

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：15501

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2021

課題番号：20K22189

研究課題名（和文）中学校技術科におけるAIリテラシー教育題材の開発

研究課題名（英文）Development of teaching materials for AI literacy education in junior high school technology education

研究代表者

堤 健人（TSUTSUMI, KENTO）

山口大学・教育学部・講師

研究者番号：30880140

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、誰もが不安なく自らの意思でAIの恩恵を享受・活用を可能とするAIリテラシーを習得するための中学校技術科の教材や授業の開発である。本研究では、短時間で簡単にAIモデルを作成できるTeachable Machineと小中学校で広く利用されているScratchの派生版であるStretch3を用いた授業を設計した。研究協力校における授業実践の分析を通して、開発した教材や授業は学習者のAIリテラシーの習得に有効である可能性が示唆された。具体的には、全体の9割を超える生徒がAIリテラシーに関する評価規準を達成し、概ね満足できる状況にあると判断できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、プログラミング教育に融合的にAIリテラシーを組み込むため、AIリテラシー学習の新設ではない。そのため、中学校の教育現場への負荷を最小限に抑えながら、技術科教育における学習コンテンツの多様性を広げることができると考えられる。また、授業者の実践経験を活かした指導をベースにできるため、授業者の心理的ハードルを下げる効果も期待できる。さらに、中学校でのプログラミング教育への接続を意識した小学校でのプログラミング教育の内容や指導レベルを判断する基準にもなりうると思定しており、小学校からの系統的なプログラミング教育に充実に寄与できると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to develop teaching materials and lessons for junior high school technology classes to acquire AI literacy. In this study, we designed lessons using Teachable Machine and Stretch3. Through the analysis of the lesson practice in the junior high schools, it was suggested that the developed teaching materials and classes may be effective in helping learners acquire AI literacy. Specifically, more than 90% of the students achieved the evaluation criteria for AI literacy, which was judged to be generally satisfactory. The results suggest that lessons using the teaching materials and tools developed in this study have certain effects on the development of AI literacy among junior high school students.

研究分野：教科教育学

キーワード：中学校 技術科 AI 情報の技術

1. 研究開始当初の背景

日本は、成熟社会として直面している高齢化や人口減少、地方の過疎化などの社会的課題を他国に先駆けて解決していくことが国際的にも求められている。政府はこれらの課題が解決された未来社会の姿として、Society 5.0の実現に注力しており、Society 5.0の実現には、その中核を担うAI（人工知能）技術の発展と普及が必要不可欠である。このような状況の中、行政府からは「Society 5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会」、「AI戦略2019」等が公開され、そこでは「AI時代に対応した人材」の育成が強く求められている。「AI戦略2019」では、AI時代の対応例として、「各々の人が不安なく自らの意思でAIの恩恵を享受・活用できるようにしなければならない」とされており、AI技術に関する資質・能力（以降、AIリテラシーと記述する）を全国民が習得している社会が望ましいと判断できる。これを受けて、教育現場ではAIについての学習が開始された。例えば、東京都小金井市立前原小学校では、企業と連携しコミュニケーションロボットを活用した小学校向けAI教育プログラムを実践し、また、千葉大学教育学部附属中学校では、大学と連携した授業を実践している。しかし、日本の全ての小・中学校でAIリテラシーを育む授業を普及するには、大きく2つの問題がある。第1は、授業実践のためにコミュニケーションロボットのような高価な教材や、高度な専門性を持った人材の支援が必要となることである。義務教育では、学習の質や機会は均等にあるべきで、実践における物的・人的制約の小さなものが望ましい。第2点は、授業者である教員のAIリテラシーに対する認識の差異である。理想とされるAIリテラシーの水準は多様であるため、生徒の発達段階や学校種に応じたAIリテラシー教育の要素の抽出と系統的な教育のストーリーが必要になると考える。

以上のような背景から、義務教育段階におけるAIリテラシー教育の普及は社会的に喫緊の課題であると判断した。そこで本研究では、AIリテラシー教育の足がかりとして義務教育修了時のAIリテラシーを獲得した生徒像を確立するために、中学校での学習に焦点を当てた実践的研究を行う。具体的には、中学校でAIリテラシーと親和性が高く、プログラミング教育の中核を担う技術科の教材開発を行うこととした。

2. 研究の目的

本研究は、皆が不安なく自らの意思でAIの恩恵を享受・活用を可能とするAIリテラシーを習得するための中学校技術科の教材開発を通して、Society 5.0の実現を牽引する素養を持った人材の育成に関する知見を得ることを目的とした。

本研究は、プログラミング教育に融合的にAIリテラシーを組み込むため、AIリテラシー学習の新設ではない。そのため、教育現場への負荷を最小限に抑えながら、学習コンテンツの多様性を広げることができる。また、授業者の実践経験を活かした指導をベースにできるため、授業者の心理的ハードルを下げる効果も期待できる。

3. 研究の方法

初年度は、中学校技術科で習得に必要なAIリテラシーの詳細を文献調査を中心に検討する。情報源は、教員を対象とした文部科学省の「プログラミング教育実践事例集」や、各省庁等からの「AI戦略2019」、Society 5.0に関する資料に加え、日本教育工学会や日本産業技術教育学会など本研究と関連する学会誌等である。また、アジア・環太平洋技術教育国際会議等の国際会議に参加し、シンガポールのAI人材開発プログラムのAI for Kidsの文献を参考にし、海外も含め広く情報を集める。

これらを通して検討したAIリテラシーを基に、生徒の発達段階等を考慮して教材化することを試みる。まず、技術科の教育目標と照合し、題材の指導と評価の計画を構想する。次に、授業単位で詳細な指導と評価の具体を設計する。教材・教具や指導方法については、高価な物品や高度な専門性を要求しないことに配慮して選定する。また、授業実践者と緊密に連携をとり、教材や授業の在り方について意見交換を行い、効果と実現性の高い実践となるようにする。1～2月には、協力校の1校で授業実践を試行し、授業構成や教材についての修正・改善をするための情報を収集する。

最終年度は、8月までに、実践校での提案題材の授業実践を行う。9月以降は、実施前後のアンケート結果の集約、生徒のワークシートの記述、授業の様子などから提案題材の有効性や課題を分析する。その分析から、AIリテラシーの育成状況を把握し、技術科の題材として修正・改良を行い、中学校技術科におけるAIリテラシー教育の有効性と課題・可能性や小学校の実践に通ずる知見を得る。

これら全体を通して、実践指導する教員、専門性を有する大学教員との密な意見交流を行い、本研究の方向性や手順・計画を補正する。また、新型コロナウイルス禍の現状から適宜、遠隔会議システムを導入し柔軟に対応する。

4. 研究成果

初年度は、中学生に育成すべきAIリテラシーについて検討するため、文部科学省の「プログラミング教育実践事例集」や、各省庁等が公開している「AI戦略2019」、Society 5.0に関する資料を分析した。また、日本教育工学会や日本産業技術教育学会など、本研究とする関係学会の資料も調査した。さらに、技術教育に関する国際会議（ICTE）にも参加するとともに、シンガポールのAI人材開発プログラムのAI for Kids等を参考に海外の実態も含め広く情報を集めた。

次に、これらで集めた情報をもとに、中学校技術科における目標と評価について検討し、詳細な指導計画と教材の試作に取り組んだ。本研究で扱う学習内容は、既存の学習内容である情報の技術（2）ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングによる問題の解決）と融合的に取り扱うことで、実践する教育現場の負担を減少するよう配慮した。また、使用する教材は小学校との接続を前提にし、高価な機器や専門性の必要な機器を排除して、導入しやすく継続的に取り組むことができることを重要視した。開発の過程では、実用的なものにするために、目標や評価、指導計画、教材について、定期的に現役の中学校技術科教員と検討を重ねた。その結果、小中学校で広く利用されている Scratch と、Google が提供している機械学習用のツールである Teachable Machine を活用した授業をデザインすることができた。開発した教材に基づく授業は2月に Y 県の中学校で試行した。8割を超える生徒が設定した評価規準を達成し、おおむね満足できる状況にあり、そのうちのおよそ2割の生徒は十分満足できる状況に達していた。一方、少数ではあるが努力を要する結果の生徒もいた。これは開発した教材の一つであるワークシートを改良することで、生徒の思考を表出する支援ができると思われることから、教材の構成に課題があることが明らかになった。

最終年度は、まず、試行した授業実践に基づく教材の改良に取り組んだ。次に、Y 市教育委員会と連携して学校教育現場の技術科教員を対象とした研修会を設定し、開発した教材を用いる授業を体験していただき、本教材の有用性や具体的な指導について周知した。この年は、改訂された中学校学習指導要領が全面実施となり、新たな教育課程に則した授業について不安や疑問を抱える学校教育現場の教員が多かったことから、本研究で開発した教材と授業デザインは概ね肯定的に評価された。また、本実践で用いるツールは、GIGA スクール構想で Y 市に導入された端末と相性がよく、その活用につながることも評価された一因であった。一方で、Web ベースの教材を複数用いることから、学校のインターネット接続環境に起因する懸念や、情報端末やサービスの操作に不慣れな教員からはより簡素な教材・教具の開発についての要望もあった。先の研修会では、新たな実践協力校を開拓することができ、教材や指導計画、評価の方法について具体的に現実的な現在の学校現場に則した意見交換ができ、授業デザインや教材に関する詳細な分析と改良の検討を行うことができた。並行して、日本教科教育学会の全国大会にて学会発表を行った。そこでは、技術科教育に携わる研究者等に限らず技術科教育以外を専門とする研究者や学校教育の実践者からも広く意見を集めることで、学校教育現場の現状に適した教材等に修正・改良するための知見を得ることができた。これらの知見を基に、Google が提供している誰でも短時間で簡単に AI モデルを作成できるウェブベースのツールである Teachable Machine と小中学校で広く利用されている Scratch の派生版である Stretch3 を用いた授業を再設計した。開発した授業の概要を表 1 に示す。

表 1 提案授業の概要

授業の段階	学習活動	指導上の留意点
導入	AI を搭載した異常検出システムの動画を視聴し、社会における AI の活用事例を知る	AI 技術に対する関心を高める
展開	Teachable Machine の画像プロジェクトを用いて、AI モデルを作成する家庭用電気機器に搭載された AI が、どのような働きをするのかを調べ、全体で交流する	AI モデルの作成をとおして、AI の機能や得意・不得意を体験的に把握させる 調査内容の全体交流では AI の大まかな働きを共有することを目的とする
まとめ	AI が搭載された家庭用電気機器の開発者はどのような意図でその製品に AI を搭載したのかを考え、ワークシートにまとめる	開発者がどのような問題を解決するために AI を搭載したかを考えさせ、今後の学習における AI の活用イメージをもたせる

上記の提案授業を研究協力校で実施した。研究協力校における授業実践の分析を通して、開発した教材や指導計画は学習者の AI リテラシーの習得に有効である可能性が示唆された。具体的には、全体の 9割を超える生徒が AI リテラシーに関する評価規準を達成し、概ね満足できる状況にあると判断できた。そのうちの約半数の生徒は十分に満足できる状況にあることが確認された。また、授業全体を通して、生徒が主体的に学習に取り組む様子が見られた。授業者の振り返りからは、授業内容に関する疑問や気づきを生徒同士で交流する様子や、自らの疑問を解決するために積極的に試行錯誤に励む様子が多く見られることが印象的であったと報告があった。

以上のことから、本研究で開発した教材や教具を用いる授業は、中学生の AI リテラシーの育成において、一定の効果があることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 堤 健人, 天川 勇二, 谷田 親彦
2. 発表標題 Teachable Machineを用いたAI技術の見方・考え方に気付く授業実践
3. 学会等名 日本教科教育学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------