

生成 AI を生徒が探究的な学習において 活用する学習方法に関する一考察

田中博之

1 研究の背景と問題意識

1.1 背景と研究の動機

近年、人工知能（AI）技術の進歩は著しく、特に生成 AI（Generative AI）は多くの注目を集めている。生成 AI は、データを解析し、人間のように新しいコンテンツやアイデアを生成する能力を持っている。この技術は、教育の領域でも新たな可能性を開花させるものと期待されている。特に、生成 AI の導入は教育と学習のパラダイムシフトを引き起こし、望ましい学習機会と解決すべき複雑な課題を同時に提起している（Eman A. Alasadi & Carlos R. Baiz, 2023）。

教育の現場では、従来から探究心を喚起し、創造的思考を促進する方法が求められてきた。しかし、従来の教育方法では、生徒の個々の思考力や創造性を十分に引き出すことが困難であった（田中, 2021）。この点で、生成 AI は新しい教育のアプローチを提供する。生成 AI は、生徒が自らの考えを形にし、新しい知識を探究するプロセスを含む学習を支援することができる。特に、生成 AI の能力は、生徒の学習を自主的で探究的な学習にする可能性を秘めている。この観点は、教育の未来において生成 AI を受け入れるべきであり、避けるべきではないとの議論を反映している（Weng Marc Lim & Asanka Gunasekara, et al., 2023）。

生成 AI の教育への適用は、新しい学習方法の解明と教育実践の革新につながる可能性がある。それは、生徒が自身の学習プロセスを主導し、知識を活用するとともに深化させる手助けとなる。さらに、教師は生成 AI を利用することで、個々の生徒の学習ニーズに対応し、より効果的な教育支援を提供することが可能となる（ウェイン・ホルムス他, 2020, 及び田中, 2023）。

日本の教育現場においても、AI ドリルなどの AI 技術の導入が進められている。しかし、生成 AI を活用した具体的な学習方法や教育プログラムの開発は、まだ十分に進んでいないと言える。これは、新しい技術の導入に伴う課題や、教育の現場での AI 活用のノウハウが未だ十分に蓄積されていないことが要因として挙げられる。この状況を改善するために、UNESCO は生成 AI の教育と研究に関する地球規模での指針を提供することを通して、世界の国々が即時の行動を開始し、長期的な政策を計画し、これらの新技術の人間中心のビジョンを実現する人材を開発することを支援しようとしている（UNESCO, 2023）。

本研究の問題意識は、生成 AI を活用することで、生徒の学習体験をどのように変革し、教育の質

を向上させることができるのかを文献研究をもとに明らかにすることにある。さらに、生成 AI を中心とした新しい3つの学習方法として、田中（2021）の理論モデルに基づき、①仮説検証型探究学習、②創作表現型探究学習、③実践実習型探究学習を提案し、実際の教育現場での適用可能性を検討することをねらいとしている。

1.2 研究の目的と本研究の意義

本研究の目的は、生成 AI を活用した生徒主体の新しい学習方法の提案とその効果の考察を行うことである。特に、生成 AI の年齢制限を考慮して、中学生から高校生までの生徒が生成 AI を活用して探究的な学習を展開する方法に焦点を当てることにする。本研究は、以下の3つの視点において教育的意義をもつ。

まず、生成 AI は、これからの教育において生徒主体の探究的な学習を推進する可能性があることを、3つの学習方法を提示することによって示すことにある。生成 AI は、生徒が探究的な学習において活用することによって、生徒に自発的な学習の機会を提供し、知識を深化させるプロセスを支援することができる。これは、生徒が自らの学習プロセスを主導し、知識を積極的に探究し、自らの問題解決に活用する能力を育む上で不可欠の活動である。さらに、生成 AI を活用した学習方法は、教師に新しい教え方や生徒とのコミュニケーションの在り方を提供することができる。これは、教師が個々の生徒の学習ニーズと能力に対応し、より効果的な指導を提供する支援となる。

またこの研究は、日本の教育現場における生成 AI の活用に関する実践的な枠組みを提供する。これは、日本の学校教育が技術革新と社会の変化に対応し、生徒に問題解決能力や論理的思考力、創造性などの21世紀のスキルを提供する上で重要になる（三宅他，2014）。

最後に、この研究において、生成 AI と教育の交点における実践知を拡充することにより、生成 AI 技術と教育方法論の進歩に貢献したい。新しい学習方法の提案とその効果の理論的考察は、教育実践と政策決定のプロセスにおいて、有益な知見と推奨を提供することができるだろう。

1.3 本論文の範囲と構成

本論文は生成 AI の教育への適用を多面的に考察し、特に日本の中等教育における実用性と影響を検討する。先行研究の概観から始め、生成 AI に基づく新しい学習方法の開発とその教育実践への革新に焦点を当てる。さらに、日本の教育現場における生成 AI の活用に関する実践的なガイドラインを提供し、本研究の限界と今後の展望について考察する。

2 先行研究の概観と本研究の位置付け

2.1 UNESCO が提唱する生成 AI を活用するために必要となる探究的な学習の枠組

UNESCO（2023）は、すでに引用したように、生成 AI の教育利用に関する地球規模での指針を発表し、これにより国連に加盟する国々が即時の行動、長期的な政策の計画、および人間中心の新技術

ビジョンを実施する人的資源の開発を支援することを目指している。

この指針には、教育および研究のための生成 AI の適切な使用に関する資質・能力を育成する多様な指導方法と学習方法が含まれており、学校やその他の教育機関は、子どもたちがそれらを用いて教育における生成 AI の潜在的な利益とリスクを理解する能力を開発する必要があると示されている。

具体的には、1 つめの生成 AI による学習支援方法として推奨されているのは、基本的なスキルの自主的な学習による習得をねらいとした方法であり、①言語に関するスキルの習得、②音楽や絵画におけるスキルの習得、③プログラミングと基礎的な数学的知識をあげている（pp. 31-32）。

さらに2 つめの生成 AI による学習支援方法として、探究的な学習やプロジェクト学習をあげて、①ソクラテス的問答法による不明確な問題への挑戦、②プロジェクト法を用いた理科や社会科での調査研究をあげている（p. 33）。

前者については、すでに学校や家庭で利用されている AI ドリルや AI チューターなどのアプリが多く企業の開発されているが、後者については、学習指導要領が示す学校教育における重要な教育課題であるにも関わらず、具体的な研究はおろか理論的な提案さえされていないという現状がある。したがって、本研究により、後者のカテゴリーで示された「生成 AI を学校カリキュラムの教科・領域における探究的な学習で有効利用するための学習方法」の理論枠組みを構成することは、我が国の学習指導要領が示す課題解決的な学習を推進する上で教育的意義があると言える。

2.2 オーストラリアの生徒のための具体的な生成 AI 活用方法の調査研究

オーストラリアの AHISA（the Association of Heads of Independent Schools of Australia）は、その調査研究レポートで、オーストラリアの私立学校の生徒による生成 AI の活用状況について調査を行い、次のような結果を得ている（2023, p. 17）。

生徒による生成 AI の活用方法は次の 12 項目にわたり、それぞれ回答率が高い項目順に整理すると以下のようにになっている。

- ① 生徒の研究をサポートする（77%）
- ② クリエイティブ・プロジェクトのアイデアを生成する（68%）
- ③ 書かれたテキストを改善するフィードバックを提供する（58%）
- ④ コーディングを作成またはチェックする（45%）
- ⑤ より関連性のあるまたはアクセス可能な概念の定義を見つける（45%）
- ⑥ 数学の計算をチェックする（32%）
- ⑦ プレゼンテーションスライドを生成する（31%）
- ⑧ イラストを生成する（28%）
- ⑨ 音楽を生成する（14%）
- ⑩ アニメーションを生成する（8%）
- ⑪ 音声を生成する（7%）

⑫ ビデオを生成する（6%）

そして、これらの生徒主体の活用方法により、ドラフト作成、クリエイティブなインプット、クリエイティブワークでのブレインストーミング、アイデアの生成、研究での生徒の支援、生徒の作品の質の向上、コンセプトの理解の向上、リテラシーの困難のある生徒のための利益、生徒のエンゲージメントの向上が観察されているとしている。

この調査結果から分かることは、オーストラリアの私立学校という経済的に恵まれた学校においては、上位2項目が示すように、生徒による「調査研究の支援」と「プロジェクト学習の支援」という2種類の生成 AI の活用方法に関わる発生頻度が顕著に高いことである。

この調査結果の傾向は、ユネスコの前掲レポートの提案と一致していることが興味深い。さらに、この調査結果が学校への提案ではなく学校での実態であることが、これからの生成 AI 活用の近未来の姿を反映していると考えられることができるだろう。

もちろん、オーストラリアの私立学校と日本の公立学校を同列に捉えることはできないが、日本の学習指導要領が、主たる学習方法として、「主体的・対話的で深い学び」の視点に基づく課題解決的な学習を推奨していることを考えると、この AHISA の調査結果が示唆していることは注目に値するであろう。

2.3 探究的な学習の基本的な特徴と汎用的な活動系列モデル

次に、本論文における生成 AI 活用の学習文脈において基盤をなす探究的な学習の特徴についてみてみよう。

Margus Pedaste 他（2015）は、探究的な学習の活動系列モデルに関する 32 本の論文のメタ分析により、次のような 5 つの汎用的な活動ステップを提案している（p. 54）。

- ① オリエンテーション
- ② 概念化（問いづくり、仮説構成）
- ③ 実証的な調査研究（探索、実験、データ解釈）
- ④ 結論づけ
- ⑤ 討論（他者とのコミュニケーション、振り返りと自己内対話）

この汎用的な活動系列モデルは、多くの論文で示された複数の探究的な学習のモデルを実証的に比較検討して構成されているため、信頼性の高いモデルであるといえる。しかし、社会科や理科の探究的な学習によく見られる仮説検証型の活動系列モデルに限定されているという制約があることに注意する必要がある。

例えば、上記のような課題解決的な学習の特徴を備えながらも、国語科や英語科、美術科での探究的な学習では、物語の創作やプレゼンテーションのような創作活動や表現活動を、文献調査やグループ討論、推敲や改善といった深い学びを通して追求していくような実践もある（田中、2021）。さらに、総合的な探究の時間や特別活動では、ボランティア活動やイベントの企画実践活動などの実践活動を

通した探究的な学習の実践も試行されている（田中，2021）。

このように見ていくと、Margus Pedaste 他の研究成果に学びながらも、学校カリキュラムにおける多様な教科・領域を想定して、それらの固有の特質を踏まえ、より幅広い活動系列モデルを構成することが、探究的な学習に期待する学校のニーズにより広範囲に応えることにつながると予想される。

2.4 アクティブ・ラーニングの3つの学習モデル

さらに、教育方法学からの研究知見として、田中（2016）は、アクティブ・ラーニングの一つの学習方式としての探究的な学習の活動系列モデルを提案し、PDCA サイクルモデルに依拠して、次のような5ステップでの活動系列を示している（pp. 94-98）。

- ① 調査 Research
- ② 計画 Plan
- ③ 実施 Do
- ④ 評価 See
- ⑤ 改善 Action

この活動系列モデルは、汎用性が高くどの教科・領域の探究的な学習にもあてはまるよさがある反面で、生成 AI の多様な活動アイデアを生み出すためには具体性に欠けるという問題点がある。

一方で、田中（2016, pp. 100-102）が示したように、国内の総合的な学習の時間の実践事例を整理して分類した6つの単元モデル（調査研究型、総合表現型、社会参加型、企画実践型、共同交流型、自己形成型）を提案した研究もあるが、逆にモデルの数が多すぎて、学校教員にとって単元開発や授業開発が負担になるというデメリットも予想される。

そこで、先行研究が示すような生成 AI の多様な活用方法を生かし、なおかつ、学校カリキュラムの多様な教科・領域の特質を踏まえながらも、簡潔に3つ程度の類型で整理した活動系列のモデルを示す必要がある。

例えば、田中（2023）は、生成 AI を活用した探究的な学習の学習モデルとして、①仮説検証型、②創作表現型、③実践実習型という3つの類型を提案して、それぞれの活動ステップと各ステップでの生成 AI の効果的な活用方法を提案している（pp. 14-15）。

この学習モデルは、生成 AI の多様な活用方法を包含する機能を担保していると同時に、探究的な学習の類型を3つに整理していることから学校教員にとってわかりやすいモデルとなっている。

このことから、本研究においては、これらの3つの探究的な学習のモデルを採用し、それぞれの固有の活動ステップに位置づけられた特色ある生成 AI の活用の在り方を検討していくことにする。

3 生成系 AI の探究的な学習への教育的応用

では、生成 AI を活用した探究的な学習の学習モデルとして、①仮説検証型、②創作表現型、③実践習型という 3 つの類型を提案して、それぞれの活動ステップと各ステップでの生成 AI の効果的な活用可能性を考察する。

さらに、各モデルに 2 つの教科または領域を取り上げて、その特質を生かした生成 AI の活用方法の具体例を位置付けて解説する。

3.1 仮説検証型の探究的な学習と生成 AI の創造的な活用

仮説検証型の探究的な学習は、生徒が自らの思考を深め、理解を深化させるための重要な方法である。この学習方法は特に社会科や理科の授業に適しており、生徒は現実世界の問題について仮説を立て、データを収集し分析し、そして結論を導き出す。生成 AI の技術は、この生徒主体の学習プロセスを向上させ、効率化する可能性をもつ。この学習モデルにおける活動系列は、次のような 6 ステップからなる。さらに、この活動系列を踏まえて、社会科と理科における探究的な学習の標準的な活動系列とその中で生成 AI の基本的な活用方法を仮説的に位置付けてみる。

【基本的な活動系列】

① 問題の発見・問いの設定

- 生成 AI を使用して、関連する背景情報や先行事例を迅速に収集する。

② 仮説の立案

- 生成 AI との対話を通じて、仮説の精度や妥当性を事前に考察する。

③ データの収集と整理

- 画像生成 AI を使用して、理解を助ける図や模式図を作成・修正する。

④ データの解析・評価

- 生成 AI を利用してデータ解析のサポートや迅速な評価結果の取得を行う。

⑤ 仮説の検証

- 生成 AI との対話を通じて、検証結果の評価や考察を深める。

⑥ 結果の発表・共有

- 生成 AI を使用して、報告書やプレゼンテーションの資料作成をサポートする。

【社会科の授業】

仮説の形成：

例えば、生徒は地域社会の交通問題について仮説を立てる。生成 AI は、過去の交通データを基に、交通渋滞の主な原因やパターンを予測する助けとなる。

データ収集と分析：

生徒は、生成 AI を活用して実際の交通データを収集し分析する。生成 AI は大量のデータを迅速に処理し、生徒に理解しやすい形で結果を提供する。

結論と提案：

分析結果を基に、生徒は交通渋滞の解決策を提案する。これは、生徒が地域社会に対して貢献するよい機会となる。

【理科の授業】**仮説の形成：**

生徒は、たとえば植物の成長に影響を与える異なる要因について仮説を立てる。生成 AI は、先行研究の成果やデータを分析し、生徒にとって新しい洞察を提供する。

データ収集と分析：

生徒は実験を行い、生成 AI を活用してデータを収集し分析する。生成 AI は、データのパターンや傾向を迅速に識別し、生徒の理解を助ける。

結論と考察：

生徒は分析結果を基に結論を導き、学習プロセスと結果について考察する。このプロセスは、生徒の批判的思考力と問題解決能力を育てる。

授業の構造はこの探究的な学習と生成 AI の活用によって、より探究的かつ実践的な方向へと変化する。生徒は現実世界の問題解決に焦点を合わせることができ、生成 AI はそのプロセスを強化し、加速させる役割を果たす。まず、教師の役割は、知識や情報の提供者から探究のプロセスをガイドするコーチやメンターへと変わることになる。これにより、教師は生徒の探究活動を支援し、個々の生徒のニーズや興味に応じて指導を行う。次に、生徒の主体性と創造性が大きく向上するだろう。生成 AI の活用により、生徒は自分自身で学習のプロセスを主導し、創造的な思考をより身に付けることができるようになる。さらに、生成 AI は生徒に新しい視点を提供し、探究と発見のプロセスを強化する。このプロセスは、生徒が自分の学習を深め、独自の解決策を考え出す助けとなる。

3.2 創作表現型の探究的な学習と生成 AI の創造的な活用

創作表現型の探究的な学習は、生徒が自身の感受性や創造性を発揮し表現する場となる。特に、生徒主体の創作活動や表現活動を伴う国語科や英語科、美術科での活用が考えられる。生成 AI は、この学習方法をさらに豊かで効果的なものにする可能性がある。この学習モデルにおける活動系列は、次のような6ステップからなる。さらに、この活動系列を踏まえて、国語科や英語科、美術科における探究的な学習の標準的な活動系列とその中での生成 AI の基本的な活用方法を仮説的に位置付けてみる。

【基本的な活動系列】**① テーマ・トピックの選定**

- 生成 AI を使用して、テーマに関する背景情報や既存の作品例を収集し、インスピレーションを得る。

② アイデアの発想・ブレインストーミング

- 対話生成 AI と対話を行い、アイデアの拡張や新たな視点の取得を試みる。

③ 初期のスケッチ・試作

- 画像生成 AI や音楽生成 AI を使用して、初期のデザインやメロディの生成を助ける。

④ 評価・反省

- 生成 AI との対話を通じて、改善のヒントや新たな方向性を得る。

⑤ 作品の完成・修正

- 必要に応じて、生成 AI のサポートを再度利用して、デザインやメロディの修正を行う。

⑥ 作品の発表・共有

- 生成 AI を使用して、発表の資料や背景音楽の作成をサポートする。

【国語科，英語科の授業】**創作のアイデア形成：**

生徒は独自の物語を作成するプロジェクトを開始する。生成 AI は、異なるテーマやジャンル、キャラクターのアイデアを提供し、生徒の創造的思考を刺激する。

文章の原稿作成：

生徒は生成 AI を利用して文章の原稿を作成する。生成 AI は、文法のチェックや単語の選択において生徒を支援する。

フィードバックと改善：

生徒は生成 AI からのフィードバックを受け取り、原稿を改善する。生成 AI は作文の構造や表現に対するフィードバックを提供することができる。

【美術科の授業】**アイデアの発散と概念化：**

生徒は新しいアートプロジェクトのアイデアを発想し概念化する。生成 AI は、異なるアートスタイルやテクニックの示唆を提供し、生徒の創造的思考を刺激する。

デザインのラフスケッチの作成：

生徒は生成 AI を利用してデザインのラフスケッチを作成する。生成 AI は色の選択や構図の提案を通じて生徒を支援する。

評価と改善：

生徒は生成 AI からのフィードバックを受け取り、デザインを改善する。生成 AI はアートの構成要素やテクニックに対するフィードバックを提供する。

創作表現型の探究的な学習と生成 AI の創造的な活用により、授業はより開かれた、創造的な空間となる。まず、教師の役割は生徒の創造性の促進と、個々の表現をサポートする方向にシフトする。これにより、生徒の自主性と個性が尊重され、それぞれの生徒が自身の創造力を発揮し発展させることが可能となる。次に、生成 AI の活用は、生徒にとって新しい創造的な可能性を開くと同時に、その創造的なプロセスを支援する。さらに、生成 AI は生徒と教師の間のコミュニケーションを促進し、生徒の創作活動に対するフィードバックと指導を提供する。

3.3 実践実習型の探究的な学習と生成 AI の創造的な活用

実践実習型の探究的な学習は、生徒に実践的なスキルや知識を実践の中で習得させることを目的とする。特に総合的な探究の時間や特別活動において、この学習タイプは効果的であり、生成 AI の活用はこれをさらに強化する可能性を持っている。この学習モデルにおける活動系列は、次のような 7 ステップからなる。さらに、この活動系列を踏まえて、総合的な探究の時間と特別活動における探究的な学習の標準的な活動系列とその中での生成 AI の基本的な活用方法を仮説的に位置付けてみる。

【基本的な活動系列】

① 目標設定

- 生成 AI を用いて、過去の事例や成果を探索し、目標の設定に役立てる。

② 計画作成

- 生成 AI との対話を通じて、計画の改善点や新しい方法を提案してもらう。

③ 実践・実習

- 例えば、生成 AI がプロジェクトの企画や計画のアイデアを提案して、それを基に生徒が実践する。

④ 記録・反映

- 生成 AI を使用して、プロジェクト活動の記録写真や動画の分析を行い、プロジェクトの成果と課題に関する評価を受ける。

⑤ 評価・振り返り

- 生成 AI を活用して、自らのプロジェクトの成果や課題を客観的に分析し、フィードバックを得る。

⑥ 成果の共有

- 生成 AI を使用して、プレゼンテーションの資料作成やデータの可視化をサポートする。

⑦ 再実践・向上

- 生成 AI の提案やヒントを元に、プロジェクトの改善や新しいアプローチでの実践を試みる。

【総合的な探究の時間】

プロジェクト計画と実施：

例えば、生徒は地域社会のプロジェクトを計画し実施する。生成 AI は、プロジェクトの計画、資源の配分、タイムラインの作成をサポートする。

解決策の開発と評価：

生徒は特定の問題に対する解決策を開発し、その効果を評価する。生成 AI は解決策の潜在的な影響を予測し、フィードバックを提供する。

コミュニケーションとプレゼンテーション：

生徒はプロジェクトの成果をコミュニティにプレゼンテーションする。生成 AI はプレゼンテーション資料の作成をサポートし、生徒のコミュニケーションスキルの向上を促す。

【特別活動】

学習目標の設定：

学習目標の設定は、学習の方向性を明確にし、生徒に何を学び、何を達成するかを理解させる重要なプロセスである。生成 AI を利用することで、生徒は目標を明確に表現し、それらの目標に関連する学習資源や活動を生成または推薦することができる。さらに、生成 AI は生徒が目標を設定し、達成するための戦略を考えることを支援することができる。

学習経験と内容の選定：

この段階では、生徒は自身に適した学習経験と内容を選定し、それらが探究的な学習の目標を達成するのにどのように役立つかを検討する。生成 AI は、関連する学習資料やシナリオを生成することで、生徒が探究的な学習を効果的に進めることができるようにする。

学習経験と内容の整理：

生徒は、選定された学習経験と内容を整理し、それらが連続的かつ意味のある方法で提示されるようにする。生成 AI は、学習活動の流れを最適化し、生徒が探究を進めることができるように学習経験の構造化を支援する。

評価の実施：

評価は、生徒の理解と進捗を測定し、学習目標が達成されているかを確認する重要なプロセスである。生成 AI は、生徒の作業を自動的に評価し、フィードバックを提供することで、生徒の評価プロセスを支援し、生徒の理解を向上させる。

改善の実施：

評価の結果に基づいて、生徒は学習活動の改善を行い、学習目標の達成を促進する。生成 AI は、

評価データを解析し、教育活動の改善を提案することで、生徒が学習目標をより効果的に達成することを支援する。

実践実習型の探究的な学習と生成 AI の創造的な活用は、生徒の実践的なスキルと理解を深める鍵となる。まず、教師の役割は、情報の提供者から生徒の実践的な学習経験をサポートし指導するコーチへと変わる。これにより、教師は生徒の個々のニーズに対応し、実生活の文脈での学習を促進する。次に、生成 AI の活用は、生徒の実践的なスキルの習得をサポートし、実生活の問題解決に焦点を合わせた探究的な学習を強化する。さらに、生成 AI は生徒の自主性と協同学習を促進し、チームワークとコミュニケーションスキルを向上させる。最終的に、この教育アプローチは、生徒が実生活の問題に対する解決策を考え出し、実際にそれを実行する能力を育むことに貢献する。

4 結論と今後の研究課題

本論文では、生成 AI の教育への応用を考察し、特に生徒による生成 AI の創造的な活用を促進するための探究的な学習の重要性を検討した。本論文で検討した探究的な学習の3つの活動タイプは、生徒が新しい知識とスキルを獲得し、独自の創造的な解決策を発見するプラットフォームとなることが理論的に示唆された。具体的には本論文では、仮説検証型、創作表現型、そして実践実習型の探究的な学習という3つの異なる学習タイプを提示し、それぞれの学習タイプが生成 AI の創造的な活用にもどのように貢献するかを詳述した。これらの学習タイプは、教師と生徒が生成 AI を効果的に活用し、教育の質と学習経験を向上させるための枠組みを提供している。

この研究の成果は、教育者が生成 AI を探究的な学習の文脈で効果的に導入し活用するための初期の指針を提供するものである。しかし、本論文が提供する枠組みと提案は、さらなる実証的な研究と実践による検証が必要である。これに向けて、以下の3つの重要な研究課題がある。

一つめの研究課題は、これら3つの学習方法の型を具体的にいくつかの教科や学年でデザインし、研究協力校で授業実践を行い、その成果と課題を検証することである。これにより、提案された学習方法が実際の教育環境の中で効果的で適用可能であるのかを明らかにすることができる。

次に、授業実践の成果を評価する指針と方法を開発し、実証的な研究を行うことが必要である。これには、学習成果や生徒の反応、教師の満足度などを指標とする、多面的な評価が求められる。この評価は、提案された学習方法と生成 AI の活用が教育の質をどのように向上させるかを理解する助けとなるだろう。

最後に、生成 AI の多様性を生かし、対話生成、画像生成、音楽生成などを組み合わせた、マルチモーダルな授業を構想し実践することが重要な研究課題となる。これにより、生成 AI のさまざまな機能を統合し、教育の多様な側面に対応するより包括的で創造的な学習体験を提供することが可能となるだろう。

本論文を通じて、生成 AI と探究的な学習が教育の新しい可能性を開くことが仮説的に示唆された。

そして、これらの研究課題を通じて、この分野のさらなる研究と実践が促進され、教育の未来に対する貴重な洞察と知見が得られるよう実証的な研究を継続していきたい。

引用文献

- AHISA (2023). AHISA MEMBER SURVEY, The use of generative AI in Australian independent schools at: https://www.ahisa.edu.au/AHISA/Advocacy/Submission_Resources/Submissions_2023/Generative_AI.aspx（最終閲覧日 2023年10月13日）
- Eman A. Alasadi & Carlos R. Baiz (2023). *Generative AI in Education and Research: Opportunities, Concerns, and Solutions*, ACS Publications.
- Weng Marc Lim, Asanka Gunasekara, et al. (2023). Generative AI and the future of education, *The International Journal of Management Education*, Elsevier Journals & Books.
- Margus Pedaste, et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle, *Educational Research Review*, Elsevier.
- UNESCO (2023) . *Guidance for generative AI in education and research*, UNESCO.
- 田中博之（2016）アクティブ・ラーニング 実践の手引き，教育開発研究所
- 田中博之他（2021）高等学校 探究授業の創り方，学事出版
- 田中博之（2023）生成 AI と学校教育—教育現場での生成 AI の活用—，Educasphere，全国公立学校教頭会
- ウェイン・ホルムス他（2020）教育 AI が変える 21 世紀の学び：指導と学習の新たなカタチ，北大路書房
- 三宅なほみ他（2014）21 世紀型スキル：学びと評価の新たなカタチ，北大路書房