

臨床工学技士教育訓練支援システムに関する研究

Study on the Clinical Engineer Education and Training Support System

金平 蓮^{*1}, 堀 秀生^{*1}, 川口 和紀^{*1}, 藤本 英雄^{*2}

Ren KANEHIRA^{*1}, Hideo FUJIMOTO^{*2}

^{*1} 藤田保健衛生大学 医療科学部

^{*1} School of Health Sciences, FUJITA Health University

^{*2} 名古屋工業大学

^{*2} Nagoya Institute of Technology

Email: kanehira@fujita-hu.ac.jp

あらまし：臨床工学技士は医療機器の操作、点検、管理等様々な業務があり高度な専門知識と技術力が必要である。しかし、大学での教育課程において、授業と実習での限られた時間の中ではこれらをすべて習熟するのは困難である。そこで本研究では、ICT技術を用いた臨床工学技士教育訓練支援システムを提案し、医療機器操作の習得における問題点を明らかにすると同時に、研究課題を絞り込み、学習訓練支援システムの構築を行う。

キーワード：教育訓練システム、スキル学習支援、臨床工学技士、医療機器の操作

1. はじめに

現在では医学と工学の結びつきは益々深まり、医療の現場で様々なしなかも高度な医療機器が診断と治療に必要とされるようになってきた。臨床工学技士 (Clinical Engineer, CE) は、医療機器の操作、管理、点検、修理まで広範囲に及ぶ業務がある。そのため、高度な専門知識と技術力が要求される。

しかし、臨床工学技士の育成において、限られた時間の中で、数多くの医療機器の原理や操作法を習熟することは難しく、実際の操作手順は複雑で、実機器による練習時間も少ないため、学生らの理解は十分とは言えず、病院実習では知識不足と感じた人も少なくないのが現状である。そこで、臨床工学技士教育課程において、ICT (information communication technology) を用いたコンピュータ教育訓練支援システムが期待されつつある⁽¹⁾。

本研究では今までのスキル学習を中心とした教育訓練システムの研究開発技術⁽²⁾⁽³⁾を活かし、情報科学と工学技術を融合して、実装置を準備することなく、作業を模擬体験、いつでもどこでも繰り返し練習できるコンピュータ教育訓練支援システムの提案を行った⁽⁴⁾。本論文では、臨床工学専攻の学部教育において、医療機器の操作法習得における問題点を明らかにすると同時に、研究課題を絞り込み、問題解決の提案およびコンピュータ教育訓練支援システムの構築を行う。

2. 調査研究と研究課題

2.1 臨床工学技士を対象とする調査研究

具体的な研究内容を決定するにあたり、医療の現場に立つときにまず何が求められているかを知るため、現場経験のある教授、および本学の臨床工学科の4年生にアンケートに協力して頂き、調査研究を行った。

まず現場の声を得るために臨床工学技士の免許を持っている臨床経験のある各部門の教員にアンケートを取った。調査アンケートにおいて、質問：実習の時間は必要十分を満たしているか？に対して、答えは Yes が 25% であり、No が 75% であった。質問：教育訓練システムの必要性を感じるか？に対して、答えは Yes が 100% であった。教育訓練システムの必要性について、すべての先生が必要と感じて、その必要性を確認することができた。

調査において、操作法の訓練や実技用のシミュレータの必要性について、各部門の先生からそれぞれ次のような答えが得た。

人工心肺装置の習得では、シミュレータは必要である。例えば、様々な病態に合わせた術式、またはトラブルをシミュレートさせて対応を訓練させたい。

心臓ペースメーカの習得では、学生の理解が容易になるので必要である。ペースメーカのモードを確認するシステムがあれば良いと思う。例えば、Ⅲ度房室ブロックにはどのようなモードをどのように使うかのようなシミュレーション。

人工透析装置の習得では、新人教育に際しシミュレータの需要は高い。例えば、透析運転時の操作工程で適正なら青、ミスしたら赤などランプやアラームを設ける。また、運転中や終了時の偶発的トラブルを想定した対応はシステムで再現。

人工呼吸器の習得では、換気量、換気数、回路内圧を測定し、O₂ と CO₂ の関係を表示できるものが必要である。また、血圧もシミュレートできると役に立つ。

2.2 臨床工学専攻の学生を対象とする調査研究

本学臨床工学科の4年生を対象としたアンケート調査において、「4年生になってから (病院実習前) 人工心肺装置の操作手順を忘れてしまったところがいくつかある」の質問に対して、答えた31名の学生

全員で Yes という結果であった。理由として時間が経ちすぎていると装置に触れる機会がないことが多く挙げられた。

本学の 4 年生のアンケート調査において、「コンピュータを用いて模擬体験ができるシミュレータがあれば、復習や予習のときに使ってみたいか。」の質問に対して、90% の人はシミュレータがあれば使ってみたいと答えた。

調査研究の結果から、教育学習の支援システムの研究開発において、操作法や実技の訓練を重視するシミュレーションシステムの必要性が確認された。調査結果を踏まえて、それぞれの問題点を解決するため、本研究では、マルチメディア教材の開発が大きな課題と考え、知識の学習支援と同時にスキルアップと直結できる総合支援のシミュレーションシステムの研究開発を行っている。

3. 教育訓練システム

3.1 問答方式のスキル学習支援

研究事例として、人工呼吸器のモード決定法およびトラブルシューティングの 2 つ課題を絞って、マルチメディアを活かした e ラーニングを用いることで、学習効果向上を図るシステムの構築を試みた。

まず解決すべき課題について調べてきた資料をもとに学習用の電子教材をまとめあげる。そして、それらの知識を一問一答方式にしたり、簡易な解説を載せたり、関連操作の動画を提示したり、警告音などの音声も用いたり、パソコンや携帯端末から学習できるシステムの構成を行った。

人工呼吸器のスキル学習支援として「Q & A mode question set」を用いて問答方式の問題、解説、評価の例題を作成した。図 1 に問題集の一例「人工呼吸器～モード決定とトラブルシューティング～」の画面を示している。この電子教材を用いることにより、問題を解いたり解説を見たり、更にリアルタイムで正解率の評価を受けたり、繰り返し練習を行うことができる (図 2)。

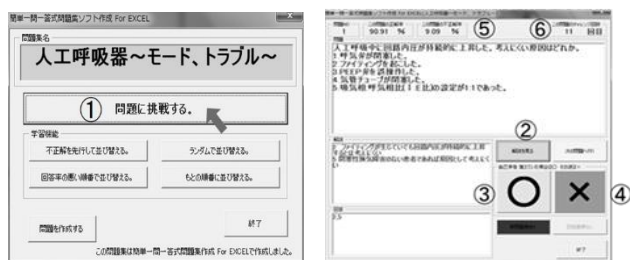


図 1 問答方式のスキル学習とリアルタイム評価

図 1 の画面にある①「問題に挑戦する」をクリックすると問題や選択肢が提示され、それを見て解答する。問題を回答してから解説を見たい場合は、②「解説を見る」ボタンを押すと、答えと解説文が見られる。そして、自己申告で問題を正解した場合は③の○ボタンを、その逆は④の×ボタンを押すと、自分のこの問題の正解率⑤とチャレンジ回数⑥も確

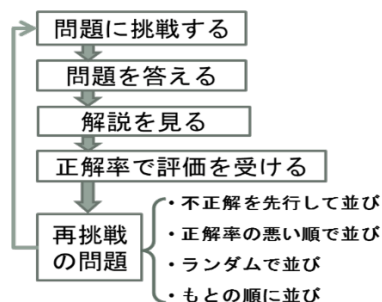


図 2 問答方式による学習支援

認でき、学習評価を受けることができる。

スキル学習支援システムを用いて、文章の説明を読むだけではなく、学習内容と応じて質問を答えたり、リアルタイムに正誤判断を受けたり、理解を深められることが確認された。

3.2 トラブル対処法の教示

医療ミス無くすため、トラブルが起こったときの対処法は臨床工学技士にとって、一つ大きな課題である。研究事例の人工呼吸器本体のトラブル (回路内の結露、加温加湿器への滅菌蒸留水の補充不足による気道の乾燥、過度の吸湿) を例として、対策、チェックポイントを設け、一つずつ確認とチェックすることによって、その操作方法を確実に身につけるように工夫した。同時に、アラームの音、点灯の画像、図形によるチェック、及び操作の動画なども用意され、参照することができる。

4. まとめ

本論文では臨床工学専攻の学生を対象とした医療機器の知識学習と技能訓練の支援システムの構築において、調査研究を通して問題点及び研究課題を明らかになった。そこで ICT を用いたスキル学習支援システムの提案と構築を行った。研究事例の人工呼吸器の知識や操作法を授業、教本、実習の支援システムとして、問答方式の電子教材や、動画や図形、音声などマルチメディアを活かした e ラーニングを用いることで、スキル学習の効果向上が確認された。

今後の研究課題としては、医療機器の操作訓練は見て触って身につけることが最も重要であるので、もっと操作支援に関する研究の展開が必要である。

参考文献

- (1) 渡邊、柏原：情報通信技術の系譜に基づく学習・教育支援のための技術開発研究の概観、日本教育工学会、Vol.34, No.3, pp.143-152 (2010)
- (2) Kanehira, R. et al.: “Development of an Acupuncture Training System using Virtual Reality Technology”, Proceedings of 5th FSKD, IEEE press, pp. 665-668 (2008)
- (3) Kanehira, R. et al.: “Education and training environments for skill mastery”, Multimedia and Signal Processing, Springer, pp.451-458 (2012)
- (4) Kanehira, R. et al.: “A training system for operating medical equipment” Lecture Notes in Electrical Engineering 269, Springer, ISSN 1876-1100, pp.2259-2265, (2013)