度を自動判定するAIシステムが備えられている。

今後、職業訓練において様々なニーズに対応するためには、職業訓練の実施方法として、対面訓練だけではなく、オンライン型訓練、ハイブリット型訓練、オンデマンド型訓練での実施の検討が必要である。ここで記載する訓練実施方法については、現行では評価・受講認定されない訓練もあるため、今後、制度等の仕組みの見直しを検討する必要があるのではないかと考える。以下にそれぞれの訓練について記載する。

①【オンライン型訓練】：Teams等のオンライン会議システムを用いて訓練を行う。

機構指導員に実施したヒアリング調査においても、オンライン型訓練では訓練受講者の反応を読み取るのが難しくなるとの意見が多数得られた。一方良い点として得られた意見では、普段発言等がない訓練受講者もオンライン型訓練では発言が多くなり、訓練への参加姿勢が変わるとの意見も得られている。このような意見から、訓練受講者は少人数での実施、ディスカッション等を多く取り入れた参加型の訓練内容が向いていると考える。

②【ハイブリッド型訓練】：対面訓練とオンライン訓練を組み合わせた訓練。大きく分けて2種類の方法があると考ええる。

・ブレンド型訓練*：訓練の目的に応じて対面とオンラインを組み合わせる

技能・技術の訓練については、訓練効果や機器や安全面の観点からも対面で行う。学科やパソコンを活用する訓練等は、オンライン訓練で行う（PC、CAD、プログラミング等機器及びソフトウェアの整備が必要）。

・ハイフレックス型訓練*：同じ内容の授業を対面とオンラインで同時に行う

学科やパソコンを活用する訓練等で適している（PC、CAD、プログラミング等機器及びソフトウェアの整備が必要）。

③【オンデマンド型訓練】：主に訓練受講者が動画教材を視聴することで技術を習得する訓練。視聴後、習得測定のためにテストや課題提出を行ってもらう。

・LMSが必要となり、訓練受講者の視聴履歴分析、テスト等の習得度測定と修了要件等の整理が必要となる。

※[参考文献]:令和4年度文部科学省委託調査[先導的・大学改革推進委託事業]高等教育段階における遠隔教育の実態に関する調査研究、3-2 同時双方向性を担保する授業運営体制について(P36)

第2節 ICTを活用した職業訓練の普及促進に向けた環境整備

研修等により指導員がICT活用スキルを習得し、訓練に必要なデジタルコンテンツを制作することができるようになったとしても、それぞれ指導員個人の資産ではなく、組織全体の共有資産として整備することで、訓練の質の向上につながり得る。今後、能開施設においてICT指導技法を普及促進するためには、開発されたコンテンツを集約し、コンテンツデータベースとして保管、データベースから指導員がコンテンツを自由に使用できる環境を整備することが必要である。環境を構築するにあたり検討すべき内容を以下に示す。

①訓練カリキュラムの再整理

職業能力開発体系*と訓練カリキュラムの結び付け、再整理を行う。

②デジタルコンテンツとの紐づけ

訓練カリキュラムとデジタルコンテンツの紐づけを行う。

①②より仕事と訓練カリキュラムの関連性の明確化とナンバリングを行い管理しやすくする。

「職業能力開発体系→訓練カリキュラム→デジタルコンテンツ」とつながるため、「仕事・能力・目標・能力開発の見える化」が行うことができ、デジタルコンテンツにより何を得られるかを訓練受講者に示すことができる。

※職業能力開発体系とは機構において整備しており、仕事を行うために必要な職業能力である知識や技能・技術を明らかにし、さらにこの職業能力の開発及び向上のため、教育訓練をどのように進めるかについて、段階的かつ体系的に整理したものである。具体的には「職業能力の体系」と「職業訓練の体系」の二つの体系で構成される。

- ・職業能力の体系とは、各職務の仕事を遂行するために必要な職業能力（知識、技能・技術）を明確にし、その職業能力を段階的かつ体系的に整理したもの。
- ・職業訓練の体系とは、「職業能力の体系」の習得すべき職業能力（知識、技能・技術）から能力開発の目標を明確にし、その目標に応じた職業訓練を段階的かつ体系的に整理したもの。

③コンテンツの管理・運用部署の創設

指導員自身がデジタルコンテンツを制作し訓練に使用する場合においても、データの管理方法や著作権等について自らチェックを行い制作する必要があるが、デジタルコンテンツのデータベースによって広く指導員に公開していく場合には、管理・運用を行っていく部署が必要になる。

④デジタルコンテンツの企画・制作

デジタルコンテンツ制作に活用することができるCG素材や、ビジュアル的にVRやMRで見せることができるような素材については、指導員が制作することができるものには限界があり、専門業者に制作を依頼し、デジタルコンテンツや素材集としてそろえていく必要がある。その際に、能開施設からの要望を集約し企画・制作する部署が必要となる。

⑤デジタルコンテンツの管理

デジタルコンテンツ管理については、能開施設の指導員が自由にアクセスすることができるデジタルコンテンツのデータベースとして掲載する際に、デジタルコンテンツの精査と指導員が探しやすい環境を提供することが必要となる。

デジタルコンテンツの精査については、デジタルコンテンツ内の権利の確認及び著作権侵害の確認である。精査基準に沿って精査を行い、デジタルコンテンツを付帯すべき情報とともに管理を行っていく。デジタルコンテンツに付帯すべき情報を以下に示す。

- ・訓練内容、訓練目標との紐づけ
- ・利用期限
- ・肖像権／著作権の許諾
- ・その他情報（撮影場所、制作者、実習機器、引用元）

利用期限については、いつまでも同じデジタルコンテンツを掲載し続けるのではなく、定期的に更新をかけ、指導員のアンケート調査等による改善要望等をデジタルコンテンツ内容に適用し、新しい技術や機器で再構成していく仕組みを設定する。また、定期的に更新することにより、いつまでも制作者が出演したものが使われ続けることもなくなり、肖像権の許諾も取りやすくなるを考える。デジタルコンテンツが揃い始めると、作成が容易なものは更新されるが、作成が困難なものは放置される恐れがある。コンテンツ制作技術の伝承のためにも、定期的な更新ルールを定める必要がある。

第3節 職業訓練のICT化の現在と今後の展望

本研究会において、ICT指導技法等の様々な検討を行った。

試行訓練を踏まえて開発したICT指導技法については、前述のとおり、従来の指導方法の様々な課題に対し、「ICTを加える」、または「置き換える」ことで、今まで見ることができなかったものを見ることができ、ユーザーエクスペリエンスにより習得意欲を向上させ、訓練受講者自身が気づき、能動的に訓練に取り組む等の効果があった。ただし、現時点では、あくまでも既存の職業訓練の制度や仕組みの範囲内の「指導のICT化」に留まっている。

今後、さらに効果的な職業訓練を実施する、訓練受講者の利便性を高めるためには、「指導のICT化」から一步前進する必要がある。訓練受講者の目的は、新たな知識、技能・技術を身につけることにより、仕事に活かす・結びつくことである。そこに至るプロセスは効率よく、効果的であることが望ましい。

その一つの手段として、LMSの活用によるラーニングアナリティクス（学習分析）の実装が考えられる。これは、訓練受講者の訓練履歴、操作・閲覧履歴、習得度測定（テスト結果）等のデータと教材データ、就職目標企業に必要なスキルデータ等を収集・蓄積・分析・解析することによって、訓練受講者個人に合った教材提供をはじめとする様々なコンテンツをフィードバックする仕組みである。

このような職業訓練における指導場面と訓練運営それぞれのステージがデータやデジタル技術を軸に有機的に繋がっていく、「データ駆動型職業訓練」の実現が必要となる。図56にイメージを示す。

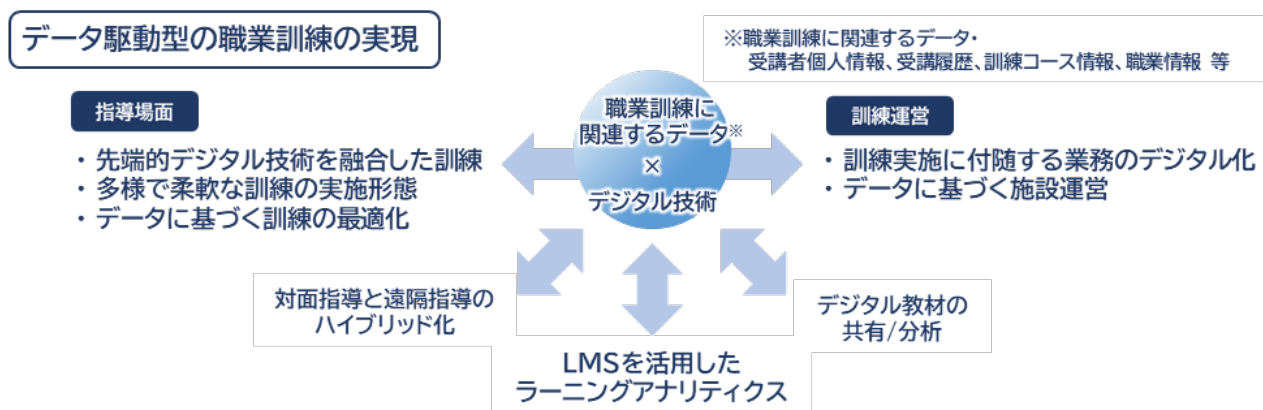


図56 データ駆動型職業訓練イメージ

GIGAスクール構想では、2019年度から2023年度までの5年間で「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」こととなっている。

「1人1台端末」と通信ネットワークにより必要なデータの収集・蓄積が行える環境が揃い始め、「データ駆動型教育」への転換を進めている。

職業訓練においても、「1人1台端末」の整備は当然のことながら、個別最適化がされた「データ駆動型職業訓練」を目指すためには、インフラとして今後、整備されるガバメントクラウド^{*1}の活用（マイナンバー情報との連携）や学修歴証明書デジタル化（フローニンゲン宣言^{*2}）へ対応ができなければ実現が難しく、また、運用・管理を行っていく専門部署の創設が必然となってくる。

その上で収集・蓄積されるデータについて、まず、職業訓練で必要とされるデータ項目について整理し、「職業訓練データの標準化」から着手するべきである。ただし、そのデータ項目は、多くの有識者（学識者、実務経験者を含む）の議論のもと、慎重に審議されたものでなければならない。単なる膨大なデータで終わってはならず、個々の訓練受講者、職業訓練実施者、職業訓練運営組織等、それぞれの立場や目的等の違いに対応し、最適化されたデータを社会全体として広く利活用できる環境の構築が必要である。

以下に、現時点で考えられる「データ駆動型職業訓練」による訓練受講者の利便性の向上の一例について示す。

①収集・蓄積されるデータ

個人情報保護や情報セキュリティへ配慮した上で、訓練受講者情報、ジョブカード作成相談時に得られるデータ、訓練受講時の習得度測定（テスト）結果のデータ等があり、以下のものが考えられる。

■ 訓練受講者から提供いただく主体情報

- ・ 訓練受講者情報
- ・ ジョブカード（職務経歴、相談履歴）
- ・ 受講訓練履歴
- ・ 既に取得している資格、スキル
- ・ 自己分析結果 etc

■ 訓練情報

- ・ カリキュラム（学科、実技）、時間
- ・ 習得できるスキル
- ・ デジタル教材（訓練実施用、予習・復習用） etc

■ 受講・活動情報

- ・ 受講情報
（進捗度、習得度測定（テスト）結果、習得したスキル、就職活動状況） etc

②訓練受講者の利便性向上を目的に提供するサービス

LMS を活用したラーニングアナリティクスにより、動的に訓練受講者に提供されるサービスについて以下のものが考えられる。

■個別最適化によるスキルの明確化

- ・現状スキルの可視化
- ・スキルの希少性や不足スキルへの気づき
- ・身に着けるべきスキルの明確化

■個別最適化によるデジタルコンテンツの提供

・職業訓練受講期間での最低限の習得内容を保証し、未習得スキル、発展的スキル、熟練度については、個別最適化を行う。スキル分析結果によるデジタルコンテンツ(デジタル教材)の動的提供を行う

■就職関連情報の提供

- ・関心のある分野の業界研究、企業情報(必要スキル等を含む)
- ・求人情報と取得スキルのマッチング情報 etc

以上より、職業訓練の実施機関として、多様な訓練受講者に「いつでも、どこでも、誰でも」質の高い職業訓練を受ける機会を提供し、セーフティネットとしての役割、リカレント教育機関としての役割、リスクリング教育機関としての役割を担っていくためには、訓練指導の ICT 化に加え、訓練運営の両側面でデジタル技術を活かし、「データ駆動型職業訓練による個別最適化」が必要であると考えます。そのための整備を進めていく必要がある。

※1：ガバメントクラウド：政府と地方公共団体が共通に利用でき、コスト効率やセキュリティを高める政府共通のクラウドサービス

※2：フローニンゲン宣言：学生の学修歴証明書をデジタル化することで、国際的な学術資格の認定を容易にすることを目的とした国際的な取り組み

第6章 総括

第6章 総括

まとめ

本調査研究では、「職業訓練の指導場面における ICT の活用」と「訓練運用における ICT の活用」の2つのステージについて調査・開発を行ってきた。

指導場面における ICT の活用については、令和4年度から5年度の試行実施を踏まえ、従来の指導に「ICTを加える」、または「置き換える」ことにより、より見やすく、より分かりやすく、より安全に、より効率的な5種類の ICT 指導技法の開発に至った。今後、更にデジタル技術が進展することで、より効果的な指導技法となるであろう。

一方、訓練運用における ICT の活用は、今後の課題として先述したとおり、職業訓練データの標準化を行い、環境整備を行うことでデータ駆動型職業訓練による個別最適化が可能となり、訓練受講者の利便性は、飛躍的に向上するであろう。

ただし、留意すべき点は、デジタル技術を訓練指導場面や運用場面に導入すれば、訓練受講者は、技能・技術を習得できるわけではない。職業訓練へデジタル技術を導入することは、「訓練受講者の習得状況に応じ、技能・技術の習得が効果・効率的に推進できる一つのサポート手段」を提供したことである。

重要なのは、指導員、能開施設の各関係者が訓練受講者に技能・技術を着実に身につく指導を真摯に行い、その後の仕事に活かすことができる人材を育てるという想いと行動であり、そこにどのようなデジタル技術を有効的に活用するかである。

我々は、「常に最適な職業訓練とはなにか？」について社会情勢や技術の進展と踏まえ、考え、行動（訓練の改善等）するべきであろう。

最後に本調査研究の成果物として、5種類の ICT 指導技法に係る「ICT 指導手順シート」、「ICT 利用マニュアル」、「指導員に向けた ICT 指導技法の紹介動画」を制作しており、基盤整備センターが管理及び運営するホームページにて公開する。併せて、各種動画教材についても、指導員専用ページにて公開する。

また、研修として「ICT 指導技法実践研修（動画教材 作成・活用編）」を開発している。

全国の能開施設がこれらの成果物を活用いただくことで、指導員が ICT 指導技法を実践し、訓練受講者の技能・技術の習得に寄与できることを期待する。

巻末資料 1

技能の種類別の ICT の活用事例

技能の種類別のICT活用事例

表1：技能の種類別のICTの活用事例一覧（感覚運動系技能）

技能 No.	系	技能の種類	技能の段階	期待する効果	ICTの活用方法	使用するICT（デバイス・ソフト等）
感覚運動系技能	1	機械工作作業	提示 実習	理解度の向上 習得度の向上 指導の効率化	各種カメラで実習中の指導員の手元などを撮影し、訓練受講者に提示する モーションセンサを使った熟練指導員の姿勢などの作業を見える化する チャットやバイス録のつげなどカン・コプが必要な力加減などを見える化する 録画することで、自分の作業との比較や繰り返しを行う	・各型カメラ（視点、定点360度） ・大型モニター・ARグラス・タブレット（提示・確認用） ・モーションセンサ ・力覚センサ等を搭載した装置 （AR装置・仮想現実体感機やARデジタルトクトルレンズ等）
	3	手仕上げ作業	提示 実習	理解度の向上 指導の効率化	熟練指導員の手元を映した動画やポイントをまとめた教材を用意する	・各型カメラ（動画撮影用） ・ARグラス・タブレット（作業手順・教材確認用）
	4	溶接技能	提示 実習	理解度の向上 習得度の向上 指導の効率化	シミュレータを使い、事前に安全に練習を行い、作業手順をイメージする 可視化モニタリングシステムを使い、指導員の溶接作業中の映像を、訓練受講者に提示する	・溶接シミュレータ ・溶接可視化モニタリングシステム
	5	電気工事	提示 実習	理解度の向上	単練回の画面から、複数回や機器のイメージ等を表示する	・ARグラス・タブレット
	6	配管工事	提示 実習	理解度の向上	画面から、機器のイメージ、寸法等を表示する	・ARグラス・タブレット
	7	木工作業	提示 実習	理解度の向上	タブレット等で平面図から立体イメージを表示し、作業前に確認する	・ARグラス・タブレット ・VR体感機、安全教育コンテンツ
	8	機械・車両の運転操作	提示 実習	理解度の向上 習得度の向上 指導の効率化	実機での実習前に、運転シミュレータを使い安全に何度も試行する	・天井クレーンジミコレータ等
	9	共通 実習全般	提示 実習	理解度の向上 指導の効率化	タブレット等で、作業手順や注意点を必要に応じて随時確認する	・タブレット等
	10	共通 実習全般	提示 実習	危険感受性の向上 安全意識の向上	実習前にVR体感機、危険行動の疑似体験ができる安全教育コンテンツを使った安全教育を行う	・VR体感機、安全教育コンテンツ

※ 感覚運動系技能とは、手や腕などの体の一部の運動を巧みに制御することが中心の技能

※ 指導の段階 学科科目：「導入」、「展開」、「まとめ」の「指導の3段階」 実技科目：「導入」、「提示」、「実習」、「総括」の「実技指導の4段階」

※ 例示している「技能の種類」と「ICTの活用方法」はあくまで一例であり、すべての訓練を網羅したものではありません

※ 「使用するICT（デバイス・ソフト等）」には、PCやLAN環境（無線・有線）は、記載していません

表2：技能の種類別のICTの活用事例一覧（知的管理系技能・学科・その他）

技能 No.	系	技能の領域	指導の段階	期待する効果	ICTの活用方法	使用するICT（デバイス/ソフト等）	
知的管理系技能	機械	機械設計	実習	理解度の向上 指導の効率化	平面図から、立体イメージを表示し、図面の理解を深める 指導員のCAD操作説明を録画することで、説明についてこられない場合にも作業手順の確認ができる （指導員の話した内容もリアルタイムで文字化できるとともに）振り返りにも活用できる	・ARグラス・タブレット（3Dイメージ表示用） ・画面操作を記録するソフトウェア ・話した内容をリアルタイムで文字化し、表示・記録できるソフトウェア	
				理解度の向上 習得度の向上	制御シミュレータを使い、回路図を自由に操作することで、回路の動作やシステムの全体像、機器の動作を理解できる 電子黒板とデジタル教材を活用し、関心を高め、思考や理解を深める	・制御シミュレータ ・電子黒板	
				理解度の向上 習得度の向上	電子回路シミュレータを使い、回路図を自由に操作することで、回路の動作やシステムの全体像、機器の動作を理解できる	・電子回路シミュレータ	
	居住	建築設計・製図	提示 実習	理解度の向上 指導の効率化	平面図から、立体イメージを表示し、図面の理解を深める 指導員のCADの操作説明を録画することで、説明についてこられない場合にも操作手順の確認ができる （指導員の話した内容もリアルタイムで文字化できるとともに）振り返りにも活用できる	・ARグラス・VRゴーグル・タブレット（3Dイメージ表示用） ・画面操作を記録するソフトウェア ・話した内容をリアルタイムで文字化し、表示・記録できるソフトウェア	
				学習意欲の向上 理解度の向上 指導の効率化	電子黒板とデジタル教材を活用し、関心を高め、思考や理解を深める 双方向で訓練受講者の学習問題の解答等を電子黒板に投影する	・電子黒板（ペンタブレット+プロジェクタ） ・ARグラス・タブレット等（受講者側の表示端末）	
	情報	コンピュータシステム設計	提示 実習	理解度の向上	電子黒板とデジタル教材を活用し、関心を高め、思考や理解を深める 板書や提示資料の細かい文字等も訓練受講者側で自由に拡大できる	・電子黒板（ペンタブレット+プロジェクタ） ・ARグラス・タブレット等（受講者側の表示端末）	
				理解度の向上 指導の効率化	指導員のパソコンの操作説明を録画することで、説明についてこられない場合にも操作手順の確認ができる （指導員の話した内容もリアルタイムで文字化できるとともに）振り返りにも活用できる	・画面操作を記録するソフトウェア ・話した内容をリアルタイムで文字化し、表示・記録できるソフトウェア	
	管理事務	生産管理 品質管理 経理事務	提示 実習	学習意欲の向上 理解度の向上 指導の効率化	電子黒板とデジタル教材を活用し、関心を高め、思考や理解を深める 双方向で訓練受講者の学習問題の解答等を電子黒板に投影する	・電子黒板（ペンタブレット+プロジェクタ） ・タブレット等（受講者側の表示端末）	
				理解度の向上 指導の効率化	指導員のパソコンの操作説明を録画することで、説明についてこられない場合にも操作手順の確認ができる （指導員の話した内容もリアルタイムで文字化できるとともに）振り返りにも活用できる	・画面操作を記録するソフトウェア ・話した内容をリアルタイムで文字化し、表示・記録できるソフトウェア	
	その他	共通	アプリケーションソフトウェア利用	提示 実習	学習意欲の向上 理解度の向上 指導の効率化	オンデマンド教材や資料の録画動画を、いつでも見られるようにすることで、振り返りにも活用できる	・オンデマンド教材 ・授業の録画動画
					理解度の向上 指導の効率化	ウェアラブルデバイス（骨伝導イヤホンやスマートウォッチ等）を使用することで、オンライン訓練受講者の疲労の軽減や体調管理	・ウェアラブルデバイス（骨伝導イヤホン、スマートウォッチ）
その他	共通	-	-	管理の効率化 管理の省力化	ICTタグ、RFタグを使用した工具管理システムを使用して、実習用工具の紛失を防止と管理の省力化が期待できる。	・ICTタグ、RFタグ（工具管理システム）	

※ 知的管理系技能とは、各種の法則や条件、基準、機能などを合理的に組み立てて目的とする機能を実現させるなど、知的な側面が中心の技能

※ 指導の段階 学科科目：「導入」、「展開」、「まとめ」の「指導の3段階」 実技科目：「導入」、「提示」、「実習」、「総括」の「実技指導の4段階」

※ 例示している「技能の種類」と「ICTの活用方法」はあくまで一例であり、すべての訓練を網羅したものではありません

※ 「使用するICT（デバイス/ソフト等）」には、「PCやLAN環境（無線・有線）」は、記載していません

巻末資料 2

オンライン訓練の効果的な実施方法

オンライン訓練の効果的な実施方法について

【1】オンライン訓練の効果的な実施について

令和2年5月に職業訓練運用要領が改正され、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、オンライン訓練の実施が可能となったところである。当機構にあっては、ものづくりの技能・技術を習得する実学一体的訓練を実施していることから、オンライン訓練については、対面訓練と同程度の習得が見込める学科のみに限定して実施してきたところであるが、「新しい生活様式」への移行に伴う対応として、より効果的な実施に資するため、オンライン訓練の効果及び課題について、「オンライン訓練を実施して得られた効果」、対面で行う訓練とは異なるオンライン訓練特有の「課題への対応」、文科省系の大学等で広く取り入れられている「オンデマンド型訓練の効果」の3つの観点から検討を行った。

1. オンライン訓練を実施して得られた効果について（当機構における事例）

令和3年度から実施している機構におけるオンライン訓練（学科）の実態を把握するため、緊急事態宣言等の発令により他施設と比較してオンライン訓練の実施実績が多い以下の職業能力開発施設に対して、ヒアリング調査を実施した。

- ポリテクセンター 4施設 ①群馬職業能力開発促進センター、②千葉職業能力開発促進センター、③静岡職業能力開発促進センター、④沖繩職業能力開発促進センター
- ポリテクカレッジ 3施設 ①京都職業能力開発短期大学校、②近畿職業能力開発大学校、③沖繩職業能力開発大学校

ヒアリング調査の結果、オンライン訓練を実施して得られた効果は下記のとおり。

(1) 感染リスクに対する不安の解消や、訓練を受講できるという安心感を与える効果

- ・新型コロナウイルス感染症を心配する訓練受講者にとって、自宅で訓練を受講できるため安心できる。
- ・緊急事態宣言下でも訓練の一部を実施できることから、補講対応への負担が減り、訓練の組み替えが少なくなった。

(2) オンライン訓練の環境特有による効果

- ・挙手機能等の活用で、これまで消極的だった訓練受講者が理解したかどうかの意思表示をするようになった。
- ・ポリテクカレッジでは、対面訓練と比べて出席率が上がったり、課題等の提出期限を厳守するようになった。
- ・対面訓練で生じていた、グループワーク等で他グループの声気が気になる、後ろの座席から板書が見づらい等がなくなり、訓練に集中しやすくなった。
- ・訓練受講者のITリテラシーが向上し、オンラインに対する抵抗が減り、オンライン面接でも対面のように対応できるようになった。
- ・訓練受講者が理解しやすいような説明方法、見やすい教材の作成、理解度を把握するための工夫など、指導員のオンライン訓練に対応するための工夫が見られた。

2. オンライン訓練の課題への対応

オンライン訓練（学科）における課題について、当機構におけるヒアリング調査及び文科省系の大学等の事例等を参考に、以下のとおり、「訓練受講者」側、「指導員」側の2つの視点から、対応方法を整理した。

(1) 訓練受講者側の課題と対応方法

オンライン訓練では、指導員の声が聞き取りにくい、訓練受講者が集中しにくい等の課題があるため、ゆっくりメリハリをつけながら、重要な部分は繰り返し伝える、意見交換や質疑応答の時間を適宜とる等、話し方や訓練の進め方を工夫する必要がある。また、画面上で訓練を行うことを踏まえ、資料は文字や画像を大きくする、適宜休憩を呼びかけて目を休ませる等、訓練受講者の負担を減らす工夫が必要となる。

課題	音声聞き取りにくい	集中力が長続きしない	講師の感情がわかりにくい	ホワイトボードや資料が見にくい	目が疲れる
イメージ	 聞こえない	 眠気が...	 先生、機嫌が悪いのかな？	 何て書いてあるのかな？	 目がよく見えない
指導員の対応方法	<ul style="list-style-type: none"> ゆっくりメリハリをつけながら話す 重要なところは1度だけではなく繰り返して話す ポイントをもとめた資料を別途作成し配布 	<ul style="list-style-type: none"> 動画コンテンツは10分程度を上限とした短いものとする 意見交換や質疑応答の時間を適宜とる 説明を聞く時間より、課題や演習を行う時間を増やす 休憩を増やしたり、手を動かす要素を多く取り入れる 画面上に、指導員も適宜映るようにする 	<ul style="list-style-type: none"> 可能であればマスクを外し、表情を見せる 身振り手振りを交え、淡々と話さないうように気を付ける 	<ul style="list-style-type: none"> オンライン用に文字や画像を大きくした資料を作成する ホワイトボードを撮影するカメラの位置や、オートフォーカス機能をオプトアウトする ホワイトボードを壁に貼り、手元の紙書メモがカメラで撮影し、ホワイトボードに投影や配信を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 訓練の合間に椅子から立ってストレッチ等を提案する 対面時と比べて、適宜休憩を増やし、画面を見ない時間をつくる 画面の明るさを適して目に優しい画面設定を提案する 休憩時間中は画面をオフにして遠くの色を見て目を休ませる

(2) 指導員（実施運営側）の課題と対応方法

図1：オンライン訓練（学科）における訓練受講者側の主な課題と対応方法

指導員・実施運営側は、訓練受講者の表情や態度から理解度を把握することが難しい、対面で行う場合よりも進行速度が遅くなりがちであるといった、オンライン訓練特有の課題を意識した訓練の進め方を考える必要がある。

また、オンライン訓練を円滑に実施できるよう、使用する端末のスペックや安定した通信回線を検討するとともに、回線等のトラブルが極力発生しないような受講環境を作る必要がある。




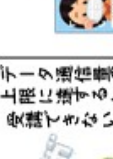
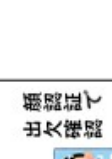
課題	受講者の表情から理解度の把握がしづらい	オンライン訓練に合わせた教材（テキスト）の作成	授業の進行が遅くなりがち	配信のための機器の操作を行う間授業が中断される	モバイル回線利用者への配慮（データ通信量や回線の速さ）	出欠の確認（なりすましや不正の防止）
イメージ	 ここらで理解できているかな？	 大きな文字・写真や映像	 選れてしまう	 配信内容の切替作業	 受講できない	 LMS
対応方法	<ul style="list-style-type: none"> 【指導員の対応】 ・相手機能等で理解度を適宜確認する ・理解度の報告をLMSやメールで毎回行う（5段階等） ・小テストや確認テストを行い理解度の共有を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 【指導員の対応】 ・フォントサイズの変更 ・写真、映像などの視覚的要素の追加 	<ul style="list-style-type: none"> 【指導員の対応】 ・事前の資料配布 ・オンライン型教材の活用 ・対面と比べて板書の速さをへらし、資料化する ・電子黒板を活用して板書の時間を減らす 	<ul style="list-style-type: none"> 【実施運営側の対応】 ・スイッチャーを導入し集中管理できるようにする ・種別を配信し、切替作業を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 【実施運営側の対応】 ・十分なデータ通信量の確保 ・動画（カメラ接続）画面の配信は指導員のみ使用する ・音声付きPowerPoint資料を作成する（データ通信量の削減） 	<ul style="list-style-type: none"> 【実施運営上の対応】 ・顔認証可能なLMSと連携し本人確認を行い、出欠確認を行う ・オンライン試験中も顔認証証による本人確認を行い、なりすましや不正の防止を行う

図2：オンライン訓練（学科）における指導員・実施運営側の主な課題と対応方法

上記の他に、「授業を中断することなくトラブル対応を行うため、補助者を配置する」「配信用とは別に、訓練受講者からどう見えているかを確認するために訓練受講者と同等の環境を用意する」「受講環境の整備コストを下げるため、訓練受講者個人のパソコンやタブレットを活用する（BYOD）」といった対応も有効である。

3. オンデマンド型訓練の効果について

文科省系の大学では、自分の好きな時に講義映像や講義資料等にアクセスして学習ができ、単位認定されるオンデマンド型の講義が実施されているが、職業訓練においても、オンデマンド型の訓練を実施することで、以下のような効果的な活用が期待できる。

なお、2021年11月現在の職業訓練運用要領では、同時双方向（ライブ形式）のオンライン訓練の時間内で、訓練用コンテンツの活用（オンデマンド配信）は認められていない。

（訓練受講者側の効果）

- 場所と時間を選ばず受講できるため、すぎ間時間等を活用した学習が可能である。
- 理解度に応じて自分のペースで学習できる。
（やる気がある訓練受講者、能力が高い訓練受講者はどんどん先に進められる。ただし、ペース管理ができない訓練受講者は受講せずに溜めてしまう可能性がある）
- 若手箇所は繰り返し視聴できるため、進捗が遅い訓練受講者も理解度を深めることができる。
- 再生速度の変更や巻き戻しが可能なので、見逃しや聞き逃しが発生しない。
- 進捗状況等が可視化されて分かりやすい（LMSの併用）。
- 体調不良等による欠席が発生しない。
- リアルタイムのオンライン訓練と異なり、回線の影響を受けにくい

（施設側の効果）

- 配信側も時間と場所を選ぶ必要がないため、指導員（外部講師含む）の好きな時間に訓練を配信でき、また、外部講師の確保もやすくなる。
- 一般教養科目や、専門性が高すぎて講師の確保が困難なセミナー等の訓練コンテンツの共有化が図れる。
- 訓練コンテンツの視聴履歴を分析し、繰り返し視聴されている箇所を確認することで、訓練内容の改善ができる。
- 指導員間で映像・資料を共有できる上、適宜、修正等の改善を加え、内容の更新を図ることができる。
- 指導員が視聴することで、指導法の改善や専門性の拡大に活用できる。

（オンデマンド型訓練の課題）

- 対面型訓練では他の訓練受講者から情報（課題提出、分からない問題など）を得やすい。しかし、オンデマンド型訓練では、個人の受講となるため、他の訓練受講者から情報を得にくい。その弊害として、課題の提出を忘れていたり、授業で分らないことを他の訓練受講者に聞くことができなくなる訓練受講者が発生する。
- 対面型訓練に比べ、訓練受講者の進捗管理や理解度の確認が難しいため、訓練受講者一人ずつに対し、きめ細かな受講サポートが必要になる。

上記のとおり、オンデマンド型訓練を実施した場合、**在職者訓練は、企業にとって利用しやすい時間でセミナーを受講でき、これまで業務で参加できなかった従業員にも訓練機会が提供でき、また、学卒者訓練は、LMS等を併用することで習得状況の把握が容易となり、学生の自主的な学習を促進する可能性**がある等、多くのメリットが期待できる。

なお、離職者訓練においては、訓練受講者が雇用保険受給者であるため、受講証明の際に必要な出席の確認等について、別途、検討が必要である。

【2】オンライン訓練で実施が見込める実技・実習について

機構のオンライン訓練は、対面訓練と同程度の習得が見込める学科に限定して実施してきたところであるが、①緊急事態宣言等に伴う業務停止などが発生した場合に訓練機会の提供に限りがあること、②事業主等の利用者に対する新しい生活様式への移行に伴うニーズ（オンラインでの訓練の実施）への対応が難しい、という課題がある。これらの課題に対応するとともに、訓練受講者を含む利用者の利便性をさらに高めるため、オンライン訓練で実施が見込める実技・実習について整理した。

1. 機構の職業訓練における実技・実習の定義

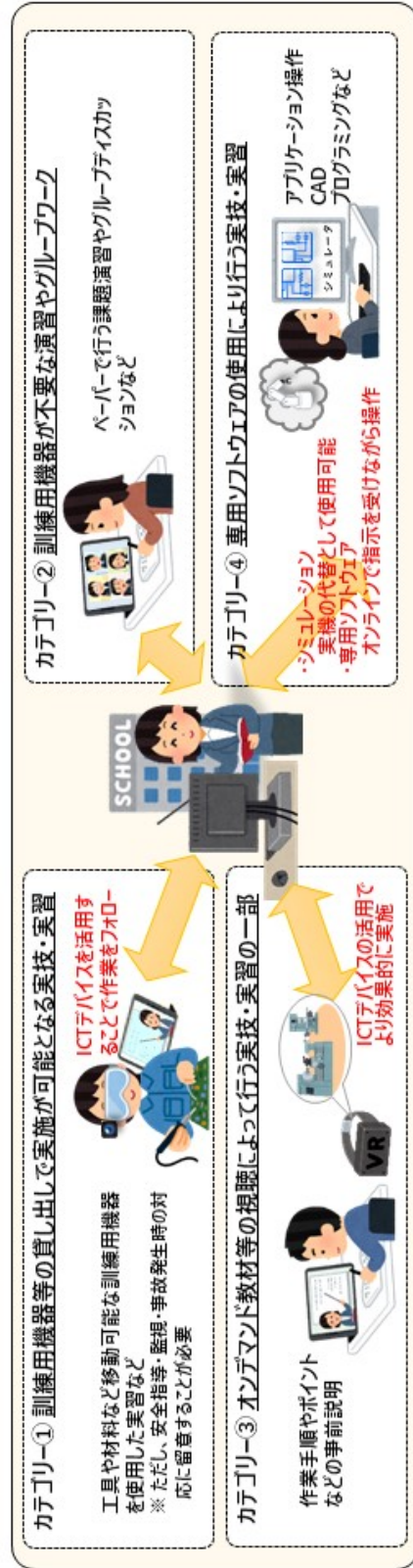
機構の職業訓練においては、パソコンや汎用機械等の訓練用機器を操作しながら技能を習得する一般的な実習や、各種施工計画や生産管理・品質管理などの演習、複数の訓練受講者で行うアブレゼンテーションやグループワークなどについても、実技・実習と定義している。

(例) 機械加工・組立、配線・配管作業、木工作業、製図作業、設計作業、測定・測量、アプリケーション操作、各種プログラミング、CAD、工学実験、演習、グループワーク

2. 実技・実習の選定に係る考え方

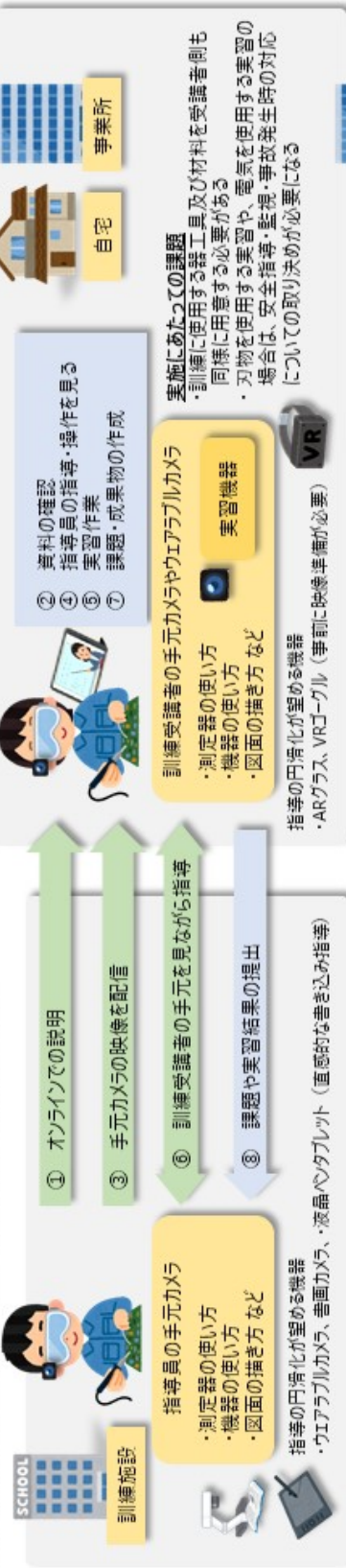
機構が実施する職業訓練は、ものづくりの技能・技術を習得する実学一体の訓練であり、特に実技・実習の指導については、製造現場や施工現場を模倣的に再現した環境で、訓練受講者の安全に配慮しながら、訓練用機器を繰り返し操作させて習得度を高めており、対面での指導を原則としているところであるが、その中でもオンラインによる指導が可能なる実技・実習を以下のとおり整理した。

- (1) 対面指導で実施する実技・実習
安全指導が必要なもの、訓練用機器等を繰り返し操作し技能を習得するもの、カン・コツの習得が必要となるものについては対面での実施が必須
- (2) オンラインによる指導が可能な実技・実習
① 訓練用機器等の貸し出しで実施が可能な実技・実習 ② 訓練用機器が不要な演習やグループワーク
③ オンデマンド教材等の視聴によって行う実技・実習の一部 ④ 専用ソフトウェアの使用により行う実技・実習



3. 実技・実習におけるオンライン訓練のイメージと実施にあたっての課題

カテゴリ①「訓練用機器等の貸し出しで実施が可能となる実技・実習」



カテゴリ②「その他の訓練用機器が不要な演習やグループワーク」及びカテゴリ③「オンデマンド教材等の視聴によって行う実技・実習の一部」



カテゴリ④「専用ソフトウェアが必要となる実技・実習」



(参考) 機種における訓練用機器に係る取扱い

- ・原則、訓練用機器は施設内での使用のみとなり、限定的な条件でのみ施設外への持ち出しは可能だが、都度許可申請が必要
- ・リース機器は契約上、施設外への持ち出しが不可
- ・一部のソフトウェアのライセンスは、施設内のライセンスサーバで管理しているため、施設外からの接続は想定していない（ネットワークライセンス契約）
- ・オンライン訓練用端末はオンライン訓練用に整備されたものであるため、施設外への持ち出しが可能

(用語) VDI（仮想デスクトップ）：サーバ（クラウド含む）上にある仮想デスクトップ環境で、クライアントから遠隔で操作する

表1：オンラインで実施が見込める実技・実習（感覚運動系技能）

No.	実技・実習内容	指導の段階	実施方法	実施する際の課題等	カテゴリ
1	治練作業	導入・指示 実習・脱指	●作業方法、作業姿勢、視点カメラで撮影した動画映像を使って作業のポイントなどを説明する	○教材を作成するため、治練の強いものに比べ可能な治練可視化カメラが必要となる ○治練作業の円滑な説明をするためには、視覚映像に説明を施したARシステムの導入が必要となる ※治練環境はIT機器には不向きな環境であるため、治練作業のリアルタイムでの配信は難しい	③
2	非破壊検査	導入・指示 実習・脱指	●非破壊検査方法の原理を説明する ●治練対象体を持ち帰ることで、ほとんどの検査は実習でもないがどういった手順のための検査方法がメインなのかを詳しく ●引合場にいる訓練受講者が撮影した映像と対象体を見出し、実習を行う	○治練対象体の貸し出しが必要となる ※在籍者訓練では必要に非破壊検査設備と治練対象体を見出し、オンラインで指導を行うことは可能（受講者が別々の場所にいる場合は講師が一人一台はないため、操作方法の説明のみになる）	①、③
3	製法1	導入・指示 実習・脱指	●測定、フカキ工具の使い方、研磨作業、研磨りについてオンラインで説明する ●事前練習として紙に作業する形で代用する	○指導員の作業を配信する場合は、手元作業を撮影するためのカメラが必要となる ※材料とフカキ工具の貸し出しは実施できるが、材料や工具を持ち帰ることや郵送は現実的ではない	①、③
4	作曲/展開図法	導入・指示 実習・脱指	●展開図法については、説明時に課題を実技 ●展開図については、材料ではなく紙に展開図で実技	○課題提出後、指導員が手書きコメントを記入する機能 ○指導員や訓練受講者の手元作業を撮影するためのカメラが必要となる ○手書き課題の提出方法（スクリーンショットで取り込み提出）	①
5	製図作業 （手書き）	導入・指示 実習・脱指	●課題や製図用紙を配布 ●製図用具を貸し出し、製図作業を行う	○課題と測定物と測定物について動画等を使って説明する ○測定物と測定物を貸し出し、実技、訓練受講者は測定結果を提出する	①
6	ノギスやマイクロメーター等を使用した測定作業	導入・指示 実習・脱指	●測定作業の概要や作業手順について動画等を使って説明する ●測定物と測定物を貸し出し、実技、訓練受講者は測定結果を提出する	○測定器と測定物と測定物について動画等を使って説明する（測定器に限りがある） ○測定結果の提出方法（メールやLMS等で提出）	①
7	カスタムコンポーネント等を使用した測定作業	導入・指示 実習・脱指	●測定作業の概要や作業手順について動画等を使って説明する ●測定物と測定物を貸し出し、実技、訓練受講者は測定結果を提出する	○測定器と測定物と測定物について動画等を使って説明する（測定器に限りがある） ○測定結果の提出方法（メールやLMS等で提出） ※専用電源で測定は可能だが、履修性訓練、手書き訓練などの初学者の場合はリスクが高くなる	①
8	電装工事	導入・指示 実習・脱指	●各段工具の概要や作業手順について動画等を使って説明する	○実習に必要な器具、材料の貸し出しが必要となる ○指導員や訓練受講者の手元作業を撮影するためのカメラが必要となる ○安全上の監督、指導が別途必要となる	①
9	通信設備工事 （LANケーブル・同軸ケーブル）	導入・指示 実習・脱指	●各段工具の概要や作業手順について動画等を使って説明する ●リアルタイムに訓練受講者の作業状況を監視できる環境下では実習も可能となる （器具を安全に取り扱う必要がある前提）	○実習に必要な器具、材料の貸し出しが必要となる ○指導員や訓練受講者の手元作業を撮影するためのカメラが必要となる ○安全上の監督、指導が別途必要となる	①
10	管工事作業 （切管、はんだ付け、接着）	導入・指示 実習・脱指	●作業手順等について動画等を使って説明する	○実習に必要な器具、材料の貸し出しが必要となる	①
11	家電製品の製作実習	導入・指示 実習・脱指	●作業手順等について動画等を使って説明する	○実習に必要な器具、材料の貸し出しが必要となる	①
12	空調設備のフレア加工練習	導入・指示 実習・脱指	●各段工具の概要や作業手順等について動画等を使って説明する ●リアルタイムに訓練受講者の作業状況を監視できる環境下では実習も可能となる ●作業の出来は、リアライズソフトで確認する	○実習に必要な器具、材料の貸し出しが必要となる ○指導員や訓練受講者の手元作業を撮影するためのカメラが必要となる ○安全上の監督、指導が別途必要となる	①
13	給排水衛生設備据付実習	導入・指示	●作業方法、作業姿勢、視点カメラで撮影した動画映像を使って作業のポイントなどを説明する	○各工程の習得するための資料や教材が必要	③
14	ビルクリーニング作業	導入・指示			
15	測定（長さ測定）作業	導入・指示 実習	●受講している室内の直線を歩測等により測定、また、枠のナリ（出っ張り）も、指を引ける等により測定する。 ●同時に直線等を確認し、大まか、長さ、面積、高さ等の感算を行う。（図1、図2等に参照）	○訓練受講者の受講場所により作業時間が増える（広いと測定が後にならない可能性）	②

カテゴリ①：訓練用機器等の貸し出しで実施が可能となる実技・実習
 カテゴリ②：その他の訓練用機器が不要な実習やグループワーク
 カテゴリ③：オンデマンド教材等によって行う実技・実習の一部
 カテゴリ④：専用ソフトウェアが必要となる実技・実習

※指導の段階は、「実技指導の4段階」について、オンラインで実施可能なものを示している

※例示している実技・実習はあくまで一例であり、他の系における同様の実技・実習も含まれています

表2：オンラインで実施が見込める実技・実習（知的管理系技能）

No.	実技・実習内容	指導の段階	実施方法	実施する段階の課題	カテゴリ
1	アプリケーションの操作 (Office等)	導入・指示 実習・総括	●オンライン訓練用端末にOfficeソフトをインストールして実習 ●操作手法などが動画やテキストで説明されている教材で操作を覚えていく ※教材を使用し自学自習し、質疑は指導員が随時対応すること可能（シミュレーション型）	○訓練者・訓練生が操作する必要がある ・オフィス系の書類（訓練者・訓練生の指導資料や指示書、添削用紙）に同時に表示するためには別途「モニターが必要」 ・Office以外のソフト利用では、遠隔利用と実習用としての同時利用は高性能PC/タブレットであれば可能だが、基本的にオンライン訓練用端末と実習用PC/タブレットは別である	
2	プログラミング実習	導入・指示 実習・総括	●プログラマーが導入された施設内の実習用PC/タブレットにオンライン訓練用端末からリモートで接続して遠隔で操作する。 もしくはオンライン訓練用端末にインストールして実習 ●オンライン訓練用端末 (Google Cloud Shell, Azureなど) を使用して実習	○オンライン訓練用端末で使用するソフトやシミュレーションソフトを導入する際、高い演算処理を求められるため高性能PC/タブレットが必要となる（CPU・メモリ・グラフィックボードに高い性能を求められる） ○指導員が遠隔で操作するための接続を確保する必要がある ・訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・指導員が訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
3	回路設計 (シミュレーション)	導入・指示 実習・総括	●制御・解析ソフトが導入された施設内の実習用PC/タブレットにオンライン訓練用端末からリモートで接続して実習、もしくはオンライン訓練用端末にインストールして実習	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
4	CAD	導入・指示 実習・総括	●CADソフトが導入された施設内のワークステーションにオンライン訓練用端末からリモートで接続して実習、もしくはオンライン訓練用端末にインストールして実習	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
5	CAM	導入・指示 実習・総括	●CAMソフトが導入された施設内のワークステーションにオンライン訓練用端末からリモートで接続して実習、もしくはオンライン訓練用端末にインストールして実習	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
6	NCプログラムの演習 (バーチャル)	導入・指示 実習・総括	●プログラムの導入された施設内のワークステーションにオンライン訓練用端末からリモートで接続して実習、もしくはオンライン訓練用端末にインストールして実習	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
7	ネットワーク構築 (サーバ構築等)	導入・指示 実習・総括	●ネットワーク構築ソフトが導入された施設内の実習用PC/タブレットにオンライン訓練用端末からリモートで接続して遠隔で操作する ●リモートで施設内のネットワーク構築等に接続して実習を行う	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
8	BIM	導入・指示 実習・総括	●BIMが導入された施設内の実習用PC/タブレットにオンライン訓練用端末からリモートで接続して遠隔で操作する ●BIMを用いた施工シミュレーションを行う	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
9	機械保全	導入・指示 実習・総括	●故障の原因と対策、構造等、材料の分別法、潤滑油と水化診断などの実習を動画教材やCGで作成した訓練用説明 ●訓練者・訓練生は資料や手元にある部品（実物）を撮影しながら説明を受ける	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
10	右巻きシヤーン加工 (機器の取扱い、記録作業)	導入・指示 実習・総括	●小型の測定用機器（リレー、タイマ）の構造や動作、配線図の書き方などについて説明する ●バーバー上でシヤーン加工の設計作業を行う ●リアルタイムに訓練者・訓練生の作業状況を遠隔で見ることが可能となる （加工工具を安全に取り扱える習熟状況である前提）	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
11	PLC制御 (プログラマ入力)	導入・指示 実習・総括	●オンライン訓練用端末に、ラダープログラミング開発環境、もしくはシミュレーションソフトをインストールして、プログラマ入力、動作の確認を行う	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
12	マイコン制御実習	導入・指示 実習・総括	●プログラマーが導入された施設内の実習用PC/タブレットにオンライン訓練用端末からリモートで接続して遠隔で操作する。 もしくはオンライン訓練用端末にインストールして実習	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
13	治具加工計画	導入・指示 実習・総括	●治具の設計ソフトを用いた加工計画の作成についての実習を行う	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
14	品質管理	導入・指示 実習・総括	●品質管理の分析手法を説明後、グラフ作成、ヒストグラム作成、パレート図作成などのバーバー上で実習を行う	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
15	工事受検	導入・指示 実習・総括	●事前のレポートの書き方やグラフの取り方などをオンラインで説明 ●指導員が実習を行っている動画と実習結果をオンラインで確認し、訓練者・訓練生はレポートを作成する ●計測実習を行う場合、シミュレーションソフトが導入された施設内のワークステーションにオンライン訓練用端末からリモートで接続し、オンライン上で各種測定値を操作して実験を行う（図像が写っていることが前提）	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	
16	グループワーク	導入・指示 実習・総括	●ブレインストーミング、グループディスカッション（ブレインストーミング）などのグループワークの活用 ●総合制作実習や課題解決実習（指導員へのチャット機能での質問やグループ内のコミュニケーション）	○訓練者・訓練生の両方に必要な接続（訓練者・訓練生が各自必要な資料を表示するため） ・指導員が訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・訓練者・訓練生のPC/タブレットにリモート操作する機能 ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能） ・リアルタイム接続（訓練者のPC/タブレットにリモート操作する機能）	

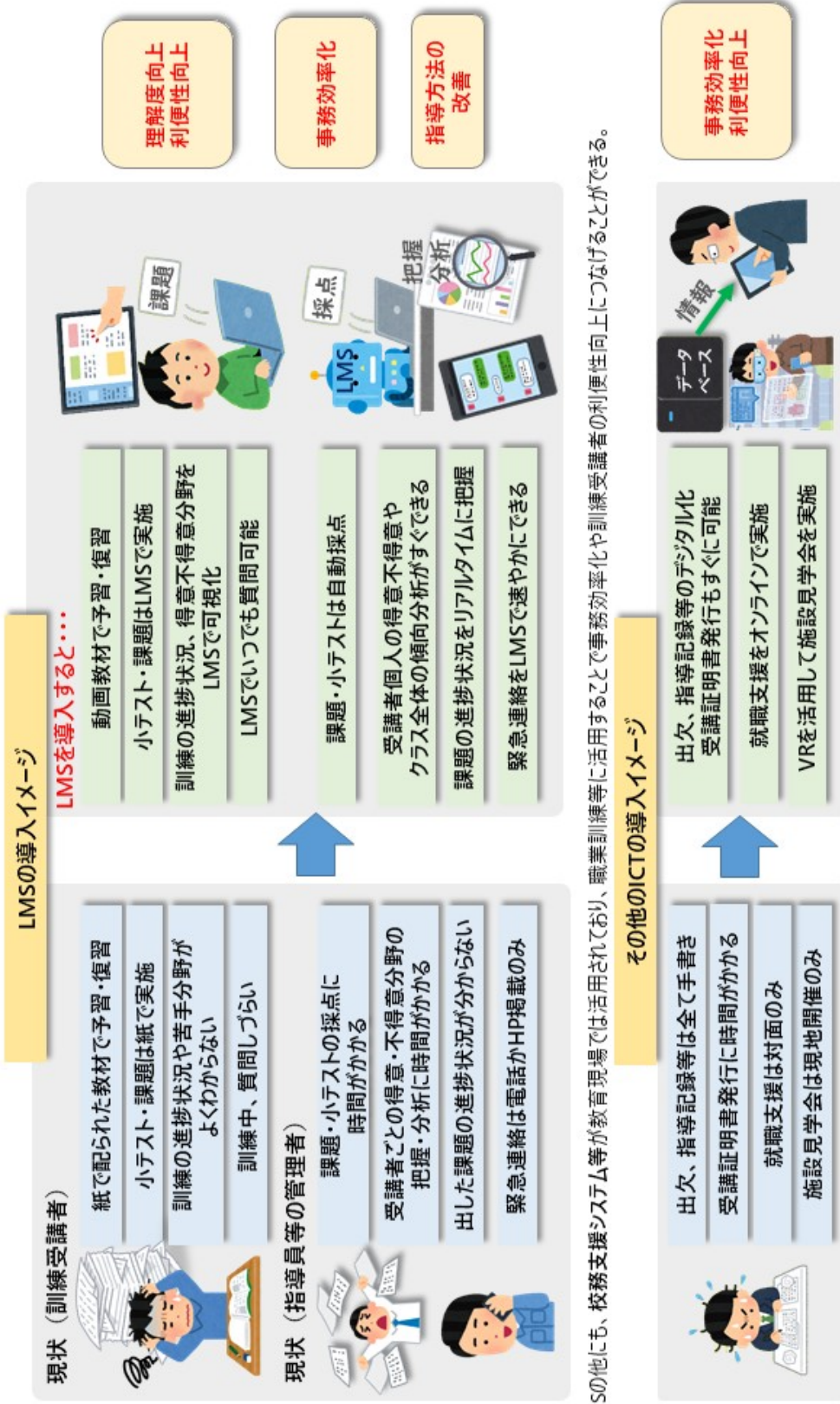
※指導の段階は、「実技指導の4段階」について、オンラインで実施可能なものを示していること
 ※例示している実技・実習はあくまで一例であり、他の系における同様の実技・実習も含んでいます
 カテゴリ①：訓練用機器等の貸し出しで実施が可能となる実技・実習 カテゴリ②：その他の訓練用機器が不要な演習やグループワーク
 カテゴリ③：オンライン教材等の環境により行う実技・実習の一部 カテゴリ④：専用ソフトウェアが必要となる実技・実習

巻末資料 3

職業訓練等での LMS 等の活用

職業訓練等でのLMS等の活用について

LMS (Learning Management System) は「学習管理システム」とも呼ばれ、教材の配信や、レポート等の提出、学習状況や成績等の管理を一元的に行うことができるシステムである。e-ラーニングのプラットフォームとして多くの大学や企業等に活用されており、時間や場所の制約を受けず繰り返し学習できる点が大きな利点となっている。LMSを職業訓練等に導入することで、訓練受講者の理解度向上や指導員の事務効率化につなげることができる。



LMSの他にも、校務支援システム等が教育現場では活用されており、職業訓練等に活用することで事務効率化や訓練受講者の利便性向上につなげることができる。

LMS等には様々な機能があるが、他大学での活用事例及び職業大での活用事例を参考に、職業訓練での活用を想定して特に効果が見込まれる機能等及び導入する際の課題について整理した。

1 職業訓練に活用することで特に効果が見込まれる機能等

※下記の内、一部はZoomやTeams等のWeb会議システムでも同様の機能を有していること

LMS

- (1) 教材や資料の共有機能
動画コンテンツも共有でき、アップロード、閲覧がいつでも可能。閲覧開始時期や閲覧期限設定等、見せるタイミングをコントロールすることが可能。また、指導員間で教材等を共有することで、教材作成の効率化や質の向上が期待できる。
- (2) 課題機能
課題の実施、提出が可能。提出期限を設定でき、提出状況も一覧で把握できる。
- (3) 小テスト機能、アンケート機能
回収・採点・集計を自動で行うことが可能。
- (4) 受講者への連絡機能
掲示板機能やメッセージ機能を活用して、クラス全員に一斉連絡や個別連絡も可能。事務連絡から緊急連絡まで速やかに実施でき、受講者から回答させることもできる。
- (5) マルチデバイス機能
施設のパソコンからだけでなく、受講者の持つパソコンや携帯電話等からアクセスできるようにすることで、いつでも確認できる。
- (6) eポートフォリオ機能
小テストの結果等から、得意分野・不得意分野の把握ができる。

その他のICT

- (1) 出欠、指導記録等のデジタル化による一元管理
出欠管理・指導記録・履修証明・就職状況等をデジタル化・一元管理することで、業務効率の改善が期待できる。
- (2) 訓練機器の点検記録や使用記録をデジタル管理
作業開始前点検簿や機器使用日常記録簿をデジタル化することで、且々の記録集計や報告様式作成等の効率化が期待できる。

2 LMS等を導入する際の課題

- (1) LMSに高い効果を望むには、導入目的の明確化、管理面を含めた機能の整理、eラーニングの仕組みの構築が必要。
- (2) セキュリティ対策として、ハード/ソフト面からの対策が必要。(ユーザー認証における多要素認証等)
- (3) 既に運用している受講者や成績管理データベースとの連携や、クラウド上での提供されるプラットフォーム等との連携が必要。
- (4) SaaS (クラウド上で提供されるサービス) やPaaS (クラウド上で提供されるプラットフォーム及びサービス)、オンプレミス (自社運用) などのサーバの形態により、維持管理を行う範囲が異なるので、導入前に検討・確認が必要である。
- (5) Web会議システム等の連携が必要になるため、LTI (システムの相互運用を保証する規格) に準拠等、導入するシステムについての検討・確認が必要である。
- (6) 個人情報保護の観点から、LMS上でのデータ活用に制限がある (例：職業大では、LMS上で受講者氏名が使用できないため学生番号で管理)。
- (7) 契約満了等によりLMSの運用システムが変わると、データベースの引継ぎができない場合が多い。
- (8) 課題によっては、LMSでの取扱いに不向きな成果物もある (A2サイズで描いた手描き図面等)。
- (9) LMSやICT機器に関する研修等を実施し、職員の意識改革と効果的に活用する方法を習熟する必要がある。
- (10) 教材の共有化のためには、著作権の確認、教材の登録・削除手続き、閲覧範囲の設定など管理する仕組みづくりが必要である。

表1：カテゴリ別のLMS等活用事例一覧

種別	No.	分類	活用する場面	LMS等の活用方法
L M S	1	提出物管理		欠席届、時間外使用届、就職活動報告書、証明書発行などの提出書類の作成と提出。作業課題など提出物の提出。提出状況及び対応状況の確認ができる
	2	連絡		メールや掲示板にて受講者への連絡を行う。全体への連絡、個別の連絡がそれぞれできる。LMSへのログインをしおければ閲覧ができる場合、他のメールアドレスへの通知機能や既読通知機能もあると連絡が確実に行いやすくなる
	3	資料配布		資料、教材、動画などの配布を行い、配布状況を確認
	4	訓練支援		チャット機能にて質問を行う。掲示板を使用して、授業に関する連絡事項を行う。ディスカッション機能を使用して、グループワークを行う
	5	評価		授業時の小テスト機能を使い習得状況を確認
	6	進捗管理		動画や教材についてどれくらい視聴しているかなどを閲覧状況、課題の進捗状況を確認する
	7	個別指導		指導記録、就職相談、eポートフォリオを作成する
	8	共通		メールや掲示板を訓練に関する連絡や就職活動に利用してもらう
	9			受講者の学習状況を自分で記録（施設内外での活動資格取得記録）
	10		修了生のeポートフォリオを開発、出力により就職活動への支援を行う	
	11		就職活動時に企業への提出物に、成績評価以外の評価物として活用する	
	12		入所入学者前に事前課題の提示回収を行う（入所入学者からLMSを活用）	
	13		入所入学者に対する問い合わせ窓口をさまざまな方法で提供する（相談窓口、メール問い合わせ、チャット相談、AI相談、Q&A等）	
	14		指導員同士の情報交換、交流の場を提供する	
	15	Web会議・チャット		公開授業を視聴することができる
	16	教材作成		他の指導員が開発した教材を参考にできる
17	訓練計画作成		訓練計画書に作成するシステム構成シート、年間計画予定表、訓練料求人状況、求職状況、訓練実施計画表をLMSにて入力を行う。記入欄にそれぞれ入力を行えば、提出形式に成形してくれる	
18	入所手続き		入所者情報から訓練指導要領等認識に必要な情報が連携され自動入力される。テキストや作業書の購入、希望などの入所時に整理され職員間で共有されなければならない情報は入力し管理する	
20	指導記録		訓練内容を入力すれば指導記録の提出形式に成形する。ユニット履修計画、記録表にも集計結果が連携される	
21	履修記録		指導記録の情報が連携され、履修記録・履修証明書が自動作成される	
22	退所処分		欠席時間が多い受講者に対する（指導、懲告、勸告）を行う時期を通知する。またそれぞれ行ったことを指導記録へ記載する	
23	修了日	離	訓練中の入力情報からシフトカード、修了書、訓練生指導記録が自動作成される。修了時に未入定者に対し、就職進捗調査について通知する	
24	早期修了			
25	就職退所		受講者から提出された書類から、各種手続きに係る書類作成のための情報を入力すると、提出形式に自動作成される	
26	中途退所			
27	成績評価		評価後の成績判定を入力し学習課へ報告する。本人への成績提示及び申し立ての受付を行う	
28	進級、卒業		成績評価情報から進級判定会議資料、卒業判定会議資料を作成する	
29	履修		翌年の受講者の取得できなかった授業単位については再履修を申請する。未履修授業単位がある受講者について他の授業があり、再履修する授業に出席できない場合は履修免除を申請し、補講を行ってもらう試験やレポートで単位取得を目指す。LMSにて申請を管理し、授業計画に連携する	
30	技能開示		技能開示試験実施、試験結果の提出、管理をLMSにて行う	
31	授業後		授業改善のためのアンケートを実施し、集計結果をLMSにて担当指導員に通知し、要改善授業の場合は担当指導員が改善策を入力し報告する	
32	カリキュラム	字	通常の標準カリキュラムの確認を行い、標準カリキュラムの設定し形式への記入をLMSにて行う	
33	訓練計画の資料作成		各種形式の作成をLMSにて行う。履修科目単位表、訓練年間計画、標準カリキュラム設定管理由書、標準カリキュラム表、履修科目単位表（担当者名入り）、時間割をLMSにて作成する	
34	シラバス		シラバスをLMS上で閲覧できるようにする	
35	技能講習		技能講習等実施計画一覧表をLMSにて管理し作成する	
36	総合制作の設定		総合制作課題の設定を指導員が行い、課題情報シートをLMSにて入力し、課題情報を登録する。登録されている課題情報は他状況でも閲覧することができる。（基礎整備センターがHPに掲載している課題情報の簡易版で、成果物等は掲載せず、課題設定の参考にしてもらう）	

種別	No.	分類	活用する場面	LMS等の活用方法
その他	37	共通	出欠記録	指導員が出欠に関する情報を入力する。出席・遅刻・早退・中抜け時間が集計され、指導記録に欠席者が入力される。欠席に関する証明書類や就職活動報告書の提出状況についても管理する
	38		就職支援	オンラインで就職支援を実施
	39		点検、使用記録	作業開始前点検簿を用いた点検記録をデジタル化し、過去の修理履歴等も管理する。機器使用日帯記録表に自動集計され、報告書に自動作成される
	40			施設見学会をオンライン上やVR上で実施
	41			見学会の案内を受講希望者に通知する
	42		広報	職業訓練に関する情報、学生の活躍（競技会、資格取得）をSNSやメルマガで広く伝える
	43			修了生や卒業生の状況（就職先、アンケート結果）を高校やハローワークに提供し、進路の参考にもしてもらう
	44			修了生や卒業生にセミナー情報を知らせる
	45			施設内でのBYOD端末（私用端末）の利用を促進し、学習環境を提供する
	46			専用アプリでの学習システム利用により自学自習環境を提供する
ICT	47	継続	教材作成	在宅勤務時に、遠隔で施設内のパソコンソフトを操作し、資料作成する
	48			シミュレーションソフトで作った機器の動きを動画に保存し、授業の中で動画資料として利用する
	49		指導記録	訓練内容を入力すれば指導記録の提出形式に成形する。ユニット履修計画・記録表にも集計結果が連携される
	50		企業実習	指導員が訓練計画表を作成する際、専用システムにて作成支援・管理を行う
	51			コース調査結果を蓄積・分析し、コースと該当する企業情報を整理して確認できる
	52			就職者訓練修了生の就職企業への広報を行う
	53			企業開拓情報や過去の受講記録を元に在職者訓練コースの広報を行う
	54		顧客管理	過去の企業相談のやり取りをデータベース化し、必要な情報を容易に取り出せるシステム
	55		在	企業情報とその企業に関連する職業能力開発体系を提供し、ヒアリング情報の蓄積と管理を行う

卷末資料 4
試行実施機器一覽

試行実施機器一覧 (1/2)

試行訓練システム	品目	商品名等	備考
タブレット端末	タブレット (ケース付)	iPad第9世代	42台収納 保管及び充電管理を行う iPad第9世代充電アダプタが前世代より大きくなくなったため、隣同士で干渉してしまった 標準のアダプタで充電できない場合は、電源タップに接続がうまくできる対策が必要
	タブレット用ペンシル	Appleペンシル第1世代	
	保管庫		
	MDM (モバイルデバイス管理)	filewave (ASM)	
タブレット端末	リアルタイム授業支援アプリ	MetaMoji Classroom	タブレットの設定配信
	ウィルス対策ソフト	シマンテックエンドポイント	4年間契約 1ライセンス100GB保存領域
	フィルタリングソフト	i-filter Cloud	4年間契約
	ARマーカサービス	ARcube (プラージュ)	4年間契約
	パノラマ画像編集共有ソフト	パノラマmemo (安井ファシリテーターズ)	360度画像への情報の書き込み
	動画配信プラットフォーム	Ushare(ユイコモنز)	オンデマンド動画配信
	視点カメラ (小型PC付き)	DE200/AR100(ダイナブック)	専用メガネへの固定、ヘルメットへの固定、頭部への固定治具あり
	スリットチャ (無線接続)	HS-2 (エルモ)	4台の端末を同時接続表示、録画機能付き
	大型モニタ (55型)	LCD-M4K551EQB (アイ・オー・データ)	
	防塵モニタケース	LU55H/LU-CS55 (エスディエス)	
視点カメラ	ピチオカメラ (三脚付き)	HDR-CX470(SONY)	
	360° カメラ (専用スタンド、メモリーカード付き)	Insta360 ONEX2	
力覚センサ	動画編集ソフト	PowerDirector20Ultra	
	チャック把握力測定器	WI600AJ-3J (ユニバールス)	最高計測把握力30KN 計測可能最高回転数5000rpm
安全体感VR	制御用パソコン+専用ソフトウェア		VRゴーグルHMDと有線で接続しコントロを制御、再生や停止などを行う。プロジェクト等を接続することで体験音以外に映像を共有することができる。
	VRゴーグルHMD+指認識センサー	RIMM VR災害体感 三徳コーポレーション	VRゴーグルHMDの前面に付属する指認識センサーにより、指や手の動きを、災害体験に反映させる
	モーションキャプチャカメラ		体験者の姿勢を災害体験に反映させる
	触覚再現用VRグローブ		静電気程度の電気ショックにより、感電やケガなどの災害体験を再現する
災害CG動画	体感シナリオ		様々な体験シナリオ
	KY災害再現映像	RIMM 災害再現映像ケースタタディー 三徳コーポレーション	様々な災害シナリオ
マルチアングルコンテンツ	XR・マルチアングル配信プラットフォーム	Blinky アルファコード	最大6アングルの映像配信、WebVR、VR端末での再生

試行実施機器一覧 (2/2)

試行訓練システム	品目	商品名等	備考
MRグラス	AR用ウェアラブル端末	ホロレンズ2 Microsoft	
	AR用ウェアラブル端末用MR変換ソフトウェア	GyroEyeセットパッケージ	変換ソフトとビューワソフト1本のセットパッケージ
	AR用ウェアラブル端末用MRビューワソフトウェア	GyroEyeHoloビューワ	各ホロレンズ2に入っていないと見ることができない
	データ作成・管理ノートPC		変換ソフトを導入し、データの交換及びMRグラスを管理制御する
VRソリューション	制御用パソコン+専用ドライバ	・VR制御用高性能ゲーミングノートPC ・メガソフトVRソリューション (マイホームデザイナー、アーキテザイナー) オキユラスクエスト2	
	VRゴーグル		
制御ソリューション	コミュニケーションソフト (USBkey付)	AutomationStudio ファミックテクノロジーズ	5年使用権

追加調達機器一覧

試行訓練システム	品目	商品名等	備考
タブレット端末	HDMI出力変換ケーブル (Lightning → HDMI)	Lightning DigitalAVアダプタ (Apple) 純正品	iPad第9世代までのLightning端子からHDMI出力
	USB変換ケーブル (Lightning → USB-A)	Lightning USB カメラアダプタ (Apple) 純正品	iPad第9世代までのLightning端子でUSB接続
	キャプチャボード	HDMIキャプチャーAD-HDMICABK (ELECOM)	HDMI出力されたものをPCに入力する (USB PowerDirectorに回送されているScreenRecorderを用いれば、iPadやカメラをHDMI出力したものをそのままPCでキャプチャできる)
視点カメラ	ワイヤレスキーボードとマウスのセット	ロジクールMK245	システムの小型PCを操作するのに必要だった



巻末資料 5
ICT 指導手順シート

<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px;"> 感覚運動系技能 ICT指導手順シート 「旋盤－測定及び切削法」 </div>			
ICT活用のねらい	理解度の向上	① 動画教材を視聴することで、内部構造など複雑なものの理解を深める	
		② 機械の動作などの動画を視聴することで、機械の動きをイメージする	
		③ 事前に実習の流れを確認することで、正しい作業手順を理解する	
		④ 指導員が行う作業の手元や視線等を見せることにより、正しい作業方法を理解する	
		⑤ カンコツを伴う作業について見える化し、適正な力加減を理解する	
	指導の効率化	⑥ 動画教材を使用することで、訓練受講者自ら手順を復習できるようになり、質問が減る	
		⑦ カンコツを数値化することにより、本来繰り返し指導することで身に付く感覚を短時間で習得できる	
使用するICT機器等	<ul style="list-style-type: none"> ・タブレット端末 ・授業支援アプリ (MetaMoJi Classroom) ・オンライン会議ソフト (Microsoft Teams) ・大型モニタ、プロジェクター ・力覚センサ (チャック把握力測定器) ・視点カメラ、360度カメラ、定点カメラ 		
使用場面	ICT活用で効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用手法
1. 長さ測定方法 (1) スケール (2) ノギス (3) マイクロメータ	◎資料への書き込みを共有し、説明する ◎測定器の基本事項を理解させ、正しく使える ◎測定方法等について疑問点が生じた場合は、動画を参照する ・目盛の読み方 ・目盛の読み間違い ・測定物のはさみ方 ・安全な測定方法	【タブレット端末】 テキスト 【動画】 ・測定 (スケール、ノギス、マイクロメータ) ・【MS-04】 04 安全な測定方法	【タブレット端末又は提示装置】 (授業支援アプリ) ・資料、動画教材を提示する ・資料・課題等を配布する ・指導員がポイントなど書き込んだ内容を共有する <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red; font-size: small;"> ※ポイントを解説する際は、動画を一時停止する </div>
2. 旋盤の保守点検 使用前点検・ポイント	◎旋盤を使用する上で必要となる使用前点検や保守のポイントを理解させる ・給油箇所がわかる ・給油の仕方がわかる ・適正な油量がわかる	【動画】 ・【ML-01】 01-1給油 オイルガン ・【ML-02】 01-2給油 摺動面 ・【ML-03】 01-3給油 油量	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red; font-size: small;"> ※タブレット操作や動画視聴による集中力の低下を招かないように留意する </div> (オンライン会議ソフト) ・タブレット端末のカメラ映像をリアルタイム配信しながら説明する
3. 機械操作 (1) 旋盤の取扱い (2) ハンドル操作 (3) 主軸回転速度の設定 (4) 送り速度の設定 (5) 自動送り	◎機械操作における留意点について理解させる ・横送りハンドルの移動方向 ・回転数及び送り量の確実な設定 ・自動送り中のレバー保持 等	【動画】 ・【ML-04】 02-1電源入れ ・【ML-05】 02-2ハンドル操作 ・【ML-06】 03-1回転数の設定 ・【ML-07】 03-2送りの設定 ・【ML-08】 04-1主軸回転 ・【ML-09】 04-2自動送り	

感覚運動系技能 ICT指導手順シート 「旋盤－測定及び切削法」

使用場面	ICT活用で効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用方法
<p>4. 作業の段取り (1)三つ爪スクロールチャック (または、四つ爪単動チャック)による取付け</p> <p>(2)バイトの取付け</p>	<p>◎ 材料をチャックに取り付ける把握力が寸法精度の要因となることを説明する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・チャッキングの手順がわかる ・力覚センサの使い方がわかる ・適正な把握力がわかる <p>・バイトの取付け手順がわかる</p> <p>・バイトの高さ合わせの方法がわかる</p>	<p>【動画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・【ML-10】05-1チャッキング掃除 ・【ML-11】05-2チャッキング ・【ML-12】05-3把握力測定器の使用法 <p>【動画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・【ML-13】06-1バイトの高さ合わせ ・【ML-14】06-2バイト取り付け 	<p>【力覚センサ】</p> <p>-「手順」-----</p> <ol style="list-style-type: none"> ①材料をチャックに取り付ける方法を練習する ②力覚センサを使用し、適正な把握力を数値で確認する ③切削実習を行う ④実習後に改めて力覚センサで把握力を測定し、適正な把握力を習得しているかを確認する <p>-----</p>
<p>5. 安全衛生 (1)安全における要点</p> <p>(2)衛生における要点</p>	<p>◎資料への書き込みを共有し、説明する</p> <p>◎ 各作業の危険性やリスク低減の対策について理解させる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保護具の重要性がわかる ・作業に潜む危険箇所の発見 ・安全な作業方法と対策 	<p>【タブレット端末】 テキスト</p> <p>【動画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・【MS-01】01 安全靴とスニーカーの違い ・【MS-02】02 ボール盤巻き込まれ(手袋) ・【MS-03】03 ボール盤加工 材料の食いつき ・【MS-04】04 安全な測定方法 ・【MS-05】05 チャックハンドルの戻し忘れ ・【MS-06】06 刃物台旋回時の衝突 ・【MS-07】07 チャックと往復台の衝突 ・【MS-08】08 バイトチップニング ・【MS-09】09 エアダスターによる切りくず飛散 ・【MS-10】10 安全な切りくずの処理 ・【MS-11】11 2人作業の危険性 旋盤作業 KYT動画 	<p>【タブレット端末又は提示装置】</p> <p>-「手順」-----</p> <ol style="list-style-type: none"> ①KYT動画をタブレット端末で見る ②タブレット端末上のKYTシートを活用し、機械操作、材料・バイトの取り付けについてのKY活動を実施する(KYTシートの共有化) <p>-----</p>

■ 留意事項等

-  ネットワークの通信帯域不足により不具合が生じるリスク
 - ・能力開発施設が保有している標準的なネットワーク環境において、各アクセスポイントから端末までの最低限の通信帯域を確保するためには、WAN側の契約回線は、ベストエフォート1Gbps以上が必要となる。
 - ・高画質化した動画教材をストリーミングする場合、アクセスポイントにかかる負荷が大きくなり、WAN回線の切迫やその他、様々なトラブルが発生する可能性がある。よって、施設において動画教材を作成する場合には480p・30fps程度の画質で作成するといった留意が必要となる。従って、各能力開発施設において訓練で動画教材の提示する際は、事前に必要台数で確認する必要がある。
-  タブレット端末及びタッチペンの充電
 - ・使用前には必ずフル充電にしておき、充電残量をチェックをすること。

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 感覚運動系技能 ICT指導手順シート 「旋盤－外径/内径加工」 </div>			
ICT活用のねらい	理解度の向上	① 動画教材を視聴することで、内部構造など複雑なものの理解を深める ② 機械の動作などの動画を繰り返し視聴することで、機械の動きをイメージする ③ 事前に実習の流れを確認することで、正しい作業手順を理解する ④ 指導員が行う作業の手元や視線等を見せることにより、正しい作業方法を理解する	
	指導の効率化	⑤ 動画教材を使用することで、訓練受講者自ら手順を復習できるようになり、質問が減る	
使用するICT機器等	<ul style="list-style-type: none"> ・タブレット端末 ・授業支援アプリ (MetaMoji Classroom) ・オンライン会議ソフト (Microsoft Teams) ・大型モニタ、プロジェクター ・視点カメラ、360度カメラ、定点カメラ 		
使用場面	ICT活用で効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用方法
1. 加工実演 (外径切削) (1) 端面加工 (2) 外径加工 (3) 段付け加工 (4) 溝加工	◎事前に作業の流れを動画で確認することで作業の全体像を把握する ◎資料への書き込みを共有し、説明する ◎操作方法等について疑問点が生じた場合は、動画を参照する	【動画】 ・06操作 バイト取り付け ・07操作 刃物アプローチから端面切削 ・08操作 外径切削 端面0設定から印付け ・09操作 外径切削0設定から切削 ・10操作 面取り ・音比較 切削音の違い	【タブレット端末又は提示装置】 (授業支援アプリ) ・資料、動画教材を提示する ・資料・課題等を配布する ・指導員がポイントなど書き込んだ内容を共有する <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> ※ポイントを解説する際は、動画を一時停止する ※タブレット操作や動画視聴による集中力の低下を招かないように留意する </div>
2. 内径削り (1) 穴あけ加工 (2) 内径加工 (3) ねじ切り加工	◎資料への書き込みを共有し、説明する	テキスト	
3. 安全衛生 (1) 安全における要点 (2) 衛生における要点	◎各作業の危険性やリスク低減の対策について理解させる ・保護具の重要性がわかる ・作業に潜む危険箇所の発見 ・安全な作業方法と対策	【動画】 ・【MS-05】 05 チャックハンドルの戻し忘れ ・【MS-06】 06 刃物台旋回時の衝突 ・【MS-07】 07 チャックと往復台の衝突 ・【MS-08】 08 バイトチップピング ・【MS-09】 09 エアダスターによる切りくず飛散 ・【MS-10】 10 安全な切りくずの処理 ・【MS-11】 11 2人作業の危険性 旋盤作業 KYT動画	(オンライン会議ソフト) ・タブレット端末のカメラ映像をリアルタイム配信しながら説明する
■ 留意事項等			
<div style="margin-bottom: 10px;"> ネットワークの通信帯域不足により不具合が生じるリスク <ul style="list-style-type: none"> ・能力開発施設が保有している標準的なネットワーク環境において、各アクセスポイントから端末までの最低限の通信帯域を確保するためには、WAN側の契約回線は、ベストエフォート1Gbps以上が必要となる。 ・高画質化した動画教材をストリーミングする場合、アクセスポイントにかかる負荷が大きくなり、WAN回線の切迫やその他、様々なトラブルが発生する可能性がある。よって、施設において動画教材を作成する場合には480p・30fps程度の画質で作成するといった留意が必要となる。従って、各能力開発施設において訓練で動画教材の提示する際は、事前に必要台数で確認する必要がある。 </div> <div> タブレット端末及びタッチペンの充電 <ul style="list-style-type: none"> ・使用前には必ずフル充電にしておき、充電残量をチェックをすること。 </div>			

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 感覚運動系技能 ICT指導手順シート 「鉄筋組立実習」 </div>			
ICT活用のねらい	理解度の向上	①加工図をもとに鉄筋加工(長さ切断・曲げ)を行う上で、実大の立体モデルを表示して完成形状を理解させる	
		②部材が交差する箇所など組立が複雑な場面において実大の立体モデルを表示し、施工方法検討・課題解決	
		③部材が交差する箇所など組立が複雑な場面において他の部材(主に型枠)との取り合い・おさまりの理解	
		④配筋検査等で実大の立体モデルと重ね合わせ状態の理解	
指導の効率化		⑥加工図と立体モデルを比較し、施工できるので、ミスが少なく個別指導が減る	
		⑦立体モデルで柱や梁などの部材の配筋状態を表示することで、鉄筋の配筋作業の効率的に繋がる	
		⑧配筋検査等で実大の立体モデルと重ね合わせることで検査時間の短縮に繋がった	
使用するICT機器等	《訓練実施時》MRグラス、タブレット端末、MRビューワ 《訓練準備時》BIMソフト、MR変換ソフト タブレット端末:MRグラスで表示しているものと同じものを表示(位置に多少ズレがある)		
使用場面	ICT活用で効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用手法
1. 工事計画 (1)設計図確認 (2)各種基準の確認 (3)加工図読図 (4)配筋図読図 (5)手順確認	◎完成状態(MRグラス・タブレット端末) ・加工・組立のための各種基準を理解させる ・組立に必要な配筋図を読図させる。 ・一連の作業の流れを理解させる	・課題全体の完成状態(鉄筋のみではなく全体)立体モデルを施工場所に提示して説明	【BIM】設計図から施工図までを一貫してBIMにより作図。作図したデータを流用し、MRグラスで表示可能なモデルとする(教材として事前に用意しなくて可)
2. 鉄筋準備 鉄筋に印をつける	◎寸法図(MRグラス・タブレット端末) ・鉄筋マーカ(白ペン)により帯筋・あばら筋位置に印をつける	・印をつける位置を示す鉄筋の寸法図をMR画像で頭上表示	【訓練環境】 ・鉄筋の加工(切断・曲げ)は事前の授業で鉄筋ベンダー・カッター設備を使い実施されている ・配筋作業は実習場内に実施。広さは1班あたり1.5m×1.5mと作業できる余幅(0.6m程度)を要する ・鉄筋工事を担当するのは5~7名、検査・確認作業では2名程度 ・ICT機器について鉄筋工事では主に班長が使用することを想定 検査・確認作業では班長・副班長が使用する
3. 鉄筋組立(配筋作業) (1)配筋図確認 (2)結束方法 (3)配筋手順 (4)配筋検査	◎配筋状態(出来形)の表示(MRグラス・タブレット端末) ・配筋図をチェックできる ・結束方法、工具の使用方法を理解させる ・配筋の順序、他部材との取り合いを理解させる ・作業後の検査方法について理解させる	・2次元もしくは3次元(立体)で加工形状を実大で示し、完成状態を示す ・手順を示すMR画像を頭上表示させる【◎MRグラス】【タブレット】「配筋後の検査」 ・完成状態の立体モデルと成果物を重ねて表示し検査させる ※手順書はMRの機能を使い、頭上に看板形式で表示させるようにし、手元の図面を確認と指導員に確認する手間を減らす	
■ 留意事項等			
<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークの通信帯域不足により不具合が生じるリスク Wi-Fi環境が十分に整備されていない実習環境(屋外)では、モバイルルータ等の端末を準備する必要がある ・MRグラスのバッテリー駆動時間 使用時以外に充電ができる環境を構築し、連続運用は行わない ・大きめのヘルメット準備 MRグラスを装着した状態でヘルメットをかぶるためには、余裕があるヘルメットでないと装着できない ・体調の変化 MRグラスによる酔いや体調の変化がないか、こまめに声掛けを行い、休憩を適宜取るように気を付ける 			

知的管理系技能 ICT指導手順シート 「建築設計実習」			
ICT活用のねらい	理解度の向上	①VRゴーグルの着用により、具体的な広さ(例:〇帖の部屋、〇㎡の面積)の感覚を掴むことができる ②VRゴーグルの着用により、具体的な高さ(例:天井高さ、階段の勾配(角度))の感覚を掴むことができる ③VRゴーグルの着用により、住宅設計における適切な空間の広さ(広すぎる・狭すぎる・高すぎる・低すぎる等)の感覚を掴むことができる ④設計時に、各部の大きさ等が適切であるか、設計者自らがVRソリューションにより確認することができる	
	指導の効率化	⑤設計者自らがVRソリューションにより設計ミスを発見できるため、指導員の個別指導が減る	
使用するICT機器等	《訓練準備時》3次元CADソフトウェア(3Dマイホームデザイナー) 《訓練実施時》VR型建築物体験システム(VRソリューション)、VRゴーグル 《講評時》VR型建築物体験システム(VRソリューション)、VRゴーグル、WEBカメラ、書画カメラ、モニター、ケーブル、プロジェクター等の映像機材、3次元CADソフト(3Dアーキテクト)、カメラ等映像キャプチャ用のソフト(OBS)、VR画面共有用のソフト(Oculus Mirror)		
使用場面	ICT活用で効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用手法
1. 住宅の設計(エスキス) (エスキスに先立って) (1) 広さ・高さの感覚を掴む (2) 適切な空間の感覚を掴む	◎ 感覚を掴む ・住宅における各部の寸法(幅・長さ・奥行・高さ)を理解し、縮尺(1/100)におけるスケール感がわかる (比較的狭い空間を対象として) 3Dで描いた空間をVRゴーグルで見て、寸法を予想させる 3Dで描いた空間をVRゴーグルで見て、各室の広さ・高さが適切であるかどうかを示す	3Dマイホームデザイナーで作成した各部寸法を変化させた教材(室の面積や天井の高さ、トイレの広さ、階段の勾配)	【VRソリューション】 ・2次元で設計した建築物をVRにより3次元(立体)で表示することにより、各室の広さ・高さ等が適切かどうか設計者自らが確認できる
2. 住宅の設計(エスキス)	◎実際に設計した部分の大きさ等を確認 ・設計条件と照らして、主要な居室等の空間の大きさを適切に設定できる (1) 設計した室に対して、各部(階段や建具等)の大きさが適切であるか確認させる※モデリング作業含む (2) 設計図面への反映 VRゴーグルにより確認した状態を課題である2次元図面へ反映させる ◎完成した住宅設計課題の講評・設計指導 VRで訓練受講者が設計した住宅の講評において、伝達しづらい点、実物をイメージする部分を補完する ※右図が指導例	訓練受講者が3Dマイホームデザイナーで作成したモデル	
■ 留意事項等			
<ul style="list-style-type: none"> ・事前の体調チェックを行い、使用中にVR酔いや体調の変化がないか、こまめに声掛けを行う。休憩を適宜取るように気を付け、長時間の使用は避ける ・VRゴーグル使用時は、キャスター付きの椅子に着座状態での体験を基本とし、起立移動は必ず介助者をつける 			

ICT指導手順シート「安全衛生」			
ICT活用のねらい	危険感受性・安全意識の向上	① 事故再現の動画(CG)を視聴し、災害発生メカニズムを理解する ② 安全体感VR装置を用いて安全に危険を体感することで、災害に対する危険感受性や安全意識を向上させる ③ 360度コンテンツ(実習場・工作機械)を活用したKYTを行うことで、「気づき、身を守る行動」ができるよう危険感受性や安全意識を向上させる	
使用するICT機器等	・災害ケーススタディ - 災害を知る(動画教材(CG)等) ・危険意識を変える - 安全体感VR装置、大型ディスプレイ(体験者の視点映像を共有) ・気づき・身を守る - 360度コンテンツ(実習場・工作機械)		
使用場面	ICT活用で効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用手法
1. 職業訓練施設における安全衛生の基本 (1)災害について (2)災害発生メカニズム (3)安全衛生の基本 (4)災害発生時の対応 (5)一般的な応急手当 (6)一般的な救命手当 (7)ハラスメント対策 事故再現の動画教材CGによるディスカッション	◎資料への書き込みを共有し、説明する ◎災害発生メカニズムを示し、その原因を理解させる【事故再現の動画教材(CG)】	【システムユニットテキスト 安全衛生】 【事故再現の動画教材(CG)】	【タブレット端末又は提示装置】(授業支援アプリ) ・資料、動画教材を提示し説明を補完する ・資料・課題等を配布する ・指導員がポイントなど書き込んだ内容を共有する ・ファイル共有・ノート機能を利用したKYTを行う ・モニタリング機能を使用する
2. 労働環境と安全対策 (1)手工具の安全な取り扱い (2)作業場の安全対策 (3)転倒の防止 (4)墜落、転落防止 (5)物の取り扱い・運搬作業の安全対策 (6)電気的安全対策 (7)爆発・火災の安全対策 (8)情報機器作業 (9)安全衛生法規 安全体感VR装置による体験	◎資料への書き込みを共有し、説明する ◎安全に危険を体験し、危険感受性を高める【安全体感VR装置】 災害をVR装置で体感してもらい、体感時の視点映像からリスクアセスメントを行い、危険要素の低減及び安全衛生のリスクについて共通認識を持つ。	【システムユニットテキスト 安全衛生】 【安全体感VR装置】 【大型ディスプレイ】 大型ディスプレイに体験者の視点映像を映し、体験者以外も視聴する。	システムユニットテキスト安全衛生を授業支援アプリで共有し使用する 【安全体感VR装置】 疑似体験が難しい災害に対する安全教育を実施する 【360度カメラ】 ・実習場等の360度画像を使用してKYTを行う ・工作機械作業の360度動画を使用してKYTを行う
3. 日常的に取り組む安全衛生活動 (1)ヒヤリ・ハット報告 (2)危険予知訓練(KYT) (3)作業開始前点検 (4)5S (5)安全表示物を遵守した (6)視覚的な安全衛生活動 360度コンテンツによるKYTの実施	◎資料への書き込みを共有し、説明する ◎KYTの実施 【360度コンテンツ(実習場)】 360度コンテンツ(実習場)を使用し、危険要素(箇所)の特定やKYTを行う。 【360度動画コンテンツ(工作機械)】 360度動画コンテンツ(工作機械)を使用し、危険行動についてKYTを行う。	【システムユニットテキスト 安全衛生】 【360度コンテンツ】 【360度動画コンテンツ】 【マルチアングルコンテンツ】	
■ 留意事項等			
・多数のタブレット端末で同時にマルチアングルコンテンツや360度動画を視聴すると、ネットワークの通信帯域不足により不具合が生じるリスクがあるため、事前にタブレット端末にデータをダウンロードする等の対策を行う ・タブレット端末及びタッチペンは、使用前には必ずフル充電にしておき、充電残量をチェックをすること ・事前の体調チェックを行い、体験中にはVR酔いや体調の変化がないか、こまめに声掛けを行う ・連続したVR体験を行わない ・VRゴーグル使用時は必ず介助者をつける			

感覚運動系技能 ICT指導手順シート 「油圧技術－機器」

ICT活用のねらい	理解度の向上	①切替弁操作と油圧シリンダが連動する油の流れが視覚的に分かり回路図理解ができる ②実機では圧力・油温を安全上変更することができないが、容易に圧力・油温を変化させ、保全に係るアクチュエータの動作速度を安全に確認できる
	指導の効率化	③実機がない場合も重要なポイントを繰り返し説明できるため訓練時間短縮に繋がる
使用するICT機器等	・シミュレーションソフトウェア ・タブレット端末 ・ノートパソコン	

使用場面	ICT活用で効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用方法
1. 油圧の概略 (1)油圧の利用 (2)油圧の原理 (3)油圧装置	◎資料への書き込みを共有し、説明する	【タブレット端末】 テキスト 【シミュレーションソフト】 ・構造アニメーション ・回路動作シミュレーション	【タブレット端末又は提示装置】 (授業支援アプリ) ・資料、動画教材を提示する ・資料・課題等を配布する ・指導員がポイントなど書き込んだ内容を共有する
2. 油圧ポンプ (1)ギアポンプ (2)ベーンポンプ (3)ピストンポンプ	◎「ポンプの動作」 ギアポンプを提示して説明 (構造アニメーションを使用)		
3. 制御弁 (1)圧力制御弁 (2)流量制御弁 (3)方向制御弁	◎資料への書き込みを共有し、説明する		【シミュレーションソフト】 ・機器の動作や仕組みを各機器のカットモデルを提示して、構造アニメーションを見せながら説明 ・回路の組立方法及び回路の動作をシミュレーションを見せながら説明
4. アクチュエータ (1)油圧シリンダ (2)油圧モータ	◎「アクチュエータの動作」 油圧シリンダを提示して説明 (構造アニメーションを使用)		
5. 作動油 種類と特性	◎資料への書き込みを共有し、説明する		・シミュレーション上でどの部分が動作するのか、注目させる場所を口頭で伝えること。
6. その他の機器 (1)油圧タンク (2)フィルタ (3)アキュムレータ	◎資料への書き込みを共有し、説明する		
7. 安全衛生 (1)安全における要点 (2)衛生における要点	◎資料への書き込みを共有し、説明する		

■ 留意事項等

シミュレーションソフトの活用にあたっては、訓練の到達目標に応じた適切な活用場面を把握し、併せて操作マニュアルや各種機能マニュアルを整備することで、シミュレーションソフトを適切に活用できることとなる。

知的管理系技能		ICT指導手順シート 「シーケンス制御-タイマ回路」	
ICT活用のねらい	理解度の向上	①電流の流れがステップごとに見えるので、タイマ回路等における制御の仕組みが理解できる。 ②配線をせず、シミュレーション上で動作確認ができるため、設計回路の間違い箇所がすぐわかるので、安全かつ効率的に制御回路について理解できる。	
	指導の効率化	③配線をせず、シミュレーション上で動作確認ができるため、個別指導が減る。	
使用するICT機器等	・シミュレーションソフト ・タブレット端末 ・ノートパソコン		
使用場面	ICT活用で効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用方法
1. タイマリレー (限時継電器) 一般タイマ	◎資料への書き込みを共有し、説明する ◎「タイマの動作理解」 タイマの動作を理解させるため、シミュレーションで提示しながら説明。	【タブレット端末】 テキスト 【シミュレーションソフト】 回路シミュレーション	・シミュレーション上でどの部分が動作するのか、注目させる場所を口頭で伝えること。
2. 遅延動作回路 (1)限時動作回路 (2)限時復帰回路 (3)フリッカ回路 (4)順序動作回路	◎「各種制御回路の動作理解」 ・各種制御回路の理解させるため、シミュレーションで提示しながら説明。 ◎「配線作業前の動作確認」 ・受講者が課題で設計した制御回路を配線作業前に、シミュレーションして動作チェックする。設計ミスによる誤配線が無くなり、作業効率上がる。		・一連の動作をシミュレーションで提示すると、動作が早い場合はステップバイステップからローモーションで提示し、動作を理解させやすくすること。 ・シミュレーションソフトの操作説明を丁寧に行い、受講者が操作で戸惑わないようにすること。 ・パソコン上で作成した回路をプリントアウトできるようにすること。 ・作成したファイルの保存先を統一すること。
3. 安全衛生 (1)安全一般 (2)整理整頓	◎資料への書き込みを共有し、説明する		・受講者がどのファイルを開いたら良いか簡単に見つけることができるようにすること。
■ 留意事項等			
シミュレーションソフトの活用にあたっては、訓練の到達目標に応じた適切な活用場面を把握し、併せて操作マニュアルや各種機能マニュアルを整備することで、シミュレーションソフトを適切に活用できることとなる。			

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 感覚運動系技能 ICT指導手順シート 「曲げ加エーブレスプレーキ」 </div>			
ICT活用 のねらい	理解度 の向上	①図面から3Dモデルを表示できるので、図面から完成イメージを理解し易くなる	
	指導の 効率化	②プレスプレーキの取り扱い動画により、操作のポイント及び安全作業について理解し易くなる	
使用する ICT機器等	<ul style="list-style-type: none"> ・タブレット端末 ・3DCADビューワー(Autodesk Viewer) ・授業支援アプリ (MetaMoj ClassRoom) 		
使用場面	ICT活用で 効果的に指導できる内容	使用するデジタル教材	ICT機器・教材の使用方法
1. 操作法と点検 始業点検及び電動バック ゲージの精度点検	◎資料への書き込みを共有し、説明する	【タブレット端末】 テキスト	【タブレット端末】 (授業支援アプリ) ・資料、動画教材を提示する ・資料・課題等を配布する ・指導員がポイントなど書き込んだ内容を共有する
2. 展開計算 (1)曲げの補正值(伸び代)の算出 (2)外側寸法の加算法 (3)バックゲージ寸法の算出 (3)ピストンポンプ	◎「課題図面の立体表示」 ・図面で理解しにくい完成状態を、3Dモデルを提示し説明する ・3Dモデルを使用し、工程順序のイメージを付けるため立体表示して説明	【3DCADビューワー】 立体モデル	【3DCADビューワー】 掲載準備 ①3次元CADで制作したモデルをAutodeskViewerに登録する(アップロード) ②モデル閲覧のためのリンク(URL)を取得する ③URLを一覧にまとめる
3. 金型の取扱い (1)金型の選択・点検・準備 (2)金型の取付け・取外し・調整	◎動画を提示して、 金型の取付取外し方法、レーザー安全装置の設定方法を説明 手順の複雑な金型の原点設定やレーザーセーフ(安全装置)のセット方法を動画を使用して理解させる	【タブレット端末】 動画教材	閲覧は、ブラウザで行う ・パーツの表示、非表示 ・拡大、縮小 ・回転 ・分解 ・断面表示 ・長さ計測
4. 曲げ工程 (1)曲げ順序を決定 (2)リターンバンドグラフ	◎「課題図面の立体表示」 3Dモデルを使用し、工程順序のイメージを付けるため立体表示して説明	【3DCADビューワー】 立体モデル	
5. 加工作業 (各種曲げ加工) (1)展開計算 (2)試し加工 (3)電動バックゲージの操作 (NC機はデータ入力) (4)曲げ順序の決定 (5)圧力・曲げ角度調整 (6)測定・検査	◎NC機の基本操作、データ入力、加工操作、実行方法などを動画を使用して説明 ◎機械周辺での提示が見にくかったタッチパネルの操作説明を動画にて提示し、理解させる	【タブレット端末】 動画教材	
6. 安全衛生 (1)安全における要点 (2)衛生における要点 (3)情報機器作業における要点	◎資料への書き込みを共有し、説明する	【タブレット端末】 テキスト	
■ 留意事項等			
<p>事前にタブレット、授業支援アプリの基本操作を説明する必要がある</p> <p>立体モデルについては、3次元CADによるモデリング、アセンブリが必要である</p>			

卷末資料 6
ICT 安全指針

■VR デバイス安全指針

VR等の機器を使用する際の注意事項について

ご使用前に以下の注意事項をよく読み理解し、体感是自己判断により実施してください。

①装置概要について

- バーチャルリアリティによる危険体感は、五感を刺激し学習効果を促進します。
- 安全の為、使用時は補助者が付き添った状態でご使用ください。放電・振動・力を加える等の動作により触覚を再現する装置です。
- 放電は日常生活の静電気放電と同程度ですので、人体に影響は有りません。
- 体感効果を上げる為にゴーグル型表示器、耳をおおう遮音型のヘッドフォンを使用します。

②使用上の注意事項

- 映像酔いした経験の有る方、体調が優れない方は使用を控えてください。
- 人により感覚系の刺激が強いと感じる事が有ります。
- 16歳未満の方は本装置の使用を控えてください。体感する場合は触覚装置の作動をいったん止めてから使用してください。
- ペースメーカを装着されている方、心臓の悪い方、体調の優れない方は使用しないでください。
- 装置を分解し放電電極を両手で触った両手間の通電は絶対やめてください。放電電極を外し指先以外の部位で放電する操作は絶対しないでください。
- 長時間の連続使用はしないでください。
- 安全体感コンテンツの連続体験はしないでください。
- 体調が悪くなった場合は、補助者にすぐに伝えてください。

※参考：RiMM VR 危険体感【注意事項】、リム・バーチャルリアリティ災害体感システム 付属掲示物、三徳コーポレーション株式会社、閲覧 2022年3月

■タブレット安全指針

タブレットの使用に関する注意事項について、ご使用前に以下の注意事項を必ずお読みください。

- 施設のWi-Fi環境内のみで使用できるように設定しております。施設外での使用はできません。
- 許可なく施設外に持ち出された場合は、インターネットに接続した時点で、遠隔からロックやデータを消去する機能によってタブレットの使用が不可能となります。
- 実習中は、指導員により指定された環境でのみ使用してください。
- 工作機械操作中などにタブレットは使用しないこと。必ず機械が停止した状態でタブレットの操作や視聴は行ってください。
- 長時間の連続使用はしないでください。休憩時間には必ず使用を止める時間を設けてください。

卷末資料 7
ICT 利用マニュアル一覧

ICT利用マニュアル一覧

マニュアル名	解説機器名等	ページ数	解説動画の有無
MRグラス (準備/活用/動画)	ホロレンズ2	48	あり
タブレット端末操作マニュアル (受講者用)	iPad第9世代 (iOS15) / MetaMoji Classroom	7	無
教材用動画編集マニュアル	PowerDirector/ビデオエディター/iMovie	13	無
MetaMojiマニュアル (管理者用/資料作成用)	MetaMoji Classroom	10	無
AS (シミュレーション用テンプレート活用マニュアル)	AutomationStudio		
動画撮影・編集マニュアル	PowerDirector	22	あり

卷末資料 8
評価シート

ICTを活用した指導技法

テクノインストラクター向け

評価シート

試行実施ICT	視点カメラシステム・力覚センサ
	奈良職業能力開発促進センター(機械CAD技術科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【設問】

1. 視点カメラ動画や力覚センサの操作は、円滑に行うことができましたか？	回答
① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった	<input style="width: 100px; height: 40px;" type="text"/>
2. ICT機器を使った説明(教材)は、使用しない場合と比べて、わかりやすく説明できたと思いますか？	回答
【視点カメラ動画を使用した説明】	回答
① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった	<input style="width: 100px; height: 40px;" type="text"/>
【力覚センサを使用した実習】	回答
① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった	<input style="width: 100px; height: 40px;" type="text"/>
【その理由】(自由記述) 例:今まで、説明後に受けていた質問の数が減ったので、視覚的に見てもらうことで分かりやすく説明できたと思われる。	
3. 視点カメラ動画や力覚センサを使った説明(教材)を行うことで、受講者の習得意欲の向上に繋がったと思いますか？	回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	<input style="width: 100px; height: 40px;" type="text"/>
4. 視点カメラ動画や力覚センサを使った説明(教材)を行うことで、使用しない場合と比べて受講者に理解させやすくなったと思いますか？(前期の受講者と比較)	回答
① 大変理解させ易くなった ② やや理解させ易くなった ③ どちらともいえない ④ やや理解させずらくなった ⑤ 大変理解させずらくなった	<input style="width: 100px; height: 40px;" type="text"/>
具体的にどのようなことを理解させ易くなったと思いますか？ チェック☑をつけてください。(複数選択可)	
<input type="checkbox"/> 実機と取扱い動画を視聴することで、工作機械の構成の理解	
<input type="checkbox"/> 指導員が行う作業の手元や視線等を繰り返し動画で見ることにより、複雑な作業手順の理解	
<input type="checkbox"/> 作業ポイント・コツの理解	
<input type="checkbox"/> カン・コツを伴う作業について見える化されることで、適正な力加減の理解	
<input type="checkbox"/> その他()	

⇒ 裏面につづきます

5.	視点カメラ動画や力覚センサを使った説明(教材)を行うことで、使用しない場合と比べて指導の効率化に繋がったと思いますか？(前回の受講者と比較して)	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
6.	視点カメラ動画や力覚センサを使った説明(教材)を行うことで、受講者のどのような行動の変化が期待できますか？(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む) <input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される <input type="checkbox"/> 習得度相互確認シートの評価がよくなる <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える <input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 仕事での活用方法についてイメージまたは質問できる <input type="checkbox"/> 個別指導が減る	
	<input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
7.	今後、他の訓練に視点カメラ動画を活用すべきだと思いますか？	回答
	① ぜひ活用すべきだ ② どちらかといえば活用すべきだ ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば活用しなくてよい ⑤ 活用するべきではない	
	【その理由】(自由記述)	
8.	今後、訓練に視点カメラ動画や力覚センサを活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

訓練受講者向け

評価シート

試行実施ICT

視点カメラシステム・力覚センサ
奈良職業能力開発促進センター(機械CAD技術科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【趣旨】

今回の実習にて、指導員が機械の操作説明をする際に視点カメラを活用した動画等を使用し、説明を行いました。以前は、受講生の皆さんに機械の周りに集まっていただき、操作説明を聞いていただく形で説明を行っており、手元の操作等について言葉での説明だけでは伝わりづらい部分でした。

今回の視点カメラを活用した動画と力覚センサについてご意見をお聞かせください。

【設問】

1.	あなたの年齢を教えてください。	回答
	①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代以上	<input type="text"/>
2.	普段から使われているICT機器を教えてください。使われている機器にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> パソコン <input type="checkbox"/> タブレット <input type="checkbox"/> スマートフォン <input type="checkbox"/> VRゴーグル	
3.	視点カメラ動画や力覚センサを活用することで習得意欲の向上に繋がったと思いますか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	<input type="text"/>
4.	従来の教材(テキスト、機器)に視点カメラ動画や力覚センサを併用することにより、理解しやすくなったと思いますか？	回答
	① 大変理解しやすくなった ② やや理解しやすくなった ③ どちらともいえない ④ やや理解しにくくなった ⑤ 大変理解しにくくなった	<input type="text"/>
	具体的にどのようなことが理解しやすくなりましたか？ チェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 実機と取扱い動画を視聴することで、工作機械の構成が理解しやすくなった	
	<input type="checkbox"/> 指導員が行う作業の手元や視線等を繰り返し動画で見ることにより、複雑な作業手順を理解しやすくなった	
	<input type="checkbox"/> 作業のポイント・コツなどを口頭ではなく、作業と連動した形でポイント・コツが動画で表示されることで、より理解が深まった	
	<input type="checkbox"/> カン・コツを伴う作業について見える化されることで、適正な力加減を理解しやすくなった	
	<input type="checkbox"/> その他()	
5.	視点カメラ動画や力覚センサを活用した訓練を受講することで、どのような行動に繋がると思いますか？(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る	<input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む)
	<input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される	<input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる
	<input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える	<input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える
	<input type="checkbox"/> 仕事での活用方法について質問が増える	
	<input type="checkbox"/> その他(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

テクノインストラクター向け

評価シート

試行実施ICT

XRデバイス(MRグラス)を活用した実習(鉄筋組立実習)

北海道能力開発大学校 (建築科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。

下記の設問にご記入をお願いします。

【設問】

1. MRグラスの操作は、円滑に行うことができましたか？		回答
① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった		
2. MRグラスを使った説明(教材)は、使用しない場合と比べて、わかりやすく説明できたと思いますか？		回答
【ホロレンズの使用した説明】		
① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった		
【ホロレンズを使用した実習】		回答
① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった		
【その理由】(自由記述)		
例：今まで、説明後に受けていた質問の数が減ったので、視覚的に見てもらうことで分かりやすく説明できたと思われる。		
3. MRグラスを使った教材を活用することで、受講者の習得意欲の向上に繋がったと思いますか？		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
4. 従来の教材(テキスト、機器)にMRグラスを併用することにより、受講者が理解させ易くなったと思いますか？		回答
① 大変理解させ易くなった ② やや理解させ易くなった ③ どちらともいえない ④ やや理解させずらくなった ⑤ 大変理解させずらくなった		
具体的にどのような内容が理解させ易くなったと思いますか。 チェック☑をつけてください。(複数選択可)		
<input type="checkbox"/> 実大の立体モデルを表示することで完成形状の把握		
<input type="checkbox"/> 実習場所に柱や梁などの部材の配筋状態、型枠設置状態を表示し、施工時に位置や出来形の把握		
<input type="checkbox"/> 部材が交差する箇所など組立が複雑な場面において実大の立体モデルを表示し、施工方法検討・課題解決		
<input type="checkbox"/> 部材が交差する箇所など組立が複雑な場面において他の部材(主に型枠)との取り合い・おさまりの検討		
<input type="checkbox"/> 配筋検査等で実大の立体モデルと重ね合わせ、施工状態の確認		
<input type="checkbox"/> その他()		

⇒ 裏面につづきます

5. MRグラスを使った教材を活用し、施工図等の図面と実大の立体モデルの比較をすることで、受講者の読図能力の向上に繋がったと思いますか？		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
上記で回答した理由をお聞かせください。		
(理由)		
6. MRグラスを使った教材を活用することで、受講者のどのような行動に繋がると思いますか？ (複数選択可)		
<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む) <input type="checkbox"/> 訓練の進行がスムーズになる(効率化) <input type="checkbox"/> 確認テストなどの平均点が向上する <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える <input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 就職先での活用への質問が増える <input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される		
<input type="checkbox"/> その他(自由記述)		
7. MRグラスを使った教材を活用することで、使用しない場合と比べて指導の効率化に繋がったと思いますか？		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
具体的にどのようなことが指導の効率化に繋がったと思いますか？ チェック☑をつけてください。(複数選択可)		
<input type="checkbox"/> 加工図と立体モデルを比較し施工できるので、ミスが少なく個別指導が減った <input type="checkbox"/> 立体モデルで柱や梁などの部材の配筋状態を表示することで、鉄筋の配筋作業の効率的に繋がった <input type="checkbox"/> 配筋検査等で実大の立体モデルと重ね合わせることで検査時間の短縮に繋がった		
8. 今後、訓練にMRグラスを活用すべきだと思いますか？		回答
① ぜひ活用すべきだ ② どちらかといえば活用すべきだ ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば活用しなくてよい ⑤ 活用するべきではない		
【その理由】 (自由記述)		
9. 今後、訓練にMRグラスを活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)		

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

学生向け

評価シート

試行実施ICT

XRデバイス(MRグラス)を活用した実習(鉄筋組立実習)

北海道能力開発大学校 (建築科)

ICTを活用した授業の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。

下記の設問にご記入をお願いします。

【趣旨】

今回の実習にて、MRグラスを活用した実習を行いました。実習場の授業ではこれまで印刷された資料(図面等)とホワイトボードを中心に授業を行っていました。今回のMRグラスを活用した授業についてご意見をお願いします。

【設問】

1. MRグラスを使った実習(教材)は、習得意欲の向上に繋がったと思いますか?		回答
① 大いに繋がった	② どちらかといえば繋がった	③ どちらともいえない
④ あまり繋がらなかった	⑤ まったく繋がらなかった	
2. MRグラスについて操作しやすかったと思いますか?		回答
① 操作しやすかった	② どちらかといえば操作しやすかった	③ どちらともいえない
④ どちらかといえば操作が難しかった	⑤ 操作が難しかった	
3. MRグラスを使った実習(教材)は、従来の授業に比べ理解しやすくなったと思いますか?		回答
① 大変理解しやすくなった	② やや理解しやすくなった	③ どちらともいえない
④ やや理解しやすくなった	⑤ 大変理解しやすくなった	
具体的にどのような内容が理解しやすくなったと思いますか。 チェック欄をつけてください。(複数選択可)		
<input type="checkbox"/> 実大の立体モデルを表示することで完成形状の把握 <input type="checkbox"/> 実習場所に柱や梁などの部材の配筋状態を表示し、施工時にその位置や出来形の把握 <input type="checkbox"/> 部材が交差する箇所など組立が複雑な場面において実大の立体モデルを表示し、施工方法検討・課題解決方法 <input type="checkbox"/> 部材が交差する箇所など組立が複雑な場面において他の部材(主に型枠)との取り合い・おさまりの検討 <input type="checkbox"/> 配筋検査等で実大の立体モデルと重ね合わせ、施工状態の確認 <input type="checkbox"/> その他()		
4. MRグラスを使った教材を活用し、施工図等の図面と実大の立体モデルの比較をすることで、読図能力の向上に繋がったと思いますか?		
① 大いに繋がった	② どちらかといえば繋がった	③ どちらともいえない
④ あまり繋がらなかった	⑤ まったく繋がらなかった	
上記で回答した理由をお聞かせください。		
(理由)		
5. MRグラスを使った説明(教材)を行うことで、受講される方のどのような行動に繋がると思いますか?(複数選択可)		
<input type="checkbox"/> MRグラスを使用すると完成状態が確認ができるので、正確な作業を行うことに繋がると思う。 <input type="checkbox"/> どこでも使用可能のため、これまでではできなかった実習課題の予習や復習を行ってみようと思う。 <input type="checkbox"/> 自らが考えた形状を3次元(立体)モデルとして現実空間に配置できるので、BIMなどを用いてモデルを作成してみようと思う。 <input type="checkbox"/> (機器がある)就職先で、外観や内装のシュミレーションを行うことに活用できそうだから、使いこなしたい。 <input type="checkbox"/> その他(自由記述)		
6. 今後、授業でMRグラスを活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)		

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

指導員向け

評価シート

試行実施ICT	マイホームデザイナーVRソリューション
	北海道能力開発大学校（建築施工システム技術科）

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。

下記の設問にご記入をお願いします。

【設問】

1. VRの操作は、円滑に行うことができましたか？		回答
① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった		
2. VRを使用することで学生の体調等の変化はありましたか？		回答
① 変化はなかった ② VR酔い、めまい等の症状がすこし見られた（記述： 名/ 名中） ③ VR酔い、めまい等の症状が多くにみられた（記述： 名/ 名中）		
3. VRを使った説明（教材）は、使用しない場合と比べて、わかりやすく説明できたと思いますか？		回答
【VRの使用した説明】		
① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった		
【VRを使用した実習】		回答
① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった		
【その理由】（自由記述）		
例：今まで、説明後に受けていた質問の数が減ったので、視覚的に見てもらうことで分かりやすく説明できたと思われる。		
4. VRを使った説明（教材）を行うことで、受講者の習得意欲の向上に繋がったと思いますか？		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
5. 従来の教材（テキスト、機器）にVRを併用することにより、受講者が理解しやすくなったと思いますか？		回答
① 大変理解しやすくなった ② やや理解しやすくなった ③ どちらともいえない ④ やや理解しづらくなった ⑤ 大変理解しづらくなった		

⇒ 裏面につづきます

6. VRを使った説明(教材)を行うことで、使用しない場合と比べて受講者の習得度の向上に繋がったと思いますか？(前期の受講者と比較)		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
具体的にどのような内容が理解させやすくなったと思いますか。 チェック☑をつけてください。(複数選択可)		
<input type="checkbox"/> 具体的な広さ(例:○帖の部屋、Omの面積)の感覚が掴めるようになった <input type="checkbox"/> 具体的な高さ(例:天井高さ、階段の勾配(角度))の感覚が掴めるようになった <input type="checkbox"/> 住宅設計にあたり適切な空間(広すぎ・狭すぎ、高すぎ・低すぎ等)の感覚を掴めるようになった		
7. VRを使った説明(教材)を行うことで、受講者のどのような行動に繋がる(繋がった)と思いますか？(複数選択可)		
<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む) <input type="checkbox"/> 訓練の進行がスムーズになる(効率化) <input type="checkbox"/> 確認テストなどの平均点が向上する <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える <input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 就職先での活用への質問が増える <input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される		
<input type="checkbox"/> その他(自由記述)		
8. 今後、訓練にVRを活用すべきだと思いますか？		回答
① ぜひ活用すべきだ ② どちらかといえば活用すべきだ ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば活用しなくてよい ⑤ 活用するべきではない		
【その理由】(自由記述)		
9. 今後、訓練にVRを活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)		

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

学生向け

評価シート

試行実施ICT

マイホームデザイナーVRソリューション

北海道能力開発大学校（建築施工システム技術科）

ICTを活用した授業の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。

下記の設問にご記入をお願いします。

【趣旨】

今回の実習にて、VRソリューションを活用した実習を行いました。これまでは画面に表示されたもので確認を行っていました。 今回のVRソリューションを活用した授業についてご意見ををお願いします。

【設問】

1. VRを使った実習（教材）は、習得意欲の向上に繋がったと思いますか？	回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
2. VRについて操作しやすかったと思いますか？	回答
① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった	
3. VRを使用することで体調等の変化はありましたか？	回答
① 変化はなかった ② VR酔い、めまい等をすこし感じた ③ VR酔い、めまい等をおおいに感じた	
4. VRを使用することで、従来の授業に比べ理解しやすくなったと思いますか？	回答
① 大変理解しやすくなった ② やや理解しやすくなった ③ どちらともいえない ④ やや理解しづらくなった ⑤ 大変理解しづらくなった	
具体的にどのような内容が理解しやすくなったと思いますか。 チェックをつけてください。(複数選択可)	
<input type="checkbox"/> 具体的な広さ（例：〇帖の部屋、〇mの面積）の感覚が掴めるようになった <input type="checkbox"/> 具体的な高さ（例：天井高さ、階段の勾配（角度））の感覚が掴めるようになった <input type="checkbox"/> 住宅設計にあたり適切な空間（広すぎ・狭すぎ、高すぎ・低すぎ等）の感覚を掴めるようになった	
5. VRを使った説明（教材）を行うことで、受講される方のどのような行動に繋がる(繋がった)と思いますか？(複数選択可)	
<input type="checkbox"/> 建物全体の大きさや形状もわかるので、設計のアイデアが増えると思う <input type="checkbox"/> 自らが考えたエスキスを3Dマイホームデザイナーを用いて作図しVRゴーグルで見確認しようと思う <input type="checkbox"/> 各種シミュレーション（外装や内装などの見た目や色彩、自然光や照明による光環境等）を行ってみようと思う <input type="checkbox"/> 関連する科目（建築計画、建築法規等）を復習・予習してみようと思う <input type="checkbox"/> プレゼンテーションで使用できるので、使いこなしてみたい	
<input type="checkbox"/> その他(自由記述)	
6. 今後、授業でVRを活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

テクノインストラクター向け

評価シート

試行実施ICT	I C Tデバイスを活用した安全衛生
	関西職業能力開発促進センター（科）

ICTを活用した安全衛生訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【趣旨】

今回は安全意識の向上を目指し、以下のステップで I C T デバイス等を活用した訓練を行いました。

- STEP1: 災害事例 動画(災害を知る) - 動画教材 (C G) 等
- STEP2: 危険意識を変える - 安全体感VR装置、大型ディスプレイ (体験者の視点映像を共有)
- STEP3: 気づき・身を守る - 360度安全コンテンツ (実習場) / (工作機器)

今回の訓練について、ご意見をお伺いします。

【設問】

1. I C T デバイス等の操作は、円滑に行うことができましたか？		回答
① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった		
2. 安全衛生訓練において I C T デバイス等を活用することで、わかりやすく説明できたと思いますか？		回答
① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった その他 (自由記述)		
3. 安全体感VRや360度安全コンテンツ等を使用することで受講者の習得意欲の向上に繋がったと思いますか？		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
4. 災害事例動画	災害事例動画を視聴することで、受講生の危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
	受講者の危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。 (複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 負傷者の視点 (行動) <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
5. 安全体感VR	安全体感VRを体感することで、受講者に体調の変化はありましたか？	回答
	① 変化はなかった ② VR酔い、めまい等の症状がすこし見られた (記述: 名/ 名中) ③ VR酔い、めまい等の症状が多くにみられた (記述: 名/ 名中)	
	安全体感VRを使用した訓練によって、受講生の危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
	受講者の危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。 (複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 負傷者の視点 (行動) <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	

⇒ 裏面につづきます

6.	360度安全コンテンツ(実習場)	360度安全コンテンツ(実習場-パノラマmemo)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、受講生の危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
		受講者の危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。 (複数選択可)	
		<input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 避難経路 <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
		360度安全コンテンツ(実習場-パノラマmemo)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、受講者の実習場における危険予知に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
6.	360度安全コンテンツ(工作機械)	360度安全コンテンツ(工作機械)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、受講生の危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
		受講者の危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。 (複数選択可)	
		<input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 正しい操作方法 <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
		360度安全コンテンツ(工作機械)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、受講者の工作機械操作を伴う実習における危険予知に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
7.	危険予知訓練(KYT)の教材コンテンツとして、有効と思われるものにチェック☑をつけてください。		
	<input type="checkbox"/> ペーパー資料 <input type="checkbox"/> 災害事例動画 <input type="checkbox"/> 安全体感VR(今回使用した内容) <input type="checkbox"/> 360度安全コンテンツ(実習場) <input type="checkbox"/> 360度安全コンテンツ(工作機械)		
8.	ICTデバイス等を活用した安全衛生訓練を受講させることで、受講者のどのような行動に繋がると思いますか？ (複数選択可)		
	<input type="checkbox"/> 危険予知を行うことができる <input type="checkbox"/> ヒヤリハット報告を積極的に取り組むことができる <input type="checkbox"/> 危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる <input type="checkbox"/> リスクアセスメントに活かすことができる <input type="checkbox"/> 実習場での安全な行動ができる <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)		
9.	今後、安全衛生訓練にICTデバイス等を活用すべきだと思いますか？各デバイスに対しお答え下さい。		
	動画教材 (CG)	① ぜひ活用すべきだ	回答
	安全体感VR装置	② どちらかといえば活用すべきだ	
	360度安全コンテンツ (実習場)	③ どちらともいえない	
	360度安全コンテンツ (工作機械)	④ どちらかといえば活用しなくてよい	
		⑤ 活用するべきではない	

⇒ 裏面につづきます

10. ICTデバイス等の教材を準備することについて、どのように感じていますか？ 各デバイスに対しお答え下さい。			回答
動画教材（CG）	① 大いに負担を感じる ② 少し負担を感じる ③ わからない ④ 最初は負担だが、その後から楽である ⑤ まったく負担ではない		
安全体感VR装置			
360度コンテンツ（実習場）			
360度安全コンテンツ（工作機械）			
11. 今後、安全衛生訓練にICTデバイス等を活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。（自由記述）			
<div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>			

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

訓練受講者向け

評価シート

試行実施ICT	I C Tデバイスを活用した安全衛生
	関西職業能力開発促進センター（科）

ICTを活用した安全衛生訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【趣旨】

今回は安全意識の向上を目指し、以下のステップで I C T デバイス等を活用した訓練を行いました。

- STEP1：災害事例 動画(災害を知る) - 動画教材（CG）等
- STEP2：危険意識を変える - 安全体感VR装置、大型ディスプレイ（体験者の視点映像を共有）
- STEP3：気づき・身を守る - 360度安全コンテンツ（実習場）／（工作機器）

今回の訓練について、ご意見をお伺いします。

【設問】

1. あなたの年齢を教えてください。		回答
①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代以上		
2. 普段から使われているICT機器を教えてください。使われている機器にチェック☑をつけてください。 (複数選択可)		
<input type="checkbox"/> パソコン <input type="checkbox"/> タブレット <input type="checkbox"/> スマートフォン <input type="checkbox"/> VRゴーグル		
3. 安全体感VRや360度安全コンテンツ等を使用することで、習得意欲の向上に繋がったと思いますか？		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
4. 災害事例動画	災害事例動画を視聴することによって、危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
	危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。(複数選択可) <input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 負傷者の視点（行動） <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他（自由記述）	
5. 安全体感VR	安全体感VRを体感することで、体調の変化はありましたか？	回答
	① 変化はなかった ② VR酔い、めまい等をすこし感じた ③ VR酔い、めまい等をおおいに感じた	
	安全体感VRを使用した訓練によって、危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。(複数選択可) <input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 負傷者の視点（行動） <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他（自由記述）		

⇒ 裏面につづきます

6.	360度安全コンテンツ(実習場)	360度安全コンテンツ(実習場-パノラマmemo)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
		危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
		<input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 避難経路 <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
		360度安全コンテンツ(実習場-パノラマmemo)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、実習場における危険予知に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
		危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
		<input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 正しい操作方法 <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
		360度安全コンテンツ(実習場-パノラマmemo)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、実習場における危険予知に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
360度安全コンテンツ(実習場)	360度安全コンテンツ(実習場)	360度安全コンテンツ(実習場-パノラマmemo)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
		危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
		<input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 正しい操作方法 <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
		360度安全コンテンツ(実習場-パノラマmemo)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、実習場における危険予知に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
		危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
		<input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 正しい操作方法 <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
		360度安全コンテンツ(実習場-パノラマmemo)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、実習場における危険予知に繋がりましたか？	回答
		① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
7.	危険予知訓練(KYT)の教材コンテンツとして、有効と思われるものにチェック☑をつけてください。		
	<input type="checkbox"/> ペーパー資料 <input type="checkbox"/> 災害事例動画 <input type="checkbox"/> 安全体感VR(今回使用した内容) <input type="checkbox"/> 360度安全コンテンツ(実習場) <input type="checkbox"/> 360度安全コンテンツ(実習場)		
8.	ICTデバイス等を活用した安全衛生訓練を受講することで、どのような行動に繋がると思いますか？(複数選択可)		
	<input type="checkbox"/> 危険予知を行うことができる <input type="checkbox"/> ヒヤリハット報告を積極的に取り組むことができる <input type="checkbox"/> 危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる <input type="checkbox"/> リスクアセスメントに活かすことができる <input type="checkbox"/> 実習場での安全な行動ができる <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)		
9.	今後、安全衛生訓練にICTデバイス等を活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)		

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

テクノインストラクター向け

評価シート

試行実施ICT	I C Tデバイスを活用した安全衛生
	山口職業能力開発促進センター () 科)

ICTを活用した安全衛生訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【設問】

1. I C Tデバイス等の操作は、円滑に行うことができましたか？		回答
① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった		
2. 安全衛生訓練において I C Tデバイス等を活用することで、わかりやすく説明できたと思いますか？		回答
① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった その他 (自由記述)		
3. 360度動画コンテンツ等を使用することで、受講者の習得意欲の向上に繋がったと思いますか？		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
4. 360度安全コンテンツ(工作機械)	360度動画コンテンツ(工作機械)を活用した危険予知訓練(K Y T)を実施することにより、受講生の危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
	受講者の危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☐をつけてください。 (複数選択可) <input type="checkbox"/> 災害事例 <input type="checkbox"/> 危険箇所 <input type="checkbox"/> 危険行為 <input type="checkbox"/> 災害発生の原因 <input type="checkbox"/> 負傷箇所 <input type="checkbox"/> 正しい操作方法 <input type="checkbox"/> 作業服・保護具の正しい着用 <input type="checkbox"/> 安全設備等 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
360度安全コンテンツ(工作機械)	360度動画コンテンツ(工作機械)を活用した危険予知訓練(K Y T)を実施することにより、受講者の工作機械操作を伴う実習における危険予知に繋がりましたか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
5. 危険予知訓練(K Y T)の教材コンテンツとして有効と思われる方に○をつけてください。 例 <input checked="" type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/> ペーパー資料 <input type="checkbox"/> 360度動画コンテンツ(工作機械)		
6. I C Tデバイス等を活用した安全衛生訓練を受講させることで、受講者のどのような行動に繋がると思いますか？ (複数選択可)		
<input type="checkbox"/> 危険予知を行うことができる <input type="checkbox"/> ヒヤリハット報告を積極的に取り組むことができる <input type="checkbox"/> 危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる <input type="checkbox"/> リスクアセスメントに活かすことができる <input type="checkbox"/> 実習場での安全な行動ができる <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)		

⇒ 裏面につづきます

7. 今後、安全衛生訓練にICTデバイス等を活用すべきだと思いますか？		回答
360度動画コンテンツ（工作機械）	① ぜひ活用すべきだ ② どちらかといえば活用すべきだ ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば活用しなくてよい ⑤ 活用するべきではない	
8. ICTデバイス等の教材を準備することについて、どのように感じていますか？		回答
360度動画コンテンツ（工作機械）	① 大いに負担を感じる ② 少し負担を感じる ③ わからない ④ 最初は負担だが、その後から楽である ⑤ まったく負担ではない	
9. 今後、安全衛生訓練にICTデバイス等を活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。（自由記述）		
<div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>		

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

訓練受講者向け

評価シート

試行実施ICT	ICTデバイスを活用した安全衛生	
	山口職業能力開発促進センター（	科）

ICTを活用した安全衛生訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【設問】

1. あなたの年齢を教えてください。		回答
①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代以上		
2. 普段から使われているICT機器を教えてください。使われている機器にチェック☑をつけてください。 (複数選択可)		
☐ パソコン ☐ タブレット ☐ スマートフォン ☐ VRゴーグル		
3. 360度安全コンテンツ等を使用することで、習得意欲の向上に繋がったと思いますか？		回答
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
4. 360度安全コンテンツ(工作機械)	360度動画コンテンツ(工作機械)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、危険感受性や安全意識の向上に繋がりましたか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
	危険感受性や安全意識の向上に繋がった具体的な内容にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	☐ 災害事例 ☐ 危険箇所 ☐ 危険行為 ☐ 災害発生の原因 ☐ 負傷箇所 ☐ 正しい操作方法 ☐ 作業服・保護具の正しい着用 ☐ 安全設備等 ☐ その他 (自由記述)	
360度動画コンテンツ(工作機械)を活用した危険予知訓練(KYT)を実施することにより、工作機械操作を伴う実習における危険予知に繋がりましたか？	回答	
① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった		
5. 危険予知訓練(KYT)の教材コンテンツとして有効と思われる方に○をつけてください。 例：○		
☐ ペーパー資料 ☐ 360度動画コンテンツ(工作機械)		
6. ICTデバイス等を活用した安全衛生訓練を受講することで、どのような行動に繋がると思いますか？ (複数選択可)		
☐ 危険予知を行うことができる ☐ ヒヤリハット報告を積極的に取り組むことができる ☐ 危険行為を発見した時に積極的に声掛けをすることができる ☐ リスクアセスメントに活かすことができる ☐ 実習場での安全な行動ができる ☐ その他 (自由記述)		
7. 今後、安全衛生訓練にICTデバイス等を活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)		

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

テクノインストラクター向け

評価シート

試行実施ICT	制御シミュレーションソフト
	山口職業能力開発促進センター(設備保全サービス科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【設問】

1.	シミュレーションソフトの操作は、円滑に行うことができましたか？	回答
	① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった	
2.	ICT機器を使った説明(教材)は、使用しない場合と比べて、わかりやすく説明できたと思いますか？	回答
	【シミュレーションソフトの使用した説明】 ① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった	
	【シミュレーションソフトを使用した実習】 ① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった	回答
	【その理由】(自由記述) 	
3.	シミュレーションソフトを使った説明(教材)を行うことで、受講者の習得意欲の向上に繋がったと思いますか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
4.	シミュレーションソフトを使った説明(教材)を行うことで、使用しない場合と比べて受講者の理解度の向上に繋がったと思いますか？(前期の受講者と比較)	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
	具体的にどのようなことを理解させ易くなったと思いますか？ チェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 動きのある教材によって、機械の動きをイメージしやすくなり、理解度が上がった。 <input type="checkbox"/> 学習意欲が上がった。 <input type="checkbox"/> 実習機器の台数に関係なく、確認ができた。 <input type="checkbox"/> 実機では難しいことが安全にできた。	

⇒ 裏面につづきます

5.	シミュレーションソフトを使った説明(教材)を行うことで、使用しない場合と比べて指導の効率化に繋がったと思いますか？(前回の受講者と比較して)	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
6.	シミュレーションソフトを使った説明(教材)を行うことで、受講者のどのような行動の変化が期待できますか？(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む) <input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される <input type="checkbox"/> 習得度相互確認シートの評価がよくなる <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える <input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 仕事での活用方法についてイメージまたは質問できる <input type="checkbox"/> 個別指導が減る	
	<input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
7.	今後、他の訓練にシミュレーションソフトを活用すべきだと思いますか？	回答
	① ぜひ活用すべきだ ② どちらかといえば活用すべきだ ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば活用しなくてよい ⑤ 活用するべきではない	
	【その理由】(自由記述)	
8.	今後、訓練にシミュレーションソフトを活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

訓練受講者向け

評価シート

試行実施ICT

制御シミュレーションソフト
山口職業能力開発促進センター(設備保全サービス科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【趣旨】

今回の実習にて、シミュレーションソフトを使用した訓練を行いました。以前は、実習機器のみで訓練を行っていましたが、今回は実習機器とシミュレーションソフトを併用する形で訓練を行い、内部構造の動きの説明や様々な演習について簡単な操作で行えるようになりました。今回のシミュレーションソフトを活用した訓練についてご意見ををお願いします。

【設問】

1.	あなたの年齢を教えてください。	回答
	①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代以上	
2.	普段から使われているICT機器を教えてください。使われている機器にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input checked="" type="checkbox"/> パソコン <input checked="" type="checkbox"/> タブレット <input type="checkbox"/> スマートフォン <input type="checkbox"/> VRゴーグル	
3.	シミュレーションソフトを活用することで習得意欲の向上に繋がったと思いますか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
4.	従来の教材(テキスト、機器)にシミュレーションソフトを併用することにより、理解しやすくなったと思いますか？	回答
	① 大変理解しやすくなった ② やや理解しやすくなった ③ どちらともいえない ④ やや理解しにくくなった ⑤ 大変理解しにくくなった	
	具体的にどのようなことが理解しやすくなりましたか？ チェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 動きのある教材によって、機械の動きをイメージしやすくなり、理解度が上がった。 <input type="checkbox"/> 学習意欲が上がった。 <input type="checkbox"/> 実習機器の台数に関係なく、確認ができた。 <input type="checkbox"/> 実機では難しいことが安全にできた。	
5.	シミュレーションソフトを活用した訓練を受講することで、どのような行動に繋がる(繋がった)と思いますか？(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む) <input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる <input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える <input type="checkbox"/> 仕事での活用方法について質問が増える	
	<input type="checkbox"/> その他(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

テクノインストラクター向け

評価シート

試行実施ICT	制御シミュレーションソフト
	山口職業能力開発促進センター(電気設備技術科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【設問】

1.	シミュレーションソフトの操作は、円滑に行うことができましたか？	回答
	① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった	<input type="text"/>
2.	ICT機器を使った説明(教材)は、使用しない場合と比べて、わかりやすく説明できたと思いますか？	回答
	【シミュレーションソフトの使用した説明】	回答
	① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった	<input type="text"/>
	【シミュレーションソフトを使用した実習】	回答
	① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった	<input type="text"/>
	【その理由】(自由記述) 例:今まで、説明後に受けていた質問の数が減ったので、視覚的に見てもらうことで分かりやすく説明できたと思われる。	
3.	シミュレーションソフトを使った説明(教材)を行うことで、受講者の習得意欲の向上に繋がったと思いますか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	<input type="text"/>
4.	シミュレーションソフトを使った説明(教材)を行うことで、使用しない場合と比べて受講者に理解させやすくなったと思いますか？(前期の受講者と比較)	回答
	① 大変理解させ易くなった ② やや理解させ易くなった ③ どちらともいえない ④ やや理解させずらくなった ⑤ 大変理解させずらくなった	<input type="text"/>
	具体的にどのようなことを理解させ易くなったと思いますか？ チェック☐をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 電流の流れがステップごとに見えるので、タイマ回路等における制御の仕組みの理解	
	<input type="checkbox"/> 配線をせず、シミュレーション上で動作確認ができるため、設計回路の間違い箇所がすぐわかるので、安全かつ効率的に制御回路についての理解	
	<input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	

⇒ 裏面につづきます

5.	シミュレーションソフトを使った説明(教材)を行うことで、使用しない場合と比べて指導の効率化に繋がったと思いますか？(前回の受講者と比較して)	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	<input type="checkbox"/>
	具体的にどのようなことが指導の効率化に繋がったと思いますか？ チェック箱をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 配線をせず、シミュレーション上で動作確認ができるため、個別指導が減る	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
6.	シミュレーションソフトを使った説明(教材)を行うことで、受講者のどのような行動の変化が期待できますか？(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む) <input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される <input type="checkbox"/> 習得度相互確認シートの評価がよくなる <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える <input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 仕事での活用方法についてイメージまたは質問できる <input type="checkbox"/> 個別指導が減る	
	<input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
7.	今後、他の訓練にシミュレーションソフトを活用すべきだと思いますか？	回答
	① ぜひ活用すべきだ ② どちらかといえば活用すべきだ ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば活用しなくてよい ⑤ 活用するべきではない	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 【その理由】(自由記述)	
8.	今後、訓練にシミュレーションソフトを活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

訓練受講者向け

評価シート

試行実施ICT

制御シミュレーションソフト

山口職業能力開発促進センター(電気設備技術科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【趣旨】

今回の実習にて、シミュレーションソフトを使用した訓練を行いました。
 以前は、実習機器のみで訓練を行っていましたが、今回は実習機器とシミュレーションソフトを併用する形で訓練を行い、内部構造の動きの説明や様々な演習について簡単な操作で行えるようになりました。
 今回のシミュレーションソフトを活用した訓練についてご意見ををお願いします。

【設問】

1.	あなたの年齢を教えてください。	回答
	①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代以上	
2.	普段から使われているICT機器を教えてください。使われている機器にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> パソコン <input type="checkbox"/> タブレット <input type="checkbox"/> スマートフォン <input type="checkbox"/> VRゴーグル	
3.	シミュレーションソフトを活用することで習得意欲の向上に繋がったと思いますか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
4.	従来の教材(テキスト、機器)にシミュレーションソフトを併用することにより、理解しやすくなったと思いますか？	回答
	① 大変理解しやすくなった ② やや理解しやすくなった ③ どちらともいえない ④ やや理解しにくくなった ⑤ 大変理解しにくくなった	
	具体的にどのようなことが理解しやすくなりましたか？ チェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 電流の流れがステップごとに見えるので、タイマ回路等における制御の仕組みが理解できる。	
	<input type="checkbox"/> 配線をせず、シミュレーション上で動作確認ができるため、設計回路の間違い箇所がすぐわかるので、安全かつ効率的に制御回路について理解できる。	
	<input type="checkbox"/> その他(自由記述)	
5.	シミュレーションソフトを活用した訓練を受講することで、どのような行動に繋がる(繋がった)と思いますか？(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む)	
	<input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる	
	<input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える	
	<input type="checkbox"/> 仕事での活用方法について質問が増える	
	<input type="checkbox"/> その他(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

テクノインストラクター向け

評価シート

試行実施ICT

タブレットを活用した訓練(3Dモデル)

山口職業能力開発促進センター(金属加工科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。
下記の設問にご記入をお願いします。

【設問】

1.	3Dモデル表示の操作は、円滑に行うことができましたか？	回答
	① 操作しやすかった ② どちらかといえば操作しやすかった ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば操作が難しかった ⑤ 操作が難しかった	
2.	3Dモデル表示や動画を使った説明(教材)は、使用しない場合と比べて、わかりやすく説明できると思いますか？	回答
	【ARマーカー(3Dモデル表示)を使用した実習】	
	① 大変わかりやすくなった ② ややわかりやすくなった ③ どちらともいえない ④ ややわかりにくくなった ⑤ わかりにくくなった	
	【その理由】(自由記述)	
3.	3Dモデル表示や動画を使った説明(教材)を行うことで、受講者の習得意欲の向上に繋がったと思いますか？	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	

⇒ 裏面につづきます

4.	従来の教材(テキスト、機器)に3Dモデル表示や動画を併用することにより、使用しない場合と比べて受講者に理解させやすくなったと思いますか？(前期の受講者と比較)	回答
	① 大変理解させ易くなった ② やや理解させ易くなった ③ どちらともいえない ④ やや理解させずらくなった ⑤ 大変理解させずらくなった	
	具体的にどのようなことを理解させ易くなったと思いますか？ チェック箱をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 図面から3Dモデルを表示できるので、図面から完成イメージの理解 <input type="checkbox"/> プレスブレーキの取り扱い動画により、操作のポイント及び安全作業についての理解 <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
5.	3Dモデル表示や動画を併用することにより、使用しない場合と比べて指導の効率化に繋がったと思いますか？(前回の受講者と比較)	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
	具体的にどのようなことが指導の効率化に繋がったと思いますか？ チェック箱をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 図面と3Dモデルを比較し加工できるので、ミスが少なく効率的に作業できるようになった <input type="checkbox"/> 読図の時間が短くなり、課題時間の短縮になった	
6.	3Dモデル表示や動画を使った説明(教材)を行うことで、受講者のどのような行動の変化が期待できますか？(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む) <input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される <input type="checkbox"/> 習得度相互確認シートの評価がよくなる <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える <input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 仕事での活用方法についてイメージまたは質問できる <input type="checkbox"/> 個別指導が減る <input type="checkbox"/> その他 (自由記述)	
7.	ICT機器を使った教材を準備することについて、どのように感じておられますか？	
	① 大いに負担を感じる ② 少し負担を感じる ③ わからない ④ 最初は負担だが、その後から楽である ⑤ まったく負担ではない	

⇒ 裏面につづきます

8. 今後、訓練に3Dモデル表示や動画を活用すべきだと思いますか？	回答
① ぜひ活用すべきだ ② どちらかといえば活用すべきだ ③ どちらともいえない ④ どちらかといえば活用しなくてよい ⑤ 活用するべきではない	
【その理由】(自由記述)	
9. 今後、訓練に3Dモデル表示や動画を活用するにあたり、改善点や追加したほうがよい内容や他のICT機器の有効活用などがあればお聞かせください。(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

ICTを活用した指導技法

訓練受講者向け

評価シート

試行実施ICT

タブレットを活用した訓練(3Dモデル)
山口職業能力開発促進センター(金属加工科)

ICTを活用した訓練の充実に向けて、皆様のご意見をお聞かせ下さい。下記の設問にご記入をお願いします。

【趣旨】

今回の実習にて、指導員がタブレットを使用した訓練を行い、様々な教材を活用しました。パソコンやプロジェクタが整備されている座学教室では、資料の提示など見やすい環境で訓練を行っています。一方、実習場の訓練ではこれまで印刷された資料とホワイトボードを中心に訓練を行っていました。今回のタブレットを活用した訓練についてご意見をお願いします。

【設問】

1.	あなたの年齢を教えてください。	回答
	①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代以上	
2.	普段から使われているICT機器を教えてください。使われている機器にチェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> パソコン <input type="checkbox"/> タブレット <input type="checkbox"/> スマートフォン <input type="checkbox"/> VRゴーグル	
3.	3Dモデルの表示や動画により習得意欲の向上に繋がったと思いますか?	回答
	① 大いに繋がった ② どちらかといえば繋がった ③ どちらともいえない ④ あまり繋がらなかった ⑤ まったく繋がらなかった	
4.	従来の教材(テキスト、機器)に3Dモデル表示や動画を併用することにより、理解しやすくなったと思いますか?	回答
	① 大変理解しやすくなった ② やや理解しやすくなった ③ どちらともいえない ④ やや理解しにくくなった ⑤ 大変理解しにくくなった	
	具体的にどのようなことを理解しやすくなったと思いますか? チェック☑をつけてください。(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 図面から3Dモデルを表示できるので、図面から完成イメージが理解できた <input type="checkbox"/> プレスプレーキの取り扱い動画により、操作のポイント及び安全作業について理解し易くなる	
5.	3Dモデル表示や動画を活用した訓練を受講することで、どのような行動に繋がる(繋がった)と思いますか?(複数選択可)	
	<input type="checkbox"/> 「わからない、できない」等の質問が減る <input type="checkbox"/> 訓練に積極的になる(グループワーク等含む) <input type="checkbox"/> 課題の完成まで時間が短縮される <input type="checkbox"/> 制作課題の精度がよくなる <input type="checkbox"/> 自習で使用する機会が増える <input type="checkbox"/> 応用的な質問が増える <input type="checkbox"/> 仕事での活用方法について質問が増える	
	<input type="checkbox"/> その他(自由記述)	

ご協力ありがとうございました

卷末資料 9
評価シート集計結果

R4年度指導員の評価シート概要 No.1

① 力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援 (ポリセンター奈良 機械系指導員)

令和4年度10月実施

視点カメラ・力覚センサ

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:◎ 指導の効率化:◎ 今後の活用:◎

【得られた主な効果】

- *「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。

【担当指導員によるレビュー】

- 力覚センサを活用し、カン・コツや職人の感性を数値化することで、チャック把握力の理解促進につながった。また、材料の脱落など、災害の減少が期待できる。
- 視点カメラを活用することで、密を避けて手元作業を見せることができ、訓練受講者の理解度が数段向上した。
- 工作機械を使った訓練には有効だと考える。
- 訓練以外にも、施設見学会やガイダンスで活用することが期待できる。
- 視点カメラのコードが機械に巻き込まれないか不安である。

タブレット端末(授業支援アプリ)

操作性:◎ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:◎ 指導の効率化:◎ 今後の活用:◎

【得られた主な効果】

- *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。

【担当指導員によるレビュー】

- アプリの発表機能を使うことで、どの部分を説明しているか訓練受講者と共有できる。
- あらかじめ動画教材を用意しておくことで、繰り返しの説明がしやすくなった。
- クラスの欠けといった特定の班に生じた現象を、写真を撮ることで、訓練を円滑に進めることができた。
- 各機の進行具合をリアルタイムに把握することができ、訓練を円滑に進めることができた。
- 理解の進捗に遅れがみられる訓練受講者を中心に、タブレット端末で動画を視聴し復習する様子が見られた。
- タブレット端末の活用を積極的に推進し、全国的に整備すべきと感じる。
- 休憩時間のタブレット端末の管理方法など、管理・運用面ではまだ検証が必要と考える。
- 今回の試行ではタブレット端末を活用する時間を多くとったため、ほかの訓練時間を圧迫してしまった。タブレット端末を活用する場面の選定が必要である。
- 動画の作成・編集に精通している指導員がいないため、教材作成が負担になる可能性がある。

② XRデバイス(MRグラス)を活用した鉄筋施工の作業支援 (北海道能開大 居住系指導員)

令和4年度9月・10月実施

MRグラス(ホロレンズ)

操作性:△ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:○ 理解度の向上:◎ 習得度の向上:◎ 今後の活用:○

【得られた主な効果】

- *「実習課題の完成状態や作業手順」「各部材の構成や加工形状」「仕上り精度の良否」を理解させやすくなった。
- *「基礎的な質問の減少」「課題の精度向上」などの変化が訓練受講者に見られた。

【担当指導員によるレビュー】

- 完成像や配筋の位置、釘を打つ位置などを視覚的に見せることができるため、説明や指導がしやすくなった。
- 図面から完成像をイメージできない訓練受講者にとって、補助的な役割を果たしている。
- 教材や3次元モデルのストックを増やすことで、より活用の幅が広がる。
- 指導員側に知識が不十分なモデルの作成やソフトウェアの操作方法などについて、より検討や研究が必要である。
- 機器に不慣れな訓練受講者には、事前の練習が必要になると感じた。

◎=大変~できた ○=どちらかといえば~できた △=どちらともいえない ▲=どちらかといえば~できない ×=まったく~できない

R4年度指導員の評価シート概要 No.2

③ VR型建築物体験システムを活用した建築設計支援 (北海道能開大 居住系指導員)

令和4年度12月実施

VRゴーグル

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:◎ 習得度の向上:○ 今後の活用:○

【得られた主な効果】

- *「具体的な広さや高さの感覚」「設計に当たり適切な空間の感覚」を理解させやすくなった。
- *「作業の円滑化」「課題の精度向上」「応用的な質問の増加」などの変化が訓練受講者に見られた。

【担当指導員によるレビュー】

- 実際の空間形状や建物全体形状、ポリウムが一目瞭然であり、具体的な位置を示しながら説明ができる。
- 設計の準備段階で使用することで、課題の完成度向上が期待できる。また、自ら設計したものを検証できる。
- 建築物全体や各部位に関して、具体的にどう変化するかを説明できるようになる。
- デジタル社会で活用の進む機器について、訓練導入時に興味を持たせるきっかけ作りになる。
- 図面に描いたものの大きさや広さを体感できるが、正確な寸法の予測ができないため長さ等が希薄になりがち。
- 専門課程の設計分野で活用しやすいと感じる。
ただし、機器に頼りすぎること、「できる」ことが限定的になる可能性がある。
- 現行のソフトウェアのほかに適合するものがないため、限定的なモデル作成環境になっている。
- 資格試験等、具体的な寸法が必要となる課題では、「感覚的」では不足するものも多いと感じる。

④ 体感型VRデバイス及びタブレット端末を活用した安全教育 (ポリテクセンター関西 機械系指導員)

令和4年度11月実施

タブレット端末(災害CG動画)

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:◎ 今後の活用:○

【得られた主な効果】

- *「災害事例」「危険箇所」「危険行為」「災害発生の原因」を理解させやすくなった。

体感型VRデバイス

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:○ 今後の活用:◎

【得られた主な効果】

- *「危険箇所」「危険行為」「災害発生の原因」を理解させやすくなった。

タブレット端末(360度安全コンテンツ)

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:○ 今後の活用:◎

【得られた主な効果】

- *「危険箇所」「災害発生の原因」を理解させやすくなった。

【担当指導員によるレビュー】

- 危険箇所、危険行為の感受性が向上し、安全衛生行動ができるようになると思う。
- 危険予知を実習前にしっかり行うことができるようになると思う。
- タブレット端末の活用は、操作に慣れれば訓練も進めやすくなる。
また、訓練受講者も動画を視聴しやすい環境ができるため、今後、積極的に取り入れたい。
- 安全衛生訓練は受け身の訓練になりがちであるが、このようなICT機器を活用した訓練であれば、参加型・対話型の訓練となり、訓練効果が向上すると思われる。
- 各種ICT機器のトラブルシューティング資料が必要である。
- 災害CG動画は危険行動を含めたKYTが可能であるため、コンテンツの種類を増やしてほしい。
- ソフトウェアを含むタブレット端末の操作に慣れるためには、30～45分程度の予備訓練時間が必要だと思う。

◎=大変~できた ○=どちらかといえば~できた △=どちらともいえない ▲=どちらかといえば~できない ×=まったく~できない

R4年度指導員の評価シート概要 No.3

⑤ 制御シミュレーションソフトを活用した油圧機器の動作説明等 (ポリテクセンター山口 機械系指導員)

シミュレーションソフト(油圧コンポーネント)

令和4年度9月実施

操作性:△ 説明のしやすさ:△ 習得意欲の向上:△ 理解度の向上:△ 指導の効率化:▲ 今後の活用:▲

【得られた主な効果】

- *動きのある教材によって機械の動きをイメージしやすくなり、訓練受講者の理解度が上がった。
- *「基礎的な質問や個別指導の減少」などの変化が訓練受講者に見られた。

【担当指導員によるレビュー】

- 回路図を見て動きを理解することや、図記号の理解に役に立った。
- 回路シミュレーションはできて、実際に配管する能力の向上にはつながらなかった。

⑥ 制御シミュレーションソフトを活用したシーケンス制御の回路製作 (ポリテクセンター山口 電気系指導員)

シミュレーションソフト(電気制御コンポーネント)

令和4年度1月実施

操作性:▲ 説明のしやすさ:○ 習得意欲の向上:○ 理解度の向上:○ 指導の効率化:○ 今後の活用:×

【得られた主な効果】

- *配線をせずシミュレーション上で動作確認ができるため、設計回路の間違いがすぐに分かり、安全かつ効率的に理解できるようになった。
- *「個別指導の減少」などの変化が訓練受講者に見られた。

【担当指導員によるレビュー】

- 今まで板書だったものが動きを表現できるようになり、訓練受講者に分かりやすく説明できるようになった。
- 基本的に実習機材があるため、使用が限定的になってしまう。
- UIが分かりにくく、操作性も癖があるため、習得するのに時間がかかる。
- 指導員が必要とする情報を簡単に分かりやすくまとめたマニュアル等が必要である。

⑦ タブレット端末を活用した板金加工の作業支援 (ポリテクセンター山口 機械系指導員)

タブレット端末(3次元モデル)

令和4年度12月実施

操作性:▲ 説明のしやすさ:△ 習得意欲の向上:△ 理解度の向上:△ 指導の効率化:△ 今後の活用:△

【得られた主な効果】

- *試作や新しい課題等の実物が存在しない図面の理解が促進された。
- *「基礎的な質問の減少」「課題完成までの時間短縮」「課題の精度向上」などの変化が訓練受講者に見られた。

【担当指導員によるレビュー】

- 試行実施日までの教材準備があまりできなかったため、有用かどうか現時点では評価ができない
タブレット端末をどのように活用したらよいか、考える時間が足りなかった。
- デジタル教材の作成に大きな負担を感じる。
- 3次元モデルでの活用にこだわらず、訓練内容に応じたタブレット端末の活用を検討いただきたい。
- 単品やアセンブリのモデル表示が簡単にできる3次元モデルの作成環境が必要である。

◎=大変~できた ○=どちらかといえば~できた △=どちらともいえない ▲=どちらかといえば~できない ×=まったく~できない

R4年度訓練受講者の評価シート概要 No.1

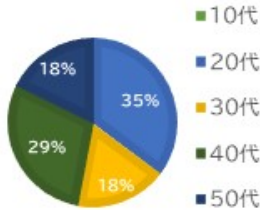
ポリテクセンター奈良

① 力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援 CAD/NC技術科 17名

令和4年度10月実施

視点カメラ・力覚センサ

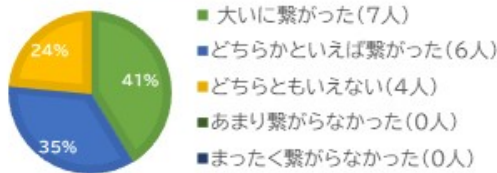
1. 年齢



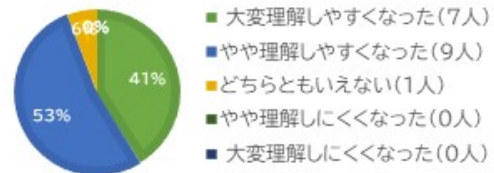
2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



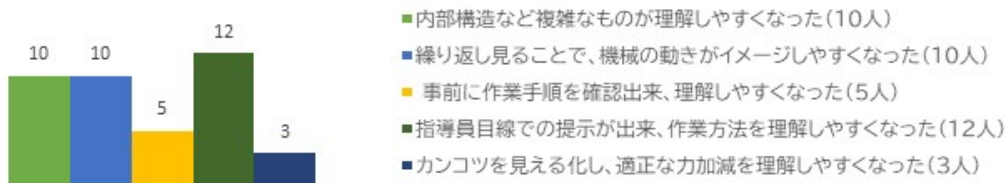
3. 習得意欲の向上



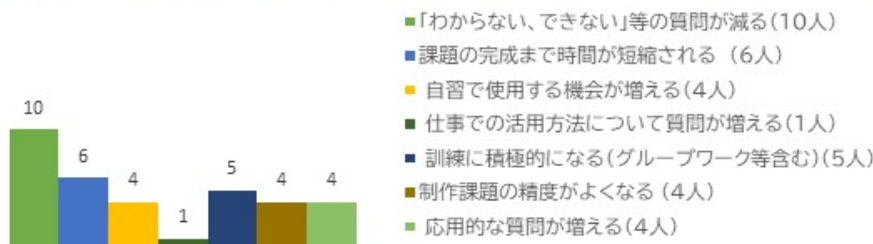
4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



6. 視点カメラシステム・力覚センサを活用することで、期待できることは(複数選択可)



その他(自由記述)

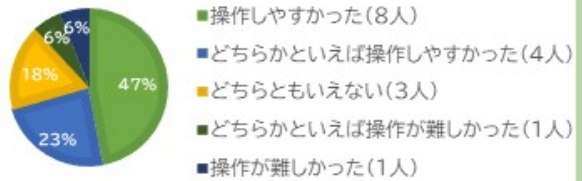
- 視点カメラの映像は、モニターではなくタブレット端末に映す方が、目が悪い人でも見やすいと思う。
- 不明な点をそのままにしておくことが減った。
- 人数が多くなると手元が見えず、内容の理解ができなかったことがあったが、視点カメラを使うことで解決した。
- 視点カメラ映像が目標からずれている時があった。

タブレット端末(授業支援アプリ)

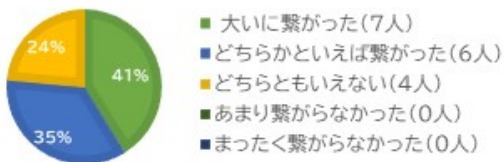
1. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



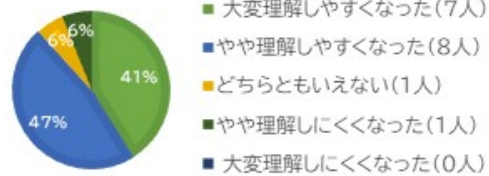
2. タブレット端末の操作性



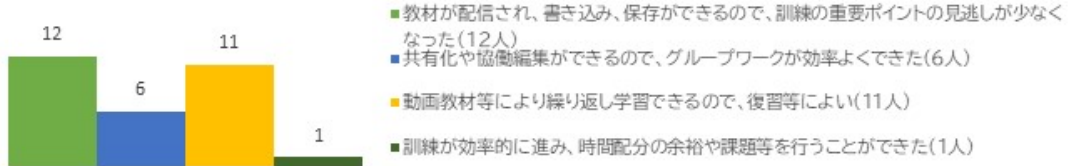
3. 習得意欲の向上



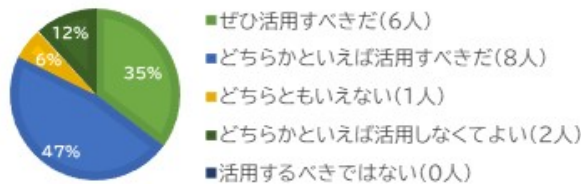
4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



6. 今後、訓練にタブレットを活用すべきか



その他(自由記述)

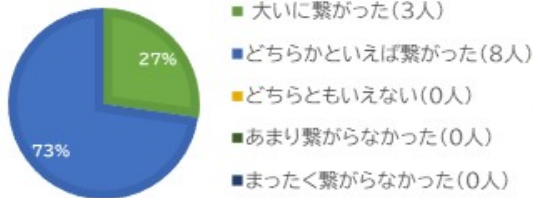
- 機械の操作方法がより細かく見ることができた。訓練を休んでしまってもタブレット端末を活用することで理解するスピードが上がった。
- 書き込みや保存はできるものの、訓練後に見ることができなくなるため、データをダウンロードできようにして欲しい。
- 先生が機器の使用に慣れていないため、訓練のテンポが悪く感じた。

② XRデバイス(MRグラス)を活用した鉄筋施工の作業支援 建築施工システム技術科(応用課程) 11名

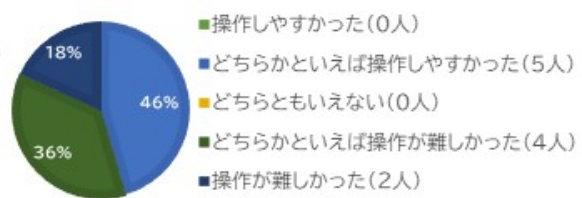
令和4年度9月・10月実施

MRグラス(ホロレンズ)

1. 習得意欲の向上



2. ホロレンズの操作性



3. 理解度の向上



4. 具体的に理解しやすくなった事項



5. ホロレンズを活用することで、どのような行動に繋がったか(複数選択可)



その他(自由記述)

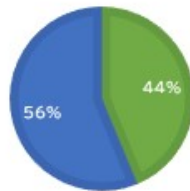
- MRグラスを付けた状態で作業をすると邪魔に感じたが、作業効率は向上すると思う。ヘルメットにMRグラスが合わなかったことや、頭が締め付けられて痛かった。
- 交差する部分や取合いが見て理解できるので、調べる手間が省けて早く作業ができる。
- 3Dと実際の型枠が正確な位置に投影されない。
- 先生の視点のスクリーン表示だけでなく、生徒視点もスクリーンで見ることができると、生徒が何が分からないか確認できると感じた。
- MRグラスの中に不具合が生じた際のトラブルシューティングがあればよかった。
- 部材の重なりが同じ色で表示されており、見えづらい。

③ VR型建築物体験システムを活用した建築設計支援 建築科(専門課程) 16名

令和4年度12月実施

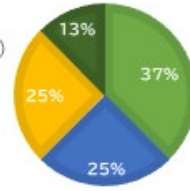
VRゴーグル

1. 習得意欲の向上



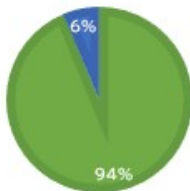
- 大いに繋がった(7人)
- どちらかといえば繋がった(9人)
- どちらともいえない(0人)
- あまり繋がらなかった(0人)
- まったく繋がらなかった(0人)

2. VRの操作性



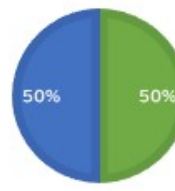
- 操作しやすかった(6人)
- どちらかといえば操作しやすかった(4人)
- どちらともいえない(4人)
- どちらかといえば操作が難しかった(2人)
- 操作が難しかった(0人)

3. VRによる体調の変化



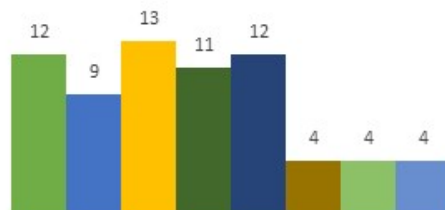
- 変化はなかった(15人)
- VR酔い、めまい等を少し感じた(1人)
- VR酔い、めまい等をおおいに感じた(0人)

4. 理解度の向上



- 大変理解しやすくなった(8人)
- やや理解しやすくなった(8人)
- どちらともいえない
- やや理解しづらくなった
- 大変理解しづらくなった(0人)

5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



- 具体的な広さの感覚が強めるようになった(12人)
- 具体的な高さの感覚が強めるようになった(9人)
- 住宅設計にあたり適切な空間の感覚を掴めるようになった(13人)
- 建物全体の大きさや形状もわかるので、設計のアイデアが増える(11人)
- 3Dマイホームデザイナーを用いて作図しVRゴーグルで見て確認しようと思う
- 各種コミュニケーションを行ってみようと思う(4人)
- 関連する科目(建築法規等)を復習・予習してみようと思う(4人)
- プレゼンテーションで活用してみたい(4人)

その他(自由記述)

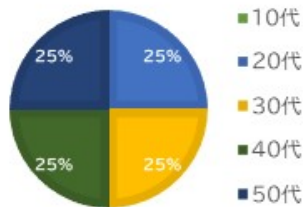
- 幅や奥行は分かりやすいが、高さが分かりにくかった。
また、住宅の完成イメージだけでなく、軸組がどうなっているかが、気になった。
- VRの動きがもっと滑らかになったら使いやすくなる。

④ 体感型VRデバイス及びタブレット端末を活用した安全教育 テクニカルオペレーション科(DS) 4名

令和4年度11月実施

体感型VRデバイス

1. 年齢



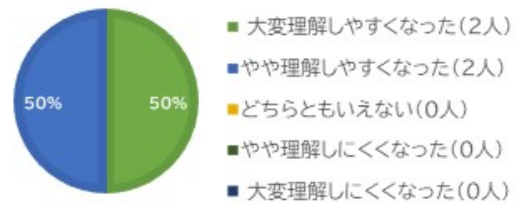
2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



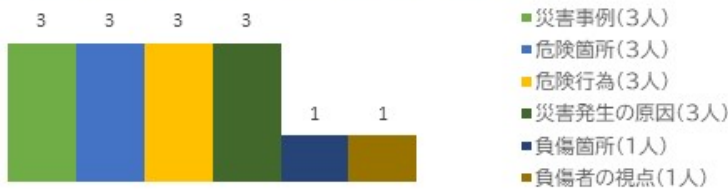
3. 安全体感VR等による習得意欲の向上



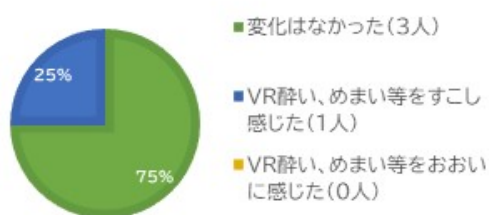
4. 災害事例動画による危険を想定する力の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



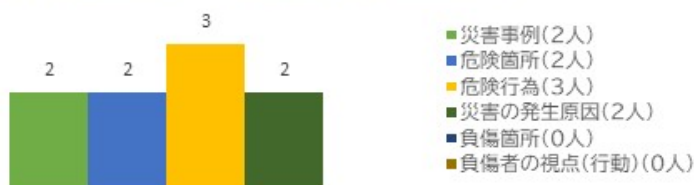
6. 安全体感VRによる体調の変化



7. 安全体感VRによる理解度の向上

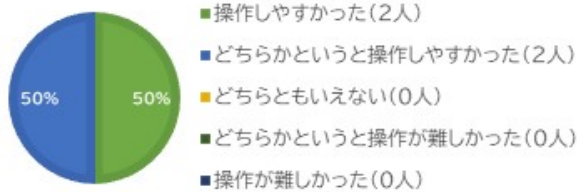


8. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)

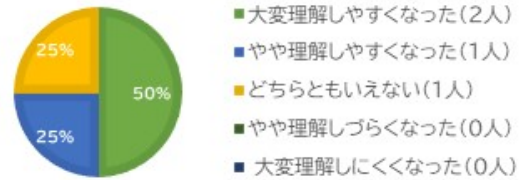


タブレット端末(災害CG動画、360度動画コンテンツ)

9. 360度安全コンテンツの操作性



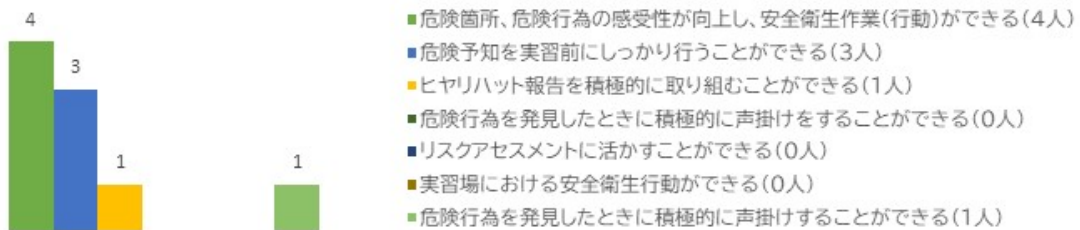
10. 360度安全コンテンツによる理解度の向上



11. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



12. ICTデバイス等を活用することで、どのような行動に繋がったか(複数選択可)



その他(自由記述)

- 体感VRデバイスで転落体験を経験することで、危険を想定する感受性が向上した。

R4年度訓練受講者の評価シート概要 No.6

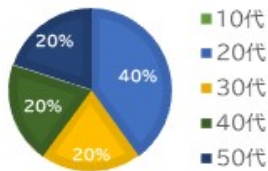
ポリテクセンター山口

⑤ 制御シミュレーションソフトを活用した油圧機器の動作説明等 設備保全サービス科 10名

シミュレーションソフト(油圧コンポーネント)

令和4年度9月実施

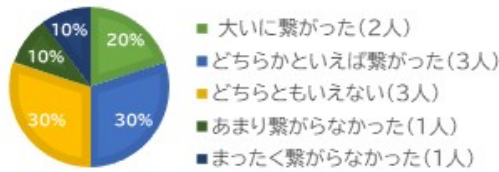
1. 年齢



2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



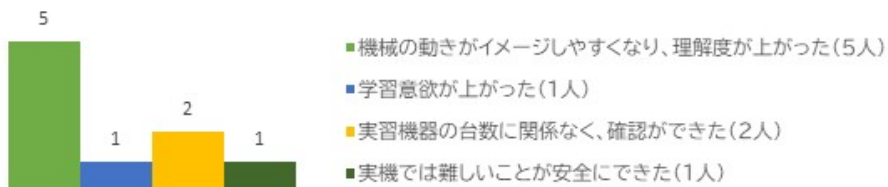
3. 習得意欲の向上



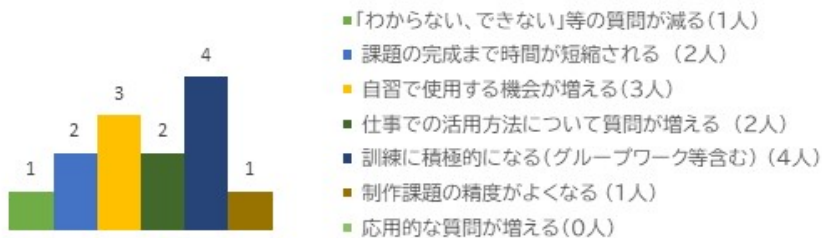
4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



6. シミュレーションソフトを活用することで、期待できることは(複数選択可)



その他(自由記述)

- 設計する際の理解が深まる。
- シミュレーションソフトの使い方を覚えるのに時間がかかる。
- 実物を見て、触れて、実際に動かす方が理解に繋がる。

R4年度訓練受講者の評価シート概要 No.7

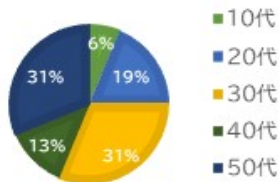
ポリテクセンター山口

⑥ 制御シミュレーションソフトを活用したシーケンス制御の回路製作 電気設備技術科 16名

シミュレーションソフト(電気制御コンポーネント)

令和4年度1月実施

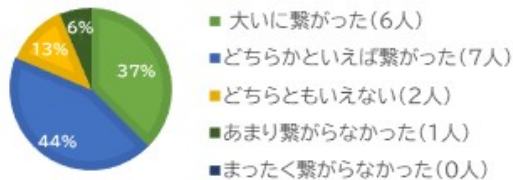
1. 年齢



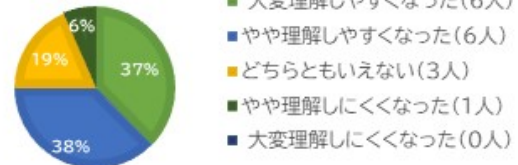
2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



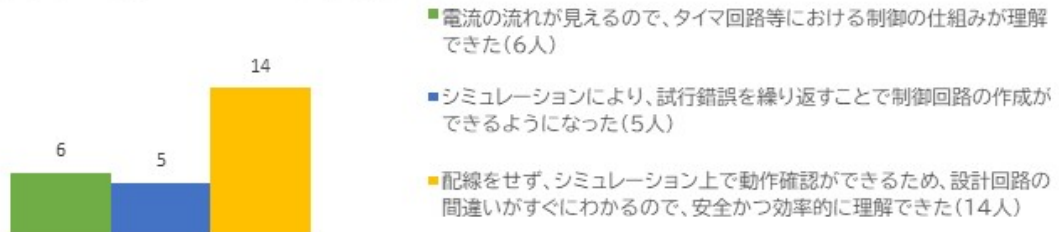
3. 習得意欲の向上



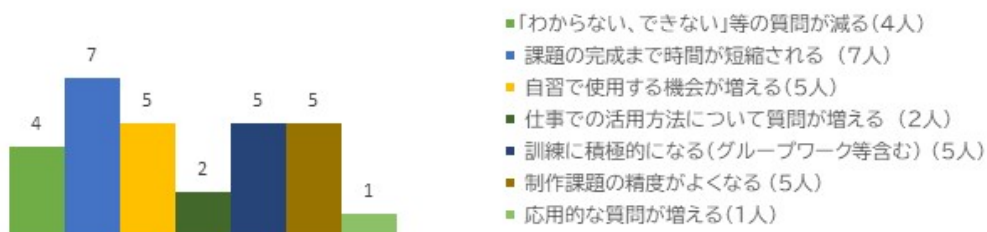
4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



6. シミュレーションソフトを活用することで、期待できることは(複数選択可)



その他(自由記述)

- シミュレーションで作成した後に、実機でも作成するので2度手間だと感じた。
- シミュレーションの動きが、実物の動きと違うことがあった。

R4年度訓練受講者の評価シート概要 No.8

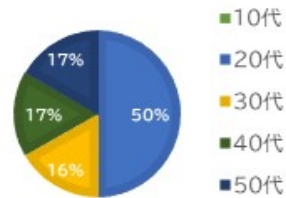
ポリテクセンター山口

⑦ タブレット端末を活用した板金加工の作業支援 金属加工科 6名

令和4年度12月実施

タブレット端末(3次元モデル)

1. 年齢



2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



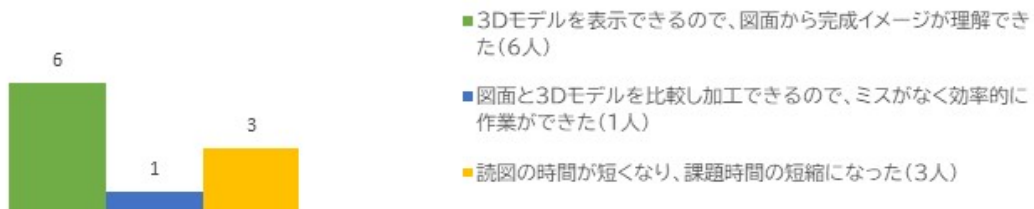
3. 習得意欲の向上



4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



6. 3次元モデルを活用することで、期待できることは(複数選択可)



その他(自由記述)

● 図面からでは完成したイメージを想像することが難しかったが、3次元モデルにより完成したものが可視化できたため理解しやすくなった。

R5年度指導員の評価シート概要 No.1

① 力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援 (ポリセンター奈良 機械系指導員)

令和5年度6月実施

視点カメラ・力覚センサ・タブレット端末(授業支援アプリ)

操作性:◎ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:◎ 指導の効率化:◎ 今後の活用:◎

【得られた主な効果】

- *「適正な力加減」「正しい作業手順や方法」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。

【担当指導員によるレビュー】

- いわゆる、カン・コツと呼ばれる感覚的な内容が、数値的に示すことができ、理解度向上はもとより安全性向上につながった。効率化を図れるとともに、訓練の質も一定に保つことができる。
- 機械加工分野の訓練には使用場面が多いと感じる。(測定、旋盤、フライス、NC旋盤、マシニングセンタ等の工作機械)
- 視受講意欲がある受講者が積極的に動画を視聴するが、意欲が高くない受講者は動画視聴に消極的であった。指導員が受講者に対して動画視聴の有効性を理解させることが求められる。
- ネットがつながりにくい環境がある場合や、複数名が同時アクセスによる動画視聴が途切れることがある。全国展開した時、これらの内容の指摘を受ける可能性が高いため、対応を検討する必要がある。
- 現在のアプリ機能が今後も同程度で使用できるかも重要である。アプリ等運営会社は、頻繁にサービス内容の変更を行うため、現状維持することができるか不安もある。

② XRデバイス(MRグラス)を活用した鉄筋施工の作業支援 (北海道能開大 居住系指導員)

MRグラス(ホロレンズ)

令和5年度6月・7月実施

操作性:◎ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:○ 読図能力の向上:△ 指導の効率化:○ 今後の活用:○

【得られた主な効果】

- *「実習課題の完成状態や作業手順」「各部材の構成や加工形状」「仕上り精度の良否」を理解させやすくなった。
- *「基礎的な質問の減少」「課題の精度向上」などの変化が訓練受講者に見られた。

【担当指導員によるレビュー】

- 今回、3Dモデル製作、MRグラスの設定管理、コンテンツの製作などでかなりの準備時間を使ったが、ICT機器やコンテンツ作りに精通した指導員の協力が得られればもっと短時間で良いものができると思う。
- MRグラスは装着により通常のヘルメットが被れなくなる(装着はできるが安定しない)ため、ヘルメット一体型ものを採用するか実習外のみ使用に限定するべきだと思う。(なんらかの解決策が必要)
- 複数施設でMRグラスを活用するのであれば、教材を共有する工夫が必要だと思う。

◎=大変~できた ○=どちらかといえば~できた △=どちらともいえない ▲=どちらかといえば~できない ×=まったく~できない

R5年度指導員の評価シート概要 No.2

③ VR型建築物体験システムを活用した建築設計支援 (北海道能開大 居住系指導員2名)

令和5年度12月実施

VR(マイホームデザイナーVR)

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 理解度の向上:○ 習得度の向上:○ 今後の活用:○

【得られた主な効果】

- *「具体的な広さ」と「具体的な高さ」の感覚を掴めさせやすくなった。
- *「住宅設計にあたり適切な空間」の感覚を掴めさせやすくなった。
- *課題の完成までの時間が短縮される。

【担当指導員によるレビュー】

- 平面をつかった労力で立面、展開的なことがわかり、3次的に理解できる。
- 平面だけでは気づけない部屋の広さをVRを使うことでわかりやすくすることができたと思うため。
- 効果の程はまだ説明できないが、社会情勢としてはやっていくのがよいと思う。
- 今の段階では、断言できないが、一度VRを使ったことで、まともなエスキスがなくなるのではないかと想像される。そうなるほしい。
- 今回は設計分野の活用であったが、構造力学や施工法など他分野でも活用できないか検討の余地があると思う。
- マイホームデザイナーのソフトに起因することだと思われるが、上下階の壁の不一致など構造上の問題があっても、あたかも何事もなかったかのようにできてしまう。
- 本大学校は少人数教育で1学年20名。今回、19名(1名休み)全員に約15分ずつVRの体験をしてもらった。教官は2名体制で行った。全員実施するには、ほぼ1日要した。今後、ソフトウェア、動作の簡素化が行われないと教育機器としては普及しづらいのではないかと思った。
- プレゼン分野以外の活用方法も考えるべき。
- 導入時に必要な機器を有効活用するための付属機器類(PCやモニター、サブライプ等)を調達しやすい環境が必要。(施設の事務手続きでは調達に1か月以上かかる、高額な高スペックPCは簡単に導入できない等、電子機器類を調達しづらい。まとめて高スペックなPC等が導入できればVR以外の面でも有効活用しやすい。)
- 本格的導入には、既存ソフトウェアの情報収集と施設間共有、または専用ソフトウェアの開発あるいは外注が必要と感じた。

④ タブレット端末を活用した安全教育 (ポリテクセンター山口 機械系指導員)

タブレット端末(360度安全コンテンツ工作機械)

令和5年度7月実施

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎ 危険感受性や安全意識の向上:◎
繋がった具体的内容:災害事例、危険箇所、正しい操作方法
受講者の工作機械操作を伴う実習における危険予知に繋がったか:◎

【担当指導員によるレビュー】

- 機械作業における危険を安全に説明できる。
- フライス盤におけるエンドミル加工(材料の食いつき)のコンテンツが欲しい。

◎=大変~できた ○=どちらかといえば~できた △=どちらともいえない ▲=どちらかといえば~できない ×=まったく~できない

R5年度指導員の評価シート概要 No.3

④ 体感型VRデバイス及びタブレット端末を活用した安全教育（ポリテクセンター関西 機械系指導員2名）

令和5年度5月・7月・9月実施

全体の評価

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:◎

今後の活用

災害CG動画:○ 体感型VRデバイス:△ 360度安全コンテンツ実習場:◎ 360度安全コンテンツ工作機械:◎

教材の準備

災害CG動画:◎ 体感型VRデバイス:▲ 360度安全コンテンツ実習場:◎ 360度安全コンテンツ工作機械:○

◎=全く負担ではない ○=最初は負担だが、その後が楽である △=わからない ▲=少し負担を感じる ×=大いに負担を感じる

タブレット端末(災害CG動画)

危険感受性や安全意識の向上:○

繋がった具体的内容: 災害事例、危険箇所、災害発生の原因、作業服・保護具の正しい着用

【得られた主な効果】

*「災害事例」「危険箇所」「危険行為」「災害発生の原因」を理解させやすくなった。

体感型VRデバイス

危険感受性や安全意識の向上:○

繋がった具体的内容: 災害事例、危険行為、災害発生の原因

【得られた主な効果】

*「危険箇所」「危険行為」「災害発生の原因」を理解させやすくなった。

タブレット端末(360度安全コンテンツ実習場)

危険感受性や安全意識の向上:◎

繋がった具体的内容: 危険箇所、災害発生の原因、避難経路、安全設備等
受講者の実習場における危険予知に繋がったか:○

【得られた主な効果】

*「危険箇所」「災害発生の原因」を理解させやすくなった。

タブレット端末(360度安全コンテンツ工作機械)

危険感受性や安全意識の向上:◎

繋がった具体的内容: 災害事例、危険箇所、危険行為、災害発生の原因、正しい操作方法、作業服・保護具の正しい着用
受講者の工作機械操作を伴う実習における危険予知に繋がったか:◎

【得られた主な効果】

*「災害事例」「危険箇所」「危険行為」「災害発生の原因」を理解させやすくなった。

【担当指導員によるレビュー】

- 工作機械での多くの災害に関するCGやVRの種類があれば大いに活用したい。
- 安全に費やせる時間が1ユニットほどあれば、ICTデバイス等による訓練は有効である。
- 体感型VRデバイスや災害CG動画について、訓練に関するものが少ない

◎=大変~できた ○=どちらかといえば~できた △=どちらともいえない ▲=どちらかといえば~できない ×=まったく~できない

R5年度指導員の評価シート概要 No.4

⑤ 制御シミュレーションソフトを活用した油圧機器の動作説明等 (ポリセンター山口 設備保全サービス科指導員)

シミュレーションソフト(油圧制御コンポーネント)

令和5年度9月実施

操作性:○ 説明のしやすさ:◎ 習得意欲の向上:○ 理解度の向上:◎ 指導の効率化:○ 今後の活用:○

【得られた主な効果】

- *アニメーションにより機器の構造を理解させやすくなった。
- *回路の動作をシミュレーション上で視覚的に分かりやすく説明することで、回路図の理解が進んだ。
- *実機では安全上変更できないことがシミュレーション上では行え、保全に係るアクチュエータの動作速度についての理解が進んだ。(圧力・油温の変化)

【担当指導員によるレビュー】

- 視覚的に理解してもらえするため、説明時間が短縮できた。
- 座学での回路説明のほかに、実際の回路組立の場にもPCを持ち込み組立前に再度、動きを確認してもらう事で、訓練受講者自身が良否の判断ができやすく効率が上がった。
- 油圧は電気と違い、同じ回路でも流速、圧力などの条件が変わるとシミュレーションソフト通りには動作しないので、受講者には事前にその点を説明する必要がある。

⑥ 制御シミュレーションソフトを活用したシーケンス制御の回路製作 (ポリテクセンター山口 電気系指導員)

シミュレーションソフト(電気制御コンポーネント)

令和5年度7月実施

操作性:◎ 説明のしやすさ:○ 習得意欲の向上:○ 理解度の向上:○ 指導の効率化:○ 今後の活用:△

【得られた主な効果】

- *配線をせずシミュレーション上で動作確認ができるため、設計回路の間違いがすぐに分かり、安全かつ効率的に理解できるようになった。
- *「個別指導の減少」などの変化が訓練受講者に見られた。

【担当指導員によるレビュー】

- 最初、シミュレーションに慣れってもらう時間が必要だったが、受講生自身に考えて、つくらせて、結果を見て、正誤の判断が自身で確認できるのは良い。
- シミュレーション結果とシーケンス盤での結果を比較できるので、組んだのが正しいかわかる
- 今回、2人1台のPCで実施したため、2人で相談しながら取り組んでいる場面を見ることができた
- これまで、シーケンス盤で回路を組んでから動作を見せていた。前もって回路を組むという手間は無くなったが、PC操作を教える手間は増えた。
- タイマの時間設定等を同じにしないと意味がない
- 実際の動きとは異なる部分がある→シミュレーションでは問題なく動作するが、実際はチャタリングや動作しないことがある(タイマの接点部分で)

⑦ タブレット端末を活用した板金加工の作業支援 (ポリテクセンター山口 機械系指導員)

タブレット端末(3次元モデル、動画教材)

令和5年度8月実施

操作性:○ 説明のしやすさ:○ 習得意欲の向上:△ 理解度の向上:△ 指導の効率化:△ 今後の活用:△

【得られた主な効果】

- *試作や新しい課題等の実物が存在しない図面の理解が促進された。
- *「基礎的な質問の減少」「課題完成までの時間短縮」「課題の精度向上」などの変化が訓練受講者に見られた。

【担当指導員によるレビュー】

- 図面から部品数を考える訓練で使用した。ソフト内の分解機能を用いて部品数を確認した。いつもと違い、タブレットを使用して課題の説明をしたので、興味を持って聞いているように見えた
- MetaMoJiでは、発表者の動画の再生に合わせて参加者の動画が再生されるということができなかったため、動画についても発表者の画面が共有されるようになってほしい。
- 仕方のないことではあるが、少しラグが目立つ

◎=大変~できた ○=どちらかといえば~できた △=どちらともいえない ▲=どちらかといえば~できない ×=まったく~できない

R5年度訓練受講者の評価シート概要 No.1

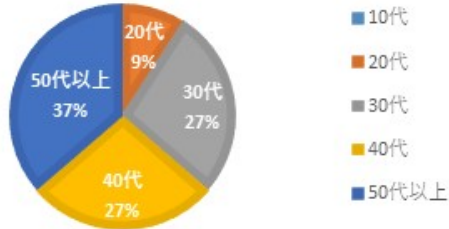
ポリテクセンター奈良

① 力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援 機械CAD技術科 11名

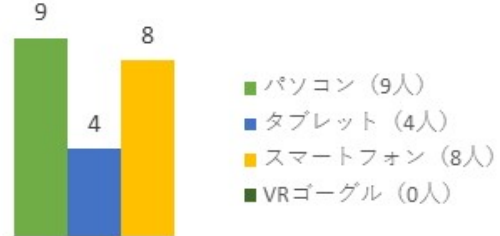
視点カメラ・力覚センサ・タブレット端末(授業支援アプリ)

令和5年度6月実施

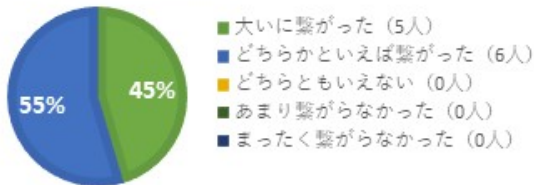
1. 年齢



2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



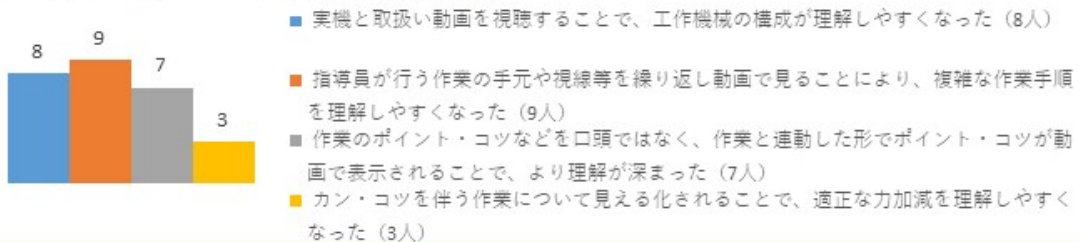
3. 習得意欲の向上



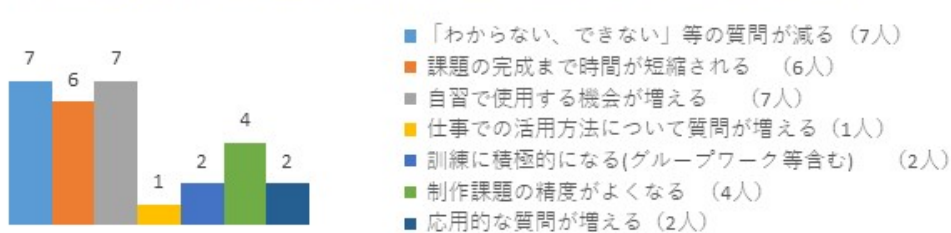
4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



6. 視点カメラシステム・力覚センサを活用することで、期待できることは(複数選択可)



その他(自由記述)

- 自宅でPCで動画を視聴でき、大変参考になりました
- タブレットを使用するのが初めてでとまどったが、慣れてくるうちに楽しくなった
- PCスペック、Wi-Fi環境がしっかりしていないと機能しない
- 説明の音声もあるとより分かりやすかった(視点カメラ動画)
- 視点カメラの位置が、目の近くであればよりよくなるのでは

② XRデバイス(MRグラス)を活用した鉄筋施工の作業支援 建築科(専門課程) 7名

MRグラス(ホロレンズ)

令和5年度6月・7月実施

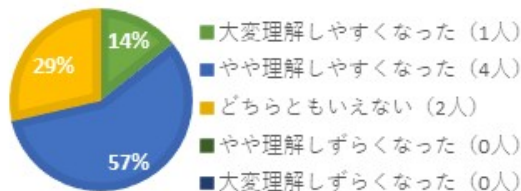
1. 習得意欲の向上



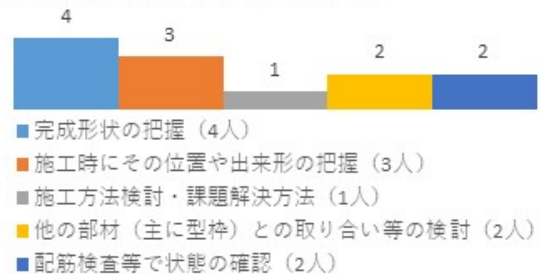
2. ホロレンズの操作性



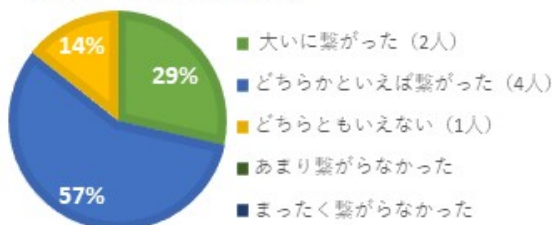
3. 理解度の向上



4. 具体的に理解しやすくなった事項



5. ホロレンズを活用することで、読図能力の向上に繋がったか(複数選択可)



6. ホロレンズを活用することで、どのような行動に繋がったか(複数選択可)



6のその他(自由記述)

- ・多少ずれていても、想定して作業ができたから。
- ・図面と実物を見比べることができるから。(施工前から)
- ・テストの意味がなんとなく分かるようになったから
- ・頭の中で理解しやすかった。
- ・実際にあるかのようだからわかりやすい。
- ・とてもわかりやすくなったから

MRグラスの改善点や追加した方がよい内容(自由記述)

- ヘルメットの重さ、誤作動
- 操作のしやすさ分かりやすさ

R5年度訓練受講者の評価シート概要 No.3

北海道能開大

③ VR型建築物体験システムを活用した建築設計支援 建築科(専門課程) 18名

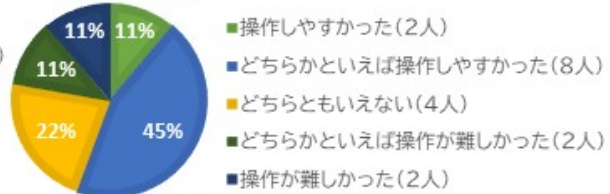
VRゴーグル

令和5年度12月実施

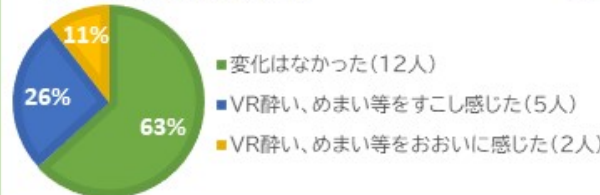
1. 習得意欲の向上



2. VRの操作性



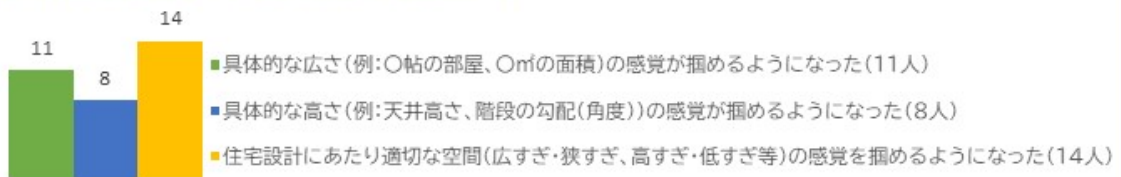
3. VRによる体調の変化



4. 理解度の向上



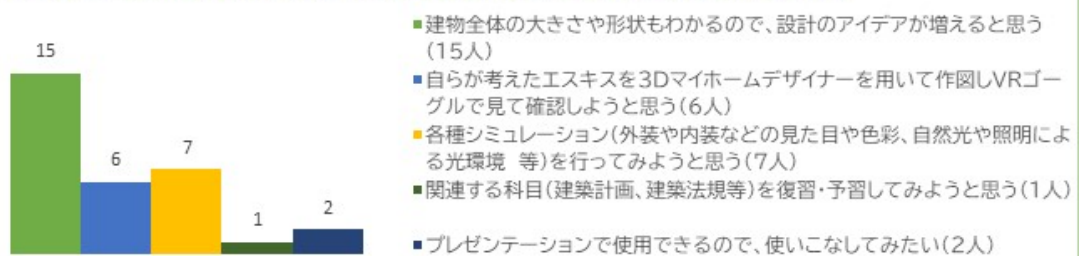
5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)



その他(自由記述)

- PCの画面で部屋を見るより広さ、せまさを体感できた。
- 高さが見えるようになるのが一番助かった。

6. VRを使った説明(教材)により、どのような行動に繋がる(繋がった)と思いますか?



改善点(自由記述)

- ・VRを通してみるとやや見えにくい
- ・読み込まれていないことが多かったのでVRに見合うスペックのPCを用意しないとスムーズに進まない
- ・立体的なものや建物を見るときに、積極的に行っていくと全体的な所から細部的なところまで体感的に分かるので良いと思いました。
- ・待ち時間が長かった
- ・作図をしてVRゴーグルで確認してまた作図してVRゴーグルで確認などはしたくない
- ・映像が途切れることがあった。映像がかくつく
- ・個人的に少しVR酔いがあったので、VRを連続して使用する場合は休憩を適度にとったり、使用する時間の目安を設定すると効率よく使用でき、目の負担をも軽減されるのではないかと考えた。
- ・解像度やFPSを適度に上げられたらと思う

R5年度訓練受講者の評価シート概要 No.4

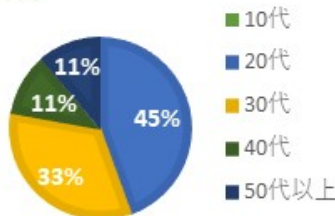
ポリテクセンター山口

④ マルチアングルコンテンツ及びタブレット端末を活用した安全教育 設備保全サービス科 9名

体感型VRデバイス、タブレット端末(マルチアングルコンテンツ)

令和5年度7月実施

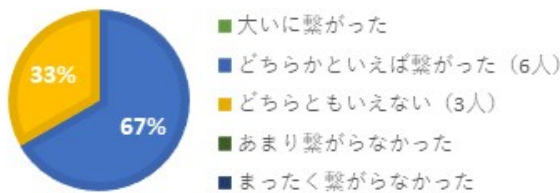
1. 年齢



2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



3. 習得意欲の向上



4. マルチアングルコンテンツによる危険感受性や安全意識の向上



5. 具体的に危険感受性や安全意識の向上に繋がった事項(複数選択可)



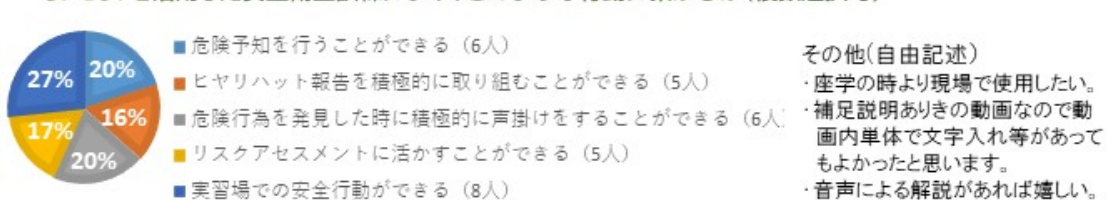
6. マルチアングルコンテンツによる実習における危険予知(Blinky)



7. KYTの教材として有効なもの(複数選択可)



8. ICTを活用した安全衛生訓練により、どのような行動に繋がるか(複数選択可)



R5年度訓練受講者の評価シート概要 No.5

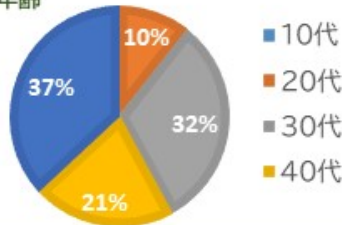
ポリテクセンター関西

④ 体感型VRデバイス及びタブレット端末を活用した安全教育 テクニカルオペレーション科(DS)4月生 9名
テクニカルオペレーション科6月生 10名

体感型VRデバイス、タブレット端末(災害CG動画、360度コンテンツ、マルチアングルコンテンツ)

令和5年度5月・7月・9月実施

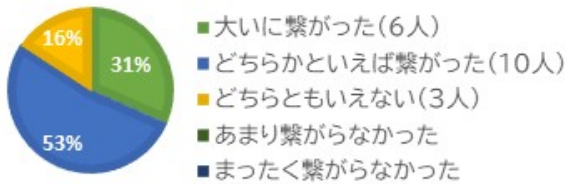
1. 年齢



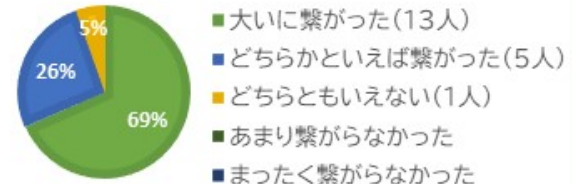
2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



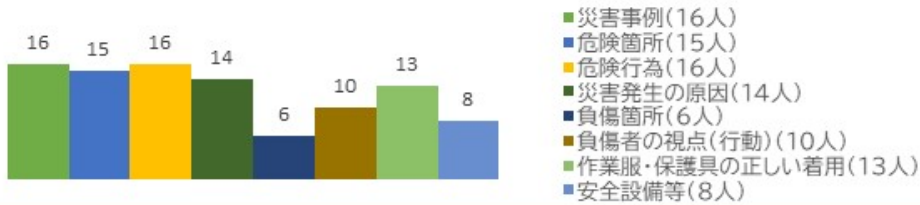
3. 習得意欲の向上



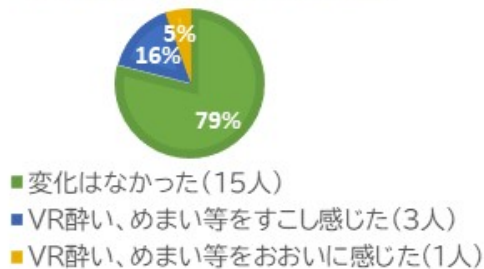
4. 災害事例動画による危険感受性や安全意識の向上



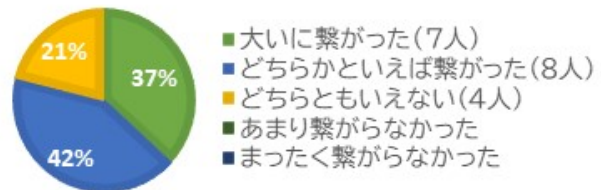
5. 災害事例動画による具体的に危険感受性や安全意識の向上に繋がった事項(複数選択可)



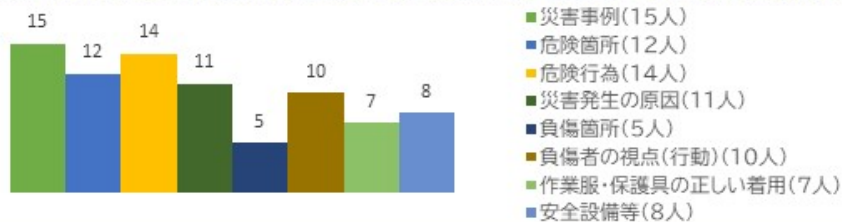
6. 安全体感VRによる体調の変化



7. 安全体感VRによる理解度の向上



8. 安全体感VRによる具体的に危険感受性や安全意識の向上に繋がった事項(複数選択可)

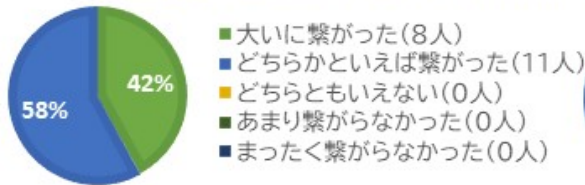


R5年度訓練受講者の評価シート概要 No.6

ポリテクセンター関西

体感型VRデバイス、タブレット端末(災害CG動画、360度コンテンツ、マルチアングルコンテンツ)

9. 360度コンテンツによる危険感受性や安全意識の向上(パノラマmemo)



10. 360度コンテンツによる実習場における危険予知(パノラマmemo)



11. 360度コンテンツによる具体的に危険感受性や安全意識の向上に繋がった(複数選択可)



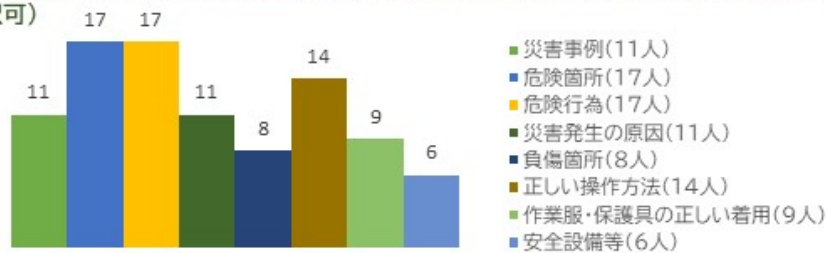
12. マルチアングルコンテンツによる危険感受性や安全意識の向上(Blinky)



13. マルチアングルコンテンツによる実習における危険予知(Blinky)



14. マルチアングルコンテンツによる具体的に危険感受性や安全意識の向上に繋がった事項(Blinky)(複数選択可)



15. KYTの教材として有効なもの(複数選択可)



16. ICTを活用した安全衛生訓練により、どのような行動に繋がるか(複数選択可)



R5年度訓練受講者の評価シート概要 No.7

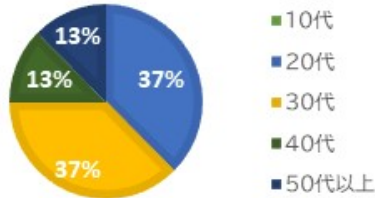
ポリテクセンター山口

⑤ 制御シミュレーションソフトを活用した油圧機器の動作説明等 設備保全サービス科 8名

シミュレーションソフト(油圧制御コンポーネント)

令和5年度9月実施

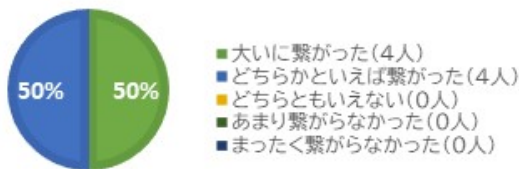
1. 年齢



2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



3. 習得意欲の向上



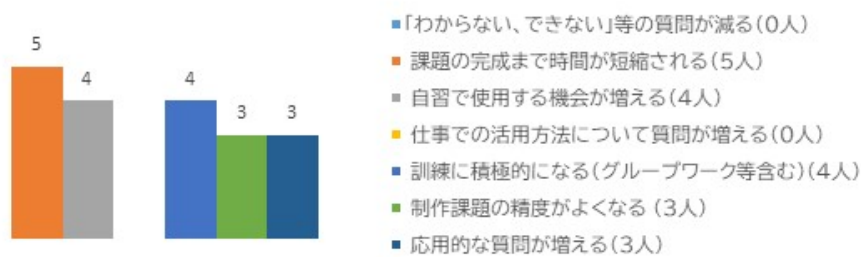
4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)

- 切替弁操作と油圧シリンダが連動する油の流れが視覚的に分かり回路図理解が容易になる(7人)
- 実機では圧力・油温を安全上変更することができないが、容易に圧力・油温を変化させ、安全に係るアクチュエータの動作速度を安全に確認できる(4人)

6. シミュレーションソフトを活用することで、期待できることは(複数選択可)



R5年度訓練受講者の評価シート概要 No.8

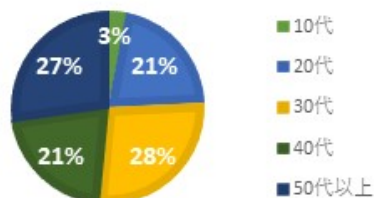
ポリテクセンター山口

⑥ 制御シミュレーションソフトを活用したシーケンス制御の回路製作 電気設備技術科 33名

シミュレーションソフト(電気制御コンポーネント)

令和5年度7月実施

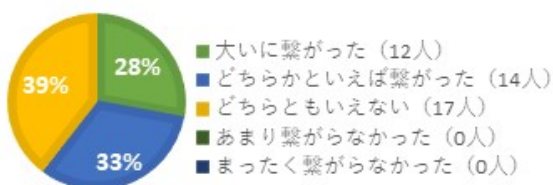
1. 年齢



2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



3. 習得意欲の向上



4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)

- 電流の流れがステップごとに見えるので、タイマ回路等における制御の仕組みが理解できる(21人)
- 配線をせず、シミュレーション上で動作確認ができるため、設計回路の間違いがすぐにわかるので、安全かつ効率的に理解できる(29人)

その他(自由記述)

- ・どのような場合にチャタリングが起こるか分かった
- ・リレー、タイマーの番号が実盤と違うのでまちがいが易い
(マウスでなくタッチペンで繋がれませんか？手が震えると繋がられません)
- ・実盤とシミュレーション番号を簡単に整合できるようにしてほしい
- ・安全に早く回路を作れるので、試行錯誤しやすく色々やろうと意欲に
- ・学習の内容が記憶のみに頼るのであとで復習できない。ノートに書く方が良い。
- ・回路は初めてです。少しずつわかってきました。

6. シミュレーションソフトを活用することで、期待できることは(複数選択可)



その他(自由記述)

- ・正確さが増える。隣の方とのコミュニケーションが増える。自分が分からなかったことを人に教えられるようになる。
- ・特定の回路ひとつ取っても、組み合わせに複数のパターンがあることに気づきやすい
- ・シミュレーションとあわせた事が良いです。
- ・自分が分かっていないところに気付いて質問できる。

R5年度訓練受講者の評価シート概要 No.9

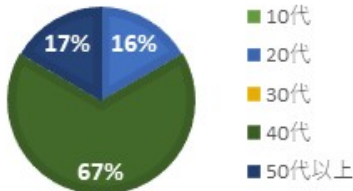
ポリテクセンター山口

⑦ タブレット端末を活用した板金加工の作業支援 金属加工科 6名

タブレット端末(3次元モデル)

令和5年度8月実施

1. 年齢



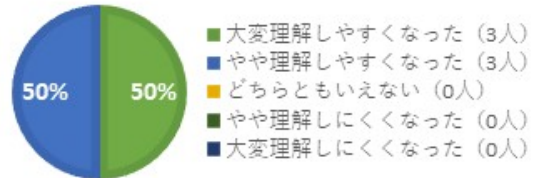
2. 普段使用しているICT機器(複数選択可)



3. 習得意欲の向上



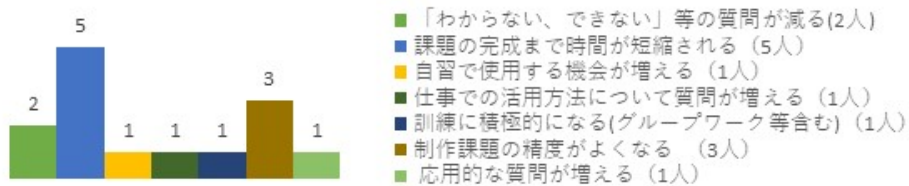
4. 理解度の向上



5. 具体的に理解しやすくなった事項(複数選択可)

- 図面から3Dモデルを表示できるので、図面から完成イメージが理解できた(4人)
- プレスブレーキの取り扱い動画により、操作のポイント及び安全作業について理解し易くなる(4人)

6. 3次元モデルを活用することで、期待できることは(複数選択可)

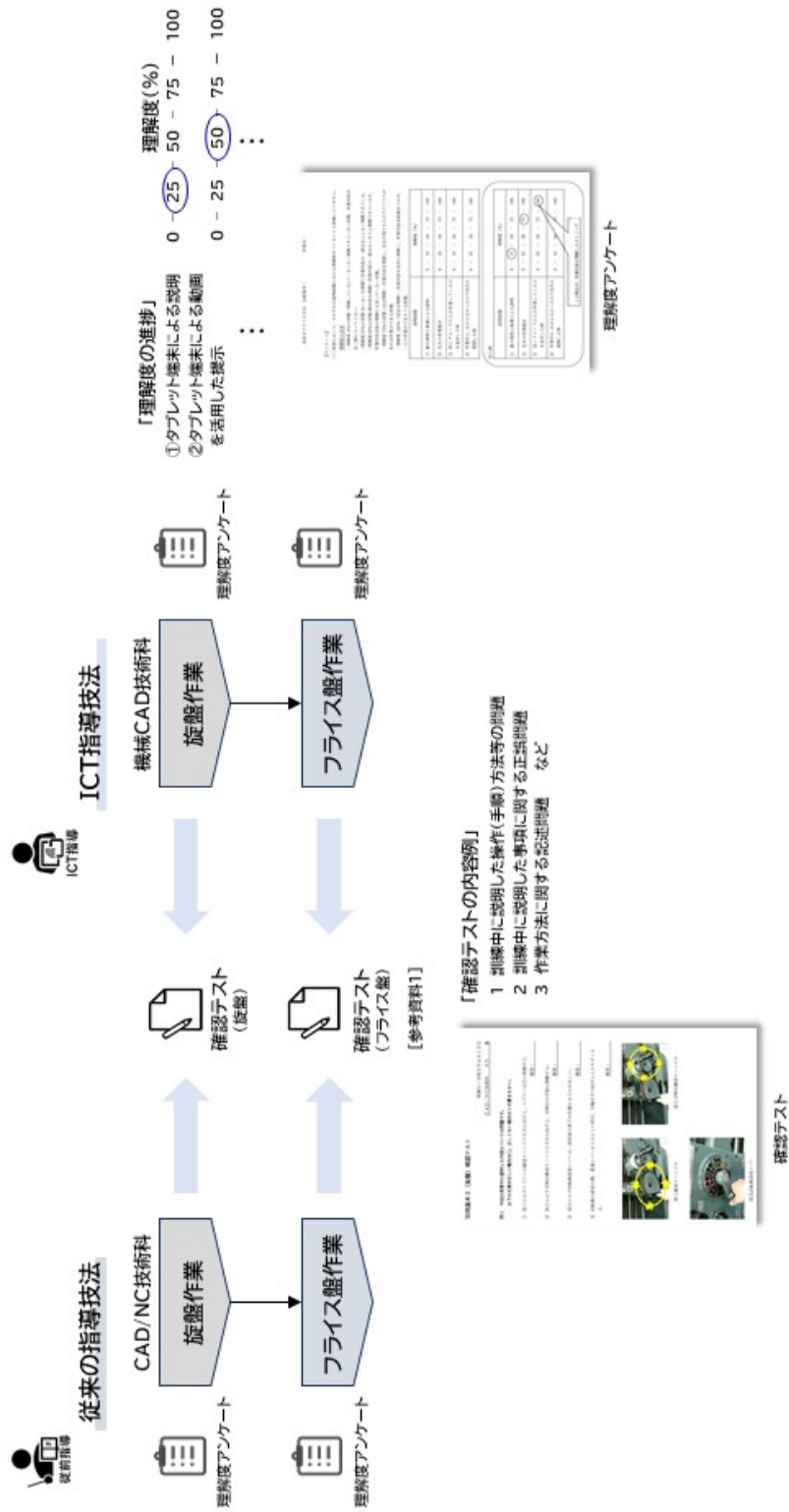


卷末資料 10

定量評価

(1) 評価方法

- 汎用工作機械における作業(操作)手順に関する確認テスト各作業において、基本操作の訓練実施後(3日目程度)に確認テスト(筆記課題)に取り組む、従来の指導技法とICT指導技法とで作業手順の理解度の向上がどの程度図れているかを検証(フライス盤作業についても実施)
- 各説明段階における訓練受講者の理解度アンケート各作業の理解度の目安を5段階に設定し、従来の指導技法とICT指導技法とで理解度の推移・変化を比較し検証
- 評価シート(指導員用・訓練受講者用)



(2) 試行実施概要

訓練受講者	訓練科目/日程	確認テスト	理解度アンケート	質問回数
CAD/NC技術科 令和5年1・3・4月生 (14名)	切削基本2(旋盤) 4/10~12	4/12	○	○
	切削基本3(フライス) 4/13~17	4/17	○	○
比較				
訓練受講者	訓練科目/日程	確認テスト	理解度アンケート	質問回数
機械CAD技術科 令和5年2・3・6月生 (11名)	切削基本2(旋盤) 6/8~12	6/12	○	○
	切削基本3(フライス) 6/13~15	6/15	○	○

(3) 指導技法の比較

訓練の段階	従来の指導技法	ICT指導技法
①導入 根拠説明 手筋説明	・板書 ・手筋書 ・資料 ・工作機械の周りに集めて口頭で説明	・タブレット端末 (資料、動画、タブレット端末カメラ) ・Teamsで大型モニタとタブレット 端末に共有
②提示 実演	・班で順番に本習 ・人の実習を見学	・班で順番に本習 ・人の実習を見学 ・指導員の稼働範囲で確認
③実習 ④総括		・タブレット端末を利用できる ・BYODで各動画教材を 視聴できる
休憩時間 訓練時間外		

(4) 指導技法による訓練受講者の理解度の違い

	従来の指導技法	ICT指導技法
導入段階	紙と資料と板書による説明 と実習提示	タブレット端末による動画を活 用した説明・実習提示
実習・総括段階	他者の作業見学	他者の作業見学 指導員の作業動画視聴

□ 理解度の目安

- ・ 理解していない → 理解度0% まったく理解できていない状態
- ・ あいまいな理解 → 理解度25% 作業内容の一部はなんとなく理解できている状態
- ・ 部分的な理解 → 理解度50% 作業内容全体の理解には至っていない状態
- ・ ほぼ理解 → 理解度75% 作業内容を理解し、先生や周りの人のアドバイスがあれば作業ができる状態
- ・ 完全な理解 → 理解度100% 作業内容を完全に理解し、作業内容全体像をつかめ一人で作業ができる状態

□ 旋盤加工実習



□ フライス盤加工実習



(5) 確認テストの結果

確認テスト(筆記)	従来の指導技法	ICT指導技法
旋盤加工実習	平均点: 44.5点 (14名)	平均点: 59.6点 (11名) 15.1上昇
フライス盤加工実習	平均点: 46.2点 (14名)	平均点: 79.3点 (10名) 33.1上昇

(6) 指導員への質問回数

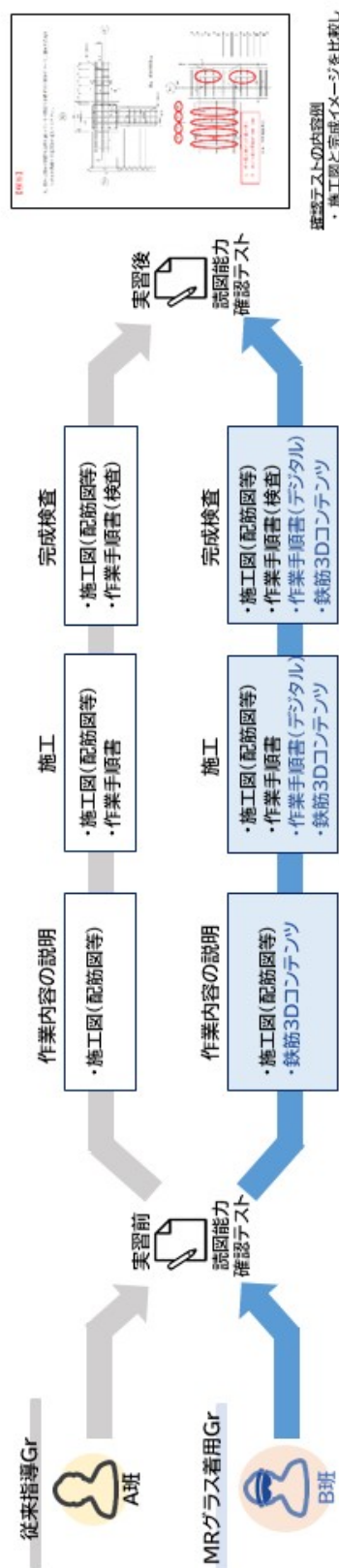
指導員への質問回数	従来の指導技法(14名)	ICT指導技法(11名)
旋盤加工実習	16回	2回 減少
フライス盤加工実習	20回	2回 減少

XRデバイス(MRグラス)を活用した鉄筋施工の作業支援

試行施設:北海道能開大

(1) 評価方法

- 鉄筋コンクリート造の施工図を読む能力を測るテスト
本年度は、令和4年度に試行した建築施工システム技術科(応用課程)から変更し、建築科(専門課程)の2年生を対象
鉄筋組立実習において、実習前・後の2回にわたり、施工図の読み取りに関する確認テストを実施
従来の指導技法で作業を進めたグループとMRグラスを使用して作業を進めたグループで、どの程度、読図能力の向上に違いがあるかを検証
- 評価シート(指導員用・訓練受講者用)



確認テストの由容別

- ・施工図と完成イメージを比較し
- ・未施工箇所を見つける
- ・複数の完成イメージから特定の施工図を見つけ出す 等

(2) 指導技法の比較

従来の指導技法	A班:従来指導Gr (従来の指導技法の条件) ・指導員数2名(ベテラン) ・受講者数7名 ・すべての作業において口頭で指導員が指示
ICT指導技法	B班:MRグラス着用Gr (MRグラス使用の指導技法の条件) ・指導員数1名(中堅) ・受講者数7名 ・部分的に指導員が指示するが、MRグラスで作業指示をAR表示する

(3) 確認テストの結果

	A班(従来指導技法)	B班(ICT指導技法:MRグラス使用)
作業時間	113分	133分 (A班より機器トラブルにより20分遅れて完成)
作業指示	作業ごとに指導員が口頭で指示	最初の簡単な指示以降はほぼ不要 (MRグラスを通じて作業手順書を表示)
指導員への質問回数	3回 ・結束してよい場所が確認 ・梁の突出し位置について ・宙つり筋のかぶり厚について	7回 ・機材トラブル(3回) ・柱主筋の上下(マーキング)について ・帯筋の誤差について ・結束線の長さについて ・梁主筋の上下位置の確認
実習前/実習後における 読図読解テストの平均点数 (6点満点)	実習前:1.56 実習後:2.78	実習前:1.50 実習後:2.88

(1) 評価方法

- 建築設計課題において、設計者自らがVRで視覚的に確認した結果、設計ミスに気づき、設計の修正に繋がった数の検証
- 評価シート(指導員用・訓練受講者用)

(2) ICT指導技法の展開 (ICT機器・教材等の使用)

訓練場面	実施したICT指導技法	活用ICT機器・ソフトウェア	試行実施の様子
<p>建築設計実習</p> <p>完成した住宅設計課題の講評・設計指導</p> <p>(VRで訓練受講者が設計した住宅の講評において、迅速にポイント、修正箇所をイメージする部分を確認する。)</p> <p>◆ 完成した設計課題の講評時</p> <p>【用途】 3次元CADソフトにより訓練受講者が作成した住宅設計のモデルをVRで視覚的に確認する。 また、VR空間内に講義用モニター(ウェブカメラ、動画カメラ)を映しだし、講師と対話、講評を行う。 指導内容はスクリーンに投影し訓練受講者間で共有する。</p>	<p>VR画面(スクリーン)</p> <p>講義用モニター(動画カメラ+WEBカメラ映像)</p> <p>WEBカメラ</p> <p>VR画面</p> <p>VR使用スペース</p> <p>VR用ノートPC</p> <p>補助員</p> <p>訓練受講者(注:VR)</p> <p>講師</p> <p>訓練受講者</p> <p>対話しながら指導</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ノートパソコン ・VR型建築物体験システム (VRソフトウェア) ・VRゴーグル(HMD) ・WEBカメラ、動画カメラ、モニター、ウェブカメラ、プロジェクター等の映像機材 ・3次元CADソフト (3Dアーキテクチャー) ・カメラ等映像キャプチャ用のソフト(OBS) ・VR画面共有用のソフト (Oculus Mirror) 	

【評価結果・検証】

(3) 指導技法の比較

訓練の段階	従来の指導技法	令和5年度 ICT指導技法
① 導入 概要説明	<ul style="list-style-type: none"> ・板書 ・資料 	<ul style="list-style-type: none"> ・板書 ・資料
② 提示 手順説明 実演	<p>訓練受講者と平面図を見せながら対話し、設計の良いところと間違っているところについて指導をする。</p> <p>他の訓練受講者が設計したのものについても解説を聴講する。</p>	<p>① VRで訓練受講者の設計した住宅を再現し、設計内容を確認する。</p> <p>② VR上で講師は平面図を見せながら対話し、設計の良いところと間違っているところについて指導をする。また、指導内容はスクリーンに投影し、訓練受講者間で共有する。</p>
③ 実習	<p>講評について、メモ等をとる。</p>	<p>講評終了後に、VRによって気づいた設計の改善点を訓練受講者自らにとめる。</p>
④ 評価 (総括)	<p>未完成の画面があれば完成させる。</p>	<p>未完成の画面があれば完成させる。</p>

(4) 設計の修正に繋がった数

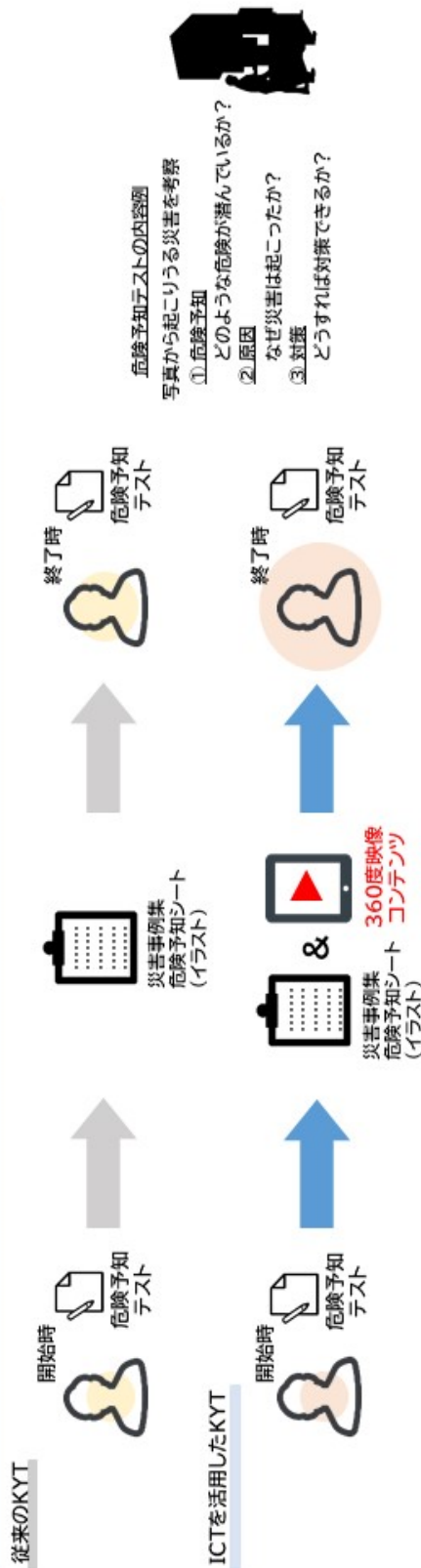
ICT指導技法	内訳(19名)
従来の手法により 計58件(19名)	部屋の大きさ 26件
	通路幅 10件
	階段勾配 4件
	スロープ 3件
	床の段差 3件
その他12件(窓高さ、家具、色調、通路幅等物など)	

体感型VRデバイス及びタブレット端末を活用した安全教育

試行施設:ポリテクセンター関西

(1) 評価方法

- 汎用工作機械作業に関する危険予知テスト
 旋盤・フライス盤作業の危険予知訓練(KYT)において、訓練開始時及び終了時に危険に対する感受性がどの程度向上したかを把握するテストを実施
 従来のKYシートのみを使用するグループ、KYシートに加え360度映像コンテンツを使用するグループに分け、そのテスト結果の差分を比較検証
- 評価シート(指導員用・訓練受講者用)



フライス盤作業

訓練受講者	訓練日程	危険予知テスト (開始時)	指導技法	危険予知テスト (終了時)
ポリテクセンター関西: テクニカルオペレーション科 (DS)4月生 (9名)	フライス盤5 5/15~25	日程: 5/15	従来の 危険予知訓練	日程: 5/25
訓練受講者	訓練日程	危険予知テスト (開始時)	指導技法	危険予知テスト (終了時)
ポリテクセンター関西: テクニカルオペレーション科 (DS)4月生 (13名)	切削基本3 (平面加工) 9/12~26	日程: 9/12	ICTを活用した 危険予知訓練	日程: 9/26
ポリテクセンター山口: 設備保全サービス科 (9名)	切削技法3 (フライス加工) 7/27~7/31	日程: 7/27		日程: 7/28

旋盤作業

訓練受講者	訓練日程	危険予知テスト (開始時)	指導技法	危険予知テスト (終了時)
ポリテクセンター関西: テクニカルオペレーション科 6月生 (13名)	切削基本2 (旋盤) 9/7~21	日程: 9/7	従来の 危険予知訓練	日程: 9/21
訓練受講者	訓練日程	危険予知テスト (開始時)	指導技法	危険予知テスト (終了時)
ポリテクセンター関西: テクニカルオペレーション科 (DS)4月生 (9名)	切削基本2 6/28~7/10	日程: 6/28	ICTを活用した 危険予知訓練	日程: 7/10
ポリテクセンター山口: 設備保全サービス科 6月生 (9名)	切削技法1 (旋盤) 7/24~26	日程: 7/24		日程: 7/25

※本ツールの試行施設であるポリテクセンター関西に加えて、ポリテクセンター山口の設備保全サービス科においても、ICTを活用したKYTを実施し、テスト結果を取得

(2) 指導技法の比較

従来の指導技法	ICT指導技法
【災害事例説明時】 ・災害事例集 ・災害事例集	【災害事例説明時】 ・災害事例集 ・事故再現CG(安全体感VR)
【KYT】 ・危険予知シート(イラスト)	【KYT】 ・危険予知シート(イラスト) ・タブレット端末を活用した「実習場環境に係る360度コンテンツ」 ・タブレット端末を活用した「工作機械作業に係る360度マルチアングルKYT動画」

一般的な作業に潜む危険や実習環境に関する危険といった基本事項に対する安全教育



汎用工作機械作業に潜む危険や災害が発生する原因などを理解するための危険予知訓練(KYT)



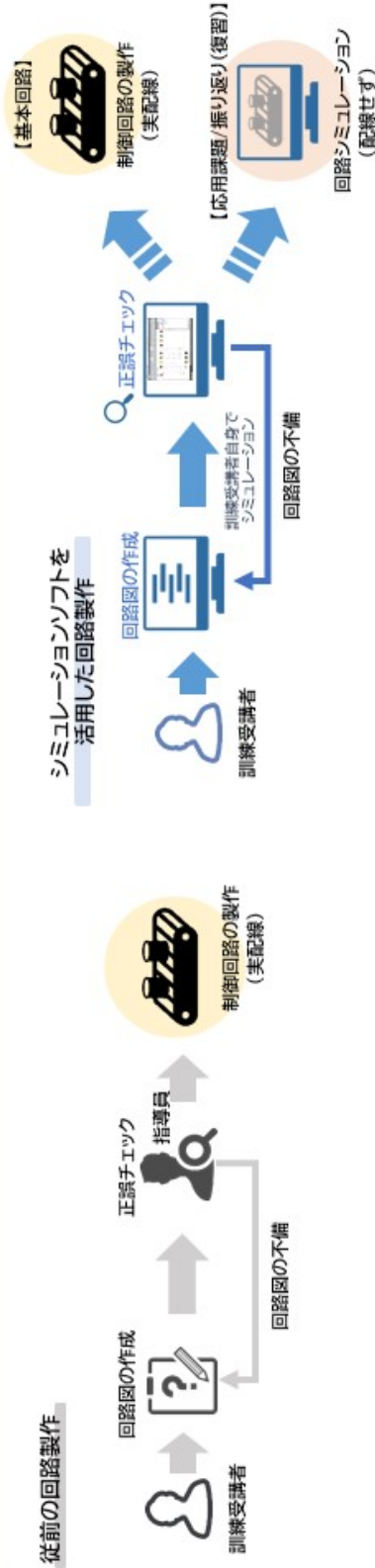
(3) 確認テストの結果

作業内容	指導技法	正解率	増減
フライス盤	従来の危険予知訓練	KYT開始時(関西PC) 正解率:61%	6% 変化低調
	ICT活用危険予知訓練	KYT終了後(関西PC) 正解率:67%	
旋盤	従来の危険予知訓練	KYT開始時(関西PC) 正解率:37%	26% 向上
	ICT活用危険予知訓練	KYT終了後(関西PC) 正解率:63%	
旋盤	従来の危険予知訓練	KYT開始時(山口PC) 正解率:23%	26% 向上
	ICT活用危険予知訓練	KYT終了後(山口PC) 正解率:49%	

作業内容	指導技法	正解率	増減
旋盤	従来の危険予知訓練	KYT開始時(関西PC) 正解率:34%	2% 変化低調
	ICT活用危険予知訓練	KYT終了後(関西PC) 正解率:36%	
旋盤	従来の危険予知訓練	KYT開始時(関西PC) 正解率:66%	1% 変化低調
	ICT活用危険予知訓練	KYT終了後(関西PC) 正解率:67%	
旋盤	従来の危険予知訓練	KYT開始時(山口PC) 正解率:40%	3% 変化低調
	ICT活用危険予知訓練	KYT終了後(山口PC) 正解率:43%	

(1) 評価方法

- 訓練受講者の作業課題に係る進捗度等の検証
従前の指導技法と比較し、当該訓練の作業課題をシミュレーションソフトを活用して取り組んだ場合の課題数の把握や課題のレベル感等を検証
- 評価シート(指導員用・訓練受講者用)



(2) 指導技法の比較

訓練の段階	従来の指導技法	ICT指導技法
① 導入 概要説明	・板書 ・資料	・タブレット端末 (提示、資料)
② 提示 手順説明 実演	・資料 ・回路の動作や仕組みを板書と口頭で説明	・タブレット端末(資料) ・回路の動作や仕組みをシミュレーションで見せながら説明 ・シミュレーションソフト操作の説明
③ 実習	・課題回路を紙に手書きで設計 ・指導員による確認 ・指導表を紙で作成	・課題回路をシミュレーションソフトで設計/動作確認 ・布線表をタブレット端末で作成 ・配線作業(基本回路のみ) ・動作確認
④ 評価 (総括)	・配線作業 ・動作確認	

(3) 訓練受講者の作業課題に係る進捗度等の結果

	従来の指導技法	R4年度 ICT指導技法	R5年度 ICT指導技法
訓練受講者	電気設備技術科2月生 9名	電気設備技術科10月生 18名	電気設備技術科4、7月生 33名
取り組んだ課題	5課題	平均: 6.2課題	平均: 7.3課題

標準課題が終了した訓練受講者は、未実施の課題を各自でシミュレーション上で回路設計を行えるため、当該訓練期間で取り組んだ課題数は増加した

シーケンス制御(タイマ回路)では、当該訓練期間に、「基本レベル3課題、応用レベル2課題」の計5課題を標準で実施

- 【取り組んだ課題】
- 基本レベル
 - ・タイマ回路1・タイマ回路2
 - ・フリッカ回路1・フリッカ回路2
 - 応用レベル
 - ・順次動作回路1
 - ・順次動作回路2
 - ・順次動作回路3

卷末資料 11

システム・ユニットテキスト「安全衛生」目次

システム・ユニット訓練用テキスト「安全衛生」10-01 目次

I 職業訓練施設における安全衛生の基本

- 1 機構の職業能力開発施設における災害について
- 2 災害発生メカニズム
- 3 安全衛生の基本
- 4 災害発生時の対応
- 5 一般的な応急手当
- 6 一般的な救命手当
- 7 ハラスメント対策

II 労働安全衛生マネジメントシステム (OSHMS)

- 1 労働安全衛生マネジメントシステム
- 2 職業能力開発施設における労働安全衛生マネジメントシステム
- 3 リスクアセスメント

III 日常的に取り組む安全衛生活動

- 1 ヒヤリ・ハット報告
- 2 危険予知訓練 (KYT)
- 3 作業開始前点検
- 4 5S (整理・整頓・清掃・清潔・しつけ (習慣)) の取組
- 5 安全表示物を遵守した視覚的な安全衛生活動

IV 労働環境と安全対策


- 1 手工具の安全な取り扱い
- 2 作業場の安全対策
- 3 転倒の防止
- 4 墜落、転落の防止
- 5 物の取り扱い、運搬作業の安全対策
- 6 電気の安全対策
- 7 爆発・火災の安全対策
- 8 機械の安全対策
- 9 情報機器作業
- 10 安全衛生法規











引用元：システム・ユニット訓練用テキスト「安全衛生」10-01、(独) 高齢・障害・求職者雇用支援機構職業能力開発総合大学校基盤整備センター開発部、2021年10月

卷末資料 12

安全マルチアングルコンテンツ一覧

安全マルチアングルコンテンツ一覧

	コンテンツ名	概要	サムネイル画像
1	安全靴とスニーカーの違い	作業では、安全靴の着用を義務付けています。この動画では、安全靴とスニーカーのそれぞれに重りを落とし、靴の中に入れてエンドミルケース（プラスチック製）がどうなるかを撮影したものに なります。	
2	ボール盤巻き込まれ（手袋）	機械加工など回転する機械を扱う作業では、手袋着用は厳禁です。巻き込まれ事故を再現した動画になります。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
3	ボール盤加工 材料の食いつき	ボール盤加工において、ワークが薄板や食いつきやすい材料の場合、ワークがドリルに食いつくことがあります。手の力だけで固定することは危険なため、必ず、回り止めなどの対策が必要です。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
4	安全な測定方法	測定作業は、周囲をよく注意してください。バイトの先端等により思わぬ事故が発生します。	
5	チャックハンドル戻し忘れ	チャックハンドルを戻し忘れた状態で、回転させてしまった際の動画です。チャック作業が終わったら必ずチャックハンドルを抜き、定位置に戻しましょう。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
6	刃物台旋回時の衝突	刃物台旋回時にやってしまうワークとバイトの衝突動画です。十分に逃がして旋回しましょう。	
7	チャックと往復台の衝突	刃物台を下げ過ぎたことによる事故の動画です。刃物台の位置に注意して作業を行いましょう。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
8	バイトのチッピング	旋盤で使用する切削工具の欠け（バイトのチッピング）により、切りくずの生成が変化します。気づかずに加工し続けると事故となります。この動画はチッピングしたバイトで切削した動画となります。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
9	エアダスターによる切りくず飛散	エアダスター（エアガン）による切り屑の除去ははね返りにより思わぬ事故が発生します。また、加工機摺動面などに切り屑が入り込んで精度不良の原因にもなります。エアダスター（エアガン）を使用する際は必ず保護メガネの着用及び周囲の確認を行ってください。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
10	安全な切りくずの処理	切りくずは鋭利です。切りくずは、工具や掃除道具を使用して処理してください。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
11	2人作業の危険性 旋盤作業KYT動画	2人同時の機械作業は厳禁です。必ず一人で作業を行いましょう。この動画では2人の作業者が同時にそれぞれ、測定と工具交換をしています。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
12	切削工具の取り付け KYT動画	KYT動画です。フライス盤での工具取り付け作業の動画です。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
13	切削工具の取り外し KYT動画	KYT動画です。フライス盤での工具取り外し作業の動画です。この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	

	コンテンツ名	概要	サムネイル画像
14	正面フライスの取り外し方 KYT動画	KYT動画です。フライス盤での正面フライスの取り外し作業の動画です。 この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
15	正面フライス加工 KYT動画	KYT動画です。フライス盤での正面フライス加工の動画です。 この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
16	自動送り操作 KYT動画	KYT動画です。フライス盤作業において、主軸を起動後、測定作業をしている動画です。 この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
17	フライス盤掃除 KYT動画	KYT動画です。フライス盤掃除作業の動画です。 この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
18	2人作業の危険性 フライス盤作業KYT動画	2人同時の機械作業は厳禁です。必ず一人で作業を行きましょう。 この動画では2人の作業者が同時にそれぞれ、工具交換の準備と掃除をしています。 この動画は安全に十分配慮した状態で撮影を行っています。	
19	切削工具の取り付け 良い例	フライス盤での工具取り付け作業の動画です。正しい手順で行いましょう。	
20	正面フライスの取り外し方 良い例	フライス盤での正面フライス取り外し作業の動画です。正しい手順で行いましょう。	
21	正面フライスの取り外し方 良い例2	フライス盤での正面フライス取り外し作業の動画2例目です。正しい手順で行いましょう。	
22	正面フライス加工 良い例	フライス盤での正面フライス加工の動画です。切りくずの飛散を考えて送り方向を選びましょう。	
23	フライス盤掃除 良い例	フライス盤掃除作業の動画です。エンドミルカバーを取り付け安全に掃除しましょう。	

卷末資料 13

開発した ICT を活用した指導技法の整理

ICT指導技法のとりまとめ

指導技法の概要

令和4・5年度の試行訓練の検証結果を踏まえ、以下の5種類の指導技法に整理（詳細は、次項以降を参照）

- ① 動画コンテンツの活用
(活用事例A、B、F、Gに対応)
伝えやすく、分かりやすく提示する指導方法
機器操作、作業手順、通常では見えない箇所等を撮影した動画コンテンツを配信
タブレット端末(動画配信アプリ) 視点カメラ、360度カメラ
- ② センサで暗黙知の数値化
(活用事例Dに対応)
カン・コツなどを見える化する指導方法
センサで作業の力加減、作業姿勢等を数値化し、受講者にフィードバック
力覚センサ、センサ搭載機器(AR溶解機等)
- ③ CGを活用した作業支援
(活用事例B、Eに対応)
形状変化や完成形などのイメージを補完する指導方法
XR(VR/MR)デバイス等とCGを組み合わせ、設計や施工(加工)の作業支援を行う
VRゴーグル、MRグラス、タブレット端末
- ④ シミュレーションの活用
(活用事例Hに対応)
回路やプログラムを自発的に作成・分析させる指導方法
機器の有無や保有害数に関わらず様々な回路やプログラムを提示する
受講者自身でシミュレーションを行う
各種シミュレーションソフト
- ⑤ 安全教育のデジタル活用
(活用事例Cに対応)
危険を効果的にイメージさせる指導方法
安全体感VRでリアルな災害疑似体験を行う
受講者が積極的に参加するKYTを行う
タブレット端末(資料共有/動画配信アプリ) 安全体感VRデバイス

上記のICT指導技法は、これまでの職業訓練における指導時の困り感や課題に対する解決手段のひとつであり、単にICT機器を導入することが目的とならないよう、訓練の本来の到達目標を見定めた上で、個々の課題に応じて日々の指導に適切に取り入れていくことが重要である。限られた訓練時間の中でICT機器を効果的に活用するためには、これまでの指導準備に加えて、機器の操作に習熟することや活用場面に応じたデジタル教材の作成など、十分な事前準備が必要となる。

また、ICT機器を活用するには、導入時のみならず一定のランニングコストを要するため、特定の訓練内容に活用範囲が偏ることがないよう、施設内において活用事例や作成したデジタル教材を共有する体制も必要となる。

指導技法の紹介動画

職業能力開発施設に対し、上記の指導技法の普及促進を目的として技法毎に紹介動画を制作(基盤整備センターHPで公開)

【視聴対象】職業訓練指導員(都道府県・機構/他)

【基本構成】

① 従来の指導方法における課題を提示

(指導員、受講者双方の立場から) ② ICTを活用する指導場面と具体的な活用方法を提示

【動画コンセプト】

- ICTを活用した指導方法に対する興味・関心を惹く
- ICTを活用する場面が具体的にイメージできる
- ICTを活用した指導方法の概観が分かる
- ICTの導入効果を理解できる



③ ICTを活用する導入効果を端的に提示



「伝えやすい、分かりやすい提示」を実現

ICT指導技法 ① 動画コンテンツの活用

指導の段階	従来の指導方法における課題	ICTを活用した指導方法と導入効果
導入	<ul style="list-style-type: none"> ● 受講者が訓練目標や重要な情報を聞き逃す場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> ● タブレット端末上に資料を提示し、操作する機器概要等を説明する ● ポイント、コメント等をタブレット端末上に書き込み、受講者と共有する <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 視覚的に目標を明確にすることで、受講者の習得意欲や訓練に対する期待感が向上する ◎ タブレット端末上に講師が書き込んだコメント等を共有できるため、聞き進みが減少する
提示	<ul style="list-style-type: none"> ● 指導員が見せたい作業のポイントや姿勢などを、受講者が本当に見ているか分からない ● 指導員の手元の動きや姿勢など、受講者が見づらい部分をうまく提示できない ● 複雑な作業や工程が多い作業などは、受講者が作業手順を理解しづらい ● 大勢の受講者に提示する場合や個別対応を行う場合は、何度も繰り返し同じ作業を行う必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ● 機器操作や作業手順などを提示する場合、動画コンテンツを使用するほか、必要に応じて視点カメラやタブレットカメラの映像をリアルタイム配信する <p>活用例</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 一連の作業流れを定点カメラや360度カメラで撮影した動画コンテンツを使用し、作業の流れや姿勢などを理解させる ✓ 視点カメラ等で撮影した動画コンテンツを使用し、各操作手順ごとにポイントや注意事項等を解説する ✓ 溶接部分など通常では見ることができない箇所を専用カメラで撮影した動画を使用し、動きや細部の状況を解説する ✓ 受講者が操作手順や作業ポイントを忘れた場合は、個々の進捗に合わせた動画コンテンツを視聴させる <p>動画コンテンツのポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 提示や実習の場面で取り入れやすいように、動画コンテンツを手軽に短編集成とし、間違えやすいポイントなど適切なコメントを追加する ✓ 手元の動きや作業姿勢の映像などを組み合わせたマルチアングルで構成する <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 指導員の手元の動きや姿勢などをしつかりと見せることができる ◎ 複雑な操作手順を分かりやすく伝えることができる ◎ 受講者が必要な動画を繰り返し視聴できるため、習得状況の差異に対応することができる ◎ 説明や実演を繰り返し返すことができるため、訓練を効率的に進行できる
実習	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作手順や操作のポイントを理解していない受講者に対して、再度実演したり、個別に説明する必要がある ● 個々の受講者に対して、間違った操作をしていないか、何度も見回りが必要となる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 時間や場所に関わらず予習・復習できるように、動画コンテンツをオンデマンド配信する ● オンデマンド配信した動画コンテンツの視聴箇所・回数などを確認することで、受講者の取組状況を把握し、効果的な教材開発のヒントにつなげる <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 必要な場面を繰り返し視聴できるため、理解度が向上する(いつでも・どこでも)
総括	<ul style="list-style-type: none"> ● 訓練時間内で理解度が不足している受講者に対して、個別に補習を行う必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ● 時間や場所に関わらず予習・復習できるように、動画コンテンツをオンデマンド配信する ● オンデマンド配信した動画コンテンツの視聴箇所・回数などを確認することで、受講者の取組状況を把握し、効果的な教材開発のヒントにつなげる <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 必要な場面を繰り返し視聴できるため、理解度が向上する(いつでも・どこでも)
活用するICT	<p>【動画撮影機材】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 視点カメラ(リアルタイム可) - 手元の細かい作業や指導員の視線などを撮影 ● 定点カメラや360度カメラ - 作業時の姿勢や全体像などを撮影 ● 溶接可視化カメラなどの専用カメラ - 溶接部分など、通常では見えない部分を撮影 <p>【提示装置】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 大型モニタ、タブレット端末 - 動画コンテンツ等を受講者に一斉配信・提示 ● ソフトウェア等 <p>【授業支援アプリ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 資料、動画コンテンツ配信、指導員の書き込みの共有化 ● オンライン会議システム(リアルタイム配信) ● オンライン会議システム(オンデマンド配信) ● 動画配信プラットフォーム(オンデマンド配信) 	<p>【教材作成技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 動画コンテンツ構成、撮影・編集 <p>【指導技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 訓練における効果的な動画コンテンツの活用(タイミミングや頻度等) <p>【オペレーション技術(トラブルシューティング含む)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● タブレット操作 ● 授業支援アプリ操作 ● オンライン会議システム <p>指導する際に必要となるスキル</p>

「カン・コッツなどを見える化」を実現

ICT指導技法 ② センサで暗黙知の数値化

指導の段階	従来の指導方法における課題
導入	<ul style="list-style-type: none"> ●いわゆる「カン・コッツ」と呼ばれる暗黙知については、受講者に対して、その重要性を突然としか伝えることができない
提示	<ul style="list-style-type: none"> ●「カン・コッツ」を説明する場合は、指導員の実演や感覚的な表現でしか伝えられないため、受講者によっては理解することが難しい 【ものづくり訓練における「カン・コッツ」の例】 <ul style="list-style-type: none"> ・作業の姿勢や力加減 ・器具の取り扱い角度や動かす速度 等
実習	<ul style="list-style-type: none"> ●指導員は、受講者が十分に技能が身についているか、安全に作業できる状態であるかなど、一人ひとり確認する必要がある ●感覚的な表現の受け取り方によっては、受講者の習得度に大きな差異が出る
総括	<ul style="list-style-type: none"> ●訓練時間内で理解度や習得度が不足している受講者に対して、個別に補習を行う必要がある
活用する ICT	<ul style="list-style-type: none"> 【各種センサ/センサを搭載した機器】 <ul style="list-style-type: none"> ●力覚センサ ●AR溶接機 【提示装置】 <ul style="list-style-type: none"> ●大型モニタ、タブレット端末(提示用) - 各種センサ情報を受講者に提示 【ソフトウェア等】 <ul style="list-style-type: none"> ●オンライン受講システム(リアルタイム配信)

<p style="text-align: center;">ICTを活用した指導方法と導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ●作業の熟練度と製品の仕上がりには及ぼす影響などを具体的な数値を踏まえて説明する <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎目標を明確な数値で伝えることにより、技能の重要性の理解が進み、受講者の習得意欲や訓練に対する期待感が向上する 	<ul style="list-style-type: none"> ●各種センサを用いて、「カン・コッツ」を具体的な数値で示しながら提示する <p>活用例</p> <p>旋盤やフライス盤などを扱う場面で、力覚センサを活用して、理想的な材料の締め付け具合を数値化する</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 力覚センサを使用して、適正な把握力を数値で提示する ② 力覚センサの数値を基に、適正な締め加減を提示させる ③ 力覚センサを使用せずに、材料の取り付け練習を繰り返し行わせる ④ 練習後に改めて力覚センサで把握力を測定し、適正な把握力を習得しているかを確認する <p>AR溶接機を活用して、理想的なトーチ角度、速度などのガイド表示や溶接結果を数値化する</p> <ol style="list-style-type: none"> ① ガイド表示機能を使い、初めて溶接作業を行う際や溶接する材料の形状や溶接姿勢が異なる訓練を行う際に、最適なトーチ角度、速度での溶接作業に慣れさせる ② ガイド表示機能を使わずに溶接作業を行わせ、理想的な数値と溶接結果を比較する <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎指導員は、訓練で習得すべき「カン・コッツ」を具体的な数値として分かりやすく示すことができる ◎受講者は、目指すべき目標と現在の習得状況を数値で確認できるため、気づきが生まれ、創意工夫を促すことができる ◎適正な数値を目指しながら作業を行うため、受講者の習得状況の差異が生まれにくく ◎実践を繰り返し行うことが減るため、訓練を効率的に行うことができる
<ul style="list-style-type: none"> ●AR溶接機等においては、危険を伴わないため、訓練時間外などで練習する機会を提供する <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎繰り返し練習できるため、理解度や習得度が向上する 	<p style="text-align: center;">指導する際に必要となるスキル</p> <ul style="list-style-type: none"> 【データの収集・分析技術】 <ul style="list-style-type: none"> ●習得状況の把握や指導方法の改善のため、受講者のデータを収集・分析 ●作業の熟練度についての分析(チャットの把握力が製品の仕上がりには及ぼす影響など) 【指導技術】 <ul style="list-style-type: none"> ●データ収集結果と理想値へのアプローチ方法の指導 【オペレーション技術(トラバリング・チューニング含む)】 <ul style="list-style-type: none"> ●力覚センサ ●AR溶接機 ●オンライン受講システム

「形状変化や完成形などのイメージ補完」を実現

ICT指導技法 ③ CGを活用した作業支援	
指導の段階	従来の指導方法における課題
導入	<ul style="list-style-type: none"> ● 目標となる完成形を伝える場合、実物がなく、受講者に提示できない場合がある 図面や実物では、内部構造をイメージさせることが難しい
提示	<ul style="list-style-type: none"> ● 図面や口頭による説明では、工程ごとの形状変化や完成イメージを持たせることが難しい
実習	<ul style="list-style-type: none"> ● 徐々に変化する形状やサイズ感を把握しているか分からない ● 読図能力の差異によって受講者の作業進捗にバラつきが出やすく、個別に対応する必要がある ※読図能力・・・図面からスケール感や立体的な完成像をイメージする能力 ● グループ作業を行う場合、個々の受講者が異なる認識で作業を進めると、作業ミスにつながり、手戻りが発生する
総括	<ul style="list-style-type: none"> ● 訓練時間内で理解度が不足している受講者に対して、個別に補習を行う必要がある
活用するICT	<p>【VR】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● VR型建築物体験システム ● VRゴーグル ● 3次元CAD-CG作成用 <p>【MR】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● MRグラス ● MRデータ変換ソフト、MRビューワ、MR用データ保管 ● BIM-CG作成用 <p>【提示装置】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● タブレット端末一時的な提示装置として使用
<p style="text-align: center;">ICTを活用した指導方法と導入効果</p>	
導入効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 図面では把握しにくいスケール感や高さ、実物では見せることが難しい工程ごとの形状変化、立体的な完成イメージを、XR(VR/MR)デバイスを使って説明する <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 先進的なデバイスで体感することにより、受講者の習得意欲や訓練に対する期待感が向上する ◎ 実物では確認することができない工程ごとの形状変化や内部構造などを分かりやすく見せることができる
活用例	<ul style="list-style-type: none"> ● XR(VR/MR)デバイスやタブレット端末とCGを組み合わせて、各種実習における作業支援を行う <p>活用例</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ VRを活用した建築設計 受講者自身が設計した図面のCADデータをCGに変換し、VRゴーグルに投映した仮想空間で、天井の高低具合や通路幅などのスケール感を把握し、仕様との整合性を確認させる ✓ MRを活用した建築施工 施工前に、完成時のCGや作業段階ごとのCGをMRグラスに投映し、完成イメージや作業手順などを確認させる また、完成検査時には同時に施工物と完成時のCGを比べ、設計図面と施工物の整合性を確認させる (MRグラスの高度な空間認識機能により、投映されるCGは実際の施工場所、寸法を表示) ✓ CG(3Dモデル)を活用した金屋加工 加工前に、完成時のCGや作業段階ごとのCGをタブレット端末に表示し、完成イメージや作業手順などを確認させる また、受講者は現場、作業の進捗に合わせて、作業段階のCGを確認する <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 受講者は図面と併せてCGを確認することで、読図能力を備うことができるため、作業進捗のバラつきが少なくなる ◎ 受講者全員が共通認識を持って作業を行えるため、ミスが減り、訓練を効率的に進行できる
導入効果	<ul style="list-style-type: none"> ● XR(VR/MR)デバイスやタブレット端末においては、危険を伴わないため、訓練時間外などで活用する <p>導入効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 繰り返し活用できるため、理解度が向上する
活用するICT	<p>【CG作成技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 3次元CAD・BIMから業材データの作成、CG変換 <p>【指導技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● XRデバイスを使用する際の安全指導 ● VRゴーグル ● MRグラス <p style="text-align: center;">指導する際に必要となるスキル</p>

「回路やプログラムの自発的な作成・分析」を実現

ICT指導技法 ④ シミュレーションの活用

指導の段階	従来の指導方法における課題	ICTを活用した指導方法と導入効果
導入	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気、油、空気の流れや機器の内部構造といった視覚化できないものや、機器やプログラムの連続する動作を受講者に分かりやすく説明することが難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気、油、空気の流れや機器の内部構造、工具の軌跡などをアニメーション機能を使って提示する導入効果
提示	<ul style="list-style-type: none"> ● 機器がない、又は保有数が少ないなどの理由により、一部の回路やプログラムを分かりやすく説明することが難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 電気、油、空気の流れなど、見えないものを視覚的に分かりやすく見せることができる ◎ 動作状態をステップ・パインステップ、又はスローモーションで表現できるため、連動動作や複数の機器の動作状態なども分かりやすく説明できる ◎ ソフト上で様々なシミュレーションを設定できるため、機器の有無や保有数に関わらず様々な回路やプログラムを見せることができる
実習	<ul style="list-style-type: none"> ● 実際の機器に間違った配線や配管を行ったり、工具を取り付けた場合、事故や機器の故障を起こす危険性があるため、必ず個別にチェックする必要がある ● 意図的に不具合を生じさせた事例については、事故や機器の故障の危険性があるため再現することが難しい ● 大型機器や高価機器などを複数の受講者で共用する訓練環境では、順番待ちが多く発生する 	<ul style="list-style-type: none"> ● 機器の種類や保有数に依存することなく、受講者自らがシミュレーション機能を使用して回路やプログラムの正誤チェックを行う <p>活用例</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ シーケンス制御の回路作成 <ol style="list-style-type: none"> ① 受講者にシーケンス回路作成の基礎知識及びシミュレーションの使用方法を説明する ② 受講者は各自回路作成に取り組み、シミュレーション機能により、機器配置や配線接続などに誤りがないか確認できる ③ シミュレーション結果に誤りなければ、実際の配線作業を行わせる ✓ NC工作機械のプログラム作成 <ol style="list-style-type: none"> ① 受講者にプログラミンの基礎知識及びシミュレーションの使用方法を説明する ② 受講者は各自プログラムミソを行い、シミュレーション機能により、工具の軌跡や加工後の製品形状、切削条件に誤りがないか確認できる ③ シミュレーション結果に不具合がなければ、実機でのテスト加工を行わせる <ul style="list-style-type: none"> ● 流量や圧力などを自在に設定して、シミュレーション機能を使用して計測や動作分析などを行う導入効果 <ul style="list-style-type: none"> ◎ 受講者は自らの回路やプログラムの正誤チェックを行うことで、自発的に新たな課題に取り組むことができ、習得意欲が高まる ◎ ソフト上で操作するため、実際の機器の有無や保有数に関わらず、安全かつ効率的に取り組むことができる ◎ 再現が難しい不具合を意図的に発生させることが可能なため、トラブル対応や予防保全など応用的な訓練で活用することができる
総括	<ul style="list-style-type: none"> ● 訓練時間内で理解度が不足している受講者に対して、個別に補習を行う必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーションソフトは、危険を伴わないため、訓練時間外などで活用する導入効果 ◎ 振り返りや新たな課題に取り組めるため、理解度が向上する
活用するICT	<p>【ソフトウェア】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 制御シミュレーションソフト(油圧/空気圧/電気) ● 加工シミュレーションソフト(旋削/切削/放電加工) <p>【提示装置】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 大型モニタ、PCEモニタ 	<p>【指導技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 訓練における効果的なシミュレーションソフトの活用方法 【オペレーション技術(トラブルシューティング含む)】 ● シミュレーションソフト

指導する際に必要となるスキル

● シミュレーションソフト

● 訓練における効果的なシミュレーションソフトの活用方法

【指導技術】

● 訓練における効果的なシミュレーションソフトの活用方法

【オペレーション技術(トラブルシューティング含む)】

● シミュレーションソフト

「積極的に取り組む参加型の安全教育」を実現

ICT指導技法 ⑤ 安全教育のデジタル活用

従来の指導方法における課題

- ものづくりの初学者である受講者は、災害事例を紹介するだけでは「何が危険なのか」、「どうすると危険なのか」といった具体的なイメージが湧かない
- 危険をイメージするには、疑似的に不安全な行動を実際にやってみせる、又は体験させることが最も効果的であるが、安全性を確保するための準備に時間がかかるため、繰り返し行うことが難しい
- 安全教育は、指導員が一方向的に提示することが多くなるため、受講者が受け身となり危険感受性が高まりにくい

提示

- 危険予知訓練(KYT)を実施する際、イラストや写真だけでは、そこに潜んでいる危険を具体的にイメージできず、危険箇所を特定することが難しい

実習

- 安全教育の実施後、時間の経過とともに危険感受性が低下する

総括

活用するICT

- 【CG】
 - 災害事例CG
- 【VR】
 - 安全体感VRデバイス一式
- 【提示装置】
 - 大型モニタ、タブレット端末

- 【動画撮影機材】
 - 撮影カメラ
 - 定点カメラや360度カメラ
- 【訓練実施ソフトウェア等】
 - 授業支援アプリ

ICTを活用した指導方法と導入効果

- 危険感受性を向上させるため、デジタルを活用して、以下の3ステップで実施する



活用例

- ① CGを活用した災害事例のケーススタディ
イラストや写真に加えてリアルなCGを提示し、災害発生メカニズムやどのような行動が災害に繋がるかイメージさせる
- ② 安全体感VRを活用した災害の疑似体験
安全体感VRで疑似的に災害を体験した後、リスクアセスメントを行う
体験者以外の受講者は、大型モニタに投映された体験者の視点映像からリスクアセスメントを行う
- ③ 安全教育コンテンツを活用した危険予知訓練(KYT)
360度動画を活用して、訓練場場(実習場)やこれから取り組む各種作業について危険箇所や危険行動の特定を行う
※タブレット端末と授業支援アプリを活用することにより、資料の共有、グループディスカッション、発表などが効果的に行え、受講者間で共通認識が生まれるとともに、より参加型のKYTの実施につながる

導入効果

- ◎先進的なデバイスを活用することにより、受講者の習得意欲や安全教育に対する積極性が向上する
- ◎五感に訴求する臨場感のある疑似体験が可能となるため、災害発生メカニズムや発生時の衝撃などをより分かりやすく伝えることができる
- ◎はさまれや感電といった危険に伴う災害体験を大かりな準備を行うことなく、安全に実施できる
- ◎授業支援アプリを使うことで双方向のやり取りが活性化し、受講者全員が積極的に取り組む参加型の危険予知訓練(KYT)が実施できる

- 時間や場所に関わらず視聴できるよう、安全教育コンテンツをオンデマンド配信する

導入効果

- ◎繰り返し視聴できるため、理解度が向上する(いつでも、どこでも)

指導する際に必要となるスキル

- 【KYT用動画作成技術】
 - 動画コンテンツ構成・撮影・編集
- 【指導技術】
 - デジタルコンテンツを活用した安全教育
 - オペレーション技術(トランプルシューティング含む)
 - 体感型VRデバイス
 - 授業支援アプリ

巻末資料 14
開発した指導ツール

開発した指導ツール

ICT指導手順シート		デジタル教材(コンテンツ)		ICT利用マニュアル	
指導技法 ① 動画コンテンツの活用	試行訓練①「力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援」 ● 旋盤作業 ● フライス盤作業 ● 動画教材 [ML-07] 給油ノイシガン [ML-02] 給油 手順動画 [ML-03] 給油 測量 [ML-04] 電源入れ [ML-05] ハンドルの操作 [ML-06] 回転数の設定 [ML-07] 送り速りの設定 [ML-08] 主軸回転 [ML-09] 自動送り [ML-10] チャッキキング 開始 [ML-11] チャッキキング [ML-12] 把座方向調整器の使用まで	[ML-13] バイトの裏合わせ [ML-14] バイト取り付け [ML-15] 回転数設定から物近づけ [ML-16] 測定0設定 [ML-17] 測定切替 [ML-18] アプローチャから頭軸まで [ML-19] 印付けまで [ML-20] 外径加工 [ML-21] パックラックの等式 [ML-22] 裏切込みによる異部な切削音 [ML-23] 面取り加工	● 動画編集マニュアル ● MetaMoji マニュアル 管理者編 ● MetaMoji マニュアル 資料作成編 ● ARマーカ マニュアル ● タブレットマニュアル 受講者向け ● ICT安全指針(タブレット用)		
指導技法 ② センサで暗黙知の数値化	試行訓練①「力覚センサ及びタブレット端末を活用した汎用工作機械の作業支援」 ● 旋盤作業 ● 動画教材 [ML-10] チャッキキング 開始 [ML-11] チャッキキング [ML-12] 把座方向調整器の使用まで				
指導技法 ③ CGを活用した作業支援	試行訓練②「XRデバイス(MRグラス)を活用した鉄筋施工の作業支援」 ● 鉄筋組立作業 ● 立体モデル(MR用) RC造一鉄筋(壁柱・梁) ● 動画教材 MRグラス基本操作解説動画 アプリ起動編 MRグラス基本操作解説動画 ジェスチャー練習編 MRグラス基本操作解説動画 メニュー表示編		● MRグラス準備編 指導員向け ● MRグラス活用編 指導員向け ● MRグラス準備編 受講者向け		
指導技法 ④ シミュレーションの活用	試行訓練③「VR型建築物体験システムを活用した建築設計支援」 ● 建築設計 ● 立体モデル(VR用) スケール感、空間認識モデル、設計演習モデル 試行訓練④「タブレット端末を活用した板金加工の作業支援」 ● 板金作業(曲げ加工) ● 立体モデル(タブレット用) プレスブレーキ曲げ基本課題(9モデル) 基本型(小)課題 標準型(中)課題 複雑型(大)課題 手板金課題(テトリ) ● 動画教材 プレスブレーキ作業手順		● ICT安全指針(VR用) ● 動画編集マニュアル ● MetaMoji マニュアル 管理者編 ● MetaMoji マニュアル 資料作成編 ● ARマーカ マニュアル ● タブレットマニュアル 受講者向け ● ICT安全指針(タブレット用)		
指導技法 ⑤ 安全教育のデジタル活用	試行訓練⑤「制御シミュレーションソフトを活用した油圧機器の動作説明等」 / 試行訓練⑥「制御シミュレーションソフトを活用したシーケンス制御の回路製作」 ● 油圧回路設計 ● シーケンス制御回路設計 ● Automation Studio(AS) シミュレーション用テンプレート ● シーケンス制御(基本回路/電動機回路) ● PLC制御(供給体定数モデル)		● Automation Studio ● 基本操作マニュアル(細井編) ● ユーザーコンポーネント作成マニュアル ● 課題テンプレート作成マニュアル ● PLC連携基本マニュアル ● MS-09 エアスタターによる切りくず飛散 ● MS-10 安全な切りくずの処理 ● MS-11 2人作業の危険性 設置作業KYT ● MS-05 チャックハンドルの戻し忘れ ● MS-06 対称台設置時の衝突 ● MS-07 チャックと往復台の衝突 ● MS-08 バイトチャッキング ● MS-01 安全帯とスニーカーの使い ● MS-02 ポール降着き込まれ(手袋) ● MS-03 ポール降加工 材料の使いつき ● MS-04 安全帯固定方法		

卷末資料 15
研究会設置要項

職業訓練のICT化に係る指導技法等の開発研究会 設置要項

(目的)

第1条 職業能力開発促進法に基づき、令和3年度から令和7年度までの5年間にわたる職業能力開発施策の基本方針について厚生労働大臣が策定する「第1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、当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。」とされたところである。

また、職業訓練や職業訓練指導員の養成訓練については、第4次産業革命に伴う技術革新の進展に対応した、新たな指導技法等の開発が求められている。

本調査研究では、上記の情勢を踏まえ、職業訓練のICT化に係る指導技法等の開発を行うことを目的とするものである。

本研究を行うため、「職業訓練のICT化に係る指導技法等の開発研究会」（以下「研究会」という。）を設置する。

(研究事項)

第2条 下記の事項について開発等を行う。

- (1) デジタル技術を活用した訓練の新たな指導方法
- (2) デジタル技術を活用した訓練の新たな実施方法
- (3) デジタル技術を活用した訓練の新たな運営方法

(構成)

第3条 委員は民間有識者、地方自治体、厚生労働省、機構本部、職業能力開発総合大学校（以下「職業大」という。）の関係分野に見識のある者の中から若干名で構成する。

- 2 研究会に、委員の中から座長を置くこととする。

(委嘱)

第4条 委員は、職業大校長が委嘱する。

- 2 委員の任期は委嘱の日から当該年度の末日までとする。

(研究会の開催)

第5条 研究会は、職業大校長が招集し、開催する。

(作業部会)

第6条 研究会は、調査・研究を推進するために必要な作業部会を設置することができる。

(事務局)

第7条 研究会及び作業部会の事務局は、職業大基盤整備センターに置く。

(その他)

第8条 この要項に定めるもののほか、研究会及び作業部会の運営に関する必要な事項は、職業大基盤整備センター所長が別に定める。

附則 この要項は、令和3年4月1日から施行する。

