

学位論文審査の結果の要旨

1. 申請者氏名	栢木 紀哉
2. 審査委員	主査：（岡山大学教授） 大橋 和正 副主査：（岡山大学教授） 平田 晴路 委員：（上越教育大学教授） 川崎 直哉 委員：（岡山大学教授） 入江 隆 委員：（岡山大学教授） 稲田 佳彦
3. 論文題目	ものづくり工程における計測・制御学習の展開と学習支援システムに関する研究
4. 審査結果の要旨	<p>教科教育実践学専攻生活・健康系教育連合講座 栢木 紀哉 から申請のあった学位論文について、兵庫教育大学学位規則第16条に基づき、下記のとおり審査を行った。</p> <p>論文審査日時：平成28年2月13日（土） 9時30分～10時30分 場所：岡山大学教育学部本館2階 202・203室</p> <p>1. 学位論文の構成と概要</p> <p>本論文は、コンピュータによる自動化生産の進んだ現代生産工場でのものづくり工程において、体験的に学習できる学習教材の開発、および学習方法の提案を行う。そして、自動化されたものづくり工程について、計測・制御技術の展開と応用を学ぶための学習支援システムを構築し、実践を通して、その学習支援システムの効果と実用可能性について検討すると共に、その有効性を明らかにすることを目的とする。そこで本論文は、全体で6章からなる。</p> <p>第1章では、本論文の目的を踏まえ、コンピュータを活用した現代生産工場でのものづくりに関する生産システム技術、およびその教育に関する先行研究について整理し、本研究の内容に関する独自性と位置づけについて明らかにした。</p> <p>第2章ではものづくり教育のためのコンピュータ制御自動化工場をモデル化した学習用教材として、自動搬送装置（AGV(Automated Guided Vehicle ; AGV)）を含む自動化工場モデルを提案した。自動化工場モデルは、AGVモデルの動きを通して工場内でのものの流れを視覚的にとらえることができるモデルとした。教材は、教育現場で多く利用されているLEGO社製のMindstormsを使って基礎モデル化を試みた。これを活用して、工作機械群とAGVからなる実際の自動化工場モデルを構築した。構築したモデルを用いて、ものづくり工程の設計学習とAGV運行経路設計学習が実践でき、</p>

工場内のものの流れ方によって生産効率が異なることが学習できた。AGVの制御は、パソコン上から制御データを入力し、運行データをAGVに転送した。これより、体験的に学習できる学習支援システムを提案した。

第3章では、学習支援システムとして、自動化工場モデルを用いたAGVの制御学習について、とくに中学校技術・家庭科の技術分野での学習方法を提案した。現代生産工場での工作機械の自動化技術とコンピュータによる制御の仕組みについて理解を深めさせることを目指した。また、学習方法の学習効果を評価する実験をグループ別に行った。結果として、学習支援システムを使った学習実践グループが、他のグループに比べて理解を深めたことが明らかとなった。

第4章では、学習支援システムとして、自動化工場モデルを用いた計測・制御学習について、とくに高等学校工業科の「工業技術基礎」への導入を試みた。光センサを使った素材面の測定を通して、光センサの特性を理解し、AGVモデルがより正確に動作するように、工場モデルを改良する学習方法を提案した。自動化工場モデルのより正確な動作を求めるには、光センサの取付け位置や工場モデルに使用している光の受光素材の改善案等を考える必要があることを理解した。この学習によって得られる知識・技術を検証するためにプレ・ポストのテスト、および自動化工場モデルの素材選択結果を評価することで、理解度の向上がみられ、提案する学習方法が計測・制御学習の有効な学習教材の一つになりうることを示した。

第5章では、学習支援システムとしての自動化工場モデルにおいて、制御に用いる3種類のセンサ、すなわち光センサ、カラーセンサ、タッチセンサの計測・制御技術について理解を深める学習方法を提案した。授業実践を通して、3種類のセンサに対する特性に関わる理解が深まり、センサに対する高い関心や新たな気づきが認められることを確認した。また、計測学習後の自動化工場モデルの制御学習を通して、センサの特性とコンピュータによるAGVモデルの制御について理解が深まることを確認した。

第6章では、全体のまとめとして、学習支援システムとしての自動化工場モデルを用いた学習方法は、学校教育において自動化の進む現代生産工場でのものづくり工程に関する学習の一つの方法論として有効であることを示した。

2. 審査経過

本論文は、一般的に産業界で行われるコンピュータ制御による自動化工場でのものづくりの方法論を学校教育の中で教授する必要性と共に、提案する自動化工場モデルとその学習支援システムの必要性に言及したものである。これより、自動化によるものづくり工程の設計学習がAGV運行経路設計学習につながることに気づき、また、自動化の基礎となるセンサ学習の導入で、ものづくり全体の体験的設計学習が可能となっている。また、提案した自動化工場モデルとその学習支援システムを活用することで、教育効果の向上が望めることになり、今後の教育実践に大きく貢献するものと期待できる。

3. 審査結果

以上より、本審査委員会は 栢木紀哉 の提出した学位論文が博士（学校教育学）の学位を授与するにふさわしい内容であると判断し、全員一致で合格と判断した。