

「専修学校における先端技術利活用実証研究」

専修学校における 先端技術利活用のためのガイドライン



文部科学省

MRI 三菱総合研究所

本冊子は、文部科学省の教育推進事業委託費による委託事業として、株式会社三菱総合研究所が実施した令和5年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」の成果物です。

目次

1. 本冊子の目的と想定読者.....	1
読み手ごとのおすすめページ	2
2. 先端技術利活用のポイント	4
2.1 先端技術の導入を検討する前に…	4
2.2 各先端技術利活用の効果	6
2.3 全体の流れ	8
3. 各プロセスにおけるポイント.....	9
3.1 企画・準備(Plan)	9
3.2 実施(Do).....	39
3.3 評価(Check).....	45
3.4 改善(Act).....	59
4. 用語集.....	62

1 本冊子の目的と想定読者

AI(Artificial Intelligence;人工知能)やロボット、IoT(Internet of Things)等の要素技術によって引き起こされる技術革新は、多様な分野の事業環境に大きな変革をもたらしています。この変革は、様々な業界の人材に求められる知識・技能にも大きな変容をもたらしており、個々人の知識・技能の継続的なアップデートを迫っています。さらに、足元のコロナ危機は、人々の生活・行動様式に大きな変化を引き起こし、これらの要素技術の進展をさらに加速させ、必要となる知識・技能の変化はますます激しさを増しています。このような状況を踏まえると、職業教育機関としての専修学校が社会に対して担う役割は、一層大きなものとなっており、以前よりも効果的かつ実践的な教育が求められることとなります。

求められる知識・技能が急速に変化する中、一部の企業はこのような変化に対応するため、VR や AR、センシング技術等の先端技術を用いた研修を導入し始めました。先端技術を用いた研修は、知識・技能の効果的な習得や学習生産性の向上が期待されているため、専修学校においても、積極的な利活用が期待されます。但しその一方で、専修学校に先端技術を導入しようとする、技術面、コスト面、運用面等の様々な問題が生じることが推測されます。

そこで本冊子では、専修学校に先端技術を導入し、効果的かつ継続的に先端技術を利用するにあたって有効と考えられる活動アイデアを、企画・準備段階から改善までのフローに沿って整理しました。先端技術利活用の全ての段階に関して記載したため、下記のような様々な皆様にご活用いただけます。

<本冊子をお役立ていただきたい皆様(想定読者)>

- 先端技術を活用した教育の実施を検討している経営層・管理職の方
- 先端技術の導入・利活用を企画している教職員の方
- 先端技術を活用した授業を行う教員の方
- 先端技術の継続的な運用に向けた企画をしている職員の方 等

先端技術の導入・利活用による職業教育の一層の高度化を目指す皆様方のお力に少しでもなれば幸いです。

読み手ごとのおすすめページ

本ガイドラインでは、学校における役職・担当に応じたインデックスをページ端に付与しています。

インデックスは「一般教職員・教科担当者」「専門職員・ICT 担当者」「管理職・経営層」という 3 つの層を対象として作成しており、それぞれが中心的な役割を果たすことが想定される事項について、本ページにてご案内いたします。

一般教職員・教科担当者

生徒たちに対する先端技術を用いた教育を担当する。授業や演習・実習の実務を行うとともに、その経験や知見を運用等の改善に活かすことが求められる。

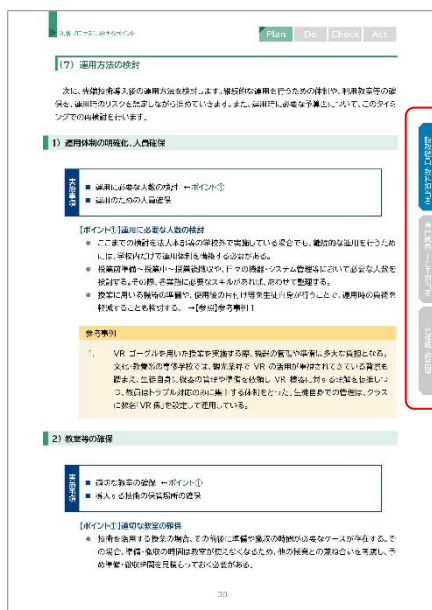
専門職員・ICT 担当者

教育現場への先端技術導入を主導するとともに、平時の運用を支援する。ICT 関連の専門的知識を活かして、適切な導入・運用計画を策定・改善することが求められる。

※専門職員・ICT 担当者がいない学校においては、導入決定後の機器担当者が該当する。

管理職・経営層

学校・学科単位等の全体的視点に立って、先端技術の導入や運用に関する意思決定を行う。先端技術の導入や運用には一定の金銭的・人的コストが発生するため、その効果や評価を踏まえ、導入や運用等に関する経営判断を行うことが求められる。



インデックス

表 1-1 読み手ごとのインデックス一覧

	一般教職員・ 教科担当者	専門職員・ ICT 担当者	管理職・ 経営層
3.1(1) 先端技術導入の判断、教育上の位置づけの明確化		●	●
3.1(2) 予算の確保			●
3.1(3) 体制構築		●	●
3.1(4) 全体スケジュールの作成・管理		●	
3.1(5) カリキュラム検討	●	●	
3.1(6) 機器・システムの選定		●	●
3.1(7) 運用方法の検討	●	●	
3.1(8) 教材等の開発・試行	●	●	
3.1(9) リスクマネジメント	●	●	
3.2(1) 教員研修		●	
3.2(2) 先端技術を活用した教育の実施	●		
3.2(3) 教育効果の発信	●		●
3.3(1) カリキュラム・教材に対する評価の把握	●		●
3.3(2) 先端技術利活用の運用に関する評価の把握		●	●
3.3(3) 先端技術利活用による経営面の効果把握			●
3.4(1) カリキュラム・教材の質向上に向けた検討	●	●	
3.4(2) 効果的・効率的な活用・運用に向けた検討	●	●	
3.4(3) 経営面の効果向上に向けた検討			●

2. 先端技術利活用のポイント

2.1 先端技術の導入を検討する前に…

自校に先端技術を導入し利活用する場合、多くのプロセスが生じます。本冊子は、その各プロセスにおける活動アイデアを整理したのですが、一方で、全てのプロセスに共通する考え方も存在します。本節ではその考え方を整理しました。

1) 先端技術を導入することは目的ではなく手段

先端技術導入の目的は、現状の教育の高度化や、現在直面している課題の解決等、学校により多岐に及びますが、まずはこの目的を具体化・明確化することが重要です。先端技術導入の企画段階では、目的を意識する機会はいくつかあるかもしれませんが、企画段階から時間が経過すると、この目的が見失われ、目的達成のための手段であったはずの先端技術の導入自体が目的化することがあります。このような状況下では、先端技術を導入したとしても、当初の目的を達成できない可能性が高いです。そのため、先端技術導入・利活用に関わる教職員全員で目的を共有し、定期的に目的に立ち返る機会を設けながら、目的達成を目指して一丸となって取り組んでいく必要があります。

2) 技術導入で得られる効果を定期的に評価し、投資対効果を最大化

先端技術の導入には一定の投資が必要になります。この投資に対する効果を最大化するためには、技術利用時の発現効果を最大化しつつ、その技術を長年にわたって活用し続けることが重要です。そのため、①狙った効果を本当に得られているのか、②持続可能な運用となっているか、という観点を、定期的に客観的な視点で評価し、必要に応じ改善活動を行っていく必要があります。

3) 企業や中高生への効果訴求により、持続的な投資を企図

多くの専修学校において、教育の質に対する持続的投資は、生徒を継続して獲得できている状況があることが前提となります。本ガイドラインで想定している先端技術導入の目的は「教育の質向上」であるため、技術導入にかかる投資も例外ではありません。先端技術の利活用自体を生徒募集に繋げるといった方針は本ガイドラインの本意から外れますが、図 2-1 のような教育効果向上を伴う投資の好循環を実現することにより、先端技術の導入・運用を継続的な取組にしていく必要があります。

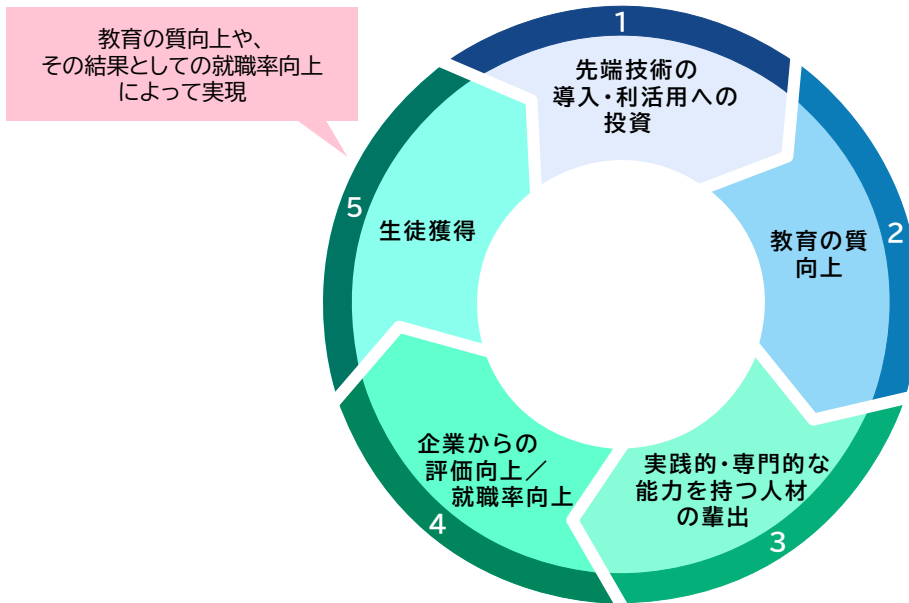


図 2-1 先端技術利活用における投資の好循環

4) まずは小規模での試行が必要

先端技術の導入に一定の投資が必要になるとはいえ、一気に生徒の人数分のデバイスを購入する等の大規模な投資を最初から行う必要はありません。むしろ、教育効果の発現や、技術面の課題(ネットワーク環境や機器・システムのスペック、アプリケーションの互換性等)、運用面の課題(運用体制や機器・システムのメンテナンス、トラブル対応等)を確認するため、まずは授業単位、クラス単位等の小規模での試行が必要になると考えられます。

5) 既存ノウハウの積極的な活用

文部科学省「専修学校における先端技術利活用実証研究(先端技術利活用実証プロジェクトにおける実証研究)」の事業では、既に複数の受託機関が専修学校での先端技術利活用に向けた取組を行っています。文部科学省ホームページに今年度までの成果が公開されているので、是非検討にご活用ください。

文部科学省ホームページ

https://www.mext.go.jp/a_menu/shougai/senshuu/1280784.htm

2.2 各先端技術利活用の効果

先端技術利活用により想定される効果を、技術別に表 2-1 に整理しました。技術導入による目的を検討する際のご参考にしていただくと幸いです。

表 2-1 先端技術利活用により想定される効果一覧

技術	利活用意義・効果
VR	<p>得難い体験機会の確保</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高価で導入困難な設備の疑似的な体験が可能 ● 再現が難しい環境の疑似的な体験が可能 ● 危険な体験を疑似的にすることで、安全面の教育を行うことが可能 ● 現場に近いシチュエーションを繰り返し練習することが可能 ● 一つの対象を時間的に追ったリアルな体験が可能 ● 同一時間における他の空間をリアルに感じることのできる体験が可能 ● 遠隔でも立体物を使った実習の疑似体験が可能 <p>リアルな学習・体験機会の教育効果向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 授業前に活用することで、対面授業時に生徒が主体となった学習に時間を充当可能(反転学習の機会確保・質向上) ● 現場実習前に活用することで、事前に現場のイメージを持つことができ、想像と実際のギャップを軽減可能 <p>技術の精緻な理解</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 従来以上に手元を精緻に観察することが可能 ● プロの視点で作業を疑似体験することが可能 ● 自身の手技とプロの手技を合わせて表示することにより、プロの手技との差を認識することが可能 ※外の映像を撮影・表示できるヘッドマウントディスプレイが必要 ● 生徒の視点を教員が確認でき、精緻な指導・評価が可能 <p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ● リアルな芸術作品に疑似的に触れることによる感性の強化 ● オープンキャンパス等で活用することによる、進路選択のミスマッチ解消
バーチャル空間での議論 (主に VR との組合せを想定)	<ul style="list-style-type: none"> ● 臨場感が高くなることにより、生徒同士の議論が促進 ● 学校同士や学校-企業間の議論が活発になり、産学の連携体制の強化が可能 ● 企業の実務者がバーチャル空間上で授業できることにより、都市部と地方の教育機会の格差の低減に寄与

技術	利活用意義・効果
AR	<ul style="list-style-type: none"> ● 実習中に手順を空間上に表示させることにより、実習を効率的に(重要な部分を集中的に)行うことが可能 ● 実習中に手順を空間上に表示させることにより、実習を正確に行え、作業品質が向上 ● 各生徒が、自分の好きな角度から対象物を確認できるため、従来よりも詳細な観察が可能
AR (カメラ付スマートグラスとの組合せ)	<ul style="list-style-type: none"> ● 教員視点での映像を生徒に共有することで、習熟者の隣に立っているだけでは見えない／見えにくいところを見ることができ、教員の技能をより詳細に観察することが可能 ● 生徒視点での映像を教員に共有することで、生徒の隣に立っているだけでは見えない／見えにくいところを教員がリアルタイムに見ることができ、より質の高い指導や精緻な評価が可能
3D 画像・動画	<ul style="list-style-type: none"> ● 対象物をあらゆる角度から観察することができるため、現場実習では見逃しがちな視点からも詳細な観察が可能 ● 学校において VR・AR で見た 3D 画像を、自宅でも画面上で確認することにより、知識の一層の定着を促進 ● 2D 動画に比べ、奥行等を捉えやすくなるため、事前学習等で活用することにより実習時の作業のイメージを明確化することが可能
センシング	<ul style="list-style-type: none"> ● web カメラで捉えた受講者の顔の特徴点や、眼鏡型デバイスで把握できる視線移動等から集中度を計測することで、e ラーニングコンテンツ受講後の個別フォローや客観的な評価が可能 ● web カメラで撮影した映像を基に、PBL 等における議論への参画度や貢献度を可視化することにより、より深い議論や、議論への積極的な参加、客観的な評価を促進
オンライン	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害等の非常時においても、学びを継続することが可能 ● 協働学習時における会話の履歴を残すことが可能 ● 時間・場所の制約を排除
校務支援ツール	<ul style="list-style-type: none"> ● 実習環境運用(学校間の事務連絡、実習講師リソースの管理等)のために必要な事務処理を一元的に処理し、教員の負担を軽減することが可能
AIドリル (デジタル教科書、CBTとの組合せを想定)	<ul style="list-style-type: none"> ● PBL における個人学習の場面で、各学習者の理解度を的確に把握するとともに、各学習者が再確認すべき学習内容を明確化することが可能
模型転送技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 遠隔地でも制作物等の成果を 3D で共有可能となり、教員の精緻な評価・フィードバックが可能
各業界で使用されている技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 各業界で活用されている技術の使用方法等を就職前に修得することで、より実践性の高い人材を育成 <ol style="list-style-type: none"> 1. BIM・環境シミュレーション技術の利活用 2. 観光業界・デザインにおける VR 制作

出所)「専修学校における先端技術利活用実証研究(先端技術利活用実証プロジェクトにおける実証研究)」での成果に基づき、株式会社三菱総合研究所作成。

2.3 全体の流れ

本冊子では、先端技術利活用の流れに沿って、各プロセスでのポイントや留意すべき点を記載しています。本冊子で記載している全体の流れは下図の通りです。自校の状況に応じ、必要な部分をご覧くださいながらご活用ください。

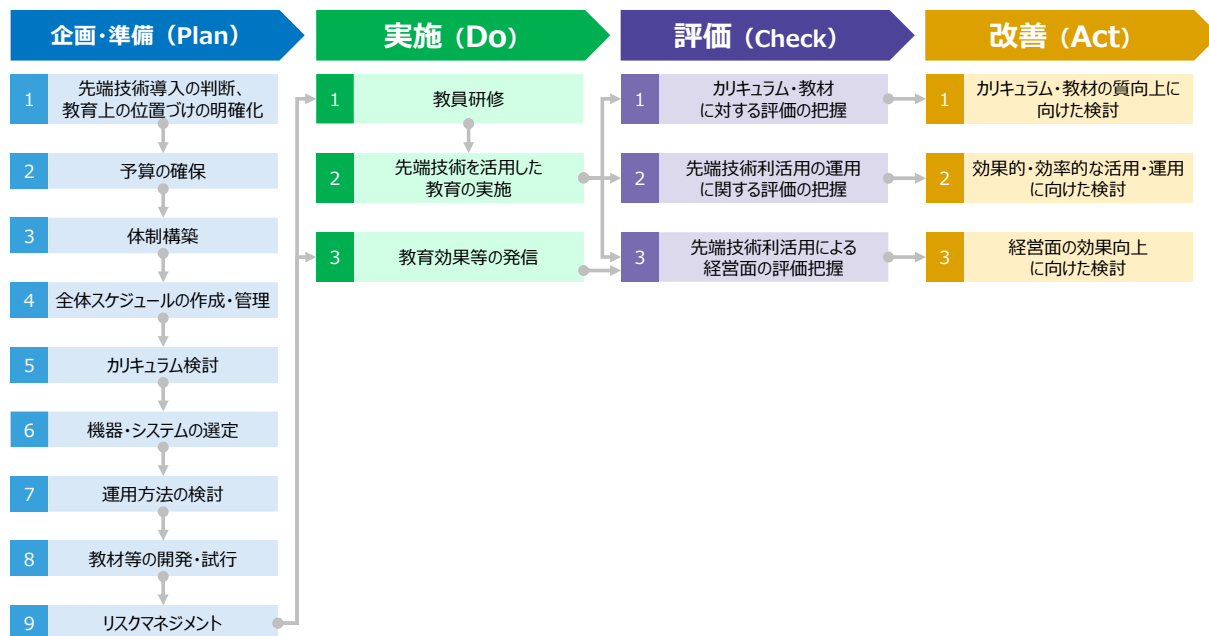


図 2-2 先端技術利活用における全体の流れ

3. 各プロセスにおけるポイント

3.1 企画・準備(Plan)

「企画・準備」のフェーズでは、以下を実施します。

- ① 先端技術導入の判断、教育上の位置づけの明確化
- ② 予算の確保
- ③ 体制構築
- ④ 全体スケジュールの作成・管理
- ⑤ カリキュラム検討
- ⑥ 機器・システムの選定
- ⑦ 運用方法の検討
- ⑧ 教材等の開発・試行
- ⑨ リスクマネジメント

(1) 先端技術導入の判断、教育上の位置づけの明確化

まず初めに先端技術導入の判断を行います。このプロセスでは、先端技術を導入して何をしたいのかを明確化し、その技術の教育上の位置づけを明確にします。

1) 導入目的の検討

実施事項

- 技術導入で特に得たい効果・解決したい課題を特定 ←ポイント①
- 当該効果を得られる技術の特定 ←ポイント②
- 現有の技術を起点とした目的設定 ←ポイント③

【ポイント①】技術導入で特に得たい効果・解決したい課題を特定

- ガイドライン冒頭の表 2-1 を参考として、技術導入で特に得たい効果や、解決したい課題の候補を複数抽出する。(この後のプロセスで投資対効果を考慮しながら、得たい効果を絞っていく。) →【参照】参考事例 1,2,3,4
- 抽出の際は、経営・マネジメント層のみの意見だけでなく、教員や職員、企業等の意見も、広く収集・反映する。(意見収集の際は、相手に表 2-1 を見せながらヒアリングを行うと効果的である。)
- 企業等からの意見収集を行う際は、現場での課題を起点として得たい効果を設定する方法も有効である。特に現場において、働き方の変化や、人手不足、技術伝承等の課題が存在している業界の場合、自校の生徒が将来的に即戦力として現場の課題解決を担っていける教育が必要となる。業界や現場の課題等を把握したうえで、表 2-1 を参考にしながら、課題の解消・軽減に資する技術となり得るかを検討することが望ましい。

【ポイント②】 当該効果を得られる技術の特定

- 上記で検討した効果を得るために必要な技術を、表 2-1 を参考にしながら特定する。

【ポイント③】 現有の技術を起点とした目的設定

- <複数の学校を持つ学校法人のみ>既に同法人内の他校で先端技術を導入済で一定の効果が検証されている場合、その事例を参考にして、未導入校に対する技術導入を検討する。その際は、技術導入予定校にも当該技術が有効か十分に検討したうえで、各校が独自に目的を設定することが望ましい。

【ポイント④】 経営面での目的設定

- 教育効果を高めるために先端技術を導入する場合、技術による効果を外部にプロモーションすることによって、生徒募集上の効果に繋がる可能性が期待できる¹。
- 【ポイント①】に記したような課題の解決により得られる経費削減等の効果とあわせて経営面の目的として設定し、投資対効果を検討する。

参考事例

1. 福祉系の専修学校では、入学後の中退者の存在が課題となっている。生徒の中退理由の一つに、現場実習でリアルな現場を見ることによって受けるショックが挙げられる。具体的には、生徒が現場実習へ行った当日に、体調不良の利用者が嘔吐をしてしまい、この経験によるショックから中退してしまった生徒がいた。リアルな現場を、VR を活用したシミュレーション教育を通じて予め体験することで、生徒が現場に対して抱いていたイメージとの齟齬を減らす効果が期待される。その結果、自信を持って実習に臨ませ、生徒の中退率を減少させていくことを目指している。
2. 農業系の専修学校では、農業に従事する人材の不足が課題となっている。この課題を受け、教育現場では新たな農業従事者を生み出すための教育人材の不足、また教員の指導力のばらつきの大きさが課題となっている。VR・AR 技術を活用することで、座学や口頭では伝えきれない内容の補完が可能となるため、新任の教員であっても一定の水準の教育を施すことができる。加えて、技術を活用した自習用のコンテンツを制作することにより、生徒自身の独学を促進し、教員がいない場面でも知識・スキルが向上できる環境の整備を目指している。
3. 美容・理容系の専修学校では、学内実習の際に、教員の手本を生徒が囲んで観察して技術を習得するという方法をとっている。しかしながら、この方法だと、生徒数が多い場合に一部の生徒が教員の手本を見ることができず、クラス内の学習効果にばらつきが発生してしまうという課題がある。また、この課題を解決するために作成した 2D の動画教材

¹ 生徒の獲得のみを想定した先端技術の導入は、本ガイドラインの本意ではない。ここでの趣旨は、先端技術導入による教育効果向上を行ったうえで、その効果を中高生等に訴求することによる生徒の獲得を想定している。詳細は第 2.1 3)項(p2)を参照されたい。

では、製作者の一存で撮影する位置が固定されてしまうため、生徒が見たいと思う角度から対象物を見ることができない。そこで、VR 技術を活用した教育を導入することで、クラスの人数に関係なく、生徒がその時々に見たい角度を自由に選択することができる上、それを何度も繰り返し視聴することができる。このような取組により、生徒の技術修得の効率を上げ、スタイリストとして自立するまでの期間短縮や、生徒の技術力の底上げを狙っている。

建設業界では、人手不足に端を発し、個々人の作業の正確性・生産性の向上が課題となっている。本課題の解消のため、複数のゼネコンにおいて AI ロボットや VR・AR 等の実証実験や導入が進んでいるが、一方で先端技術を活用できる人材が必要となってきた。このような現場のニーズに則した形で、専門学校教育現場で VR・AR 等の先端技術を取り入れ、技術の利活用人材を輩出することを目指している。また、技術を導入することによって、建設の際に重要な熱や風等の目に見えない情報を可視化することによる生徒の理解度の向上や、現場の疑似体験による技術の習得等、より実践的な教育を提供するという効果も狙っている。

4. 「専修学校における先端技術利活用実証研究」事業では、同事業における実証授業を受講した生徒に対してウェブアンケート調査を実施し、先端技術導入によって得られる効果を分析している。

図 3-1 は、「先端技術での学習の変化に関する質問」の回答を示している。先端技術を活用した学習方法の方が、従来の学習方法と比べて全般的に評価が高かった。特に評価されたのは、「普段体験できない状況下で学ぶことができるようになった」(52.9%)であり、続いて「現場の状況をリアルに経験でき、必要な情報を得ることができるようになった」(30.7%)であった。

図 3-2 は、「体験モード(体験的認知)/内省モード(内省的認知)に関する質問」の回答を示している。各質問内容に対し、先端技術を活用した学習方法の方が従来の学習方法と比べて評価した割合は約 70%~80%であった。その中で、先端技術を活用した学習方法の方が特に評価されたのは、「体験(実習)の質が向上していると思う」(34.9%)であり、続いて、「体験(実習)内容がどのような意味(価値)があるのかを考える機会が増えていると思う」(27.3%)であった。

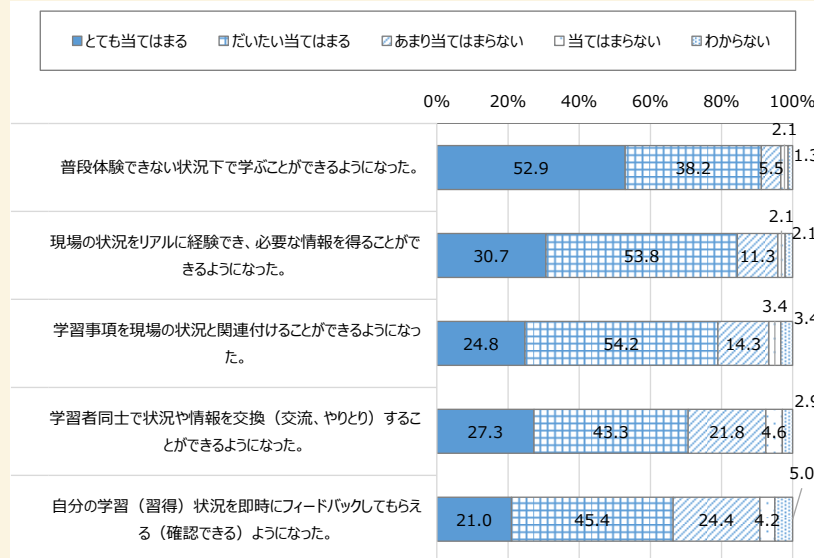


図 3-1 先端技術の教育効果【分類①】先端技術での学習の変化(SA, n=238)

(出所)文部科学省「令和 3 年度『専修学校における先端技術利活用実証研究』職業実践能力卓越のための先端技術利活用普及定着事業 報告書」(委託先:株式会社三菱総合研究所)

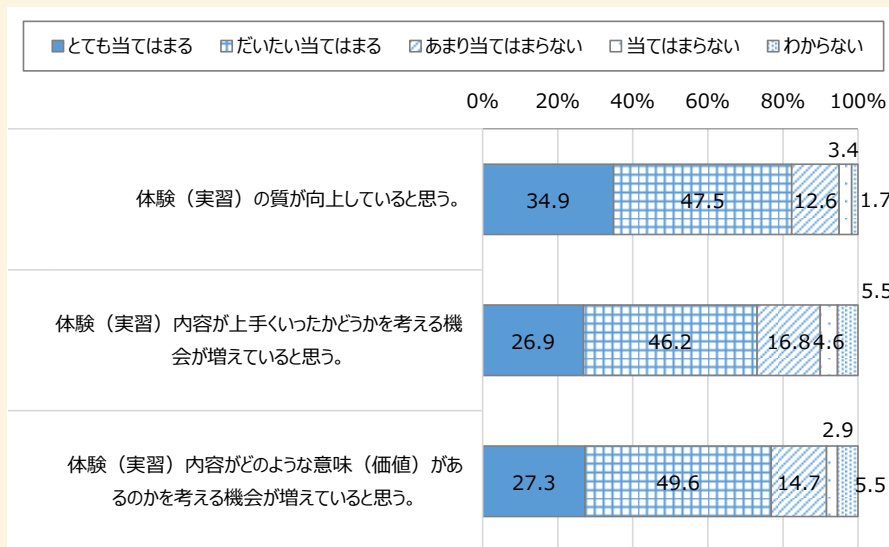


図 3-2 先端技術の教育効果【分類③】体験モード/内省モード(SA, n=238)

(出所)文部科学省「令和 3 年度『専修学校における先端技術利活用実証研究』職業実践能力卓越のための先端技術利活用普及定着事業 報告書」(委託先:株式会社三菱総合研究所)

一般教職員・教科担当者

専門職員・ICT担当者

管理職・経営層

2) 教育上の位置づけの明確化

実施事項

- 導入目的を達成できる活用方法の検討 ←ポイント①
- 導入範囲の検討 ←ポイント②

【ポイント①】導入目的を達成できる活用方法の検討

- 前項で検討した目的を達成できる活用方法を下記の枠組みで検討します。
 - 技術を活用する講座
 - その講座のカリキュラム上の位置づけ
(既存講座の場合は、必要に応じ見直し)
 - 授業形態(講義/学内実習/現場実習/演習(含:PBL)/卒業制作等)

【ポイント②】導入範囲の検討

- 先端技術を導入する範囲(法人単位、学校単位、学科単位、講座単位、授業単位等)を検討する。
- 授業での活用方法、選定機器・システムの妥当性等を検証してから本格導入するために、初めは授業単位等の小規模での導入とする。

(2) 予算の確保

次に予算の確保を行います。このプロセスでは、まず必要となる経費の見積もりを行い、その予算の確保方法を検討します。予算が確保できる算段がつけば、ここで導入の判断を行います。

1) 金額の見積もり

実施事項

- 外部から調達する物品・サービスの特定 ←ポイント①
- 確保すべき予算の概算 ←ポイント②

【ポイント①】外部から調達する物品・サービスの特定

- ここでは導入時だけでなく、運用時に必要な物品・サービスも並行して検討する。
- 外部から調達する物品・サービスの特定にあたっては、利用する技術や機材の調達方法についての比較検討が必要である。先端技術教材の導入に際して、生徒の私物の機器(スマートフォン等)を授業で利用する、あるいは既存の学校備品にて対応することも考えられる。このように、想定する技術や機材に代替可能性がないか、外部調達以外の方法も踏まえて検討したうえで、費用対効果等を勘案し調達機材・サービスを決定することが求められる。
- 機器・システムの導入に際して、将来の技術進歩や機能拡張等により、耐用年数を考慮することが難しくなることが想定される。予算管理上、このリスクが大きいと捉える場合には、機器・システムのレンタルを活用する、もしくは授業運用が可能となる必要最小限の導入とすることを検討する。
- 小規模な予算での試行的な導入の場合も、機器・システムのレンタル等が有効である。
- その他、自校で内製することで、予算を削減することができる場合、あるいは教員の技術力向上等の中長期的な効果を見込める場合は、必ずしも外部から調達しなくてもよい。→【参照】参考事例 1,2

参考事例

1. 今後、観光業界では各社がオリジナル VR 教育コンテンツを制作することが重要となる。この可能性を見据え、教員が独自の VR 教育コンテンツを制作し、そこで得られた知識やスキル等を生徒に教えている。
2. 建築分野の専門学校では、コロナ禍において学校への通学がままならない状況を踏まえ、通学や普通の授業におけるディスカッションを生徒が少しでもリアルに感じられるよう、自校の校舍をバーチャル空間上に設置した。その際に用いた BIM (Building Information Modeling) と呼ばれる技術は、建築業界において今後扱えることが必須となるため、教員が自ら設計をして、そこから得られた知識やスキル等を普通の授業に活かしている。

【ポイント②】確保すべき予算の概算

- 具体的な物品やシステムの選定は「(6)機器・システムの選定」で行うため、ここでは複数の事業者から見積を取得(相見積)し、費用感のみ把握する。
- 運用時に必要な具体的なコストの見積もりは「(7) 4)運用時にかかる金額の再見積」で行うが、ここでは概算を行い、費用感を把握する。
- 先端技術の導入に伴って必要な、教員の研修に伴う研修費用や、本研修の参加に伴って発生する人件費も合わせて検討する。

導入技術別のポイント

VR・AR

- 教材開発の際、動画撮影や編集が必要となる。教材開発にかかる金額も含めた見積もりを実施し、導入方法の検討を行うことが望ましい。
- 「(6) 1)必要機能の整理」に記載の通り、機器利用の際に大容量のデータ通信を必要とすることがあり、校内のインターネットのネットワークインフラの新規導入や追加整備が必要となる可能性がある。校内の現状を把握し、必要に応じて導入や設備追加にかかる金額の見積もりを行うことが望ましい。

2) 予算確保(導入判断)

実施事項

- 予算の確保方法の検討 ←ポイント①
- 導入判断 ←ポイント②

【ポイント①】予算の確保方法の検討

- まずは法人内・学内での予算折衝を検討する。そのために、前項の「(1)先端技術導入の判断、教育上の位置づけの明確化」で検討した導入目的(教育効果向上や課題解決の具体的内容)や、当該目的達成方針を決裁者に対し説明できるよう再整理する。
- 予算確保の一つの方法として、自治体を含む行政からの事業受託や、補助金・助成金を獲得する方法も考えられる。
 - なお、事業受託や補助金・助成金を活用して導入を進める場合には、事業や補助金等の終了後の負担やキャッシュフローについても別途考慮して応募を進める必要がある。事業や補助金等の期間内においては可能であった取組がその終了後に継続できなくなることはしばしば起こる。学内での先端技術利活用の必要性等をよく加味したうえで、金銭・人的コストの双方で無理のない導入プランを構築したい。

【ポイント②】導入判断

- 導入が困難であるという判断になった場合でも、より安価な導入方法がないか、技術を探索しながら検討する。(例えば、VR を導入する際、ヘッドマウントディスプレイの導入が難しい場合でも、生徒所有のスマートフォンとスマートフォン用 VR ゴーグルで費用を抑えることができる²⁾。)

²⁾ 詳細は 3.1(2) 1)(p.12)を参照されたい。

- 経営的な観点での導入判断も重要である。先端技術導入により予想される収支の計画や投資回収の計画³を可能な範囲で概算することも判断に資する。
- 直接的には、その先端技術の導入により何名の生徒が新規に入学すれば/退学を予防できれば金銭的成本に見合うのかという観点は一つの目安となるだろう。間接的には、教育効果の向上による教育実績の伸びがどの程度の入学者増加に繋がるかを検討することとなる。

(3) 体制構築

導入の判断後は、体制の構築を行います。この段階では、導入時・運用時それぞれの段階において、どのような業務を行う人員がどの程度必要になるのかを算出し、その後、先端技術導入・利活用に向けた学内の体制を整えます。また、学外の協力が必要な場合は、関係の構築も行い始めます。

1) 導入・運用時における体制の全体像の検討

実施事項

- 導入時における体制の全体像の検討 ←ポイント①
- 運用時における体制の全体像の検討 ←ポイント②
- (必要に応じ)委員会の設置 ←ポイント③

【ポイント①】導入時における体制の全体像の検討

- 導入時には、経営面、教育面、校務面等、様々な側面からの検討が必要になるうえ、学内外との調整等、多様な困難が伴うことが想定される。そのため、導入の「旗振り役」となるリーダーの存在が必須となる。
- 上記「旗振り役」のもとで、各種検討や作業を行うメンバーも必須となる。今後生じる外部との調整、カリキュラム・シラバスの作成等、多様な業務に対応できるよう、どの部署・学科から何名程度を確保すべきなのか見積もる必要がある。
- 特にカリキュラムを検討する際、外部の有識者や協力企業等から意見をもらいながら推進する場合は、その候補もこの時点で挙げておく。
なお、協力企業等との連携の際は、業界における明確なニーズを提示してもらえるような企業等と連携すると、一層業界のニーズを捉えたカリキュラム・教材の開発が可能となる。

【ポイント②】運用時における体制の全体像の検討

- 運用時は、授業準備に工数が必要となるケース等があるため、導入時に確保する工数とは別に運用時の体制も検討する。但し、この時点で全体像を明確化する必要はなく、「(7) 1) 運用体制の明確化、人員確保」の際に具体化する。
- また、定期的に教育内容やその有効性を確認する人物・会議体が必要となる場合もあるため、検証体制(学内/学外の別や、人数程度で可)も合わせて検討する。但し、企画段階から

³ 詳細は 2.1 3)(p.2)を参照されたい。

多くのステークホルダーを巻き込むと検討速度が落ちる例も見られるため慎重に検討する。
→委員会が必要となった場合は、下記【ポイント③】を参照。

なお、職業実践専門課程は、教育課程編成委員会等の場をそのまま活用することも可能である。

【ポイント③】(必要に応じ)委員会の設置

- 【ポイント②】において、会議体が必要となった場合、下表 3-1 のプロセスで設置する。実際に会議体を設置する際に必要な実施事項は、各校のルールに従う。
- 会議体で出た指摘事項については、重要度や対応に要する時間に応じた仕分けを実施し、順序だてた対応を行う。短期的に着手できるものと中長期的に取り組むべき内容について明確に切り分け、それぞれについて行うべきアクションを協議することが重要である。
- カリキュラム・教育の質向上にあたっては、継続的な評価・改善体制の整備が重要となる。学校の目指す姿に基づき目標を定め、その実現のための具体的な KGI⁴・KPI⁵を通して取組の進展を把握するとよい。会議体を持続的に組織し議論を重ねることで、カリキュラム・教材の改善を継続的に行う基盤が整備できる。

表 3-1 会議体設置にあたっての実施事項(例)

実施項目	実施事項(例)	ポイント
体制の決定	<ul style="list-style-type: none"> ● 取組全体で達成すべき目標に即して、取組の推進体制を整理し、設置する会議体およびその目的、年間での大まかな会議回数を決定する。 ● 一つの取組で複数の会議体を設置することもあり、取り扱うテーマに応じて会議体を分割する場合が多い。 ● 複数の会議体の設置時には、取組体制および会議体の設置目的に即して、各会議体で取り扱うテーマを決定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 会議体設置の最大のメリットは学内外の多様な意見・知見を取り入れられることである。先端技術導入・運用の目的に照らし、どの場面でそのような意見・知見が必要かを見極めながら各会議体のテーマ設定をすることが重要である。 ● 会議体は取組の評価・改善の場面で特に有効である。
委員の選定	<ul style="list-style-type: none"> ● 各会議体の検討内容をもとに委員を選定し、委員への就任依頼を行う。 ● 委員への就任を依頼する際には、委員会出席時の謝金の有無や金額も決定する必要がある。 ● 就任依頼を行う際に、委嘱状等を取り交わし、確認を行うとよい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 委員の選定にあたっては、会議体の設置目的との整合性と、委員内の多様性が重要である。 ● 会議体で取り扱うテーマについて様々な視点から意見を募れるよう、産官学等様々な要素を持った委員を招聘することが重要である。

⁴ Key Goal Indicator の略。事業等の目標を定量的に定めた数値目標を指す。

⁵ Key Performance Indicator の略。KGI の達成に向け、中間の各段階や期日にて達成すべき目標を定量的に定めた数値目標を指す。

実施項目	実施事項(例)	ポイント
		<ul style="list-style-type: none"> 自校の教職員の一部を委員として選定することも検討する。教職員の委員就任によって、委員会での意見に対して実現可能性等の観点から議論を深めることや、先端技術の利活用について教職員の前向きな姿勢を醸成することが期待される。
実施時期・テーマの決定	<ul style="list-style-type: none"> 各回のテーマ・実施時期を決定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 立ち上げ時に年間を通した各回のテーマが決定していると、検討の全体像が明確になるため望ましい。 年間スケジュールを計画する際には、事務作業を吸収するためのスケジュール上の余裕を考慮するとよい。
当日に向けた準備	<ul style="list-style-type: none"> 会議資料の作成を開始する。 議論に用いるデータの整理やレジュメ作成の他、議事次第や委員名簿等、会議を円滑に運営するための資料についても作成することが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 会議資料は、1週間前～数日前を目途に委員に送付すると円滑な進行が可能となる。
	<ul style="list-style-type: none"> 会議をオンラインで実施する場合は、配信に用いるオンライン会議ツールの決定の他、撮影や音声入出力用の機材の確保、事前の動作確認等を実施する。 会議をオフラインで実施する場合は、会議室の確保に加え、委員への交通手段の案内や交通費の精算準備、座席表の作成等を行う。 その他、必要に応じ、委員用の飲料・紙コップの準備、メモ用の筆記用具の準備を行うこともある。 会議の開催に際しては、上記の準備の他、発表者への発表打診等、議事次第に応じた準備を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 特にオンラインとオフラインのハイブリッド開催の場合は、音声の聞こえづらさ等の問題が生じやすい。そのため、事前に配信機材を確保し、入念な確認を行う必要がある。
当日運営	<ul style="list-style-type: none"> 会議の当日運営に際しては、事前に役割分担を行い、人員を確保する。 また、会議を記録するために録画・録音を行うことも多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 柔軟な役割を果たす人員を確保する等、トラブルに対応できるような体制を可能な範囲で整える。
委員会後の振り返り・反映	<ul style="list-style-type: none"> 会議の終了後は、議事録の作成や、会議での指摘事項への対応を行う。 	

2) 導入時に必要となる人員確保

実施事項

- 学校・学科全体でのリソース調整 ←ポイント①
- 人員確保・チーム組成 ←ポイント②

【ポイント①】学校・学科全体でのリソース調整

- 「3.1(3) 1)導入・運用時における体制の全体像の検討」で選出した「旗振り役」を中心に、学校・学科全体でのリソース調整を始める。調整結果によっては、異動や兼務が必要になることもあるので、各学科長等だけでなく人事部等とも横断的な調整を行う。

【ポイント②】人員確保・チーム組成

- チーム組成にあたっては、各教職員が既存の教育環境に課題意識を持ち、各々が導入を推進していくための行動・意見出しをしていけるような風土を構築していくことが望ましい。

3) 外部との関係構築

実施事項

- 関係を構築する組織・人物候補の抽出 ←ポイント①

【ポイント①】関係を構築する組織・人物候補の抽出

- 学外との関係構築が必要な場合は、その目的に照らして、関係構築が必要な組織、人物の候補を抽出する。
(例えば、専修学校への導入実績をもつ機器・システム保有事業者との関係構築や、カリキュラム・教材評価を行うことができる大学との関係構築等が考えられる。)
- 既存の連携先で適切な人物・組織がいる(ある)場合は、その人物・組織と連携することも有効である。→【参照】参考事例 1,2

参考事例

1. 医療系の専修学校において、学会等で繋がりのある公益財団法人と連携し、校内で作成したノウハウや知見を校外および他専修学校へ展開していくことを検討している。
2. カリキュラム・教材の評価を行うことを見据えて、大学と連携体制を構築している。

(4) 全体スケジュールの作成・管理

次に、全体スケジュールの作成を行います。ここで作成したスケジュールに基づいて、今後のプロセスの進捗管理を行っていきます。

実施事項

- 全体スケジュールの作成 ←ポイント①
- スケジュールの進捗管理 ←ポイント②

【ポイント①】全体スケジュールの作成

- 実施事項を洗い出し、作業分解図(Work Breakdown Structure;WBS)やガントチャートを作成する。
- スケジュールは、機器・システムの導入、教材等の開発・試行、教員研修等の実施等に係る期間を考慮し、既存の教育課程内での組み込み方や教職員の負荷を踏まえて作成する。
- 全体スケジュールに基づき、個別作業のスケジュールを作成する。また、全体スケジュールは随時見直す

作業分解図(WBS)、ガントチャートとは

作業分解図(WBS)は、ある目的を達成するために必要な作業を分解して構造化したものです。ガントチャートは、その分解した各作業項目を行う期間を見える化したものです。いずれもプロジェクトを管理する際によく使われるツールです。

作業項目	主担当	8月		9月		10月					11月				12月				1月							
		3w	4w	1w	2w	3w	4w	1w	2w	3w	4w	5w	1w	2w	3w	4w	1w	2w	3w	4w	1w	2w	3w	4w	5w	
イベント																										
導入判断																										
導入目的の検討	Aさん																									
業務A																										
業務B																										
教育上の位置づけの明確化																										
業務A	Bさん																									
業務B																										
予算確保																										
金額の見積もり	Aさん																									
業務A																										
業務B																										
業務C																										
予算確保・学内調整																										
〇〇へのヒアリング	Cさん																									
△△へのヒアリング																										
体制構築																										
体制の全体像検討	Dさん																									
人員確保・体制構築	Eさん																									
業務A																										
業務B																										

図 3-3 作業分解図(WBS)の一例

(出所)株式会社三菱総合研究所にて作成

【ポイント②】スケジュールの進捗管理

- 技術導入の責任者が、ガントチャートを活用した進捗管理を行い、これに基づき各作業責任者で構成される定例会議で進捗確認・共有等を行う。

一般教職員・教科担当者

専門職員・ICT担当者

管理職・経営層

(5) カリキュラム検討

次にカリキュラム等の検討を行います。導入する技術を活用する授業科目や活用場面を検討したのち、カリキュラムやシラバスを検討・作成します。ここで作成したカリキュラムやシラバスが業界のニーズを充足しているのかを検証するため、企業との意見交換も行います。

1) 活用講座・場面の検討

実施事項

- 既存の講座等への技術導入可能性の検討 ←ポイント①
- 技術導入する新設講座等の検討 ←ポイント②
- 技術導入講座等における具体的な活用場面検討 ←ポイント③

【ポイント①】既存の講座等への技術導入可能性の検討

- 技術が導入できそうな講座等に技術を導入するのではなく、「(1) 1)導入目的の検討」で決めた目的や期待している効果に照らして、導入が必要と思われる講座等に技術を導入する。技術の導入時には、一連のカリキュラムのどこで利用するかという教育シーンの設定や、先端技術を活用して何を学ばせるかという位置づけを明確にすることが重要である。なお、先端技術を利用した授業を行う前後にその内容をフォローする授業を設定することで、スムーズな授業運営に繋げ、学習効果の向上を見込むことができる。→参考事例 1
- 学内の教員に対してアンケート・ヒアリング調査を行い、既存の講座で特に技術導入の必要性・有効性が高い講座を特定することも有効である。

参考事例

1. 文化・教養系の専修学校では、先端技術を利用したインターンシップ実習事前指導によって蓄積される経験を「仮想業務経験値」と位置づけている。先端技術を利用した演習は、実際の業務の各場面を「業務シーン」として切り取り、各「業務シーン」ごとに学習テーマを明確化した教材を用いて実施する。

この演習の目標は、現場実習に向けたレディネス⁶を高めることにある。

現場実習の受入担当者から生徒に細かく指導してもらうことは難しいケースが多い。

そこで実習における学習効果を高めるために、各生徒の課題認識や学習目標を踏まえた現場観察の観点を仮想的な業務経験により醸成し、自ら学びを得る態勢を整えている。

このような位置づけのため、先端技術を利用した演習の前には講義型など座学による知識のインプットや、演習に向けた学内実習による基礎的な技術修得を行い、演習後は現場を熟知した教員によるポイントのフォローと振り返りを実施している。

⁶ 学習のために必要な心身の準備(学習の前提となる知識・技能や心身の成熟)ができていることを指す。

【ポイント②】技術導入する新設講座等の検討

- 【ポイント①】で導入を決めた講座等だけでは当初の目的の達成が難しい、あるいは期待した効果が十分に得られない場合は、技術の導入を想定した講座を新設する。

【ポイント③】技術導入講座等における具体的な活用場面検討

- 【ポイント①】【ポイント②】で技術の導入を決定した講座等の中のどの場面で技術を使うのかを検討する。具体的な導入場面には、講義、実習(学内)、実習(学外)、演習(学内)、演習(学外)、グループディスカッション等がある。
- 講義や演習(学内)等に先端技術を活用する場合には、一定の論点を提示し、具体的なアウトプット(小レポートやディスカッションでの議論等)の場を設けることも検討したい。先端技術を用いた授業はしばしば非日常的であるがゆえに、単に楽しむのみで終わってしまう懸念がある。そのため、コンテンツを通して学んでほしい事柄に生徒の注意を集めるために、アウトプットすべき事柄を学習の一つの指針として活用することが考えられる。

2) カリキュラム・シラバス案の検討

実施事項

- カリキュラム・シラバス案の作成 ←ポイント①

【ポイント①】カリキュラム・シラバス案の作成

- 「1)活用講座・場面の検討」で検討した結果に基づいて、カリキュラムやシラバスの初案を作成する。
- 次項以降の協力企業等との意見交換や、技術の選定の結果を踏まえて変更が加わる可能性が高いため、この時点で作りこむ必要はない。

3) 協力企業等との意見交換

実施事項

- カリキュラム・シラバス案に対する協力企業等からの意見収集 ←ポイント①
- カリキュラム・シラバス案への意見の反映

【ポイント①】カリキュラム・シラバス案に対する協力企業等からの意見収集

- 主に業界のニーズを充たしたカリキュラム・シラバスであるか、という観点で協力企業等から意見収集を行う。
- 意見収集先は、実習先として普段から関わりのある企業等や、卒業生の就職先、教育課程編成委員会等が想定される。

(6) 機器・システムの選定

前のプロセスで検討したカリキュラム・シラバスを実現することのできる機器・システムの選定を行います。具体的には、必要な機能等の整理を行った後、複数の候補を抽出し、機能・金額を総合的に評価して選定します。選定した機器・システムの機能上、カリキュラム・シラバスの記載事項を完全に実現できない場合は、カリキュラム・シラバスの見直しも行います。

1) 必要機能の整理

実施事項

- 導入技術が具備しているべき機能の整理 ←ポイント①
- 導入技術が具備しているべきスペックの整理 ←ポイント②

【ポイント①】導入技術が具備しているべき機能の整理

- 導入しようとしている技術が具備しているべき機能を整理すると同時に、なぜその機能を具備している必要があるのかも含めて整理する。
- 先端技術を導入する目的に立ち返り、過不足なく必要な機能を特定することが重要である。機器・システムによっては非常に高価かつ複雑なものとなるため、無理のない導入・運用のためにも導入目的の達成のために必要十分な要件を確認する。

【ポイント②】導入技術が具備しているべきスペックの整理

- PC やスマートフォンにアプリケーションをインストールする際は、デバイスの容量不足や OS のバージョンに留意する。生徒のスマートフォン等にインストールを依頼する際は特に留意する必要がある。→【参照】参考事例 1
- 導入技術を動作させるためのコンピュータを別途準備する場合、機器・システムのスペックが、動作・運用に事足りるかを確認する必要がある。→【参照】参考事例 2
- 導入する機器・システムを他の機器・システムと接続・連携する場合、それらの間に互換性があるかを確認する。
- 導入を検討している機器・システムについて、それらを動作させるために必要なインターネット環境、無線および有線 LAN ネットワーク環境、電源が校内に整っているかを確認する。
- ネットワーク環境が整っていない場合、モバイル Wi-Fi ルータのレンタルを行うことを検討する。Wi-Fi ルータのレンタル台数については、導入する機器・システムが授業中に通信するデータ量および、授業中に接続する台数を考慮して決定する。→【参照】参考事例 3
- 学内にネットワーク環境がなく、予算の都合上モバイル Wi-Fi ルータの必要台数の配備も難しい場合、教員・生徒保有の通信機器(学校から貸与されているもの等)を用いたテザリングでの運用も候補に入れる。
- ベンダ等より、機器・システムの選定・導入コンサルティングを受けることも有効である(表 3-2)。
- コンピュータ等の利用時には、ソフトウェアの適切な更新等の保守運用が必要となる。しかし、多数のコンピュータを利用する場合、手動の更新での適切な管理は難しくなる。現在は

複数のコンピュータの保守運用を、管理システム導入の上、一括で請け負う事業者も存在している。管理システムの導入費用および毎月の更新費用が必要となるが、利用台数や自校の管理体制に応じ、このような保守運用も検討する。

表 3-2 ベンダへの依頼有無によるメリット・デメリット

実施項目	ベンダに依頼あり	ベンダへの依頼なし
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 独自開発では得られないアイデアを得ることができる。 契約次第では、運用面を一定程度任せることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> コンテンツの制作方法を教職員が習得することで、コンテンツの修正等を柔軟に行うことができる。 ベンダへの支出がない。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 学内に制作・運用ノウハウがたまりにくい。 追加の金銭的な負担が生じる。 	<ul style="list-style-type: none"> 制作・運用ノウハウの習得に時間がかかる。 技術の活用に関して、第三者目線でのアドバイス機会が減少する。

参考事例

- VR 機器を活用した授業実施の際、機器を利用するためのアプリケーションを生徒が所有するスマートフォンにインストールするよう指示をしたところ、一部機器において、ストレージの容量不足や、OS のバージョンの違いにより、インストールができない事態が発生した。生徒のスマートフォンを授業に活用する際には、予めアプリケーションのインストールに必要な要件等を生徒に共有の上、インストールしてもらうことを検討する。また、インストールができない、もしくはスマートフォンを所有していない生徒に向けて、学内で予備の機器を複数台所有することが望ましい。
- 授業中に、360 度動画再生と、集中力測定アプリケーションの使用をコンピュータ上で同時に行ったところ、コンピュータのスペックが足りず、集中力測定アプリケーションの動作が困難となる問題が生じた。その結果、さらにスペックの高いコンピュータのレンタルが必要となり、追加投資を行うこととなった。コンピュータで同時に動作させるアプリケーション等を予め想定しておき、それらが同時に動作可能なスペックの製品を選定することが望ましい。
- 学校法人岡学園トータルデザインアカデミーは、令和 2 年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」において、VR ゴーグルの Wi-Fi 同時接続可能な台数の目安を算出するための調査を実施している。

(3) 通信環境調査

来年度からのVR学習カリキュラム運用に向けて、校内の通信環境について調査を実施した。

調査日	令和2年12月25日
調査場所	岡学園トータルデザインアカデミー 2F 大ホール
調査目的	・授業で最大何台のVRゴーグルが同時使用可能かの目安を算出 ・授業内で安定的にVRを視聴できるための通信環境と、考慮すべき事項の洗い出し
調査方法	1台のVRゴーグルをwifiアクセスポイントに接続し、インターネット経由でVRコンテンツを閲覧、調査用PCで通信量を測定 (学園全体のインターネット回線調査・整備に併せてVR環境調査を行った)
調査結果	<p>《測定から判明したこと》</p> <p>○VRゴーグル1台あたり、容量の大きいVRコンテンツ(YouTube VR 8K および Firefox Reality 2K 映像)を安定的に視聴するためには16Mbps以上のスループットが必要(16Mbps以下では映像が止まったり、再生開始までのロード時間が10秒以上かかる)</p> <p>⇒容量の大きいコンテンツ(YouTube VR 8K および Firefox Reality 2K 映像)を安定的に閲覧できるVRゴーグルの同時利用台数は最大6台程度である</p> <p>○現状の通信回線(200Mbps)では、インターネット接続回線の通信速度が良好な場合、最大6台程度のVRゴーグルを同時に使って安定的に閲覧できる良好なスループットは95.3Mbpsである</p> <p>⇒容量が大きくないコンテンツ(Firefox 2K-720p程度)であれば、安定的に視聴できるVRゴーグルの同時利用台数は最大24台程度である</p> <p>○ 昼前後(10:40～13:20頃)は最低スループットが6.4Mbpsとなり、VRコンテンツを安定的に閲覧することができない</p> <p>⇒時間帯によってはインターネット接続速度が極端に低下し、VRゴーグルを使って正常にコンテンツの視聴ができない可能性がある</p> <p>《対応策》</p> <p>インターネット回線設備をアップグレードすることにより、通信速度を上げる</p> <p>現状 実効転送速度 200Mbps、通信速度 866.7Mbps (実効転送速度 100Mbps、通信速度 433.4Mbps)※理論値の50%</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>改善策 ・回線速度最大1Gbpsの光回線に切り替える(3月中に工事予定) ・接続方式をPPPoE方式からIPoE方式に切り替える →近隣の影響を受けにくくなり、時間帯によって極端に速度が低下する現象は解消されると思われる</p>

図 3-4 岡学園 VR 機器利用の際の通信環境調査結果(一部抜粋)

出所)学校法人岡学園トータルデザインアカデミー web ページ(令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」成果物)(2022年2月4日閲覧)
(<https://okagakuen.com/wp-content/uploads/2021/05/02c8ccffbdb12a7d40e38068ef6445d3.pdf>)

2) 導入機器・システム等の候補抽出、見積取得

実施事項

- 導入機器・システム等の候補抽出 ←ポイント①
- 見積取得

【ポイント①】導入機器・システム等の候補抽出

- 候補抽出の際は、判断材料を集約した下のような表を用いる。→【参照】参考事例 1,2
- 3～5 候補程度抽出できると、のちに比較を行いやすい。
- 主に「(2) 1)金額の見積もり」で見積を取得した企業を候補として抽出するが、その中に「1)必要機能の整理」で整理した機能(特に優先順位の高いもの)を具備している機器・システムがない場合は、再度探索する必要がある。
- 先端技術利活用にかかる金銭的成本には、導入時のコストとランニングコストの二つがある。機材交換等のサイクルも踏まえつつ、中長期的なコストについて比較検討したい。

機器名	社名	金額(単価)	機能			スペック		
			機能A	機能B	...	スペックA	スペックB	...
機器A	〇〇社	25,000円	●	●		●	●	
機器B	△△社	12,000円		●		●	●	
機器C	◇◇社	19,800円	●			●		
機器D	☆☆社	9,200円		●		●		
機器E	□□社	31,000円	●	●		●	●	

「導入技術が具備しているべき機能の整理」で整理した機能の有無を整理

「導入技術が具備しているべきスペックの整理」で整理したスペックの有無を整理

図 3-5 機器・システム等候補の整理方法

参考事例

1. 農業系の専修学校では、農作業実習の際に屋外およびビニールハウス内にてスマートグラスを利用することを想定し、機器を導入した。しかし実際に授業で使用したところ、機器が重さ等、装着時の不快感を訴える生徒が一定数存在した。また生徒の視力や日光の強さによっては、スマートグラスに表示される文字を読むことができない不都合が発生した。導入に際しては、実際に利用する環境を考慮し、機器・システム選択をすることが望ましい。
2. 学校法人岡学園トータルデザインアカデミーは、令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」において、VR ゴーグルの機器調査を実施し、結果を公開している。

(2) VR機器調査

本年度は、使用するVR機器の調査・選定を行った。

- ・体験型VR用と視聴型VR用で、各学科・コースで使用したいアプリに適した機種を検討。
- ・解像度、本体重量など、VR酔いや目や肩の疲労感など身体的負担ができるだけかからないという観点からも機種を検討。



上記の観点から、Oculus Quest、Lenovo Mirage Solo with Daydream の 2 機種を選択したが、アカウントの問題や市場変動により機種を変更した。

●Oculus Quest → HTC VIVE Cosmos に変更

※Oculus は 2020 年 12 月よりセットアップ時とアプリ購入時に Facebook アカウントが必須となり、個人情報保護の観点から、授業内で個人アカウントを使用することは避けたいため

●Lenovo Mirage Solo with Daydream → Pico G2 4K に変更

※生産終了により必要台数が揃わないため

■VRゴーグル スペック比較表

モデル	Lenovo Mirage Solo with Daydream	Pico G2 4K	HTC VIVE Cosmos	Oculus Quest 2 (2020/10/13発売)	Oculus Quest	Oculus Rift S
	スタンドアロン型	スタンドアロン型	PC接続型	スタンドアロン型	スタンドアロン型	PC接続型
参考画像						
解像度	2560x1440	3,940x2,160	2880x1700 (内視1440x1700)	1832x1920x2 (3664x1800)	1440x1600x2 (2880x1600)	1,280x1,440x2 (2560x1440)
視野角	110 度	101 度	110 度	100 度	100 度	115 度
ディスプレイ	フラッシュメモリー-64GB micro SDカード(最大256GB)	micro SDカード 最大256GB対応	- (接続PCによる)	LCD (有機EL)	OLED (有機EL)	LCD (有機EL)
ストレージ	64GB	4GB/32GB	- (8GB以上)	256GB (64GBもあり)	128GB (64GBもあり)	- (接続PCによる)
SoC	Qualcomm® APQ8098	Snapdragon 835	-	Snapdragon XR2	Snapdragon 835	-
プロセッサ	WorldSense	3DoF	6DoF	6DoF	6DoF	6DoF
本体重量	650g	約270g (本体のみ)	651g	503g	571g	500g
バッテリー持続時間	※PC: 3 時間 1080P動画を視聴の場合 コントローラー: 12 時間 ※充電時間: 約3時間	-	- (PC接続)	2~3時間 (ゲームプレイで約2時間、 動画視聴で3時間) ※充電時間: 約2.5時間	2~3時間 (ゲームプレイで約2時間、 動画視聴で3時間) ※充電時間: 約2時間	- (PC接続)
価格	オープン価格 税込20,000円前後	税込52,380円	税込98,870円	税込49,280円	税込62,800円	税込49,800円
推奨システム環境 (最低)	税込7,260円/台 (セットアップ代込)		コアプロセッサ: Intel Core i7-7700K メモリ: 16GB (DDR4-2400MHz)	OS: Windows 10 (64bit) CPU: Intel Core i5-8400 メモリ: 8GB (DDR4-2400MHz)	11,308円/台 (セットアップ代込)	コアプロセッサ: Intel Core i5-7500K メモリ: 8GB (DDR4-2400MHz) PC: 11,308円/台 (セットアップ代込)
必要スペース	ユーザーから半径1m以上	半径0.8m以上	立ったままプレイ スペース制限なし 体を動かすプレイ 最小2x1.5m	立ったままプレイ 1x1m 体を動かすプレイ 2x2m	立ったままプレイ 1x1m 体を動かすプレイ 2x2m	立ったままプレイ 1x1m 体を動かすプレイ 2x2m
特徴	○ Daydream対応 (主なソフトウェア: YouTube, Google Photos, Google Street View, Google Play Movies & TV)	4K解像度は備えている Picoストア、VIVEPORTストア	VRコンテンツ配信プラットフォーム [VIVEPORT] とPCゲーム配信プラットフォーム [Steam] に対応	・同モデルより小型軽量化 ・ディスプレイ解像度が1.5倍 ・ハンドトラッキング機能採用 ・CPU、GPU性能が約2倍に向上	○ コード不要で動きが自由 × 動作遅延は8msよりやや劣る	○ 視座視覚が良い (ヘッドバックはPCが必要) × センサーが必要で設置が大変
おすすめ利用用途	手軽にVRを楽しめる		ゲーム制作、クリエイティビティに際する人向け	高品質、VRコンテンツも利用できる	ヘッドバックが不要、高品質な視座視覚を体験できる	ゲーム制作、クリエイティビティに際する人向け
その他	※Googleアカウントが必要	※YouTube VRは使えない (ブラウザでInfluxから観る)	・HTC VIVEの接続線 2020年10月発売 ・ステレオヘッドフォン ・VIVEPORTアカウント、Steamアカウント	※facebookアカウントが必要 ※Oculus Linkケーブルを使ってPC接続することで、Riftのソフトがプレイ可能	※セットアップ時、アプリ購入時にfacebookアカウントが必要 ※Oculus LinkでRiftのソフトもプレイ可能	※セットアップ時、アプリ購入時にfacebookアカウントが必要

↑ 採用 ↑ 採用

図 3-6 岡学園 VR 機器スペック比較表

出所)学校法人岡学園トータルデザインアカデミー web ページ(令和 2 年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」成果物)
(2022 年 2 月 4 日閲覧)
(<https://okagakuen.com/wp-content/uploads/2021/05/02c8ccffbdb12a7d40e38068ef6445d3.pdf>)

3) 機器・システム等の選定

実施事項

- 機器・システムの選定 ←ポイント①

【ポイント①】機器・システムの選定

- 作成した表(図 3-5 参照)を用いながら、機能・金額を総合的に評価し、導入する機器・システムを判断する。
- 作成した表は、機器・システムの選定ツールとしてだけでなく、学内の合意形成のツールとしても活用が可能である。(どの機器・システムをどのような理由で選定したのかといった経緯を明瞭に説明可能。)
- 授業で利用する際の環境(屋内外等)や利用時間等を考慮しつつ、実際に装着した際の心地や利用感、ベンダから得られるサポート等を確認し、導入機器の最終的な選定を行う。多くの教職員が利用可能な、ユーザビリティの高い機器を選定することは運用の負担の分散の観点から重要だと言えよう。

4) カリキュラム・シラバスの見直し

実施事項

- 選定した機器・システムを踏まえたカリキュラム・シラバスの見直し ←ポイント①

【ポイント①】選定した機器・システムを踏まえたカリキュラム・シラバスの見直し

- 選定した機器・システムが具備する機能によっては、当初想定したカリキュラム・シラバスを完全には実現できず、一部変更を加えなくてはならない可能性がある。そのような場合には、この段階で見直しを行う。
- 当初想定したカリキュラム・シラバスに変更を加える際、初案作成時に意見収集を行った教職員や企業等と議論を行いながら変更を加えると、学内外からの合意を得やすくなる。

(7) 運用方法の検討

次に、先端技術導入後の運用方法を検討します。継続的な運用を行うための体制や、利用教室等の確保を、運用時のリスクを想定しながら進めていきます。また、運用時に必要な予算面について、このタイミングでの再検討を行います。

1) 運用体制の明確化、人員確保

実施事項

- 運用に必要な人数の検討 ←ポイント①
- 運用のための人員確保

【ポイント①】運用に必要な人数の検討

- ここまでの検討を法人本部等の学校外で実施している場合でも、継続的な運用を行うためには、学校内だけで運用体制を構築する必要がある。
- 授業前準備～授業中～授業後撤収や、日々の機器・システム管理等において必要な人数を検討する。その際、各業務に必要なスキルがあれば、あわせて整理する。
- 授業に用いる機器の準備や、使用後の片付け等を生徒自身が行う等、授業を担当する教員のみで準備や片付けを行うという発想を転換することで、運用時の負荷を軽減することも可能である。→【参照】参考事例1

参考事例

1. VR ゴーグルを用いた授業を実施する際、機器の管理や準備は多大な負担となる。文化・教養系の専修学校では、観光業界でVRの活用が重視されてきている背景も踏まえ、生徒自身に機器の管理や準備を依頼しVR機器に対する理解を促進しつつ、教員はトラブル対応のみに集中する体制をとった。生徒自身での管理は、クラスに数名「VR係」を設定して運用している。

2) 教室等の確保

実施事項

- 適切な教室の確保 ←ポイント①
- 導入する技術の保管場所の確保

【ポイント①】適切な教室の確保

- 技術を活用する授業の場合、その前後に準備や撤収の時間が必要なケースが存在する。その場合、準備・撤収の時間は教室が使えなくなるため、他の授業との兼ね合いを考慮し、予

め準備・撤収時間を見積もっておく必要がある。

- 見積もった準備・撤収時間に基づいて、授業の実施時間帯等を調整しながら教室を確保する。
- VR・ARゴーグルを利用した授業において、しゃがむ、周りを見渡す、歩く等の身体動作を伴うコンテンツを用いた授業展開の際に、教室内で生徒同士の接触や転倒が発生するリスクを伴う。「(9)リスクマネジメント」にて記載の通り、先述のリスクを回避するため、利用教室の広さを検討し確保する。

3) カリキュラム・教材の効果検証方法の明確化・準備

実施事項

- 効果検証項目の検討 ←ポイント①
- 効果検証方法の検討 ←ポイント②
- 効果検証に必要なツールの準備 ←ポイント③

【ポイント①】効果検証項目の検討

- 技術を活用した授業の効果検証項目の例を表 3-3 に示したので、項目検討の際に参考にされたい。
- 「3.1(1)先端技術導入の判断、教育上の位置づけの明確化」で検討した導入目的が達成できているかを測定できる検証項目を設定する。
- 教育効果を検証する際は、既存の生徒評価項目を検証項目として活かしつつ、導入する技術によって新たに向上することが見込まれるスキル等の向上有無や程度も、必要に応じて追加する。
- 導入する技術を用いた小テスト等のコンテンツを作成することを検討する。

【ポイント②】効果検証方法の検討

- 技術を活用した授業の効果検証方法について、表 3-3 のような方法がある。アンケートやヒアリングによる主観的な評価と、テストやセンシング技術を用いた客観的な評価を組み合わせた評価を行うことが望ましい。
- 検証方法の検討にあたっては、本表を参考にされたい。→【参照】参考事例 1

【ポイント③】効果検証に必要なツールの準備

- 検討した方法での効果検証を行うため、必要なツール(アンケート票や測定に使う技術等)は、この時点で十分に設計・準備しておくのが望ましい。

表 3-3 効果検証項目・方法(例)

		アンケート		ヒアリング		評価			センシング等の技術
		生徒向け	教員向け	生徒向け	教員向け	テスト (含:実技)	教員による 評価	実習先担当者 による評価	
教材・ コンテンツ	分かりやすさ	●	●	●	●				
	学習の行いやすさ	●		●					
	指導の行いやすさ		●		●				
	制作者意図の実現度 (見てほしい箇所を見ていたか等)	●	●	●	●				●
授業中 の様子	学習意欲	●	●	●	●		●		●
	集中度	●	●	●	●		●		●
	グループワーク等の貢献度	●	●	●	●		●		●
学修成果	理解度	●	●	●	●	●	●	●	
	技術習熟度	●	●	●	●	●	●	●	
	実習の充実度	●	●	●	●	●	●	●	

参考事例

- VR 技術を導入した際、生徒の理解度測定することを目的とした授業後の小テストを実施した。その際に、授業を担当した各クラスの教員ごとに、テスト中に許可していた 3D 動画の視聴回数制限にばらつきがあり、生徒の理解度を正しく測定することができなかった。テストを実施の際には、3D 動画の視聴回数に制約を設ける等の運用上の工夫をすることが望ましい。

4) 運用時にかかる金額の再見積、予算確保

実施事項

- 確保すべき予算の再見積もり ←ポイント①
- 予算確保

【ポイント①】確保すべき予算の再見積もり

- 運用に関する予算は「(2) 1)金額の見積もり」でも見積もっているが、ここまでの検討を踏まえ、より精緻な見積もりを行う。
- その際、「(2) 1)金額の見積もり」で取得した見積りの再見積もりを行うだけでなく、当初想定していなかった経費が生じる可能性がないかという点の確認も行う。
- なお、運用上の工夫によっては、先端技術の機材数を抑えることも可能である。例えば VR ゴーグルについては、授業を受ける生徒 1 人に 1 台を準備せずに、他の教材と組み合わせで順番に体験するような運用も考えられる。実際の運用方法に応じて過不足のない予算を確保する。

5) 教員研修方法の検討

実施事項

- 研修が必要な項目の整理 ←ポイント①
- 研修方法、スケジュールの検討 ←ポイント②
- 教員研修用教材の作成

【ポイント①】研修が必要な項目の整理

- 研修は、導入技術の扱い方や指導法だけでなく、技術活用の必要性・有効性等に対する理解の醸成も必要である。意識醸成のためには、必要性・有効性自体を説明するよりも、「まず使ってみてもらう」ことが有効なこともある。

【ポイント②】研修方法、スケジュールの検討

- 研修項目に上記の「意識醸成」を含む場合は、他の研修項目に先行して実施した方が有効である。
- 研修方法は、集合研修だけでなく、オンライン研修等も組み合わせながら実施する方法も考えられる。
- 特定の個人に依存した運用体制とならないよう、エラー対応や簡易なメンテナンス等に対応可能な人員を複数育成することが重要である。

(8) 教材等の開発・試行

教材等の開発・試行を行います。まず、コマシラバスの検討を行い、各コマでの教育内容が確定したら、それに沿って教材等を作成します。また、開発した教材等を用いて小規模な試行を行うことで、様々な課題を抽出します。

1) コマシラバスの検討

実施事項

- コマシラバスの検討 ←ポイント①

【ポイント①】コマシラバスの検討

- 通常、コマシラバスの作成を教員が担当している場合でも、今回技術を導入する目的を検討した教職員等も交えながら、目的を踏まえた検討を行う。
 - 先端技術の利活用時には、生徒たちがその技術を用いて経験する「体験」を設計する観点からコマシラバスを検討するとよい。その際のポイントとして、教員が与えたい影響や、生徒たちの取り組みやすさを考慮することが挙げられる。
 - 先端技術を有効活用するためには、通常の対面授業等とは異なる、利用する先端技術ならではの特性を踏まえた授業設計・教材設計を行うことが重要である。通常の授業等における課題や先端技術の特徴に関しては、教職員間での議論やインターネット等を活用した調査によって洗い出すことが考えられる。
- 既存の授業であっても、技術を活用することで実習の手順や所要時間が変わることがあるため、導入する技術の特徴を踏まえて授業の組み立て方を検討する。

2) 教材の開発

実施事項

- 先端技術を活用するコンテンツ制作 ←ポイント①
- 上記コンテンツ以外の教材作成 ←ポイント②

【ポイント①】先端技術を活用するコンテンツ制作

- 教材の制作方法は、外部への依頼と内部での制作の大きく二つに分かれる。後者の利点は、教材の製作費用が抑えられる点があげられる。しかし、利用機材への習熟や作業時間の確保等、教職員への負担は大きくなる。→【参照】参考事例1/表 3-2(p24)
- 技術を導入する授業の目標を踏まえながら、授業運営方法の再確認を各教員と行う。本確認は、作成したコマシラバス等を基に確認するのが有効である。

- コンテンツ制作を行う際は、外注先とのスケジュール調整や、場合によっては取材の協力先等の外部要因によって、当初の予定から大きくずれ込むことが想定される。余裕を持ったスケジュールを見積もり、実行に移していくことが望ましい。
- 現場において発生頻度の高い場面や、安全管理上重要な事象を教材で取り上げる際は、業界連携のうえで現場の声を特に重視しつつ行うことが求められる。

導入技術別のポイント

VR・AR	<ul style="list-style-type: none"> ● 動画コンテンツの開発を自校で行ったことがある学校においても、VR や AR 等の先端技術を活用する際には、いわゆる「3D 酔い」が発生しないよう、定点撮影を実施するなど、撮影・編集方法を工夫する必要がある。 ● 「3D 酔い」のため、VR・AR 等の先端技術を用いたコンテンツを受講できない生徒が発生する可能性がある。この場合に備えて、先端技術を利用せずとも学習を進めることのできる教材・コンテンツ(例えば、3D 動画と同じ内容の 2D 動画コンテンツ等)を用意しておくことが望ましい。 ● VR 機器を長時間つけていると、機器によっては、本体からの発熱等に違和感を覚える生徒が一定数発生する可能性がある。先述の「3D 酔い」のリスクも考慮し、教材動画の時間を考慮したコンテンツ作成を検討する。→【参照】参考事例 3 ● 3D コンテンツ用の動画を撮ることはできても、それを学内で編集することは予算面や学内の人的リソース面で難しい場合がある。「(7) 4)運用時にかかる金額の再見積、予算確保」にて、教材開発の際に必要なプロセスを想定し、学内で作成をするのか、学外に委託するのか検討する。
動画教材 (含:VR・AR)	<ul style="list-style-type: none"> ● 撮影を伴うコンテンツ制作を行う場合、映し方を事前に検討・調整しておくことが重要である。例えば、最も見せたい対象物の明確化、画面に映す範囲、対象物を映す視点(正面、真横、真上等)、テロップの入れ方やそれを踏まえた対象物の映し方等である。このようなことが事前に決まっていない場合、撮影が長時間にわたったり、やり直しになったりすることがある。→【参照】参考事例 2 ● 再生機器のスペック等を考慮した画質で制作する必要がある。

参考事例

1. 動物看護分野における特定の症例の処置場面等、撮影の機会が稀少な場面についての VR 動画教材を作成したい場合、スケジュール調整等の観点から制作業者に依頼しての教材製作が難しい。そのため、動物看護分野における VR 活用を行っている文化・教養系の専修学校では、教員自身が VR 動画教材を制作できるよう、教材の制作に必要な機材や VR 編集のマニュアル等を作成した。また、提携している動物病院に平時からカメラを設置することで、稀少な症例についての記録を行い、教材製作に繋げている。
2. 農業系の専修学校では、画面に映す範囲や対象物を映す視点の他、3D 動画制作時にテロップを入れる位置に留意した。テロップを入れる位置が 3D 動画の端の方に移る場合テロップが歪むため、事前にテロップの見せ方を学内外で協議しながらコンテンツ制作を行った。

3. 衛生系の専修学校では、3分程度のコンテンツを視聴後、VRゴーグルを外し、ディスカッションを行う運用とした結果、VR酔いを回避することができた。

【ポイント②】上記コンテンツ以外の教材作成

- コンテンツ以外に、各授業の学習目標達成に必要な投影スライドや、紙資料等の用意・作成を行う。
- 先端技術を活用したコンテンツは、座学や口頭に比べて情報量が多く、利用することで現実に近い体験できるようになることが多い。カリキュラムや授業での先端技術の活用方法に応じて、各生徒が何を感じたのか、学んだのかをコンテンツ終了後にディスカッションを促す教材(ワークシート等)の作成を検討する。

3) 先端技術導入授業の試行

実施事項

- 試行時の検証項目検討 ←ポイント①
- 試行時の検証方法検討 ←ポイント②
- 教材等の試行

【ポイント①】試行時の検証項目検討

- 試行時は単に先端技術を導入した授業を実施して実現性を試すだけでなく、技術の有効性や、教職員の負担等、多様な視点で検証項目を設定したうえで試行を行う。
- 検証項目の例は「3.1(7)3)カリキュラム・教材の効果検証方法の明確化・準備」を参照されたい。

【ポイント②】試行時の検証方法検討

- アンケート、ヒアリング、小テスト、教員からの生徒の評価、技術での測定等、各検証項目に適した方法で測定を行う。
- 学校全体等、大きな規模では行わず、1授業等、小規模な範囲で試行を行う。

(9) リスクマネジメント

企画段階の最後にリスクマネジメント方法の検討を行います。多様な種類のリスクを洗い出し、その低減・対処方法を検討します。

実施事項

- リスクの洗い出し
- リスク低減・対処方法の検討

表 3-4 各リスクの洗い出しとリスク低減・対処方法

リスク項目	リスクの洗い出し	リスク低減・対処方法
機器・システムに関するリスク	機器・システムの運用に必要な、インターネット接続に用いるネットワーク環境について、機器・システムを学内のネットワークに接続をする際、ネットワークの帯域幅やセキュリティ設定、また無線 LAN アクセスポイントの接続可能台数制限等により、授業運営の際に必要なデータ通信ができず、円滑な授業運営が困難となる可能性がある。	学内のネットワーク環境に課題がある場合、機器・システムをオフラインモードで利用できないかを検討する。もしくは機器・システム専用のモバイル Wi-Fi ルータや、テザリング通信が可能な端末を準備することで、リスクの解消に繋げることを検討する。【参照】(6) 1) 必要機能の整理
	<機器・システムを操作する際にコンピュータを利用する場合> 機器・システム運用に最低限必要なスペックを具備するコンピュータを使用したとしても、授業で利用するアプリケーションとの同時動作をした際に、コンピュータスペック不足を起因として正常動作しなくなり、実運用が困難となる可能性がある。	利用する機器・システムに必要なスペックを満たすだけでなく、授業にて利用するアプリケーション動作に必要なスペックも考慮したうえで、適切なコンピュータスペックを選択する。もしくは、計算が必要なアプリケーションについて、授業外での運用ができないかなどを検討する。
	機器・システムの実用上の問題について、実際に導入した機器・システムが、実習時の環境や、視力等の生徒の身体的特性により、円滑な運用が行えない可能性がある。【参照】(6) 2) 導入機器・システム等の候補抽出、見積取得	実際の利用環境での利用を想定し、機器・システムの発注前に試用することで、リスクを事前に把握し、解消に繋げることを検討する。【参照】(6) 2) 導入機器・システム等の候補抽出、見積取得
	機器・システムの故障により、授業の実施が困難となる可能性がある。	予備の機器・システムを用意し、リスクの低減・解消に繋げることを検討する。

リスク項目	リスクの洗い出し	リスク低減・対処方法
運用に関するリスク	機器・システムを活用した授業実施の際、機器取扱いに対する生徒の理解力・適応力等の差により、想定した授業コンテンツを時間内に終了できない可能性がある。また、授業中は生徒が最新の機器・システムを取り扱うということに興味向き、授業本来の目的である学習目標の達成にまで至らない可能性がある。	先述のリスク解消のため、生徒には事前に機器の操作方法等についてのデモンストレーションを実施する等、機器・システムの取扱いに慣れてから授業に臨んでもらうような工夫によって、先述のリスクを低減・解消することを検討する。
	機器・システムを活用した授業実施時、生徒が所有するスマートフォンを、機器・システムを操作するために利用する運用を検討しているとする。その際、機器・システムを操作するためのアプリケーションをインストールする際に、一部生徒保有のスマートフォンの容量不足や、OSバージョンの違い等により、インストールができず、授業進行や運営が困難となる可能性がある。	予算に余裕がある場合、機器・システムの利用に必要なスマートフォン・タブレット端末を学校側にて全台準備することを検討する。授業実施に必要な全台数の用意が難しく、生徒所有の機器を利用する際には、本リスクを想定し、予備の機器を用意することを検討する。
	VR 機器を用いた授業を実施する際、端末によっては重く、長時間の使用に耐えることができない生徒が一定数発生する可能性がある。	授業時間中の使用時間に制限を設けることを検討する。また授業導入後も、授業後の生徒へのアンケート等で、機器の使用に際して装着時の違和感がなかったかを確認する。一定数そのような意見があった場合には、適宜使用時間等の見直しを行う。
予算に関するリスク	本表に記載の「機器・システムに関するリスク」「運用に関するリスク」の顕在化により、追加投資リスクが発生する可能性がある。	機器・システム導入や、周辺環境等にて必要となる機能やスペック、また先述のリスクを考慮した準備を行うことが望ましい。また、追加投資が発生することを前提として、余裕を持った予算組みをしておくことも検討する。 【参照】(6) 2) 導入機器・システム等の候補抽出、見積取得

導入技術別のポイント

VR・AR

- 「VR 酔い⁷」のリスクが存在する。生徒が酔わないようなコンテンツとなるよう、教材開発の際に意識する必要がある。また、1回あたりの機器利用時間に制限を設ける、酔いやすい生徒の支援方法を整備する(例:教員向けマニュアルを用意する、PCで視聴できるコンテンツを用意する)等、運用上の工夫も検討する。
- 「(7) 2)教室等の確保」にて記載の通り、VR機器を活用した授業実施の際、しゃがむ、周りを見渡す、歩く等の身体動作を伴うコンテンツを用いた授業展開の際に、教室内で生徒同士の接触や転倒が発生する可能性がある。本リスク解消のため、授業実施前に教員および生徒に、コンテンツの内容と、それに伴って発生するリスクとリスク防止のための留意点を予め伝えておく。また、生徒同士の接触が起きないように、利用教室の広さや、実習時の人数制限を行うことを検討する。

⁷ VR酔いとは、VRゴーグルを用いた活動を行っている者に現れる、めまいや吐き気などの症状のことを指す。

3.2 実施(Do)

「実施」のフェーズでは、以下を実施します。

実施事項

- 教員研修の実施
- 先端技術を活用した教育の実施

(1) 教員研修

このプロセスでは、教員研修を行います。なお、教員研修の内容は、実際に授業を行った教員からのフィードバックを踏まえながら常時アップデートしていく必要があります。

実施事項

- 教員研修の実施 ←ポイント①
- 継続的な教員からの課題把握と教員研修への反映 ←ポイント②

【ポイント①】 教員研修の実施

- 研修項目は、下記「教員研修項目(例)」のような項目が考えられる。
- 先端技術を活用した教育は従来の教育と大きく異なるため、教員によっては大きな発想の転換が必要になることがある。そのような教員に対しては、実際に自分で技術を活用してもらうことで、新たな教育手法としての可能性を感じてもらうことが有効なケースもある。そのため、機器等を早めに調達できる場合は、授業開始時期から余裕を持って調達し、教員の試用期間を確保することも検討する。
- 機器操作に関わる研修では、実際の操作画面を示した動画やマニュアルの提示が有効な手段の一つである。→【参照】参考事例 1

参考事例

1. 教員による先端技術の利用時には、ハードウェアのセッティングだけでなく、ソフトウェアの操作も課題となることが多い。美容・理容系の専修学校では、授業の実施にあたって操作を直感的に理解できるよう、文書ではなく、実際の操作画面を順に示した操作マニュアルを利用することで、教員による機器利用の負担が低減した。

教員研修項目(例)

- 技術を活用した教育を行う意義
- 技術の操作・利用方法
- 技術を活用した授業の展開方法
- トラブル時の対応方法

導入技術別のポイント**動画教材
(含:VR・AR)**

- 動画コンテンツ内に人物が映っている場合、個人情報等の観点から学校が利用方法や範囲を制限しなければならないことがある。そのようなケースでは、教員研修での周知を徹底する必要がある。

【ポイント②】継続的な教員からの課題把握と教員研修への反映

- 実際の授業において先端技術を効果的に利活用できるかをヒアリング等により継続的に把握し、都度、教員研修に反映することで、教員研修の内容を充実させることができる。

(2) 先端技術を活用した教育の実施

実施事項

- 授業の準備 ←ポイント①
- 先端技術を活用した教育の実施 ←ポイント②
- 学習成果の把握 ←ポイント③

【ポイント①】授業の準備

- ソフトウェアのアップデート、機器の電池切れ等、授業中に発覚・発生すると授業が止まってしまうような事象については、授業前に確認する。

【ポイント②】先端技術を活用した教育の実施

- 先端技術を活用した教育の実施先端技術を活用した授業が初めての教員でも、一定の水準での授業を行えるよう、授業で使うスライドや、進行台本等を整備するのが望ましい。(→【参照】参考事例 1) なお、機器のベンダによっては機器の使用ガイドや授業展開例を作成している場合がある。
(但し、進行台本等の授業内で活用するツールは、教員の授業展開の自由度を阻害しすぎないような位置づけ・内容とすることが重要である。)
- 先端技術の利用開始時には、先端技術を利用する目的について生徒に説明することが重要である。これにより、学習内容への理解を深めたり、学習の動機付けを行ったりすることができる。説明内容としては、授業での学習目標や、先端技術を利用する理由、学習により得られる成果等が考えられる。
- 生徒自身が機器を利用する場合、授業冒頭に機器の利用方法についての説明も必要である。但し、この説明は複数の授業に共通することが多いため、汎用的な説明動画を制作して事前に学習してもらうことも検討したい。

参考事例

1. 敬心学園は、令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」において、開発した教育プログラムの活用方法を①事前準備～②授業～③授業終了後に分けて整理している。特に、授業の展開方法に関しては、授業内の各場面での講義内容、達成目標、生徒による学習内容・活用、教員による学習支援内容と方法、所要時間、必要となるものに分けた整理を行っている。

② 授業開始 授業展開表

テーマ	講義内容	達成目標	学生による 学習内容・活動	教員による 学習支援の内容と方法	所要時間	備考
授業開始	■授業開始	授業の重要性をポイントが伝えられる	■授業開始	■授業開始	5分	■出発準備
授業展開	■授業展開	VRを活用した授業を受けてみてどうだったかの実感が伝えられる	■授業展開	■授業展開	45分	■ゴール ■タブレット ■セッションシート ■ワークシート
評価	■アンケートを実施する	■アンケートを実施する	■アンケートを実施する	■アンケートを実施する	5分	■アンケート

■ Googleを配布する、
 ■ 本体の説明をし、操作方法・電源の入れ方を口頭で説明する
 ■ 体調がすぐれない学生については、様子を見て体験させるかの判断をする
 ■ タブレットの電源を入れアプリの"ケアブル"を立ち上げ、メールアドレスとパスワードを入力しログインする・・・事前に準備しておくことも可
 ■ Googleの番号を言いながら、Googleの番号と受講生の名前を結びつける
 ■ セッションシートに記載の進行に従ってコンテンツを視聴し、受講生にワークシートを使って自分の考えをまとめてもらいグループに分かれて発表してもらう
 その後、グループごとに発表してもらう。(繰り返しVRを体験してもよい)
 ■ 実際に技術を実施してもよい。
 車いすの移動介助・スタンダードリコーション

図 3-7 授業の流れ(敬心学園)⁸⁹

出所)学校法人敬心学園 web ページ(令和 2 年度「専修学校における先端技術活用実証研究」成果物)(2022 年 2 月 3 日閲覧)
 ※2 か所の吹き出し(特定箇所の拡大表示)は株式会社三菱総合研究所で付与。
 (http://www.keishin-group.jp/keishin_fr/rdi/data/project04_01.pdf)

【ポイント③】学習成果の把握

- 学習成果の把握は、小テストや作品評価等、従来から行われている手法での評価に加え、先端技術を使った評価も有効である。(但し、先端技術での分析結果のみに依拠した評価には、十分な留意が必要である。)→【参照】参考事例 1
- 学習成果の把握には、ルーブリック評価の活用も有効な手法となる。生徒に対して事前に評価のポイントを伝えたり、生徒自身の手で評価点を作成することによって、自身の学習成果について客観的に見る視点が養われ、自身の強みや弱みを把握することに繋がる。

参考事例

1. web カメラで受講者の顔の特徴点を認知・数値化したログを集中度として測定した。PC を用いて e ラーニングコンテンツを受講する際の集中度測定に有効である。

一般教職員・教科担当者

専門職員・ICT担当者

管理職・経営層

⁸ 判読可能な表は「出所」に記載の URL を参照されたい。

(3) 教育効果等の発信

先端技術を活用した自校の教育の効果を広く社会に発信し、生徒募集や就職率向上等の効果を狙います¹⁰。

実施事項

- 中高生等の入学検討者への教育効果訴求、および先端技術体験コンテンツの提供
←ポイント①
- 企業等への教育効果訴求 ←ポイント②

【ポイント①】中高生等の入学検討者への教育効果訴求、および先端技術体験コンテンツの提供

- 先端技術を用いた教育コンテンツを、その効果とともにオープンキャンパスや自校の公式ホームページ等で公開し、高校生を始めとする入学検討者へのアプローチを行う。
- 卒業後の業務内容や学校での学修内容を具体的に体験することで、各学科への関心の喚起や、入学希望者のモチベーション向上、ひいては入学時点での業務・学修イメージとの乖離による退学率低下を目指す。
- このような発信を行う際には、職業に対するイメージと現実とのギャップについて発信することも検討する。その職業の良い側面だけを見せるのではなく、働く中で直面する困難についても伝え、適切な進路選択に繋げることが可能である。
- なお、生徒募集における利用時には、アンケート等によるフィードバックの収集が重要である。入学検討者が専門学校に対して抱くニーズと異なる点を訴求してしまっていると効果的な生徒募集につながらないため、自校に対する入学検討者の期待を確認しつつ活用したい。

参考事例

1. 美容・理容系の専修学校では、オープンキャンパスやイベントの案内を送付した際のメッセージの開封率およびクリック数を、VR コンテンツ(360°動画やウォークスルー動画)の情報を含めた場合と含めない場合で比較検証し、VR コンテンツの生徒募集に及ぼす効果分析を行った。結果として、VR コンテンツについて発信した事例については、従来と比較して開封率は 1.7 倍、当該ページの滞在時間は 2.2 倍、オープンキャンパス応募割合は 1.6 倍に向上する結果となった。
2. 医療系の専修学校では、高校生向けのキャリア学習プログラムを開発している。本コンテンツでは、VR 技術を活用し、患者側・専門職側の二つの視点を体験できるコンテンツを制作し、実証を行った。その結果、何かしらの職業¹¹に「とても興味を持てた」生徒が 43.3%、「興味を持てた」生徒が 52.6%と、高い割合で生徒の関心を惹起した。その他、なりたい職業が「ある」生徒がプログラム実施前は 67.0%であったのに対し、プログラム実施後は 82.5%に上昇した。

¹⁰ 先端技術を活用した教育の効果を広く社会に発信する意義等は、第 2.1 3)項(p2)もあわせて参照のこと。

¹¹ プログラムで体験したものに限らず、職業全体への関心を問うている。

【ポイント②】企業等への教育効果訴求

- 先端技術を用いた教育による効果を企業等に訴求することにより、企業等との連携を一層活発化し、企業内実習の高度化や就職率の向上を目指す。
- 先端技術を用いた教育の意義を企業等に理解してもらえない可能性がある場合は、株式会社三菱総合研究所が文部科学省受託事業内で作成している「企業等向け PR 資料」(下記)も併用しながら訴求する。
- 各学校から個別に企業等にアプローチすると訴求範囲が限定的になる可能性があるため、業界別/都道府県別の学校協会から業界団体等に効果を訴求する方法も考えられる。その場合、株式会社三菱総合研究所が文部科学省受託事業内で作成している「学校協会向け PR 資料」(下記)を活用することも検討する。

企業等向け PR 資料 / 学校協会向け PR 資料

「企業等向け PR 資料」「学校協会向け PR 資料」はいずれも下記 URL より参照可能。

https://pubpjtmri.co.jp/pjt_related/senshuugakkou/index.html

※株式会社三菱総合研究所のページに遷移します。

専修学校

VR・AR等 先端技術 で 即戦力育成!

高度な職業人材の輩出・就職後のエンゲージメント向上に貢献!

先端技術による教育効果①

就職後の職業へのイメージギャップ解消に寄与
従来よりも専門的な職業人の輩出に貢献

- 再現が難しい環境の疑似的な体験ができる
- 現場に近いシミュレーションを繰り返し練習できる
- 高価で導入困難な設備の疑似的な体験ができる



写真: 新潟県専修学校 YouTube
<https://youtu.be/Q1Vn0GAEH1c> 2022/12/23閲覧

先端技術による教育効果②

輩出する職業人の質向上に寄与

- 生徒は教員の手元を精緻に観察することができる
- 教員は生徒視点を確認し、精緻な指導・評価ができる
- 高価で導入困難な設備の疑似的な体験ができる
- 入学希望の高校生へVR教育を活用し、進路選択のミスマッチの可能性を低減できる



写真: 株式会社カレッジサービス YouTube
<https://youtu.be/15Tum3d0Q> 2022/12/23閲覧

次ページで具体事例を紹介!

専修学校

VR・AR等 先端技術で 学校の 魅力度向上!

職業教育への興味・関心を高め、高度な職業人材の輩出に寄与!

先端技術による教育効果

輩出する職業人の質向上に寄与

- オープンキャンパス等で先端技術を活用することで、高校生の進路選択時のミスマッチの可能性を低減できる
- 生徒は教員の手元を詳細、かつ繰り返し観察でき、学修効果のUIPが見込める
- 教員は生徒視点を確認し、精緻に指導・評価できる



写真: 株式会社カレッジサービス YouTube
<https://youtu.be/15Tum3d0Q> 2022/12/23閲覧

先端技術による学校経営上のメリット

高校生に職業の魅力を伝え
入学者増につながるかも!?

- 先端技術を通じ、オープンキャンパス等で高校生に職業の面白さをアピールできる

現場に対するイメージの乖離を減らし、
学校中退者および就職後の離職者減へ

- 学校では再現が難しい環境を疑似的に体験できる
- 高価で導入困難な設備を疑似的に体験できる



写真: 新潟県専修学校 YouTube
<https://youtu.be/Q1Vn0GAEH1c> 2022/12/23閲覧

次ページで具体事例を紹介!

3.3 評価(Check)

「評価」のフェーズでは、以下を実施します。

実施事項

- カリキュラム・教材に対する評価の把握リスク低減・対処方法の検討
- 先端技術利活用の運用に関する評価の把握

(1) カリキュラム・教材に対する評価の把握

先端技術を活用した授業の実施後は、生徒、教員、企業等、多様な立場から、カリキュラム・教材等に対する意見を収集し、評価を行います。

1) カリキュラム・教材に対する評価把握方法の考え方

まず本項目では、カリキュラム・教材の評価を把握する際の基本的な考え方を示します。

先端技術を活用した教育による効果は多岐に及びますが、その中でも必ず把握しなくてはならないのが「3.1(1) 1)導入目的の検討」で定めた、当初期待した効果を得ることができたか、という点です。例えば、保育所内で保育士が注視しなければならない場所を生徒に深く理解してもらうため、保育士養成施設で VR コンテンツとヘッドマウントディスプレイを導入した場合を想定します。この保育士養成施設では、座学で学んだ「注視する場所」に目を向ける練習をしてから現場実習に行った方が、実習で落ち着いて「注視する場所」に目を向けることができると考え導入したとします。この例の場合、どのような内容をどのような方法で検証していけばよいのでしょうか。

まず、VR の導入により期待される効果を、できるだけ細かく下記のように因果関係で整理します。

- ① VR を使う。
- ② (上記によって)没入感を得られ現場を疑似体験できる。
- ③ (上記によって)リアルに近い空間の中で、座学で学習したことを実践できる。
- ④ (上記によって)現場実習でも落ち着いて実践できる。

このように整理すると、先端技術を起点に、期待した効果が発現するプロセスを理解しやすくなります。しかしながら、上記のストーリーは全て仮説にすぎません。この一つ一つの項目や、項目間の因果関係が本当に成り立っているのかをアンケートやヒアリング、テスト等により紐解いていきます。

例えば、③の検証方法は「生徒が VR コンテンツで見ている視点の画面を教員がモニタリングしながら評価する」という方法が考えられます。また④は「注視すべき場所を見ることができていたか、実習先の受入担当者から評価してもらう」という方法が考えられます。さらに、③と④の関係性を検証する方法としては、「生徒向けアンケートで『VR で疑似体験していたことにより、現場実習で落ち着いて注視すべき場所を見ることができたか。』といった質問を設ける」等が考えられます。単に満足度を問うアンケートで

はなく、仮説を一つひとつ検証できるよう評価方法を設計することが肝要です。

但し、先端技術を活用した教育による効果は、当初想定していなかった教育効果を生んでいることも十分考えられます。そのため、上記のような検証だけでなく、アンケートの自由回答欄やヒアリング調査等で、当初想定しなかったような効果を広く収集することもまた重要です。

2) 生徒からの評価把握

実施事項

- アンケートによる評価把握 ←ポイント①
- ヒアリングによる評価把握
- 生徒から取得したデータによる効果把握 ←ポイント②

【ポイント①】アンケートによる評価把握

- アンケートの設計・作成は「3.1(7) 3)カリキュラム・教材の効果検証方法の明確化・準備」の段階で事前に実施する。
- アンケート結果を分析する際は、全体集計だけでなく多様な軸で分析し、次節の「3.4 改善 (Act)」に活用可能な精緻なデータを得られるようにする。属性は、例えば下記のようなものが考えられる。

アンケート分析軸(属性)の例

- 学科別
- 教員別
- 技術を活用した授業の受講回数
- 利用シーン別
(講義／学内実習／演習／自宅での学習 等)
- VR 酔い発生の有無(VR 活用の場合のみ) 等

参考事例

1. ジョリーグッド社は、令和2年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」において、VR教材が実習の理解度に与える影響の調査を行い、その方法や結果を公開している。

○事業を推進する上で実施した調査 ※複数の調査を設置する場合には、適宜追加して記載すること。

調査名	VR教材が学生の臨床実習の理解度へ与える影響の調査
調査目的	救急救命士養成課程学生に VR教材を用いた講習を行い、講習前と講習後における病院実習に対する理解度の変化について調査することを目的とした。
調査対象	学校法人湘中央学園湘中央生命科学技術専門学校救急救命学科学 30 名 学校法人セムイ学園東洋医療工学専門学校救急救命科学生 40 名
調査手法	講習の前後で google フォームを用いたアンケート調査を行った。
調査項目	以下の項目について“5:非常にそう思う～1:全くそう思わない”とした 5 件法で調査を行った。 <u>理解度</u> <ul style="list-style-type: none"> ・病態の理解ができた ・初療の治療の流れが理解できた ・患者に対する処置の具体的方法について理解できた ・医療者の役割の違いが理解できた ・医師と看護師の連携について理解できた ・救急隊から病院への引継ぎについて理解できた ・患者をストレッチャーからベッドへ移動する方法が理解できた ・気管挿管などの呼吸管理の手技について理解できた ・静脈路確保の手技について理解できた ・薬剤投与の手技について理解できた ・必要な防護用具(手袋、マスク、ガウン)の装着について理解できた ・無菌操作について理解できた VR 模擬授業を受けた感想(自由記載)
分析内容 (集計項目)	上記の内容について講習前後を統計的に比較した。 解析方法は Wilcoxon の符号付順位検定を用い、有意差は 0.05 未満とした。 実習後の理解度と病院実習での実技回数、全国统一模試点数(D 問題 ^{*1})の関係性を相関比(η^2) ^{*2} を用いて解析した。 *1:D 問題は、国家試験の中における症例問題セッション(40 問)のことである。最低点は 0 点、最高点は 100 点である。 *2:相関の強さを示す η^2 は、以下のように解釈される。 $\eta^2 \geq 0.5$: 非常に強い相関、 $\eta^2 \geq 0.25$: やや強い相関、 $\eta^2 \geq 0.1$: やや弱い相関、 $\eta^2 < 0.1$: 非常に弱い相関(相関なし)。しかし、相関の強さは明確なカットオフがあるわけではなく、目安である。

図 3-8 VR教材が生徒の臨床実習の理解度へ与える影響調査(一部抜粋・ジョリーグッド社)

出所)株式会社ジョリーグッド web ページ(令和 2 年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」成果物)(2022 年 2 月 3 日閲覧)
(https://jollygood.co.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/JG_performancereport.pdf)

2. ジョリーグッド社は、令和 2 年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」において、VR 教材の質を向上させるために、講習での教員の VR 教材への期待度と生徒の理解度の乖離を把握するための調査を実施し、その結果を公開している。

○事業を推進する上で実施した調査 ※複数の調査を設置する場合には、適宜追加して記載すること。

調査名	VR教材の使用における、学生の理解度に対する教員の期待と学生の理解度の比較分析
調査目的	VR教材の質を向上させるために、講習での教員のVR教材への期待度と学生の理解度の乖離を把握することを目的とした。
調査対象	学校法人湘中央学園湘中央生命科学技術専門学校救急救命学科教員 8名 学校法人セムイ学園東洋医療工学専門学校救急救命科教員 5名 学校法人湘中央学園湘中央生命科学技術専門学校救急救命学科学 40名 学校法人セムイ学園東洋医療工学専門学校救急救命科学生 30名
調査手法	講習の前後で google フォームを用いたアンケートを行った。
調査項目	以下の項目について“5:非常にそう思う～1:全くそう思わない”とした5件法で調査を行った。 【教員】 <u>学生への期待</u> ・病態の理解に役立つ ・初療における治療の流れの理解に役立つ ・患者に対する処置の具体的方法の理解に役立つ ・医療者の役割の違いの理解に役立つ ・医師と看護師の連携の理解に役立つ ・救急隊から病院への引継ぎの理解に役立つ ・患者をストレッチャーからベッドへ移動する方法の理解に役立つ ・気管挿管などの呼吸管理の手技の理解に役立つ ・静脈路確保の手技の理解に役立つ ・薬剤投与の手技の理解に役立つ ・必要な防護用具(手袋、マスク、ガウン)の装着の理解に役立つ ・無菌操作の理解に役立つ <u>講習の適切性</u> ・VRの全体の視聴時間は院内治療の流れを理解するために適切であった ・VRの全体の視聴時間は病態を理解するために適切であった ・全体の講習プログラムは、院内治療の理解のために適切であった ・VRは実際の病院実習と同じくらいのリアリティを感じた <u>VR教材の有用性</u> ・VRは病態の理解に役立つ

	<ul style="list-style-type: none"> ・授業中(VR体験時)におけるVRゴーグルの操作方法は容易であった ・VRゴーグルとワークシートを活用した授業は分かりやすかった <p><u>VR教材の有用性</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・VRは病態の理解に役立つ ・VRは院内における医療行為の理解に役立つ ・VRは初療処置の全体を理解するために有用である ・VRによる教育は救急救命士のスキルアップに役立つ ・VRによる教育を実習に取り入れることは病態を理解するために有用である ・VRによる教育は、病院実習前の教育に役立つ ・VRは病院実習と比較して、院内治療の全体の把握ができる
分析内容 (集計項目)	解析対象の各項目について統計的比較を行った。学生と教員の比較はMann-WhitneyのU検定を用い、有意水準を0.05未満とした。その他の項目については単純集計にて平均点を算出した。
調査結果	<p>学生・教員間におけるVR授業に対する理解度と期待度の比較を枠外図(図40-51)に示す。次の項目については有意に変化していることを認めた。</p> <p>VRによる模擬授業を受けた学生の方が、病態の理解に役立つ(理解ができた)と感じており($p=0.04$)、救急隊から病院への引継ぎについても学生の方が役立つ(理解ができた)と回答する割合が多かった($p=0.03$)。また、無菌操作について($p<0.01$)と、必要な防護用具(手袋、マスク、ガウン)の装着について($p=0.03$)においても学生の方が役立つ(理解ができた)と回答しており、学生・教員間における期待と理解には乖離が生じる項目が確認された。</p> <p>単純集計結果を枠外図(図52-56)に示す。教員における講習の適切性に関しては、全項目において、中間得点である3点を上回り、VR教育の有用性、デバイス使用の容易性に関しても全項目で中間得点よりも高い結果であった。また、学生におけるVR教材の使用感およびVR教材の有用性についても全項目で中間得点よりも高い結果であった。</p>
開発する カリキュラム にどのように 反映するか (活用手法)	学生・教員間において、理解度の乖離を認められる項目が確認された。今後、指導する教員はVR教材の内容も加味し、学生の理解度を確認しながら指導を行う必要があると考えられる。本調査の結果を基に指導法などを確立し、今後指導を行う上での指導法再構築において、重要な指標になり得る。また、VRデバイスの使用のしやすさやプログラムの内容においては、学生、教員共に良好な結果であったことから、今後のプログラムも本調査に基づいたもので作成することが望ましいと考えられる。

	<ul style="list-style-type: none"> ・授業中(VR体験時)におけるVRゴーグルの操作方法は容易であった ・VRゴーグルとワークシートを活用した授業は分かりやすかった <p><u>VR教材の有用性</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・VRは病態の理解に役立つ ・VRは院内における医療行為の理解に役立つ ・VRは初療処置の全体を理解するために有用である ・VRによる教育は救急救命士のスキルアップに役立つ ・VRによる教育を実習に取り入れることは病態を理解するために有用である ・VRによる教育は、病院実習前の教育に役立つ ・VRは病院実習と比較して、院内治療の全体の把握ができる
分析内容 (集計項目)	<p>解析対象の各項目について統計的比較を行った。学生と教員の比較はMann-WhitneyのU検定を用い、有意水準を0.05未満とした。その他の項目については単純集計にて平均点を算出した。</p>
調査結果	<p>学生・教員間におけるVR授業に対する理解度と期待度の比較を枠外図(図40-51)に示す。次の項目については有意に変化していることを認めた。</p> <p>VRによる模擬授業を受けた学生の方が、病態の理解に役立つ(理解ができた)と感じており($p=0.04$)、救急隊から病院への引継ぎについても学生の方が役立つ(理解ができた)と回答する割合が多かった($p=0.03$)。また、無菌操作について($p<0.01$)と、必要な防護用具(手袋、マスク、ガウン)の装着について($p=0.03$)においても学生の方が役立つ(理解ができた)と回答しており、学生・教員間における期待と理解には乖離が生じる項目が確認された。</p> <p>単純集計結果を枠外図(図52-56)に示す。教員における講習の適切性に関しては、全項目において、中間得点である3点を上回り、VR教育の有用性、デバイス使用の容易性に関しても全項目で中間得点よりも高い結果であった。また、学生におけるVR教材の使用感およびVR教材の有用性についても全項目で中間得点よりも高い結果であった。</p>
開発する カリキュラム にどのように 反映するか (活用手法)	<p>学生・教員間において、理解度の乖離を認められる項目が確認された。今後、指導する教員はVR教材の内容も加味し、学生の理解度を確認しながら指導を行う必要があると考えられる。本調査の結果を基に指導法などを確立し、今後指導を行う上での指導法再構築において、重要な指標になり得る。また、VRデバイスの使用のしやすさやプログラムの内容においては、学生、教員共に良好な結果であったことから、今後のプログラムも本調査に基づいたもので作成することが望ましいと考えられる。</p>

図 3-9 VR教材の質向上に向けた調査結果(一部抜粋・ジョリーグッド社)

出所)株式会社ジョリーグッド web ページ(令和2年度「専修学校における先端技術活用実証研究」成果物)(2022年2月3日閲覧)

(https://jollygood.co.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/JG_achievement%20report.pdf)

【ポイント②】生徒から取得したデータによる効果把握

- 学修成果も効果把握のための重要なデータである。当初設定した教育上の目的の達成是非を判断するために必要なデータは何かを十分に検討しながら、学修成果の把握・分析を行う。場合によってはアンケート等の主観的なデータに加え、集中度など客観的なデータを取得することで章立てごとの展開や指導方法を見直すことも検討する。
- 効果把握のために取得することが考えられるデータの例を下記に示す。既存のシラバスに位置づけられている評価方法等と合わせ、検証したい点に照らして取得データを決定する必要がある。
- 先端技術を活用してデータを取得する方法も考えられる。その場合、データ取得用の先端技術を調達した事業者から、分析の助言を得られることもある。
但し、教育に活用する技術と、データ取得に活用する技術を併用する場合は、技術を単体利用する場合よりも十分なコンピュータのスペックや通信環境が必要となるため、留意が必要である(参考: 3.1(6) 1)必要機能の整理)。
- データ収集の際にはデータの利用目的・利用範囲・取得方法などを受講者に明示し、データ取得前に同意を得ておく必要がある。
- 複数の学科・学年に対して共通の教材を利用する場合、学科・学年ごとの到達目標および学習内容の分量の違いを考慮した効果把握を行うことが重要であり、統一的な評価基準で評価を行うことが適切かは十分な議論が必要である。そのためには、先端技術を利用した教育の計画時に、学科・学年ごとの明確な教育目標や利用目的を設定することが不可欠である。

学修成果(及びそのプロセス)把握のために取得するデータ(例)

- テストの成績(含:小テスト)
- ワークシート等への記載内容に関する評価
- 技術に関するルーブリック評価
- 技術の修得スピードに関する評価(ルーブリック評価等で測定可能)
- ディスカッションへの参加度(センシング技術で測定することも可能)
- 授業への集中度(アンケートやセンシング技術で測定することも可能) →【参照】参考事例 1

参考事例

1. 文化・教養系の専修学校では、Web カメラを利用した画面集中度測定技術により生徒の集中度を測定し、教育効果の検証を行っている。なお、授業前にはデータの利用目的等を記載した同意文を配布し、講師による口頭での説明をしたうえで生徒からデータ取得の同意を得ている。

3) 企業等からの評価把握

実施事項

- 実習先企業等からの評価把握 ←ポイント①
- 就職先企業等からの評価把握

【ポイント①】実習先企業等からの評価把握

- 企業内実習(あるいは企業と連携した学内実習)に先端技術を活用した場合は、その連携先企業から、教育効果の実感や、負担感を把握する。

4) 員からの評価把握

実施事項

- ヒアリングによる評価把握 ←ポイント①

【ポイント①】ヒアリングによる評価把握

- 授業を担当した教員から、授業時に生じた困難や生徒の様子に関するヒアリングを行う。
- なお、次項の「(2)先端技術利活用の運用に関する評価の把握」のヒアリングもあわせて実施するとよい。
- 授業直後の教員にヒアリングを行うことも有効である。生徒の反応や授業の行いやすさ等の感想を忘れないうちにフィードバックしてもらうことで、多くの情報を得ることができる。特に、教員からのフィードバックに対して、事務局等のカリキュラム・教材制作担当者が当初の制作意図を伝えると、より深いディスカッションが実現し、カリキュラム・教材の改善に繋がることもある。

(2) 先端技術利活用の運用に関する評価の把握

評価は、カリキュラム・教材等だけでなく、先端技術利活用の運用に関しても行う必要があります。

1) 教員からの評価把握

実施事項

- ヒアリングによる評価把握 ←ポイント①

【ポイント①】ヒアリングによる評価把握

- 事前準備～授業～授業後等のプロセスに分け、教員の課題感や負担感に関するヒアリングを行う。
- ヒアリングの内容としては、二つの観点が考えられる。先端技術利活用における大きな目標と現状とのギャップを埋めるための内容と、日常的な運用における不便さや困りごとに関する内容である。
 - 前者の聞き取り内容としては、先端技術を活用した教育として実現したい理想像に対して、現在の実施内容がどの程度まで到達しているのか、そのギャップを埋めるために何を行う必要があるか等の内容が考えられる。
 - 後者の聞き取り内容としては、教員それぞれが感じた具体的な運用上の困りごとや改善すべき点について、負荷を低減するためにはどのような対策が必要となるか等の内容が考えられる。
- 事前に教員への研修を行ったうえで、教員の ICT 機器の活用スキルについて第三者がグループワークを用いて評価する等の対応も考えられる。また、教員の自己評価に関するインタビューを行うことで、教員の課題等について把握し、よりの確に支援することが可能となる。

参考事例

1. 敬心学園は令和4年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」において、教員が授業の事前準備や撤収作業をどの程度実施できたのか、また、どの程度の時間がかかったのかを自己評価するルーブリックを作成し、公開している。

令和4年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」 VRやARなどの先端技術を活用した現場実践能力の高い専門的対人援助職員の効果的な養成プログラム開発に関する実証研究事業					
教員のICTスキルに対する評価指標（評価ルーブリック）					
評価対象者：		実施日：2022年 月 日			
No.	項目	特にできている	標準的にできる	最低限できる	再研修する必要がある
1	VR機材・教育プログラムの内容を確認し、それぞれの使用目的の確認をする	内容物の使用目的が分かり受講生・教員に対して説明ができる	マニュアルを見ながら確認できる	他からのサポートがあれば確認できる	全く確認できない
2	ICT機器（PC・スマートフォン・タブレットのWiFi・プロジェクター）の設定をする	すべてのICT機器の設定が出来受講生・教員への指導ができる	マニュアルを見ながら設定ができる	他からのサポートがあれば設定ができる	全く設定できない
3	教材のデータをPCに表示する	教材のデータをPCに表示しプロジェクターに投することができ他の教員に対して指導ができる	マニュアルを見ながら投影することができる	他からのサポートがあれば投影することができる	全く投影することができない
4	PPTの教材をプロジェクターに投影する	PPTの教材をプロジェクターに投影することができ他の教員に対して指導ができる	マニュアルを見ながら登録できる	他からのサポートがあれば登録できる	全く登録できない
5	GoogleアンケートのQRコードを読み取る	GoogleアンケートのQRコードを読み取る方法が分かり受講生・教員への指導ができる	マニュアルを見ながら組み立てられる	他からのサポートがあれば、組み立てられる	全く組み立てられない
6	教材に添付している動画を見る	操作方法を理解し、受講生・教員への指導ができる	マニュアルを見ながら操作ができる	他からのサポートがあれば、操作ができる	全く操作ができない
7	Picoの操作方法	操作方法を理解し、受講生・教員への指導ができる	マニュアルを見ながら操作ができる	他からのサポートがあれば、操作ができる	全く操作ができない
8	教育プログラムのデータを順番通りにプロジェクターに投影する	プロジェクターに教材を順番通りに投影することができ、受講生や他の教員に対して説明ができる	マニュアルを見ながら投影することができる	他からのサポートがあれば、投影することができる	全く投影することができない
9	GoogleアンケートのQRコードの読み取る	QRコードを提示し、読み取り方、回答方法について、受講生や他の教員に対して指示できる	マニュアルを見ながら指示できる	他からのサポートがあれば、指示できる	全く指示できない
10	終了時のVR機器を片付ける	すべてのICT機器の終了操作が出来受講生・教員への指導ができる	マニュアルを見ながら指導ができる	他からのサポートがあれば、指導ができる	全く指導できない
得点		10点	7点	3点	1点
得点の合計 ①+②+③+④+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩=合計 点					
				評価者氏名	
合格	S評価・・・100～94点	修了書発行			
	A評価・・・93～76点				
	B評価・・・75～62点				
再研修	C評価・・・59点				
	D評価・・・10点				

令和4年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」実証委員会が作成
学校法人敬心学園 職業教育研究開発センター

図 3-10 教育プログラムの活用に対する自己評価の指標(評価ルーブリック)

出所)学校法人敬心学園令和4年度「専修学校における先端技術利活用実証研究」成果物

2) 職員からの評価把握

実施事項

- ヒアリングによる評価把握 ←ポイント①

【ポイント①】ヒアリングによる評価把握

- 技術面、経費面、作業面等、多様な側面から運用に関する評価を行う。複数の職員で分担している場合は、その全ての職員から各側面に関するヒアリングを行う。
- 教員と職員で分担して授業の準備や撤収を行う場合は、前項「1)教員からの評価把握」に示したようなセルフチェックができる調査票等を活用しながらヒアリングを実施するのが有効である。

(3) 先端技術利活用による経営面の評価把握

「3.2(3)教育効果等の発信」等を踏まえて、先端技術を活用した自校の教育効果を広く社会に発信した結果、どのような効果が得られたのか、費用と照らしながら評価を行います。

実施事項

- 先端技術を活用した教育の導入にかかる費用に関する評価 ←ポイント①
- 先端技術を活用した教育効果を社会に発信した結果に関する評価 ←ポイント②

【ポイント①】先端技術を活用した教育の導入にかかる費用に関する評価

- 「3.1(2) 1)金額の見積もり」で見積もった結果に照らし、企画・準備～実施にかかった費用の積算を行う。
- 費用の積算にあたっては、機器・システムの導入等の直接経費だけでなく、人件費等の間接経費も考慮しながら積算するとより精緻な評価を得ることができる。(間接経費の算入是非は目的に応じて適宜判断する。)

【ポイント②】先端技術を活用した教育効果を社会に発信した結果に関する評価

- 「3.2(3)教育効果等の発信」により得られる効果がどのような効果なのかを再整理し、検証したい効果を明確化する。
- 検証したい効果に対応した適切なターゲットに対し、適切な方法で評価を行う。(表 2-1 に例を示す。)
- ほとんどの場合、効果を得られた直接的要因が先端技術の活用によるものであるかの検証が難しい。そのような場合でも検証は行い、評価結果を社内外に提示する際、データを読み取る際の留意点として言及しておく等の工夫を行う。

表 3-5 先端技術を活用した教育の効果の訴求に関する検証方法例

対象		期待される効果(例)	検証方法(例)
入学 検討者	興味喚起 段階	Web サイトにおける「教育の特長」 に関するページへのアクセス数増加	「教育の特長」に関するページ内の先端技術 を活用した教育に関する情報へのアクセ ス数(自校 web サイトのログで把握)
		入学検討者のオープンキャンパスへ の参加	オープンキャンパス参加者のうち、先端技 術を活用した教育の情報がきっかけで参 加した人の割合 (オープンキャンパスにおける参加者アンケ ートで把握)
	入学検討 段階	自校への入学	入学者のうち、先端技術を活用した教育 の情報がきっかけで入学した人の割合 (入学者向けアンケート・ヒアリングで把握)
企業等	実習先	現場実習先の獲得	先端技術を活用した教育に魅力を感じ実 習先となった企業数 (新たに実習先となった企業へのヒアリング で把握)
	就職先	就職率の向上	自校の生徒の採用企業のうち、先端技術 を活用した教育による学修成果に魅力を感じ採用した企業 (採用企業へのヒアリングで把握)

3.4 改善(Act)

「改善」のフェーズでは、以下を実施します。

- ① カリキュラム・教材の質向上に向けた検討
- ② 効果的・効率的な活用・運用に向けた検討

(1) カリキュラム・教材の質向上に向けた検討

「3.3(1)カリキュラム・教材に対する評価の把握」で得たカリキュラム・教材等に対する評価を踏まえ、改善活動を行います。

実施事項

- 評価結果を踏まえたカリキュラム・教材改善案の検討 ←ポイント①
- 会議体でのカリキュラム・教材改善方針の検討 ←ポイント②
- カリキュラム・教材の改善 ←ポイント③

【ポイント①】評価結果を踏まえたカリキュラム・教材改善案の検討

- 「3.3(1)カリキュラム・教材に対する評価の把握」の結果を踏まえ、適切と考えられる改善案を策定する。次の実施事項である「会議体でのカリキュラム・教材改善方針の検討」を一層促進するため、各課題に対し複数の改善案を挙げるのが理想的である。

【ポイント②】会議体でのカリキュラム・教材改善方針の検討

- 改善方針検討の際には「3.1(1) 1)導入目的の検討」で検討した目的を関係者間で共有したうえで検討を行うことが望ましい。
- 検討したカリキュラム・教材改善案を踏まえ、適切な改善案を会議体で議論する。
- 会議体は既存のものでも新規に設置してもよいが、カリキュラム策定に携わった教員や、実際に授業に携わった教員等、これまで技術導入の企画・運営に教育面で携わってきた関係者を出席者とする。
(会議体を新たに設置する場合の具体的設置方法は「3.1(3) 1)導入・運用時における体制の全体像の検討」を参照されたい。)

【ポイント③】カリキュラム・教材の改善

- ポイント①および②にて記載の内容を踏まえ、実際にカリキュラム・教材の修正や追加開発を実施する。

(2) 効果的・効率的な活用・運用に向けた検討

前節で得た技術の活用・運用等に対する評価を踏まえ、改善活動を行います。

実施事項

- 評価結果を踏まえた技術活用・運用方法改善案の検討 ←ポイント①
- 学内会議体での技術活用・運用方法改善方針の検討 ←ポイント②
- 技術活用・運用方法の改善 ←ポイント③

【ポイント①】評価結果を踏まえた技術活用・運用方法改善案の検討

- 「3.3(2)先端技術利活用の運用に関する評価の把握」の結果を踏まえ、適切と考えられる改善案を策定する。次の実施事項である「学内会議体でのカリキュラム・教材改善方針の検討」での議論を一層促進するため、各課題に対し複数の改善案を挙げるのが理想的である。

【ポイント②】学内会議体でのカリキュラム・教材改善方針の検討

- 検討した技術活用・運用改善案を踏まえ、適切な改善案を会議体で議論する。
- 会議体は既存のものでも新規に設置してもよいが、これまで技術導入の企画・運営に技術面、経費面、作業面等で携わってきた様々な関係者を出席者とする。

【ポイント③】技術活用・運用方法の改善

- 上記会議体での検討結果を、学内で整備している技術活用・運用マニュアル等に反映・明文化する。
- 発生したトラブルやその打開策等を集約して「FAQ」等を制作することも有効である。→【参照】参考事例 1

参考事例

1. 文化・教養系の専修学校では VR 教材を 2 年間活用しており、その運用の過程で生じた課題を集約し「FAQ」を取りまとめている。これにより、多くの課題は導入当初よりも短時間で解決できるようになった。

(3) 経営面の効果向上に向けた検討

前節で得た経営面の評価を踏まえ、改善活動を行います。

実施事項

- 先端技術を活用した教育の継続判断 ←ポイント①
- 評価結果を踏まえた教育効果の発信方法の改善 ←ポイント②

【ポイント①】先端技術を活用した教育の継続判断

- 下記の各観点から、先端技術を活用した教育の継続判断を行う。
 - 「3.3 評価(Check)」で明らかになった効果とコスト(費用、負担感)のバランスが適切であったか。
 - 「3.4(1)カリキュラム・教材の質向上に向けた検討」「3.4(2)効果的・効率的な活用・運用に向けた検討」で検討した改善策を講じた場合、想定される効果とコスト(費用、負担感)のバランスが適切となることが想定されるか。
- 継続判断は収支等の一側面からのみ判断するのではなく、様々な効果・影響を考慮しながら多面的な判断を行う。

表 3-6 継続判断を行う際に考慮する事項(例)

プラス効果	マイナス効果
<ul style="list-style-type: none"> ● 教育的効果 ● 教職員の育成、意識醸成 ● 業界・企業からの信頼獲得 (≡就職率向上、連携企業増加) ● 高等学校等からの信頼獲得 (≡生徒募集上の効果獲得) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 必要経費 ● 教職員の負担 ● リスク

【ポイント②】評価結果を踏まえた教育効果の発信方法の改善

- 「3.3(3)先端技術利活用による経営面の評価把握」の結果を踏まえ、適切と考えられる改善案を策定する。
- 期待した訴求ができなかった場合、下記の可能性を考える必要がある。どれが主たる要因で訴求できなかったのかは、訴求先へのアンケート調査やヒアリング調査等で明らかにする。
 - 訴求先が期待しているほどの教育効果ではなかった。
 - カリキュラム・教材等を見直すことで、教育効果の更なる向上を図る必要がある。
 - 訴求先に訴求できるメッセージでなかった。
 - 訴求先のニーズを検討・精査したうえで、再度適切なメッセージで訴求する必要がある。
 - 訴求先に訴求できる媒体でなかった。
 - 訴求先が普段目にしていない媒体を調査したで、再度適切な媒体で発信する必要がある。

4. 用語集

本ガイドラインにて利用している略称や専門用語について、正式名称や意味を以下の表に記載しました。

本ガイドラインでの表記	正式名称・意味など
AI	人工知能(Artificial Intelligence)
AR	拡張現実(Augmented Reality)
XR	VR(仮想現実:Virtual Reality)、AR(拡張現実:Augmented Reality)、MR(複合現実:Mixed Reality)の総称を指す
LMS	学習管理システム(Learning Management System)
OS	オペレーティングシステム(Operating System) コンピュータやスマートフォン等の端末の基本動作に必要な基盤となるソフトウェアを指す
ストレージ	補助記憶装置。コンピュータやスマートフォンにデータを格納しておくために利用する
スループット	コンピュータやネットワーク端末が処理できるデータ量のことを指す
センシング技術	音・光・熱・圧力・加速度等の情報を収集するため技術
ヘッドマウントディスプレイ (Head Mounted Display)	頭部に装着する映像出力装置で、XR を実現する要素の一つとして用いられる
BIM	Building Information Modeling の略。コンピュータ上に作成した主に 3 次元の形状情報に加え、室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、建築物の属性情報を併せ持つ建物情報モデルを構築するシステム (出所)「建築 BIM の将来像と工程表」(国土交通省) (https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/content/001351969.pdf)
bps	ビット毎秒(bit per second) 本ガイドラインでは、1 秒あたりに通信可能な情報量を示す具体数値を扱う際に利用している
PBL	課題解決型学習(Project Based Learning)
VR	仮想現実(Virtual Reality)
LAN	Local Area Network の略称で、同敷地内・建物内等に構築されたネットワークを指す
ルーブリック	学修の成果を評価するための評価表 評価する項目と達成度を軸とし、それぞれのセルに具体的な評価基準を記すことが多い

「専修学校における先端技術利活用実証研究」
専修学校における先端技術利活用のためのガイドライン

2024年3月

株式会社三菱総合研究所
人材・キャリア事業本部