

中学校現場での授業実践を通じた生成 AI の教育的活用に関する研究 A Study on the Educational Use of Generative AI through Classroom Practices in Middle Schools

○真木大輔^{*1}, 三棟優子^{*1}, 高橋祐貴^{*1}, 目崎美香^{*1}, 向平和^{*2}, 大西義浩^{*2}

MAKI Daisuke^{*1}, MITSUMUNE Yuko^{*1}, TAKAHASHI Yuki^{*1}, MESAKI Mika^{*1}, MUKO Heiwa^{*2}, OHNISHI Yoshihiro^{*2}

^{*1}愛媛大学教育学部附属中学校, ^{*2}愛媛大学教育学部

^{*1}The Junior high school of Ehime University Faculty of Education, ^{*2}Ehime University Faculty of Education

【要約】生成 AI (ChatGPT) は 2022 年 11 月 30 日に公開されたが, その教育現場への活用については, まだ実証的な研究が十分に行われていない. 本稿では, この技術が中学校教育における教育方法及び学習過程にどのように寄与できるか具体的な事例研究を通じて, 生成 AI の教育活用の可能性を検討した.

校務支援での生成 AI を活用した事例として, 生徒の学習振り返りへの返答生成, パフォーマンス課題の設計, Google Apps Script (GAS) を活用した多言語翻訳アプリの開発を行った. また, 生徒の学習支援ツールとしての活用として, 社会科でのディベートやディスカッション, 英語科での英会話練習や英文添削を行った. これらの事例を通じて, 教育現場における生成 AI の活用が教員の業務効率及び生徒の学習効果に与える影響について, その成果と課題を検討した. その結果, 生成 AI の活用は, 学習者の能力向上, 教育の質の向上, 教員の負担軽減に寄与することが明らかになった. しかし, 生成 AI 技術が学習を支援する有効なツールとなり得る可能性を示しつつも, 一部の生徒にとってはその効果が十分に発揮されていない結果が明らかになった.

【キーワード】生成 AI, ChatGPT, 中学校, 理科, 音楽科, 社会科, 英語科

I. 問題の所在

2022 年 11 月 30 日に一般公開された生成 AI, ChatGPT の教育現場での活用は, 多大な関心を集めている. しかし, 公開から現在に至るまで, 中学校教育におけるその具体的な活用法や影響に関する実証的な研究はまだ不十分である.

2023 年 7 月に発表された初等中等教育段階における生成 AI の利用に関する暫定的なガイドラインによると, 「現時点では活用が有効な場面を検証しつつ, 限定的な利用から始めることが適切である. 生成 AI を取り巻く懸念やリスクに十分な対策を講じることができ一部の学校において, 個人情報保護やセキュリティ, 著作権等に十分に留意しつつ, パイロット的な取組を進め, 成果・課題を十分に検証し, 今後の更なる議論に資することが必要である.」(文部科学省, 2023) とあるように, 教育現場における生成 AI (以下 AI と表記する) の効果的な活用方法について検証する意義は大きいと考える.

本研究では, 校務支援での AI を活用した事例, 生徒の学習支援ツールとしての活用事例から, 教育現場における AI の効果的な活用方法を探究し, 教育現場における AI の活用が教員の業務効率及び生徒の学習効

果に与える影響について, その成果と課題を検討した.

II. 研究の方法

1. 対象と期間

中学生 (男子 128 名, 女子 128 名) を対象に 2023 年 7 月 7 日~2024 年 2 月 16 日に理科, 音楽科, 社会科, 英語科で 4 教科での実践を行い, 後日, 授業者に対しては聞き取り形式のアンケートと, 受講した生徒に対しては Google フォームを用いたアンケート調査を実施した.

教科	授業者	対象生徒
理科	真木大輔	中学 3 年生 (男子 16 名, 女子 16 名)
音楽科	三棟優子	中学 3 年生 (男子 16 名, 女子 16 名)
社会科	高橋祐貴	中学 1 年生 (男子 16 名, 女子 16 名)
英語科	目崎美香	中学 2 年生 (男子 16 名, 女子 16 名)

2. 研究方法

2. 1. (理科) Google Apps Script (GAS) を活用した多言語翻訳アプリの開発

理科では, 教科横断的な学習として, 理科の内容をマラウイ出身の外部講師が生物多様性の問題を英語

で教える内容言語統合型学習（CLIL）の手法で授業実践を行った。生徒は、外部講師のネイティブスピーカーの英語を翻訳するためのツールとして、Google ドキュメントの音声入力機能とスプレッドシートの翻訳機能を組み合わせた多言語翻訳アプリを利用した。このシステムの構築の際に生成 AI を使用したものである。いくつかのマウス操作が必要にはなるが、Google アカウントを持っていれば無料でリアルタイムに近い翻訳が可能になった。

2. 2. (音楽科) AI リフレクション, 授業分析

音楽科では、AI を活用して生徒のリフレクションへの返答や授業分析を実施した。生徒のリフレクションへの返答では、生徒のコメントに対して AI を用いてアドバイスや回答を提供するものである。また、リフレクションから集めたデータを基に、AI が生徒の振り返り内容を要約し、教師に授業の改善策を提案するなど、授業分析にも AI を活用できるようにした。

2. 3. (社会科) パフォーマンス課題の設計, ディベートやディスカッションパートナー

社会科では、パフォーマンス課題の設計、ディベート、そしてディスカッションパートナーの役割に AI を活用した。パフォーマンス課題の設計では、立石(2022)によって提案された「わくわくするパフォーマンス課題作成」を参考に、AI を用いてパフォーマンス課題を設計した。また、社会的な課題について、ディベートやディスカッションのパートナーとして AI との対話を実施した。

2. 4. (英語科) AI 英会話, AI 添削

英語科では、AI 英会話、AI 添削を実施した。AI 英会話とは、生成 AI が生徒の英会話練習のパートナーとし、生徒が選んだトピックに沿って英会話を行うものである。AI はネイティブスピーカーの中学生としてロールプレイを行い、会話終了後に文法やフレーズに関するフィードバックを提供する。

AI 添削は、音声入力で入力された英語スピーチを AI が分析し、添削すべき箇所とその理由を解説するシステムである。

III. 結果

1. (理科) Google Apps Script (GAS) を活用した多言語翻訳アプリの開発

1. 1. 多言語翻訳アプリの概要

多言語翻訳アプリの概要は次の通りである。

- ① Google ドキュメントで、音声入力
- ② GAS スクリプトでスプレッドシートへ転送
- ③ スプレッドシートの翻訳関数で翻訳
- ④ スプレッドシートをドキュメントに埋め込み

図1は、実際にアプリとして使用している画面である。Google ドキュメントの音声入力は、53の言語が対応されており、英語、中国語、フランス語、ドイツ語、日本語など、世界中の主要言語に対応している。このアプリにより、いくつかのマウス操作が必要にはなるが、Google アカウントを持っていれば無料でリアルタイムに近い翻訳が可能になった。



図1 多言語翻訳アプリの画面

1. 2. 生成 AI 活用の実際について

図2および図3のプログラム作成に際して、生成AIを使用した。使用したChatGPTのバージョンはgpt-4.0である。作成者はGAS（Google Apps Script）の作成経験がなかったものの、AIに作成したいプログラムの方向性を伝え、作成されたプログラムを実行し、発生したエラーがあるたびにAIにその都度修正を加え、プログラムを完成させた。

1. 3. 生成 AI の成果物について

```
function CopyFromDocToSheet() {
  var docId = 'XXXXXXXXXXXXX'; // Google
  Document の ID を指定 ※ここを変える。
  var sheetId = 'XXXXXXXXXX
  var doc = DocumentApp.openById(docId);
  var selection = doc.getSelection(); //
  選択範囲を取得
  if (!selection) {
    Logger.log('No selection. ');
    return;
  }
  var elements =
  selection.getRangeElements(); // 選択範囲内
  のエレメントを取得
  var text = '';
  for (var i = 0; i < elements.length;
  i++) {
    var element = elements[i].getElement();
    if (element.asText) {
      text += element.asText().getText();
    }
  }
  var sheet =
  SpreadsheetApp.openById(sheetId).getActiv
  eSheet();
  var lastRow = sheet.getRange("B" +
  sheet.getLastRow()).getNextDataCell(Sprea
  dsheetApp.Direction.UP).getRow() + 1; //
  B 列の最後の行を取得
  var range = sheet.getRange(lastRow, 2);
  // 新しい行を取得
  range.setValue(text);
}
```

図2 ドキュメントからスプレッドシートへの転送スクリプト

```
// Add a custom menu to the active
document, including a separator and a
sub-menu.
function onOpen(e) {
  DocumentApp.getUi()
    .createMenu('翻訳')
    .addItem('翻訳', 'CopyFromDocToSheet')
    .addToUi();
}

function myFunction() {
  // Your code here.
  // This is the function that will be
  executed when the menu item is clicked.
}
```

図3 翻訳をメニュー上で実行するスクリプト

1. 4. 授業での活用の様子



図4 ネイティブスピーカーの英語を翻訳



図5 翻訳ツールを使用し自分の考えを英語で伝える生徒

2. (音楽科) AI リフレクション, AI 授業分析

2. 1. AI リフレクション, 授業分析の概要

AI リフレクションの概要は次の通りである。

- ① 生徒から Google フォームを通じて授業の振り返りや質問を収集
- ② 収集したデータをスプレッドシートに転送し, AI (ChatGPT) と連携
- ③ AI による回答を, 生徒個人専用のスプレッドシートに転送
- ④ 生徒は, 自分専用のスプレッドシートから回答を閲覧

②のスプレッドシートと AI (ChatGPT) の連携は, ChatGPT の API を使用する方法により行われ, この方法では使用量に応じて料金が発生する。使用した ChatGPT のバージョンは gpt-3.5-turbo である。また, ④については, Google Apps Script (GAS) スクリプトを用いて構築した。これらのスクリプトは, 理科の Google Apps Script (GAS) を活用した多言語翻訳アプリの開発と同様に AI との対話を通じて作成したものである。

また, AI リフレクションで収集したデータは, 教員による授業分析にも活用した。AI は, 生徒の振り返りを要約し, 改善策を提案した。

2. 2. 1. AI リフレクションの活用の実際について

生徒から Google フォームを通して提出された授業の振り返りや質問のデータに基づいて, 質問が存在する場合はプロンプト①を, 質問がない場合はプロンプト②を返すように, IF 関数を使用してスプレッドシートに組み込んだ。

①リフレクションフィードバックプロンプト

- [] これらのテキストデータは中学校音楽授業を受けた生徒の成果と課題です。
- [] 中学校音楽教師として, 日本語 200 字程度で肯定的にコメントを返してください。

②質問フィードバックプロンプト

- [] これらのテキストデータは中学校音楽授業を受けた, 歌うことについての生徒の質問です。
- [] プロの音楽家として, 中学生にわかるように, 日本語 200 字程度で回答してください。

下記の①が生徒の入力データで, 質問があるためプロンプト 2 が実行され, ②が AI によって出力されたものである。質問がなかった場合の AI の出力は③に記載した。

①生徒の入力データ

【成果】新しく知ったこと・できるようになったこと

主旋律がどこなのか, どのパートを引き立たせるべきなのかを意識して歌えるようになった。

【課題】うまくいかなかったこと・次解決したいこと

「かぜ」が「あぜ」に聴こえる。3番の「だけど」は女声と男声の掛け合いだが, 女声が弱く聴こえる。バランスをとりたいたい。

【教員への一言】

歌声に深みを出すにはどうすればいいですか？

②AI 回答ログ

歌声に深みを出すためには, まず呼吸法を意識しましょう。深く胸から息を吸い, お腹に空気を満たすことが大切です。また, 声を出す際には体全体の筋肉を使い, 特に腹部や背中中の筋肉を意識してみてください。これにより, 声がより豊かな響きを持つようになります。また, 歌詞の内容や感情を理解し, 歌うことで感情を込めることも重要です。自分の心を素直に表現することで, 歌声に深みが生まれます。さらに, 定期的な練習と声のトレーニングも必要です。声帯や発声器官を鍛えることで, より力強い歌声を持つことができます。

③AI 回答ログ

成果:

新しく知ったことやできるようになったことについて, 主旋律やパートの重要性を意識して歌えるようになったとのことです。それは素晴らしい進歩です。音楽の表現力を高める上で, それらの要素を意識することは非常に重要です。これからも, その感覚を磨いていくことで, より素晴らしい演奏や歌唱ができるようになるでしょう。

課題:

「かぜ」が「あぜ」に聴こえるという課題や, 「だけど」の女声が弱く聴こえるという点について, バランスの調整が求められているようです。このような課題に向き合い, 音のバランスや発音の改善を目指すことは, 音楽の習得において重要な一歩です。次回の練習やレッスンで, その点に焦点を

当てて取り組んでみてください。きっと良い結果が得られるでしょう。

後日、教師が個別の生徒にあわせて、下記④のように返信を行った。

④教員が AI の返答を参考に作成した回答

声の響きをパートみんなで合わせていくといいと思います。お互い声を聴き合って一つの声に聴こえるようにしましょう。次時の課題は、歌詞の語頭をはっきり発声することと、音楽の構成を理解することですね。具体的に課題を書いてくれてありがとう。

2. 2. 2. AI 授業分析の活用の実際について

AI リフレクションで収集したデータを、次の①の分析プロンプトを通じて、教員による授業分析にも活用した。②が AI によって出力されたものである。使用した ChatGPT のバージョンは gpt-4.0 である。

①分析プロンプト

- []生徒が音楽の授業について述べた感想のテキストデータがあります。このデータには、授業の成果と課題が含まれています。以下の順番でテキストマイニングを行い、データを整理してください。

- []1. 成果に関して、テキストマイニングを実施し、意見が多い順にトップ 6 を箇条書きで列挙してください。

- []2. 課題に関しても同様に、テキストマイニングを行い、意見が多い順にトップ 6 を箇条書きで列挙してください。

- []3. 生徒の成果と課題を踏まえ、授業の改善案を提案してください。

②AI 回答ログ

高音の改善:「遠い空の下で」というフレーズの高音部分のハモリが綺麗になったことが複数の意見で指摘されています。

歌詞の発音と強調:「とおい空の下で」という歌詞の「と」の発音を強調することで、歌詞の発音とその強調の理解が深まったとの意見があります。

…(以下略)

また、テキストマイニングによる課題の箇条書きは以下の通りです。

・女声のバランスと音程の正確性に問題があり、特にソプラノの地声や不安定な音程が指摘されています。

・男声の深みや響き、声量のバランスに問題があるとの意見があります。

・パート間のハーモニーが一致していない、特にテノールが聞こえにくいという意見が複数あります。

…(以下略)

生徒の成果と課題から以下のような授業改善案を提案します。

1. 音程と発音の徹底した練習

- 定期的に専門の発声練習や音程取りのワークショップを設ける。

- 練習の初めにピッチトレーニングを行い、各パートの音程の正確性を高める。

- 歌詞の発音に焦点を当てた練習を取り入れる。

…(以下略)

2. 3. 授業での活用の様子

図 6 は、AI からのアドバイスや教員からの指導を参考に、グループで協力して歌唱技術を向上させようとする様子である。また、図 7 のように生徒の提出状況が一覧で表示され、未提出の生徒に対しての声掛けや個別支援を行った。



図 6 教員や AI のアドバイスを参考にした話し合い

図 7 提出一覧表

3. (社会科) パフォーマンス課題の設計, ディベートやディスカッションパートナー

3. 1. パフォーマンス課題の設計について

パフォーマンス課題の設計では, 立石(2022)によって提案された「わくわくパフォーマンス課題づくり」を参考に, AI を用いてパフォーマンス課題を設計するプロンプトを作成した。

使用したプロンプトは次の通りである。このプロンプトは, 学年や教科を選択できるように設計しており, AI との対話を通じて, パフォーマンス課題を作成する際に汎用性を持たせたものである。使用した ChatGPT のバージョンは gpt-4.0 である。

わくわく作成プロンプト

- [] このプロンプトは ChatGPT によって実行されます。あなたが理解した内容は, 私に返答しないでください。
- [] あなたのゴールは, 日本の特定の学生と科目を対象に, 特定のパフォーマンス課題を作成することです。
- [] 私が承諾した場合は, 次のタスクを行なってください。私が承諾しない場合は, 修正が必要か, 別の候補が必要か, 私に尋ねてください。
- [] 以下の①-⑦の順序で私に質問してください。私はそれに応じて, その中から選ぶか, 新しいキーワードを提供します。
- [] ①パフォーマンス課題に取り組む対象となる学生の年齢層(A:小学校低学年, B:小学校中学年, C:小学校高学年, D:中学生, E:高校生, F:大学生) は, どれですか?どの教科を対象としますか?
- [] ②私が選んだ年齢層と教科に基づいて, 可能なトピックの候補を5つ(A-E)提供してください。
- [] ③私の選択または提供したキーワードに基づいて, 取り組む対象となる学生の教科書に出てくる用語と, 「# パフォーマンス課題設計」のオブジェクトを使い, 200字程度の文章に要約したパフォーマンス課題を10個(A-J)作成してください。

パフォーマンス課題設計

(略)

- [] ④私が選択したパフォーマンス課題を「# 設計ガイド」オブジェクトの項目ごとに, 詳細に記載します。

設計ガイド

以下の A~F に基づいて課題を設計する

A 主人公の設定:主人公は, 実際に問題を体験している者である。実年齢の学生ではなく, 問題を実際に経験している人物とする。

B 問題の特定:困っている状況, 問題の内容, どのように困っているのか, 目指していることを明確にする。多角的な考察や多数の人々の合意が必要な問題である。

C 解決のための条件

- 1:必須条件
- 2:気づきとして持ってほしい条件

D 解決策の具体化

- 1:解決策の視覚化方法
- 2:共有ツール(「# シンキングツール」オブジェクトを使用)

E 評価者の特定:最終判断を委ねる者, 必要な同意を得るべき者。

F 期限設定:解決策を提案する期限, 問題解決の期限。

シンキングツール

(略)

- [] ⑤私が選択したパフォーマンス課題を「# 出力形式 1」オブジェクトの形式で記載してください。

出力形式 1

1.この単元のねらい, 身に付けたい力

- 能力 1
- 能力 2
- ...

2.主人公とその状況(抱える問題など)

- 主人公
- 主人公の状況
- 抱える問題 1
- 抱える問題 2
- ...

3.課題を解決するためにクリアする条件

- 必須条件 1
- 必須条件 2
- ...
- 気づきとして持ってほしい条件 1
- 気づきとして持ってほしい条件 2
- ...

4.何を作る, 誰とどうやって共有する, 工夫した点

- 何を作る

-誰とどうやって共有する
-工夫した点

-[] ⑥私が選択したパフォーマンス課題を「# 出力形式 2」オブジェクトの形式で記載してください。

出力形式 2

【タイトル】

-ワクワクするようなタイトル

パフォーマンス課題

-前半は、主人公になりきり、状況設定と抱える問題を読み手がワクワクするような 400 字程度の文章で作成する。

-後半は、主人公になりきったまま、パフォーマンス課題を取り組む学生向けに、主人公が問題を解決する方法を説明してください。

-[] ⑦私が選択したパフォーマンス課題の評価基準を作成することです。A(優), B(良), C(可), D(不可)の評価基準を作成してください。

3. 2. 生成 AI の成果物について

わくバ作成プロンプトで作成した実際のパフォーマンス課題例を下記に示す。

AI が作成したパフォーマンス課題

アボカドの謎:悪魔の果実から緑の宝石へ

緑の濃淡が美しいアボカド。その滑らかなクリームのような舌触りと、やさしい味わいには多くのファンがいます。新入社員として国際アボカド貿易株式会社「アボトレード」に入社した私も、その一人。毎日の食事にアボカドを欠かさず、その健康効果や美味しさに魅了されていた。

ある日、新聞の見出しに「アボカドは悪魔の果実」という言葉が飛び込んできた。その背後には、気候変動、生産地の環境問題、そして輸送ルートの課題が絡んでいることを知る。私の愛するアボカドがこんなにも多くの問題を抱えているなんて… 私は真実を知り、そしてアボカドとその関わる人々の未来をより良くするための提案を社内で行うことを決意した。

提案事項に、次の2つの内容を入れ「アボカドの生産・流通に関する問題とその解決策をまとめたプレゼンテーション資料」を作成して下さい。

・アボカドの主要生産地の気候変動への脆弱性と、これによる生産量への影響を詳しく調査する。

・貿易ルートの地理的な特徴や生産・輸送における課題について具体的な事例を調査し、その対策を考える。

採用されれば自分自身が企画の中心になって運営することができます。大好きなアボカドで多くの人が幸せを感じられるよりよいアボカド貿易の展望について、説得力のある具体的な展望を述べてください。

実際の授業での実践においては、上記のパフォーマンス課題を基に、生徒の実態にあわせて下記のように改変して使用した。

教員が手直したパフォーマンス課題

緑の濃淡が美しいアボカド。その滑らかなクリームのような舌触りと、やさしい味わいには多くのファンがいる。新入社員として国際アボカド貿易株式会社「アボトレード」に入社した私も、その一人だ。毎日の食事にアボカドを欠かさず、その健康効果や美味しさに魅了されていた。ある日、私の目に飛び込んできた「アボカドは悪魔の果実」というニュースの見出しの言葉。その背景を調べると、生産地の深刻な環境破壊、治安の悪化などの社会問題、そして貿易をめぐる国同士のいびつな関係性など様々な事情が絡んでいることを知る。私の愛するアボカドの裏側がこんなに複雑なものだったなんて…。私は真実を知り、アボカドとその関わる人々の未来をよりよいものするための提案を社内で行うことを決意した。

提案には「プレゼン資料」の作成が必要だ。より多くの人が納得できる提案にするためにはどうすればよいだろう。… そうだ！ 次の二つを含んで資料を準備していこう。

①この前、同様の「課題」を抱える別の農産物を扱う会社と話をしたことを思い出した。アボカドとは異なる農産物をめぐる「課題」(品目名、関係する国など)の実態を説明に加え、「課題」の深刻さを伝えよう。

②アボカドを消費する側の日本として、生産する国との間で生じている「課題」を理解した上で今後どのような関わりが必要なのか、そして、その関わりを実現するために必要なことは何か、について考えを述べよう。

私は、アボカドは「悪魔の…」ではなく、様々な立場の人が幸せを感じられる「緑の宝石」であってほしいんだ！ この思いが伝わるよう絶対にこの提案、成功させてやる！！

3. 3. ディスカッションやディベートパートナー

3. 3. 1 ディスカッションパートナー

iOS アプリ版の AI (ChatGPT) を使用することで、テキスト入力を行うことなく、音声のみを用いて AI と対話が可能である。この機能を活用して、社会的な課題に関するディベートやディスカッションのパートナーとして AI との対話を実施した。使用した ChatGPT のバージョンは gpt-4.0 である。

ディスカッションプロンプトは、田中(2023)が作成したプロンプトを基に真木が改変して使用したものである。次がディスカッションプロンプトの概要と実際に生徒が対話した(図8)ログの抜粋である。

ディスカッションプロンプトの概要

- ・あなたは、中学1年生のディスカッション相手として有識者になることが目標です。
- ・ディスカッションのテーマと自分の主張の内容を理解し、その内容に基づいてディスカッションを進めますが、理解した内容を相手には伝えません。
- ・ディスカッションでは、相手の主張の改善すべき部分に意見を述べつつ質問をし、その回答に基づいてさらに質問を重ねることで相手の考えを深掘りします。
- ・相手は長い文章を好まないため、一度に一つの主張についてのみ話し合います。
- ・最終的には、相手の回答に対して改善点をアドバイスします。

#ディスカッションテーマ

持続可能な社会の実現に向けて、アメリカ大量消費の生活様式の課題である「輸出より輸入のほうが額が大きくて、赤字になること」を解決するにはどのような取組が重要だろうか。アメリカの地域的特色(地形・気候、人口、国土面積、資源・エネルギー、産業(農業・工業)、歴史的背景(移民など))を解決策の判断の根拠として考える。

#私の主張

輸出の方を多くすること。豊富な人材を活かし、もっと産業を増やして、商品などを多くすること。

AI との対話ログの抜粋

ChatGPT

あなたの主張は、アメリカが持続可能な社会を実現するためには、輸出を増やし、豊富な人材を活かして産業を増やし、商品を多くすべきだというものです。とても興味深い考え方です。

アメリカは確かに豊富な人材と多様な産業を持っていますが、輸出を増やすためにはどのような産業に注力すべきだと思いますか？また、その産業の選定にあたって、アメリカの地域的特色をどのように考慮しますか？

User

私はアメリカの輸出を増やすためには、アメリカが得意とする産業を増やしたらいいと思います。

ChatGPT

なるほど、アメリカが得意とする産業に注力することで輸出を増やすというアプローチは、強みを活かす良い戦略ですね。アメリカはテクノロジーや農業など、さまざまな分野で強みを持っています。

それを踏まえて、具体的にどの産業を重点的に伸ばすと良いと考えていますか？そして、その産業がアメリカのどの地域的特色とマッチするかも教えてください。たとえば、テクノロジー産業ならシリコンバレーのイノベーション環境を、農業なら中西部の広大な土地と肥沃な土を活用する、といった具体例がありますが、どう思いますか？

User

私は先端技術産業を増やしたらいいと思います。その理由は、アメリカは特に先端技術産業が発展しているの、その技術を使う場面が多いと思うので、それがいいと思いました。

ChatGPT

先端技術産業に焦点を当てるのは素晴らしいアイデアですね。アメリカがこの分野で既に強みを持っていることを考慮すると、持続可能な社会への移行において大きな役割を果たすことが期待されます。(以下略)



図8 AI とディスカッションしている生徒

3. 3. 2 ディベートパートナー

プロンプトを工夫することにより、AI をディベートの相手として活用し、生徒の主張に反対する立場から対話を行うことも可能である。次が使用したディベートプロンプトと実際に生徒が対話したログの抜粋である。

ディベートプロンプト

- [] あなたの役割:私のディベート相手としての有識者
- [] あなたが理解したことを私に言わない。
- [] ディベートは、「テーマについて教えてください」と、あなたが私に聞くことから始める。
- [] 私が、テーマを答えるので、あなたは、私に「あなたの立場とその理由を教えてください」と聞く。
- [] あなたは私の反対の立場に立ち、ディベートを始める。
- [] 私は長い文章を嫌うので、主張は 100 単語以下で短く、簡潔な文で主張する。
- [] 双方が納得するまで、質問や反論を通じて議論を続ける。
- [] 私の終了宣言後、私のディベートの回答について、フィードバック(成果と課題)とアドバイスをを行う。

AI との対話ログの抜粋

ChatGPT

テーマについて教えてください。

User

ブラジルで深刻化している熱帯林の開発。開発を進める中で、近年先進国で急増する食肉需要に対応した大豆生産や輸出、再生可能なエネルギー資源として世界的に注目されているバイオ燃料用のさとうきびなどの栽培などが年々増加し、地域の経済を支える産業の一つとなっている。一方、急速な熱帯林の耕地化は、そこで暮らす動植物の生態系や人々の暮らしの多様性をうばったり、地球温暖化などの環境問題の悪化や先進国と途上国の貿易などの格差が拡大したりする可能性をはらんでいる。開発と保全のバランスについて考えたとき、さとうきびなどのバイオ燃料用の農作物の栽培をどうすればよいだろうか？

ア. バイオ燃料用の農作物をどんどんつくるべきだ。

イ. バイオ燃料用の農作物はあまり作らないほうがよい。

ChatGPT

あなたの立場とその理由を教えてください。

User

私の立場はあです。なぜかという、バイオ燃料を生産することによって解決できる環境問題がすごく重要だと思うからです。

ChatGPT

了解しました。あなたはバイオ燃料の生産を支持しているとのことで、その背景には環境問題の解決への貢献を重視しているからという理由がありますね。

私はその反対の立場を取ります。バイオ燃料用の農作物の生産は、熱帯林の伐採を加速させ、生物多様性の損失や土地の乾燥化を引き起こすリスクがあります。さらに、食料用の農地をエネルギー作物の栽培に転用することで、地域の食料安全保障に影響を及ぼす可能性も懸念されます。バイオ燃料生産の拡大が地球温暖化の緩和に貢献する可能性はありますが、これらの環境的・社会的問題を無視できないため、より持続可能な方法でのエネルギー生産への転換を模索すべきだと考えます。

この点についてどう思われますか？

User

生態系が崩れるとおっしゃっていましたね。生態系の保護についてなんですけれども、生態系をアマゾン以外の別のところで一時的に保護していれば、バイオ燃料開発に集中できると思うのですが、その点についてどう思いますか。燃料開発に集中できると思うのですが、その点についてどう思いますか。

ChatGPT

その提案は、一時的な解決策としては興味深いものです。生態系をアマゾン以外の場所で保護することによって、バイオ燃料の生産に集中できるという考え方ですね。確かに、特定の地域を生態系保護のために確保し、他の地域ではバイオ燃料の生産を進めることで、経済発展と環境保護のバランスを取る試みは一つの方法かもしれません。

(以下略)

4. (英語科) AI 英会話, AI 添削

4. 1 AI 英会話について

AI 英会話とは、生成 AI が生徒の英会話練習のパートナーとし、生徒が選んだトピックに沿って音声のみを用いて AI と英会話を行うものである。AI はネイティブスピーカーの中学生としてロールプレイを行い、会話終了後に文法やフレーズに関するフィードバックを提供する。

使用した ChatGPT のバージョンは gpt-3.5 である。英会話プロンプトは、田中(2023)が作成したプロンプトを基に真木が改変して使用したものである。次が英会話プロンプトの概要と、中学2年生が対話したログの抜粋である。

英会話プロンプトの概要

- ・英会話練習のパートナーとして行動する。
- ・「What topic would you like to talk about?」から会話を始める。
- ・私の英語の能力に合わせて、会話風の短文を一つだけ応答する。
- ・終了宣言後、文法と話し方についてフィードバックを返す。

AI との対話ログ

ChatGPT

Thank you for the instructions. What topic would you like to talk about?

User

Hello.

ChatGPT

Hi there! How's your day going?

User

Today's topic is about World Heritage Site.

ChatGPT

That sounds interesting! Do you have a favorite World Heritage Site?

User

My favorite heritage site is Machu Picchu.

ChatGPT

Machu Picchu is amazing! What do you find most fascinating about it?

User

It is in Inka and Priyanka.

ChatGPT

Actually, Machu Picchu is located in Peru, not Inka and Priyanka. Would you like to learn more about it?

User

It was made in the 15th century.

ChatGPT

Yes, Machu Picchu was built around the 15th century. What do you think is the most impressive aspect of its construction?

User

I have a story about Machu Picchu.

ChatGPT

That's fantastic! Would you like to share your story about Machu Picchu?

User

I went to Machu Picchu four years ago. It was beautiful and amazing.

ChatGPT

That sounds like an incredible experience! What was your favorite part about visiting Machu Picchu?

User

Please feedback

ChatGPT

あなたの話はとても興味深いです。流暢な英語で表現されていて、良い印象を与えます。もしもっと練習したい部分があれば、遠慮なく教えてくださいね。

4. 2 AI 添削について

AI 添削は、AI リフレクションで構築したシステムを改変したものである。概要は次の通りである。

- ① 生徒は Google フォームから音声入力で英語スピーチを行う。(図 9)
- ② スプレッドシートに、AI (ChatGPT) を連携
- ③ 生徒個人専用のスプレッドシートに、AI 添削を転送
- ④ 生徒は、自分専用のスプレッドシートから回答を閲覧 (図 10)

次が AI 添削プロンプトとその回答ログの抜粋である。

AI 添削プロンプト

- [] このテキストデータは日本の中学生の英語スピーチのデータである。
- [] 音声入力が入力しているため、語句の不備が若干ある。
- [] 日常的に使われる表現のみを使用して、step by step で添削しなさい。
- [] あなたは、添削する箇所とその理由を日本語で解説します。
- [] 添削する箇所でピリオドやカンマについては解説しない。
- [] 解説は、日本語で回答することを必ず守りなさい。
- [] 出力形式は、以下で出力しなさい。
(添削した英作文) ※英語で表記する。
(添削箇所・理由) ※日本語で表記する。

生徒入力データ

I like table tennis.
Because When I played table tennis, I was very fun.
I have table tennis table in my house.

AI 添削ログ

I like playing table tennis. When I play table tennis, I have a lot of fun. I have a table tennis table at my house.

添削箇所・理由:

1. "When I played table tennis, I was very fun."
→ "When I play table tennis, I have a lot of fun."

- 過去形の"played"ではなく、現在形の"play"を使用すべきです。また、"I was very fun"ではなく、"I have a lot of fun"と表現することでより自然な表現になります。

2. "I like table tennis." → "I like playing table tennis."

- "table tennis"をプレイすることが好きなので、"playing table tennis"と表現すべきです。

3. "I have table tennis table in my house." → "I have a table tennis table at my house."

- "table tennis table"の前に冠詞"a"を追加する必要があります。また、"in my house"ではなく、"at my house"と表現することでより自然な表現になります。



図 9 AI 添削入力・閲覧フォーム

No.	オリジナルテキスト	添削内容	入力テキスト	添削
1	2024.11.20	英語スピーチ (個人)	My name is I want to become a doctor. I like playing table tennis. Because When I played table tennis, I was very fun. I have table tennis table in my house.	My name is I want to become a doctor. I like playing table tennis. Because When I played table tennis, I was very fun. I have table tennis table in my house. 添削箇所・理由 1. "My name is I want to become a doctor" → "My name is I want to become a doctor." 2. "I like playing table tennis" → "I like playing table tennis." 3. "Because When I played table tennis, I was very fun" → "When I play table tennis, I have a lot of fun." 4. "I have table tennis table in my house" → "I have a table tennis table at my house." 添削理由 1. "My name is I want to become a doctor" は、名詞句の重複を避けるために修正されました。 2. "I like playing table tennis" は、動詞の重複を避けるために修正されました。 3. "Because When I played table tennis, I was very fun" は、時制と構文を修正して、より自然な表現になりました。 4. "I have table tennis table in my house" は、冠詞と前置詞を修正して、より自然な表現になりました。
2	2024.11.20	英語スピーチ (個人)	My name is I like playing table tennis. When I play table tennis, I have a lot of fun. I have a table tennis table at my house.	My name is I like playing table tennis. When I play table tennis, I have a lot of fun. I have a table tennis table at my house. 添削箇所・理由 1. "My name is I like playing table tennis" は、名詞句の重複を避けるために修正されました。 2. "When I play table tennis, I have a lot of fun" は、時制と構文を修正して、より自然な表現になりました。 3. "I have a table tennis table at my house" は、冠詞と前置詞を修正して、より自然な表現になりました。
3	2024.11.20	英語スピーチ (個人)	My name is I like playing table tennis. When I play table tennis, I have a lot of fun. I have a table tennis table at my house.	My name is I like playing table tennis. When I play table tennis, I have a lot of fun. I have a table tennis table at my house. 添削箇所・理由 1. "My name is I like playing table tennis" は、名詞句の重複を避けるために修正されました。 2. "When I play table tennis, I have a lot of fun" は、時制と構文を修正して、より自然な表現になりました。 3. "I have a table tennis table at my house" は、冠詞と前置詞を修正して、より自然な表現になりました。

図 10 AI 添削個人閲覧シート

IV. 考察

1. (理科) Google Apps Script (GAS) を活用した多言語翻訳アプリの開発

翻訳ツールの活用は、学習者の英語理解を深め、言語を用いた思考と学習の能力を鍛えることに貢献し、新しい言語に対して自信を持って活用する能力の育成につながったと考えられる。これらの手法で生徒が英語で自分の考えや感情を表現する能力を高めることは、英語教育の目標であるコミュニケーション能力の育成に寄与するものである。

また、Google Apps Script (GAS) の作成経験がない

教員が AI の支援を受けてプログラムを完成させた事例は、教育現場におけるプログラミング教育の重要性を増していることを示唆している。従来、専門的な知識を持つ教員が技術的なツール開発に携わり、Excel の関数やマクロを利用して校務支援ツールを作成して使用してきた。しかし、AI 技術の進展により、専門的なプログラミング知識がない教員も基本的なプログラミングの概念を理解していれば、自ら校務支援ツールを開発できるようになった。このことは、これからのプログラミング教育の普及と重要性を強調していると考えられる。

表1 質問項目

中学校教育における生成AI (ChatGPT) 活用に関する生徒アンケート	
1. あなたの学習において、AI を取り入れた学習方法は、従来のAI を用いない学習方法と比較して、学習成果の向上に役立ったと思いますか。	
5. とてもそう思う	
4. そう思う	
3. どちらともいえない	
2. あまり思わない	
1. 思わない	
2. 1. での回答について、AI を取り入れた学習がなぜ学習成果の向上に役立った (あるいは役立たなかった) と思うか、理由を教えてください。(自由記述)	
3. AI の学習への活用に関するあなたの考え (成果と課題) について、教えてください。(自由記述)	

表2 回答結果

中学校教育における生成AI (ChatGPT) 活用に関する生徒アンケート	
1. あなたの学習において、AI を取り入れた学習方法は、従来のAI を用いない学習方法と比較して、学習成果の向上に役立ったと思いますか。	

	音楽科	社会科	英語科
N	29	32	30
5. とてもそう思う	2	13	2
4. そう思う	14	11	4
3. どちらともいえない	10	4	10
2. あまり思わない	3	2	11
1. 思わない	0	1	3
平均	3.52	4.06	2.70
標準偏差	0.73	0.88	1.01

科目	5. とてもそう思う	4. そう思う	3. どちらともいえない	2. あまり思わない	1. 思わない
音楽科	2	14	10	3	0
社会科	13	11	4	2	1
英語科	2	4	10	11	3

2. (音楽科) AI リフレクション, AI 授業分析

2.1 生徒アンケート結果とその分析

音楽科でのAI活用について、生徒に「あなたの学習において、AIを取り入れた学習方法は、従来のAIを用いない学習方法と比較して、学習成果の向上に役立ったと思いますか。5段階評定(5.とても思う、4.そう思う、3.どちらともいえない、2.あまり思わない、1.思わない)で尋ねた(表1)。

表2より、「5.とても思う」と「4.そう思う」の回答を合わせた肯定的な意見が全体の55%を占めており、これはAIを取り入れた学習方法が多くの生徒にとって学習成果の向上に役立っていると感じられていることを示している。一方で、「3.どちらともいえない」「2.あまり思わない」「1.思わない」と回答した割合が合計で45%あることより、AIの活用が必ずしも全ての生徒の学習成果の向上につながっているわけではないことが確認された。

2.2 生徒の自由記述回答と授業者の聞き取り分析

表3の生徒の自由記述の回答と授業者の聞き取りを基に、考察を行う。

【成果】

- AIが提供する新しい発想や具体的なアドバイスは、生徒の学習や改善に役立っている。これは、

AIが創造的思考を促す重要な役割を果たしていることを示している。

- AIによる生徒サポートが教員の負担を軽減し、より質の高い教育活動に集中できるようになった。この点は、教育の質の向上だけでなく、教員の働き方改革にも寄与するものである。
- AIが生徒一人ひとりのリフレクション内容に基づいて個別化されたフィードバックを提供することで、個別化された学習が実現可能になる。

【課題】

- AIのコメントが授業内容から外れることがあり、生徒によっては教員のコメントの方がより有益だと感じられることがある。
- AIは科学的な問題に対しては適切なアドバイスを提供できるが、音楽科のような感受的な授業内容に対してはその効果が限定的である。
- AIによるコメントの一部が生徒の意見そのままであったり、パターン化する傾向にあったりした。フィードバックコメントのバリエーション増加と生徒に合わせた教員のコメント修正の重要性を示している。

表3 音楽科 質問項目2, 3 回答:テキストマイニング(ユーザーローカル)を用いたAI文章要約

2. 1.での回答について、AIを取り入れた学習がなぜ学習成果の向上に役立った(あるいは役立たなかった)と思うか、理由を教えてください。(自由記述)

(5.とても思う、4.そう思うを回答した生徒)

AIを活用した音楽の授業で、iPadを使って楽譜に工夫することを共有し、好奇心を刺激されて関心が高まった。AIに質問することで時間短縮や的確なアドバイスを受けられ、先生とは異なる視点からコメントをもらえた。AIの提供する新しい発想や具体的なアドバイスは、学習や改善に役立っている。

(3.どちらともいえない、2.あまり思わない、1.思わないを回答した生徒)

AIを使った授業では、AIのコメントが役立つこともあれば、先生によるコメントの方がより有益だと感じることもあるという意見がある。AIのコメントは時に授業内容から外れていることもあり、自分の説明力や情報リテラシーの向上には役立つと感じる一方で、使いにくさを感じる生徒もいる。アドバイスが繰り返しになることもあり、新しい発見が得られない場合もある。先生に質問をすることで、より具体的なアドバイスや実演を受けることができるという声もある。

3. AIの学習への活用に関するあなたの考え(成果と課題)について、教えてください。(自由記述)

生徒たちはAIを活用して振り返りや宿題の確認を行うことに肯定的である一方、AIが時々誤ったコメントをすることが課題となっている。AIは科学的な問題に対しては適切なアドバイスを提供できるが、感覚的な授業には難しさを感じている。AIの活用により教師の仕事量は削減される一方、自分の意見に客観的な意見を得られる利点もある。中学生がAIを使う際には情報リテラシーや言語技術教育が必要と考えられている。AIのコメントは参考になるが、自分の悩みと合わないことがあるため、AIと教師の両方のコメントを組み合わせることが望ましいとの意見もある。

3. (社会科) パフォーマンス課題の設計, ディベートやディスカッションパートナー

3.1 生徒アンケート結果とその分析

社会科での AI 活用について, 生徒に学習成果の向上に役立つか尋ねた (表 1) ところ, 肯定的な意見が全体の 77%を占めており (表 2), ディベートやディスカッションパートナーとしての使い方に, 生徒たちは大きな価値を見出していることが明らかになった. このことは, 新しい情報や異なる視点を迅速に提供できる AI の能力が, 従来の学習方法では経験が難しかった深い議論を可能にしたと考える.

3.2 生徒の自由記述回答と授業者の聞き取り分析

表 4 の生徒の自由記述の回答と授業者の聞き取りを基に, 考察を行う.

【成果】

- 「パフォーマンス課題の設計」で AI を活用することで, AI が情報収集等の単純作業の負担を軽減し, 教員がより創造的な教育活動に集中できるようになった. しかし, AI が提案する内容と教員の教育的意図が合わない場合は, その調整に追加の労力が必要になることがあった. この点は, AI の提案を教育的な意図に合わせて柔軟に調整できるよう, 教員の AI 利用スキルが重要であることを示唆し

ている.

- 生徒が使用した「ディベートやディスカッションパートナー」としての活用では, AI が提供する多様な視点や情報が, 生徒たちの議論を豊かにし, 批判的思考能力の向上に寄与していることを示唆している.

【課題】

- 生成 AI は音声入力における正確性に課題があり, 機器操作に慣れていない場合, 対話がスムーズにできないなどの問題が生じることもあった. 音声入力での対話では音声認識制度や, AI に対する対話の促し方を考慮する必要がある.
- AI からの情報量が多すぎると, 生徒がその情報を処理することに苦勞することが明らかになった. これは, AI の情報提供の仕方を工夫し, 生徒の年齢や能力に合わせた情報の提示が必要であることを示唆している.
- AI の認識が生徒の求める回答と異なっていたり, 間違った回答を返すことがあったりするという課題が生徒から指摘されている. AI が提供する情報の整合性を確認する必要があり, この行為は, 生徒にとって情報リテラシーと批判的思考能力を養う重要な機会になりうると考える.

表 4 社会科 質問項目 2, 3 回答:テキストマイニング (ユーザーローカル) を用いた AI 文章要約

2. 1. での回答について, AI を取り入れた学習がなぜ学習成果の向上に役立った (あるいは役立たなかった) と思うか, 理由を教えてください. (自由記述)

(5. とてもそう思う, 4. そう思う を回答した生徒)

AI を取り入れた学習によって, 新しい考えや情報を得ることができ, 自分たちの意見を広げることができると感じた. AI は正確な情報を提供し, 問題点や改善点を挙げてくれるため, 学習や情報整理が容易になった. また, AI との対話を通じて, 新たな視点や考え方を得ることができ, 自分の理解を深めることができたと感じた.

(3. どちらともいえない, 2. あまり思わない, 1. 思わない を回答した生徒)

AI を取り入れた授業では, AI が聞き間違いをして話が論点から外れたり, 操作ができない場合に時間が無駄になったりすることがあり, 人同士で話し合う方が効率的であることが分かった. 生成 AI は音声入力において正確性に課題があり, 学習方法の幅は広がるものの, 慣れていないため新たな問題が生じることもある.

3. AI の学習への活用に関するあなたの考え (成果と課題) について, 教えてください. (自由記述)

AI を活用することで, 課題解決に向けたヒントを得ることができるが, AI の認識がずれたり, 間違った回答を返したりすることがある. AI は感情を入れずに答えを出してくれるが, コミュニケーション面で課題があり, 意図しない言葉に変換されたりすることがある. 一方で, AI を使うことで新たな考え方や知識を身につけることができ, 自分の考えを客観的に見直すことができる.

4. (英語科) AI 英会話, AI 添削

4.1 生徒アンケート結果とその分析

英語科での AI 活用について、生徒に学習成果の向上に役立つか尋ねた(表1)ところ、表2より、「2. あまり思わない」「1. 思わない」の回答を合わせた否定的な意見が全体の47%を占める一方で、肯定的な意見「5. とてもそう思う」「4. そう思う」が20%であるという結果は、AI活用による学習成果の向上を感じている生徒が全体の中で少数派であることを示している。

このことから、英語科での AI 活用について、AI 技術が英語学習を支援する有効なツールとなり得る可能性を示しつつも、一部の生徒にとってはそのメリットが十分に体験されていない結果が明らかになった。

4.2 生徒の自由記述回答と授業者の聞き取り分析

表5の生徒の自由記述の回答と授業者の聞き取りを基に、考察を行う。

【成果】

- AI を活用することで、生徒が人と英語を話すことへの苦手意識が低下し、自信を持って話す機会が増えたとの意見があった。AI という学習環境が生徒の自己表現の恐れを軽減し、学習意欲を刺激する効果があることを示している。
- AI 添削を通じて、生徒は自分の発音の問題点や文

法的誤りに気づき、それを修正する機会を得た。

このことは、AI 技術が生徒の個に応じた指導を可能にすることでより効率的かつ効果的な学習プロセスを実現につながる可能性を示している。

- 生徒からは、AI を家庭での学習にも活用したいという意向が示された。このことは、AI 技術が教室外での自主学習を促進する可能性があることを示している。

【課題】

- AI の話す英語スピードが速く、学習者が聞き取りにくい点や、AI が使用する未履修の英単語により理解が難しいという英語能力に関する課題が多くあった。このことは、AI による英語学習が学習者の現在の言語能力に適切に合わせられていないことを明らかにしており、学習者一人ひとりの能力に応じた学習体験の提供が重要であることを示唆している。
- 音声入力により、意図した単語に変換されないなど、AI が意図していない回答を行う(ハルシネーション)などの技術的な課題が挙げられた。このような技術的障壁を解決するには、学習者が遭遇するエラーに対処するための教員のサポートが必要である。

表5 英語科 質問項目 2, 3 回答: テキストマイニング(ユーザーローカル)を用いた AI 文章要約

2. 1. での回答について、AI を取り入れた学習がなぜ学習成果の向上に役立った(あるいは役立たなかった)と思うか、理由を教えてください。(自由記述)

(5. とてもそう思う, 4. そう思う を回答した生徒)

生徒は、英語を話す機会が増えたことで自分の発音の悪さや文法の間違いに気づき、他者からのフィードバックを通じて改善できることを実感した。以前は話す力に課題を感じていたが、chatGPT を利用することで自信をつけることができた。

(3. どちらともいえない, 2. あまり思わない, 1. 思わない を回答した生徒)

AI 英会話プログラムに対する批判が述べられており、AI のバグや聞き取り能力の低さ、翻訳の誤りなどが問題とされています。学習時間の浪費やフィードバックの不十分さも指摘されています。また、AI との会話ではコミュニケーションの不足や理解の違いが生じることが示唆されています。最終的には、AI よりも人間とのコミュニケーションを重視すべきだとの意見が述べられています。

3. AI の学習への活用に関するあなたの考え(成果と課題)について、教えてください。(自由記述)

AI 添削を利用した結果、自分の発音を確認できることが良かったと感じる一方、AI との会話では上達を実感できないという意見もある。準備に時間がかかり、wi-fi 環境に左右される課題がある。AI と話すことでゆっくり話す練習ができ、発音の訂正も受けられる。リアルタイムのフィードバックは勉強になるが、AI の聞き取り力や誤解釈が課題となる。会話が成り立つことが成果であり、スムーズな進行や有益なフィードバックが課題として挙げられる。対話能力の向上や発音の確認ができたが、実践に活かすことが難しいと感じる意見もある。ネイティブの速度や発音に慣れる必要があり、AI を使う際には理解を深めることが重要であるとの意見もある。

5. 総合考察

【成果】

教育における AI の貢献として、学習支援と能力向上に点では、理科、音楽科、社会科、英語科での実践を通じて、AI が多言語翻訳、リフレクション、ディスカッションサポート、英会話練習などで学習者の理解を深め、コミュニケーション能力や批判的思考能力の向上に寄与していることが明らかになった。

特に、個別化された学習や新しい情報の迅速な提供による学習成果の向上が示された。また、教員の負担軽減と教育の質の向上の点では、AI の導入により、情報収集等の単純作業の軽減を実感し、より創造的な教育活動により集中できるようになり、教育の質の向上につながった。

【課題】

AI の活用は必ずしも全ての生徒の学習成果を向上させるわけではなく、一部の生徒においては学習効果が十分に発揮されていないことが確認された。特に、英語学習における AI の使用には、学習者の現在の言語能力に適切に対応していないという課題が存在する。さらに、AI が提供するコメントが授業内容から逸脱することや、音声入力の精度に問題があることなど、技術的な課題が学習成果に影響を与えていることが明らかになった。また、AI による情報提供の過多が学習者の情報処理能力を超えてしまうケースも課題として挙げられる。

これらの課題に対処するためには、教員の AI 利用スキルの向上が必要である。AI が提案する内容が教育的意図と合致しない場合に調整を加えるには追加の労力が必要であり、AI の提案を教育的な意図に合わせて柔軟に調整する能力は、教員にとって重要であることが示唆される。

V. おわりに

教育分野での AI の効果的な活用は、学習者の能力向上、教育の質の向上、および教員の負担軽減に貢献する可能性がある。しかし、その効果は学習者の個人差や、AI を活用する際に直面する技術的な課題の存在によって左右される。

これらの課題に対処するためには、教員向けの AI 利用研修の充実や、学習者の能力や必要性に応じた AI 学習ツールの開発が必要である。さらに、AI の利用効果を最大化するためには、学習者、教員、およびプロン

プト開発者が連携し、教育現場での AI の適切な利用方法について研究実践を続ける必要がある。

謝辞

この研究は令和 5 年度教育学部長裁量経費：附属学校園をフィールドとした研究助成「授業実践を通じた生成 AI の教育的活用に関する研究」として、支援を受けて行なわれた。

本研究の理科の実践、教材準備等において、愛媛大学学生の Dick Mwera 氏、Ijeoma Antonia Onwukeme 氏にご協力いただいた。ここに記して感謝申し上げます。

引用・参考文献

- 田中善将 (2023) : 教育向け LLM プロンプトエンジニアリング, <https://note.com/ytanaka3/m/m02f06572580f> (2024 年 2 月 18 日確認)
- 立石俊夫 (2022) : ロイロノート版 シンキングツールで授業を変える! わくわくパフォーマンス課題づくり, 明治図書出版。
- 文部科学省 (2023) : 初等中等教育段階における生成 AI の利用に関する暫定的なガイドライン : https://www.mext.go.jp/content/20230710-mxt_shuukyo_02-000030823_003.pdf (2024 年 2 月 18 日確認)