

学 位 論 文 要 旨

氏 名 萩嶺 直孝

題 目 計測・制御システムに対する生徒の技術評価・活用力を育成する学習指導方法に関する実践的研究

本研究の目的は、中学校技術・家庭科技術分野(以下、技術科)において、計測・制御システムに対する生徒の技術評価・活用力を適切に育成しうる学習指導のあり方を実践的に検討することである。

本論文は、緒論と結論を含め全8章で構成されている。第1章では、本研究の目的を踏まえ、先行研究を整理し、計測・制御システムに対する技術評価・活用力を「現在の社会や生活に支えている計測・制御システムの仕組みに関する基本的な概念を理解し、計測・制御システムのあり方を技術的な見方・考え方に基づいて適切に評価・判断することにより、これからの社会を構成する計測・制御技術の方向性を主体的かつ創造的に考え、生活に活用する力」と定義した。その上で、計測・制御システムに対する技術評価・活用力の育成に向けて、1)生徒のレディネスや学習に対する反応を分析し、適切な学習指導過程を構成する必要性、2)学習効果測定の方法論を確立する必要性、3)生徒が計測・制御技術と自らの生活や社会との関連性を見通しやすい生活課題型の題材及び学習指導方法を構築することの必要性の3点を研究課題として指摘した。これらの研究課題に対し本研究では、第2章から第7章において以下のように取り組んだ。

まず、第2章では、計測・制御システムに対する生徒の既存概念の実態を概念地図法によって把握した。その結果、生徒の既存概念は、入力系についてはある程度の概念が保持されているのに対し、インタフェースに関連する要素や出力系においては概念の形成率が芳しくないことが示された。また、生徒の描画した概念地図を分類したところ、適切なレディネスを有する「概念保持群」(36.2%)、該当するレディネスがほとんど形成されていない「概念未保持群」(15.8%)、計測・制御システムの全体像は捉えられているものの、部分的に修正が必要な「概念異保持群」(48.0%)に類型化された。そして、各群の描画した概念地図の特徴から、計測・制御学習の指導過程として、①導入段階は、生活場面にある身近な計測・制御機器を見つけさせ、その働きから入力・処理・出力という上位概念を形成させること、②その上で、各上位概念に含まれる具体的な要素を下

位概念として理解させることの重要性を指摘した。

次に、第3章及び第4章では、計測・制御学習において技術的な見方・考え方の育成につながる生徒の反応について、自律走行型ロボットを用いた走行ゲーム課題型と自動灌水器を用いた生活課題型の実践の比較を通して検討した。まず、第3章では、走行ゲーム課題型及び生活課題型の実践に参加した生徒の自由記述感想文を分類・整理した。その結果、技術評価・活用力に繋がる技術的な見方・考え方の変化に関して「機器の構成に対するイメージの形成」、「プログラムの働きに対する気づき」、「生活における計測・制御システムの存在に対する気づき」などのカテゴリが作成された。続く第4章では、第3章で作成したカテゴリに基づく測定尺度を構成し、因子分析を行った。その結果、計測・制御学習において形成される技術的な見方・考え方として、「体系的な見方・考え方」、「計測・制御技術に対する興味・関心」、「ユーザーとしての責任感」の3因子が抽出された。また、これら3因子の形成状況を走行ゲーム課題型、生活課題型の実践間で比較した結果、いずれの因子においても生活課題型の実践の方が、技術的な見方・考え方の形成に有効であることが示唆された。しかし、情意面の関連性では、走行ゲーム課題型には、「計測・制御技術に対する興味・関心」因子が「難しさ」の軽減に寄与することに特徴が見られた。これらのことから、生徒の技術評価・活用力を育成する計測・制御学習のデザインとしては、第2章で設定した指導過程をベースとしつつ、走行ゲーム課題型の実践を導入題材に、生活課題型の実践を主題材とする2段階の単元構成が有効であることを指摘した。

第5～7章では、第2～4章で得られた知見に基づく実践開発に取り組んだ。まず第5章では、計測・制御学習による技術評価・活用力の形成状況をアチーブメントとして評価するため、項目反応理論(IRT)を用いた標準評価問題を開発した。その結果、技術評価・活用力の構成要素である「概念」、「判断」、「活用」の3観点について、妥当な識別力、難易度を持った計30問からなる標準評価問題を構成することができた。次に第6章では、第2～4章で得られた知見に基づき、走行ゲーム課題を導入題材に、生徒が自らアイデアを発想し「システムの構築」に参加する創造的な問題解決を含む生活課題を主題材とする学習指導過程をデザインした。そして第7章においてこれを試行的に実践し、生徒の反応を第4章で構成した測定尺度及び第5章で構成した標準評価問題を用いて評価した。その結果、本実践は第2章で使用した走行ゲーム課題型、自動灌水器課題型の実践と比べて、①技術的な見方・考え方の3因子を共に深め、学習の有用感や生活への活用力を育むという生活課題型の利点を維持しつつ、②「システムの構築」という創造的な問題解決を通して、概念形成や課題解決時の判断力の育成を図れることが学習効果として確認された。

第8章では、以上の各章で得られた知見を整理し、技術リテラシー育成の観点から生徒の技術評価・活用力の育成を図る計測・制御学習のあり方について考察した。その上で、第6、7章で構築した学習指導過程をモデル化し、実践展開時のポイントを整理すると共に、今後の実践研究に向けた課題を展望した。