

令和 5 年 5 月 26 日現在

機関番号：33804

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02840

研究課題名(和文) リハビリテーション専門科目への接続を図る入学前・初年次物理学習プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of a Physics Self-study Learning Program to Connect to Rehabilitation Courses at University

研究代表者

津森 伸一 (Tsumori, Shin'ichi)

聖隷クリストファー大学・リハビリテーション学部・教授

研究者番号：50342051

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：リハビリテーション学は物理学との親和性が高いため、専門科目習得のための前提として基礎的な物理学の知識を獲得していることが求められる。しかし、入試制度の多様化や学習モチベーションの低さなどの理由から、物理学習が十分に行われていない。本研究では、リハビリテーション専門科目で学習する内容と、物理学の学習内容について、単元ごとの関連付けを行い、楔形に設計されたカリキュラムに基づき学習を行うことを特徴とする、自学自習システムの実現を目指す。ここではカリキュラムの設計と、学習用の動画コンテンツの開発を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

物理学とリハビリテーション学の学習内容について相互の対応付けを行うことにより、リハビリテーション専門科目の学習内容を積極的に導入した物理学習プログラムを確立する。これにより、リハビリテーション専門職者を目指す入学前・初年次学生の物理学習に対するモチベーションの向上を図ると共に、物理学の深い理解とリハビリテーション専門科目への知識の転移を円滑に行うことが期待される。

研究成果の概要(英文)：Rehabilitation science has a high affinity with physics, and students are required to have acquired basic physics knowledge as a prerequisite for mastering specialized subjects. However, due to the diversification of the entrance examination system and low motivation for learning, physics learning is not sufficiently conducted. In this study, we aim to realize a self-learning system characterized by a curriculum designed in a wedge-shape, in which the content of rehabilitation specialized subjects and the content of physics are related to each other in units. We designed the curriculum and developed video contents for learning.

研究分野：e-Learning, リメディアル教育

キーワード：物理学習 入学前教育 初年次教育 リハビリテーション教育

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 物理分野の学力不足

リハビリテーション学は、人体の構造・動作や装具を初めとする福祉機器等をその対象に含むため、物理学との関連が非常に深い。しかし、入試制度や高等学校における物理科目の履修状況の多様化等の理由から、リハビリテーションの基礎科目となる「基礎物理学」の一斉授業の実施が困難になり、専門科目への接続に必要なレベルへの到達には程遠いのが実状であった。

(2) 入学前授業や反転授業の失敗

これまでに、「基礎物理学」への反転授業の導入、推薦入試合格者を対象とした外部教材を用いた入学前教育を実施した。しかし、物理的な視点から現象を説明する能力やリハビリテーション学と物理学の関連性や物理学の位置付けに対する認識が欠如しているため、多くの学生が物理学習の必要性を認識できず学習のモチベーションが向上しないのが実状であった。

2. 研究の目的

本研究は、大学入学前あるいは初年次学生を対象とした自学自習用物理学習プログラムを開発することであり、具体的には以下を研究の目的とした。

(1) 物理学習プログラムの検討

物理学習においては原理や法則の理解のため、動画やシミュレータを活用した教育が古くから行われてきた。しかし、ここで用いられる教材は抽象的な概念が対象となることが多く、リハビリテーション学との関連を理解することが容易でない。一方、リハビリテーション学の教材のみによる学習は、特定の事例に基づく知識の定着に陥り易く、応用的な能力の習得が困難になることが予想される。そこで、物理学の抽象的な概念と、リハビリテーション学における概念や具体的な事例について、単元ごとの対応付けを行いつつ、両者を楔形に配置することを特徴とする物理学習プログラムを検討する。

(2) 物理学習プログラムの開発と検証

(1)の検討結果に基づき、動画教材を中心とする自学自習用の物理学習プログラムの設計・開発と学生による利用検証を行う。

3. 研究の方法

(1) 平成30年度

平成30年度は、自学自習用教材開発の準備段階として、物理学習プログラムの検討を中心に行った。まず、研究代表者の担当授業である「基礎物理学」を履修している学生に対し高等学校における物理科目の履修状況を調査した。また、「物理基礎」「物理」の力学分野と「運動学」等のリハビリテーション分野の各単元の対応付けを調べ、過度の学習負担とならない量の学習分野を抽出した。さらに、「姿勢」分野について、物理科目とリハビリテーション専門科目の単元を楔形に配置するプログラムを検討し、そのうちの一部の教材を開発した。

(2) 令和元年度

令和元年度は、「姿勢」の理解を最終目標とするカリキュラムを再検討した。当初は、単元の内容に応じて動画教材・シミュレータ教材のいずれかを適宜選択する予定であったが、最終的には全ての教材を動画教材とすることに決定した。「姿勢」の動画開発の終了目前の段階で、使用した合成音声ソフトにより作成した音声ファイルの使用に問題があることが発覚し、画像を含め全てを作成し直すことになった。このため、開発方法を変更し、学生の意見を取り入れながら「姿勢」分野のコンテンツのみを作成することにした。なお、一部の教材について利用検証を計画していたが、コロナウイルス問題により検証は行わなかった。

(3) 令和2～4年度

令和2～4年度(令和3,4年度は延長期間)は、残りの教材を追加開発して自学自習環境を完成し、在学生や新生を対象とした利用検証を行うことを予定していた。しかし、コロナ禍における情報システム対応や新規科目担当に係る準備等に時間を取られてしまい、全ての教材を開発することはできなかった。そこで、後述するコースの(「姿勢」全てを含む)一部の教材を開発し、学内で運用している学習管理システム(LMS)上に公開し、学生の利用を開始した。

4. 研究成果

(1) 物理学学習プログラムの設計

本研究の目的は、リハビリテーション学分野の内容を適宜示しながら、物理学特に力学分野の基礎的な概念を学習できるプログラムを開発することであった。

表1に物理学学習プログラム全体の学習内容を示す。プログラムは、リハビリテーション学特に運動学分野の学習内容を基本として「コース」を設定し、1つのコースをリハビリテーション学分野と物理学分野の関連単元から構成する。

表1 物理学学習プログラムで学習する内容

コース	リハビリテーション学(運動学)分野の内容	物理学(力学)分野の内容
並進運動	車椅子の推進	速さ, 速度, 加速度, 等速直線運動, 等加速度直線運動
体重	体重, 介助(持ち上げ)	質量, 重力, 力, 力の合成・分解, 運動の法則
姿勢	立位姿勢, 支持基底, 身体重心	重心, 重力, 垂直抗力, 質点, 剛体, 回転運動, 力のモーメント
歩行・走行	身体の上下運動, 床反力	力の分解, 摩擦力, 位置エネルギー, 運動エネルギー

図1に表1のコースの1つ「姿勢」の単元ごとの教材配置を示す。図に示すようにコースは基本的に上から順に学習するようになっており、楔形に配置されたリハビリテーション学(運動学)分野の単元と物理学(力学)分野の内容を交互に学習する。ただし、今どちらの分野を学習しているかについて意識させずシームレスな学習を行えるよう、単元ごとの教材の境界は明確に示さない。

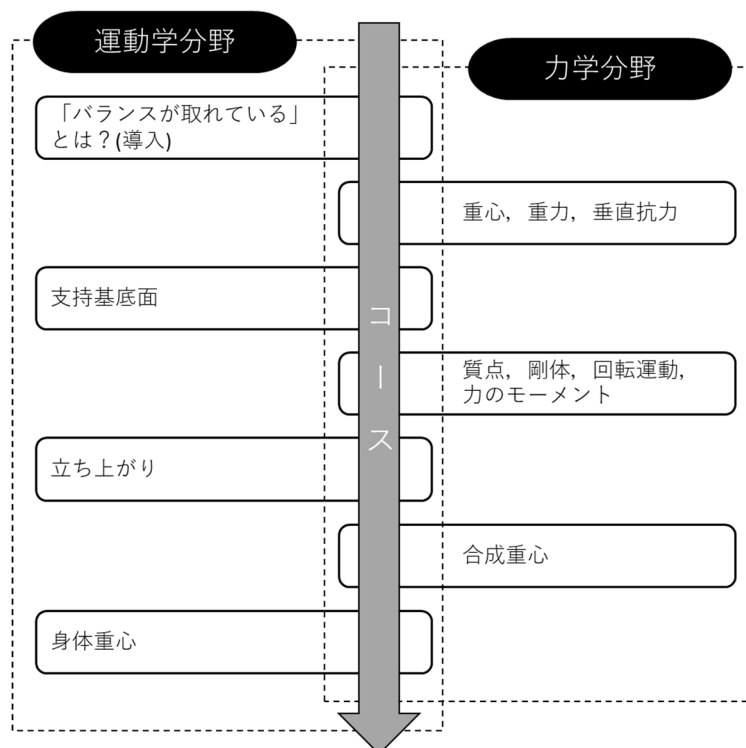


図1 コース「姿勢」の構成

(2) 自学自習用コンテンツ(動画)の開発

(1)で述べたコース単位で自学自習用の学習コンテンツ(動画)を作成した。コンテンツはPowerPoint のアニメーション機能を用いて作成しているため、必要に応じて容易に内容を改変することができる。



図2 運動学分野の説明動画

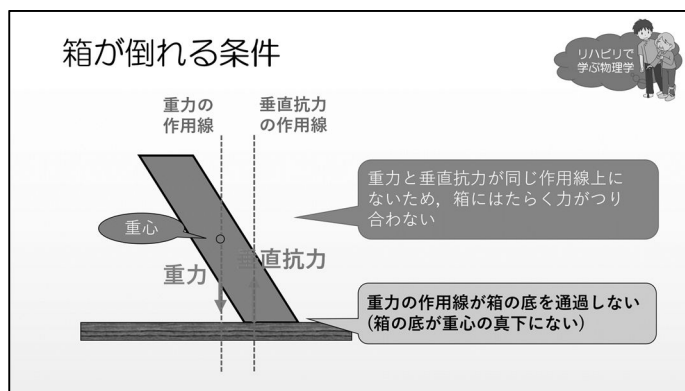


図3 力学分野の説明動画

図2、図3にコース「姿勢」の動画の1カットの例であり、以下のように説明が進行する。

- ・ 図2を用い、立位姿勢から身体を徐々に傾けていくと、傾きが特定の角度を超えた段階で立位を保つことができなくなることを想起させる
- ・ 図3を用い、図の剛体の底面が重力の作用線と交点を持たないために、剛体にはたらく重力と垂直抗力が同一作用線に存在しないこと、力のモーメントのために剛体が回転することを説明する

このように、運動学的な説明と力学的な説明を繰り返すことにより、受講生は基礎的な物理の学習が入学後や進級後のリハビリテーション専門科目の内容と関連することを認識でき、物理学は学習モチベーションを維持しながら物理学の学習を円滑に行うことが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 津森 伸一, 高山 真希, 坂本 飛鳥	4. 巻 18
2. 論文標題 リハビリテーション専門科目への接続と学習モチベーションの維持を目的とする自学自習用物理学習プログラムの開発	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 リハビリテーション科学ジャーナル	6. 最初と最後の頁 9-15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 津森 伸一, 田中 真希, 坂本 飛鳥
2. 発表標題 リハビリテーションの学習内容を取り入れた入学前物理学習プログラムの提案
3. 学会等名 日本リメディアル教育学会第15回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 津森 伸一, 坂本 飛鳥, 田中 真希
2. 発表標題 リハビリテーション専門科目への接続を図る入学前・初年次物理学習プログラムの構想
3. 学会等名 第43回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	高山 真希 (田中真希) (Takayama Maki) (90737826)	聖隷クリストファー大学・リハビリテーション学部・助教 (33804)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	坂本 飛鳥 (Sakamoto Asuka) (90758715)	西九州大学・リハビリテーション学部・講師 (37201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関