

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 5 月 26 日現在

機関番号 : 15401
研究種目 : 奨励研究
研究期間 : 2019
課題番号 : 19H00095
研究課題名 : 中学校技術科における AI デバイスを活用した問題解決学習の題材開発と授業実践

研究代表者
堤 健人 (TSUTSUMI, Kento)
広島大学附属東雲中学校・教諭

交付決定額 (研究期間全体) (直接経費) : 450,000 円

研究成果の概要 : 本研究では, 中学校技術科における Google アシスタント機能とシングルボードコンピュータの Raspberry Pi を組み合わせた AI デバイスを活用する問題解決学習の題材開発を行った。提案題材の有効性を検証するために, 中学 3 年生を対象として授業実践を行った。実践前後のアンケート結果から, 本題材は, 技術科が担う資質・能力の育成に一定の成果があることがわかった。また, 中学生のプログラミング学習に対するネガティブな印象を, 主体的に学ぶ態度に転換できる可能性があることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近い将来, AI は生活や社会に浸透し, インターネットのように必要不可欠な技術の 1 つになること推察される。そのため, 義務教育段階で AI に関するリテラシーを習得させることは有意義であると考えられる。本研究では, 中学校技術科の問題解決学習に AI デバイスを取り入れ, 体験的に AI の技術を学習する題材を開発した。提案題材での学習を通して, 中学生は AI 技術の理解を深めながら主体的に学ぶ態度を育み, 技術の見方・考え方の醸成させることができた。

研究分野 : 教科教育学および初等中等教育学関連

キーワード : 中学校技術科, プログラミング教育, AI デバイス, 計測・制御, Google アシスタント, Raspberry Pi

1. 研究の目的

本研究の目的は, 中学校技術科における AI デバイスを活用する問題解決学習題材の開発である。そこで, 次の 2 つの小目的を設定した。

- (1) 中学校技術科で展開される計測・制御技術の学習に適した AI デバイス教材を開発し, 題材化する。
- (2) 開発した題材を用いた授業実践を行い, 提案題材の有効性と課題を検証する。

2. 研究成果

(1) はじめに, 中学校技術科で展開される計測・制御技術の学習に適した AI デバイス教材を開発し, 題材化するために, 中学生の学習に適した AI 技術を焦点化した。AI は, 一部の機能に特化したものや汎用性の高いものなど適用範囲が多岐に渡り, 中学生の捉えも多様である。そこで, 中学生がイメージしやすい身近な AI 技術を中心に検討する中で, 現在家庭に普及しつつある AI スピーカを教材とすることに決定した。次に, AI スピーカ教材の構成を検討した。現在, 多くの AI に関するサービスや SDK が提供されている。個別のサービスとして, 音声認識には Microsoft Cognitive Service Bing Speech API や Google Cloud Speech API, 音声合成には OpenJtalk や PyJtalk などがある。しかし, 技術科の学習時間が限られていることや, 普通教育としての技術教育であることに配慮すると, Google 社や Amazon 社の音声 AI アシスタントをマイクとスピーカが搭載されたデバイスで利用できる Google Assistant SDK か Alexa Voice Service を用いることが適当と判断した。また, 本実践は中学校技術科での授業を想定しており, 学習活動は 2 人 1 組で取り組ませる。つまり, AI スピーカ教材は 15 個程度準備する必要

がある。そのため、マイク、スピーカを接続し、Google Assistant SDK か Alexa Voice Service を搭載できる比較的安価なデバイスとして、シングルボードコンピュータの Raspberry Pi を採用した。ホビーの世界では Raspberry Pi と Google Assistant SDK を組み合わせた AI スピーカの作成例が公開されているため、本教材もインターネットや書籍を参考にし、中学生用の教材を作成した。並行して次の表 1 に示す指導計画を立て、1 時間ごとのワークシートや配布資料を作成した。

表 1 本実践の指導と評価の計画

時間	主な学習内容	評価規準
第 1 時	身近な AI デバイスに込められた工夫調査	AI デバイスに込められた問題解決の工夫に気付くことができたか
第 2 時	AI デバイスの構成とコンピュータの情報処理の仕組みの理解	計測・制御システムの構成とコンピュータの情報処理の仕組みを理解したが
第 3 時	情報を処理する手順の表現	適切なツールを選択し、情報を処理する手順を表現することができるか
第 4 時	家庭生活の問題発見とスマートホームで解決する課題設定	情報の技術を活用して解決すべき課題を設定することができたか
第 5 時	課題を解決するシステムとプログラムの設計	課題に対応した計測・制御システムを構成し、処理の手順を示すことができたか
第 6 時	課題解決に向けたシステムとプログラムの制作 1	設計に基づき、各種ツールや工具を適切に用いて本時の制作を行えたか
第 7 時	課題解決に向けたシステムとプログラムの制作 2	設計に基づき、各種ツールや工具を適切に用いて本時の制作を行えたか
第 8 時	課題解決に向けたシステムとプログラムの制作 3	設計に基づき、各種ツールや工具を適切に用いて本時の制作を行えたか
第 9 時	課題解決過程の評価と改善	解決活動を振り返って評価し、具体的な修正・改善を行うことができたか
第 10 時	将来の AI 技術の展望と関わり方	AI 技術の発展を見通し、新しい技術を適切に評価・活用する態度を示すことができたか

(2) 上記の指導計画に基づき、提案題材の授業を実践し、その有効性と課題を検証した。第 1 時～第 10 時を通して、評価規準を達成した生徒の割合は 8 割を超えており、技術科の題材としての性質は概ね備えていると考えられる。また、題材前後のアンケート結果から次のようなことが読み取れた。授業前には、中学生は AI に対して「難しそう」・「正しく扱えるか不安」といったネガティブな先入観を持っていた。しかし、授業で使用する AI デバイスを、家庭に普及しつつあり生徒に身近な AI スピーカとしたことで、「アイデアをどんどん思いつくことができた」・「一人でも家で使ってみたい」といった主体的に学ぶ態度に転換することができた。また、家庭生活の改善を取り上げたことで、解決すべき問題が身近であり、家屋や家族構成など様々な条件を生徒同士で考慮し合い、トレード・オフの関係性を見いだしながら問題解決に取り組むことができたため、技術の見方・考え方の醸成に効果的であったことが分かった。一方で、授業者は事前に専門的な知識・技能の習得と多くの機器の準備に加え、授業内ではネットワークや機器の動作不良などのトラブルに対する迅速な対処が求められた。そのため、学習環境を含めた教材・教具の改良が必要であると実感した。

3. 主な発表論文等

4. 研究組織

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。