

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (教育学)	氏名	吉原 和明
学位授与の要件	学位規則第4条第1項・2項該当		
論 文 題 目 物理的表現手法による技術・情報分野の教材開発およびその評価に関する研究			
論文審査担当者 主 査 教授 渡辺 健次 審査委員 教授 藤中 透 審査委員 教授 田中 秀幸 審査委員 教授 長松 正康			
〔論文審査の要旨〕 本論文は、情報通信ネットワークの学習を実践的・体験的に行うための新たな教材を開発し、その教材の有効性の検証を行ったものである。教材の開発においては、「物理的可視化」および「物理的直接操作」と呼ぶ手法を新たに提唱し、それに沿って実装を行った。具体的には、(1) IP アドレスを学習するための教材の開発とその評価、(2) ルータの働きを学習するための教材の開発とその評価を行った。どちらの教材も、検証により有効に機能することが確認できた。 本論文の構成は以下の通りである。 第1章では、Society5.0 に向かう社会において、情報通信ネットワークの知識を持った ICT 人材育成が急務であり、中学校技術科および高等学校情報科において情報通信ネットワークの技術を学ぶ内容が必修化されたという背景の中、実践的・体験的な学習を行うための教材が求められているが、現状では良い教材が無いという問題点を指摘している。また、情報通信ネットワークが目につれないところで働いており、しかも、実際に触れる機会も無いという問題点を指摘している。これらの問題点を解決することが、本研究の目的であることを示している。 第2章では、本研究のコンセプトである「物理的可視化」および「物理的直接操作」について述べている。コンピュータのディスプレイに表示することを通じた所謂「可視化」に対して、システムの働きを LED の点灯やモノの動きによって可視化する手法を「物理的可視化」と呼ぶ。また、マウスを用いて画面上のアイコンを操作する所謂「直接操作」に対して、ボタンやダイヤルなどの物理的なモノを直接操作する手法を「物理的直接操作」と呼ぶ。物理的可視化により、理解しづらい目に見えない技術を直感的に理解することができ、また、物理的直接操作により、システムの操作を直感的かつ容易に行うことができる。 第3章では、IP アドレスの仕組みを学習するための教材の開発と評価について述べている。IP アドレスは、情報通信ネットワーク技術の代表であるインターネット技術の中核に位置する技術で、IP アドレスを適切に設定し、ネットワークを構築することを通し			

て、体験的・実践的に IP アドレスの学習ができる教材を開発した。教材は、物理的 direct 操作のコンセプトに沿って、ダイヤルとボタンを操作することで IP アドレスが設定できる。また、ボタンを押すことで通信の確認を実行することができ、LED の点滅という物理的可視化によって通信の確認を行うことができる。教材はシングルボードコンピュータ Raspberry Pi を用いて実装した。Windows のコマンドによる従来の手法による授業と、開発した教材を用いた授業を比較することで、教材の有効性を確かめた。

第 4 章では、ネットワーク構築を学習するためのルータ教材の開発と評価について述べている。ルータは、インターネットで複数のネットワークをつないで経路を提供するものである。ルータ教材は、IP アドレスの設定を物理的 direct 操作によって行うことで経路を設定し、また、設定された経路を通る通信を LED テープによる光の軌跡で物理的可視化する。教材はシングルボードコンピュータ Raspberry Pi を用いて実装した。開発した教材は、被験者によって評価され、その有効性を確認した。

第 5 章では、「小型デバイスを用いた教材の開発」、「情報通信ネットワークの学習教材」、「技術・情報教育」、「情報通信ネットワーク技術者」、「教育手法」、「インタフェース」の 6 つの観点に沿って、関連する研究と比較することで本研究の位置を示し、研究内容の新規性および有用性を示した。

第 6 章では、本論文のまとめを行い、今後の展望として多岐にわたる情報ネットワーク技術を学習するための体系的な学習モデルの必要性を指摘し、開発した教材がその第一段階であることを示した。

本論文は、以下の点において高く評価することができる。

1. 物理的可視化および物理的 direct 操作という新しいコンセプトを提唱したこと。
2. 新しいコンセプトに基づいて IP アドレス学習教材およびルータ教材を開発し、有効性を示したこと。
3. 情報ネットワーク技術を体系的に学習することを指摘し、開発した教材によりその第一段階を示したこと。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（教育学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

令和 2 年 2 月 13 日