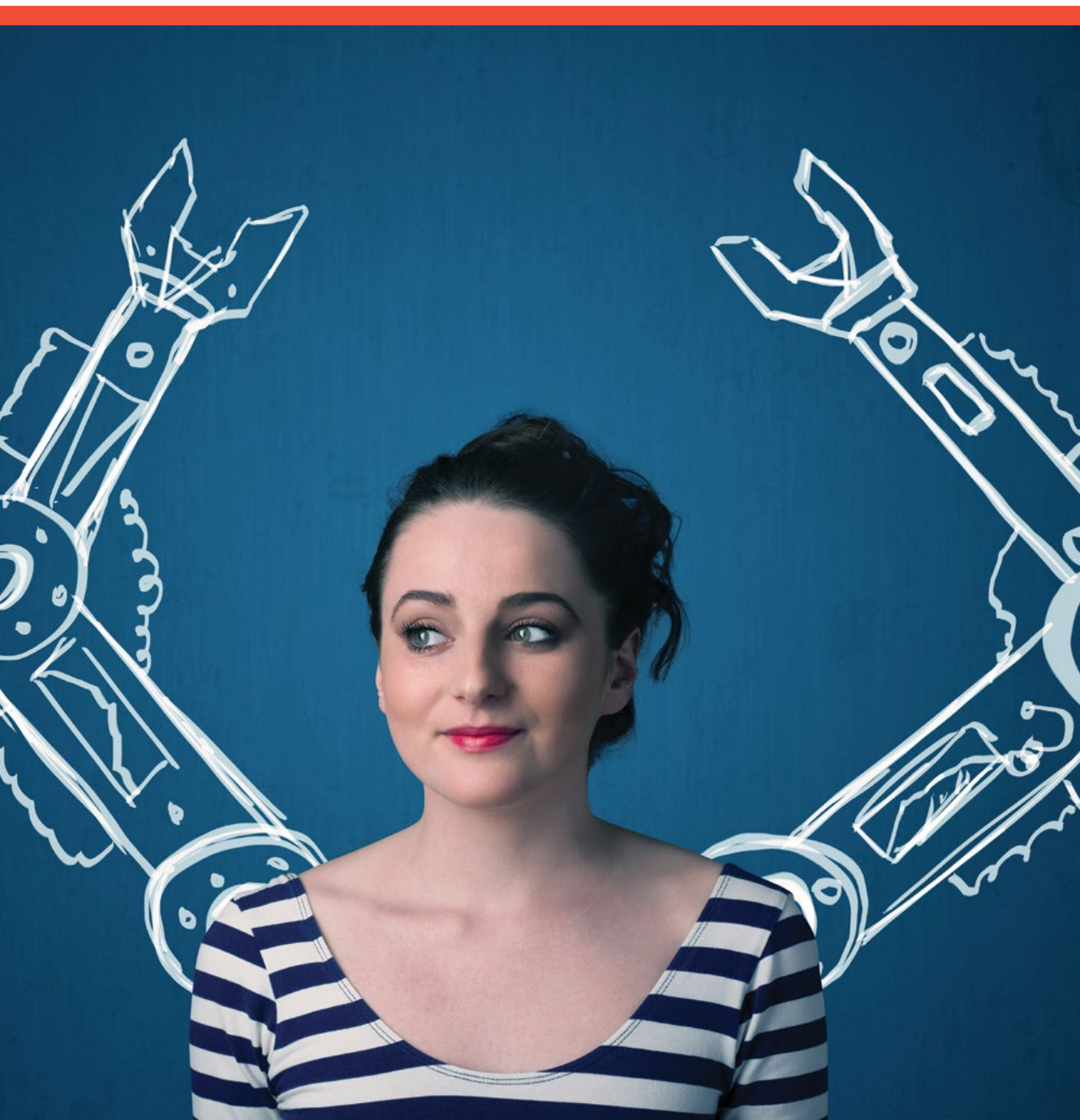


The logo consists of a light blue square with a white border, partially overlapping a green square with a white border. The letters "NMC" are printed in white on the green square.

NMC

ホライズン・レポート > 2016年 高等教育版





これらの新たなテクノロジーについて興味をお持ちの方は、Facebook (facebook.com/newmediaconsortium) で「いいね!」をクリックして、上記のテクノロジーをはじめとする教育工学に関する考察をご覧ください。また、NMCのTwitterアカウント (twitter.com/nmcorg) もございますので、よろしければフォローして下さい。



目次

> 青字の項目をクリックするとそのページにいきます。

要旨	1
序文	3
高等教育へのテクノロジー適用を推進する重要な傾向	6
長期間にわたる傾向：今後5年以上の期間にわたり高等教育の変化を推進	
> イノベーション文化の進展	8
> 教育機関の機能の再考	10
中期間の傾向：今後3-5年の高等教育の変化を推進	
> 学習スペースの再設計	12
> 学習アプローチの深化	14
当面の傾向：今後1-2年の高等教育の変化を推進	
> 学習度測定への注目の高まり	16
> ブレンド型学習デザインの利用増加	18
高等教育における技術導入の妨げとなる重大な課題	20
解決可能な課題：課題を理解しその解決方法も分かっている	
> フォーマル/非公式学習のブレンド	22
> デジタル・リテラシーの向上	24
解決困難な課題：課題を理解しているが、解決策は明確になっていない	
> 教育モデルの競合	26
> 個人に合わせた学習	28
深刻な課題：取り組むのはおろか、定義すらできないほど複雑な課題	
> 接続/非接続生活のバランス	30
> 教育の妥当性維持	32
高等教育向けの教育テクノロジーにおける重要な発展	34
導入ホライズン：1年以内	
> 個人機器の持ち込みおよび利用(BYOD)	36
> ラーニング・アナリティクスおよび適応学習	38
導入ホライズン：2年から3年以内	
> 拡張・仮想現実(AR/VR)	40
> メーカースペース	42
導入ホライズン：4年から5年以内	
> 感情コンピューティング	44
> ロボティクス	46
2016年高等教育専門家パネル	48
脚注	49



NMC ホライズン・レポート 2016年高等教育版は ニューメディア・コンソーシアム と EDUCAUSE 学習イニシアチブ EDUCAUSE プログラム の共著です。

ニューメディア・コンソーシアム(NMC)およびEDUCAUSEプログラムであるEDUCAUSE学習イニシアチブ(ELI)により、共同で実施されたものである。本レポートの作成にあたり、ELIが重要な役割を果たしてくれたこと、またNMCホライズン・プロジェクトに強力なサポートを提供してくれたことに対して、大いに感謝したい。ELIに関する詳細情報は www.educause.edu/eli を、NMCに関する詳細情報は www.nmc.org を参照されたい。

© 2016, The New Media Consortium

本レポートの日本語訳は、放送大学により作成されたものです。

ISBN 978-0-9972599-0-2

クリエイティブ・コモンズ表示4.0ライセンスのもとで、原(著)作者が下記引用元に従って表示されることを条件として、本レポートを自由に複製、複写、頒布、展示すること、または本レポートの二次的著作物を作成することができます。本ライセンスは、creativecommons.org/licenses/by/4.0 でご覧いただけます。

引用元

Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., and Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

表紙写真

BigStock Photography

要旨

今後5年間で高等教育はどのように変化するだろうか。どのような傾向やテクノロジーの進展が、教育に変化をもたらすだろうか。解決可能である、あるいは克服が困難と思われる課題は何か。どのようにしたら、有効な解決策の戦略を練ることが可能か。こうした問いや、テクノロジーの導入および教育上の変化に関する同様の疑問点に関して、総勢58名の専門家が共同研究や議論を行い、EDUCAUSE 学習イニシアチブ(ELI)と共同で本レポートを作成した。NMCホライズン・レポートシリーズは、世界中の大学やカレッジにおける、今後5年間の新たなテクノロジーの影響を示すものである。本シリーズは、14年以上にわたり研究や刊行を継続しており、教育分野における新規テクノロジーの傾向および取り組みを調査する研究としては世界最長と見なすことができる。

参加専門家の間では、高等教育に影響をもたらす2つの長期的な傾向が見られることで意見が一致した。イノベーション文化の進化、そして、大学やカレッジの機能に関する根本的な見直し、である。これらは、NMCホライズン・レポート2016年高等教育版において分析している18のトピックのうち、ほんの2例に過ぎない。本レポートでは、今後5年間で世界の教育に影響を与える可能性が高い、重大な傾向や変化、技術的進展を指摘している。

高等教育にとっての大きな障壁に関しては、フォーマル/非公式学習のブレンドが、解決可能な課題のひとつと考えられており、個々の機関において、すでにこの課題に対応するプログラムが進められている。アイルランドのコーク工科大学では、以前から非公式の事前学習を認め、学生の過去の学習と人生経験をカリキュラム設計に組み込んでいる¹。また、一部の大学でも、非公式リソースを活用して授業に盛り込んでいく創造的手法を編み出しつつある。例えば、インディアナ大学でマーケティングを学ぶ学生は、Instagramという非公式リソースを用いて、成功を収めたキャンペーンのアイデアを探り、共有している²。一方、専門家は、学習者のネットへの接続/非接続生活について、「深刻な問題」一解決はおろか定義すらできない課題一であるとした。教育テクノロジーが急速に進化する中、本当の意味での変化を育むのにそうしたテクノロジーをいつ、どういう方法で適切に用いていくか常に見極めていくことは難しい課題である。

高等教育の指導、学習、創造的探求の向上、支援、拡充に向けてテクノロジーの利用を考えている世界中の関係機関にとって、本研究で提示した情報が判断の参考になれば幸いである。

検討した傾向や課題を踏まえ、パネルは、イノベーションや変化を促す一助となりうる技術的進展についても提示した。BYOD(個人の機器の持ち込みおよび利用)、ラーニング・アナリティクスおよび適応学習は、この1年以内に高等教育への導入が増加し、モバイル学習や、オンライン学習環境で収集可能な学生データの利用が進むと予想される。拡張・仮想現実(AR/VR)およびメーカースペースの導入は、この2-3年以内と予想される。感情コンピューティングおよびロボティクスは、今後4-5年以内に、大学・カレッジでより注目を集めていくと予想される。

本レポートの中心となる3つのセクションは、教育者、高等教育リーダー、運営者、政策立案者、技術者向けの参考資料であり、技術プランニングにおける明確な指針となっている。高等教育の指導、学習、創造的探求の向上、支援、拡充に向けてテクノロジーの利用を考えている世界中の関係機関にとって、本研究で提示した情報が判断の参考になれば幸いである。世界中の教育界リーダーが、重要なテクノロジー計画の参考資料としてNMCホライズン・レポートおよびグローバル/地域毎のレポートに期待を寄せており、本レポートを発表するのもそうした期待に応えるためである。



課題

解決可能な課題

- > フォーマル/非公式学習のブレンド
- > デジタル・リテラシーの向上

解決困難な課題

- > 教育モデルの競合
- > 個人に合わせた学習

深刻な課題

- > 接続/非接続生活のバランス
- > 教育の妥当性維持

NMC ホライズン・レポートのトピック>2016年高等教育版

傾向

当面の傾向

- > 学習度測定への注目の高まり
- > ブレンド型学習デザインの利用増加

中期間の傾向

- > 学習スペースの再設計
- > 学習アプローチの深化

長期間にわたる傾向

- > イノベーション文化の進展
- > 教育機関の機能の再考

2016

2017

2018

2019

2020

短期

1年以内

- > 個人機器の持ち込みおよび利用(BYOD)
- > ラーニング・アナリティクスおよび適応学習

中期

2年から3年以内

- > 拡張・仮想現実(AR/VR)
- > メーカースペース

長期

4年から5年以内

- > 感情コンピューティング
- > ロボティクス

テクノロジーの進展

序文

NMC ホライズン・レポート2016年度高等教育版は、NMC がEDUCAUSE 学習イニシアチブ(ELI)と共同で制作したものである。NMCホライズン・レポートシリーズ、および各地域をテーマとするテクノロジー・アウトルックは、NMCがホライズン・プロジェクトの一環として刊行しているレポートであり、国際的に高い評価を得ている。ホライズン・プロジェクトとは、NMCが2002年に設けた包括的な調査プロジェクトであり、今後5年間で世界の教育に大きな影響を与えると予測されるテクノロジーの重要な動向を特定し、説明するものである。

NMCホライズン・レポートが世界に向けて発表している4種類のレポート—高等教育、初等・中等教育(K-12)、博物館、図書館—では、今後5年間のうちに、各レポートが焦点を当てている教育分野において主流として利用される可能性が高い6つの新たなテクノロジーまたは実践を取り上げている。同期間中に、現行の実践に影響を与えようと思われる主な傾向と課題が議論の骨格をなす。

以下のページでは、ホライズン・レポート2016年版高等教育専門家パネルが慎重に選択した、教育分野へのテクノロジー利用に関する18のトピックについて考察している。これらはすべて、今後5年間にテクノロジー計画および意思決定に影響を与える可能性が高いものである。大学やカレッジの中心的ミッションに影響を与える可能性、という観点から、教育関連テクノロジーにおける6つの重要な傾向、6つの重要課題、さらに6つの重要な開発を取り上げ、簡潔かつ専門的過ぎない、偏りのない説明で詳述する。関連性や政策、リーダーシップ、実践といった非常に重要な問いと結び付けて検討している。

最初の2つのセクションでは、テクノロジーの意思決定および計画を後押しする、重要な傾向について、また、新たなテクノロジーの採用の妨げに成り得る課題について、それぞれ焦点をあてて分析する。各セクションでは、高等教育を主眼とする教育機関や組織における方針、リーダーシップ、および実践に対して、こうした傾向または課題がどのような意味を持つのか、具体的事例や関連参考資料とともに、明確に説明する。これら3つの要素が含まれていることは、前向きな傾向を前進させ、喫緊の課題を克服するためにはガバナンス、ビジョンと行

動を結集する必要があることが認識されているということである。トピックについて詳述する傾向と課題の記述のそれぞれの最後には、関連する文献と事例が示される。

大学やカレッジの中心的ミッションに影響を与える可能性、という観点から、教育関連テクノロジーにおける6つの重要な傾向、6つの重要課題、さらに6つの重要な開発を取り上げ、簡潔かつ専門的過ぎない、偏りのない説明で詳述する。

こういった変化の推進要因とそれを阻む障害に対する世界中からの反応により、3つ目のセクションに含まれるツールやデジタル戦略が最終的に決定される。高等教育をかく乱すると見られるテクノロジーの6つの重要な動向がプロファイリングされ、それらが教育、学習、創造的な探究にとってもつ意義が分析される。テクノロジーの各動向の最後には、注釈付きの推薦文献と、レポートにおける議論についてさらに詳しく述べる追加の事例が示される。

2016年高等教育版NMCホライズン・レポートの調査と作成において用いたプロセスは、NMCホライズン・プロジェクトで実施された全調査を通して使用された手法に基づいている。NMCホライズン・レポートはどの版も、一次調査および二次調査の双方からの情報に基づいて作成される。レポートに含めることができるかどうか、何十もの有意な傾向、課題、テクノロジーにおける重要な動向を検証した上で、専門家パネルが本レポートで特集されている18のトピックを選定する。

国際的な専門家から成るパネルが広範囲に及ぶ重要な傾向、課題、および教育関連のテクノロジーにおける動向をまず検討し、それぞれを漸次精査し、最終リストの作成に至るまでこれらを絞り込んでいくというプロセスを経て、すべてのレポートが作成される。このプロセスはオンラインで行われ、NMCホライズン・プロジェクトwikiでその過程を見ることができる。このwikiは、プロジェクトの作業を覗き込むことのできる完全に透明な窓となり、作業の実施の様子をリアルタイムで示すだけでなく、2006年以来公表されてきた様々な版のそれぞれについて、作成プロセスの完全な記録をも包含するものとなっている。2016年高等教育版NMCホライズン・レポートのために利用されたwikiは、horizon.wiki.nmc.org で参照できる。

今年は、5大陸、16カ国の教育とテクノロジーの専門家58名がパネルに参加した。その氏名と所属先は本レポートの末尾に記載されている。各専門家のバックグラウンドや経験は多種多様だが、本レポートで取り上げる各トピックについて、今後5年間で世界中の高等教育に大きな影響を与えるという見解で一致している。

修正デルファイ・プロセスに基づくレポートのトピック選択プロセスは、14年にもわたるNMCホライズン・レポートの作成の過程で改良が進められ、パネルの招集とともに開始した。パネルは、幅広い背景、国籍、関心と共に、関連専門知識を有する専門家により構成される。長年にわたるNMCホライズン・プロジェクトの調査で、国際的に認められている2,000人近くの実務家と専門家がパネルに参加しており、毎年、パネルメンバーの3分の1を入れ替えてフレッシュな視点を確保するようにしている。専門家パネルへの自薦・他薦を呼びかけしており、推薦は go.nmc.org/panel に提出することができる。

パネルが構成されたら、新聞や雑誌の記事、報告書、評論その他の資料など、テクノロジーの開発、傾向と課題、最新の研究と報告書などに関係する文献の体系的な調査からパネルの作業が始まる。パネルのメンバーには、プロジェクトの開始と同時に膨大な参考資料が渡され、次に、それら資料についてコメントし、さらに、特に検討する価値があると思われるもの、また資料に追加したほうがよいと思われるものを特定するよう求められる。関連性のある数多くの出版物から慎重に選びぬかれたRSSフィードにより、プロジェクトの進行中、常に参考資料の最新状態が保たれるようになっている。これらのRSSフィードは、メンバーに情報を供給するために使用される。

関連性のある数多くの出版物から慎重に選びぬかれたRSSフィードにより、プロジェクトの進行中、常に参考資料の最新状態が保たれるようになっている。これらの

RSSフィードは、メンバーに情報を供給するために使用される。パネルは既存の応用と、明らかになっている傾向、課題やテクノロジー動向について議論する一方で、新しい問題についてのブレインストーミングも行う。あるトピックを今回の版に含めるかどうかの主な判断基準は、高等教育における授業、学習、および創造的探究にとってそれが妥当性を持ち得るかどうかである。

調査の質問は次のように、パネルから興味深いテクノロジー動向、課題、および傾向の包括的なリストを引き出すためのものである。

1 NMCホライズン・プロジェクトのリストに載っている教育テクノロジーの重要な動向のうち、今後5年間で教育、学習または創造的探求に関連して最も重要なものはどれか。

2 教育テクノロジーの重要な動向のうち、我々のリストから抜け落ちてしまっているものは何か。以下の関連する命題を検討する。

- > 現在、一部の教育機関が採用している既存のテクノロジーのうち、教育、学習または創造的探求のサポートまたは向上のためにすべての教育機関が広く利用すべきである、と考えられるものはどれか。
- > 消費財、エンターテインメント、その他の産業において既にユーザー基盤を確立しているテクノロジーのうち、教育機関が積極的にその適用手法を探るべきものはどれか。
- > 今後4年から5年の間に、高等教育機関が注視を始めるべきところまで進展すると思われるテクノロジーは何か。

3 高等教育における教育テクノロジーの採用を加速することが予測されるのは、どのような主要傾向か。

4 今後の5年間で、高等教育における教育テクノロジーの採用を阻む重要な課題と考えられるものは何か。

第一段階では、専門家パネル各メンバーにより、調査の質問に対する回答が体系立ててランク付けされ、導入ホライズン内に位置付けられる。ここではメンバーが自らの選択を加重評価し分類できる複数投票システムが使われる。これらの回答の結果は、ひとつのランキングに集約され、その結果、最も大きな合意が得られたものが直ちに明らかになる。

いずれかのレポートのために当初検討された傾向、課題、テクノロジー動向の包括的リストの中から、各分野での最初のランク付けプロセスにおいて上位に選ばれた12のテクノロジーに関して、さらなる調査を行い掘り進めていく。この暫定結果が明確になったら、これらのトピックがカレッジや大学における教育と学習にどのように影響を及ぼすかについてさらに検討を重ねる。その際、実践者の関心を引くと思われる各トピックの実際の適用法、または適用の可能性を調査するのに相当の時間が割かれる。

暫定結果残ったトピックはもう一度ランク付けされる。最終的に専門家パネルが選択したトピックを本レポートにおいて詳述している。

高等教育へのテクノロジー適用を推進する重要な傾向

以下のページで取り上げられる6つの傾向は、デルファイベースの投票サイクルでプロジェクト専門家パネルにより選択された。各サイクルにおいて、机上での調査、議論、トピックの更なる精緻化が行われた。これらの傾向は、専門家パネルの間で、今後5年間のテクノロジー計画および意思決定を推進する可能性が非常に高いとされるものであり、影響が顕在化する時期によって3つのカテゴリーに分類される—(1)長期的傾向：既に意思に影響を与えており、今後5年間以上にわたり重要性を保ち続けるもの、(2)中期的傾向：今後3～5年間にわたり意思決定に影響を与える要因となる可能性が高いもの、(3)短期的傾向：現在教育への適用が進んでいるが、その重要性は今後1～2年にとどまる可能性が高く、ありふれたものになるか、徐々に失われていくもの。

長期的傾向は、既に多くの教育会指導者の議論で取り上げられ、幅広い研究が行われているトピックであるのに対して、短期的傾向は、その効果や将来的な方向性について、具体的なエビデンスが十分ではない場合が多い。ここに挙げられる全傾向の世界の高等教育への影響については、オンライン・ディスカッションで考察されており、horizon.wiki.nmc.org/Trends で確認することができる。

NMCホライズン・レポートのモデルは、各傾向および課題の議論に焦点をあてるために用いられてきた3つのメタディメンションを引き出している。政策、リーダーシップ、実践である。

本レポートにおける「政策」とは、教育機関を統治する正式な法令、規則、指針を意味する。また「リーダーシップ」とは、研究および深い考察に基づき、専門家が描く学習の将来ビジョンを意味し、「実践」とは、大学その他高等教育に関係する場において、新たな着想や教授法を行動に移すことを意味する。

政策。 本レポートで特定した全ての傾向が政策に影響をもたらすものであるが、特に2つの傾向が今後5年間の政策決定に強い影響を与えることが予想される。教育機関の機能を再考するということは、学生の雇用適性を高めるために大学が自らを再構築することを支援する大規模な教育改革を優先するよう政府に要求する長期的傾向である。欧州高等教育圏(EHEA)は、進化する学生と職場のニーズをよりの確にサポートする

ためのモデルを適応しようとする教育機関を支援する政策を確立するために、管理機関であるポローニャプロセスを始動させた³。

データを駆使した学習実践 および評価による学習度の測定は、(専門家パネルは短期的な影響を与える傾向と判断しているが)プライバシーの問題を引き起こしており、現在大学は堅実な政策とプロセスを確立してこの問題に取り組んでいる。学生の学習記録保管において特定の学生を識別するデータを取り除くアルゴリズムを設計する際に、マリストカレッジは、同校の審査委員会と協力して、倫理規定にも遵守した学生データプライバシーの指針を作成した。⁴

専門家パネルのメンバーの意見が一致したテクノロジー進展は、今後5年間のテクノロジー計画と意思決定を推進する可能性がきわめて高く、時間的観点から3つのカテゴリーに分類される。

リーダーシップ。 本レポートにおいて以後論じる全ての傾向がリーダーシップに影響をもたらすものであるが、特に2つの傾向がビジョンとリーダーシップに関するユニークな機会として突出している。実践的かつ学生重視の体験を支持するより深い学習アプローチに移行するためには、教育機関は講師がガイドおよびメンターとしての新しい役割も果たせるよう準備する必要がある。デラウェア大学では、問題解決型の学習ワークショップを開催して、教育者に学生の役をさせて、彼らを訓練している。教員は、学習者が協力して複雑な社会問題を解決するために体験するプロセスを正確に描写して、その後そのアプローチを彼らが教えるコースにより適切に統合するリソースを開発する。⁵

同様に、ブレンド型学習の設計という傾向が新たに現れたために、教育機関のリーダーは、教員やスタッフのブレンド型学習に関連する専門能力開発機会を設計している。ペンシルベニア大学のバーチャルオンラインティーチング(VOLT)サーティフィケートプログラムは、ブレンド型学習導入前にブレンド型学習環境でのテクノロジーの使用を冷静に評価するスキルを講師に提供している。⁶

実践. 専門家パネルが特定した6つ全ての傾向は、実際の指導と学習の方法に多大な影響をもたらしており、最新の事例を挙げるのも難しくない。長期的な傾向として注目されるイノベーション文化育成も既に動き始めてしばらく経過している。オーストラリアのカーティン大学のアントレプレナーシップの学士号コースは、学生自身の事業立ち上げに役立つように、学生を事業開発の活動に参加させている。このプログラムの学生は、現在の労働者の現実を反映した方法で実働チームに配属され、産業界からゲスト講師やメンターと交流する機会も多い。⁷

世界中の大学およびカレッジは、本レポートの様々なトピックで論じられている新しい教育法や能動的な学習モデルを受け入れるために、彼らの学習スペースを再設計しつつある。教壇と向かい合って学生が並んで座るような従来の教室は、学習体験やインタラクションを深めやすいようにリモデルされつつある。シンガポールの南洋理工大学のラーニングハブは、様々な学部の学生や教員が協力して学習活動を進められるように、部屋中央の教壇に全員が顔を向けるコーナーのない教室になっている。校舎も精神的なやすらぎを得られるよう自然光をふんだんに取り入れる設計になっている。⁸

以降のページでは、今年の専門家パネルが重要視している各傾向について、傾向の概要、意味あい、そのトピックの推奨文献等を含めて考察する。

イノベーション文化の進展

長期間にわたる傾向：今後5年以上の期間にわたる高等教育への教育技術導入の推進

多くのオピニオンリーダーは、長きにわたり大学が国全体の経済成長に大きな役割を果たすと信じてきた。研究大学は一般的に、周辺コミュニティに留まらず全世界にも直接インパクトを与える新発見やイノベーションのインキュベーターとみなされている。⁹ 高等教育機関は、イノベーションを振興し経済ニーズに応えるために、柔軟性を確保して同時に創造性と起業家的発想を刺激できるよう、体制を整備する必要がある。高等教育の多くのオピニオンリーダーの間では、教育機関のリーダーとカリキュラムは、機敏な起業モデルを採用することからメリットを享受できるという認識が広まりつつある。教育者は、トップダウンによる変化を刺激し、幅広い組織形態に導入できるこうしたモデルに基づいた新しいアプローチやプログラムの開発に取り組んでいる。¹⁰ 実業界では、リーンスタートアップ(Lean Startup)モデルが、より幅広くコスト効率の高い方法でイノベーション文化を推進する触媒として技術を活用しており、高等教育界リーダーにとって検討に値する説得力のあるモデルとなっている。¹¹

概要

リーンスタートアップモデルは、高等教育から生まれた技術イノベーションの中心であり、主にシリコンバレーで主に育まれた。例えば、スタンフォード大学の卒業生の多くは、起業家として成功しているが、これは実践的なカリキュラムを通じて得た事業戦略を構築するという経験の賜物である。¹² スタンフォード大学出身の起業家は、世界中で年間2.7兆億ドルの収益をあげている。¹³ 英国でも同様にケンブリッジ大学の起業家グループは、15年間で約1億ポンドの投資を行い起業に貢献してきた。¹⁴ 卒業生のキャリアは、様々な形で彼らが卒業した教育機関が提供する教育内容を反映している。このため大学は、学生をどのように教育したいかを示す指針を実証することが必須になっている。教育機関は新興企業のように、絶え間なく進化できるような形で組織化されるようになりつつあり、グローバル市場を反映してその境界線を押し広げていく。¹⁵ この組織化には、協調戦略を推進し学生の意見を採り入れるために階層的な意思決定プロセスから逸脱することも含まれる。

現代の労働市場は、機敏で適応性・独創性がある従業員を求めており、¹⁶ 重要スキル育成のためにその既存プログラムを改良し、新プログラムを開発する大学が増加している。¹⁷ 米国だけを見ても、高等教育でのアントレプレナー教育の正式なコースの数は、この20

年で飛躍的に増加しており、現在の大学生の25%近くが起業家を目指している。¹⁸ この傾向の具体化は非常に穏やかなテンポであるが、そのプラスの影響は疑いようがない。欧州委員会のためのある研究によると、アントレプレナー教育プログラムを受講した卒業生は受講していない卒業生と比較して、より早く職を確保でき、職場に新しいものを導入し新たな事業を立ち上げる能力に関して、より強い自信を持っている。¹⁹ The Consortium for Entrepreneurship Education(アントレプレナー教育コンソーシアム)も自己認識、自己管理、創造性等の学生の姿勢の向上に対する大きなメリットがあると述べている。²⁰

これらの進歩的な文化を育むために、高等教育機関やその教員は、適切な戦略を練る必要がある。マネジメントの大学院プログラムで有名なポーランドのコズミンスキー大学(KU)では、他校で学士号を取得して入学してくる学生の大部分が同校の大学院プログラムには能力不足であることが判明した。同大学はこれを受けて、地元の40の非ビジネス系大学にアントレプレナー教育コースを導入し、エンジニアリング、農業、美術等のその他の学科の講師を訓練する取り組みを開始した。²¹ またハーバードビジネスレビュー誌は、教育機関が実業界のリーダーと協力してより経験重視の学習を取り入れることを推奨している。²² この考えに同調する大学は、世界中で増加している。例えば、サンノゼ州立大学は、企業のサイバーセキュリティの取り組みを強化するという長期的目標を掲げて、最近フェイスブックと連携してコンピュータサイエンスを学ぶ若い女性を増やそうとしている。²³

政策、リーダーシップ、実践への影響

イノベーションポリシープラットフォーム(IPP)は、大学が高い教育基準に対応できる教員を育成しつつ、より多くの学生を惹きつけ取り込むためにアントレプレナー教育コースを強化するべきであると主張している。こうしたプログラムの教育者は、よりインタラクティブな学習をサポートする複雑な教授法を理解しなければならない。大学は、教員やスタッフが専門能力開発と新興企業に参加する機会を通じて、彼ら自身のアントレプレナースキルを高めることを一層推奨すべきである。IPPは、訓練の指針が事業開発やマネジメントに留まらず、企業が成長する上での問題点、リスクを負うこと、戦略的提携の構築に焦点をあてることを推奨している。また、教育機関は、実業界からゲスト講師を頻繁に招いて授

業内容と実社会の現実をより密接にリンクさせる方針を打ち出すべきである。²⁴ 行政レベルでは、アメリカ大学協会の米国イノベーションに関するタスクフォースが2015年の行動要請を発表し、その中でアメリカ連邦議会はグローバルな競争を促進する高等教育プログラムへ投資するべきであると主張している。²⁵

マサチューセッツ大学ローウェル校は、2015年、高等教育におけるイノベーションとアントレプレナーシップに関するデシュパンデシンポジウムを主催した。²⁶ 北米の45の大学や企業からリーダーが集まり、経済発展を推進するためにキャンパスライフの全ての側面に起業家的手法を取り入れるためのベストプラクティスを共有した。このシンポジウムの大きな目標は、あらゆる分野での次世代の重要なオピニオンリーダー、実行部隊、クリエイターに教育を提供し彼らに投資する教育機関の新戦略を策定することであった。ここでは5つの教育機関がイノベーターと認められた。例えば、ライス大学のAlliance for Technology and Entrepreneurship (テクノロジーおよびアントレプレナーシップの連合)は、1,500を超える技術系新興企業を立ち上げたり、支援を行い、同時にそのための資金30億ドルを調達するという斬新な構想のインキュベーターとなっている。²⁷

この傾向が具体化するなか、既に多くの教育機関がその影響を最大化しつつある。クラークソン大学のShipley Center for Innovation (シブリーセンター・フォー・イノベーション)は、学生が教員や実業界のリーダーと協力して新しいアイデアを育みそれらを実際の商品やサービスへと昇華する産学のハイブリッド文化を生み出している。学生は、再生可能エネルギーを活用して食品と廃棄物管理システムを統合する寒冷地のグリーンハウスの設計、音が変化するごとにコンサート会場の照明を変えることができるテクノロジー、イベント参加者が直接彼らの席へ売店の商品を注文できるアプリ等多数の有望なベンチャーを立ち上げている。²⁸ オーストラリアのカーティン大学は、意欲的な事業主に対してアントレプレナーシップの学士号を授与している。学生は、チームで活動してお互いの強みや専門知識を活かし合うケースも多い。学生はまた、成功した起業家から助言を受けたり、新入生の相談相手にもなる。²⁹

推薦文献

イノベーション文化の進展についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

高等教育におけるイノベーション文化の構築：リーダーのための設計と実践

go.nmc.org/buildculture

(Bryan SetserおよびHolly E. Morris、EDUCAUSE、2015年4月16日)EDUCAUSEは、自らの政策環境を評価して、より適切な政策を策定して

革新的な活動に報奨を与えようとする大学や非営利団体等の組織を支援するツールキットを提供している。

> 政策

企業内事業家は、教育機関のイノベーション術をマスターするために4つのスーパースキルを必要とする

go.nmc.org/intra

(アショカ、フォーブス、2015年11月2日)筆者は、Ashoka Uの共同設立者としての自身の経験を活かして、複雑な組織を適切に導き大規模に人々を惹きつけるために必要なネットワークやリソースを活用するリーダーに4つの必須スキルがいかにか役に立つかを説明している。Ashoka Uは、大学文化やカリキュラムに実社会のイノベーションを組み込む活動を支援している。

> リーダーシップ

CAITマトリクスの導入

go.nmc.org/cait

(SUNY (ニューヨーク州立大学) Commons、2016年1月15日アクセス) 5つの大学が複数の教育機関にまたがる学術イノベーションを特定し共有するための分類法を確立するCollective for Academic Innovation and Transformation (CAIT) (学術イノベーションおよび変革の共同体)を形成している。

> リーダーシップ

MITイノベーションイニシアチブ

go.nmc.org/innin

(MIT (マサチューセッツ工科大学)イノベーションイニシアチブ、2016年1月12日アクセス)この大学全体の取り組みは、研究と政策支援を通じてイノベーションの科学を進化させ、イノベーションコミュニティを育成し、MITコミュニティに21世紀の課題のソリューションを構築するインフラをもたらし複数の演習プログラムで構成されている。> リーダーシップ

大学は、より良い未来の形成に貢献するために適応しなければならない

go.nmc.org/betterfuture

(Robin Moore、The Conversation、2015年8月4日)この記事は、大学の管理運営システムをより反応が良く敏捷で、持続可能性や回復力に関する複雑な問題の研究を専門とするチームを編成するモデルに変革することを大学は検討すべきであると論じている。

> リーダーシップ

大学はいかにして次の偉大なイノベーターを育てているのか?

go.nmc.org/nextgreat

(Li Zhou、Smithsonian、2015年7月14日)スタンフォード大学のd.schoolは、様々な学科の学生を集めて、問題解決とイノベーションのプロセスを指導し、水不足等の実社会の問題に取り組み、製品を発売しようとする学生をサポートする。> 実践

教育機関の機能の再考

長期間にわたる傾向：今後5年以上の期間にわたる高等教育への教育技術導入の推進

高等教育の変化は、従来の大学の概念を覆し、中等教育後の学習機能の枠組みを変革しつつある。こうした変化は、21世紀の経済が要求する内容と大学生が社会へ巣立つ際に準備することがかみ合っていないことを警告する調査が相次ぐなか、加速の一途をたどっている。³⁰ 学生を仕事に慣らすための取り組みの一部が、新たな政策イニシアチブ、プログラム、カリキュラムを通じて実施されており、複雑な問題を画期的な方法で解決するために様々な学科の同僚と協力することを学生に推奨している。この傾向のもうひとつの特徴は、急速に増加する学生数と彼らのニーズの多様化に応えるための教育提供と単位の認定の代替方法を模索することを重要視していることである。ハイブリッド学習や能力ベースの教育等の新しいモデルは、従来の枠組みの収まらない学生に対して従来のシステムを適用することの非効率さを浮かび上がらせている。これらの新しい枠組みは、オンライン学習を中心に据えている。オンライン学習は、大学が消費者需要に応え、大学の単位をより取得しやすくし、全ての段階の学習者により高い価値を提案するプログラムを作成することを可能にする手段である。³¹

概要

今日のデジタル化の進展により、従来の教育機関に所属していない学生にも今まで以上の学習機会が提供されるようになり、徐々に大学も変化する期待に応えようと変わりつつある。本レポートで前述した傾向であるイノベーション文化の進展に加えて、高等教育が長期的変革の過程にある別の兆候も確認されている。オックスフォード大学のレポート「International Trends in Higher Education 2015(高等教育の国際的傾向、2015年)」の知見も、博士課程において仕事場でも通用するスキルを構築することで教育の質と経済的競争力を高めることを目指した高等教育の国際化のために各国が講じる政策を強調している。³² ヨーロッパ大学協会のレポートも、卒業生の雇用に有利な能力を強化することで経済的・社会的ニーズにさらに見合った取り組みを進める教育機関が増えつつあることを伝えている。³³

これらの要因は、学際的な活動を通じた深遠で持続的な変化を実現するプログラムの開発へと結実しつつある。中央ヨーロッパ大学は最近、全く相いれないグルー

プや学部を集結させるために知的テーマプロジェクトを始動させて学際的な教育を拡大した。この大学は現在、ソーシャルマインド、格差と社会正義、エネルギーと社会、ガバナンスの4つのテーマについての新しいコース、カンファレンス、またはワークショップに関する提案を教員から受け付けている。³⁴ サウスカロライナ大学では、保健科学の専門職種間教育(IPE)の開始と共に、2011年から学際的な学習を実施している。このプログラムは、様々なヘルスケア分野の学生を集めて、看護、医療、薬学等の様々な科目を体験させるだけでなく、公衆衛生や福祉事業等の新しいコースも提案している。この大学の医療学部長は、IPEが「様々な分野が集まったチームワークを推し進めるための備え・能力・意思を有する」卒業生を輩出する1つの手段であると考えている。³⁵

オンライン学習の進化で可能になった新たなビジネスモデルも高等教育に抜本的な変化をもたらしつつある。この傾向の興味深い解釈の1つとして、「サービスとしての教育(EaaS)」モデルの適用が挙げられる。これは、高等教育のコンポーネントを細分化して学生に必要とするコースだけに支払えばよいという選択肢を与える教育提供システムである。例としてクラウドサービスのSalesforce.comを取り上げると、専門家は、EaaSが学生のスキルを雇用者に分かりやすく提示し、授業料という投資のリターンがより早く還元されるサービスを通じて学生を「生涯支持してくれる顧客」として逃さないと主張している。³⁶ さらに、アメリカン・エンタープライズ研究所の文献は、能力ベースの教育(CBE)に注目している。CBEは、高等教育を個人に合わせる有効な手段として、学生が実証した能力に基づいて単位を授与し、教育を受ける権利を享受できない学生が学位を取得する際に役立つ。³⁷ オピニオンリーダーは、この学生重視の教育法が、高等教育の進化において重要な役割を果たすものと認識している。³⁸

政策、リーダーシップ、実践への影響

変革を実現するには導入しようとするプログラムと同じように柔軟な政策と立法手続きが必要である。欧州高等教育圏(EHEA)は、48ヶ国の高等教育を統制するボローニャプロセスと呼ばれる活発な政策決定機関を設立している。³⁹ EHEAの実務グループは数年ごとに会合を開き、欧州の大学が常に多様性を尊重し、卒業

生の雇用適性を高めることに注力し続けることを目的として定期的にシステムレベルの改革を進めており、その結果学生の多様化するニーズに適応する変化が徐々に見られるようになってきた。⁴⁰ 米国では、能力ベースの教育のプロバイダーの役割が大きくなりつつあることおよびそれらを州レベルの学資援助プログラムに含める必要性を州レベルの政策決定者が理解し始めている。州の理事会が学資援助プログラムの適格性を判断する権限を有しているインディアナ州およびテネシー州は、既存の援助に関する法律を新たな法を制定して変えなくてはならない他の州よりもCBEへの道を切り開くのがはるかに容易である。⁴¹

南アジアではこの傾向の影響はさらに大きくなる。南アジアでは学生数の増加が教育プロバイダーに新たな既修得学習の認定の枠組み構築を迫る圧力となっている。こうした状況下で、オンライン学習、ブレンド型学習、大規模オープンオンライン講座(MOOC)は、高等教育を提供する現実的な手段になっている。インドでは、キャンパス外で2万人を超える学生に教育を提供する技術系専門教育機関であるバーラ・インスティテュート・オブ・テクノロジー・アンド・サイエンス(BITS)ピラニ校がインド工科大学(IIT)ボンベイ校と手を組んでMOOCプロバイダーのedX経由で小規模なプライベートオンラインコースを提供している。数千人の学生を擁する大規模クラスに教えるには教員数が限られていることを考えれば、このやり方であれば、質の高い学位プログラムを提供できる。⁴² 同様に、パキスタンの複数の大学が新しいオンライン学習テクノロジーを組み合わせ、高まる高等教育の需要への対応を試みている。パキスタンのInternational Technology Instituteの学生は、MOOCとキャンパススペースの教育をブレンドした学際的かつデザイン重視の学習に取り組んでいる。

多くの大学が象牙の塔を打ち壊して、学者と問題解決者の学際的なコミュニティを形成しようとしている。ミネソタ大学の学際的研究プログラム、MnDRIVEは、脳疾患の発見と治療、ロボティクス・センサー・先端製造業、産業の発展と環境保護、グローバルフードベンチャーの4つの研究分野のうち少なくとも3分野に関連する協力研究プロジェクトに資金を供給している。⁴³ Students at Boise State University can take a ボイシ州立大学では、生物学、地質学、社会学の学生が集まって、分野の垣根を超えたコミュニケーションの基盤を構築する2週間の集中コースを受講できる。包括的なトピックとして水資源管理を取り上げて、受講者は複雑な問題を解決する学際的アプローチを確立するために、空間と時間の尺度の違い、モデリングオプション、専門用語を研究する。⁴⁴

推薦文献

教育機関の機能の再考についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

イノベーションへの準備は整っているのか？高等教育の大胆な新モデル

go.nmc.org/bold

(Mohammad H. Qayoumiら、サンノゼ州立大学、2016年1月10日アクセス)サンノゼ州立大学は、最新の教育情勢に適応する形で学部学生への教育の提供を変革するために大学が使用できる枠組みを提案している。> 政策

革新的パートナーシップを通じた教育の質(EQUIP)

go.nmc.org/equip

(HomeRoom、2016年1月12日アクセス)米国教育省は、雇用者のニーズに沿った認定証を授与する特定の分野とプログラムのスキル構築のために、短期集中トレーニングのような革新的な教育機会を設計しテストする大学を援助するために6,000万ドルを財政支援する。> 政策

新たなグローバル高等教育モデルの構築

go.nmc.org/globalhied

(C. L. Max Nikiasら、南カリフォルニア大学(USC)、2015年9月17日)南カリフォルニア大学、香港科技大学、ルイージ・ボッコニ商業大学は、世界経営学士プログラムを創設した。このプログラムは、学生を4ヶ国に派遣して学生が海外の職場風土や事業環境を理解できるように実業界のリーダーとの膝を突き合わせたミーティングを体験させる経験重視のビジネスプログラムである。> リーダーシップ

大学の未来

go.nmc.org/spec

(David J. Staley, Educause Review, 2015年11月9日)このエッセイは、実際の大学の創設となる可能性のある教育関係の新規事業の詳細な計画としてのアイデアを概念化することで、高等教育のイノベーションモデルを5つ提案している。> リーダーシップ

高等教育：生涯学習または次の就職へのステップ？

go.nmc.org/pathto

(Tara García Mathewson, Education Dive, 2015年9月28日)高等教育のリーダーは、様々な基盤スキルとソフトスキルを学生に授けられるような高等教育を構築しようと努力している。そうすることで、学生は柔軟に様々な分野を渡り歩くことができるようになるが、今のところはまだ具体的な現実社会で働くためのトレーニングと特定の技術スキルを習得する進路しか提供していない。> 実践

学習スペースの再設計

中期間の傾向: 今後3-5年の高等教育における教育技術導入の推進

一部のオピニオンリーダーは、新しい形態の指導や学習には、それに適した新しい教室の形が必要になると考えている。より積極的な学習に対応できるよう学習環境を再編することで、反転授業などの新しい教授法や戦略の推進に取り組む大学が増加している。⁴⁵ 教育環境の設定は、より活発なモビリティ、柔軟性、複数のデバイスの使用に留意しつつ、プロジェクトベースの交流を支援するよう設計される場合が多くなっている。多くの教育機関が無線帯域幅をアップグレードして、ウェブ上のカンファレンスその他離れた場所で協働できるコミュニケーション方法に対応した「スマートルーム」の整備を進めている。⁴⁶ デジタルプロジェクトや正規の授業以外でのプレゼンテーションで協力できるように、大型ディスプレイやスクリーンの設置も進んでいる。高等教育機関が従来の講義ベースの授業から離れて、より実地的なシナリオへと移行しているのを受けて、大学の教室は、実社会の職場および人同士の直接的交流や学際的な問題解決を促進する社会環境に近づこうとしている。

概要

学生中心の教育アプローチが根付いており、高等教育機関の関係者の多くが、学習スペースをどのように構築すべきか再考を迫られている。⁴⁷ 学習スペースを再構築するメリットの認識は広まりつつある。例えば、ボールステイト大学による3年間の調査によると、学生は革新的な学習スペースの方が学習に励む可能性が高い。⁴⁸ クイーンズランド大学等の教育機関は、新しい教授法を採り入れるために従来の教室の枠を取り払っている。⁴⁹ クイーンズランド大学のExtension Learning Centre(学外教育学習センター)は、エンジニアのためのブレンド型の学習スペースであり、より動的なレイアウトでチームベースの活動を促進している。このように再設計された学習スペースは、柔軟または活動的と呼ばれることが多い学習に対応するものである。⁵⁰ こうした新しい学習環境は、協力とプロジェクトベースの学習を可能にする設計が特徴であるが、すぐに学生がモデルやオブジェクトを生成するための設備が追加される。この概念は、本レポートの「メーカースペース」のセクションで考察する。⁵¹

現在の考察が学習のための物理的空間を再構成することに焦点をあてているが、より効果的なオンライン学習を推進する空間設計も検討すべき時期に来ている。例えば、パデュー大学は、キャンパスで学習する学生に

も通信教育を受ける学生にも役立つ柔軟な学習スペースを創出した。防音パネルと天井マイクで明瞭な音をひろい、室内のレイアウトを柔軟に変更できる稼働式の家具を配置し、エンジニアリングの教室はいずれのタイプの学生にもより良い体験を提供できる。⁵² このような現実とバーチャルの学習スペースの統合は、ブレンド型学習に関する新たな考え方をもたらす。対面式、オンラインコミュニケーションの非同期/同期チャンネルを組み合わせたものは多同期学習と呼ばれ、様々な場所で学生が参加できることが主なメリットとされている。実際の教室は、学生が対面からバーチャルへとシームレスに他の学生とコミュニケーションをとれるように設計されなければならない。⁵³

インターネットとモバイルテクノロジーは、人々が教育コンテンツを見つけてそれを消費しインタラクトする方法に革命を起こした。この傾向が引き起こした現象の1つは、大学や研究機関の図書館の棚から書籍や専門誌を無くしたことであるが、これは一部の大学コミュニティの間では論争の対象になっている。⁵⁴ 図書館は本棚で埋まったスペースを共同作業がしやすかつ個々の学習もはかどる新たなスペースに変えつつある。コーネル大学のマン図書館は、学生と協働して、設備、テクノロジー、スペースを工夫して学生のニーズを最適な形でサポートしようとしている。同図書館は現在、椅子、学習スペース、机、調整可能な設備を増やしている段階である。⁵⁵ 同様にディーキン大学は、24時間使用可能な堅苦しくない学習スペースを学生が求めていることを認識しており、同大学のワーンボンド図書館の入り口付近には、長椅子と学習コーナーを備えたスペースを24時間オープンしており、学生はそこでeブックやオンラインリソースにアクセスでき、飲み物や軽食も近くで入手できる。⁵⁶

政策、リーダーシップ、実践への影響

多くの学習スペースは、大学の一般的な使用規則の下で管理されているが、学習スペースの格付け、ガイドライン、基準は、新しいスペースをどのように考えるかについての指針を提供している。EDUCAUSEの学習スペース格付けシステムは、積極的な学習活動を推進するために教室デザインの有効性を評価する測定可能な基準を紹介している。この格付けシステムは、矛盾する教育機関内のガイドラインを撤廃して教育機関同士で比較できるようにし、大学のポートフォリオの範囲内でスペースの機能性を判断する大学をサポートする。⁵⁷ InfoComm Internationalは、大学のAVシステムを計

画・導入する設計者や技術マネージャーを支援するために「V/IT Infrastructure Guidelines for Higher Education (高等教育のV/ITインフラガイドライン)」を作成した。この資料の最初のセクションは、指導・学習スペースならびにそれに関するテクノロジーに焦点をあてている。⁵⁸ Association for Quality in Audio Visual Technology (AVテクノロジー品質協会)は、このガイドラインを補足する形で、サービスを提供するAV会社が適切な規格やベストプラクティスに準拠することを狙った認証制度を策定している。⁵⁹

現状の学習スペースを評価したり再設計を計画する場合に、大学のリーダーは、教育テクノロジーや戦略の効果を期待できる。Ideaspaces Networkは、意思決定の原則の階層に従って学習スペースを構築する計画について説明している。⁶⁰ すなわち、土台としてまず物理的スペースを検討し、次の段階ではアイデアを反芻し、最後にイノベーションと変革を育む組織構造を確立する。ノースカロライナ州立大学は、Brightspot StrategyおよびAECOMと連携してテクノロジーを駆使した非公式の学習スペースの計画策定・評価・支援のためのリソースを含んだツールキットを製作した。⁶¹ ヨーロッパではJISCが、学習スペースを評価・設計するための簡単な指針を作成して、今以上に協力し合う学習を支援する新たな目的を設定した新教育環境構築の詳細なフレームワークを提供している。⁶²

世界中のキャンパスは、何年もかけて徹底したりサーチを実施し設計を熟考して、最先端の教室やその他のスペースを生み出しつつあり、より健全な環境で協力して学習を進める体制を整えている。オレゴン州立大学の新しい学習イノベーションセンターの例をとると、ここでは最大のコースでも教員が学生1人1人に近づけるような、「円形」の教室を採用している。校舎の中心に教室を配置することで、教室間の人の流れがスムーズになり、教室以外の学習スペースを付け加えたことで学生と教員が教室の外でも協力して活動できる。⁶³ シンガポールの南洋理工大も、新しい学習ハブとなる校舎を建設し称賛を集めている。この校舎は、様々な専攻の学生と教員が顔を合わせて交流できる中央に教壇を配置したコーナーのない教室を複数備えている。⁶⁴ 植栽や太陽光をふんだんに取り入れたこの建物は、「biophilic (生命や自然を愛おしむ)」な建築設計への関心の高まりを反映しており、学習、生産性、精神的安定の各側面でメリットがある。⁶⁵

推薦文献

学習スペースの再設計についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

学習スペースの利用しやすさのガイドライン

go.nmc.org/temple

(テンプル大学 Accessible Technology, 2016年1月

6日アクセス)テンプル大学は、障害のある講師や学生をサポートできるようにキャンパスの学習スペースの設備やテクノロジーのガイドラインを作成している。> [政策](#)

アクティブラーニングの取り組み

go.nmc.org/crwuali

(ケース・ウェスタン・リザーブ大学、2016年1月20日アクセス) ケース・ウェスタン・リザーブ大学は、指導と学習文化の変革、最先端の学習スペースの構築、アクティブラーニング教員の奨学金プログラムに多大な投資を行っている。> [リーダーシップ](#)

アート&デザイン - 学習スペースイノベーション

go.nmc.org/beacproj

(ビーコンプロジェクトのブログ、2016年1月5日アクセス) シェフィールド・ハラム大学のビーコンプロジェクトは、ハイテク化されインターネットが利用できる学習環境をサポートするためにどのようにビーコンを活用できるかを調査している。こうした環境が整えば、コンテキストを意識した学習エンゲージメントが促進され、スタジオのようなスペース内でも教員や学生は遅滞なく情報にアクセスできる。> [リーダーシップ](#)

アクティブラーニングの枠を超えて: 学習スペースの変革

go.nmc.org/transformspace

(Mark S. Valenti, Educause Review, 2015年6月22日) この記事は、テクノロジーがどのようにして柔軟で多面的、かつアクティブな学習環境を実現しようとする大学に貢献できるのかを説明している。こうした環境が整えば、より自然で信頼できる学習体験が可能になる。> [実践](#)

クイーンズランド工科大学: ザ・キューブ

go.nmc.org/qutcube

(クイーンズランド工科大学、2016年1月5日アクセス) クイーンズランドにある2階建てのキューブは、実践的でインタラクティブなワークショップやプログラムに対応するために建設された。ここでは、14の高解像度プロジェクター、48のマルチタッチスクリーン、先進のオーディオテクノロジー等の高度なデジタルテクノロジーを使用して、研究プロジェクトの視覚化、集中訓練、インタラクションを可能にしている。> [実践](#)

ウエストヒューストンインスティテュート

go.nmc.org/westhou

(ヒューストンコミュニティカレッジ、2016年1月5日アクセス) ヒューストンコミュニティカレッジのウエストヒューストンインスティテュートは、オープンラボとして機能する大型のインタラクティブウォールを含む包括的なテクノロジーと経験重視の教室・ラボ、メーカースペース(共同加工・作業場)、共同学習を促進するスペース、会議室、ラーニングcommons(自主学習用スペース)を組み合わせている。> [実践](#)

より深い学習アプローチへの移行

中期間の傾向: 今後3-5年の高等教育における教育技術導入の推進

高等教育の世界では、より深い学習アプローチへの関心が高まっている。このアプローチは、ウィリアム & フローラ・ヒューレット財団が学生にクリティカルシンキング、問題解決、協力、自主学習を体験させるコンテンツに精通することと定義している。⁶⁶ 学生が向学心を持ち続けるためには、カリキュラムと実社会を明確に関係づけて、新しい知識やスキルが実社会にどのように影響を与えるか把握しておく必要がある。プロジェクトベースの学習、⁶⁷ 課題ベースの学習、⁶⁸ 探求ベースの学習、⁶⁹ およびそれらに類似する手法は、教室の内外でよりアクティブな学習体験を育んでいる。学習のために何かを実現するテクノロジーの役割が具体化していくなかで、講師はこうしたツールを活用して、重要な教材や学習課題を実生活での応用に関連付けている。このアプローチは、明らかにより学生重視のアプローチであり、学習者は、学習対象への取り組み方法をコントロールできる。切迫したグローバルな問題の解決策について意見を出し合って、それらを地元のコミュニティに導入する場合もある。

概要

高等教育の主な目標は、労働者として成功し社会に貢献するために必要なスキルを学生に身に着けさせることである。米国カレッジ大学協会による最近の調査で、最近の卒業生はクリティカルシンキング等の重要な分野についてもっと学習しておくべきであると雇用者が考えていることが明らかになった。⁷⁰ 多くの進歩的な高等教育機関は、ここしばらくの間この問題に取り組んでおり、学習者にさらに実践的な社会体験を提供するプログラムやカリキュラムの開発を大きく前進させている。従業員が自分で効果的なアプローチを工夫して具体的な成果を実現するような職場のように、より深い学習は、目的を達成できる手法を習得するために学ぶ学生を中心に展開する。⁷¹

より深い学習と浅い学習の違いを理解することは、この建設的な傾向の影響を最大化するために必要である。シドニー工科大学によると、浅い学習では学生は良い評価を得るために情報を再生するだけであり、具体的な例としては事実を記憶すれば点がとれる多肢選択式試験が挙げられる。これとは対照的に、より深い学習では、学生はコンテンツの意味に注目しなくてはならず、複数の考えを関連付けてそれらを以前の経験に結び付けて学生独自の理解を構築していく。⁷² より深い学習の目的は、暗記学習から離れて、学生が課題に興味を

もってさらに深く探求するように学生の真の好奇心を育てる経験重視の学習に移行することである。より深い学習は、最終的には教授法の変更を重視する。講師は情報を提供するのではなく、柔軟なガイド兼コーチになり、学生とアイデアをぶつけ合い、探求心溢れる言動を具現化する。⁷³

プロジェクトベースの学習(PBL)は、この積極的な自己学習を推進する方法であると広く理解されている。PBLモデルでは、中核となるコンセプトや疑問が原動力となって学生は明確な目的について調査し、それが豊富な知識の構築につながる。学習者は、新たに獲得した知識を実証するために必要なタスク、プロセス、成果物に関する戦略を練って、その過程で熟考を重ねる。⁷⁴ テクノロジーはこのアプローチを進める上で重要な役割を果たし、学生の協力、設計、創造の活動をサポートする。例えば、Stratasys(米国の3Dプリンターメーカー)は、PBL⁷⁵ を組み込んだ無償の3D印刷のカリキュラムを最近立ち上げて、ウェントワース工科大学がカリキュラムをテスト利用する最初の教育機関の1つとなった。その後のコースでは、エンジニアリングと工業デザインの学生のためにクラス討議や3D印刷プロジェクトを交えた様々な徹底した講義が提供された。その結果、十分に活用されていなかった研究室がイノベーションの活気あるハブに生まれ変わった。カリキュラムに参加した学生は、厳格なガイドラインに拘束されることなく創造的な活動がより自由にできたことが楽しかったと述べている。また彼らは、プロジェクトは上手いかない時もあったが、一連のスキルを習得し上達しようという高い意欲を持たたとも報告している。⁷⁶

政策、リーダーシップ、実践への影響

大学でのプロジェクトベースの学習やその他のより深い学習アプローチを義務付ける明確な政策はないものの、世界各地の政府は、より創造力に富んだ21世紀に相応しい学習アプローチに取り組む教育改革を優先させている。欧州連合の「Modernizing Universities(大学の近代化)」アジェンダには、卒業後の仕事に直結し国家経済を強化する学生のスキル習得を対象にし、自主的で活発、かつ起業家精神溢れる学習を推進する高等教育プログラムの開発が含まれている。⁷⁷ Jobs for the Future (JFF)のような教育支援組織も、より深い学習の幅広い理解・適応を業績が奨励するよう推奨している。Center Deeper Learning Research Series のJFFの学生は、このアプローチの実際の成果

を利用しやすくして、政策立案者に有益な形で知識を構築することを目指している。⁷⁸

世界中の高等教育でより深い学習を推進するためには、深い学習が難易度の高い資格認定を受けようとする学生に役立つと認識してもらう必要がある。ルミナ財団は、質の高い学習の構成要素を正確に指摘することに貢献している。同財団のDegree Qualification Profile(学位内容プロフィール)は、学生に対して、実地調査への参加・新しいメディアの活用・共同作業への取り組みを含めたプロジェクトベースの学習を通じて取得した知識を実証することを求めている。専門知識は、財団が定義する5つのプロフィール基準の1つであり、財団は「アイデア・コンセプト・デザイン・テクニックの組立、調整、再公式化を通じて学習分野の馴染みがあるが複雑な問題を研究」するための学士プログラムに参加するよう学生を促している。⁷⁹ 講師も彼らの教授法がより深い学習アプローチへと移行する際には継続的なリーダーシップからのメリットを享受できる。デラウェア大学は、このモデルを深く理解しようとする教育者のために、問題ベースの学習のワークショップを主催している。ワークショップに参加する教育者は、学生の立場に立って作業に参加して差し迫った問題を解決し、それぞれの教育現場でより深い学習を推進するための教材を作成する。⁸⁰

より深い学習が実践される教育現場が増えているため、この傾向の影響はこれかれも大きくなる。Next Generation Learning Initiative(次世代学習イニシアチブ)は、高等教育のより深い学習関連のイノベーションをサポートするために、7つの教育機関に170万ドルの資金を提供した。⁸¹ そのうちの1校、アビリーン・クリスチャン大学は、学生がスマートフォンを活用して個別指導を視聴し、ラボ作業のビデオ映像を記録するモバイル対応の探求ベースの学習モデルを設計した。このアプローチは、カリフォルニア大学ペンシルベニア校およびデルマーカレッジで適用され成功を収めた。その結果、より深い学習を通じて学生は著しい成果を上げ、81%が学習科目に熟達し、91%がコース全体を修了した。⁸² オーストラリアのRMIT大学のエンジニアリングスクールは、PBLモデルを採用して、最新のテクノロジーを利用しながら学生の創造性と問題解決スキルを育成した。学生は現役の実業界の講師から学び、チームで協力して重大なエンジニアリングの問題のソリューションを作成した。⁸³

推薦文献

より深い学習アプローチへの移行についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

社会人の職業教育の二重の使命(PDF)

go.nmc.org/businn

(英国政府、2015年3月)英国のビジネス・イノベーシ

ン・技能省は、資金調達、産官の連携、高速ブロードバンドとモバイルインフラの開発を通じて、雇用者と学習者のニーズに応えるための職業教育と実習制度の改革計画の概要をまとめている。> [政策](#)

オーバーン大学、イノベーションと経済繁栄の大学

go.nmc.org/prosp

(Charles Martin, Auburn University, 24 June 2015) Charles Martin, オーバーン大学, 2015年6月24日) 公立・ランドグラント大学協会は、オーバーン大学を学生のメリットになる実社会での学習体験を提供するパートナーシップを確立していると評価している。

> [リーダーシップ](#)

デジタル広告テクノロジーが正規の大学の専攻科目になる

go.nmc.org/advert

(Scott Thomson, CMO, 2015年10月13日) Adobeとスインバーン大学は、コンテンツマネジメント、ユーザー体験の設計、ソーシャルメディア、動画マーケティングデータ分析、キャンペーンマネジメントを網羅するカリキュラムを取り扱う新たな専攻科目、デジタル広告テクノロジー科を創設しようとしている。

> [リーダーシップ](#)

新たなカリキュラムでの学習レベル

go.nmc.org/projectfamilies

(Rohan Shettyおよび Naman Trivedi, The Hoya, 2015年11月10日) ジョージタウン大学の教育リーダーは、「プロジェクトファミリー」を展開している、すなわちより難度の高い学習課題に徐々に参加して学習コンテンツに熟達したことを示す具体的な成果を造りだす学生のグループを育成している。

> [リーダーシップ](#)

大学講師による探求ベースの数学学習の適用を促進

go.nmc.org/ibl

(Charles N. Haywardら, Springer International Publishing Switzerland, 2015年11月25日) この調査は、大学の数学教育に探求ベースの学習を組み込むことに焦点を当てた専門能力開発ワークショップの成功に関する見解を報告している。> [実践](#)

学生は、Aptechのワークショップ「Evolve 2015」でライブプロジェクトに取り組み、実社会の専門家から助言を受ける

go.nmc.org/aptech

(Chirag Barotra, HTCampus, 2015年2月11日) インドのAptech Computer Educationが主催するイベント「Evolve」は、Aptechの学生に実社会の専門家と共にライブプロジェクトに取り組み、有益なセッションやワークショップを通じてIT業界や求人市場について深く理解する機会を提供している。> [実践](#)

学習度測定への注目の高まり

当面の傾向：今後1-2年の高等教育への教育技術導入の推進

「学習度測定への注目の高まり」では、評価への新たな関心、ならびに学習に臨む姿勢、学習プロセス、スキル習得、学生のその他の教育ニーズを評価、測定、資料化するために教育者が使用する様々な手法やツールを紹介する。⁸⁴ 社会的および経済的要因が現在の労働者にどのようなスキルが必要なのかを再定義するなかで、大学は学習内容の習熟度を定義、測定、実証する方法を再考する必要がある。データマイニングソフトウェアの急増やオンライン教育、モバイル学習、学習管理システムの発展は、分析や視覚化のソフトウェアを活用して多面的かつポータブルに学習データを表示する学習環境に融合しつつある。オンラインコースやブレンド型コースのデータは、学生の活動が学習の進捗度や具体的な学習成果にどのように貢献するかを明らかにできる。

概要

ビジネスの世界では、データは、消費者部門で定期的に回収・評価・分析されて、消費者の行動や嗜好のほぼすべての側面に関するすべての側面に関する情報が企業にもたらされている。そして多くの研究者や企業が、学習関連の言動パターンを読み解くために、ビジネス界と同様の分析法の設計に取り組んで、個々の学生および教育機関の学習改善に努めている。分析の対象となる学生のデータのタイプには、基本情報（年齢、住所、民族性等の学生のデモグラフィック情報、選択しているコース、プログラムを修了するペース等）、学習プラットフォームへの意欲に関する情報、コンセプトに関する熟達度等が含まれる。⁸⁵ 多くの実験的取り組みが進行中であり、リーダーたちは、どのデータが学習成果の進歩に役立つのか、ならびにデータ分析におけるプライバシーの範囲や倫理に関する課題について学び始めたばかりである。⁸⁶ 学生の認知行動のトラッキングは、学生の学習が成功するかどうかの重要な情報に結び付く可能性があり、その情報によって教育者やテクノロジー開発者は、協力して将来の学習環境や教材を改善できる。

本レポートで後述するラーニング・アナリティクスや適応学習は、学習用デジタルツールの使用の延長線上にある。特にオンライン学習の最近の発達により、学生は学習のより包括的な状況を提示できる膨大な量のデータを生成している。⁸⁷ 同時にBlackboard やMoodle等の学習管理システム(LMS)の使用の広まりを受けて、データ分析の観点から、学生の学習活動に関する膨大なデータを蓄積したこうしたシステムに対する大学の関心が高まっている。新しくより堅牢に生まれ変

わったLMSは、学習中心のモデルから情報の提供を受け、個人に合わせた学習、分析、アドバイス、学習評価、利用しやすさ等の基本機能に依存する。⁸⁸

Hanover Researchが実施した最近の調査によると、学生は学習について迅速かつ継続的なフィードバックを求めている。この見解は、調査に参加した学生の約2分の3が学生の成績に関する分析レポートの影響が「非常に建設的」であると考えていることを示唆している。⁸⁹ ラ・リオハ国際大学のA4学習プロジェクトは、データテクニックと情報の視覚化を組み合わせたもので、学生が自身の学習の進捗度や目標について冷静に考えることができる継続的な情報を学生1人1人に提供できる。⁹⁰ 大学は、様々なコンテキストからのデータを追跡、保存、活用できるより手軽で機器に依存しない学位やコースの選択肢を試みている。ブランドマン大学のモバイルから利用できる能力ベースの経営学士は、ゲーミフィケーションの要素を取り入れたシミュレーションを活用している。学生がコースワークにインタラクティブに取り組んでいる間、システムは学生のパフォーマンスや熱意に関する形成的データを収集する。⁹¹

政策、リーダーシップ、実践への影響

デジタル学習環境がデータを保存するようになって、学生のプライバシーを守る適切な政策を整備するために多くの作業が必要になっている。プライバシーに関する法的ガイドライン整備がデータ利用の普及ほど迅速に進んでいないという懸念の高まりが教育機関の大きな影響をもたらし、大学は今データ使用の倫理コードを確立するという責務を委ねられている。⁹² マリストカレッジが学生の学習の成功率を高めるためにデータを利用しているが、それが透明性のある学習評価プロジェクトにおいて慎重に扱うべき学生情報の保護に関する教育機関のベストプラクティス事例となっている。同カレッジは、学習記録の保存場所にインポートされるデータを匿名にし、ランダムアルゴリズムで学生を特定する情報を削除するプロセスを構築した。マリストカレッジは当初、学内の審査委員会と協議してプロジェクト指令を確立しデータプライバシーとアクセスに関するパラメータを開発し、倫理コードに沿うようプロジェクトを調整した。⁹³

大学のリーダーたちは、ベストプラクティスを広める連携を図ることで、学習データの使用と保護に対するコミットメントを実証している。Predictive Analytics

Reporting (PAR) Frameworkは、こうした取り組みの1つであり、ノースダコタ大学やメリーランド大学のシステムと連携している。PARのメンバーは、進捗度を他機関と比較するために在籍率や進歩の度合いに関するデータを共有して、学生の学習を成功させるプログラムへの投資に対するリターンを調査している。⁹⁴ カナダのオンタリオ州高等教育質保証カウンシルの学習成果調査コンソーシアム(Higher Education Quality Council of Ontario Learning Outcomes Assessment Consortium)は、教育機関レベルでの学生の学習の成功を測定するために、eポートフォリオ、分析ルーブリック等の評価ツールや手法を試行している。⁹⁵ 一方、情報科学、機械学習、感情コンピューティング等の様々な分野の調査や発展は、アルゴリズムを継続的に微調整し、様々なデータ形式での評価やフィードバックを可能にし、分析能力やインサイトを強化している。

データ主導型の大学プロジェクトについては、有望な成果も現れ始めている。LMSに統合されるダッシュボードやデータの視覚化も、学習体験を個人向けにカスタマイズする方法として多くの大学で活用されている。例えば、エディンバラ大学は、CogBooksと連携して、2つの地球科学コースでオンライン適応学習とコースデリバリーツールのパイロットプログラムを実施した。このソフトウェアのダッシュボードは、学生がコースに沿って学習する際に彼らの進捗度を通知し、同時に教員も指導の改善にそのデータを利用できる。パイロットプログラムは成功裏に終わった後、エディンバラ大学は、さらに4つのコースにこのツールを導入した。⁹⁶ さらに様々な教育機関が、ゲーム、シミュレーション、モバイルアプリの内蔵分析機能を使用して、エビデンスベースの指導および学習を実践している。コロラド大学ボルダー校のPhETプロジェクトは、メタ認知プラットフォームを活用してリアルタイムで学習者のインタラクションに関する形成的なフィードバックを提供する数学と科学のシミュレーションを構築しつつある。PhETの視覚化および報告ツールは、学習者が生成するデータを深く分析できる。⁹⁷

推薦文献

学習度測定への注目の高まりについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

学習ゲイン: 学生は精神面の筋肉をバルクアップしたのか?

go.nmc.org/muscle

(Jack Grove, Times Higher Education, 2015年2月19日) イングランド高等教育財政カウンシル(Higher Education Funding Council for England)は、学習ゲインのインジケータ(付加価値)を大学から収集できるのかどうかを検討しており、学習ゲインを証明するデータを収集する確実な方法を開発しつつある。> 政策

テクノロジーが強化する学習: 高等教育のベストプラクティスとデータ共有

go.nmc.org/glc

(Global Learning Council, 2015年4月) Global Learning Councilは、学習成果を大幅に改善する教育手法、政策、テクノロジーを開発することを目的とする組織であり、グローバルなセクター横断型のタスクフォースに委託して、関連法人が個人のデータプライバシーを守るために適用できるアイデアを特定することを提案している。> 政策

Data Wise Online Leadership Institute

go.nmc.org/datawise

(ハーバード大学教育学大学院、2016年1月21日アクセス)ハーバード大学のData Wise Online Leadership Instituteは、エビデンスベースの教育改善プロセスに教育者と管理者のチームを従事させている。この1週間におよぶオンラインワークショップは、オンライン学習の柔軟性と同一場所に集結したチームのパワーおよび専門能力開発ワークショップの公正を統合している。> リーダーシップ

第1回年次オープンラーニングアナリティクスハッカソン

go.nmc.org/lak15

(SoLAR, 2015年12月22日アクセス) The Society for Learning Analytics Research (SoLAR)およびAperio Learning Analytics Initiativeは、ハッカソンを主催し、オープンダッシュボードプロジェクトを足掛かりにして再利用可能なラーニングアナリティクスダッシュボードを設計した。このダッシュボードは、複数の大学システムで機能し、新たな規格を採用しオープンラーニングアナリティクスのフレームワークをサポートする。> リーダーシップ

学生の学習パフォーマンスをサポートするラーニングアナリティクスダッシュボードの開発

go.nmc.org/learner

(Yeonjeong ParkおよびIl-Hyun Jo, Journal of Universal Computer Science, 2015年) 韓国の梨花女子大学の研究者は、ラーニングアナリティクスダッシュボード(LAD)の使用に関する以前の研究を見直して、私立の大規模な大学に導入するLADを設計するために使用した重要な特徴を特定した。> 実践

「小」規模なラーニング・アナリティクス(PDF)

go.nmc.org/comgrou

(Sean Gogginsら, Journal of Universal Computer Science, 2015年Vol. 21, No. 1) ミズーリ大学コロンビア校の研究者は、少人数グループの学習環境向けのプロセス重視で自動、さらに形成的な評価モデルを提案した。このモデルは、ウェブベースのツールを活用してその時点で有効性が持続している実用的な情報を教育者に提供する。> 実践

ブレンド型学習デザインの利用増加

当面の傾向：今後1-2年の高等教育への教育技術導入の推進

オンライン学習の認識は、順調に拡大しており、オンライン学習を一部の対面型学習に対する補完要素とみなす学習者や教育者が増加している。そうした中、オンライン学習と対面型学習のベストプラクティスを取り込んだブレンド型学習が、大学やカレッジで増加しつつある。⁹⁸ ブレンド型学習のアフォーダンスは今やよく知られるところであり、その柔軟性、アクセスしやすさ、先進のマルチメディアと技術の統合が主な魅力となっている。高等教育機関は、こうしたデジタル環境のイノベーションに対する要求を高度化しつつあり、新しいアイデア、サービス、製品を創造する期は熟したと広く考えられている。ラーニング・アナリティクスの進展、適応学習、最先端の非同期/同期ツールの組み合わせなどの手法の多くが依然としてオンライン学習のプロバイダーや教育機関によって研究中であるものの、こうした方法がブレンド型学習を絶え間なく進歩させて、その魅力を維持している。

概要

学生は、高等教育が情報へのアクセスのしやすさおよびインターネットを利用できる生活の即時性を適格に反映すると期待している。JISCの調査では、調査対象の学生の32%が大学の選択にテクノロジーが影響したと回答している。⁹⁹ 大学は、ますますオンラインでの教育提供を増やして、妥当な価格で利用しやすい教育という広く浸透した課題に取り組み、¹⁰⁰ 学習者の金銭的制約に便宜を図り、家庭と職場の責務のバランスをとる学生をサポートしている。¹⁰¹ ブレンド型学習は、オンラインと対面型の特長を組み合わせ、まとまりのある学習体験を創造し、学習者に柔軟性と学習支援を提供する。このハイブリッド型のアプローチは、自主的名学習と協力を育むと同時に、学生と講師の間により多くのコミュニケーションチャンネルを提供する可能性を秘めている。

オンラインツールを統合することで、教員はコース期間全体を通じて学生の学習の成功と熱意をトラッキングできる。教員は、そのフィードバックを利用して各学生に対する指導をカスタマイズして彼らの学習ニーズをよりの確に伝えることができる。¹⁰² ブレンド型学習は、高等教育において様々な形態をとる。例えばバーチャルラボは、危険のない反復可能な実験やシミュレーションの機会を提供すると同時に、大学側には物理的なラボスペースの制限を超えて学生にラボ学習を提供できるメリットをもたらす。¹⁰³ さらに、逆転授業(反転学習)も1種のブレンド型学習モデルであり、学生はディスカッ

ションフォーラムや問題解決セッションに参加したり、新たに取得した知識を積極的に適用できる。大規模なオープンオンラインコースと教室での授業や学生同士のインタラクションを組み合わせるアプローチもある。パキスタンのInternational Technology Universityの例をとると、学生はedXまたはCourseraのプラットフォームでコースを受講すると同時に単位を取るためにキャンパス内の授業にも参加するという形態のブレンド型学習を採用している。¹⁰⁴

研究者は、5年にわたりマサチューセッツ大学で化学の上級クラスで学習する学生のパフォーマンスを分析した。そのコースは最初の3年は、従来の教室での授業が提供され、残りの2年は逆転授業が提供された。双方の授業共に同じオンラインのインタラクティブコンテンツと課題が使用された。この研究では、ブレンド型の構造がコースの教材に取り組む熱意の向上につながり、授業中のより活発な学習が促進され、最終的には学生の学習がより高いレベルで成功することが確認された。¹⁰⁵ ブレンド型学習の形態は、対面型の形態よりも学生のテストの点数を約12%改善した。同様に、ビル&メリンダ・ゲイツ財団が資金提供し、高等教育のブレンド型学習に関する20の研究をレビューした文献は、ブレンド型の指導が対面型だけまたはオンラインコースだけのアプローチよりも優れた成績をもたらすことを報告している。¹⁰⁶ この文献は、優秀な成績の一部は、学生が勉強に費やした追加の時間、教育コンテンツの量が多いこと、学習者の協力等の可変要素が影響している可能性があると推測している。

政策、リーダーシップ、実践への影響

教育機関を支援する政策は、優秀なブレンド型学習コースの確立を促進できる。サンシャインコースト大学は、テクノロジーベースの指導を強化し、教授法のイノベーションを通じてより深い学習を推進する目的でブレンド型学習戦略を採用している。¹⁰⁷ 同校のCentre for Support and Advancement of Learning and Teaching(学習と指導のサポートと進歩のためのセンター)は、この目標の実現に向けて取り組み、教員に学習の機会、カリキュラム設計のサポート、テクノロジーの評価、成績を改善する新しいツールや戦略を導入するための助成金申請のサポートを提供している。¹⁰⁸ ジェームズクック大学(JCU)もブレンド型学習環境を使用する指針と手順を採用しており、インフラや学習テクノロジーに投資してスタッフの取り組みをサポートして

いる。¹⁰⁹ 同大学の政策は、柔軟な教育提供アプローチで、学生の学習に対する嗜好の多様化や生活環境に対応しようとしている。JCUの教員は、学生の成績を改善しそうなテクノロジーを導入して、総合的なアプローチでカリキュラム設計に取り組みなければならない。

ブレンド型学習分野を発展させるためには、スケラブルで革新的なコース設計を推進しなければならない。Googleは、Computer Science Capacity Awardsプログラムを通じて、教育機関がブレンド型学習アプローチを試みることができる機会を提供している。このプログラムは、3年間8大学において新しい構成のコースやテクノロジーの使用に資金を提供する。¹¹⁰ このプログラムの対象になっているカーネギーメロン大学は、動画での講義、コースソフトウェア、学問上の課題を解決するための小グループでの分科会的ミーティングを採り入れたブレンド型のデータストラクチャーとアルゴリズムコースをスタートさせている。¹¹¹ また、専門能力を開発した大学のリーダーがブレンド型学習の効果的なコース設計を広めることで、この分野をさらに前進させることができる。ペンシルベニア大学のバーチャルオンラインティーチング(VOLT)の資格認証プログラムは、学習者重視の視点でテクノロジーを評価する教育者を指導する。¹¹²

実際には多くの高等教育機関が、オンライン型と対面型をブレンドした革新的なカリキュラム設計を採用して、学生にメリットを提供している。アラブ・オープン大学は、オンラインとマルチメディアを活用した指導と少人数グループの個別指導を組み合わせ、学生をサポートする柔軟な学習形態を提供している。¹¹³ インド工科大学ボンベイ校は、教室での授業にMOOCを組み込んでおり、教授は学生の熱意が向上したと報告している。¹¹⁴ 主に社会人の学生が学ぶフィラデルフィアのピアスカレッジは、柔軟性の高い指導モデルを導入しており、学生は、毎週対面型かオンライン型かを選択できる。¹¹⁵ このブレンド型モデルのパイロットプログラムでは、学生の常習的欠席率が10.2%から1.4%に下がっており、同カレッジは、この柔軟性の高い選択肢を2016年秋学期から全コースに拡大する予定である。¹¹⁶

推薦文献

ブレンド型学習デザインの利用増加についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

オープン教育ライセンス供与プロジェクト

go.nmc.org/opedlicensing

(オープン教育ライセンス供与、2016年1月5日アクセス) スインバーン工科大学の「オープン教育ライセンス供与プロジェクト」は、オープンオンライン教育に関する著作権とライセンス供与の問題を研究している。同プロジェクトの見解は、オーストラリアの大学がコース内に

オンラインコンポーネントを構築して組み込む際に使用できるツールキットにまとめられる予定である。> [政策](#)

ブランド型学習のエッセンス: はじめに

go.nmc.org/getstarted

(FutureLearn、2015年12月29日アクセス) リーズ大学は、FutureLearnを通じて、ブランド型学習の本質的要素に関するコースを提供しており、ブランド型学習の実践において無償または妥当な価格でテクノロジーやリソースを効果的に使用することを教育者に指導している。> [リーダーシップ](#)

ブレンド型学習のイノベーション: あるオーストラリアの教育機関のリーダーシップと変革

go.nmc.org/blending

(Negin Mirriahiら、International Journal of Education and Development using ICT、2015年) あるオーストラリアの大学が3つの専門能力開発プログラムを再設計し、ブレンド型とオンラインの形態でそのプログラムを提供した。それにより、指導教授はその指導スタイルを効果的に活用するために、ブレンド型学習を試行できた。> [リーダーシップ](#)

UCFのブレンド型学習のツールキット

go.nmc.org/ucf

(Blended Learning Toolkit(ブレンド型学習のツールキット)、2016年1月5日アクセス) セントラルフロリダ大学(UCF)のブレンド型コースは、対面型コースおよび完全オンライン型コースの双方よりも常に学生の評価が高い。UCFは、ブレンド型コースの成功を資料化して他のブレンド型コース発展を支援するために、情報のオープンレポジトリを解放している。> [リーダーシップ](#)

オンライン指導に関する未来の教師の自覚・能力・自信・考え方の調査

go.nmc.org/attitudes

(Suzanne Le-May Sheffield、Canadian Journal of Higher Education、2015年) この調査では、ダルハウジー大学のCentre for Learning and Teaching(学習・指導センター)の大学院生が、トレーニングの一環としてブレンド型コースを体験した後、ブレンド型学習の可能性とメリットに対する評価を高めていることが示されている。> [実践](#)

アラブ地域でブレンド型学習を提供する大学が増加している

go.nmc.org/offerblended

(Anayat Durrani、US News、2015年11月10日) 著者は、Blackboard、Moodle、Desire2Learn等のLMSを使用したブレンド型の形態でコースを提供するアラブ地域の様々な大学について説明している。講師と学生は、リソースがオンラインで利用できる際の柔軟性を享受している。> [実践](#)

高等教育における技術導入の妨げとなる重大な課題

以降で考察する6つの課題は、デルファイベースの討論、調整、投票サイクルで、プロジェクトの専門家パネルにより選択された。専門家パネルでは、これらの課題が解決に至らない場合、ひとつまたは複数の新技術導入の妨げとなる確率が非常に高くなる、という点で意見が一致している。討議の完全な記録および関連資料は、専門家パネルが使用するオンラインの作業サイトに記録され、horizon.wiki.nmc.org/Challenges に保存されている。

すべての課題が同じスコープではないため、話し合いは、課題の性質別に3つのカテゴリーに分けられている: 1) 解決可能な課題: 課題を理解しその解決方法も分かっているもの、2) 解決困難な課題: 課題を理解しているが、解決策は明確になっていないもの、3) 深刻な課題: 取り組むのはおろか定義すらできないほど複雑な課題で、解決にはより多くのデータや知見が必要になるもの、それぞれのカテゴリーの課題を特定したら、次にそれらの課題が政策、リーダーシップ、実践に関してどのような意味をもつのかを精査した。

政策. 本レポートで特定した全ての課題は政策に影響をもたらすものであるが、特に2つの課題が当面の多くの大学の行政レベルの政策決定に影響を与えている。専門家パネルは、フォーマル/非公式学習のブレンドが最も取り組みやすいアプローチであると考えている。欧州委員会は、そのレポート「Recognition of Prior Non-Formal and Informal Learning in Higher Education (高等教育における入学前の非定型および非公式学習の評価)」で、重要な政策前例を示している。このレポートは、高等教育機関に組み入れるべき非公式な学習活動を評価する方法を特定するために、欧州委員会が始めた様々な取り組みを説明している。¹¹⁷

より困難な政策領域は、テクノロジーの使用が引き続き急増するのを受けて、インターネット環境の整った学習とそうでない学習を上手く両立させることである。よりユビキタスなインターネット接続や外出先での学習機会等のデジタルツールで可能になる膨大なアフォーダンスを活用する大学が増加している。しかし、テクノロジーが溢れて集中力が削がれたり、疲れ切ってしまう可能性もあり、慎重な使用に関する問題が浮上している。教育担当の大臣は最近、フィンランドで開催された第1回Global Education Industry Summit(グロー

バル教育産業サミット)で、テクノロジー企業の課題を優先しない斬新なテクノロジー使用を支持するために必要な政策やフレームワークを決定するために教育者と会談している。¹¹⁸

すべての課題が同一の領域に属しているわけでもないため、ここでの議論は、課題の本質を踏まえて3つのカテゴリーに分類される。

リーダーシップ. 特定された全課題がリーダーシップに影響を及ぼすものであるが、それは以降のページで考察する。このうち、2つの課題が効果的なビジョンとリーダーシップの使用に際する障壁となっている。世界中の教育機関でデジタル・リテラシーを改善する必要性は、切迫しているものの解決は可能である。幸いなことに、キャンパス内の大学図書館は、学生が学習の明確な目的のためにテクノロジーの使用に自信を得るためのチャンネルを開放している。大学・研究所図書館協会のFramework for Information Literacy for Higher Education(高等教育のための情報リテラシーのフレームワーク)は、情報、研究、奨学金のアイデアを包括的に1つにまとめようとする大学を支援するために相互にリンクしたコアコンセプトを確立している。¹¹⁹

専門家パネルは、克服するためには明確なビジョンをもったリーダーシップが必要となる困難な課題として教育を常に関連付けることを指摘している。失業は世界に蔓延する問題であり、教育機関は卒業生が労働者として成功できるようにプログラムやカリキュラムに対する考え方や構築法を再考する必要がある。中国で専門学校に通う中国市民は、Path Proプログラムを通じてニューヨーク州立コブスキル工科大学の学士号を取得できる。これにより中国市民はより高い資格が必要な好条件の職を獲得できる。

実践. 専門家パネルが特定した6つの各課題は、指導と学習の発展に多大な影響をもたらしているが、そのうち2つの課題は独特の障害となっている。専門家パネルは、教育の競合モデルを正式な教育機関に破壊的变化を及ぼすもの、すなわち大学にアプローチの進化を迫るものと考えている。例えばミネルバ大学は、すべての授業をオンラインで実施し、様々な国の学生が参加するため他国の文化について学び体験するので、学生は国際感覚に優れた社会人になる。4年間で2つの学位を取得しようとする学生に対応するために、同校では妥当な授業料の修士プログラムも計画されている。¹²⁰

個人に合わせた学習も高等教育機関にとっては解決困難な課題であり、様々な企業のテクノロジーソリューションの開発が大規模な導入とその結果に関する調査・研究のペースを上回る状況ではなおさらである。しかし、既存のパイロットプログラムは、試行しているソリューションが有望であることを示している。ウィスコンシン大学ミルウォーキー校は、アメリカ心理学会が開発したコースを彼らの心理学プログラムを組み入れた。そのU-Paceコースでは、学生は自分のペースで学習でき、個別に進捗の報告を受け、講師からは1人1人に合わせたフィードバックが提供される。これにより学生は意欲を維持し自らの長所短所を理解しやすくなる。このコースを修了した学生は、コース全体を範囲とする試験(cumulative exams)でU-Paceを受講しなかった学生よりも16%高い点数を記録した。¹²¹

以降のページでは、今年の専門家パネルが重要視している各課題について、課題の概観、影響、推薦文献を含めて考察する。

フォーマル/非公式学習のブレンド

解決可能な課題：課題を理解しその解決方法も分かっている

インターネットの到来とともに、ほぼどんなことでも思い通りに学習できるようになり、博物館、科学センター、個人の学習ネットワークでは長年当たり前であった自主的な好奇心に基づく学習への関心が高まっている。¹²² 非公式学習の名の下に人生経験と併せて実に様々な予想もしない学習形態が登場し、学生にそれぞれの関心を追求することを奨励して学生の学習に対する熱意を高めることに役立っている。専門家の多くは、学習のフォーマル/非公式手法のブレンドが実験気質、好奇心、そしてなによりも創造性を育む環境を構築できると考えているが、高等教育機関はコースやプログラムにわたり大規模にこうした経験を取り込めるまでには至っていない。¹²³ この意味では、包括的な目標は、すべての学生と教員の生涯学習の追求を促進することになる。しかし、講師と学生が教室の外で習得するスキルを正式に認識して評価する方法は、この課題をさらに難しくしている。¹²⁴

概要

動画での個別指導、オープンコンテンツ、ソーシャルメディアの時代に、いつでもどこでも新しいスキルを学び習得する方法を見つけることは難しくない。非公式学習は、どんな瞬間でもどんな形式ばらない環境でも知識を習得できるという認識にたっている。¹²⁵ 例えば、何年もかけて上級のグラフィックデザイン技術を練習してきた学生でも、大学に入ると振り出しに戻ってデザイン入門コースを受講しなければならない場合もある。大半の高等教育機関は、今でも入学前の非公式な学習体験をクラス分けの評価要因とは認めず、講義を受講して単位をとるという考えにこだわっている。¹²⁶ フォーマル/非公式学習のブレンドは興味深い概念ではあるが、興味深い考えであるが、教室外で行われる学習を認証するためのスケラブルな方法がないことがネックとなっている。幸いなことにユネスコは、「Global Perspectives on Recognizing Non-formal and Informal Learning: Why Recognition Matters (非定型および非公式学習の評価に関するグローバルな視点：評価が問題になる理由)」で、非公式な学習成果を生涯学習者が活躍する社会の実現という目標に結び付けて、非公式学習を評価する先例を作っている。¹²⁷

正式な教育機関にとっては、非公式学習体験が正式なコースの目的や評価にどのように適合するのかを慎重に検討することが当初は重荷になると思われるが、学生もまた有益な非公式学習のリソースとはどのようなもの

かを良く理解する必要がある。この教育機関と学生の事情が重なる部分にソリューションの可能性が秘められている。大学は、好奇心を追求する際に信頼できるデジタルツールとリソースを探し当てて最大化しようとする学生をサポートするためにより大きな役割を果たす態勢を整えている。¹²⁸ この課題への対応は、単に非公式な学習機会を統合すればよいと誤解されやすいが、最終的な目標は、フォーマル/非公式を組み合わせて、フォーマル/非公式の最善の部分の同時実現することである。例えば、EDUCAUSEの調査によると、学生と講師は、モバイル機器を常に使用していても、それらの機器を学習目的で使用する方法を理解するには、教育機関からの技術・設備・教育面のサポートが必要になる。¹²⁹

この課題の解決には教育機関と雇用者が、好意的な目で非公式学習を捉える必要がある。キャリアを伸ばすために常に新しいスキルを取得する必要がある社会人にとっては、継続的な学習は特に重要である。従来は、こうした継続的学習は、修士以上の学位を取得することに等しかったが、マイクロクレデンシャルや「ナノ学位 (nanodegrees)」の登場により、このパラダイムは破壊されつつある。UdacityやCourseraのようなオンライン学習のプロバイダーは、GoogleやInstagram等の企業と提携して、モバイルアプリの開発等の領域で非公式に学習を続けようとする人々をサポートしている。¹³⁰ ソーシャルメディアもまた、こうした非公式学習の実績をウェブ上に提示するためにますます活用されつつある。例えばLinkedInのユーザーは、就職希望先の雇用者にアピールしそうなスキルをリストアップできる。また、Credlyを通じてオープンバッジ(デジタルバッジ)を統合することで、オンラインコースの修了のような検証済みの学習成果をコーディングで共有できる。¹³¹

政策、リーダーシップ、実践への影響

欧州委員会は、非公式学習のメリットを認識して先例となる政策策定に貢献している。欧州委員会のレポート「Recognition of Prior Non-Formal and Informal Learning in Higher Education (高等教育の入学前の非定型および非公式学習の評価)」は様々な取り組みを取り上げている。例えば、「Common European Principles for the Identification and Validation of Non-formal and Informal Learning (非定型および非公式学習の特定と検証のための欧州共通原則)」や「European Guidelines for Validation of Non-formal and Informal Learning (非定型およ

び非公式学習の検証のための欧州ガイドライン)」等である。¹³² 社会の変化とそれらの教育への影響を把握することは、こうしたプログラムの鍵となる。世界は、一生一職の時代から速いペースで変化し豊富なテクノロジーを駆使する環境でキャリアを変えていく時代へと移りつつある。この数年間、欧州委員会は勧告 (Council Recommendations) を採択して欧州連合の加盟国に個人が非公式学習体験に基づいて一般に認められた資格・認定を取得できるような検証システムの開発を要請している。¹³³

大学で非公式学習の評価方法を見つけることが、この問題の解決の一部となる。アイルランドのコーク工科大学は、この分野での第一人者であり、非公式学習を「non-formal (非定型学習)」や「prior learning (入学以前の学習)」と呼んで、社会人カリキュラムを設計する際にプロジェクトマネジメントやイベントコーディネーション等の学生の実務経験を査定して組み入れる。¹³⁴ さらに、欧州委員会の生涯学習プログラム、TRAILER (Tagging, Recognition, and Acknowledgement of Informal Learning Experiences (非公式学習経験の認識、評価、承認) の略) は、スペイン、オランダ、英国、ポーランド、ポルトガル、セルビアの参加7大学のサポートを受けてこのギャップを埋めることを目指した。学習者は、TRAILER法を使用して、まず何をどのように学習しているかを明確にして、教育機関と話し合い、オンラインポートフォリオテクノロジーを使用して新しく取得した知識やスキルの正式にウェブ上に提示できるようにした。¹³⁵

ソーシャルメディアを活用して校外の学習活動を公式活動に結び付ける教育機関が増えている。例えば、インディアナ大学でマーケティングを専攻する学生は、Instagramを使用してスナップショットやハッシュタグでお互いに説得力のあるマーケティングアイデアを共有している。ロードアイランド大学の学生は、Scoop.itを使用して、重要なリソースを選択し彼ら自身の個人的な考えを付け加えて、どうすれば単なる消費者ではなくソーシャルメディアの製作者になれるのかを実証している。¹³⁶ フォーマル/非公式学習のブレンドの課題のもう1つの側面は、非公式学習の評価を実行に移すことである。フィンランドのラハティ応用科学大学 (LUAS) は最近、オープンバッジのパイロットプログラムを実施し、非公式学習の業績を評価した。LUASは、その過程で学生の意見を開発プロセスに取り入れた。学生はバッジのテンプレートを設計しただけでなく、様々なオープンバッジ管理システムを調査・比較して情報に基づいたバッジ授与者の選択を行った。最初のバッジは、キャリアプランニングの演習に参加した留学生に与えられた。¹³⁷

推薦文献

フォーマル/非公式学習のブレンドについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

デジタル学位

go.nmc.org/digdeg

(エコノミスト、2014年6月28日) 欧州連合は、リスボン協定に署名して非公式に習得したスキルと能力を評価し、EU加盟国全体にわたる学生のモビリティを推進した。この協定は、非公式学習の公式教育への漸次的な統合と検証のモデルとなっている。> 政策

The Right Signals Initiative

go.nmc.org/rightsig

(米国コミュニティカレッジ協会、2015年12月22日アクセス) Right Signals Initiativeは、フォーマル/非公式双方の学習が認められるように、学位、修了証書、業界の認定書、実習制度、バッジ等の様々な質の高い既修得学習の認証を検討する新たな全国的な認証モデル確立を目指して取り組んでいる。> 政策

Deakin Digital

go.nmc.org/deakdig

(Deakin Digital、2015年12月22日アクセス) Deakin Digitalの取り組みを通じて、学生はディーキン大学での学習で規定されたすべての単位取得コースおよびシングルユニットを修了すると、仕事や生活を通じて取得したスキルを修士学位獲得のための単位として認めてもらえる。> リーダーシップ

Facebookはオンライン学習の次のフロンティアなのか?

go.nmc.org/nextfro

(Christine Greenhow および Andy Henion、ミシガン州立大学、2015年6月29日) ミシガン州立大学の教授は、Facebookのフォーラムが学生の科学的課題に関するディベートへの参加を促進していること、およびこのような非公式な学習体験が学生を該当分野の専門家に引き合わせて、その分野の仕事への興味をかきたてるために活用できることを確認した。> 実践

Open SUNY COTE (ニューヨーク州立大学、オンライン指導のセンターオブエクセレンス)のデジタルバッジ

go.nmc.org/cote

(Credly、2016年1月21日アクセス) Open SUNY COTEは、デジタルバッジシステムを使用して様々な形態の活動や業績を評価、承認、認証している。このデジタルバッジシステムは、学習でオンラインを使用する人々が初心者から上級者に成長する過程をガイドし、コミュニティ全体での情報共有をサポートするように考案されている。> 実践

今や授業を受けなくても大学の単位を取得できる

go.nmc.org/compbased

(Matt Krupnick、The Hechinger Report、2015年2月24日)。多くの大学が能力ベースのプログラムを設計して、人々が既に実生活で非公式に学習したことが必須コースの免除に十分であるかどうかを測定している。> 実践

デジタル・リテラシーの向上

解決可能な課題：課題を理解しその解決方法も分かっている

高等教育分野にも広がっているインターネットやモバイル機器等の技術の浸透に伴い、本来「識字能力」という意味であったリテラシーという語の概念は、今や、デジタルツールや情報の理解を含むところまで拡大している。¹³⁸ 能力に関するこうした新しいカテゴリーは、大学がそれぞれのカリキュラムの目的および教師の研修プログラムにおいてリテラシー問題にどのように取り組むかに影響を及ぼしている。どのような要素がデジタル・リテラシーを構成しているのかについての共通の認識が確立されていないことが、多くの教育機関がこの課題に取り組むための適切な政策やプログラムを策定する際の障害となっている。教育者がデジタル・リテラシーについて話し合う際には、様々な教育目的のための幅広いデジタルツールを利用する能力やウェブリソースを冷静に評価できる能力の指標等がデジタル・リテラシーの定義に含まれる。¹³⁹ しかし、双方の定義は共に幅広く曖昧である。この問題をさらに複雑にするのは、技術を利用した指導は、技術を利用した学習とは本質的に異なるため、教育者のデジタル・リテラシーは、学習者のそれとは異なるという概念である。¹⁴⁰

概要

デジタル・リテラシー改善の大きな障害が、デジタル・リテラシーが包含するすべての要素に対するコンセンサスが確立されていないことである。アメリカ図書館協会は、デジタル・リテラシーを「デジタル情報の発見、理解、評価、作成、通知するために情報通信技術を使用する能力、認知スキル・テクニカルスキルの双方を必要とする能力」と定義している。¹⁴¹ これとは対照的にヨーロッパのJISCは、デジタル・リテラシーという言葉により総合的な見地から幅広く「デジタル社会で生活、学習、労働するために個人に適合する能力」と解釈している。¹⁴² どのように定義されてもデジタル・リテラシーは具体的なテクニカルスキルのチェックリストではなく、様々な社会的・文化的コンテキストでのクリティカルシンキングや熟慮から展開される概念であることが徐々に明らかになっている。¹⁴³

今日の学生は、以前の世代に比べてデジタル・リテラシーが高いと思われるが、これは彼らの多くが、テクノロジーがあふれる環境にどっぷり漬かって成長したからである。しかしある調査によると、これは必ずしもデジタル・リテラシーに関して学生を信頼してよいということではなく、特に教育の分野ではその傾向が顕著である。¹⁴⁴ 経済協力開発機構(OECD)は、成人のスキルに関する最近の調査で、米国の新世紀世代が、その他の

先進国と比較してデジタル・リテラシーではほとんど最下位になることを確認した。¹⁴⁵ ラスムセンカレッジの調査「Digital Literacy in 2015」はこの問題をとりあげて、新世紀世代の4人に1人が、デジタル・リテラシーを向上させたいと願っているが、37%がインターネットを「怖い」と感じており、そう感じる回答者は35歳以上よりも未満の方が多かったと報告している。¹⁴⁶ この傾向は米国に留まらない。世界中の学生が若いということが様々なテクノロジーを快適に使いこなすうえで重要な要因になるという通説が誤りであることを証明している。¹⁴⁷

この問題が高等教育で広がっているものの、デジタル・リテラシーを育成する多くのプロジェクトが既に進行中であることを受けて、2016年のホライズン・プロジェクト専門家パネルは、この問題を解決可能な課題と判断した。英国のスタッフォードシャー大学の教員は、Digital Uプログラムを中心とした実行コミュニティを構築し、スタッフにオンラインリソースに加えて仲間同士で教えあえる対面型学習の機会も提供している。¹⁴⁸ 高等教育アカデミーが「デジタルコンテンツを発見、選択、グループ分け、文脈への適合、保存、維持、アーカイブ、共有する行為¹⁴⁹」と定義するデジタルキュレーションは、世界中でデジタル・リテラシーを向上しようとする学生をサポートする方法とみなされている。何年もの間、教育者たちは、Scoop.it、Storify、Pinterest等のキュレーションツールを活用して、オンラインリソースを冷静に評価する学生をサポートしている。¹⁵⁰ 例えば、オーストラリアの研究者は、目標設定と合わせて、デジタル・リテラシースキルを向上させて学生の熱意を高めるためのScoop.itの使用について調査している。¹⁵¹

政策、リーダーシップ、実践への影響

急速に変化する労働環境で生産的であるために必要なデジタル・リテラシースキルを学生に身につけさせることは、ステークホルダーや政策立案者の関心の的である。¹⁵² 「欧州デジタルアジェンダ2020」は、欧州連合全体のイノベーションと経済成長を加速させるために策定された。その目標を達成するための7本の柱の1つが、デジタル・リテラシー、スキル、多様性の受入れの推進である。¹⁵³ この取り組みは、望ましい方向への大きな前進であるが、進捗は一律でないままである。ダブリン工科大学は、2014年末時点でEUの労働者の39%が十分なテクノロジースキルを持っておらず、14%は全くもっていないと報告している。¹⁵⁴ 米国政府は最近、テクノロジー重視の仕事が増加していることを受け

て教育を受ける機会を提供するために1億ドル規模のTechHire Initiativeを実施すると発表した。この取り組みは、複数のセクターにまたがる取り組みで、ソフトウェア開発のトレーニングや技術家企業への有償のインターンシップ等が企画されている。¹⁵⁵

高等教育のリーダーは、フレームワークの構築を通じてデジタル社会で働くためのスキルを学習する学生や教員をサポートしている。ヨーロッパのJISC Developing Digital Literacies Programme(デジタル・リテラシー開発プログラム)は、高等教育のデジタル・リテラシー能力開発に対する様々な教育機関のアプローチを調査した。¹⁵⁶ JISCは、カリキュラムを重視し、熱意を促進するツールとしてフレームワークを使用し、適切なタイミングで情報・ガイダンス・サポートを提供し、実践のための連携・ネットワーク・コミュニティを活用し、専門能力開発プログラムにデジタル・リテラシーを組み入れるアプローチが必要であると主張した。¹⁵⁷ 図書館組織も関連するリテラシー規格の構築に貢献している。大学・研究所図書館協会のFramework for Information Literacy for Higher Education(高等教育の情報リテラシーのフレームワーク)は、情報、研究、奨学金に関するアイデアを包括的な1つのアイデアにまとめる相互に結び付いた一連のコアコンセプトを提供する。¹⁵⁸

この課題の解決には、学生にデジタル・リテラシーのトレーニングを提供する革新的なアプローチが必要であり、目下多くのプロジェクトが進行中である。バージニア・コモンウェルス大学の「UNIV 200: Inquiry and the Craft of Argument(探求および議論の技術)」は、学生に数々の演習(デジタル分野でイノベーターの職探し、ウェブサイトやソーシャルメディアコミュニティの作成を通じた個人的な学習ネットワークの構築等)を体験させるブレンド型学習コースである。¹⁵⁹ カナダのライオンズ大学では、コーディングが未来のデジタルツールを定義して創造するために必要なスキルを学生にもたらす新しく重要なリテラシーであるとみなされている。同大学の「Challenge Accepted(挑戦を受けて立つ)」ワークショップでは、学生はわずか3時間でモバイルアプリを作成する方法を学習する。¹⁶⁰ すべての学生がコンピュータサイエンスの分野でキャリアを追求するわけではないが、少なくとも、アルゴリズムが構造化された直線的思考を適用して様々な問題に取り組む方法を理解することは、テクニカルな分野以外で働くことになっても重要なスキルになってくる。¹⁶¹

推薦文献

デジタル・リテラシーの向上についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

IFLAのメディアおよび情報リテラシーに関する提言

go.nmc.org/medinf

(IFLA、2016年1月7日アクセス) 国際図書館連盟(IFLA)は、政府、政府間組織、さらに私立の教育機関

が、デジタル化が進む世界での人権に関する新たな分野としてメディアおよび情報リテラシーを支持する政策を策定するよう要請している。> [政策](#)

カナダの教育界でのデジタル・リテラシーの政策と実践のマッピング

go.nmc.org/mapping

(Michael Hoehsman および Helen DeWaard、MediaSmarts、2015年3月30日) カナダでは、州や準州によってデジタル・リテラシーの政策・実施プログラムに大きな違いがある。このレポートの目的は、カナダの教育者や政策決定者にデジタル・リテラシーの現在の包括的な状況を示すことである。> [政策](#)

CI Keys: ウェブのアンロック

go.nmc.org/cik

(カリフォルニア州立大学チャンネル諸島校、2015年12月23日アクセス) カリフォルニア州立大学(CSU)チャンネル諸島校のCI Keysプロジェクトは、オープンソースコンテンツ作成ツールを教員や学生に提供して、彼らがオンラインポッドキャスト、ジャーナル、Wikis、その他のデジタルリソースに精通できるように、ツールをコースプロジェクトに統合する。> [リーダーシップ](#)

デジタル・リテラシーの要素

go.nmc.org/elem

(ディーキン大学、2016年1月5日アクセス) ディーキン大学の図書館は、重要な情報ソースを適切に発見・使用・拡散するために必要なスキルを習得する学生および教員のためのデジタル・リテラシーガイドを作成している。> [リーダーシップ](#)

マルチメディアリテラシー

go.nmc.org/multilit

(デラウェア大学図書館、2016年1月5日アクセス) デラウェア大学のStudent Multimedia Design Center(8学生マルチメディアデザインセンター)は図書館内にあり、学生が準備段階から完了後まで自身のプロジェクトに取り組む際に、マルチメディアデザインプロセスを通じて学生を指導するためのリソースを保存している。> [実践](#)

ライティングプログラムの管理とテクノロジー: プログラミングコンテキストでのクリティカルデジタル・リテラシーに向けて

go.nmc.org/toward

(Jenna Pack Sheffield、アリゾナ大学キャンパスリポジットリ、2015年) この研究は、ライティングプログラムとデジタル・リテラシーの冷静で理論的な理解の関係を調査し、デジタル・リテラシーの取り組みと全米のライティングプログラムの関連する専門能力開発の機会を比較している。> [実践](#)

教育モデルの競合

解決困難な課題：課題を理解しているが、解決策は明確になっていない深刻な課題

新たな教育モデルが、従来の高等教育モデルとこれまでにないレベルの競合を展開している。従来モデルでは、学生は、通常キャンパス内で4年間にわたり、教員や指導アシスタントから履修単位時間分の指導を受ける。教育機関は、質の高い教育の提供とより多様化した学習機会を低価格で提供する方法をますます切実に探し求めている。¹⁶² 大規模オープンオンラインコース(MOOC)が数年前の考察では真っ先に話題に上がったが、その一方で能力ベースの教育、コーディングの短期集中トレーニング、製品やサービスの一般的なアンバンドリングが従来の履修単位時間システムや学位プログラムに破壊的な変化をもたらしつつある。¹⁶³ こうした新しいアプローチの出現に伴い、教育リーダーがモデルを率直に評価して、大規模な協調、相互作用、評価を支援する最善の手段を判断する必要性が高まる。単に新しい技術の価値を算出するだけでは、不十分であることは明白であり、新モデルは、こうしたツールやサービスを使用して、学生をより踏み込んだ学習へと誘い、高い質の教育を保証するものでなければならない。

概要

従来のキャンパスベースモデルを破壊して、就職に有利なモデルに変更しようという意見は、教育機関の内外から聞こえており、これに関しては本レポートで後述する「教育を常に関連付ける」の課題で詳述する。従来の中等教育後教育の代替アプローチが、学生の進化する期待に応じて増加している。新世紀世代および増加しつつある従来の大学以外の学生の大半は、学習体験へのよりユビキタスなアクセスを推進するテクノロジーを活用できるより柔軟性の高い教育提供モデルを求めている。オーストラリア、インド、シンガポール、英国、米国の学生を対象にしたアクセシビリティ社の調査では、大学進学希望学生1,500名のうち85%が教育機関のデジタルケーパビリティ、すなわち教室へのテクノロジー導入やオンライン学習の選択肢が整備されていること等が学校を選ぶ際の重要な要素であると回答している。¹⁶⁴

公立・私立大学共に授業料の値上がり、授業料の投資に見合うリターンがあるのかという疑問と共にこの課題を複雑にしている。¹⁶⁵ College Board(ウェブサイトの「Trends in College Pricing 2015(2015年の授業料の傾向)」では公立の4年制大学の授業料や諸経費は、2005-06年と比べて2015-16年は40%(インフレ調整後)値上がりしている。¹⁶⁶ 安価な

教育を受ける機会と就職までの期間がより短い教育を受ける機会の双方を提供する新しいモデルを求める声は高まるばかりである。大規模オープンオンラインコース(MOOC)は数年前、注目の競合モデルとして登場した。MOOCは華々しく登場した後、不信感を抱かれることになったが、専門家は最近のオンライン学習の発展は、破壊的な変化になると考えている。例えば、Courseraの「データサイエンスシーケンス」コースの価格は、4週間のオンラインコースが9コースに加えてジョンズ・ホプキンス大学が教えるキャップストーンプロジェクト(応用・実習コース)込みで470ドルである。学生はコース内容への習熟を証明する修了証書とポートフォリオを受け取ることができる。¹⁶⁷

ソリューションの可能性として、能力ベースの学位取得プログラムへの関心も高まっている。こうしたプログラムは、より柔軟で個人に合わせた学位オプションを可能にする。ただし、教育の質の確保の問題は、解決されていない。¹⁶⁸ EDUCAUSEによると、能力ベースの教育(CBE)は、明確に定義された能力の習得に対して学業単位を授与し、オンライン学習の可能性を活かして学生の時間と資金を節約する。¹⁶⁹ ブランドマン大学は、学期単位のプログラムではなく学生が自分のペースで課題を進めて評価を受けることで学位を取得できる数少ないCBE認定学士プログラムの1つを提供している。¹⁷⁰ 既存モデルに代わる学習モデルは、規模においてもタイプにおいても増加しており、特にSTEM(科学、テクノロジー、エンジニアリング、数学)の分野では顕著である。代表的な3例として、Udacityのソフトウェア開発者向けナノ学位プログラム(GoogleやAT&T等の業界リーダーと提携)、¹⁷¹ Code Louisvilleのコーディングの短期集中トレーニング(8から14週間のプログラミング言語の学習)、¹⁷² Flatiron Schoolの12週間のアプリ開発コース(修了したら学生は少なくとも年間7万ドルを稼ぐことができる)¹⁷³ が挙げられる。

政策、リーダーシップ、実践への影響

新しい教授法の競合は、行政の規制改革無しに、広範囲の変化に結び付く可能性は低い。新しい財政支援モデルの導入は、ゆっくりと大きな変化をもたらす。米国の高等教育への財政支援は、入学に対して奨励金を給付するモデルから学生の成績評価やその他の州の目標や優先事項に基づく給付へとゆっくりと移行しつつある。¹⁷⁴ 例えばオレゴン州は、学生のアクセスと問題のないプログラム修了に基づいて州の資金を大学に割り

当てることを要求する新たなアプローチを承認した。¹⁷⁵ 米国ではより成績ベースの財政支援へと移行しているが、ヨーロッパ大学協会のこの件に関する最近の報告は、このアプローチへの期待が大きすぎることを警告し、財政支援メカニズムの影響に十分注意するよう呼びかけている。¹⁷⁶

高等教育の情勢の変化の一步先を行くために、教育界のリーダーは世界各地でシンクタンクを立ち上げてカンファレンスを開催している。米国教育協議会のプレジデンシャルイノベーションラボは、大学の学長を集めて新しい教育・ビジネスモデルを理解する長年の取り組みである。彼らは、何冊もの報告書を通じて、個人に合わせた学習、能力ベースの教育、グローバルな大学モデル等の傾向の影響を討議している。¹⁷⁷ 2015年は革新的な学位認定に関する初めてのサミットを開催し、教育・ビジネス・慈善活動・テクノロジーの各分野のリーダーが招集されて、テクノロジーが機械可読な単位認定の範囲と意味をどのように拡大するのかを模索した。¹⁷⁸ 同様に、最近オーストラリアでは、新時代を形成する大学というテーマで国際カンファレンスが開かれ、高等教育における競争上の優位性・業界としての取り組み・実務と統合した学習等のトピックが話し合われた。¹⁷⁹

オンライン学習は、大学でMOOCを超えた全く新しいフォーカス/成長領域の促進に貢献している。EMLYON経営大学院の場合は、IBMのビッグデータと分析力を活用してクラウドベースのスマートビジネスコースを創設し、地理的な制約を低減し、様々な場所、デバイス、言語の違いを超えて個人に合わせた学習経験を提供する。¹⁸⁰ アリゾナ州立大学のGlobal Freshman Academyは、edXが提供する一連のデジタル集中トレーニングコースを修了すれば、1年目の単位を学生に与える新たな革新的モデルである。このプログラムを利用する学生は、コースに申し込んで授業料を支払う前に、そのコースを試して修了できる。¹⁸¹ ミネルバ大学が最初の新生を迎えた2015年秋、同大学は高等教育のパラダイムを破壊した。36ヶ国から130名の学部学生が集まり、授業はオンラインで毎年異なる国で提供された。同大学は、卒業生が年間1万7,500ドルの費用で、4年間で学士と修士の2つの学位を取得できるように、修士プログラムの創設を計画している。¹⁸²

推薦文献

教育モデルの競争についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

能力ベースの教育の品質保証はどのように機能すべきか？

go.nmc.org/qualiya

(Michael B. Horn, eCampus News, 2015年8月17日)この記事は、連邦政府がプログラムの成果や効

率性の評価アプローチのための様々な試みや調査を推奨し財政援助することで、能力ベースプログラムのような新しい有望な教育モデルの活用をどのようにサポートできるかを説明している。> **政策**

オバマ大統領は技術系人材の不足解消のために1億ドル規模の対策を計画している

go.nmc.org/techhire

(Issie Lapowsky, Wired, 2015年3月9日)オバマ政権は、コンサルティング会社のCEBと協力して、従来あまり募集しなかった所から技術系労働者を募集する方法に関するガイドを雇用者のために作成している。

> **政策**

単なる記録を超えて

go.nmc.org/broad

(Paul Fain, Inside Higher Ed, 2015年7月13日)The American Association of Collegiate Registrars and Admissions Officers(米国大学教務部長・入学審査部長協会)は、高等教育機関と連携して、学生の知識と経験をより包括的に資料化するために、次世代学生記録の新モデルを開発しテストしている。> **リーダーシップ**

高等教育に真の変化をもたらすもの：公式に見えるオンライン学位

go.nmc.org/seenas

(Kevin Carey, ニューヨークタイムズ, 2015年3月5日)この記事は、無償または低コストで取得できる資格や単位がなぜまだ教育界に革命を起こしていないのかを掘り下げて追及し、行政の規制と組織の人事部門の標準的な慣習が大学の学位に深く関わっている状況を説明している。> **実践**

遠距離学習の最初の学期に取り組む学生のストーリー

go.nmc.org/stories

(Mark Brownら, International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2015年10月)オンライン学習は、大学レベルの教育で最も成長著しい分野であるが、そのコース設計と遠距離で学習する学生のための学習サポート要件の理解にギャップが存在する。この調査は、初めてオンラインだけで学習する20名の学生のビデオ日記からの知見を集めたものである。> **実践**

大学は学生のニーズに対応するように適応しなければならない

go.nmc.org/mustadapt

(Patrick T. Harker, Philadelphia Media Network, 2015年2月5日)この著者は、革新的で低価格な学位取得手段が現実的な代替案として提供され始めているなかで、大学はより学習者重視で効率的かつ透明性のある教育機関になる必要があると主張している。> **実践**

個人に合わせた学習

解決困難な課題：課題を理解しているが、解決策は明確になっていない

個人に合わせた学習は、個々の学生の特定の学習ニーズ、興味の対象、目標、文化的背景に対応するための多岐にわたる教育プログラム、学習体験、教授法、学習支援戦略を意味する。¹⁸³ 個人に合わせた学習に対する需要はあるものの、現状の技術や手法では、それらに十分に対応しきれておらず、特に大規模な展開は立ち遅れている。学生それぞれのニーズを満たすためのカスタマイズされた指導に対する注目が高まりつつあり、それが新技術の発展を加速させている。オンライン学習の環境や適応学習技術の進歩により、学習者それぞれの学習の進め方を支援することが可能になっている。しかしながら、個人に合わせた学習を効果的に推進する科学的かつデータ主導のアプローチは、ごく最近現れたばかりであることが、大きな障害となっている。例えば、適応学習は、まだ進化の道半ばであり、高等教育において勢いを増しつつあるという段階である。テクノロジーだけではすべてを解決しない、すなわち個人に合わせた学習の取り組みは、効果的な教授法を導入して、開発プロセスに教員を関与させる必要があるという見解がこの課題を複雑にしている。¹⁸⁴

概要

個人に合わせた学習は、個々の学習者の目標に沿って、各学習者の背景知識、学習内容への情熱や関心、熟達度の差を考慮した学習戦略、ソリューション、学習への介入で構成される。個人に合わせた学習の目的は、学生に裁量を与えて学習体験に責任を持たせて彼らに生涯学習の下地を備えさせることにある。学生により多くの自主性を与えることで、学習内容への意欲と熱意を向上できる。¹⁸⁵ 表面的には、「personal(個人の)」という言葉は、1人だけの体験を暗示するかもしれないが、効果的な個人に合わせた学習アプローチは、学生と講師の定期的な会話を促進する可能性があり、それぞれの学生にどの領域にさらに注意を向ける必要があるかについての重要な知見を提供する。これは、大学の大規模な初心者向けコースで特定の専攻や学科の学習を継続すべきかどうかで悩むことが多い学生にとっては特に魅力的に映るポイントである。

個人に合わせた学習を困難な課題にしているのは、大規模な導入件数よりもこのアプローチへの関心が先走っていることであり、高等教育における実際の成果はまだ多くはない。¹⁸⁶ 現在のところ、この分野での取り組みは、教育の枠組みではなく技術開発の範疇に入るものが多い。本レポートで後述する適応学習ソリューション

やデジタルコースウェア等の実現技術は、1対1の個人指導のレベルで学習に介入し、学生が教材で学習を進める際にどこに改善が必要かを示すことを目的としている。¹⁸⁷ EDUCAUSEは、ツールと適切なカリキュラム設計を組み合わせることが重要であり、「学習を続ける目標とその手段を合わせて考えなければならない」と報告している。¹⁸⁸ このビジョンでは、学生は単に機械のガイダンスに頼るのではなく、自分自身の理解を深めていくことに積極的に関わっていかなければならないため、コンピューターによる学習への介入と人間の思考を上手く両立させる必要がある。¹⁸⁹

アプローチが設計され効果的に展開されれば、個人に合わせた学習は指導と学習に大きな影響を与えるが、この傾向を批判する者は、適応学習システムの教育コンテンツに対して誰が決定権を有するのか、およびコースウェアが講師の代理としてどの程度認められるのかについての懸念を表明している。学習が順調ではない学生には、講師や仲間の学生との交流がより多く必要であるという意見もある。¹⁹⁰ 適応学習技術がカリキュラムや理想とする学習成果にどの程度適合するかを考慮せずに、教員が義務として適応学習技術を使用するトップダウン型のアプローチは、有害になる場合もあり得る。講師は、個人に合わせた学習のトレーニング機会をもっと多く必要とするだけでなく、個人に合わせた学習の取り組みの設計にも深く関わる必要がある。

政策、リーダーシップ、実践への影響

ユネスコは重要な先例を作って、個人に合わせた学習に関する国際的な討議や政策決定者のセッションを推進している。2015 UNESCO Global High-Level Policy Forum(2015年ユネスコハイレベル政策フォーラム)に先立って、53ヶ国の教育界のリーダーを対象に、オンラインのオープンで柔軟な学習を最適に実現する方法についてのアンケートが実施された。その結果、50%超が個人に合わせた学習を通じて学生をサポートする教員の役割は重要であると回答している。ユネスコは、個人に合わせた学習に関する戦略の重要な要因として教師や教員の専門能力開発を挙げており、特に教育関連のオープンリソースを活用する場合は重要であるとしている。ユネスコはまた、最終的には学生をより深い学習へと誘うことになるオンライン学習の柔軟性向上を促進する体系的なアプローチの開発を推奨している。¹⁹¹ しかしながら、個人に合わせた学習政策に関連する複雑なプライバシーの問題が解決されておら

ず、これがテクノロジーの適応に影響を与える可能性がある。米国の家庭教育の権利とプライバシーに関する法 (FERPA) をはじめとする多くの法規制が教育機関での学生記録の保存やデータセキュリティを統制しているが、ベンダーと直接個人に合わせた学習サービスを契約した学生のプライバシーは保護していない。¹⁹²

ビル&メリンダ・ゲイツ財団は、個人に合わせた学習の発展に欠かせない存在である。同財団は、共同出資者や補助金受領者の広範なネットワークを通じて、高等教育における個人に合わせた学習を実現し、学業のより大きな成功と公平性¹⁹³ を推進する適応学習¹⁹⁴ とデジタルコースウェア¹⁹⁵ ソリューションに出資している。公立・ランドグラント大学協会 (APLU) は補助金の受領者であり、2015年は、460万ドルの資金提供を受けている。APLUはその資金で、学生の成績向上および学位取得コースの完了加速を目指してすべてのキャンパスに適応学習のコースウェアを整備しようとする教育機関のあるコンソーシアムをサポートしている。¹⁹⁶ APLUは、教員をプロジェクトリーダーシップに深く関与させており、適応学習のコースで教育機関の垣根を超えて教員が協力するモデルを構築している。¹⁹⁷ 個人に合わせた学習も広くその勢いを増している。マーク・ザッカーバーグ等の影響力のある人物が、個人に合わせた学習への出資を熱心に行っていることを公にしており、個人に合わせた学習がどんな科目であれ学生が興味を持った学科を学習するためのスキルと自信を学生が身につけられる1つの進路であると明言している。¹⁹⁸

ウィスコンシン大学ミルウォーキー校は、既に個人に合わせた学習を彼らの心理学コースに取り入れている。アメリカ心理学会が開発したU-Paceコースではコアコンピタンスを取得する進捗度がわかり自分のペースで学習が進められるツールを利用する教育モデルを採用している。講師も毎週個人に合わせたフィードバックと学習意欲を鼓舞するサポートを提供する。コース修了の6ヶ月後、このコースを修了した学生は、コース全体を範囲とする試験 (cumulative exams) でU-Paceを受講しなかった学生よりも16%高い点数を記録した。また、低所得層の学生と高所得層の学生の知識の差は、著しく少なくなった。¹⁹⁹ また複数の教育機関で、個人に合わせた学習の取り組みの発展に関係する科学についての研究を活発化している。スタンフォード大学のオープン学習の取り組みは、ラーニング・アナリティクスを活用して、オンラインで学習する学生に自己評価ツールと合わせた的を絞ったフィードバックを提供している。これにより学生は、自分たちの知識が不十分な領域を把握して、適宜学習計画を調整できる。²⁰⁰

推薦文献

個人に合わせた学習についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

オープン教育: 幼稚園から大学までの個人に合わせた学習

go.nmc.org/indiv

(Lindsey Burke および Vance Fried、ヘリテージ財団、2015年11月9日) 個人に合わせた学習への関心が高まるなか、政策立案者と教育者は協力して、オープン教育システムで促進される能力ベースの学習の導入方法を確立する必要がある。高等教育では、資格・認証に関する政策が障害になることが判明している。> [政策](#)

一般教養—個人に合わせた学習

go.nmc.org/liba

(ノーザン・アリゾナ大学、2015年12月23日アクセス) ノーザン・アリゾナ大学は、学位取得の体制に個人に合わせた学習を採り入れており、十分な知識の習得を推進するために能力ベースの学習を活用して、自習形式で自分のペースで学習できるオンラインでの一般教養単位の取得を可能にしている。> [リーダーシップ](#)

個人に合わせた学習: 概要 (PDF)

go.nmc.org/itali

(Emma Bartle、クイーンズランド大学、2015年3月16日) 個人に合わせた学習についての総意は楽観的なようだが、大規模に展開する前に取り組む必要のある課題が残っている。それは、教育者の役割の明確な定義、オンラインポータルを通じたより深い学習アプローチの開発等である。> [リーダーシップ](#)

PLORS: 個人に合わせた学習目標推奨システム (PDF)

go.nmc.org/plors

(Hazra Imranら、Vietnam Journal of Computer Science、2015年7月30日) 学生の以前の体験に基づく推奨エンジンのLMS統合の可能性の研究がPLORS創造につながった。このシステムは、学生にとって最も役立つ学習目標を特定する。> [リーダーシップ](#)

スマート図書館は、個人に合わせた学習への移行を加速させる

go.nmc.org/smarli

(David Kim および Jeffrey Pomerantz、EdSurge、2015年9月22日) この記事は、教育機関の図書館が高等教育の個人に合わせた学習により影響を及ぼすことができる方法を明らかにしている。図書館は、オンラインで教科書を配布して、学生のデータを活用して重要な推奨事項および文字での学生のインタラクションに関するリアルタイム分析を提供できる。> [リーダーシップ](#)

適応すべき学習

go.nmc.org/essex

(Paul Frain、Inside Higher Ed、2015年8月28日) エセックス・カウンティ・カレッジで個人に合わせた学習が実施されている間の最大の課題は、自らの学習活動を上手く調整できない学生と大学の指導法を適用することに気が進まない教育者であった。> [実践](#)

接続／非接続生活のバランス

解決困難な課題：複雑で定義することさえ難しく、対処することなどまして難しい課題

テクノロジーが日常活動の多くの中心を占めているため、²⁰¹ 高等教育機関は学習者がテクノロジー利用と発達上の他のニーズのバランスの取り方を理解するのを支援しなければならない。学生がデジタルツールの溢れる海で溺れてしまうのを防ぐ上で大学とカレッジが果たすべき任務は、デジタルフットプリントとそれに付随する結果を認識させながら注意深い利用を奨励することである。²⁰² 教育がテクノロジーのトレンドとより密に歩調を合わせるようになるにつれ、教師はこのバランスを促し、学生が人格と品位を育てる上できわめて重要な感覚的経験を感知、消化し、熟考し、追及する機会を促進しなければならなくなる。学習者が自身の習慣を自ら成功させるよう導くことは、若年齢からテクノロジーに依存してきた世代の入学者にとって特に重要である。児童にとって健全な画面視聴時間を論じる研究や論文はたくさんあるが、²⁰³ 学習の話になった場合に、成人については合意されているモデルが存在しない。さらに教育機関には、学生と教職員が接続している場合には、テクノロジーなしで行い得る経験を再現するだけでなく、変革を目的としていることを保証する責任がある。²⁰⁴

概要

常時接続機器、特に携帯電話の急増により、どこにいても研究を行うことが可能になった。ただしテクノロジーの利用においては、便利さと中毒は紙一重で、ソーシャルネットワークと通信機能の利用という点に関してはそれが特に著しい。ペイラー大学が実施した調査で、大学生はスマートフォンに毎日8時間から10時間を費やしており、時間を無駄にしている、または過剰依存になっていることを多くの学生が認めていることが明らかになった。²⁰⁵ いつでも仲間と通信でき、情報を見つけ出す自由はあるが、そういったオンライン活動と内省や分析とのバランスが適切に取れていなければ、テクノロジーは、有意義な発見や深い理解につながるような種類の批判的思考を行わない言い訳としてすぐりつくものになる可能性がある。

この解決困難な課題を悪化させているのが、複数の処理を同時に巧みにやり、教科学習と課外活動や社交生活を巧みにさばき、すべての点で優れるようにと、本来から学生にかかっているプレッシャーである。この方程式に過剰なテクノロジーを加えることによって、電子メールのすべてに返信しなかったりソーシャルメディアへのすべての投稿に目を通さなかったりすると、何か重要なものを逃してしまうのではないかという心配が煽られるため、人々はいつ何時であれ、つながれるようにして

おくことを余儀なくされるのだと心理学者は確信している。こうして分裂した精神状態は、極度の疲労と燃え尽き状態につながることが多い。²⁰⁶ ほとんどの教育機関には携帯電話の利用とデジタル資料の引用がどの程度容認されるかについての方針があるが、テクノロジーを利用する時間と利用しない時間のバランスを取ることに真正面から責任をとるのは、いまなお学習者である。学生は機器をクラスに持ち込むことを徐々に奨励されるようにはなっているが、²⁰⁷ ミシガン州立大学の研究者は、最も成績の良い学生たちでさえ、機器についている気の散るアプリを管理しながら、ノートを取るなどの生産的活動に機器を使うのには苦労していることを明らかにしている。²⁰⁸

テクノロジーは学生の創造、学習の深化、地球に対する認識など²⁰⁹ を刺激する上できわめて重要な役割を果たしてきたが、バランスのとれたやり方でテクノロジーを実施するには、それが学習プロセスとどのように関係しているかを慎重に考慮する必要がある。教育者にとっての主な課題の1つは、学生に真の影響を与える変形学習の経験と明確に結びついたやり方でデジタルツールを取り入れることである。SAMRモデルは、目的をもってテクノロジーを利用することを確保する可能性のある枠組みを示している。SAMRの「S」は、機能を変えずにツールの直接的な代用となるSubstitution(置き換え)ーテクノロジー統合の最も基本的なレベルのSを意味している。印刷版を完全に再現するので学生は新たな何もかも得ることがない電子書籍がその例になる。教師にとってのゴールは、Redefinition(再定義)を意味し、配備されているテクノロジーの能力により、これまでは考えも及ばなかったような新たなタスクの創出を可能にする「R」段階に到達することである。²¹⁰

政策、リーダーシップ、実践への影響

2015年に、教育担当大臣、民間企業および教育者がフィンランドで第1回世界教育産業サミットを開催し、テクノロジーと質の高い教育・学習を両立させるための枠組みについて議論した。その結果が、教育機関が単に「何らかの企業の商売上の自己利益のための市場」となってしまふことを回避しながら、変革的テクノロジーを主唱する国家的アジェンダを策定することを政府に呼びかける実施要請であった。²¹¹ 教育テクノロジーの利用が増えるにつれ、より多くの教育機関がテクノロジーの奨励と規制の試みの双方を行っている。カナダのローレンシャン大学の研究者たちが発表したある論文は、高等教育における政策の影響を分析して、理想的

な戦略を推奨している。著者たちは、政策が厳格すぎないことが重要なこと、ならびにテクノロジーが主に教育におけるイノベーションのための手段として促進される場合に政策が最も効果を上げることに着目した。²¹² そうでないと、政策がテクノロジーのためだけにテクノロジーを促進して、学習成果には何の変化ももたらさないことになる恐れがある。²¹³

JISC(日本工業標準調査会)、オックスフォード大学、OCLC(オンライン・コンピュータ・ライブラリ・センター)、およびノースカロライナ大学シャーロット校の連携は接続学習と非接続学習との橋渡しをするリーダーシップの見本を示した。この連携によって最近、学生がどのようにして「重なり合うウェブ教育と正規教育の世界を進んでいくか」についてのより良い理解を得るためにオンライン教育とより伝統的な教育との関係を模索する手引き、「デジタルサービスを評価する: ビジターと居住者のアプローチ」が作成された。この手引きの目的は、本物の学習を促進する上でのテクノロジーとウェブ資源の効能を教育指導者が批判的に評価するのに役立てることである。JISCと連携組織は、学習者のデジタルツールへの取り組みが成功するよう促すことの眼目、学生によるテクノロジーの具体的な選択の背後にある理由を理解することであると強調している。実践者は最終的に、様々な程度のテクノロジー利用を組み込んだ独自のカリキュラムを開発しなければならないため、絶えず学習からのフィードバックを集めて、学生の視点を勘案する必要がある。²¹⁴

ICMPA(メディア・パブリックアジェンダ国際センター)とメリーランド大学カレッジパーク校が主導した画期的プロジェクト、「メディアのない1日」は学生たちに、テクノロジーとの接続を絶って、テクノロジーが自らにどれほどの影響を及ぼしているかを理解するための機会を提供した。²¹⁵ ほとんどの学生は情報の絶えざる流れから切り離されることを楽しまなかったが、この実験により、教育機関は、テクノロジーの使い方が精神的、社会的に及ぼす影響を学生が理解するのを支援しなければならない、という重要な洞察が得られた。²¹⁶ より多くの感覚的な直接的経験を学生に提供する手段として、野外教育の重要性を強調している進歩的の大学は数多い。たとえばカレッジ・オブ・ザ・アトランティックでは、人間生態学の学生が地域社会の人々と協力し、主に有機農場や沖合の島の研究所にまたがる現場ベースの学習に取り組んでいる。²¹⁷ エバグリーン・ステート・カレッジも、フレキシブル授業のほとんどを野外で行い、学校のカフェテリアに食材を提供しているコミュニティの菜園やキャンパス農場に学生が関与することを奨励している。²¹⁸

推薦文献

接続生活と非接続生活の両立のさせ方についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

デジタル経済を進歩させるためにイノベーションと知的所有権のバランスをとる

go.nmc.org/ntia

(Angela Simpson, NTIA(米国商務省電気通信情報局)、2015年10月27日) NTIAは、デジタルミレニアム著作権法の適用除外を提案し、学生がメディアの適正な利用を通じて、イノベーションと自由な表現を可能にする学習を行うことを唱道している。> 政策

注意深く確認を行えば、テクノロジーの利用を促進できる、と専門家

go.nmc.org/checkin

(アパラチアン州立大学、2015年10月26日) ワシントン大学のある教授がアパラチアン州立大学に出張して、テクノロジーと熟考の実践が交差する部分について学生たちとディスカッションを行った。選択の時期と方法を認識すれば、学生がテクノロジー利用の意思を巧みに利用して自らの利益とするのに手を貸すことができる。> リーダーシップ

新たなツールにより、デジタル技術がこれまでの生活の限界を崩しつつあることが浮き彫りに

go.nmc.org/digibrain

(ランカスター大学、2015年10月2日) 英国の大学数校の研究者が共同研究、「デジタル・ブレイン・スイッチプロジェクト」を実施した。これは、デジタル技術がワークライフ・バランスに及ぼす影響を研究するもので、このチームは、ユーザーがテクノロジー利用とともに自分の気分や行動を報告できるウェブベースのツール、「マイライフロケット」を作成した。> リーダーシップ

次世代を教育する: スクリーンメディアの利用、デジタル能力と高等教育

go.nmc.org/genext

(Toija CinqueとAdam Brown、『デジタル文化と教育』、2015年3月1日) 学習向けテクノロジーについての認識と実際の利用をめぐって食い違う言説を評価しようと、オーストラリアの大学の1年生を対象としたこの調査では、彼らが現在メディアにどのように関与しているかを検証する。> 実践

注意深いテクノロジー利用のためのロボットとは?

go.nmc.org/robotformind

(Newshedgehog、2015年12月29日) MITのエンジニアがロボットを作った。これはより自然な対面型のインターアクションをサポートすることによって、ユーザーがスクリーン中毒を克服するのに役立つことを目的とするロボットである。> 実践

現代の世界が人間の脳に悪い理由

go.nmc.org/modworld

(Daniel J Levitin、『ザ・ガーディアン』、2015年1月18日) 著者は、複数のタスクを同時に処理することが認知に及ぼす負担や、人はどのようにして、より高度な思考のスキルを顧みずに新規さを追い求める神経系の中毒になるかを説明して、常に電子メールやソーシャルメディアにアクセスすることの否定的側面に注意を喚起する。> 実践

教育の妥当性維持

解決困難な課題: 複雑で定義することさえ難しく、対処することなどまして難しい課題

今日では、学士号をもっていても、もはや有給雇用は保証されない。経済政策研究所が最近調査を行った結果、25歳未満のアメリカ人の失業率が他の年齢層の倍以上であることが明らかになった。²¹⁹ この問題は米国だけに限定されない。若者の失業率の上昇と、世界のスキルの格差についての労働市場の調査結果を見ると、現在の高等教育制度では、学習者を職場の急激な近代化に備えさせることができないのではないかと多くの人の懸念は拭い去れない。²²⁰ 多くの国々がSTEMの訓練を優先するイニシアチブでこの懸念に対応してきたが、この運動に批判的な人々は、倫理的な探究と社会正義を促進するものとしての人文科学を擁護する。²²¹ 職業教育訓練(VET)は有望な解決策として組み立てられてきたものの、文化的に否定的なとらえ方があることから、いまなお学生を正規教育へと駆り立てている。²²² この課題に対処するということは、産業に固有の応用可能なスキルを学生に身につけさせる一方で、伝統的な大学の倫理的な訓練と信頼性を維持するような大学の学位を獲得するための新たな方法を構想することである。

概要

インターネットにより、学習者が自由に新たな知識やスキルを得ることができる時代において、取得に4年間かかる正規の学位は依然として雇用適性の品質証明である。ジョージタウン公共政策研究所は、2020年までにすべての雇用の65%が、中等後教育、および高校以降の訓練を必要とするようになると予測している。²²³ 正規教育に対する需要はいまなお高いが、多種多様な要素が原因で、一部の人は正規教育の価値に疑問をもつようになっている。最近400社を対象に調査を行った結果、その96%が学生はすべて、自分とは異なる意見をもつ人々と協力して問題解決に当たることを教えてくれ、学習の応用とチームワークの重要性を大いに重視する高等教育を経験すべきだと考えていることが明らかになった。ただし雇用主の大多数は、最近の学卒者には今日の職場で成功するために必要なスキルが不足していると感じると回答した。²²⁴

一部のグローバルリーダーはスキルの格差があることを認めて、この問題を正すことを高等教育機関に奨励する改革を推し進めている。日本の安倍晋三首相は最近、新たな経済成長戦略を発表し、それに続いて日本の文部科学大臣が、国立大学の文系学部を廃止しないと政府からの財源を失う恐れがある旨の通知を出し

た。²²⁵ この動きに対して、均整のとれた世界観を形成する上で人文科学がもつ価値を挙げて、中等後教育の学習において人文科学が確固たる役割を果たしていることを擁護する人々からは強い反発が生じた。一部の専門家は、アリストテレスの『ニコマコス倫理学』において用いられている論法では、人が实际的な知恵によって社会の中を進んでいき、「共通の利益」を推し進めるのに役立つ中庸な立場として人文科学が称揚されていることを指摘している。言い換えれば、科学的知識だけでは人々が今日直面している多元的な社会問題に対処するには十分でないと主張しているのである。²²⁶

この課題への共通した対応が職業教育訓練(VET)への関心の復活であったのは、労働経験と雇用の保証を学生に与える上でのVETの成果が折り紙付きだからである。だが、労働市場の研究者は、職業学校には不利な汚名があって、そのために学生が相変わらず正規の高等教育環境へと流れ続けていることを明らかにしている。²²⁷ クイーンズランド中央大学は最近、過去2年間で職業訓練を受ける学生20%以上も減少して600万ドルの損失が出たためにVET部門を再編する計画を発表した。²²⁸ 職業教育には広範な経済的利益があることを立証する証拠が増えているにもかかわらず、職業教育が伝統的な大学教育よりも劣る選択だと受け止められている国は数多い。²²⁹ こうした風潮の中で国や教育機関の指導者は、職業教育と伝統的な大学教育の最も良いところを組み合わせ、職業、生産、思慮深い探究から成る有意義な生活への準備を学習者にさせるような大学生活を学習者に提供する、新たな制度を考案することを迫られている。

政策、リーダーシップ、実践への影響

この解決困難な課題については、解決指向の政策がやっとな姿を現しつつある。UNESCOは最近、21世紀における教育と学習の発展を導くべきなのはどのような価値観かに関しえ包括的な根本原理を示す論文、「教育を考え直す：世界に共通する価値とはどのようなものかに向けて」を発表した。著者たちは持続可能な発達を教育の最終目的として位置付け、政策への人間中心のアプローチを肯定し直し、経済のグローバル化と若者の失業率上昇に伴う戦略にとって参考になる情報を直接的に提供している。²³⁰ インドの高官は2015年に、職業訓練を正規教育と統合するという国家政策を発表した。この政策は、大学中退者を職業訓練へと方向転換させるのと同時に、職業を学ぶ人々の社会的地

位を向上させようとするものである。この政策の指令の1つにより、職業教育課程と国家技能資格認定の枠組みが連携するようになり、技術専門学校とコミュニティカレッジは職業訓練の修得に学士号を与えることができるようになる。²³¹

いくつかの画期的なプログラムは、正規の高等教育環境に参加しながら産業に固有のスキルを築き上げる機会を学生に与える先駆的なモデルとなっている。英国は、「最高の高等教育と職業教育」を一体化することを約束する新たな取り組みである「見習い学位」課程を導入した。この新戦略では産業界が考案した9つのコースが提供され、学生が技能実習を受けながら学士と修士の学位を得る機会を得る機会を創り出し、その費用は政府と雇用主が分担する。²³² ニューヨーク州にある小さな農業大学のニューヨーク州立大学コプルスキル校では、3年間の職業訓練を修了した中国人市民は、パス・プロ・プログラムを通じて学士号を得ることができる。米国においてこの種のものとしては初めてのパス・プロ・プログラムは中国の専門学校4校を関わらせて、中国人学習者が高いスキルの必要な工業での雇用に備えること、および4年間かけて得る大学の学位に伴う所得能力と社会的地位の恩恵を受けることを可能にしている。²³³

スキルの訓練はこのチャレンジの重要なテーマであるが、幅広い支店に参考になる情報を提供するために人文科学と科学的専門分野を融合させるという考え方に多くの関心が払われてきた。ハーバード大学では、「教育の目的と価値観に関するプロジェクト」により、学生が意義、価値や目的といった大きな問題について考え抜くのに役立つ共同カリキュラム課程が設けられた。ハーバードの教職員はこのプロジェクトから得られるベストプラクティスや資源を利用して、社会的、道徳的な探究を技術的テーマに統合し、学習者がキャリアの道を通じて共通の利益を効果的に前進させることを可能にできる。²³⁴ イェール-NUSカレッジはその共同カリキュラムの一環として、一般教養科目と科学の間には、21世紀の問題を解決するためのパワフルな力があることを強調している。学習者は「科学的探究と定量的推論」や「比較社会制度・文学・人文科学」などのコースを通じて、世界のジレンマについての批判的思考を推し進めるための広範な知識基盤を形成していく。²³⁵

推薦文献

教育の妥当性を維持することについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

より良い大学の選択と教育機関の実績向上のためのより良い情報

go.nmc.org/score

(米国教育省、2015年9月) 米国教育省の大学スコアカードと技術に関するウェブサイトは、教育機関が卒

業までどの程度学生を支援するかに基づいてカレッジや大学を比較して、学生、家庭やアドバイザーに大学の費用と価値の率直な実像を示している。> 政策

経済的関与の枠組み

go.nmc.org/econom

(米国州立大学・土地付与大学協議会(APLU)、2016年1月7日にアクセス) APLUは、大学がその属する地域社会の競争力に関わり合っこれを高めるとともにグローバルな社会にも奉仕する経済的関与努力を立案し、実施し、評価し、前進させるのに役立つ一連のツールを開発した。> 政策

高等教育のカリキュラムにおける雇用適性スキル

go.nmc.org/employskills

(ブリティッシュ・カウンシル、2015年6月11日) ブリティッシュ・カウンシルは教育省高等教育評議会と連携してワークショップ、「カリキュラムに雇用適性スキルを組み込む」を企画開催した。このワークショップは、参加者が雇用適性のベンチマークを策定して、高等教育セクターと労働力間のギャップを埋めるのに役立つのを支援するものであった。> リーダーシップ

3セクター協力の達人

go.nmc.org/mtsc

(シンガポール経営大学、2016年1月7日にアクセス) シンガポール経営大学の「3セクター協力の達人」はセクター横断型の協力の重要性に焦点を当てている。学生は産業-政府-社会の関わり合いに影響を及ぼすメガトレンドの意味を理解することを学ぶ。> リーダーシップ

コミュニティカレッジ、新たな学位と学生支援によって雇用のトレンドに適応する

go.nmc.org/comcollege

(Amy Lane、『Crain's Detroit Business』、2015年5月27日) 多くのコミュニティカレッジが市場から手がかりを得て産業界との連携を築き上げ、学生を将来の需要に備えさせるために、学位プログラムや修了証書の設計または再設計を行っている。> 実践

長期間にわたって能力ベースの課程の妥当性を維持する

go.nmc.org/keeping

(Brian Fleming、『Eduventures』、2015年8月11日) 能力ベースの課程は産学連携のパートナーを積極的に求め、産業界に情報や意見を要請して、大学のコースを雇用主のニーズに整合させ、妥当性と持続力を確保しなければならない。> 実践

高等教育向けの教育テクノロジーにおける重要な発展

本セクションで詳述する6つの教育テクノロジーは、調査、議論と投票の一巡が反復して行われる、ホライズン・プロジェクトのデルファイベースのプロセスを用いて、このプロジェクトの専門家パネルによって選択された。NMCホライズン・プロジェクトにおいては、教育テクノロジーは広義に、指導、学習、および創造的探究を向上させるために用いられる手段および資源と定義されている。検討の対象となったテクノロジーの多くは、教育のみを目的として開発されたわけではないが、この分野においては明らかに有用である。

専門家パネルのメンバーの意見が一致したテクノロジー進展は、今後5年間のテクノロジー計画と意思決定を推進する可能性がきわめて高く、時間的観点から3つのカテゴリーに分類される。すなわち、1年以内に広範囲での採用が予測される短期的テクノロジー、採用には2年から3年かかりそうな中期的テクノロジー、そして4年から5年以内に教育の主流になると予測される長期的テクノロジーである。テクノロジー進展の各トピックは、トピックの概要から始まる。

専門家パネルが検討したトピックの最初の一覧表は、そのテクノロジーの最初の起源と用途を基本として複数のカテゴリーにまとめられた。大きく取り上げられたテクノロジーの、特に世界の高等教育という枠組みの中での潜在的な活用法は、一連のオンライン・ディスカッションで考察されており、horizon.wiki.nmc.org/Horizon+Topics で見ることができる。

専門家パネルはプロジェクトの開始時に、教育と、教育にとどまらない分野の双方において用いられている多種多様な既存テクノロジーを特定し、文書化した広範囲に及ぶ参考資料を渡された。専門家パネルは、高等教育機関への応用がまだ遠すぎて現実的ではないような新たなテクノロジーについても考察を行うことを奨励された。今回のレポートに新たなテクノロジー進展を含めるかどうかの主な判断基準は、それが高等教育における指導、学習と創造的探究にとって潜在的な妥当性をもつか否かであった。

一巡目の投票で、専門家グループは上に示した基本セットを12のテクノロジー進展にまで絞りこみ、NMCのスタッフが次いでその詳細な調査を行った。次に各テクノロジー進展の調査結果がNMCホライズン・レポートの体裁で書き上げられ、それが最終投票の参考情報として用いられた。中間結果または最終レポートに入っていないテクノロジー進展については、プロジェクトwiki(horizon.wiki.nmc.org)で徹底的に論じられて

いる場合が多い。あるテクノロジーがすでに高等教育において広く利用されていると専門家パネルが確信しているため、またはそれ以外であれば、そのテクノロジーが広く採用されるまでに5年以上かかると専門家パネルが確信しているために、投票対象とならない場合がある。興味をそそりながらも、それを具体化するに足るだけの、信頼のおけるプロジェクトの実例がないテクノロジー進展もある。

今回のレポートに新たなテクノロジー進展を含めるかどうかの主な判断基準は、それが高等教育における指導、学習と創造的探究にとって潜在的な妥当性をもつか否かであった。

現在、NMCが継続的にモニタリングを行っているテクノロジー、ツール、および利用戦略のカテゴリーは7つある。これらのテクノロジーは閉鎖的なものではなく、むしろ、新たなテクノロジーを説明し、まとめて、学習と創造的探究にとって意義ある、または意義をもち得る発展の道へと進めるための方法を提供することを目的としている。7つのカテゴリーのリストはかなり一貫性があることが判明しているが、ほぼ毎回の研究サイクル毎に、新たなテクノロジーがこのリストに追加されている。その他に、統合されるか、または更新されるテクノロジーもある。全体的にこのカテゴリーは革新を考察するにあたってレンズの役割をしている。それぞれのカテゴリーは下記の通り定義づけられている。

> 消費者テクノロジーとは、 余暇用および専門家用の目的で作られたツールであり、少なくとも当初は教育用に使われるように設計されたものではない。但し、この消費者テクノロジーは、学習補助として上手く役に立ち、また大学・カレッジでの利用に極めて適応する可能性がある。こうしたテクノロジーは、家庭その他の日常環境で一般的に使われているからこそキャンパスに持ち込まれるのである。

- > **デジタル戦略とは、** テクノロジーというよりはむしろ教室の内外を問わず指導と学習の内容を高めるためのデバイスおよびソフトウェアを利用する方法である。効果的なデジタル戦略は、公式な学習、非公式学習の両方で利用することができる。デジタル戦略が伝統的なアイデアや学習活動を超えて何か新しく、意味のある、そして21世紀的なものを作り出していくという点が興味深いところである。
- > **イネーブル・テクノロジーとは、** 我々がデバイスおよびツールに期待しているものを一新する潜在力を持っているテクノロジーである。このカテゴリーにおいては、学習との関連付けはさほど容易ではないが、実質的な技術革新が目に見えるようになり始めるのは、まさにこのテクノロジーのグループにおいてである。イネーブル・テクノロジーはわれわれのツールの対象範囲の拡大、その能力と利便性および使い勝手の向上をも実現する。
- > **インターネット・テクノロジーには、** 我々とネットワークとの相互の働きかけの根底にあるテクノロジーをより透明かつ目障りでなく、使いやすいものにするのに役立つ技術と必須のインフラ設備が含まれる。
- > **学習テクノロジーは、** 教育分野のために特別に開発されたツールと方策の両方で構成される。また、学習の役に立つようにする戦略と合致する他の目的から導入されるツールを有する開発の道筋もこれに該当する。これらのテクノロジーは、より利用しやすく且つ個人利用の仕様にすることによって、フォーマル/非

公式を問わず、学習の有り様を変えている。

- > **ソーシャルメディア・テクノロジーは、** 消費者テクノロジーの分類に含めることもできたのだが、最近とみにその存在感を増しており、また社会のあらゆる部分で広く利用されているので、独自の分野として引き上げられたものである。ソーシャル・メディアとしてしっかりと確立してきており、絶え間なく次々と新たなアイデア、手法、開発が出現しており、早いペースで発達し続けている。
- > **可視化テクノロジーは、** 単純なインフォグラフィクスから可視化データ分析の複雑な形態まで幅広い領域をカバーしている。共通しているのは、脳の固有の能力を刺激して、複雑な状況において、視覚情報の処理、パターンの認識、および順序の理解を迅速に行うことである。これらのテクノロジーは、増大するツールと工程の集合体であり、大量のデータを探り当て、動的にプロセスを探り、そして全体的には複雑なものをシンプル化するものである。

以降のページでは、2016年の高等教育専門家パネルが重要視している6つのテクノロジー進展について論じる。本パネルは、これらのテクノロジーには、教育、特に漸進的教授法と学習戦略の策定、教師の仕事の組織化、およびコンテンツの提供の準備において真の変革を助長するための潜在力があることで意見が一致している。このため、各項目は、テクノロジーの概観、教育、学習、または創造的探究との関連性についての考察、プロジェクト実例、推奨文献で構成されている。

消費者テクノロジー

- > 3Dビデオ
- > ドローン
- > 電子出版
- > 自己定量化
- > ロボティクス
- > テレプレゼンス
- > ウェアラブル・テクノロジー

デジタル戦略

- > 個人機器の持込みおよび利用 (BYOD)
- > 反転学習
- > 地位検索知能
- > メーカースペース
- > 保存/保全テクノロジー

インターネット・テクノロジー

- > ビブリオメトリクス、サイテーションテクノロジー
- > クラウドコンピューティング
- > ネットワークオブジェクト
- > セマンティック・アプリケーション
- > シンジケーション・ツール

学習テクノロジー

- > デジタルバッジ
- > ラーニング・アナリティクスおよび適応学習
- > モバイル学習
- > オンライン学習
- > オープン・コンテンツ
- > オープン・ライセンスング
- > 仮想・遠隔実験室

ソーシャルメディア・テクノロジー

- > クラウドソーシング
- > オンラインID
- > ソーシャル・ネットワーク

可視化テクノロジー

- > 3Dプリンティング/プロトタイプング
- > 拡張・仮想現実
- > 情報可視化
- > ビジュアル・データ解析
- > ボリュームメトリック/ホログラフィック・ディスプレイ

イネーブル・テクノロジー

- > 感情コンピューティング
- > エレクトロ・バイブレション
- > フレキシブル・ディスプレイ
- > 機械学習
- > メッシュ・ネットワーク
- > モバイル・ブロードバンド
- > ナチュラル・ユーザー・インターフェース
- > ニア・フィールド・コミュニケーション
- > 次世代電池
- > オープン・ハードウェア
- > 音声翻訳
- > 仮想アシスタント
- > ワイヤレス電力

個人の機器持ち込みおよび利用 (BYOD)

導入ホライズン: 1年以内

BYODとは、BYOT (個人の技術持ち込み)とも呼ばれるが、人々が学習または仕事の場に自分のラップトップ、タブレット、スマートフォン、その他のモバイル機器を持ち込む慣行をいう。米国では、2015年、ミレニアル世代が労働力人口の最大勢力となった。²³⁶ この世代は、モバイル機器を生活の中心に置くことに慣れており、仕事のさまざまな面においてもモバイル機器を使うことができると予想される。²³⁷ 高等教育におけるBYOD運動でも同様の現実がある。多くの学生が自分の機器を教室に持ち込み、学校のネットワークに接続して使っている。BYOD政策が全体として技術への支出を減らすことは明らかになっているが、その勢いが増しているより大きな理由は、現代の生活様式と仕事のやり方を反映しているという点である。2015年の調査によれば、米国の大学とカレッジの少なくとも42%が2014年にBYOD戦略を導入した。²³⁸ 具体的な戦略がない場合でも、広範な教育・学習活動のためのモバイル機器利用は、世界中のキャンパスで受け入れられ、奨励すらされている。

概要

個人の機器使用と学習の結びつきが具体的になるにつれて、問題となるのは、教室でそうした機器の使用を認めるかどうかではなく、それらを最も効果的に取り入れ支援していくにはどうしたらよいかである。BYOD 運動のおかげで、学生はすでに慣れ親しんでいる技術を使いながら学習することができるようになり、「学習の主体は自分だ」とより強く感じるようになった。学部学生の86%がスマートフォンかタブレットを所有する今日においては、²³⁹ どのような機器を選ぼうと、学習内容にアクセスし、ノートを取り、データを集め、仲間や講師と頻繁にやり取りすることができるのだ。この意味で、BYOD の採用は、技術利用を促進するための政策ではなく、場所にとらわれない学習と生産性向上を可能にするために採用する政策である。2015年、インディアナ大学のある1日における学生のワイヤレス活動を見ると、32のオペレーティング・システムと541種類の機器から34,344件のワイヤレス登録が行われたのがわかる。²⁴⁰

BYOD 政策は、とりわけ、教授と学生が常時ネットワークに接続して学習内容を迅速にダウンロードしたりストリーミングしたりできるように、大学がより堅固なWiFi インフラを開発する中で勢いを増してきた。例えば、ブルネル大学ロンドン(Brunel University London)は、最近シスコシステムズと提携して、キャンパス内にある70の建物にまたがるアクセスポイントと

コントローラの増設を含む確実な解決策を打ち出した。²⁴¹ 潜在的な安全性リスクに懸念を持つBYOD批判者に対しては、大学側は積極的に安全を強調する政策を打ち出している。レバノン・バレー大学(Lebanon Valley College, LVC)では、自分の機器を大学に登録するよう学生に要求している。こうすることで、ハッキングが行われた場合、大学職員が機器を特定することができる。また学習は講義室でのみ行われるのではないという考えを受け入れることも重要である。LVCでは、協働を促進させるための新しい学習支援空間(ラーニング・コモンズ)を建設した。この空間には、教授と学生が自分のモバイル機器から動画をストリーミングできるように、大きなテレビモニターが設置されている。²⁴²

個人の技術は今や高等教育機関においてより普及が進んでおり、BYOD の定義は、ラップトップやスマートフォンやタブレットを越えて拡大している。モバイル機器の使用が増加すると、他の種類の機器が教室に持ち込まれる余地が生まれた。スマートウォッチなどの装着可能な(ウェアラブル)機器は、スマートフォンに代わる便利で生産的な機器として消費部門で人気を博しつつある。フォレスター研究所(Forrester Research)は、インターネットを利用する成人の20%以上がウェアラブル機器を使用すると報告している。²⁴³ オーラル・ロバーツ大学(Oral Roberts University)をはじめとする高等教育機関は、現在、身体活動量を追跡するために栄養学プログラムにおいてスマートウォッチを試験的に取り入れている。²⁴⁴ モノのインターネットの進歩も、ユーザーがさまざまな携帯スマート機器を使って新たな情報世界を手に入れ、管理することを可能にしつつあり、そのことが将来の職場やキャンパスにおいてさらに移動性を促進することになる。²⁴⁵

授業、学習、創造的探求との関連性

BYOD 政策によって、教授は、講義内容を伝授し学生の学習状況を評価する方法を最新のものにすることができる。このことは、とりわけ試験中に個人機器の使用を認め始めている進歩的な大学について当てはまる。例えば、デンマークのオーフス大学(Aarhus University)では、紙による試験を廃止して、学生が自分の機器を教室に持ち込んでデジタル試験を受けられるように、講師がワイズフロー(Wiseflow)を活用している。ワイズフローを利用することで、教授は、試験を作成・管理し、特定の学生に試験を行い、自分の携帯機器を通じて提出した学生の解答内容を評価することができるという具合だ。²⁴⁶ 南カリフォルニア大学のフランス語学部では、教授が協働して、コース間で講義内容や

講義の仕方を標準化し、重要な配布資料や練習問題には学生が自分の機器を接続してアクセスできるように、新しい電子教科書モデルを作り出し、試験的に使っている。²⁴⁷

モバイル学習、デジタル教科書、データ分析(アナリティクス)などの技術進歩が収斂を続けるにつれて、スマートフォンやタブレット上の消費を目的とした教育内容の生産はますます増加している。アメリカン・パブリック大学システム(American Public University System, APUS)とテキサス大学オースティン校では、学生が自分の選んだ機器を使って、より双方向型で魅力的な経験が得られるように、アドビのツールセットを活用したコースアプリを導入した。例えば、APUSの歴史学コースのアプリには、動画や年表のほか、学生が継続的に自分の学習状況を評価できるように、知識確認ツールが組み込まれている。²⁴⁸ こうした展開は、最終的には機器の問題というより機器に登載する内容の問題となってくる。BYODを導入すれば、地点ベースのサービス、社会的ネットワーク、動画ストーリーミングを含むさまざまなツールの活用によって、学生と教育者の効率性を最大限に高めることができる。マグロウヒル教育社とハノーバー研究所が行った調査では、対象となった学生の48%が学習の場で自分の機器を使っているとの報告がある。²⁴⁹

今や、大学やカレッジが自身のBYOD政策から最大限の利益を得るために、独自のアプリを開発するのが普通になった。エモリー大学では、利用可能なアプリが2つという状態から60のアプリを新設して、15,000人の学生と28,000人の教職員が24,000の機器をいつでも大学ネットワーク上で使えるようになった。しかも、これらのアプリのほぼすべてが、どんな機器にも対応している。スタッフは最新の安全規定に瞬時にアクセスすることができるし、大学病院の研修医と外科医は移植プロトコールに関する情報を容易に得ることができる。²⁵⁰ モバイル機器が生産性向上に果たす役割の重要性を認識して、学生もまた、仲間を支援するためのアプリを開発している。カリフォルニア大学ノースリッジ校のアプリジャム(AppJam)では、学生生活と学生財務という2つの分野で学生チームがアプリの創作を競った。中でも注目に値するのは、どんな機器からでもキャンパス警察に安全上の問題について注意を喚起することができるアプリ、そして重要な投資技術を学ぶことができるアプリである。²⁵¹

BYODの実例

以下のリンク先では、高等教育環境におけるBYOD活用の実例を提供している。

コロンビアの大学がカリ・キャンパス運営にシトリックスを利用

go.nmc.org/citrix

コロンビアの教皇庁立ハベリアナ大学カリでは、シトリックス技術を使って教授と学生の双方がアクセスでき

る教育学習用資源の仮想環境を作り出している。この仮想環境によって、生産性は向上し、ライセンス取得、装置の輪番使用、エネルギー、維持管理に係る費用は減少した。> [リーダーシップ](#)

BYODセミナー・ルーム

go.nmc.org/uos

シドニー大学のBYOD セミナー・ルームには、ワイヤレス・インターネット、機器充電所、配置を簡単に変えられる軽量家具が備えられていて、形態が機能に合っている。> [実践](#)

マイテク(MyTech): 物理学ラボのためのBYODアプリ

go.nmc.org/mytech

マイテクは、iOSとアンドロイドに対応する無料のモバイルアプリで、ノースカロライナ州立大学が開発した。それは、物理学入門ラボで使われる高価な実験装置に取って代わるもので、学生はこれを使って、自分の機器で物理的運動を可視化し、探求し、測定することができる。> [実践](#)

推薦文献

BYODについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

BYOA(個人のアクセス持ち込み)へようこそ

go.nmc.org/byoa

(Nicki Fagan, *EdTech Magazine*, 21 December 2015.) BYODの流行は、BYOA(個人のアクセス持ち込み)という新たな問題—外部からの攻撃に対して組織の脆弱性が増し、ネットワークの能力が低下する—を誘発している。多くの組織が対策としてBYOAを禁止または制限する政策を取りつつある。> [政策](#)

高等教育におけるデジタル・モバイル機器の影響

go.nmc.org/impactin

(Luisa Sevillano-García and Esteban Vázquez-Cano, *Journal of Educational Technology and Society*, 28 April 2015.) この研究では、スペインの3つの大学内で学習活動を促進するためのモバイル機器利用について考察している。> [リーダーシップ](#)

高等教育におけるモバイル学習: 授業に技術を利用するようスタッフを結集

go.nmc.org/pedagogicalframe

(Sandy Schuck, *eLearn Magazine*, March 2015.) シドニー工科大学(The University of Technology, Sydney)では、モバイル教育枠組み(Mobile Pedagogical Framework)を開発し実行に移すために、教授とスタッフが学習専門家コミュニティを形成した。この枠組みでは、モバイル機器の特性と、それをいかに効果的な授業に取り入れるかを検討する。> [リーダーシップ](#)

ラーニング・アナリティクスおよび適応学習

導入ホライズン: 1年以内

ラーニング・アナリティクスとは、ウェブデータ分析(ウェブ・アナリティクス)を教育分野に応用したもので、学習者像の作成—個々の学生がオンライン学習活動においてどのようなやりとりを行うか、その詳細について情報を収集し分析するプロセス—を目指している。その目的は、より良い教授法を築き、能動的学習を引き出し、落ちこぼれの恐れのある学生を対象として、終業と学業の成功を左右する要素を評価することである。適応学習技術は、ソフトウェアやオンライン・プラットフォームを使用してラーニング・アナリティクスを応用し、個々の学生のニーズに適合させるものである。タイトン・パートナーズ(Tyton Partners)の論文には、適応学習について、「授業と補習におけるデータ主導型の高度な、時として非線形アプローチであり、学習者のやりとりや明らかになる能力レベルに適合させ、学習者のその後の成績向上のために、ある特定の時点でどのような学習内容と資源が必要とされるを予測するものである」と述べている。²⁵² この意味で、現代の教育ツールは、人々が学習する仕方を学習する能力があるといえる。こうしたツールは、機械による学習技術のおかげで、学生一人ひとりにリアルタイムで適応することができる。

概要

均一的な授業方法は、個別の概念の理解に苦勞している学生だけでなく、仲間より早く教材を理解している学生までも疎外してしまうという認識が、世界中の大学で広がっている。²⁵³ ラーニング・アナリティクスが発達するにつれて、今や大学やカレッジでは、学習経験の個別化を始めるために必要なツールと各種ビッグデータへのアクセスが可能となった。²⁵⁴ データに基づいた解決策によって、学位終了に要する時間を短縮し、学業成績を向上させ、狙いをつけた学生を獲得することで、ラーニング・アナリティクスは、学習者と教師という枠を越えて、統治組織や研究者や大学まで含む幅広い関係者に利益をもたらしている。ラーニング・アナリティクスは、後知恵に焦点を置いたものから先見の明へと、3つの段階を経て発達してきた。第1段階は結果の記述を行い、第2段階では診断し、第3のそして現在の段階では将来何が起きるかを予測している。作成したデータを行動につなげることは適応学習の特徴であり、さまざまな教育環境で行われる実験や試験プログラムにおける最新の注目点となっている。²⁵⁵

適応学習は、ソフトウェアや追跡アプリによって学生の活動を監視できるブレンド型学習やオンライン学習で行うのが最適である。多くの出版社やデジタル学習企

業が、教科書やコース教材の開発という中核的サービスを再び生み出すために、適応学習に焦点を当てている。²⁵⁶ 例えば、PearsonはKnewtonと提携してマイラボ&マスタリング(MyLab & Mastering)を開発し、²⁵⁷ マグロウヒルはアレックス(ALEKS)を市場に投入し、²⁵⁸ マクミランはプレップユー(PrepU)の適応学習技術へのアクセスを提供している。²⁵⁹ 当初の結果を見ると将来の展望は明るい。アリゾナ州立大学は、ニュートンおよびピアソンと提携して開発した発達数学における新しいラーニング・アナリティクスプラットフォームは、伝統的なコースの提供方法より良好な学業成績につながっている。²⁶⁰ 高等教育において、意識が高まり、標準カリキュラムが採用され、学習者の進歩が系統的に追跡されるにつれて、ラーニング・アナリティクスは発展し続けるだろう、とオピニオンリーダーは考えている。²⁶¹

民間企業と教育提供者が一緒になって未来の適応学習を形作るケースが増えている。ビル・アンド・メリンダ・ゲーツ財団は、個別学習の分野で最も活動的なくつかのプログラムを実施している。適応学習市場促進奨励金プログラム(Adaptive Learning Market Acceleration Grant Program, ALMAP)は、この分野を進展させるプログラムの一つである。これは、20を超えるコースについて、異なる教授法に基いて適応学習プラットフォームを研究するための奨励金を、大学やカレッジに提供するものだ。²⁶² 同様に、IMSグローバル学習連合(IMS Global Learning Consortium)は、300を超える教育供給業者や大学からなるグループで、ラーニング・アナリティクスの動向を追跡し報告するための指標の共有について研究している。キャリパー(Caliper)として知られるこれらの指標群(メトリック・プロファイル)は、この連合体を越えて学生の学習情報を収集するための、共通標準となる可能性を秘めている。²⁶³

授業、学習、創造的探求との関連性

大学が落ちこぼれの恐れのある学生を特定し、卒業率を上げるために、どのような努力をしているかに、多くの関心が集まるようになってきている。テネシー大学チャタヌーガ校では、潜在的に問題のありそうな分野を見つけるために、データ分析を使っている。例えば、看護学部学生の卒業率を調べてみて、同大学は全く予期していなかった事実を発見した。中核コースの科学ではなく、英語のコースで及第点が取れないという理由で、学生が専攻を変えさせられていたのだ。²⁶⁴ 英国のオープン大学(Open University)では、同様の方法で、学生が

学習に費やす努力量を監視するための問題解決手順(アルゴリズム)を使用している。学生がオンライン教科書を読み、学習プラットフォームに取り組んだ履歴を分析することによって、だれが支援のための介入を必要としているかを、教師は知ることができるのだ。²⁶⁵ 実験的プログラムは試験段階から実施段階へと移行を続けているが、プライバシーへの配慮と学生データの安全性が障害になると、多くの大学が考えている。²⁶⁶

ラーニング・アナリティクスと適応学習は、学生の個別学習をより促進し、大学やカレッジに組織の効率について鍵となる洞察を提供する一方、世界における発展状況にはバラつきがある。例えばオーストラリアでは、ラーニング・アナリティクスはまだ採用が始まったばかりの段階にある。オーストラリアの高等教育におけるラーニング・アナリティクスの現状を調査する教育・学習庁(Office of Teaching and Learning)の最近の研究によれば、ラーニング・アナリティクスに取り組む規模は大きくなく、分析ツールの使用も継続在籍率を上げることにとどまっている。²⁶⁷ 台湾では、元智大学(Yuan Ze University)が教育機関として初めてラーニング・アナリティクスの研究を行った。同大学では、可視化されたデータ分析システムを使って、学生には核となる能力を身につけさせることで学力向上を支援し、教師には中退者の予測を提供し、大規模公開オンライン講座(MOOCs)への参加を増やす方法を評価するなどの問題を中心に研究が行われている。²⁶⁸

ラーニング・アナリティクスと適応学習の活用に対する世界の関心は高まっているが、具体的な成果を詳細に調査した研究は少ない。しかし、ある研究において期待できる結果が明らかになった。マグロウヒル教育社がハノーバー研究所に委託して行った第3回「大学生の学習習慣に技術が及ぼす影響」年次調査によれば、対象となったカレッジの学生2,600人の87%が、学業成績のデータ分析にアクセスできることは、自分の学習に良い影響を与えていると回答している。適応学習については、75%の学生が新しい概念を保持する力を身につけるのに大変または極めて有効であると答えている。また68%の学生が、より上手に新しい概念に気づくのに最も有効であると報告している。²⁶⁹

ラーニング・アナリティクスと適応学習の実例

以下のリンクでは、高等教育におけるラーニング・アナリティクスと適応学習の実例を提供している。

ラーニング・アナリティクスを能力強化する: 欧州の教育を革新する

go.nmc.org/scalingup

ラーニング・アナリティクスコミュニティ交流プロジェクト(Learning Analytics Community Exchange)はリスボンでイベントを開催して、欧州における政策立案およびラーニング・アナリティクスの関係者を巻き込むための工程表を作成するために、多数の政策提言を認定し投票を行った。> [政策](#)

アイライム(iLime)

go.nmc.org/iLime

スペインのラ・リオハ国際大学(Universidad Internacional de La Rioja, UNIR)では、電子学習(eラーニング)・社会ネットワークの修士課程において、正規・非正規の環境で行われる学生のやりとりアイライムと呼ばれる適応学習システムを取り入れている。アイライムは指導助言機能および評価機能を活用したもので、UNIR ではこれを導入して学生一人ひとりに個別指導を行うことに成功した。> [リーダーシップ](#)

ラーニング・アナリティクスチーム

go.nmc.org/lfa

カーティン大学(Curtin University)では、ビッグデータを使用する研究者や大学運営幹部を支援するために、ラーニング・アナリティクスチームを結成している。新しいカーティン情報処理研究所(Curtin Institute for Computation)は、特殊な可視化技能を持つチームを結成するために設立され、別のチームが授業と学習のための技術革新および意思決定工学(オペレーションズ・リサーチ)への支援を提供している。> [リーダーシップ](#)

推薦文献

ラーニング・アナリティクスと適応学習についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

コミュニティカレッジにおいてデータ分析を活用する

go.nmc.org/commcoll

(Trecia Stark, *EDUCAUSE Review*, 14 September 2015.) 高等教育機関は、学生と管理部門の双方がより多くの情報に基づいてより良い意思決定が行えるように、データ分析を活用している。この論文は3つの実例を紹介している。> [リーダーシップ](#)

ラーニング・アナリティクス最前線の物語

go.nmc.org/frontline

(David Rath, *Campus Technology*, 23 September 2015.) ラーニング・アナリティクスは、その実施に多くの時間とエネルギーを要するが、これまで利益が費用を上回ることが多いため、多くの大学がコース再編成計画にこれを組み込み始めている。> [実践](#)

学生はラーニング・アナリティクスアプリに何を望むか?

go.nmc.org/anapp

(Niall Sclater, *Learning Innovation*, 29 April 2015.) リンカン大学(University of Lincoln)の学生は、最近、ラーニング・アナリティクスアプリに望む機能についてさまざまなアイデアを提示した。これらのアイデアには、評点や目的達成度についての通知、講師や教授にコースを改善するための意見を即時に提出する能力、学生がいかに教科書に取り組んでいるかを示す指標を与える文献リスト機能などが含まれる。> [実践](#)

拡張・仮想現実 (AR/VR)

導入ホライズン: 2-3年

3次元空間にデータを重ね合わせて新たな経験世界を作り出す拡張現実 (Augmented reality, AR) —「融合現実」と呼ばれることもある—は、情報アクセスを増大して学習に新しい機会をもたらすものである。仮想現実 (Virtual reality, VR) とは、コンピューターによって、人や物の物理的存在を模倣して現実的な感覚経験を作り出す環境をいう。これまでのところ、ARとVRは消費部門で最も広く使われているが、新しいアプリを作り出すツールはより使いやすくなっており、教育部門においてさらに発展する可能性を秘めている。VRの構成要素は、仮想環境において現実世界のデータ適用を促す文脈学習の経験を提供する一方、²⁷⁰ 反応の良いARの双方向性のおかげで、学生は仮想対象とやりとりしてより幅広い理解を得ることができる。²⁷¹ 柔軟性のあるこれら2つの疑似体験型技術は類似の教育成果を上げており、学習者は基礎データに関する新しい見方を獲得するにつれて、認識レベルを深めることになる。

概要

拡張現実と仮想現実とは、別々ではあるが密接に関連した技術である。拡張現実の特徴は、画像、動画、音声などのデジタル情報を現実世界の空間に取り込むことである。ARは、現実と仮想環境を調和させることにより、利用者が物理的対象ともデジタル対象ともやりとりできるようにするものである。²⁷² VRの利用者は、コンピューターが作り出す疑似体験型の別世界へと足を踏み入れることで、現実的な感覚経験を得ることができる。オキュラス・リフトのような頭に装着する機器はARとVRの両方の経験を与えることができる。²⁷³ また、ARはGPSに対応するスマートフォンやタブレットで使うことができる一方、²⁷⁴ VRは専用の模擬実験室で使うことができる。²⁷⁵ ARとVRは、いずれも高等教育にとって強力な活用機会を提供する。これらの技術は、学生を既知の宇宙のありとあらゆる場所へ運び、知識の伝授の仕方を変え、学生が深層学習 (ディープ・ラーニング) に取り組む力を得ることで、学習に大きな影響を与えようとしている。

博物館では、すでにAR技術を採用し、各自のモバイル機器を通じた情報伝達の強化によって後援者の学習経験を深化させている。²⁷⁶ 例えば、シカゴ美術館とシカゴ美術館付属美術大学 (School of the Art Institute of Chicago) は、徒歩で行く旧市街地ツアーの無料アプリ「シカゴ0.0」を協働で開発した。²⁷⁷ グーグル・カードボード (Google Cardboard) は、教育におけるVR普及を促進した低コストの解決策で、²⁷⁸ スマ

ートフォンに接続するヘッドセットを安い材料で作ったものである。²⁷⁹ グーグル・カードボードは、学生が個人用のVRコンテンツを作る機会を提供するもので、その柔軟性とアクセスのしやすさゆえにますます多くの教育者が使っている。²⁸⁰ グーグル・グラス (Google Glass) は、同社が初めてウェアラブルAR分野に進出した際の製品で、プライバシー侵害に関する論争を巻き起こした。Googleは2015年初めに同製品の販売を中止したが、²⁸¹ 拡張現実によって与えられた可能性に関して、重要な議論を喚起し、人々の関心を高めた。

ARはNMC ホライズン・レポートの過去のいくつかの版で扱われたが、VR技術の最近の進歩は新たな視点をもたらしている。大手の技術系企業がこの分野に投資を行っている。2014年には、フェイスブックがオキュラスVR (頭に装着するディスプレイ「オキュラス・リフト」のメーカー) を買収し、²⁸² 2016年の早い時期に最新の仮想現実プラットフォームを発売することになっていく。²⁸³ フェイスブックの最高経営責任者マーク・ザッカーバーグは、VRの社会的側面を強調し、3次元疑似体験型の共有という構想を推進している。²⁸⁴ マイクロソフトのVR製品ホロレンズ (HoloLens) は、現実の物体の上にホログラフィー3次元画像をかぶせて表示する。米国航空宇宙局 (NASA) のサイドキック (Sidekick) プロジェクトでは、国際宇宙ステーションで働く宇宙飛行士に仮想の支援を提供するためにホロレンズを使用している。²⁸⁵

授業、学習、創造的探求との関連性

VRとARに技術系企業の関心が高まり投資が増える中で、教育の場におけるこうした技術との触れ合いは、科学・技術・工学・数学 (STEM) に在籍する学生や、将来の職場に備えて起業家をめざす学生に、恩恵を与えることになるだろう。²⁸⁶ こうした実現技術が手頃な価格で入手できるようになった結果、ますます高等教育において採用されるようになりつつある。初期のこうした試みでは、集団力学や仲間同士の学習が強化されるなど、教室にプラスの影響があることが示されている。²⁸⁷ 拡張現実とはまた、新たな知識を応用できる現実世界の状況をより忠実に映す文脈を設定し、そこにコース内容を配置することによって、学生の学習を支援することができる。トルコのアマスヤ大学では、研究者が英語のコースにAR要素を取り入れる効果について調査した結果、学生の語彙習得、とりわけ非音声的発音を伴う単語の習得にAR教材が役立つことがわかった。学生はまた、意欲が増し、能力に自信が付き、英語コースの満足度が高まったと報告している。²⁸⁸

VRは、オンライン教育の伝授方法とその内容に大きな影響を与える可能性がある。スタンフォード大学とMITは、それぞれの社会人教育プログラムにVR学習環境を取り入れて、さまざまな地域に住む学生に、グループでプロジェクトや議論やネットワーキングを行うことができる模擬キャンパス体験を提供している。²⁸⁹ ペンシルバニア州立大学では、工学部の学生が仮想的にある物体を組み立てるにあたり、オキュラス・リフトVR ヘッドセットとハプティック・グローブ(haptic glove)を使った学生の方が、コンピューター・プログラムの中でマウスとキーボードを使った学生に比べて、より効率的に目的を達成することができた。²⁹⁰ この実験は、オンラインコースに触覚要素を取り入れることによって学習成果が改善できると期待させるものだ。また、オキュラス・リフトは、学生が機器を同期させることによって、同じ仮想空間内でプロジェクトを立ち上げることを可能にし、学生のグローバルな協働を促進する。²⁹¹

AR/VRは医学教育に革命をもたらしている。メリーランド大学のオーグメンタリウム(Augmentarium)では、革新的な手術訓練装置を開発している。医師は、手術を始める前にAR技術を使って患者の体内を“透かして見る”ことができ、²⁹² VRによる模擬手術を行って、自らの技能に磨きをかけることができる。²⁹³ ボイシ州立大学の看護学部の学生は、オキュラス・リフトのヘッドセットを使って、カテーテル挿入の適切な手順を仮想現実の中で学んでいる。この技術環境は、伝統的な医学用人体解剖模型に比べてより安価でスペースも取らない上、リアルタイムのフィードバックが可能である。²⁹⁴ 英国では、キングストン大学とセントジョージ・ロンドン大学が、共同で救急医療臨床シミュレーション・センターを開設した。学生は、模擬体験型VRスイート内で、ナイトクラブや路上における事故といった複雑で予測のできない混乱状況を経験しながら、医療措置を施す練習を行うことができる。学生は、こうした設備を利用することで、自信が付き意思疎通能力が高まったと報告している。²⁹⁵

拡張現実と仮想現実の実例

以下のリンクでは、高等教育における拡張現実と仮想現実の実例を提供している。

ゴーストハンズ(GhostHands)

go.nmc.org/ghost

The Knowledge Media Institute at The Open Open大学(知識メディア研究所(Knowledge Media Institute))は、AR 技術を使って、学習者が見る物を撮影し、それを遠隔地にいる指導教員(チューター)にオンラインで送るテレビ指導(tele-tutoring)アプリを開発した。すると、指導教員は3次元の指人形模型を操作して、音声による指示も与えながら、手動スキミングを使って手の動きを学習者に送り返す。

> リーダーシップ

ホログラフィーによる解剖学とその向こうにあるもの

go.nmc.org/crwuholo

ケース・ウエスタン・リザーブ大学は、クリーブランド・クリニックと提携して、マイクロソフトのホロレンズ向けに、ホログラフィーによる解剖学カリキュラムを開発している。そのカリキュラムは、3次元ホログラフィーによる人体模型の集積によって特徴づけることになる。それは、学生が伝統的な解剖や2次元の図解によって得ることはほぼ不可能であるような、解剖学に関するシステムレベルの視点を提供するものとなる。> リーダーシップ

360°球形動画を授業ツールとして使う

go.nmc.org/ncsu-vr

ノースカロライナ州立大学では、オンライン学習環境において実験ベースの授業や野外授業をより良く支援するために、教育者や研究者、そしてデザイン・チームが、グーグル・カードボードのような双方向の360°動画取り込み技術と仮想現実技術を使っている。> 実践

推薦文献

拡張現実と仮想現実についてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

拡張現実: 技術および政策の手引きA Technology and Policy Primer

go.nmc.org/uwash

(Tech Policy Lab, University of Washington, September 2015.) ワシントン大学の技術政策ラボ(Tech Policy Lab)から出版されるこの白書は、ARが提起する法的問題と政策課題を特定し、それらの問題の対処に役立つ政策提言を行っている。> 政策

仮想現実はいかにしてあなたの教室の学習格差をなくすことができるか

go.nmc.org/howvirt

(Casey Sapp, EdSurge, 7 September 2015.) 仮想現実の技術には、模擬体験を通じて学生を学習に関わり続けさせ、発見と有機的探求を学生に促す教授法の開発に貢献する可能性がある、と筆者は論じている。> 実践

砂浜の小さな軟体動物が拡張現実の鍵を握るかもしれない

go.nmc.org/ardisplay

(Tom Bawden, *The Independent*, 26 February 2015.) 科学者は、ある軟体動物の中に、ガラス上の拡張現実ディスプレイの開発に役立つかもしれないやり方で、光をろ過し吸収する光学構造を見つけた。> 実践

メーカースペース

導入ホライズン: 2年から3年以内

高等教育機関は急速に進行する世界において応用価値を持ったスキルセットを育成すべく自らの立ち位置を変えつつある。²⁹⁶ こうした状況の下、3Dプリンター、ロボティクス、3Dモデリング・アプリケーションといったツールにより多くの学生がアクセスできるようになるにつれて、創造性、デザイン、そしてエンジニアリングが教育的考慮の最前線に進出してきている。将来のニーズに応えるため、いかにして教室や研究室を再設計し直すか、あるいはその目的を再定義するかという問いに対しては、メーカースペースのコンセプト—即ち、人々がアイデアを実行するのに役立つツールと学習体験を提供する場—を通じて答えが見え始めている。²⁹⁷ メーカースペースの原動力はメーカー運動に根差しており、アーティスト、技術マニア、エンジニア、建造者、そして物作りに情熱を持つ人々によって支えられている。メーカー運動の基盤は、メーカー・フェール (*Maker Faire*) の成功の上に築かれたもので、2006年の創設以来、今では世界中で普及し、コミュニティが中心となって多くのイベントが開催されている。²⁹⁸

概要

メーカースペースとは、コミュニティの施設または教育機関に設置されたインフォーマル・ワークショップ的な環境であり、そこでは人々が集まって協働し、自ら実行するセッティングの下で試作模型および製品を作っている。²⁹⁹ メーカースペースは、機械装置や供給品を共同で協力して利用する場を提供するものであり、交通業界やホテル業界に打撃を与えたシェアリング・エコノミーの動向に類似したところがある。³⁰⁰ メーカースペースには3Dプリンター、ラズベリー・パイ (Raspberry Pis)、アルドゥイーノ (Arduinos)、マッケイ・マッケイス (MaKey MaKeys)、アドベ・クリエイティブ・スイツ・ソフトウェア (Adobe Creative Suite software)、レーザーカッター、およびミシン等の機器がある。何を取り扱うのかにかかわらず、メーカースペースの一般的な目的は、ユーザーが興味を惹かれる自主的な活動に参加し、情熱を注ぐものを特定する手助けをし、そして生涯学習の習慣を体得する場を提供することである。³⁰¹ メーカースペースにおいてデザインや建造に実体験として参加することにより学生たちは創造的な問題解決や高次元の思考に携わることになる。³⁰²

メーカースペースはまた大きな文化的変換にも貢献しつつある。中国の製造業の中心地である深圳市にあるメーカースペースを訪問した中国首相はその後、メーカースペースやインキュベーターたちに資金提供することによって企業家精神を培い革新を手助けすべく大規模メーカースペース (Mass Makerspace) として知られている国家規模のイニシアチブの導入を表明した。³⁰³ 米国においては、メーカースペースにおいて利用可能となっている機器類が幅広く使用できるようになってきて

おり、スタートアップ企業にとっては新製品を地場で製造することが可能になってきている。これはまた同時に、メーカーは運用、法務、および財務管理面における支援サービスの提供者を求めていることと相俟って、地域の産業を活気づけることにもなっている。³⁰⁴ 学術研究の分野について言えば、ALAの図書館変革イニシアチブ (ALA's Libraries Transform initiative) は、メーカー運動について図書館の機能を知識の貯蔵所から創造の機能へと変換させていく重要な要素の一つであるとの認識を示した。³⁰⁵ 図書館ではますます自らの機能を発見や好奇心³⁰⁶ を手助けする学びの共有地であるとして位置付けてきており、多くの大学がメーカースペースを図書館に設置するようになってきている。³⁰⁷

米国ではいろいろな大学が集まってメークスクール高等教育連盟 (MakeSchools Higher Education Alliance) を結成し、メーカー運動を推進する学内活動を支援するために協力してメーカー企業を呼び集めている。³⁰⁸ 同連盟が出したメイキング報告書2015年版は40キャンパスにおけるメーカー教育について調査・分析を加えており、メーカースペースがいかに高等教育における活動的な学習、横断的な研究、および創造性を育成してきているのかについて述べている。³⁰⁹ また多くの機関では学生主導による起業やクラウド・ファンディングの募集などが増加していることに気づいている。同報告書が加盟機関に対する推薦、および同連盟としての次の段階の行動としては、各大学機関がキャンパスにおける影響測定の支援を行えるように、成功の定義とその測定基準を作りそれを分配すること等がある。いくつか例を挙げれば、ベスト・プラクティスを広く共有すること、産業界や他の学校とのパートナーシップを作りキャリア開発の促進やメーカーとの連携を拡大すること、あるいは、同盟をまたがる「雄大な挑戦」 (grand challenges) を調整しキャンパス同士の連携を構築し一般へのメーカー文化の周知を図る等々がある。

教育、学習、または創造的探究との関連性

大学では最近ますます独創性や創造的な研究を支援するために工夫したデザインを施すようになってきている。一例を示せば、ケース・ウェスタン・リザーブ大学のメーカースペースで、think[box]と呼ばれている7階建てで各階ごとにプロジェクト開発の段階に応じて仕切られている建物がある。一階部分は公共スペースとなっており、次の階からはそれぞれ、観念化、原型づくり、製作レベル、オープン・ワークスペース、事業化資源、および起業用の各スペースとなっている。³¹⁰ そのスペースは学習環境を厳しく吟味するよう奨励している。例えば子供用の立って使う机であるジャスウィグが最近think[box]で試作された。³¹¹ 同様に、南カリフォルニア大学は、「芸術、科学技術と革新事業向けのジミー・イオバイン、アンドレ・ヤング・アカデミー」 (Jimmy

lovine and Andre Young Academy for Arts, Technology and the Business of Innovation)のすべての機能をマーケットスペース内に設置し、製作するための柔軟な文化を促進させ、これにより同プロジェクトが事業化に焦点を当てるようさらに促している。³¹²

米国エンジニアリング教育協会(American Society of Engineering Education)の最近の白書には大学院エンジニアリング教程は主に理論および数学モデルに焦点を当てており、一方、メーカースペースは学生に対して厳格な思考を訓練しながらもハンズオンで製造するという機会も提供していると述べている。³¹³ テキサス大学オースティン校では、バイオメディカル・エンジニアリングの学生がロングホーンのメーカー・スタジオを使って人間の心臓のモデルの3Dプリントを行った。因みにシートン心臓研究所の医者はこのモデルを使って手術前の患者説明を行っている。³¹⁴ 同様にオタワ大学のメーカースペースは地域の子供たちのための義手づくりチャレンジをスポンサーした。優勝した学生チームが3Dプリントしたのは、アイアン・マン(Iron Man)に触発されたデザインで、子供が成長するにつれて修正され再度プリントされるようになっているものである。³¹⁵ その他には北京の清華大学での例がある。そこではメーカースペースの建設が完了した後に、すべての段階の計画においてオープン・ソース・ハードウェアの実証実験が求められている。³¹⁶

大学のキャンパスにおいてメーカー文化はSTEMの諸学科を超えて人文科学の教育に対して学際を超えた領域アプローチを含むまでに拡大しつつある。ジャーナリズム教育の革新に向けたチャレンジ・ファンド(The Challenge Fund for Innovation in Journalism Education)は、ジャーナリズム用のメーカー教科を創設しジャーナリズムをモノのインターネット(Internet of Things)³¹⁷ との接点にすることを探ろうとして、ネブラスカ・リンカーン大学、南カリフォルニア大学コミュニケーションとジャーナリズムのためのアネンバーグ校(University of Southern California's Annenberg School for Communication and Journalism)、およびテキサス州立大学との間の共同研究を手助けしようとしている。Liberal arts colleges have also recognized the pedagogical value of makerspaces.人文科学系の大学でもメーカースペースが教育的な価値があることを認識している。ローレンス大学のメーカースペースは同大学の学生たちがデジタル・リテラシーの能力を開発し自律的に学習に取り組むように支援することを目指している。³¹⁸ 同様に、イーロン大学は学生たちが失敗の恐怖に立ち向かうには徹底して標準化したテストを行うことが重要な条件であることに気づいて以来、メーカーハブを設立し、学生たちにメーカーとしての心構えを通して柔軟な対応力を植え付ける支援を行っている。³¹⁹ 将来的には、学生のメーカーとしての才能についての教育的重要性を認識して入学の基準あるいは学位授与などを行うといった教育機関としての変革がもたらされるかもしれない。³²⁰

メーカースペースの実例

以下のリンク先では、高等教育におけるメーカースペース活用の実例を提供している。

3Dプリンティングおよび作業療法義手プロジェクト

go.nmc.org/occup

アビリーン・クリスチャン大学メーカーラボ(Abilene Christian University Maker Lab)とのパートナーシップを通じて作業療法プログラムに在籍する大学院生が3Dの義手をプリントし組み立て、ニーズおよび患者の人口統計を特定するのに合わせて修正を加えた。> [実践](#)

デジタルメディアラボ

go.nmc.org/digmedia

グリフィス大学のデジタルメディアラボは8,000スクウェア・フィートのマルチメディアおよび3Dプリント製作の施設で、学生たちがビデオ、オーディオ、グラフィックス、インターアクティブ、アニメ、および3Dモデルプロジェクトの作業をするのを支援している。> [実践](#)

メーカーロボット革新センター

go.nmc.org/makerbot

ユーマス・アムハースト(UMass Amherst)にあるデジタルメディアは2015年にメーカーロボット革新センターを新たに加えたが、そこでは48台の3Dプリンターおよび5つのデジタルタイザーが設置されている。同センターではまた、学生たちに3Dモデリング用のソフトウェアが使えるように提供しており、さらにこれらのテクノロジーの利用についても支援している。> [実践](#)

推薦文献

メーカースペースについてさらに学びたい方のために、以下の記事および資料を推薦する。

メーカースペースをメイキングする? 利用方法とユニバーサルデザインについてのガイドライン

go.nmc.org/foraccess

(ワシントン大学、2015年) ワシントン大学はキャンパスにおけるメーカースペースの計画、開発を行う場合のユニバーサルデザインの原則を当てはめるため、ベストプラクティスを資料化した。また、機器類がみんなに利用可能となるようにこれに対応する政策についても制定した。> [政策](#)

キャンパスにおける作業のメーカースペースのメイキング

go.nmc.org/makin

(メリサ・デラネイ、エドテックマガジン、2015年2月11日)この記事には、キャンパス内でのメーカースペースの建設の実験期間中、大学はどのようにしているのか、また、学部ごとの協力が成功の重要なカギを握っていることをいかにして見つけるのかについて調査している。> [リーダーシップ](#)

すべてにメイキング:いかにして包括的なメーカースペースを建設するか

go.nmc.org/makingforall

(シルビア・マルティネツ、エドサージ、2015年5月10日)筆者はメーカースペースおよびメーカーコミュニティを建設する段階になった場合に包括的であることの重要性を強調しており、さらに教育者たちに対して高価な機器類や大量な再モデル化プロジェクトを超えたその先をみるようにと強調している。これは必ずしも人々が利用可能なスペースを創造するわけではないのだが。> [実践](#)

感情コンピューティング

導入ホライズン: 4年から5年以内

感情コンピューティングとは、人間が機械をプログラムして、ヒトのさまざまな感情を認識、解釈、処理ならびに模倣することができるというアイデアを指している。³²¹ この概念は、人間並みの理解を実現するコンピューターの開発を中心に展開している。例えば、顔の表情やしぐさの相互作用を検出して解釈するアルゴリズムと連動し、それらを捕えるビデオカメラの実用化に向けた研究などがあげられる。確実な支払取引を手助けするようなセキュリティ関連の顔面認識技術とは異なり、³²² アフェクティブコンピューターは反動処理の引き金となる感情的ならびに行動的な信号を認識する。高等教育における感情コンピューティングの潜在用途の一例としてオンライン学習が挙げられる。そこではコンピューターの講師が生徒の表情の退屈指標に反応し、生徒に刺激を与えたり自信をつけさせたりする。MIT³²³ やケンブリッジ大学³²⁴ など主要な研究機関の研究者たちが教育的応用に取り組んでいる一方、いくつかの新興企業も新規の利用法³²⁵ の研究開発を進めており、この分野の成長は人間とコンピューターのインタラクションの将来に深い意味合いを持っている。

概要

コンピューターが存在するようになってから、科学者ら、哲学者らおよび映画製作社らは機械が人間のように理解し行動する未来の世界を思い描いてきた。初期のいくつかの映画では、意図的に人間的な感情を排除した完璧なロジックの理想型を好む洗練されたロボットが登場した。しかしながら、1990年代にはMITで影響力の大きい研究が行われ、人間とコンピューターの間より確かなやりとりの可能性が示された。³²⁶ 先端技術の追求の目的が人々のニーズに応えることであるとするならば、より人間に近い行動を機械に教え込むことが感情と認知のバランスをとる重要な設計要素になると感情コンピューティングの支持者たちは認めている。³²⁷ 技術者たちや教育指導者たちが、感情をより高度な学習ならびに連帯感と結びつけるようになるにつれ、³²⁸ 社会的な行動様式を理解して人間の行動を模倣する機械への動きは、感情的知性と共感に関する21世紀の社会的優先順位を反映している。

高等教育研究における感情コンピューティングの応用を推進している主な領域は二つある。感情の検出と機械からの感情のシミュレーションである。³²⁹ どちらもジェスチャーに基づいたコンピューティングと音声認識技術の進歩を活用した人間の行動を解釈する技術を利用する。前者の技術では、ゲームコンソールなどのイ

ンターフェースにより人間の体がデジタルリソースとインタラクトしてスクリーンやプロジェクションに映し出されるものをコントロールすることができる。³³⁰ 後者の技術には、多くは音声命令をコンピューターが実行できるよう、話した単語やフレーズを機械可読フォーマットに変換するプログラムが関わっている。³³¹ これらの技術を改良し応用して、非常に微妙な表現のニーズにも対応する、コンテキストを意識でき感情に敏感な機械を開発することが感情コンピューティングの最終目的である。これはアマゾン社のアレクサやアップル社のシリのような既に音声指令を理解し応答する仮想アシスタントにとって非常に面白い開発になるだろう。ここに感情認識が加わればこの分野は新たなレベルまで引き上げられるだろう。

感情コンピューティングはまだ初期の段階ではあるが、一般の興味が増すにつれて基礎的な応用例は増えつつある。リサーチとマーケット社は、アップル、インテル、IBM、マイクロソフトなどの感情コンピューティング技術をなんらかの形で開発している企業の努力で、この分野は今後5年間で急速に成長するだろうと報告している。³³² バイエル社は近頃、感情コンピューティングカンパニー³³³ とHuman2HumanプラットフォームとThriveソフトウェアの使用契約を結んだ。これは、従業員の携帯電話やその他デバイス上に定期的に表示されるプロンプトに回答させることで自己認識を促しマネジメントの意思決定の伝達、従業員の雇用契約や福利の管理を助けるものである。³³⁴ 高等教育の場面では、生徒の知識が分析を通じて評価されるようになってきており、感情コンピューティングが学習者の態度や感情を理解して要求に応じることで、捕えにくい概念を埋める手伝いができるかもしれない。

教育、学習あるいは創造探求との関連性

感情コンピューティング技術革新のインキュベーターとして、大学が大いにこの分野を進展させている。MITは感情コンピューティンググループ(ACG)を通じて当初から深く関与してきた。現在ACGは、感情の検出に焦点を当てた「自動ストレス検知」などの注目に値する研究を主導しており、日常的な状況におけるストレスを自動的に認識する技術を開発している。参加チームは、ストレスの増減(厳しいスケジュールや課程をこなしている生徒たちにとって考慮すべき重要なことである)を感じる人々の傾向を測定するため、ウェアラブルセンサーに接続されたサポートベクターマシンの損失関数に修正を加えている。同様のプロジェクトにおいて、さまざまな種類の気持ちの落ち込みを診断し、特別な治療法

を紹介するためにウェアラブルセンサーやスマートフォンが活用されている。ACGもまた「表情が意味することとは何か」と問いかね、顔の表情に表れる良い経験ならびに良くない経験の認識を自動化している。³³⁵

機械がどのように感情を検出するかというデータを解析すると、ユーザーへの応答に適用させるアフェクティブインターフェースとアルゴリズムのより優れた設計がみえてくる。ミシガン大学感情マガーカ効果 (UMEME) 研究では、感情表現の理解がどのように情報として統合され認識されるかを調査している。この分野におけるUMEMEの研究は、感情的にマッチした顔と声だけでなく mismatch している顔と声も包含している点でデータセットとしてユニークであり、インターフェースが「感情のノイズ」、すなわち非常に複雑な反応のさなかにある人々もより評価しやすく、適切な助言をしやすくなっている。得られた知見はメンタルヘルスの分野で特に役立つだろう。³³⁶ ケンブリッジ大学コンピューター研究室の科学者ならびに研究者らもまた、顔つきのニュアンスを解釈し心の状態を察するコンピューターを開発研究してきた。今までのところ、コンピューターは最も感受性の鋭い人々と同じくらの正確さを備えているというテスト結果が出ている。³³⁷

大学が主導するプロジェクトでさまざまな進展が見られてはいるが、感情コンピューティングは未だに一般利用はされていない。今後の方向性を示す指導者たちが、彼らの研究を高等教育における教育と学習に直接応用する方法を試験するために利用し始めたばかりである。ギリシャ マケドニア大学のコンピューターネットワーク・テレマティクス応用研究室³³⁸ によると、一般的に有能な講師には退屈や懸念などの生徒の感情に直感的に反応する能力があるが、この能力をオンライン学習環境に反映できてはいない。そこで彼らのe-ラーニング研究では、³³⁹ アバターの一種である「身体をもつ会話エージェント(ECA)」が、適切な表情、声のトーン、共感できる語りという形で生徒の感情をフィードバックするのに利用され、講師らが怯え、悲しみ、あるいは喜びを解釈する。初期の結果によると、ECAが学習者の感情と同調してふるまうと、生徒の最初の感情が維持されることが分かる。

実践されている感情コンピューティング

以下のリンク先は、高等教育環境と直接関わり合いのある感情コンピューティングの利用例である。

アテンティブラーナー

go.nmc.org/heartra

ピッツバーグ大学が開発したアテンティブラーナーは、動画コンテンツ視聴型インテリジェントモバイルラーニングシステムである。ここでは、直感的コントロールチャンネルとしてレンズ上の指のしぐさを利用してビデオ再生を行い、それと同時に生徒が集中しているか否かがモニターされる。> [実践](#)

大規模公開オンライン講座のディスカッションフォーラムにおける取り違えの影響調査

go.nmc.org/confus

スタンフォード大学の研究者らがフォーラムの投稿における取り違えを自動的に検出して対処し、必要に応じて課程の映像から生徒にショートクリップを送信するツールとしてYouEDを開発した。> [実践](#)

ジャスト・イン・タイム介入の選択において

go.nmc.org/just

サウスフロリダ大学の研究者らが、患者の健康状態を観察しジャスト・イン・タイムの介入を提供するために、スマートフォン、クラウドベースのサービスならびにセンサーに感情コンピューティングの能力を装備させた。> [実践](#)

推薦文献

感情コンピューティングについてさらに学びたい方のために以下の記事および資料を推薦する。

学習者の感情の測定と理解

go.nmc.org/learnemot

(Bart RientiesならびにBethany Alden Rivers LACE 2014年12月10日) 教育ならびに学習のプロセス、動機付け、自己調節ならびに達成には、感情が重要な役割を担っている。本論文では、感情を測定し理解するためのデータ収集の取り組みについて詳しく述べ、概念的枠組みを紹介している。> [政策](#)

学習分析論の内省的テキストの分析

go.nmc.org/reflective

(Andrew GibsonならびにKirsty Kitto クイーンズランド工科大学 2015年) 異常再文脈化ソフトウェアは、文書やコミュニケーションにおける筆者の視点の感情的側面を検出し、デジタル環境での生徒のインタラクション上の新しいデータに寄与する。> [リーダーシップ](#)

タスク指向の個別指導対話におけるマルチモーダルなデータ流からの学習と感情の予測

go.nmc.org/predi

(Po-Ming Leeら PLOS One, 2015年) 台湾の研究者らがキー入力の間隔と待ち時間はユーザーの気持ちの高まりに左右されることを明らかにし、キーストローク動態を通してユーザーの感情を検出する技術を開発している。> [実践](#)

ロボティクス

導入ホライズン: 4年から5年以内

ロボティクスとはロボットの設計と応用を指している。ロボットはオートメーション化された機械であり、さまざまな任務をこなす。初めてのロボットは、無駄をなくして合理化し生産性を向上させるために工場の組み立てライン(特に自動車工場)に取り入れられた。今日では、鉱業、輸送業、軍隊にロボットが導入され、人間にとって危険であったり退屈である業務を引き継ぐことで、業界の作業改善に役立っている。³⁴⁰ 全世界のロボットの数は、2020年までに現在の二倍にあたる400万体制となることが予想されている。このシフトはビジネスモデルや世界経済に大きな影響を与えるだろう。³⁴¹ ロボットが一昔前よりもさらに自律的になり、安全で安価になっている現在では特に、増加し続けるロボットへの依存が労働者たちに及ぼす影響に関しては実質的な論議がなされている。³⁴² 高等教育においては、ロボティクスが一般利用されるようになるまでに少なくとも4年はかかる見込みであるが、とりわけ医学分野において潜在的使用に弾みがつきつつある。新たな福祉計画において、生徒の問題解決を容易にする学際的なSTEMスキルとしてロボティクスやプログラミングが促進されている。新たな研究により、スペクトラム障害を抱える学習者が人型ロボットとのインタラクションを通じて、よりよいコミュニケーション方法や社交術を身につけられることも明らかになってきた。

概要

ロボットとともに働き暮らすイメージは遠い未来のことではなく、より現実味をおびてきた。³⁴³ 初期の頃のように不格好でなく、より人に近くなった現在のロボットはますます洗練され、単純な作業、有益な作業および複雑な作業など多くのことをこなすことができる。米国防省の機関である国防高等研究計画局(DARPA)は、この分野の多くのプロジェクトに資金を出してきた。2015年開催されたDARPAロボティクスチャレンジには、世界トップレベルの25のロボット研究開発団体が出場し、原発事故後や自然災害後の災害救助任務を遂行するロボットが競技に参加した。この競技会では、韓国チームのDRC-HUBOが、二足歩行からタイヤ走行に切り替わるユニークな設計で優勝した。この設計だと転倒後も容易に体勢を戻すことができる。³⁴⁴ このロボットは階段を上る、ドリルを使って壁に穴をあける、ドアを開けるなどの一連の課題もクリアできた。³⁴⁵

将来的な準備は整いつつあるものの、大学レベルの教育でロボティクスが果たしている役割はまだあまり多く

ない。しかしながら、この分野での飛躍的進歩が日常生活に大きな影響を与えることは間違いない。ロボティクス分野において新たに発展しているのは自動走行車である。配車支援サービスを開始したウーバー社は近頃、先端技術センターを立ち上げたが、この職員の多くはカーネギーメロン大学米国研究工学センター出身の科学者で占められている。³⁴⁶ さらに、たくさんの研究開発努力が重ねられた結果、人間のように行動するロボットも作り出されている。カリフォルニア大学バークレー校電気工学・コンピュータサイエンス専攻では、人の脳からヒントを得た神経回路をベースにしたロボットをプログラムした。これにより、ロボットは練習を重ねることで新たなスキルを身につけることができる。BRETT(the Berkeley Robot for the Elimination of Tedious Tasks, 退屈な作業から解放するバークレーロボット)はこの分野における大きな進歩を示唆するものであり、ロボットが洗濯や掃除などの複雑な作業を自分でこなす未来を暗示するものである。³⁴⁷

経済的な観点からみると、経済学者、社会学者ならびに未来学者が以前から興味を示してきた、労働に対するロボットへの依存度の増大が長期的にもたらす影響が経験的証拠から明らかになってきている。ロンドン・スクール・オブ・エコノミクスは、最近の研究で、ロボット国際連盟が公表した1993年から2007年までの17ヶ国における14の産業分野でのロボット利用に関するデータを比較した。この研究によると、他の技術と比較してロボットが生産性にもたらした影響は有意であった一方、³⁴⁸ ロボットの利用と雇用率の低下の間に明らかな関係はなかった。ロボットは未熟練労働者にとって代わってきたが、工場の生産性が増加したことで他の労働者に新たな仕事を生み出した。³⁴⁹ ブルックリン研究所の最近の論文では、ロボットの必然性は日常生活の広範囲に及びつつあり、人々が変化する職場環境で充実した人生を送る社会を支えるための政策のが必要であるとしている。³⁵⁰

教育、学習、創造的探求との関連性

産業においてロボットがより大きな役割を担うようになったため、大学の学生らは革新的な設計の訓練を行っている。2015年、ジョージア技術研究所とエモリー大学は共同でアメリカで初めてのヘルスケアロボティクスの学士、修士、博士学位課程を設けた。国立科学財団(NSF)による資金提供を受けて、工学、ロボティクス、神経科学、生理学、リハビリテーション学、心理学などの

広範囲な分野を網羅する両方の機関の多様な教授陣を集めたイニシアチブが発足した。³⁵¹ 最近では、カリフォルニア大学サンディエゴ校とクレムソン大学の研究チームが3Dプリンティング技術を活用し、より優れたロボットと医療機器を作成している。共同研究の結果、タツノオトシゴの尻尾のように重なり合う正方形のセグメントからなるアームが、円筒状のセグメントでできたアームよりもよく表面をつかむことが確認された。³⁵²

ロボットは医学生の訓練や病院における臨床的処置にかなり前から利用されてきた。メキシコ国立自治大学では、医学生らは24のロボット患者に様々な処置を行うが、このロボット患者は様々な病気の症状をシミュレーションしたソフトウェアシステムにつながっている。また、これらのロボット患者には呼吸器系を模した機械の臓器や人工の血液が装備されている。³⁵³ バンダービルト大学工学部STORM研究所の研究者らは、内視鏡治療を行うことのできる無線医療カプセルロボットを実現するための技術開発を進めている。これらのカプセルを飲むだけで生体検査ができ、治療を行い、さらに侵襲することなく消化管全体の周辺組織に作用できるようになることが目標である。³⁵⁴

高等教育機関で行われるロボティクスの研究は、幼稚園から高校までの学習環境に影響を与えてきた。ペンシルバニア州立大学GRASP研究所の大学院生と教授らは、フィラデルフィア学区の中学校の数学と科学の教師のための教育課程授業項目を作成している。国立科学財団からの助成金を受けたそのプログラムは、ロボティクスの活動を計画しサポートする新世代のSTEMリーダーをそれぞれの学校で体系的に訓練することを目的としている。³⁵⁵ また、ロボット治療のメリット、特に心理社会的疾患の治療におけるロボット治療のメリットに関する関心も高まりつつある。トロントのライアソン大学の研究者は、自閉症スペクトラム障害(ASD)を有する子供たちの言語訓練に陽気なロボットを活用することについて調べた。学習者とロボットの間のやりとりを記録した結果、ロボットは刺激レベルが低く予測可能な行動をとることから、ASDの子供たちがコミュニケーションをとりやすいことが分かった。³⁵⁶

実践中のロボティクス

以下のリンクは、高等教育現場にとって直接的な示唆となるロボティクスの実際の利用例である。

ドローンの安全な空中交通のための制御システムの開発

go.nmc.org/airtraffic

リノのネバダ大学の研究者らは新しい低空交通制御システムの研究を進めている。このシステムはNASAエイムズ研究センターの無人飛行システム交通整理プロジェクトの第一段階の一環であり、自律的な飛行体、ヘリコプター、グライダーならびにドローンの安全性確保とコントロールを目的としている。> 政策

We Robot 2015

go.nmc.org/werobo

ワシントン法科大学は第4回ロボティクスの法律と政策に関する年次会議を主催し、ロボットの設計、作成、配備に携わる人々とロボットを稼働させる際の法的ならびに社会的な構造に影響を与える人々との議論を活発化する機会を設けた。> 政策

ロボティクスエンジニアリング技術プログラム

go.nmc.org/caluc

カリフォルニア大学ペンシルベニア校のロボティクスエンジニアリング技術プログラムは、自律的な移動ロボットに特化したメカトロニクスシステムに導入するために複数の訓練を組み合わせている。このプログラムにより、学生は研究室において自律的ロボットの設計、プログラミング、作成と試験を経験することができる。

> リーダーシップ

推薦文献

ロボティクスについてさらに学びたい方のために以下の記事および資料を推薦する。

人間はロボットにどう対応するか: よい設計を通じた政策構築

go.nmc.org/howhumans

(Heather Knight、ブルックリン研究所、2014年7月) この論文はロボット開発の過程において人々が直面する重要な意思決定について述べており、設計検討が後の政策決定に示唆を与えると述べている。> 政策

高等教育においてロボティクスを最も有効に利用できる6つの方法

go.nmc.org/getmost

(Jessica Kennedy、Higher Ed Tech Decisions、2015年12月14日) ロボティクスによるソリューションを用いることで、テレプレゼンスシステムよりも効果的かつ安価に遠距離の物理的存在を作れることが分かっている。> 実践

人工知能とロボティクスが徐々に大学教育に導入される

go.nmc.org/slowly

(Calvin Hennick、EdTech Magazine、16 F Calvin Hennick、科学教育マガジン、2015年2月16日) 生徒に対する指示と指導の補佐ならびに生徒それぞれに応じた励ましを与えるために、ロボティクスの要素が対面式学習とオンライン学習環境の両方で利用されている。> 実践

2016年高等教育専門家パネル

Larry Johnson

Co-Principal Investigator
New Media Consortium
United States

Malcolm Brown

Co-Principal Investigator
EDUCAUSE Learning Initiative
United States

Samantha Adams Becker

Lead Writer/Researcher
New Media Consortium
United States

Michele Cummins

Research Manager
New Media Consortium
United States

Veronica Diaz

Researcher
EDUCAUSE Learning Initiative
United States

Bryan Alexander

Bryan Alexander Consulting,
LLC
United States

Micah Altman

MIT
United States

Bonnie Anderson

Harvard University
United States

Kumiko Aoki

Open University of Japan
Japan

Michael Arenth

University of Pittsburgh
United States

Kevin Ashford-Rowe

Australian Catholic University
Australia

Armagan Ateskan

Bilkent University
Turkey

Helga Bechmann

Multimedia Kontor Hamburg
GmbH
Germany

Daniel Burgos

Universidad Internacional de
La Rioja
Spain

Joseph Cevetello

Connexion Strategy, LLC
United States

Deborah Cooke

University of Oregon
United States

Jon Crutchfield

University of Notre Dame
United States

Doug Darby

University of North Texas,
College of Information
United States

Kyle Dickson

Abilene Christian University
United States

Anastasios A. Economides

University of Macedonia,
Thessaloniki
Greece

Mark Fink

The University of Nevada,
Las Vegas and System
United States

Vivian Forssman

Royal Roads University
Canada

Maya Georgieva

New York University - Stern
School of Business
United States

Aline Germain-Rutherford

Middlebury College
United States

David Gibson

Curtin University
Australia

Allan Gyorke

University of Miami
United States

Tom Haymes

Houston Community College
United States

Brad Hinson

University of Colorado Denver
United States

Elizabeth Hodas

Harvey Mudd College
United States

Jan Howden

University of the West of
Scotland
United Kingdom

Lisa Koster

Conestoga College Institute
of Technology and Advanced
Learning
Canada

Michael Lambert

Concordia International School
of Shanghai
China

Ole Lauridsen

Aarhus University
Denmark

Deborah Lee

Mississippi State University
United States

Joan Lippincott

Coalition for Networked
Information
United States

Karen McCavitt

Adobe Systems
United States

Damian McDonald

University Of Leeds
United Kingdom

Michael Mihalyo

Appalachian College
Association
United States

Mark Millard

University of Wisconsin-
Madison
United States

Edward O'Neill

Yale University
United States

Michelle Pacansky-Brock

California State University,
Channel Islands
United States

David Parkes

Staffordshire University
United Kingdom

Ruben Puentedura

Hippasus
United States

Jaime Reinoso

Pontificia Universidad Javeriana,
Cali
Colombia

Jochen Robes

HQ Interaktive Mediensysteme/
Weiterbildungsblog
Germany

Shawna Sadler

Deakin University
Australia

Jeannette Shaffer

Maricopa County Community
Colleges
United States

Ramesh Sharma

Commonwealth of Learning
India

Bill Shewbridge

University of Maryland,
Baltimore County
United States

Paul Signorelli

Paul Signorelli & Associates
United States

Anna Stoute

University of Miami
United States

David Thomas

University of Colorado Denver
United States

Kelvin Thompson

University of Central Florida
United States

Fernando Valenzuela

Cengage
International

Eliseu Vieira Machado Jr.

Goiás Federal University
Brazil

Kristen Vogt

Next Generation Learning
Challenges
United States

Neil Witt

Plymouth University
United Kingdom

Noeline Wright

The University of Waikato
New Zealand

Francisca Yonekura

University of Central Florida
United States

脚注

- 1 <http://www.cit.ie/pl.differenttypesoflearning>
- 2 <https://campustechnology.com/Articles/2015/01/07/6-Alternative-Social-Media-Tools-for-Teaching-and-Learning.aspx>
- 3 <http://www.ehea.info/article-details.aspx?ArticleId=5>
- 4 <http://agb.org/trusteeship/2015/taming-big-data-using-data-analytics-for-student-success-and-institutional>
- 5 <http://www.udel.edu/instit/workshops/index.html>
- 6 <http://www.gse.upenn.edu/innovation/volt>
- 7 http://courses.curtin.edu.au/course_overview/undergraduate/entrepreneurship
- 8 <https://www2.buildinggreen.com/article/biophilia-practice-buildings-connect-people-nature>
- 9 <https://www.aau.edu/research/article.aspx?ID=9266>
- 10 <http://diverseeducation.com/article/58113>
- 11 <http://theleanstartup.com>
- 12 <http://www.bestvalueschools.com/universities-startups/>
- 13 <http://www.reuters.com/article/idUSL1N11K16Q20150915>
- 14 <http://www.telegraph.co.uk/education/universityeducation/student-life/11161134/Why-become-a-student-entrepreneur.html>
- 15 <http://www.wired.com/2014/03/universities-moocs-need-consider-culture/>
- 16 <https://hbr.org/2015/07/why-higher-ed-and-business-need-to-work-together>
- 17 <http://www.bestvalueschools.com/universities-startups/>
- 18 <https://www.insidehighered.com/blogs/strategy/entrepreneurship-education>
- 19 <http://docplayer.net/2731720-Effects-and-impact-of-entrepreneurship-programs-in-higher-education.html>
- 20 http://www.entre-ed.org/Standards_Toolkit/benefits.htm
- 21 http://sephe.eu/fileadmin/sephe/documents/kozminski_poland.pdf
- 22 <https://hbr.org/2015/07/why-higher-ed-and-business-need-to-work-together>
- 23 <http://www.govtech.com/education/Facebook-San-Jose-State-University-Partner-to-Entice-Women-to-Join-Cybersecurity-Field.html>
- 24 <https://www.innovationpolicyplatform.org/content/business-and-entrepreneurship-skills-and-experience-universities-and-pris>
- 25 <https://www.amacad.org/pdfs/InnovationAmericanImperativeCalltoAction.pdf>
- 26 <http://www.deshpandemysposium.org/>
- 27 <https://www.luminafoundation.org/files/resources/the-student-experience.pdf>
- 28 http://www.eua.be/Libraries/publications-homepage-list/EUA_Trends_2015_web.pdf?srsl=18
- 29 <http://www.clarkson.edu/shiple/>
- 30 http://courses.curtin.edu.au/course_overview/undergraduate/entrepreneurship
- 31 <http://www.cornellreview.org/a-multi-lateral-approach-to-bridging-the-global-skills-gap/>
- 32 <https://www.luminafoundation.org/files/resources/the-student-experience.pdf>
- 33 <https://www.ox.ac.uk/sites/oxford/international%20Trends%20in%20Higher%20Education%202015.pdf>
- 34 http://www.eua.be/Libraries/publications-homepage-list/EUA_Trends_2015_web.pdf?srsl=18
- 35 <http://www.cdu.edu.au/article/2015-11-16/ceu-launches-intellectual-themes-initiative-promote-innovative-interdisciplinary>
- 36 http://www.soc.vfu.cz/files/csposts/2015/07_ipe_course.ppt#pQb-ZMkRg
- 37 <http://venturebeat.com/2014/05/11/education-as-a-service-5-ways-higher-ed-must-adapt-to-a-changing-market/>
- 38 <https://www.luminafoundation.org/files/resources/the-student-experience.pdf>
- 39 http://www.aaup.edu/innovation/wp-content/uploads/2015/01/Lumina_Foundation_Intl_Innovation_STEM_Education_Research_Media_02.pdf
- 40 http://www.ehea.info/Uploads/SubmittedFiles/5_2015/112705.pdf
- 41 <http://strategylabs.luminafoundation.org/higher-education-state-policy-agenda3/core-elements-three-action-18/>
- 42 https://www.britishcouncil.org/sites/default/files/new_university_models_jan2015_print.pdf
- 43 <http://inquiry.research.umn.edu/2015/08/11/collaborations-cross-disciplines-to-tackle-big-challenges/>
- 44 <https://news.boisestate.edu/update/2015/06/11/unique-course-focuses-on-interdisciplinary-communication/>
- 45 <http://harvardmagazine.com/2012/03/twilight-of-the-lecture>
- 46 <http://www.esuam.edu/classrooms/>
- 47 <http://www.theleademail.com/news/national/education/what-universities-are-doing-to-create-a-more-exciting-learning-experience/article21177092>
- 48 <http://blog.amx.com/2015/03/23/innovative-learning-spaces-driving-force-classroom-design/>
- 49 <http://www.eat.uq.edu.au/learning-spaces>
- 50 <http://www.research.wbur.org/2014/05/08/active-learning-classrooms>
- 51 <http://er.educause.edu/articles/2015/6/beyond-active-learning-transformation-of-the-learning-space>
- 52 <https://campustechnology.com/Articles/2015/06/24/Designing-Learning-Spaces-for-Both-Online-and-On-Campus-Delivery.aspx?page=1>
- 53 <https://higherediq.wordpress.com/2015/01/28/everything-you-need-to-know-about-designing-poly-synchronous-learning-spaces/>
- 54 <http://www.nebhe.org/thejournal/the-new-role-of-librarians-and-libraries-removing-the-silence-signs/>
- 55 http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org/acrl/files/content/conferences/confsandpreconf/2015/Andrews_Wright.pdf
- 56 <https://www.deskin.edu.au/library/campus-libraries/waumponds/247-access-to-the-waumponds-library-learning-space>
- 57 <http://www.educase.edu/eli/initiatives/learning-space-rating-system>
- 58 http://www.infocomm.gov/cps/rdet/xbr/infocomm/InfoComm_AVITHighEd_Dec14.pdf
- 59 <http://www.aqav.org/uploads/Why-AV9000-2015.pdf>
- 60 <http://www.mediapaces.net/>
- 61 <http://learningspacekit.org/>
- 62 <https://www.jisc.ac.uk/guides/evaluating-and-designing-learning-spaces>
- 63 <http://oregonstate.edu/dept/nces/ifeatosu/2015/new-classroom-building-at-oregon-state-features-cutting-edge-technology-design/>
- 64 http://www.slate.com/blogs/the_eye/2015/03/12/thomas-heatherwick_s_learning_hub_at_nanyang_technological_university_in.html
- 65 <https://www2.buildinggreen.com/article/biophilia-practice-buildings-connect-people-nature>
- 66 <http://www.hewlett.org/programs/education/deeper-learning/what-deeper-learning>
- 67 http://bie.org/about/what_pbl
- 68 <https://www.challengebasedlearning.org>
- 69 <http://www.techinquiry.com/index/introduction.html>
- 70 <https://www.aacu.org/leap/presidentstrust/compact/2013SurveySummary>
- 71 <http://net.educase.edu/rl/library/pdf/NG1401.pdf>
- 72 <http://www.uis.edu.au/research-and-teaching/teaching-and-learning/learning-and-teaching/students-approaches-learning>
- 73 http://kit.stanford.edu/~jepark/jepark+portfolio/PBL_instructor.htm
- 74 <http://www.shsu.edu/centers/project-based-learning/higher-education.html>
- 75 <https://thejournal.com/articles/2014/12/04/stratasy-launches-free-3d-printing-curriculum.aspx>
- 76 <http://www.ecampusnews.com/archived-webinars/project-based-learning-for-3d-printing/>
- 77 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=urisrv:1c1089>
- 78 <http://www.jff.org/initiatives/students-center/deeper-learning>
- 79 <https://www.luminafoundation.org/files/resources/dqp.pdf>
- 80 <http://www.udel.edu/inst/workshops/index.html>
- 81 <http://nextgenlearning.org/press-release-2-million-grant-initiative-catalyze-new-roles-students-engage-assessment-promote-deeper-learning/>
- 82 <http://nextgenlearning.org/grantee/ablene-christian-university>
- 83 <https://www.rmit.edu.au/study-with-us/engineering/about/project-based-learning/>
- 84 <http://edglossary.org/assessment/>
- 85 <http://acrobatiq.com/analytics-in-online-higher-education-three-categories/>
- 86 <http://www.universitybusiness.com/article/big-data-and-learning-analytics>
- 87 <http://www.theguardian.com/education/2014/mar/26/learning-analytics-student-progress>
- 88 <http://er.educause.edu/articles/2015/6/whats-next-for-the-lms>
- 89 <https://campustechnology.com/articles/2015/11/02/survey-students-crave-immediate-feedback-in-the-classroom.aspx>
- 90 <http://research.urni.net/blog/alumni-alike-activity-analytics-4-learning-2/>
- 91 <https://www.insidehighered.com/news/2014/11/26/competency-based-bachelors-brandman-could-be-glimpse-future>
- 92 http://repository.jisc.ac.uk/56611/Learning_Analytics_A_-_Literature_Review.pdf
- 93 <http://agb.org/trusteeship/2015/taming-big-data-using-data-analytics-for-student-success-and-institutional>
- 94 http://www.parframework.org/sites/default/files/new_university_models_jan2015_print.pdf
- 95 <http://www.heqca.ca/en-ca/OurPriorities/LearningOutcomes/Pages/Assessment-Consortium.aspx>
- 96 <http://www.learningservices.is.ed.ac.uk/wordpress/adaptive-learning-pilots-where-everyone-learns-to-adapt/>
- 97 <http://www.metacog.com/blog/files/category-assessment.html>
- 98 <http://hachingreport.org/blended-learning-emerges-as-a-leading-trend-in-education-technology-report-says/>
- 99 <https://www.timeshighereducation.com/news/one-in-four-students-uses-social-media-to-contact-university-staff/2018798-article>
- 100 <https://www.col.org/news/speeches-presentations/impact-online-and-distance-learning-higher-education-and-training>
- 101 <http://www.usnews.com/education/online-education/articles/2015/07/07/online-education-not-just-for-nontraditional-students-anymore>
- 102 <http://blog.edmentum.com/blended-learning-engaging-21st-century-students>
- 103 https://www.researchgate.net/publication/280066016_Role_of ICT enabled_Virtual_Laboratories_in_Biotechnology_Education_Case_Studies_on_Blended_and_Remote_Learning
- 104 https://www.luminafoundation.org/files/resources/new_university_models_jan2015_print.pdf
- 105 <http://www.lifescied.org/content/14/4/ar36.full>
- 106 <http://linkresearchlab.org/PreparingDigitalUniversity.pdf>
- 107 https://online.usc.edu/abcswebdav/orgs/Learning_and_Teaching/Documents_Downloads/public/Blended%20Learning/EL%20Strategy%20Full%20Document%20Feb%202014.pdf
- 108 <http://www.usc.edu.au/explore/structure/divisions/centre-for-support-and-advancement-of-learning-and-teaching>
- 109 <https://www.jcu.edu.au/policy/procedures/procedurespdfs/procedures/special-studies-program-procedure/jcu-blended-learning-procedures>
- 110 <http://googleearthsearch.blogspot.com/2015/03/google-computer-science-capacity-awards.html>
- 111 <http://www.cmu.edu/news/stories/archives/2015/june/computer-science-blended-learning.html>
- 112 <http://www.gse.upenn.edu/innovation/volt>
- 113 https://arabou.edu.kw/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=85&Itemid=446
- 114 <http://www.hindustantimes.com/education/its-iiims-use-technology-to-fight-faculty-crisis/story-iALX1biDD34M1HF0vGxI.html>
- 115 <https://www.peirce.edu/news-and-media/Peirce-College-to-Revolutionize-Higher-Education-for-Philadelphia-Regions-Adult-Learners>
- 116 <http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/online-or-in-person-one-college-lets-students-switch-back-and-forth>
- 117 <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/focus-on/152.pdf>
- 118 <http://www.ei-ie.org/en/news/details/3761>
- 119 <http://www.ala.org/acrl/standards/liframework>
- 120 <http://www.wsj.com/articles/education-startup-minerva-project-to-offer-masters-degree-program-1449679243>
- 121 <http://nextgenlearning.org/grantee/society-teaching-psychology-division-2-american-psychological-association>
- 122 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563213003075>
- 123 <http://infed.org/mobi/informal-learning-theory-practice-and-experience>
- 124 <http://er.educause.edu/articles/2012/3/disrupting-ourselves-the-problem-of-learning-in-higher-education>
- 125 <http://www.aia.org/education/providers/AIAB095831>
- 126 <http://www.cnn.com/2015/03/30/opinions/online-credit-hour-127/index.esdoc.unesco.org/images/0023/002365/233655E.pdf>
- 128 <https://www.jisc.ac.uk/guides/evaluating-digital-services>
- 129 <http://er.educause.edu/articles/2015/6/students-mobile-learning-practices-in-higher-education-a-multi-year-study>
- 130 <https://campustechnology.com/articles/2015/08/05/how-nanodegrees-are-disrupting-higher-education.aspx>
- 131 <http://blog.credly.com/credly-linked-in-profiles/>
- 132 <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/focus-on/152.pdf>
- 133 [http://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32012H1222\(01\)](http://www.eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32012H1222(01))
- 134 <http://www.cit.ie/pl.differenttypesoflearning>
- 135 <http://trailerproject.eu/>
- 136 <https://campustechnology.com/Articles/2015/01/07/6-Alternative-Social-Media-Tools-for-Teaching-and-Learning.aspx?page=2>
- 137 <http://library.iated.org/view/MERILAINEN2015OPE>
- 138 <http://digitaliteracy.us/>
- 139 <http://www.library.illinois.edu/digitl/definition.html>
- 140 <http://www.educase.edu/library/resources/2014-student-and-faculty-technology-research-studies>
- 141 http://connect.ala.org/files/94226/2012_OITP_digitalreport_1_22_13.pdf
- 142 <https://www.jisc.ac.uk/guides/developing-students-digital-literacy>
- 143 <http://acrl.org/2015/10/20/versus-and-or-the-relationship-between-information-literacy-and-digital-literacy/>
- 144 <http://edcontext.org/pedagogy/plugged-in-or-turned-off-a-critical-reflection-on-the-digital-literacy-of-21st-century-students-in-higher-education/>
- 145 <http://www.stg.org/research/30079/millennials.html>
- 146 <https://www.ischoolguide.com/articles/10825/20150424/millennials-digital-literacy-skills-rasmussen-college-study.htm>
- 147 <http://www.ecdl.org/index.jsp?ip=2417&n=3000>
- 148 <http://www.staffs.ac.uk/digitalu>
- 149 <https://www.heacademy.edu.uk/enhancement/starter-tools/digital-curation-0>
- 150 <https://kumal.media-culture.org.au/index.php/mcjournal/article/view/Article/987>
- 151 <http://www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/28337>
- 152 <https://www.timeshighereducation.com/news/digital-skills-crisis-loomng-peers-warn/2018572-article>
- 153 <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/pillar-vi-enhancing-digital-literacy-skills-and-inclusion/action-59-initiative-digital-literacy-and>
- 154 <http://arrow.di.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1013&context=buschgracon>
- 155 <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/03/09/fact-sheet-president-obama-launches-new-teacher-initiative>
- 156 <https://www.jisc.ac.uk/r/guides/digital-literacies>
- 157 <https://www.jisc.ac.uk/r/projects/digital-literacies/supporting-staff>
- 158 <http://www.ala.org/acrl/standards/liframework>
- 159 <http://thoughtvectors.net/about/>
- 160 http://www.ryerson.ca/news/news/General_Public/20150717-digital-learning-for-21st-century-ity.html
- 161 <http://www.wired.com/2014/09/digital-literacy-key-future-still-iron-know-means/>
- 162 <http://www.sr.ithaka.org/publications/interactive-online-learning-on-campus-2/>
- 163 <http://connectingcredentials.org/higher-education-2-0-and-the-next-five-trending-years-or-how-to-create-a-new-higher-education-ecosystem/>
- 164 https://newsroom.accu.edu/article_display.cfm?article_id=2261#rel
- 165 <http://monitor.icef.com/2015/02/growing-questions-business-model-higher-education-us/>
- 166 <http://trends.collegeboard.org/sites/default/files/trends-college-pricing-web-final-508-2.pdf>
- 167 <https://www.coursera.org/specializations/jhu-data-science>
- 168 <https://www.insidehighered.com/news/2015/09/10/amid-competency-based-education-boom-meeting-help-colleges-do-it-right>

169 <http://www.education.edu/library/resources/7-things-you-should-know-about-competency-based-education>

170 <https://www.brandman.edu/mypath>

171 <https://www.udacity.com/nanodegree>

172 <https://wctcblog.wordpress.com/2015/04/30/hcodingbootcamp/>

173 <http://www.cnic.com/2015/06/22/boot-camp-classes-may-offer-a-peek-at-the-future-of-higher-ed.html>

174 <http://www.ncsl.org/research/education/performance-funding.aspx>

175 <http://www.statesmanjournal.com/story/news/2015/04/10/higher-ed-commission-approves-new-funding-model/25553475>

176 http://www.eua.be/activities-services/news/newstem/2015/07/03/Report_reveals_performance_based_funding_of_universities_is_not_a_magic_formula.aspx

177 <http://eseserve.org/wp-content/uploads/2015/03/Colleges-Report-for-ESE-Website-Featuring-President-John-Ebersole.pdf> (PDF)

178 <http://www.complacencyworks.org/higher-education-2/innovating-academic-credentials/>

179 <https://www.universiteitsaustralia.edu.au/news/media-releases/Universities-shaping-the-new-era-Higher-Education-Conference-2015#.Vo7ksV0rJE5>

180 <https://hbr.org/2015/07/why-higher-ed-and-business-need-to-work-together>

181 <http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20150506120632178>

182 <http://www.itsd.ac.uk/news/education-startup-minerva-project-to-offer-masters-degree-program-1449679243>

183 <http://edglossary.org/personalized-learning/>

184 <https://www.edsurge.com/news/2015-08-20-putting-the-person-back-in-personalized-learning>

185 <http://hechingerreport.org/personalized-learning-is-especially-good-for-students-of-color>

186 <http://mlme.com/4132619/mark-zuckerberg-personalized-learning/>

187 <http://evolution.com/programming/teaching-and-learning-improved-analytics-critical-personalization-online-learning>

188 <http://net.education.edu/ir/library/pdf/elt1724.pdf> (PDF)

189 <https://www.edsurge.com/news/2015-08-20-putting-the-person-back-in-personalized-learning>

190 <https://www.insidehighered.com/news/2015/11/16/land-grant-university-group-backs-adaptive-learning-new-grant-project>

191 http://teachonline.ca/sites/default/files/pdfs/policy_challenges_report_-_paris_global_high_level_policy_forum_-_30_may_2015.pdf (PDF)

192 <http://www.edventures.com/2015/10/personalized-learning-its-all-about-the-data-if-you-can-get-it/>

193 <http://tytonpartners.com/library/accelerating-adaptive-learning-in-higher-education/>

194 <http://postsecondary.gatesfoundation.org/areas-of-focus/personalized-learning/courseware/>

195 <http://postsecondary.gatesfoundation.org/areas-of-focus/personalized-learning/technology/>

196 <http://www.aplu.org/news-and-media/News/aplu-awarded-46-million-to-advance-personalized-learning>

197 <https://www.insidehighered.com/news/2015/11/16/land-grant-university-group-backs-adaptive-learning-new-grant-project>

198 <http://time.com/4132619/mark-zuckerberg-personalized-learning/>

199 <http://nextgenlearning.org/grantee/society-teaching-psychology-division-2-american-psychological-association>

200 <http://oli.stanford.edu/learn-with-oli>

201 <http://www.motus.com/how-does-technology-impact-your-daily-life/>

202 <http://www.rasmussen.edu/student-life/blogs/main/your-digital-footprint/>

203 <http://www.pcadvisor.co.uk/feature/digital-home/how-much-screen-time-is-healthy-for-children-benefits-3520917/>

204 <http://www.universitybusiness.com/article/technology-demands-delicate-balance-between-ed/>

205 <https://www.baylor.edu/media/communications/news.php?action=story&story=145864>

206 <http://www.abc.net.au/news/2015-12-19/australians-seek-out-nature-retreats-for-digital-detox/7041902>

207 <https://www.insidehighered.com/blogs/gradhacker/5-reasons-allow-digital-devices-your-classroom>

208 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360115114001298>

209 <http://www.innovationexcellence.com/blog/2015/03/30/10-most-powerful-uses-of-technology-for-learning/>

210 <http://www.hippasus.com/ir/wpblog/archives/2014/06/29/LearningTechnologySAMRModel.pdf> (PDF)

211 http://www.ei-ie.org/en/news/news_details/3761

212 https://naui.edu/COE/eJournal_Forms/Spring2014/Roberge-and-Gagnon/

213 <http://www.universitybusiness.com/article/technology-demands-delicate-balance-higher-ed/>

214 <https://www.jisc.ac.uk/guides/evaluating-digital-services>

215 <https://withoutmedia.wordpress.com/>

216 <https://withoutmedia.wordpress.com/study-conclusions/>

217 <http://www.coca.edu/>

218 <http://evergreen.edu/>

219 <http://www.epi.org/publication/the-class-of-2015/>

220 <https://hbr.org/2014/08/employees-arent-just-whining-the-skills-gap-is-real/>

221 http://www.nytimes.com/2015/04/16/opinion/nicholas-kristof-starving-for-wisdom.html?_r=1

222 <http://www.bbc.com/news/business-35061496>

223 https://www.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/Recovery2020_ES_Web.pdf (PDF)

224 <http://www.aacu.org/sites/default/files/files/LEAP/2015EmployerStudiesurvey.pdf> (PDF)

225 <http://monitor.cfce.com/2015/09/japanese-government-asks-universities-to-close-social-sciences-and-humanities-faculties/>

226 <https://hbr.org/2015/06/bulld-stem-skills-but-dont-neglect-the-humanities>

227 <http://www.bbc.com/news/business-35061496>

228 <http://www.abc.net.au/news/2015-10-28/shake-up-for-cqu-vocational-education-training-division/6891352>

229 <http://www.marketplace.org/2015/04/07/education/learning-curve/blue-collar-aristocrats-thrive-german-economy>

230 <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002325/232555e.pdf> (PDF)

231 <http://indianexpress.com/article/india/india-others/training-for-skills-from-class-ix-is-new-plan/>

232 <https://www.gov.uk/government/news/government-rolls-out-flagship-degree-apprenticeships>

233 <http://www.timesunion.com/topus-local/article/Cobleskill-to-offer-Chinese-students-path-to-tech-6746607.php>

234 <http://pave.fas.harvard.edu/what-are-values>

235 <http://www.yale-nus.edu.sg/courriculum/common-curriculum/>

236 <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2015/05/11/millennials-surpass-gen-xers-as-the-largest-generation-in-u-s-labor-force/>

237 <http://www.information-age.com/it-management/skills-training-and-leadership/123460131/10-ways-keep-millennials-happy-workplace>

238 <http://www.universitybusiness.com/article/byod-boundaries-campus>

239 <http://er.education.edu/articles/2015/06/6students-mobile-learning-practices-in-higher-education-a-multiyear-study>

240 <https://campustechology.com/articles/2015/06/25/tackling-byoe-in-higher-ed.aspx>

241 <http://blogs.cisco.com/wireless/cisco-and-brunel-university-prepare-for-wifi-lifestyle-together>

242 <http://www.universitybusiness.com/article/byod-boundaries-campus>

243 <http://arc.applause.com/2015/10/15/wearable-apple-watch-fitness-tracker/>

244 <https://www.insidehighered.com/news/2015/04/01/oral-robotics-smartwatches-provide-entry-internet-things>

245 <http://www.socialmediatoday.com/content/why-internet-things-are-used-for-the-digital-learning-revolution>

246 <https://europe.wiseflow.net/>

247 <http://er.education.edu/articles/2014/11/collaborative-faculty-e-textbook-authoring-for-mastery-learning>

248 <http://www.nmc.org/publication/2015-nmc-strategic-brief-course-apps/>

249 http://blogs.edweek.org/edweek/DigitalEducation/2015/03/use-of-mobile-devices-for-studying_skyrockets.html

250 <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/news/4500251597/BYOD-mobile-app-strategy-improves-healthcare-quality>

251 <http://www.csun.edu/it/apjam>

252 http://tytonpartners.com/tyton-wp/wp-content/uploads/2015/01/Learning-to-Adapt_Case-for-Accelerating-AL-in-Higher-Edu.pdf (PDF)

253 <http://www.forbes.com/sites/cristisilver/2014/10/22/rethinking-higher-ed-a-case-for-adaptive-learning/>

254 <http://www.education.edu/library/resources/analytics-higher-education-2015>

255 <http://agb.org/trusteeship/2015/taming-big-data-using-data-analytics-for-student-success-and-institutional>

256 <http://www.educationandcareernews.com/online-learning/what-is-byod-for-the-digital-learning-revolution>

257 <http://www.pearsonmylabandmastering.com/northamerica/>

258 <https://www.aleks.com/>

259 <http://www.prep-u.com/about/>

260 http://www.sr.itihaka.org/wp-content/mjg/reports/SR_Report_Managing_Change_ASU_012015.pdf (PDF)

261 <http://www.edventures.com/2015/03/adaptive-learning-the-real-revolution/>

262 <http://www.extremenetworks.com/critical-data-for-higher-education-it-decision-making>

263 <https://www.insidehighered.com/news/2015/08/06/colleges-vendors-discuss-plans-learning-analytics-caliper-framework-nears-finish>

264 <http://www.edtechmagazine.com/higher/article/2015/07/power-big-data-and-learning-analytics>

265 <http://www.ft.com/cms/s/2/634624c6-312b-11e5-91ac-a517d9b4cf.html#slide0>

266 <https://www.timeshighereducation.com/news/digital-literacy-the-perks-and-pitfalls-of-plugged-in-students/2019246.article>

267 http://the-analytics.com/wp-content/uploads/SP13-3249_Master17Aug2015-web.pdf (PDF)

268 <http://www.lacajournal.com/news/washingtonese-perseives-learning-analytics-identifying-will-succeed/>

269 <http://www.mhedaction.com/news-media/press-releases/learning-analytics-new-likes-college-better-access-personalized-data-new-research.html>

270 <http://www.edsurge.com/news/2015-09-07-how-virtual-reality-can-close-learning-gaps-in-your-classroom>

271 <http://www.journals.elsevier.com/content/2/1/22>

272 <http://www.techtimes.com/articles/5078/20140406/augmented-reality-vs-virtual-reality-what-are-the-differences-and-similarities.htm>

273 <http://www.forbes.com/sites/cristisilver/2015/08/31/future-virtual-reality-present/>

274 <http://www.forbes.com/sites/alanmoglade/2015/02/08/augmented-reality-without-the-glasses/>

275 <http://www.theverge.com/2015/3/13/8204193/virginia-tech-icat-vr-research-oculus-rift>

276 <https://medium.com/synapse/where-history-comes-alive-augmented-reality-in-museums-64a818256799#.q8f20kp97>

277 <http://chicago00.org/>

278 http://www.nytimes.com/2015/09/29/technology/google-virtual-reality-system-aims-to-enliven-education.html?_r=0

279 <http://www.forbes.com/sites/roberthof/2015/12/23/googles-cardboard-will-bring-vr-and-vr-ads-to-the-masses/>

280 <http://www.wired.com/2015/06/inside-story-googles-unlikely-leap-cardboard-vr/>

281 <http://www.telegraph.co.uk/technology/google/11350810/Has-Google-Glass-failed.html>

282 <http://recode.net/2014/03/25/facebook-buys-oculus-vr-for-2-billion/>

283 <http://www.theguardian.com/technology/2016/jan/10/oculus-rift-facebook-virtual-reality-headset>

284 <http://recode.net/2015/10/07/mark-zuckerberg-is-really-excited-to-share-his-baby-with-you-in-virtual-reality/>

285 <http://www.engadget.com/2015/06/25/nasa-microsoft-hololens-sidekick-iss/>

286 <http://www.expertus.com/forget-moocs-virtual-reality-next-big-thing/>

287 <http://www.edtechmagazine.com/higher/article/2015/08/virtual-reality-everyone>

288 <http://www.thejeo.com/Archives/Volume12Number2/SolakCakir.pdf> (PDF)

289 <http://mobilemarketingwatch.com/b-schools-get-an-a-for-virtual-reality-experiments-59323/>

290 <http://www.educationnews.org/online-schools/oculus-rift-technology-may-improve-online-learning/>

291 <http://news.psu.edu/story/359805/2015/06/15/research/bridging-rift-between-classroom-and-online-learning>

292 <https://campustechology.com/articles/2015/12/07/education-of-maryland-uses-virtual-reality-lab-for-research-and-education.aspx>

293 <http://www.ecampusnews.com/technologies/augmentarium-virtual-reality-122/>

294 <http://www.centerdigital.com/higher-ed/Can-Higher-Education-Innovators-Help-Transform-Teaching-and-Learning.html>

295 <http://www.emsworld.com/news/12143356/university-based-paramedic-virtual-reality-training-center-launches-in-the-uk>

296 <http://www.fastcompany.com/3046299/the-new-rules-of-work-this-is-the-future-of-college>

297 <http://makerfaire.com/maker-movement/>

298 <http://makerfaire.com/makerfairehistory/>

299 <https://www.makerspaces.com/What-is-a-makerspace/>

300 <https://placesjournal.org/article/makerspace-towards-a-new-civic-infrastructure/>

301 http://www.agencybydesign.org/wp-content/uploads/2015/01/Maker-Centered-Learning-and-the-Development-of-Self_AbD_Jan-2015.pdf (PDF)

302 <http://www.steelcase.com/insights/articles/making-way-making-education/>

303 <http://techtouchrematters.com/2015/11/06/mass-making-in-china/>

304 <http://www.theatlantic.com/technology/archives/2015/04/makerspaces-are-remaking-local-economies/390807/>

305 <http://www.illustration.com/librariestransform/maker-movement>

306 <http://www.edutopia.org/blog/21st-century-libraries-learning-commons-beth-holland>

307 <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org/acrl/files/content/conferences/consandprecons/2015/Burke.pdf> (PDF)

308 <http://make.xseed.cmu.edu/>

309 http://make.xseed.cmu.edu/week_of_making/report/

310 <http://makeize.com/2015/10/30/cleveland-thinkbox-is-a-big-city-university-makerspace/>

311 <http://www.fastcoastxist.com/30050523/world-changing-ideas-a-standing-desk-for-kids-to-help-change-sitting-culture-there-and-adult>

312 <http://www.edtechmagazine.com/higher/article/2015/02/making-makerspaces-work-campus>

313 https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/53813a/_of_university_makerspaces.pdf (PDF)

314 <http://news.utexas.edu/2015/02/02/beyond-textbooks-high-tech-tools-help-students-build>

315 <http://www.cbc.ca/news/canada/ottawa/sebastian-chavarria-6-picks-prosthetic-hand-in-3d-printer-challenge-1.3003946>

316 http://blogs.ccb.org/lab/en/article_la_laura-maker-a-xina-iii-amb-les-mans-a-la-materia-peel-progres-economic-social/

317 <http://www.journalists.org/news/challenge-fund/2015-16-challenge-fund-winners/winner-school-collaborative/>

318 <http://www.acm.edu/professional-development/project/17/a-model-for-maker-pedagogy-in-the-liberal-arts>

319 <https://www.elon.edu/e-net/Article/118501>

320 <http://remakelearning.org/blog/2015/11/24/for-university-makerspaces-to-succeed-incoming-freshman-need-a-maker-identity/>

321 <http://affect.media.mit.edu/>

322 <http://www.bbc.com/news/technology-33379461>

323 <https://www.media.mit.edu/research/groups/affective-computing>

324 <http://www.c.cam.ac.uk/research/rainbow/emotions/>

325 <http://www.technologyreview.com/news/519656/startup-gets-computers-to-read-faces-seeks-purpose-beyond-ads/>

326 <http://www.nytimes.com/magazine/2015/01/19/know-feel>

327 <http://affect.media.mit.edu/>

328 <http://www.oxfordlearning.com/how-technology-affects-kids-social-and-emotional-learning/>

329 <http://cse.eerist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.29.24&rep=rep1&type=pdf> (PDF)

330 <http://www.education.edu/library/resources/7-things-you-should-know-about-gesture-based-computing>

331 <http://search.com.techtarget.com/news/voice-recognition>

332 http://www.researchandmarkets.com/research/6r2c25/global_affective

333 <http://www.taccpgh.com/>

334 <http://www.bizjournals.com/pittsburgh/blog/the-pulse/2014/06/affective-computing-lands-bayer-contract.html>

335 <http://affect.media.mit.edu/projects.php>

336 <http://www.computer.org/portals/tac>

337 <http://www.c.cam.ac.uk/research/rainbow/emotions/>

338 <http://conta.uom.gr/conta/uk/index.htm>

339 <http://phys.com/news/2015-05-robotic-technology-safety.html>

340 <https://hbr.org/2015/06/the-age-of-smart-safe-cheap-robots-is-already-here>

341 <https://hbr.org/2015/06/the-age-of-smart-safe-cheap-robots-is-already-here>

342 <https://hbr.org/2015/06/the-age-of-smart-safe-cheap-robots-is-already-here>

343 https://www.youtube.com/watch?v=ys_55zgyAw

344 <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/how-kaist-drc-hubo-vom-darpa-robotics-challenge>

345 <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/drc-finals-course>

346 http://www.nytimes.com/2015/09/13/magazine/uber-would-like-to-buy-robotics-department.html?_r=0

347 <http://news.berkeley.edu/2015/05/21/deep-learning-robot-masters-skills-via-trial-and-error/>

348 <https://hbr.org/2015/06/robots-seem-to-be-improving-productivity-not-costing-jobs>

349 <http://www.technologyreview.com/featurestory/538401/who-will-own-the-robots>

350 [http://www.brookings.edu/~media/research/files](http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2015/10/26-robotics-emerging-technologies-public-policy-worbotwork.pdf)

NMC ホライズン・レポート2016年度高等教育版では、専門家パネルが、テクノロジー計画および意思決定に影響を与える可能性が高い18のトピック、6つの重要な傾向、6つの重要課題、さらに教育関連テクノロジーの6つの重要な開発を特定している





ISBN 978-0-9972599-0-2

T 512-445-4200
F 512-445-4205
E communications@nmc.org

nmc.org

1250 Capital of Texas Hwy South
Building 3, Suite 400
Austin, TX 78746

