

氏名	もりいし みねかず 森石 峰一
本籍	大阪府
学位の種類	博士 (情報学)
学位の番号	甲第37号
学位授与年月日	平成25年12月21日
学位授与の要件	本学学位規則第14条
学位論文題目	計測・制御教育のための教材開発とその教材を活用した授業設計及び実践
論文審査委員	主査 教授 魚井 宏 高 副査 教授 上 善 恒 雄 副査 教授 登 尾 啓 史

論文内容の要旨

本研究は、中学校と工学系大学における計測・制御教育の実践とその実行性を高めることを目指すものである。

中学校の技術・家庭科では、2008年3月に告示された学習指導要領で、「プログラムによる計測・制御」が必修項目となった。しかし、必修化の問題点として、今までに指導の経験がないことや、教材開発ができていないこと等の理由で、計測・制御教育の指導に不安を感じている技術担当教員が多数存在することがあげられている。筆者はこの技術担当教員の不安を払拭するために、自身が教職課程を指導する立場から、指導計画の提案と、指導目的を達成するために必要な教材として、インタフェースと計測・制御システムを動作させるソフトウェアとを開発しなければならないと述べている。

授業時数の制限により、「プログラムによる計測・制御」に割り当て可能

な授業時数は7単位時間程度になる。本研究ではこの7単位時間で実施が可能な指導計画を、1～4回目の4単位時間で、基礎的・基本的な知識と技術を習得させ、5～7回目の3単位時間で、生徒自らが情報処理の手順を工夫できるように設計し提案している。

また、この授業で用いるインタフェースを、中学校学習指導要領解説 技術・家庭編の「計測・制御システムを構成する各要素間の情報を交換するのにインタフェースが必要であること」を具現化するために、物理的に独立させ可視化させることと、比較的容易に理解ができる「開ループ制御」学習から「閉ループ制御」学習へと発展できることを念頭に設計するとともに、技術担当教員の要望を考慮して開発された。システムを動作させるソフトウェアは、中学校に導入実績のある Logo Writer をベースにして、計測・制御用の追加命令をプロシージャで作成する方法で開発した。この理由として、プロシージャや変数の名称も日本語で記述できることや、生徒が作成したプロシージャやプリミティブをまとめた新たなプロシージャを、生徒自身が比較的容易に作成できること、技術担当教員がプロシージャを追加できること等の言語特性に着目したからであると述べている。

また、工学系大学で計測・制御教育を実施する際に有効な指導方法である PBL(Project Based Learning)の効果を高めるためには、学生に a. PBL の到達目標までの計画を立案できること、b. PBL の開始から学生自身が設定した到達目標までの構想を、ある程度段階的に考えられる知識、意識(価値観や動機付け)、スキル(技術)等を身に付けていること、c. PBL の到達目標を、成果物の製作や成果報告の発表等の具体的な方法で、他者に伝えられること、といった空きその両区が必要であるとし、PBL の効果を着実に高めるためには、学生に求めるべき基礎能力を高める授業を PBL を実施する前に行なうべきであると考え、この授業に、POI (PBL Oriented Instruction) と名づけている。さらに、POI から PBL へと系統的に接続していく授業設計を「すだち方式」と名づけ、理論づけを行なっている。

さらに、この「すだち方式」の指導方法で授業設計を行ない、「プログラムに

よる計測・制御」の実習用に開発したインタフェースを利用し、正規の授業ではないが学長を中心とした本学のHidden Curriculum企画委員会が企画した「光・動き出す・未来」プロジェクトで計測・制御教育を実践し、POIの有効性について一定の評価を得ることも行っている。

論文審査結果の要旨

本論文では、まず、中学校の技術・家庭科で実施される「プログラムによる計測・制御」の授業を、7単位時間で行なうことができる指導計画を提案し、その指導計画に沿って、指導目的を達成するために必要な実習用教材として、インタフェースと計測・制御システムを動作させるソフトウェアを開発した。これは中学校での技術・家庭科の指導において有用であると言える。ここで、コンピュータを利用した計測・制御の基本的な仕組みを学習する目的の実習用教材として、物理的に独立させ可視化させたインタフェースの開発を行なったことや、システムを動作させるソフトウェアを、生徒が容易に理解できる内容から徐々に高度な内容に進行する方法が望ましいと考えて、計測・制御教育の導入部分では「開ループ制御」について指導が行なえ、学習が進行した発展部分では「閉ループ制御」について指導を行なえるようにしたこと等には独創性も見られる。

開発したインタフェースと計測・制御システムを動作させるソフトウェアの評価については、中学校の技術担当教員を対象に実施した教員免許更新講習において、実際に指導する立場から見て、容易に生徒が活用できる教材であることの調査を行ない、実践性、有用性ともに優れているとの結果を得ている。

次に、工学系大学における計測・制御教育を PBL (Project Based Learning) 方式で行なうことの必要性を示している。PBL を行なう上で学生に必要な基礎能力を、a. PBL の到達目標までの計画を立案できること、b. PBL の開始から学生自身が設定した到達目標までの構想を、ある程度段階的に考えられる知識、意識(価値観や動機付け)、スキル(技術)等を身に付けていること、c. PBL の到達目標を、成果物の製作や成果報告の発表等の具体的な方法で、他者に伝えられることと整理している。しかし、理解の乏しい学生はその必要性を十分認識していないので、PBL の効果を着実に高めるためには、学生に求めるこれら 3 つの基礎能力を高める授業を、PBL を実施する前に行なうべきであると考え、この授業に、POI (PBL Oriented Instruction) と名づけている。

さらに、POI から PBL へと系統的に接続していく授業設計を「すだち方式」と名づけている。

この「すだち方式」の指導方法で授業設計を行ない、本学の Hidden Curriculum 企画委員会が企画した「光・動き出す・未来」プロジェクトで計測・制御教育を実践している。学習能力に様々な差のある学生が参加した「光・動き出す・未来」プロジェクトであったが、全チームがプロジェクトの目標であるコンピュータで制御する対象物を考案し製作することができ、この結果から、「すだち方式」による PBL でものづくり教育を行なう有用性はある程度認められたといえる。また、POI については、アンケート結果から参加者の理解度を向上させることについての有用性が認められ、結果として、POI を PBL の実施前に行ない、POI から PBL へと系統的に接続していく授業設計に有用性が認められたといえる。

以上のように、本論文で示された、中学校と大学における種々の授業構築の手法と教材の開発は、一定の有用性があると評価できることから、本論文の審査結果は「合格」とする。

論文審査委員

主 査 教授 魚 井 宏 高

副 査 教授 上 善 恒 雄

副 査 教授 登 尾 啓 史

論文審査結果の要旨

最終試験の結果、合格と認める。

論文審査委員	主査	教授	魚井	宏高
	副査	教授	上善	恒雄
	副査	教授	登尾	啓史