

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02919

研究課題名(和文) 基礎薬学の知識を臨床へつなぐ参加型学修システムの開発

研究課題名(英文) Development of a participatory learning support system connecting basic knowledge of pharmaceutical sciences to clinical

研究代表者

大内 秀一 (OUCHI, Hdekazu)

近畿大学・薬学部・教授

研究者番号：30275606

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、臨床の場で起こりうる問題を学習者が基礎薬学の“物理・化学・生物”の知識を駆使して解決していくことで、“物理・化学・生物”を学ぶ動機と面白さを知り、学習意欲を高める学修システムを開発することである。知識を駆使して問題を解決する学習方法として、PBLとTBLの2つの長所をハイブリッドさせたシステムを学習管理システムのMoodle上に構築した。学修システムを運用して検証した結果、学習者の学習意欲を高める効率的な学修システムであることを明らかにした。また、開発した学修システムは、多数の学習者がいても教授者一人で運用可能であること、さらに、リモート学習にも適用可能であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

開発した学修システムは、PBLとTBLの利点をハイブリットさせた点に特徴があり、基礎薬学の“物理・化学・生物”に苦手意識を持っている多くの薬学生に“物理・化学・生物”を学ぶ動機と面白さを知ってもらい、これらの科目の学習意欲を高めて苦手意識を克服してもらう学習手法を提供するもので、学習者の基礎薬学の学力向上の一助になると考える。また、オープンソースのMoodleを利用してシステムを構築したことで、人的負担および費用負担が軽減されており、学修システムの導入は容易であり、用いる課題をそれぞれの教育に適した課題に置き換えることで、薬学に限らずに様々な教育の場面で活用が期待できる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop a learning system that motivates students to learn the motivation and fun of learning "physics, chemistry, and biology" in basic pharmacy. The system incorporates a learning method in which learners solve problems that may occur in clinical settings by making full use of their knowledge of "physics, chemistry, and biology." As a learning method that makes full use of knowledge to solve problems, we built a system that hybridizes the two advantages of PBL and TBL on the learning management system Moodle. As a result of operating and verifying the learning system, it was clarified that it is an efficient learning system that motivates learners to learn. It was also shown that the developed learning system can be operated by one professor even if there are many learners, and that it can also be applied to remote learning.

研究分野：薬学教育

キーワード：学修システム 問題解決型学修 チーム基盤学修 薬剤師国家試験 Moodle テキストマイニング

## 1. 研究開始当初の背景

近年、高等教育に対して学士力、就業力、社会人基礎力といった概念で表されている能力が求められており、6年制に大きく転換した薬学教育でも、薬剤師を目指す学生に、専門知識はもとより、豊かな人間性、高い倫理観、問題発見・問題解決能力、臨床実践能力などを身につけることが求められている。これらに共通しているのは学生の自発性、積極性、自立性といった能動的な力であり、能動的な力を伸ばすための教育が必要である。

能動的な力の育成は、従来の講義型のみでの教育では難しく、能動的な力を伸ばす学習方略として世界の医療系教育で広く活用されているものに、問題基盤型学習（Problem-Based Learning = PBL）がある。PBLは学習者が事例を基に問題を見つけ、発見した問題を自分の力で解決していくことにより学ぶ過程であり、一般に少人数でグループ討論が行われ、そのグループ討論にチューターと呼ばれる学習支援者が参加する教育形態のことである。この教育形態は「有用な知識の組み立て」「臨床推論の方法を発展」「効果的な自主学习」「学習への動機づけの推進」「協調性」などを醸成するために優れている。しかしながら、少人数グループで学生主導の授業が進むため、グループの数に応じたチューター数を必要とすることやチューターのファシリテーション力が教育の質を決定する大きな要因となることから、PBLを実施できるチューターを必要な人数確保しなければならないという問題点がある。

また、チーム基盤型学習（Team-Based Learning = TBL）は、1970年代後半、受講者数の拡大に迫られた Michaelson により考案された教育形態で、大人数の経済学授業を学習者主体の能動的学習にするために開発された。TBLはPBLとは異なり、事前に与えられた問題に対する事前学習を前提とし、自己学習を確認する個人テスト、チーム内討論、チームテスト、チーム間討論、フィードバックとしての即時の講義という要素が盛り込まれた知識の定着と活用を図る能動的学習方法である。学生数が多い場合でも、教員主導により少人数グループ学習を行う効率のよさと教育効果を合わせ持つ。PBLの負担増大に対応できるチューターの人数を確保することが難しくなっていることから、TBLの学習方略が注目され、医療教育分野でのTBLの導入が急速に広がってきている。

一方、6年制薬学教育には“臨床に係る実践的な能力を培う”という目的があり、これまで、「薬物治療学」「薬理学」「薬物動態学」などで統合された知識を用いて問題解決に導く取り組みは行われている。しかし、基礎薬学の“物理・化学・生物”の知識が臨床での問題解決に役に立つのか分からない。「何のために“物理・化学・生物”を学ぶの？」という学生の意見が多く見られ、薬剤師国家試験の勉強においても基礎薬学の“物理・化学・生物”を苦手とする学生が多い。そのため、基礎薬学の知識を臨床に応用して考える力を育む効率的な学習手法の開発が求められていた。

## 2. 研究の目的

問題解決に向けたレベルで有用な知識の組み立て方や学習プロセスへ主体的・能動的に関わろうとする態度を涵養できるPBLと学習者の自発性、積極性、自立性という能動的態度を促進するTBLの2つ学習手法の長所をハイブリットさせたシステムを構築し、臨床の場で起こりうる問題を学習者が基礎薬学の“物理・化学・生物”の知識を駆使して解決していくことで、“物理・化学・生物”を学ぶ動機と面白さを知り、効率的に学ぶ意欲が高まる学修システムを開発することを目的として研究を行った。また、情報通信技術（Information and Communication Technology = ICT）を活用して、人的負担や費用負担が少ない学修システムとすることを目標とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 薬剤師国家試験問題の出題傾向の分析（課題作成）

学修システムで用いる課題をグループで考えて解決できる適切な難易度に設定するために、薬剤師国家試験でどの様な知識が必要とされているかについて検討した。薬剤師に必要とされる知識は、薬剤師業務の変遷に伴って時代とともに変化している。特に、2006年度からスタートした薬学部6年制の影響もあることから、第82回（1996年度）～第105回（2019年度）の薬剤師国家試験問題の全問題を用いて分野ごとにテキストマイニングを行い、薬剤師に必要と考えられている知識がどのように変遷しているのかということを解析した。

### (2) 学修システムの実践研究

PBLの学習手法とTBLの学習手法を参考に「①個人テストによる知識の確認（プレテスト）、②課題提示、③課題の問題解決に関連する“物理・化学・生物”の講義、④問題解決に向けて必要な学習項目の分担、⑤自己学習、⑥知識をスモールグループディスカッション（SGD）で共有してグループの方策を決める、⑦問題解決の発表資料と問題解決の鍵となった“物理・化学・生物”の知識を含む五肢択一問題と解答・解説の作成、⑧プレゼンテーション（作成した問題に対して他のグループが解答、発表全体のグループ間討論）、⑨フィードバック講義（講評）、⑩問題解決を通して得た知識の確認（ポストテスト）、⑪Peer評価、アンケート、振り返りレポート、⑫全

での課題が終了した後での確認テスト」を組み込んだ学修システムを構築した。

学修システムには、ICTとして、レスポンスアナラーザー（クリッカー）をプレテスト、ポストテスト、および発表時の解答に利用し、教授者が一人でも運用できるように、オープンソースの Moodle を学習管理システム（Learning Management System=LMS）として用いて専用のサーバーにシステムを構築した。Moodleには、フォーラム機能（学生へのアナウンス、SGDのディスカッション内容の書き込み）、Wiki機能（SGDでのまとめ作成）、課題機能（プレゼン資料の提出）、フィードバック機能（Peer評価、アンケート）、ファイルおよびフォルダ機能（資料の提示）などを配置した。

構築した学修システムを運用してその効果を検証する。教育効果の検証は、各グループが作成したプロダクトの分析、学修システム終了後に実施するアンケートの解析、提出させた振り返りレポートをテキストマイニングの手法を用いて解析した。

### (3) リモート学習への学修システムの適用

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が世界的に広がり、感染症対策の観点から、生活様式が大きく変化した。大学教育も半ば強制的にオンライン化が進み、講義の ICT 化が大きく進化した。COVID-19 収束後も大学教育が従来のような対面講義のみに戻ることはなく ICT 化の流れは更に進むと考えられる。本研究も例外なく影響を受け、対面で実施している学修システムの実践・検証が困難となった。そこで、開発した学修システムのオンライン化を検討した。

学修システムを運用するための中心となる LMS の Moodle は専用サーバー上に構築しているため、オンラインでの実施との相性は非常に良い。対面で行っていた講義、SGD、発表の部分を Zoom の機能を利用し、クリッカーによる知識の確認の部分を 2017 年から京都廣川書店との共同研究で開発を進めていた講義支援アプリ「先生！わかりませ〜ん！」の中のクリッカー機能を利用して、オンライン化した学修システムの実践研究を行った。教育効果の検証は、対面実施と同様に各グループが作成したプロダクトの分析、学修システム終了後に実施するアンケートの解析、提出させた振り返りレポートをテキストマイニングの手法を用いて解析した。

## 4. 研究成果

### (1) 薬剤師国家試験問題の出題傾向の分析（課題作成）

第 82 回（1996 年度）～第 105 回（2019 年度）の薬剤師国家試験問題の全問題を用いて分野ごとにテキストマイニングを行った。その結果、分野や出題範囲の如何に関わらず、薬剤師として確実に習得しなければならない基本事項が出題されていることが明らかになった。また、6 年制教育に移行した最初の薬剤師国家試験の第 98 回（2012 年度）以降は、疾患名から症状を推測する問題から、検査値や所見によって疾患や治療法を推測する問題へと変化していることが明らかになった。病態および薬理分野では、新規の作用機序の出題にはタイムラグが生じている可能性が示唆された。実務では 6 年制以降で「痛み」がクローズアップされた。患者の QOL に直接関わるものであり、薬剤師の緩和ケアの知識は必要不可欠であることが示唆された。

研究結果をもとに、検査値の変化を医薬品の構造から推測する課題、医薬品の代謝が原因となる課題、体内の pH が医薬品の作用に影響している課題など“物理・化学・生物”の知識を用いて解決する項目を取り入れ、薬学臨床の学習で関わるべき 8 疾患（がん、高血圧症、糖尿病、心疾患、脳血管障害、精神疾患、免疫・アレルギー疾患、感染症）に絞って作成した。

### (2) 学修システムの実践研究

プロダクト内容とアンケート結果から、学修システムの流れ（配置）について検証した。1 課題を 4 日間で実施した学修システム<表 1>に比べて、1 課題を 2 日間で実施した学修システム<表 2>の方が課題への「興味・関心」や「学習意欲」、プロダクトの完成度が高いという結果が得られた。また、SGD の前に課題に関連する講義をするより、SGD を終えて復習の位置づけで講義を行う学修システム<表 3>の方が、学習者の主体的学びがより促進され、幅広い視点から議論が活発になり、プロダクトの完成度もより向上することが明らかになった。

<表 1>

	1限目	2限目	3限目	4限目	5限目
1日目	プレテスト 課題提示	SGD			
2日目		講義	講義	SGD	SGD
3日目		講義	SGD	資料作成	資料作成
4日目		発表	発表	講評 ポストテスト	

<表 2>

	1限目	2限目	3限目	4限目	5限目
1日目	プレテスト 課題提示	講義	SGD	SGD (資料作成)	SGD (資料作成)
2日目		講義	発表	発表、講評	ポストテスト

<表 3>

	1限目	2限目	3限目	4限目	5限目
1日目	プレテスト 課題提示	SGD	SGD (資料作成)	SGD (資料作成)	
2日目		講義	講義	発表	発表、講評 ポストテスト

実施時期について検証した。薬学部5年生158名を対象に、2週間で4課題（2課題毎にグループメンバー替えて）を実施し、薬学部4年生160名を対象に実施した際のアンケートと比較分析した。その結果、薬学共用試験を控えている4年生よりも、現場の実務実習を意識する5年生の時期に実施した方が、学習の動機付けや深い学びにつなげる上で非常に効果的であることが示唆された。

学修システムの有効性について検証した。振り返りレポートをテキストマイニングの手法を用いて解析し、共起ネットワーク分析を行った。その結果、「課題」「難しい」「考える」「人」の出現頻度が多く、「考える」は「物理」「化学」「生物」と共起関係が描画された。また、「物理」「化学」「生物」に強い相関がみられ、「物理」「化学」「生物」を関連させながら考えていることが伺えた。また、「症例」を中心として「与える」「分野」「理解」「深まる」に共起関係が描画され、症例をもとに各分野の理解が深まっていることが明らかになった。「課題」が「難しい」と強く現れたが想定通りの難易度設定だと考えている。「クリッカーに関する感想」では、「自分」「思う」の出現頻度が多く、「自分」は「聞く」「比べる」「理解度」と共起関係が描画され、「思う」は「良い」「クリッカー」と共起関係が描画された。本システムは、考えを深めさせるための学びに効果があると考えられる。

### (3)リモート学習への学修システムの適用

対面で実施した学修システムとオンラインで実施した学修システムのアンケート結果を比較したところ、対面で実施したときと大きな違いは見られなかった。一方、プロダクトの比較では、オンラインの方が完成度の高いプロダクトが多かった。これは、オンラインでは、各学習者のPCのスキルが向上していることが一因と考えられる。また、振り返りレポートをテキストマイニングの手法を用いて解析し、共起ネットワーク分析を行ったところ、「グループで難しい課題を解決する」が共通しているが、「知識を活用して問題を考える」が対面で強く、「効率的に調べて理解する」がオンラインの方で強く表れた。対面とオンラインでの学習者が受け止める特徴が異なっていることが明らかになったが、どちらの手法も学習者が主体的に学ぶ上で有効であると考えられる。

※ 本研究で開発した学修システムは、一人の教授者が多数の学習者に対して実施した。一人の教授者でも十分の運用でき、十分な教育効果を得られることを実証できたと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大内秀一、和田哲之、伊藤栄次、前川智弘、多賀淳、細見光一、大鳥徹、仲西功、川崎直人、松野純男
2. 発表標題 薬学の基礎科目知識を臨床へつなぐ新しい学修システム構築の試みー実務実習実施前の学生に対する効果の検証ー
3. 学会等名 第4回 日本薬学教育学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大内秀一、松野純男、和田哲幸、伊藤栄次、前川智弘、多賀淳、細見光一、大鳥徹、仲西功、川崎直人、岩城正宏
2. 発表標題 テキストマイニングによる薬学基礎科目の理解につなげる参加型学修システムの分析
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 7. 山下由依亜、小野田良、八軒浩子、中村武夫、伊藤栄次、大内秀一、和田哲幸、松野純男
2. 発表標題 テキストマイニングを用いた薬剤師国家試験出題のトレンド分析（1996 - 2018年の年次推移および新薬の出題傾向に関する解析）
3. 学会等名 第68回 日本薬学会近畿支部総会・大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野田良、松井大樹、山下由依亜、中村武夫、伊藤栄次、大内秀一、和田哲幸、八軒浩子、大星直樹、松野純男
2. 発表標題 医薬品副作用データベース（JADER）を用いた機械学習による副作用の予測
3. 学会等名 第28回日本医療薬学会年会
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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------