

# 生成AI時代におけるブルームのタキソノミー再構築 —高次と基礎の往還による学習設計—

法政大学キャリアデザイン学部 教授 田澤 実

## はじめに

生成 AI の急速な普及は、大学教育に根本的な問いを突きつけている。学生が AI を用いて瞬時にレポートの草稿を生成し、複雑な問題の解答案を得られる時代において、教育者は何を、どのように教えるべきなのだろうか。

この問いに向き合うとき、教育目標の設計と評価の根幹を担ってきた枠組みとして改めて注目されるのが、1956年にブルームら (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956) によって提唱されたタキソノミー (Bloom's Taxonomy) である。これは、教育目標分類学と訳されることもあり、指導の結果として学生に何を学んでほしいか、すなわち何を学習成果として期待・意図しているかを示す記述を分類する枠組みである。

その後、2001年にアンダーソンら (Anderson & Krathwohl, 2001) によって改訂されたタキソノミーは、「記憶する」から「創造する」に至る6段階の認知プロセスを階層的に整理したものであり、半世紀以上にわたって世界中のカリキュラム設計や教育評価の礎となってきた。

しかし、AI が人間に代わって高品質なテキストやアイデアを容易に「創造」できるようになった現在、この階層構造の意味は根底から問い直されつつある。近年では、生成 AI の登場に対応したタキソノミーの再構築をめぐる議論が活発化し、多様なモデルが提唱されている。

本研究の目的は、生成 AI の登場によって顕在化している教育実践上の問い（何を学習成果とみなし、どのように設計・評価するのか）を背景として、改訂版ブルームのタキソノミーの枠組みを再検討することである。タキソノミー再構築をめぐる近年の議論を概観し、理論枠組みとしての有効性と限界を整理したうえで、生成 AI 時代の教育目標分類を論じるための検討枠組みを示す。

本論文の構成は以下のとおりである。

第1章では、本論文の理論的基盤として改訂版ブルームのタキソノミーの構造と特徴を整理する。

第2章では、生成 AI の登場に伴うタキソノミー再構築をめぐる近年の主要な先行研究を概観する。

第3章では、先行研究を批判的に検討し、既存の議論に残された課題を明示する。

第4章では、その課題を埋めるための本論文の論点を展開する。

第5章では、第4章の論点を教育設計の具体策へと接続する。

そして第6章において、本論文の主張を総括し、理論的貢献と今後の課題を示す。

## 1 改訂版ブルームのタキソノミー

### (1) ブルームのタキソノミー

ブルームら (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956) による元のタキソノミーは「知識」「理解」「応用」「分析」「統合」「評価」の6

つのカテゴリーからなる一次元的な構造であった。具体的には下記である。

#### ・知識 (Knowledge)

特定の実事や普遍的な概念、方法やプロセス、あるいはパターンや構造などを記憶から思い出す(再生または再認する)ことである。このカテゴリーは大きく以下の3つのサブカテゴリから構成され、それぞれさらに細かく細分化される。

「1.10 個別的事項に関する知識」

「1.20 個別的事項の扱い方・手段に関する知識」

「1.30 ある領域における普遍・抽象に関する知識」

個別的事項に関する知識とは、用語や具体的な事実などの独立した情報要素を思い出すことであり、扱い方・手段に関する知識とは、特定の分野における基準や方法論、傾向や分類などを組織・判断する方法を知ることであり、普遍・抽象に関する知識とは、現象や概念をまとめる主要な理論や原理・一般化を知ることである。

#### ・理解 (Comprehension)

提示された情報(コミュニケーション)の意味や意図を把握し、他の情報と必ずしも関連付けなくても、情報やアイデアを利用できるという基礎的なレベルの理解である。このカテゴリーは以下の3つのサブカテゴリから構成される。

「2.10 翻訳」

「2.20 解釈」

「2.30 外挿」

翻訳とは、ある言語や情報の形態から別の形態(言葉から記号など)へ正確に言い換えることであり、解釈とは、情報の要素を並べ替えたり、新しい視点で捉え直して全体として要約や説明をしたりすることであり、外挿とは、与えられたデータや傾向を基に、その先にある結果や影響、推論

を予測・拡張して導き出すことである。

#### ・応用 (Application)

特定の具体的な状況において、抽象的な概念や知識を使用することである。このカテゴリーにはサブカテゴリは設定されていない。

応用とは、一般的なアイデア、手順の規則、あるいは一般化された手法などの抽象概念を、新しい問題や状況において適切に適用・実行することであり、特定の技術的原理や理論を実際の場面で活用する能力を指す。

#### ・分析 (Analysis)

コミュニケーション(情報)を構成する要素や部分に分解し、アイデアの相対的な階層構造を明確にしたり、表現されたアイデア間の関係を明示したりすることである。このカテゴリーは以下の3つのサブカテゴリから構成される。

「4.10 要素の分析」

「4.20 関係の分析」

「4.30 組織原理の分析」

要素の分析とは、情報に含まれる前提や事実、仮説などを識別・分類することであり、関係の分析とは、要素や部分間のつながりや相互作用(一貫性や関連性など)を明確にすることであり、組織原理の分析とは、情報全体をまとめている組織や体系的な配置、暗黙の構造などを認識することである。

#### ・総合 (Synthesis)

要素や部分を組み合わせて、全体を形成することである。以前には明確に存在しなかったパターンや構造を構成するように、要素を配置・結合するプロセスが含まれる。このカテゴリーは以下の3つのサブカテゴリから構成される。

「5.10 独自の伝達(コミュニケーション)の産出」

「5.20 計画、または提案された一連の操作(手順)

の産出]

### 「5.30 抽象的関係の集合の導出」

独自の伝達の産出とは、アイデアや感情を他者に伝えるための独自の表現や文章を作り出すことであり、計画・手順の産出とは、特定の要件を満たすための作業計画や操作手順を提案・設計することであり、抽象的関係の集合の導出とは、特定のデータや現象を分類・説明するための抽象的な関係性や仮説を導き出すことである。

### ・評価 (Evaluation)

特定の目的に対して、素材や方法が持つ価値について判断を下すことである。基準にどの程度合致しているかについて、定量的および定性的な判断を行うプロセスが含まれる。このカテゴリーは以下の2つのサブカテゴリから構成される。

#### 「6.10 内的証拠に基づく評価」

#### 「6.20 外的基準に基づく判断」

内的証拠に基づく評価とは、論理的な正確さや一貫性などの内的な基準からコミュニケーションの正確性を評価することであり、外的基準に基づく判断とは、選択された、あるいは記憶されている外部の基準（他の優れた作品との比較など）に照らして、対象の価値や手法を評価することである。

## (2) 改訂されたブルームのタキソノミー

アンダーソンら (Anderson, Krathwohl, et al., 2001) によって改訂されたブルームのタキソノミーは、ブルームらが作成した古典的な枠組みを再構築したものである。改訂版では「知識の次元 (The Knowledge Dimension)」と「認知プロセスの次元 (The Cognitive Process Dimension)」という二次元的枠組み (タキソノミー・テーブル) へと進化した。

### ①知識の次元

まず、知識の次元とは、教育目標の「名詞 (何

を学ぶか)」にあたる部分である。

元のタキソノミーの「知識」カテゴリーを再編成し、新たに「メタ認知知識」を加えて以下の4つのカテゴリーに分類した。

### ・事実に知識 (Factual Knowledge)

学生が特定の分野を理解し、問題を解決するために知っておくべき基本的な要素についての知識である。このカテゴリーには以下の2つのサブカテゴリが含まれる。

#### 「Aa. 用語についての知識」

#### 「Ab. 特定の詳細や要素についての知識」

用語についての知識とは、各分野で用いられる専門的な言葉や記号の意味を知ることであり、特定の詳細や要素についての知識とは、具体的な事実や情報を知ることである。

### ・概念的知識 (Conceptual Knowledge)

基本的な要素が、より大きな構造の中で互いにどのように関連し、機能しているかについての知識である。このカテゴリーは以下の3つのサブカテゴリから構成される。

#### 「Ba. 分類とカテゴリーについての知識」

#### 「Bb. 原理と一般化についての知識」

#### 「Bc. 理論・モデル・構造についての知識」

分類とカテゴリーについての知識とは、物事を一定の基準でまとめ区別する枠組みを知ることであり、原理と一般化についての知識とは、特定の現象に広く適用できる法則や規則を知ることであり、理論・モデル・構造についての知識とは、複雑な現象を説明するための体系的な枠組みを知ることである。

### ・手続き的知識 (Procedural Knowledge)

何かを「どのように」行うかについての知識であり、探究の方法やスキル・アルゴリズム・技術・

方法、およびそれらをいつ使用するかの基準が含まれる。以下の3つのサブカテゴリから構成される。

「Ca. 教科固有のスキルとアルゴリズムについての知識」

「Cb. 教科固有の技術と方法についての知識」

「Cc. 適切な手続きをいつ使用するかを判断するための基準についての知識」

教科固有のスキルとアルゴリズムについての知識とは、特定の分野における手順や計算方法を知ることであり、技術と方法についての知識とは、探究や問題解決に用いられる具体的な手法を知ることであり、基準についての知識とは、どの状況でどの手続きを選択すべきかを判断するための根拠を知ることである。

#### ・メタ認知知識 (Metacognitive Knowledge)

認知全般に関する知識、ならびに自分自身の認知についての自覚と知識である。このカテゴリは改訂版において新たに追加されたものであり、以下の3つのサブカテゴリから構成される。

「Da. 方略的知識」

「Db. 認知的課題についての知識・適切な文脈的・条件的知識」

「Dc. 自己知識」

方略的知識とは、学習や問題解決を効果的に進めるための方略についての知識であり、認知的課題についての知識とは、課題の性質や難易度、それに応じた認知的要求についての知識であり、自己知識とは、自分自身の強みや弱み、認知的傾向についての自覚である。このカテゴリは、学習者が自らの思考プロセスを意識し、より効果的に学ぶことを可能にするという点で、現代の認知心理学の知見を色濃く反映したものである。

## ②認知プロセスの次元

次に、認知プロセスの次元とは、教育目標の「動詞 (何ができるようになるか)」にあたる部分である。元の6つのカテゴリの名称を、教育現場でよく使われる動詞形に変更し、一部の順序と内容を入れ替えた。

#### ・記憶する (Remember)

長期記憶から関連する知識を検索するプロセスである。このカテゴリには以下の2つの認知プロセスが含まれる。

「1.1 再認する」

「1.2 再生する」

再認とは提示された情報が以前に学んだものと一致するかどうかを識別することであり、再生とは手がかりをもとに記憶から情報を引き出すことである。

#### ・理解する (Understand)

口頭、文章、図解によるメッセージの意味を解釈し、理解するプロセスである。このカテゴリは最も多くの認知プロセスを含んでおり、以下の7つから構成される。

「2.1 解釈する」

「2.2 例示する」

「2.3 分類する」

「2.4 要約する」

「2.5 推論する」

「2.6 比較する」

「2.7 説明する」

これらは単なる情報の受容にとどまらず、情報を自分の言葉で言い換えたり、具体例を挙げたり、共通点や相違点を見出したりする幅広い理解の形を包含している。

#### ・応用する (Apply)

与えられた状況において手順を実行または活用

するプロセスである。以下の2つの認知プロセスが含まれる。

「3.1 実行する」

「3.2 実装する」

実行とは慣れ親しんだ課題に対して手順をそのまま適用することであり、実装とは新しい状況や馴染みのない問題に対して手順を適切に応用することである。

#### ・分析する (Analyze)

材料を構成要素に分解し、各要素が互いに、あるいは全体の構造や目的とどのように関連しているかを検出するプロセスである。以下の3つの認知プロセスから構成される。

「4.1 識別する」

「4.2 組織化する」

「4.3 帰属する」

識別とは関連する情報と無関係な情報を区別することであり、組織化とは情報がどのような構造をなしているかを把握することであり、帰属とは情報の背後にある視点や意図を見抜くことである。

#### ・評価する (Evaluate)

基準や標準に基づいて判断を下すプロセスである。以下の2つの認知プロセスが含まれる。

「5.1 確認する」

「5.2 批評する」

確認とは内部的な一貫性や論理的矛盾がないかを検証することであり、批評とは外部の基準に照らし合わせて対象の長所や短所を判断することである。

#### ・創造する (Create)

要素を組み合わせて、新規で一貫性のある全体を形成したり、独創的な産物を作ったりするプロセスである。以下の3つの認知プロセスから構成される。

「6.1 生成する」

「6.2 計画する」

「6.3 産出する」

生成とは仮説や代替案を考え出すことであり、計画とは課題を達成するための手順や方法を立案することであり、産出とは計画をもとに実際に作品や成果物を生み出すことである。このカテゴリーは認知プロセスの中で最も高次のものとして位置づけられており、元のタキノミーにおける「総合 (Synthesis)」を発展させた概念である。

### (3) 改訂のポイント

改訂の要点は、旧版の「総合 (Synthesis)」が「創造 (Create)」へと再定義され、階層の最上位 (第6段階) に位置づけられた点にある。あわせて「評価 (Evaluate)」は第5段階へ移動した。

そして、改訂版の最大の成果は、知識次元を縦軸に、認知プロセス次元を横軸に配置した「タキノミー・テーブル」を作成できるようになった点である (表1)。

これは、学習目標を「何を学ぶか」を示す「知識次元 (名詞: A ~ D)」と、「何ができるようになるか」を示す「認知プロセス次元 (動詞: 1 ~ 6)」の2つの次元に分解してマッピングする枠組みである。この組み合わせにより、A1、B2、C3のように該当箇所をセルの記号で示すことができる。

この表を使用することで、以下のことが可能となる。

#### ・教育目標の明確な分類

「学生は○○ (知識次元) を○○ (認知プロセス次元) できるようになる」という目標をセルにマッピングすることで、授業で何を求めているかが視覚的に明らかになる。

・カリキュラムの評価

目標や評価活動が「記憶する」などの低次の認知プロセスに偏っていないか、あるいは「理解する」から「創造する」までの重要な高次のプロセスが十分に組み込まれているかを確認できる。

・見落としの発見

表の空白部分を見ることで、メタ認知的な目標や手続き的な目標など、強調できたかもしれない教育機会を見つけるきっかけとなる。

このように、改訂版タクソノミーは、カリキュラムの計画、指導の実施、および評価の整合性を高めるための非常に実用的かつ強力なツールとして再構築されたものである。

(4) タクソノミー・テーブル

タクソノミー・テーブルを理解するために、以下には中西ら (2025) を例にして説明する。

中西ら (2025) は、「医学教育モデル・コア・

カリキュラム」に定められた学修目標を題材として、改訂版タクソノミー・テーブルを用いることで、それらをどのように体系的に整理し、可視化できるかを具体的に示した。

・【A1】の整理・可視化（事実的知識 × 記憶する）

「代表的な市中感染症の原因微生物を列挙できる」という目標において、対象となる「代表的な市中感染症の原因微生物」という専門的な事象は「A. 事実的知識」に分類され、それを「列挙できる」という想起の動作は「1. 記憶する」に分類される。したがって、この目標は学習の最も基礎的な段階である「A1」のセルに整理される。

・【B2】の整理・可視化（概念的知識 × 理解する）

「腫瘍のステージについての概要を説明できる」という目標では、単なる用語ではなく事象間の関係性や全体像を含む「腫瘍のステージについての概要」が「B. 概念的知識」に該当し、それを自分の言葉で「説明できる」という段階は「2. 理解

表1 タクソノミー・テーブル

知識の次元	認知プロセスの次元					
	1. 記憶する	2. 理解する	3. 応用する	4. 分析する	5. 評価する	6. 創造する
A. 事実的知識						
B. 概念的知識						
C. 手続き的知識						
D. メタ認知知識						

(出所) Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2013). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Pearson New International Edition). Pearson Education Limited, p. 28. より筆者作成。

する」の下位カテゴリ「2.7 説明する」に該当する。これにより、単なる暗記を超えた「B2」のセルとして可視化される。

#### ・【C3】の整理・可視化（手続的知識 × 応用する）

「想定した原因微生物の診断方法を実施できる」という目標においては、具体的な手法やアルゴリズムである「想定した原因微生物の診断方法」が「C. 手続的知識」に分類され、それを実際の臨床状況などで「実施できる」という実践の動作が「応用する (3)」に分類される。このため、より実践的なスキルを求める「C3」のセルに位置づく。

このように、一見すると漠然とした文章で書かれている学修目標から「名詞（知識）」と「動詞（認知プロセス）」を抜き出し、タキソノミー・テーブルの記号（A1、B2、C3など）にマッピングして整理することで、授業で「どのような種類の知識」を「どの思考レベル」まで引き上げるべきかが視覚的かつ体系的に明らかになる。

## 2 生成 AI の登場に伴うタキソノミーの再構築をめぐる近年の議論

生成 AI の登場に対し、先行研究は大きく分けて (A) 分類学的な構造の再編、(B) 学習プロセスの動的モデル化、(C) 人間と AI の能力・影響の評価、という 3 つのアプローチからブルームのタキソノミーの再構築を試みている。以下では、各アプローチに属する研究を順に概観する。

### (1) 分類学的な「構造」の再編アプローチ

このアプローチは、従来のタキソノミーのピラミッド構造や階層の順序そのものを、AI の特性に合わせて理論的に組み替えたモデルを提案している。

#### ① 「逆転」モデル (Rivers & Holland, 2023)

Rivers ら (2023) は、AI の生成能力を活用し、従来のタキソノミーを文字通り「ひっくり返す」

ことを提案するアプローチを示している。従来は基礎的な「記憶」から頂点の「創造」へと進む下から上への階層構造が一般的であったが、AI にまず「創造 (Create)」を行わせ、人間がその生成物を「評価」「分析」「応用」し、最終的な対面評価で「理解」や「記憶」を確認するというトップダウン型の構造的逆転を提唱している。ただし、これは従来の階層の順序を逆にした「一方向の逆転」の提案にとどまっており、高次と基礎の間を往来するダイナミックなプロセスを積極的に設計することまでは射程に入れていない。

#### ② 「評価」最上位への回帰・循環モデル (Lubbe et al., 2025)

Lubbe ら (2025) は、「評価 (Evaluate)」を再び最上位に置く、あるいは「創造」と「評価」の間に絶え間ないフィードバックループを設けることを提案している。その理由として、AI ツールがテキスト、デザイン、計画などを高い精度で容易に「創造」できてしまう現在では、学生にとって最も高度で重要なスキルは、AI が生成したコンテンツの妥当性・関連性・倫理的意味を「批判的に評価する」ことへと移行しているためであると指摘している。ただし、この提案は「評価」と「創造」という隣接する高次カテゴリ間に限定された局所的なループである。

#### ③ 「AI テキスト統合」特化型フレームワーク (Yusuf et al., 2024)

Yusuf ら (2024) は、AI が生成したテキストを統合する際の「批判的思考」を高めることに特化して、ブルームのタキソノミーを 5 つのフェーズに再定義している。第 1 フェーズは「習熟する (Familiarizing)」であり、バイアスを理解し特定する。第 2 フェーズは「概念化する (Conceptualizing)」であり、重要な概念やアイデアを統合する。第 3 フェーズは「探究する (Inquiring)」であり、疑問を持ち探索する。第 4 フェーズは「評価する (Evaluating)」であり、AI が生成したコンテンツを評価し、AI の洞察を用いて決定を正当化する。

る。第5フェーズは「総合する (Synthesizing)」であり、一貫した理解を作り上げる。

#### ④「段階的スキヤフォールディング」フレームワーク (Hutson, 2025)

Hutson (2025) は、改訂版ブルームのタキソノミーの階層を下から上へ進む従来の順序を維持しつつ、各認知レベルにおける生成 AI の介入度を3つの層(Tier)に構造化する「スキヤフォールディング (scaffolding) された統合フレームワーク」を提案している。このモデルでは、学生が基礎を持たずに高度な AI の出力に依存することを防ぐため、タキソノミーの構造そのものを評価と AI 利用の「ゲートキーピング (関所)」として機能させる。具体的には以下の3つの層からなる。第1層 (制限的使用) は、基礎的なスキルの段階であり、AI の使用を厳しく制限し、学生の独立した認知能力と基礎の習熟を確実にする。第2層 (条件付き使用) は、知識の獲得と統合の段階であり、学生が独立した基礎能力を示した後にのみ、AI を支援ツールとして条件付きで許可する。第3層 (完全統合) は、アイデアの伝達や成果物の創造といった最高の認知レベルであり、プロセスの文書化 (透明性の確保) や倫理的配慮を前提として、AI ツールの完全な統合を許可する。

## (2) 学習「プロセス」の動的モデル化アプローチ

このアプローチは、タキソノミーを静的な階層としてではなく、学習者が AI と対話する中での「認知プロセスの動き」として捉え直し、実践の観察からモデル化するものである。

#### ①「拡張版タキソノミー」モデル (Gonsalves, 2024)

Gonsalves (2024) は、AI 使用時の学生の認知プロセスを調査し、学習が直線的ではなく、学生が「分析」と「評価」などをリアルタイムで流動的に行き来する「非線形・反復的なプロセス」であることを実証した。さらにこの研究は、以下の3つの AI 特有のコンピテンシーを組み込んだ「改

訂拡張版タキソノミー」を提示しており、カリキュラムや課題の具体的な再設計方法を提案している。

- ・「コラボレーション (Collaborating)」: AI を知的パートナーとして位置づけ、主体性を持って対話しながら共に知識を創造するスキル
- ・「倫理的推論 (Ethical Reasoning)」: AI の出力を批判的に検証し、学問的誠実さを守りながら、責任ある判断で情報を取捨選択する姿勢
- ・「メリオレーティング (Meliorating)」: AI を出発点としつつ、既存の手法や情報源と組み合わせることで精度と深みを高め、ツール自体も自分の目的に合わせて使いこなすメタ認知スキル

ただし、この研究が明らかにしているのは、観察された学習行動の記述である。また、少数サンプルによる探索的研究であるため、多様な教育環境への適応性についてはいまだ検証段階にあるという限界も有している。

#### ②「質問・省察ループ」モデル (Elim, 2026)

Elim (2026) は、AI を使用するための認知的思考モデルとして、ブルームのタキソノミーとピーター・パパス (Pappas, 2010) の「省察のタキソノミー (Taxonomy of Reflection)」を結びつけることを提案している。このモデルでは、学生が AI と対話するプロセスは以下の4段階のループとして定義されている。第1段階は「質問 (Questioning)」であり、ブルームのタキソノミーの6つの認知レベルに基づいて AI に質問やプロンプトを入力する。第2段階は「フィードバックの受信」であり、AI からの回答を解釈する。第3段階は「省察 (Reflecting)」であり、パパス (Pappas, 2010) の省察レベルを参照して得られた回答について深く振り返る。具体的には以下のような質問である。

- ・記憶 (Remembering): What did I do? (私は何をしましたか?)

- ・理解 (Understanding) : What was important about it? (何が重要だったか?)
- ・応用 (Applying) : Where could I use this again? (どこでこれを再利用できるか?)
- ・分析 (Analysing) <sup>1)</sup> : Do I see any patterns in what I did? (自分が行ったことにパターンが見えるか?)
- ・評価 (Evaluating) : How well did I do? (どれだけうまくできたか?)
- ・創造 (Creating) : What should I do next? (次に何をすべきか?)

第4段階は「解決策の決定」であり、満足のいく結果が得られるまで第1段階から第3段階を繰り返し、最終的な答えを導き出す。このモデルの特徴は、AI との対話を単なる「出力の受け取り」で終わらせず、メタ認知的なプロセス (自分の思考プロセスへの自覚) を組み込んでいる点にある。

### (3) 人間と AI の「能力・影響」の評価アプローチ

このアプローチは、タキソノミーの各階層を評価軸 (ベンチマーク) として用い、AI と人間の優位性の比較や、AI が人間の認知に与える影響の測定を試みるものである。

#### ① 「人間と AI の能力ベンチマーク」アプローチ (Habiballa et al., 2025)

Habiballa ら (2025) は、理論計算機科学の学習課題について AI の回答と人間 (学生) の回答の比較を行い、AI が「記憶」や標準的な「応用」において人間 (学生) を凌駕する一方で、文脈の「理解」、批判的な「評価」、独創的な「創造」においては、AI が不完全な回答や誤った推論を生成することを明らかにした。この知見をふまえ、タキソノミー自体の構造を変えるのではなく、ブルームの6つの階層を用いて、AI と人間の能力の得意・不得意を役割分担するアプローチを提示している。そして、教育者は AI を排除するのではなく、人間が優位性を持つ「理解」「評価」「創

造」のレベルを強調した課題設計を行うべきであると提唱している。

#### ② 「認知的パラドックス」モデル (Jose et al., 2025)

Jose ら (2025) は、教育における AI の活用が認知の増幅器 (amplifier) にも阻害要因 (inhibitor) にもなり得るという逆説的な性質を持っていると主張する。すなわち、AI が個別化された効率的な学習を可能にする一方で、過度な依存が「認知の外注化」を招き、記憶力や批判的思考、さらには創造性を損なうリスクがあることを指摘している。すなわち、AI が深層学習や高次思考を「促進する」のか、それとも「阻害する」のかという二項対立の問いをいかに管理するかに主眼が置かれている。

### (4) 小括

これら3つのアプローチに共通しているのは、従来のブルームのタキソノミーが前提としてきた「記憶から創造へと下から上へ直線的に進む」学習モデルが、生成 AI の登場によって根本的に問い直されているという認識である。

(A) は階層そのものの組み替えを、(B) は学習プロセスの動的・循環的な再記述を、(C) は AI と人間の認知的役割分担の実証的解明を、それぞれの方向から試みている。しかし、次章で論じるように、これら3つのアプローチを通じても、いまだ十分に議論されていない重要な論点が残されている。

## 3 既存モデルの限界と残された課題

これまでに整理した3つのアプローチは、生成 AI 時代における教育目標と学習のあり方を模索する上で重要な視座を提供している。しかし、これら先行研究を批判的に検討すると、いくつかの重要な論点が看過されている。

既存の議論は、主に「AI が学習を促進するか阻害するか」という問い (Fukami et al., 2025;

Gonsalves, 2024; Jose et al., 2025)、あるいは「タキソノミーの構造をいかに変容させるか」という問い (Hutson, 2025; Lubbe et al., 2025; Rivers & Holland, 2023) に終始している。そのため、学習の実態や教育現場の課題に即した以下の2点については、十分に議論されていない。

### (1) 学習プロセスにおける「往還」の積極肯定と条件特定の欠如

既存研究の多くは、Joseら(2025)が示すようなAIが学習を「強化 (enhancement)」するのか「浸食 (erosion)」するのかという認知的パラドックスの管理や、階層の「逆転」、「評価」の最上位化といった、タキソノミーの分類学的な構造再編に多大な関心を向けている。

たしかに、Gonsalves(2024)が示した「分析」と「評価」の間の流動的な行き来や、Lubbeら(2025)が提唱した「評価」と「創造」の間の循環的ループは、直線的学習モデルからの脱却という点で重要な貢献である。しかし、これらの研究には2つの決定的な限界がある。

第一に、記述の範囲の問題である。Gonsalves(2024)が示しているのは、観察された学習行動の事後的な記述であり、「どのような条件・仕掛けがあれば流動的な行き来が意図的に生起するか」という処方的な問いには答えていない。

第二に、プロセスの射程の問題である。Lubbeら(2025)の循環的ループは「創造」や「評価」という高次の経験が学習者個人の「記憶」や「理解」といった基礎的な認知基盤にどのように還元され、定着し、再び高次思考の土台となっていくのかという学習プロセスが射程に届いていない。

すなわち、高次→基礎→高次へ戻る循環的プロセスを、単なる観察された現象としてではなく、生起条件を特定したうえでカリキュラム設計の原則として積極的に肯定する動的な視座が先行研究では欠如している。

なお、本稿では、このような高次(評価・創造など)→基礎(理解・記憶など)→高次へ戻る循環的プロセスのことを「往還」と呼ぶことにする。

### (2) 教員の実践的不安に応答する議論の欠如

さらに決定的なのは、教育現場の最前線に立つ教員の「実践的不安」に直接的に応答する議論が存在しないことである。既存の研究は、学生への認知的影響の分析や、理想的な課題設計の提示には熱心である。しかし、Fukamiら(2025)が指摘するように、現在の教員は、自分たち以上にAIに習熟している可能性のある学生の学習を保証し、その使用を監視することや、教室のシステムが機能しない際のITトラブルシューターになることまでもが求められている。自分が本来想定していた役割から外れたこうした状況に対し、多くの教員は戸惑いや葛藤を抱いているのではないだろうか。

既存のタキソノミー再構築論は、「構造をどう変えるか」という理論的な見取り図を提供する一方で、学生の過度な依存を現場で具体的にどう防ぐのか、不確実な環境下で教員自身の役割をどう再定義すればよいのかといった、リアルな不安や実践的葛藤を解消するための指針としては、依然として不十分である。

### (3) 小括

以上のことから、今後の議論は、単なるAIの賛否やタキソノミーの構造再編という枠組み論を乗り越えなければならない。

すなわち、(a) 学習者の内部で「高次(評価・創造など)→基礎(理解・記憶など)→高次へ戻る循環的プロセスがどのような条件のもとで定着するのか」という学習のダイナミズムを処方的に記述するとともに、(b) 変革の矢面に立たされている教員の実践的・心理的な不安に寄り添い、彼らが実際の授業で用いることのできる教育設計の指針を示す、というフェーズへと移行させる必要がある。

次章では、この2つの課題に応答するための本論文の主張を展開する。

## 4 生成 AI 時代の新たな学習パラダイムの構築に向けて

先行研究の限界を乗り越え、教育現場の実践に即した新たな学習のあり方を構想するためには、以下の3つの論点への転換が必要である。

### (1) 第一の論点：AIが「何をするか」から人間が「何に時間を使うか」へ

これまでの議論は、AIがどのような認知タスクを代替できるかという点に集中しがちであった。しかし、真に問うべきは、AIによる自動化や効率化によって「人間が何に時間を使えるようになるか」という時間の再配分である。

Fukamiら(2025)は、AIが教員のルーチンタスクを合理化することで、教員は「学習の核心や学生との対話」に焦点を移すことができ、節約された時間を「付加価値を生む活動」に据えることができると指摘している。また、Riversら(2023)も、AIが「情報麻痺や認知的過負荷」を克服する助けになるとしている。すなわち、記憶や基礎的な情報生成をAIに委ねることで生み出されたリソースを、より深い批判的思考や創造的活動、あるいは対人コミュニケーションに再投資することこそが、AI導入のメリットのはずである。

### (2) 第二の論点：「促進か阻害か」の二項対立から「高次と基礎の循環的プロセス」へ

AIが学習を促進するか阻害するか (Jose et al., 2025) という二項対立を解体し、学習を直線的ではなく、動的・循環的なプロセスとして再定義する必要がある。AIを用いて「創造」や「評価」という高次なタスクに触れた後、必要に応じて「理解」や「記憶」という基礎的なレイヤーに戻り、また高次へと向かう「高次→基礎→高次」の往還こそが、AI時代における自然な学習の姿である。

ただし、第3章で指摘したとおり、往還を「起きうる現象」として記述するにとどまるのでは不十分である。重要なのは、往還を「設計できる現象」として処方的に位置づけることである。本論

文は、往還が生起するための条件として、以下の3つを特定する。

#### ・第1の条件：認知的葛藤の意図的な誘発

学習者がAIの出力を鵜呑みにするのではなく、その正確さや論理の一貫性に疑念を持つ場面を課題設計の中に組み込むことが必要である。AIの出力と既知知識の間にズレが生じたとき、学習者は「確かめなければ」という内発的動機から基礎的知識の確認へと向かう。これは、Gonsalves(2024)が観察した「メリオーレーティング(Meliorating)」プロセスを意図的に誘発する設計上の仕掛けである。

#### ・第2の条件：評価・批評を要求する課題の設定

AIが生成した成果物を「完成品」ではなく「批評の素材」として扱う課題において、学習者は「評価(Evaluate)」の認知プロセスを発動させざるを得ない。AIの出力の何が正確で何が不正確か、何が欠けているかを判断しようとするとき、学習者は自身の「理解」や「知識」の水準を参照する。この参照行為が、高次タスクから基礎への往還の起点となる。Lubbeら(2025)の「評価」最上位モデルが局所的な循環を示すにとどまっていたのに対し、この条件は「評価」という行為を基礎への還流の引き金として位置づけることで、より広域のカリキュラムレベルの往還を設計可能にするものである。

#### ・第3の条件：構造化された省察プロンプトの組み込み

「なぜそう判断したのか」「どの知識に基づいているのか」「何が分かっていないのか」といったメタ認知的な問いを、授業の要所に意図的に配置することが必要である。Elim(2026)の「質問・省察ループ」モデルが示すように、省察を促す問いがなければ、学習者は高次タスクの遂行のみに注意が向き、自らの基礎知識の欠如には気づきにくい。省察プロンプトは、往還の起点となるメタ認知的気づきを外から構造的に誘発する装置である。

### (3) 第三の論点：AI 利用の中で生起するメタ認知的学び

高次から基礎へと往還するプロセスにおいて最も重要なのは、「自分には基礎が足りない」と自覚すること自体が高度なメタ認知的学びであるという事実である。そしてこの気づきは、AI をツールとして使いこなそうとする中でこそ自然に生起する。AI が生成した高度な内容を「評価 (Evaluate)」しようとしたとき、学習者は自身の基礎知識の欠如に直面する。この「基礎の欠如への気づき」と「再学習への動機づけ」は、AI という外部の知性と対話・協働する環境だからこそ引き出される、極めて自己主導的かつメタ認知的な学習経験である。

### (4) 小括

生成 AI は、人間の思考を奪うものではなく、人間をより高度なメタ認知と基礎の再確認へと向かわせる。教育者は AI を排除するのではなく、「時間の再配分」「高次と基礎の往還」、そして「基礎に戻る気づき」をカリキュラムの中に意図的に組み込むことで、より自律的で深い学びをデザインすることが求められている。とりわけ、往還を偶発的な現象として期待するのではなく、(a) 認知的葛藤の意図的な誘発、(b) 評価・批評課題の設定、(c) 構造化された省察プロンプトという3つの条件を意識的に課題設計に組み込むことが、理論から実践への橋渡しとなる。

次章では、これらの条件をふまえた具体的な授業設計例を示すとともに、教員の実践的不安に対して本論文がいかに応答するかを論じる。

## 5 往還を「設計する」：具体的な授業設計と教員の役割再定義

前章では、高次と基礎の往還が生起する3つの条件を論じた。本章では、それらの条件を実際の授業設計に落とし込む具体的な課題タイプを提示したうえで、「基礎が先か、AI が先か」という教員の実践的ジレンマへの応答を論じる。

### (1) ジレンマの解体：「条件付き往還」という視点

教育現場の最前線に立つ教員から最も多く聞かれる懸念は、「AI を安易に使わせると、学生に基礎が身につかないのではないか」というものである。この懸念の背後には、学習が「記憶や理解といった基礎から始まり、応用、創造へと下から上へ直線的に進む」という、従来のブルームのタクソノミーの階層構造を前提とした教育観が潜んでいる。Fukami ら (2025) が指摘するように、多くの教員は急速なテクノロジーの普及によってこれまでの専門性や指導の「コンフォートゾーン」から押し出され、戸惑いと不安を抱いている。

しかし、第4章で示した往還の3条件 (認知的葛藤の意図的な誘発、評価・批評課題の設定、構造化された省察) を意図的に課題に組み込む限り、AI の早期導入は「基礎を蔑ろにする」行為ではなく、むしろ「基礎への立ち戻りを設計する」行為となる。「基礎が完成してから AI を使わせる」のではなく、「AI を使う中で基礎の欠如に気づかせる」という発想の転換が、このジレンマを解体する鍵である。

### (2) 往還を誘発する3つの課題タイプ

往還の3条件を授業設計として具体化した場合、以下の3つの代表的な課題タイプが挙げられる。

#### ① AI 草稿監査タイプ

学生がレポートや論述の課題に取り組む際、まず AI に草稿を生成させる。その後、学生は自らの専門的判断に基づいて草稿を「監査」し、事実誤認・論理の飛躍・根拠の欠如などを特定して修正するよう求められる。

この課題は第4章で示した第一・第二の条件を同時に満たす。AI 出力への疑念が認知的葛藤を引き起こし (条件1)、その修正のためには評価・批評という高次認知プロセスの発動が要求される (条件2)。学生は「何が正しくて何が間違っているかを判断する」ために、自らの既有知識や教科

書・文献への確認を自発的に行わざるを得ない。

評価観点としては、誤りの特定の正確さ、修正根拠の明示性、使用した参照情報の適切さなどが挙げられる。

### ②根拠の二重確認タイプ

学生が AI に特定のトピックについて説明させ、AI が示した情報・概念・事実のうち 3～5 件について、一次資料または教科書を用いて独自に検証・確認するよう求める。AI とは別の情報源で確認できた場合はその根拠を示し、確認できなかった場合はその理由と代替情報を記す。

この課題は、Gonsalves が観察した「メリオレーティング (Meliorating)」プロセスを意図的に授業設計に組み込んだものである。AI の活用(高次) → 自らの知識不足への気づき (メタ認知的気づき) → 一次資料での確認 (基礎への往還) → より深い理解の再構築 (高次) という一連の往還が、課題の構造そのものによって誘発される。

### ③往還の可視化タイプ

一定期間 (例えば 1 学期間) にわたる AI 活用の学習記録をポートフォリオとして蓄積させ、その中で「AI とのやり取りを通じて、自らの知識・理解の不足に気づいた場面」を記述・分析させる課題である。

Elim (2026) の省察ループを長期的なカリキュラム設計に拡張したものと位置づけられる。省察プロンプトとしては、「どのような場面で AI の出力に疑念を持ったか」「その疑念を解消するためにどのように学習したか」「自分が以前理解できていなかったことが何か」「この経験は今後の学習にどう生きるか」などが有効である。このポートフォリオは、往還という学習プロセスを可視化するとともに、学習者のメタ認知能力そのものを育成する評価ツールとして機能する。

## (3) 教員の役割の再定義: 「知識の伝達者」から「往還のファシリテーター」へ

以上の課題設計を実現するうえで、教員に求め

られる役割は変化する。一般的に教員の役割とは、体系化された知識を学生に適切な形で伝達する側面が強い。文字通りの「知識の伝達者」であった。しかし、AI が膨大な情報へのアクセスを可能にした現代においては、教員の役割は「AI が提示する情報を学生がいかに批判的に評価し、基礎に立ち返り、自律的に学び直すか」というプロセスを設計・支援する「往還のファシリテーター」としての側面が強くなるのではないだろうか。

この役割転換において、教員は AI のすべてを理解している必要はない。むしろ、「AI が誤ることがある」「AI の出力は検証を要する」という認識を学生と共有しながら、批判的評価と省察の文化を授業の中に根付かせることが教員の核心的な専門性となる。Fukami ら (2025) が述べるように、AI によって生み出された時間は、まさにこの「学習の核心と学生との対話」に充てられるべきである。教員の実践的不安は、AI への習熟度によって解消されるのではなく、「往還を設計する」という新たな専門性の自覚によって乗り越えられるのではないだろうか。

## (4) 小括

「基礎が先か、AI が先か」というジレンマは、学習を直線的プロセスとして捉える前提から生じる問いである。往還の 3 条件を意識した課題設計 (AI 草稿監査、根拠の二重確認・往還の可視化) を通じて、教員は AI を早期に導入しながら、同時に学生を基礎への自発的な立ち戻りへと誘導することができる。この認識の転換は、「AI を使わせることへの不安」を「往還を設計することへの実践的関心」へと変換し、教員に新たな専門性をもたらす。

## 6 結論

### (1) まとめ

本論文は、生成 AI 時代におけるブルームのタキノミーの再構築に向けた先行研究の議論を批判的に検討し、既存のモデルが「高次と基礎の往

還」の積極的肯定や「教員の実践的不安への応答」を欠いていることを指摘した。特に、Gonsalves (2024) の「メリオレーティング (Meliorating)」観察や Lubbe ら (2025) の循環的ループが、往還を記述的に示すにとどまり、往還を意図的に誘発する条件を処方的に特定していない点を明示した。

この限界を乗り越えるため、AIによる「時間の再配分」、「高次と基礎の往還」、AIとの対話の中で自らの理解不足に直面する「基礎に戻る気づき (メタ認知的学び)」という3つの論点を提示した。

さらに、往還の3条件を具体的な課題タイプ(AI 草稿監査タイプ・根拠の二重確認タイプ・往還の可視化タイプ)へと接続し、教員の役割を「往還のファシリテーター」として再定義することで、「基礎が先か AI が先か」というジレンマへの実践的応答を示した。

## (2) 理論的貢献

本論文の主な理論的貢献は、これまでの先行研究において支配的であった「AI が学習を促進するか阻害するか」という二項対立や、単なる「タキノミー階層の逆転」といった枠組み論を乗り越えた点にある。AI を用いた「創造」や「評価」という高次タスクと、学習者個人の「記憶」や「理解」という基礎的認知基盤とが相互に影響を与え合う「動的・循環的な往還プロセス」として学習を再定義したことは、新たな教育目標分類のあり方に重要な視座を提供するものである。

さらに、この往還を偶発的な現象として記述するにとどまらず、往還を「設計可能なプロセス」として処方的に位置づけた点は、既存研究が残した「記述にとどまる」という限界を乗り越えるものである。加えて、AI という高度な外部知性を使用する中で生じる「自らの基礎知識の欠如への気づき」自体を、極めて自己主導的かつ高度なメタ認知的学びとして理論的に位置づけた点は、生成 AI 時代の学習モデルに新たな価値を付加するものである。

## (3) 実践への示唆

本論文が提示した知見は、大学教育の現場におけるカリキュラム設計や教員の役割を大きく変容させる可能性を秘めている。教員は「基礎が完成するまで AI の使用を制限しなければならない」という、従来の直線的な教育観に基づくジレンマから解放される。AI 草稿監査タイプ・根拠の二重確認タイプ・往還の可視化タイプのいずれかの課題を授業に組み込むことで、AI の早期導入と基礎的知識の定着を両立する循環的な学習デザインが実現可能となるであろう。また、基礎的な情報生成を AI に委ねることで生み出された時間を、教員と学生の対話や、より深い批判的思考の育成といった付加価値の高い活動へ意図的に再配分することが可能となり、より自律的な学びの環境構築に寄与するものである。

## (4) 今後の課題

本論文の限界は、既存の文献および先行研究のレビューに基づく理論的考察にとどまっている点である。提示した往還の3条件および3つの課題タイプが、実際の多様な教育環境(文系・理系などの分野の違い、学生の事前の習熟度や AI リテラシーの差など)においてどのように機能するかについては、実証的なデータを用いた検証が不可欠である。今後は、実際の授業において本論文が提示した課題タイプを設計・実施し、往還プロセスの発生頻度・深度・タイミングを縦断的かつ定量・定性的に追跡する実証研究が求められる。

## 注

- 1) ブルームの改訂版タキノミーの原典 (Anderson & Krathwohl, 2001) などでは「Analyze / Analyzing」と「z」を用いた綴りが一般的であるが、Elim (2026) はイギリス英語の綴りである「Analysing」が採用されている。

## 引用文献

- 中西千春・中西穂高. (2025). 医学教育モデル・コア・カリキュラム学修目標の整理—改訂版 Bloom のタ

- キソノミー・テーブルを活用して. *医学教育*, 56 (1), 17-24.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2013). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Pearson New International Edition). Pearson Education Limited.
- Bloom, B. S. (Ed.), Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay.
- Elim, E. H. S. Y. (2026). Promoting cognitive skills in AI-supported learning environments: The integration of Bloom's taxonomy. *Education 3-13*, 54(3), 612-622. <https://doi.org/10.1080/03004279.2024.2332469>
- Fukami, C. V., Hamilton, A. L., Rivers, C., Holland, A., Brady, M., Fellenz, M., ... Leben, D. (2025). Human-centered business education in an artificial intelligence-driven world. *Journal of Management Inquiry*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/10564926251364213>
- Gonsalves, C. (2024). Generative AI's impact on critical thinking: Revisiting Bloom's taxonomy. *Journal of Marketing Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/02734753241305980>
- Habiballa, H., Kotyrba, M., Volna, E., Bradac, V., & Dusek, M. (2025). Artificial intelligence (ChatGPT) and Bloom's taxonomy in theoretical computer science education. *Applied Sciences*, 15(2), 581. <https://doi.org/10.3390/app15020581>
- Hutson, J. (2025). Scaffolded integration: Aligning AI literacy with authentic assessment through a revised taxonomy in education. *FAR Journal of Education and Sociology*, 2(1).
- Jose, B., Cherian, J., Verghis, A. M., Varghise, S. M., S. M., & Joseph, S. (2025). The cognitive paradox of AI in education: Between enhancement and erosion. *Frontiers in Psychology*, 16, 1550621. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1550621>
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2)
- Lubbe, A., Marais, E., & Kruger, D. (2025). Cultivating independent thinkers: The triad of artificial intelligence, Bloom's taxonomy and critical thinking in assessment pedagogy. *Education and Information Technologies*, 30(12), 17589-17622. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13476-x>
- Pappas, P. (2010, January 4). *A taxonomy of reflection: Critical thinking for students, teachers, and principals (Part 1)*. Copy / Paste. <https://peterpappas.com/2010/01/taxonomy-reflection-critical-thinking-students-teachers-principals.html>
- Rivers, C., & Holland, A. (2023, August 30). *How can generative AI intersect with Bloom's taxonomy*. Times Higher Education. <https://www.timeshighereducation.com/campus/how-can-generative-ai-intersect-blooms-taxonomy>
- Yusuf, A., Bello, S., Pervin, N., & Tukur, A. K. (2024). Implementing a proposed framework for enhancing critical thinking skills in synthesizing AI-generated texts. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101619. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101619>

---

# Reconceptualizing Bloom's Taxonomy in the Age of Generative AI: Engineering Reciprocal Learning in Higher Education

TAZAWA Minoru

---

The rapid proliferation of generative artificial intelligence (AI) has fundamentally challenged the assumptions underlying Bloom's Revised Taxonomy (Anderson & Krathwohl, 2001) as a framework for designing educational objectives in higher education. While recent scholarship has proposed various structural reorganizations of the taxonomy—including inverted hierarchies (Rivers & Holland, 2023), the repositioning of Evaluate as the apex (Lubbe et al., 2025), and expanded frameworks incorporating AI-specific competencies such as collaborating, ethical reasoning, and meliorating (Gonsalves, 2024)—two critical gaps remain unaddressed in the existing literature. First, no prior study has moved beyond descriptive accounts of non-linear cognition to prescriptively theorize the conditions under which reciprocal movement between higher-order and foundational cognitive processes can be intentionally designed and reliably triggered. Second, the practical anxieties of faculty members confronting AI integration—including concerns about monitoring student use, redefining their own professional roles, and ensuring foundational knowledge acquisition—have yet to be directly and systematically addressed through concrete instructional design guidance.

This theoretical paper draws on a critical

review of eight recent models and approaches to propose three interconnected arguments. First, the reallocation of time: AI automation frees both learners and instructors to redirect cognitive resources toward higher-value activities, including deeper critical thinking and meaningful dialogue. Second, reciprocal learning: the learning process is reconceptualized not as a linear ascent through taxonomic levels but as a dynamic, cyclical movement between higher-order tasks and foundational knowledge. Crucially, this paper moves beyond prior descriptive accounts by specifying three design conditions that enable educators to engineer—rather than merely anticipate—such reciprocal movement: (a) the deliberate induction of cognitive dissonance, (b) evaluation-focused task design, and (c) structured reflection prompts. Third, metacognitive awareness through return: the recognition of one's own knowledge gaps—triggered by engagement with AI-generated content—constitutes a form of self-directed, higher-order metacognitive learning that is uniquely afforded by the AI-integrated learning environment.

Taken together, these arguments reframe the pervasive faculty concern that AI use precludes foundational knowledge development. Rather

than restricting AI until foundational competence is secured, educators can deploy three concrete task types—AI Draft Audit Tasks, Source Verification Tasks, and Reflection Portfolios—to design reciprocal learning intentionally and systematically. Implications are discussed for curriculum design and for the redefinition of the faculty role from knowledge transmitter to facilitator of reciprocal learning in AI-integrated university settings.