

電気回路設計の基礎的能力に関する研究

【技術科・工業科教育】

最終更新日：2019/04/26

【プロジェクト代表者】
教職教育院
講師
石橋 直

キーワード

・電気回路設計 ・電気回路概念 ・工学教育

プロジェクトの内容（目的・方法・結果と意義）

【目的】

問題解決能力や論理的思考力の育成を目指した効果的な取組みとして、近年ではSTEM(Science, Technology, Engineering and Mathematics)教育やプログラミング教育が注目されています。これらの教育活動を深化させる取組みの一つに、電気エネルギーを用いた“ものづくり”があり、ここでは電気回路の設計が必要となります。本プロジェクトでは、「電気回路設計」を「機能から機構への移行(写像)問題」として位置付け、その基礎的能力を概念テストや回路図作成テストを通して捉えること、およびその能力育成のための教育活動の在り方を検討することを目的としました。

【方法】

- (1) 電気回路設計能力と電気回路概念の関連性を調査するテスト(質問紙)の開発・実施
- (2) 電気回路設計能力の育成に効果的な教育活動の調査
- (3) 電気回路設計能力の育成に効果的な教材・指導法の開発

【結果】

- ・回路図作成テストの結果から、要求機能を満たすための単純な配線を記述する設問については良好な結果を得られましたが、電気諸量を要求機能とした設問については正答率が低く、困難さが示されました。
- ・学校教育では回路の理解や解析(アナリシス)をねらいとした教育が展開されており、創出や総合(シンセシス)をねらいとした取組みが少ないため、電気回路設計能力が十分に育成されていないことを指摘しました。
- ・電気回路基礎教育における、つくりながら学ぶ“ハンズオン教材”として、回路図のレイアウト通りに実物の回路を構築できる導電性テープを活用した教材を提案し、その教育効果を示しました。
- ・電気回路設計における配線課題の一部として、電気工事の複線図作成を取り上げ、定型的な記述方法ではなく、回路動作の振る舞いを推論させながら配線の記述をさせる指導が誤結線の縮減につながることを見出しました。

成果の応用可能性（私たちの活動の成果は、このような分野にこのように貢献することができます。）

本プロジェクトの成果は、基礎的な電気回路の設計を取り扱う学習活動に貢献することができます。例えば、上に示した結果は、中学校技術・家庭科技術分野の新学習指導要領(H29)に示されている「電気回路又は力学的な機構等を構想して設計を具体化する」学習の題材・教材開発に役立つ視点を提供できます。また、回路概念テストや回路図作成テストについては、回路設計学習の評価に活用できます。その他、導電性テープを活用したハンズオン教材は、これまでプロトタイプ開発において回路図から実体配線の移行過程で学習者のつまづきが多かったブレッドボードなどから、回路図と同一配置の配線を施すことで実物が動作する安価で容易に扱える教材への転換を可能にします。ハンズオン教材については、今後は様々な部品を製作し拡充していくことで、電子回路設計学習も可能にし、電気・電子回路に加えてプログラミング教育におけるハードウェア制御等、電気に関わる様々な学習に役立つ拡張的な教材へと改良していく予定です。

このプロジェクトの形成に寄与した制度等

平成30年度福岡教育大学研究推進支援プロジェクト経費

プロジェクト構成員（所属・職名・氏名・役割分担）

教職教育院 講師 石橋 直(プロジェクト代表者)