

学際的チーム体制により開発した薬学6年制教育支援システムと主体的な学習時間の確保

Pharmaceutical Learning System powered by Interdisciplinary Force and Securement of Self-directed Learning

二瓶裕之* 和田啓爾* 小田和明* 中山章* 唯野貢司* 千葉逸朗**
*北海道医療大学薬学部 **北海道医療大学歯学部

Abstract: We reported the pharmaceutical learning system that we developed, which is powered by interdisciplinary force and assessed students' self-directed learning. This system has two advantages for improving self-directed learning skills. One is that all contents including programs were established by ourselves, which enables us to realize our original learning method in detail, where we pay attention to the cultivation of students' self-directed learning skills. The second is that this system is able to be used for not only specific classes but all classes in a 6-year curriculum of pharmaceutical education, which enables us to develop a system that facilitates students' self-directed learning, where the utilization of all of the systems leads the students to enhanced motivation for self-directed learning. Using these systems, we found that pre-learning and post-learning over 6 years of consistent educational programs were firmly established and out-of-class study time including commuting time was increased.

Keywords: pharmaceutical learning system, self-directed learning, out-of-class study time

1. はじめに

薬学部学生の一つの目標である薬剤師国家試験合格のためには、授業時間以外にも多くの問題演習を行うなど、主体的に学習時間を確保することが求められる。これを促す手段として、薬学教育においてもICTに寄せられる期待は大きい。また、PBL形式¹⁾などの授業での学外医療関係者との情報共有手段としてもICTは期待を集めている。さらに、本学では、多くの学生が電車などで約1時間をかけて通学しているが、この時間を、ただ車内で過ごすのではなく、有効に活用する手段としてもICTの活用を望む声は大きい。このため本学でも過去に、教育支援システムが導入されていたが、そこには問題点も指摘されて

いた。第一に、システムの多くがパッケージ化された製品であったため、本学独自の教育手法を実現することが難しかった点である。第二に、授業科目毎に個別のシステムが導入されていたために、システム間の設計に統一性がなく、一貫したカリキュラムの中での学びの連続性に欠けていた点もあった。この結果、時間の経過とともにシステムの利用回数が減少してしまい、教育効果の向上へ結びつけることは現実的には難しかった。

本論文では、これらの問題を克服した上で、本学薬学部学生が主体的に学習時間を確保できるように開発した教育支援システムと、その教育改善効果について報告する。問題克服のための鍵となる方策は二つある。一つが、本学独自の教育手法を細部まで具現化するため、教員が学際的に一体となりシステムのすべてを自作したことである。もう一つが、一貫した学びの連続性を保つため、特定の科目

Hiroyuki Nihei*, Keiji Wada, Kazuaki Oda,
Akira Nakayama, Kouji Tadano and Itsuo Chiba
Health Sciences University of Hokkaido
*E-mail: nihei@hoku-iryu-u.ac.jp

表 教育支援システム一覧

4年次:全国の薬学部で共通して実施される薬学共用試験(CBT)

教務支援 S5	システム名	対象科目	単位	1年	2年	3年	4年	5年	6年
				190名	209名	180名	158名	135名	142名
	学習支援 S1	実務実習前特別演習 I~IV	6					長期実務実習	
	学習支援 S2	医療薬学総合講義 I・IIなど	16						
	PBL支援 S3	PBL形式の授業	16						
	実務実習支援 S4	長期実務実習	20						

ではなく6学年すべての科目を対象としたことである。このように、学部教育のすべてを対象としたシステムの自主開発は過去に例を見ない取り組みであり、これを実現した組織的背景についても報告する。また、本論文の最後では、本システムが、北海道全域における薬学教育の情報共有基盤として現在展開していることなど、今後の発展性についても言及する。

2. 教育改善の内容と方法

(1) システム構成と組織作り

表に、制作した教育支援システムを学年進行に沿って記載した。システムは薬学部生1,014名を対象として、6学年237単位のすべての科目で利用されているが、学習支援や教務支援など五つのシステム(S1~S5)に分かれている。これらのシステムの企画・立案は教育の現場にいる薬学専門教員が行った。それを直接受けて、情報工学を専門とする筆頭著者がプログラミングを担当し、薬学専門教員と一体となって本学独自の教育手法を具現化するようにした。システムはすべてWebベースであり、サイズはプログラム行数にして約7万行(VB / JavaScript, SQLなど)以上となり、全システムの完成までには5年を要した。

このように、規模が非常に大きいシステムの自主開発を支えたのが開発チームの組織作りである。筆頭著者は、薬学部にも所属するとともに、情報センターの兼任教員として本学に赴任をした。その後、教育支援システムの

構築が開始されるとともに、情報センター教員の立場として積極的にシステム開発できるように「教育・研究開発部」が設置されるなど規定変更もされ、全学的なバックアップ体制が作られた。この結果、著者らが医療と工学を包括した幅広い学際性をもったチームとして、一体となってシステムを制作できる環境が整えられた。

(2) 学習支援システム

表にある学習支援システムS1は本システムの根幹であり、これは4年生の必須通年科目「長期実務実習前特別演習 ~」に対応している。図1には、授業進行の概要を示した。この科目では、4年間に学んだすべての科目を対象として、演習問題形式で総合的なまとめ学習を行うが、システムには、この演習問題が登録されている。

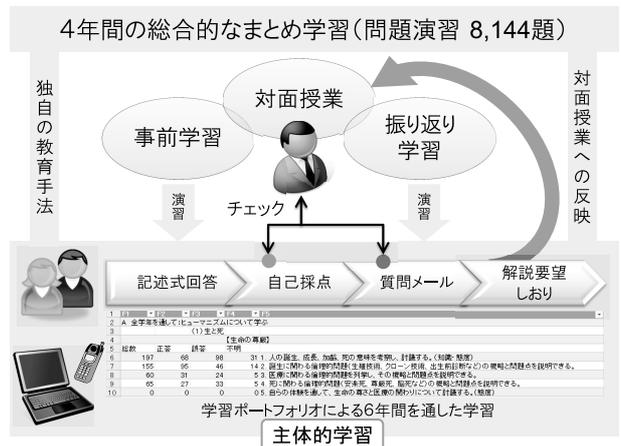


図1 長期実務実習前特別演習 ~ 授業進行

登録されている問題数は8,144題と授業時間だけでは扱えない程の量であり、これをもって、対面授業前後の事前学習と振り返り学習

として、システムを通じた問題演習を学生に促している。一方、問題数の多さに学生が圧倒されないよう、図2にあるように、1,754個の「薬学教育における到達目標(SBO)」に従って問題をツリー表示して、授業進行との対応を捉えやすくした。問題はすべて教員が自作したものであるが、教員毎にSBOを割り当てるなど、1年間をかけて計画的に制作した。

A	全学年を通して:ヒューマニズムについて学ぶ	
B	イントロダクション	
C	薬学専門教育	
C1	物質の物理的性質	
C2	化学物質の分析	
	(1)化学平衡	
	(2)化学物質の検出と定量	
	【定性試験】	
	選択 1) 代表的な無機イオンの定性反応を説明できる。	12 12
	選択 2) 日本薬局方収載の代表的な医薬品の確認試験を列挙し、その内容を説明できる。	20 20

図2 SBOに従った問題のツリー表示

問題の回答や採点画面の設計では、以前より本学にあった独自の教育手法を具現化した。本学では、試験においては選択肢方式ではなく記述式の回答を求めるようにするなど、主体的な思考力を育成することに重点を置いており、本システムでも回答は記述形式で送信するようにした。採点も、回答を送信した後に表示される正答と解説をもとに、学生が主体的に判断するようにした。このような自己採点方式では、採点の信頼性を保証する仕組みが必要となる。本システムでは、教員が教員画面で自己採点が正しいかをチェックするが、1題につき数百件もの回答があるため、視覚的にチェックしやすいように回答をASCII順で並べるなどの工夫もしている。

さらに、図3に示したように、学生の事前学習の結果を対面授業へ反映できるよう、問題を作成した教員へ学生が質問メールを送信したり、対面授業での詳細な解説を要望する「しおり」を付加できる機能も設置した。

8,144題の問題数は1年間でも解ききれない量である。そのため、学年にとらわれずに達成感を持って、6年間を通してシステムを

利用した主体的学習ができるように、SBOに基づく学習ポートフォリオも作れるようにした。また、操作の面からも、モバイル端末からの利用ができるようにして、時間的・空間的な制約のない学習環境を整えた。

パッケージ化されたプログラムを組み合わせたシステムでも、このような教育手法を実現できる面もあるが、システムが自作であるがゆえに、改良しながら長く使い続けるための鍵となる柔軟性をもって、独自の教育手法を細部にまで具現化できたと考える。

正答

開いた系: 外界と境界を通して物質およびエネルギー(熱、仕事)の両方が移動できる系を「開いた系」、両方のいずれもが移動できない系を「孤立系」、物質の移動はできないが、エネルギーの交換はできる系を「閉じた系」という。

正答と比較して送信した解答を自己採点してください

正答であった。 誤答であった。 正答・誤答の判断できない

先生への質問メール

出題した先生へ質問のメールを送ります

実務実習前特別演習授業中に、この問題の解説が必要ですか

解説を要望します 解説を要望しません

図3 教員への質問メールとしおり機能

(3) 実務実習支援システムなど

薬学部では5年次に、11週を1クールとした2度の長期実務実習^[2]が実施される。実習は150の学外医療施設で行われ、学生も北海道内全域へ向かうこととなる。この実習を支援するのが実務実習支援システムS4である。

図4のように、学生は、システムを通して、実習の振り返り学習として日誌や週報を作成するが、ここでも、学生の主体性を重視した設計を行った。日誌を作成する際には、その日に実施したSBOを選択するが、パッケージ化された多くの他の実務実習システムとは異なり、本システムでは、学生自身がSBOを選

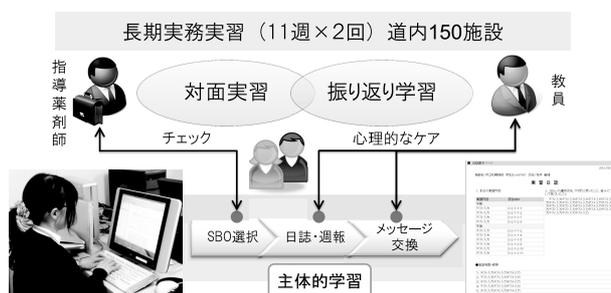


図4 長期実務実習の流れ

択する設計とした。学習支援システムの自己採点方式と同様に、SBOが正しく選択されているかの判断は実習先の指導薬剤師が行う。大学側の教員は、システムを通して日誌や週報などの情報を共有することに加え、学生とのメッセージ交換を通して、大学を離れて一人で実習を行っている学生の心理的なケアもするようにしている。

この他にも、表にあるように、6年生を対象とした卒業試験など6,541題の問題の解説を閲覧できる学習支援システムS2があるが、解説をデータベース化したことで数年前の試験内容も容易に閲覧できるようになり、学生の学習の幅が広がった。また、PBL形式の授業をサポートしている薬剤師や模擬患者と学生のレポートなどを共有するPBL支援システムS3があるが、Webで共有したことで双方向性の高い教育ができるようになった。

(4) 主体的学習への呼び水

以上のように、S1からS4の設計においては独自の教育手法を具現化することにポイントをおいたが、システム全体の設計においては統一性をもたせることにポイントをおいた。その狙いは、主体的学習への「呼び水」効果を引き出すことにある。

種々のシステムの中でも、出欠管理を行う教務支援システムに関しては、欠席回数により定期試験の受験資格が決まることなどもあり、以前より利用率が高かった。これを、学習支援システムを利用する呼び水にできないかと考えて制作したのが教務支援システムS5である。S5では、全科目の履修と出欠情報を管理する機能や、授業担当教員と学生が双方向にメッセージ交換できる機能などがある。このような教務に関わるシステムも自作した点は本システムの特徴であり、加えて、S1からS5の全システムには、LDAPによるシングルサインオンができるなどの統一性をもたせた。これにより、例えば、学生が自ら

の出欠を確認した後、続けて学習支援システムを利用するなど、1題でも多くの問題を解く流れができるようにした。他大学でも、教務システムをLMSなどと連携させた例^[3]があるが、学習への呼び水となるような設計で連携させた例は過去にないものと思われる。

S5にはこの他、自作した遠隔授業システムも組み込み欧州各国などからの遠隔授業も10回程度実施して、ICTの可能性を実感してもらうとともに、ICTを利用した学習へ良い刺激を与えるような取り組みも続けている。

3. 主体的総合学習の効果と確認

(1) 検証方法

システムの利用履歴（ログ）を解析することは改善効果を測る鍵となるが、自作システムは、ログを自ら管理できることから、ログの解析の点においても大きなメリットをもつ。特に、本システムでは、ハイパーリンクではなくすべてsubmitボタンにより画面遷移させることで、ユーザー情報も含めた詳細なログを取得している。システム運用開始からのログの総数は610万件を超え、貴重な学習履歴データとなっている。これを基に、本システムが利用されているのか、また、学習時間が確保されているのかを検証する。

(2) 学習支援システム

まずは、学習支援システムS1が利用されているかの点であるが、試験前などには、1日だけで1万回以上の回答送信があり、普段でも100～1,000回の送信が記録されていた。図5にはシステムの対象学年である4年生の回答送信数を示したが、2011年の1年間で50万回(一人あたり3,300回)と、対面授業との組み合わせでシステムの利用が定着していることがわかる。これに加えて、2011年には、1～3年生からも5万回、5～6年生からは3万回と学年の枠を超えた事前学習と振り返り学習の定着もうかがわれる。

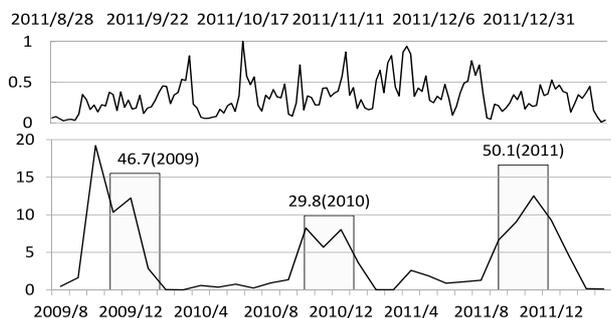


図5 4年生の回答送信数
上:試験前,下:2009~2011年度,単位[万回]

次に、学習時間の確保を検証するために、図6に回答の送信時刻に対する度数分布（図中の実線）を示した。結果、授業終了後（16時前後）と夕食後（22時前後）に回答のピークが生じており、これは、放課後や自宅における主体的学習が定着している表れと考えられる。また、特徴的なのは、7～11時に至る通学時間帯のピークである。この時間、モバイル端末の利用比率が約7割（図中の灰色領域）となり、長い通学時間を逆に学習時間の確保へとつなげられた結果と考えられる。

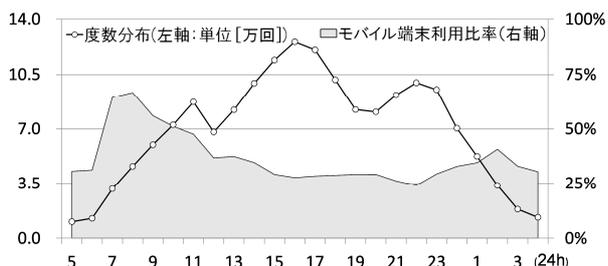


図6 回答送信時刻の度数分布（24時間表記）

（3）実務実習支援システムなど

実務実習支援システムは、反復型の学習支援システムと異なり、日誌や週報の定期的な作成を目的とするので、利用の検証にあたっては頻度よりも定着度が重要となる。図7は、2011年度の日あたりの利用回数であるが、実習開始から終了までシステムの利用が定着していることが分かる。提出される日誌と週報の枚数は1万7千枚に上るが、教員とのメッセージ交換などを通して未提出のレポートは1枚もなく、提出率は100%を記録した。これらのことから、日誌作成など実習の振り返り学習も定着していることがわかる。

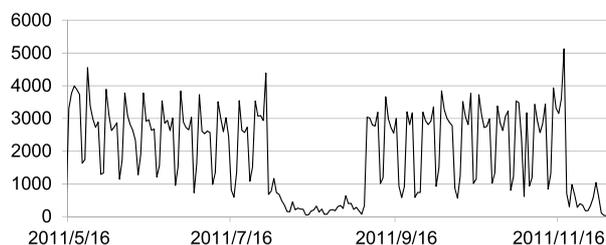


図7 実務実習支援システムの1日あたりの利用回数

図8には、全システムにおける回答送信・レポート送信・出欠確認などの総利用回数を示した。2008年度は旧薬学4年制学生の最終卒業年度であり利用回数が一時的に増加したが、2009年度には減少した。その後、教務支援システムが完成した2010年度から利用回数が増加し、2011年度には195万回（学生一人当たり年間約2,000回）にまで上った。このことから、教務支援を含むすべてのシステムの利用が学習支援システムを利用する呼び水となるように設計したことが、主体的な学習時間の確保へつながったものと考えられる。

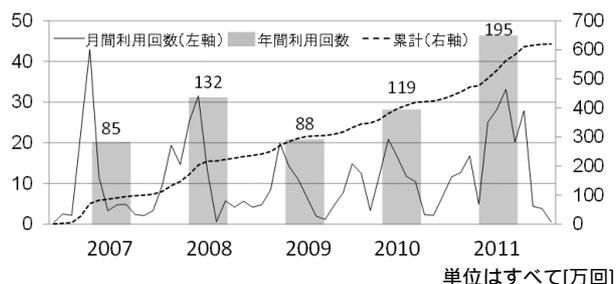


図8 総利用回数

（4）学生アンケートなど

システムには学生へ種々のアンケートを行う機能も常設している。その中で、「主体的学習に学習支援システムS1が役立ったか」を5段階評価で問う項目では6年生の平均で3.9点、また、S5を用いた遠隔授業の意義を問うアンケートでは4.2点などと、薬学部の授業評価アンケートの平均3.7点と比較して高い評価を得ている。この背景には、システムに関して学生からの要望があれば迅速に対応するなど、自作システムならではの高い柔

軟性があると考えられる。要望としては、文字サイズなどデザインに対するものから、携帯端末の機種に依存したエラーへの対応など多数のものがあった。一方、要望の中には対応が難しいものもある。例えば、「演習問題を印刷したい」という要望が以前よりあるが、印刷には一人数千枚の用紙が必要となることから現実的には対応が難しい。ただ、このような要望に対しても、今後、情報系科目において、電子ノートの活用方法など電子媒体のままでもストレスなく学習できるリテラシー能力を学生が習得できる取り組みを行うなど、種々の対応を計画している。

4. まとめ

学際的なチーム体制で開発した薬学6年制教育支援システムと、その教育改善効果について報告した。システムの特徴の一つが、プログラムや問題のすべてが教員による自作である点で、これにより、学生の主体性を重視するなど薬学専門教員が教育の現場で発想した独自の教育手法を細部にまで具現化できた。また、限られた特定の科目ではなく、教務支援システムをはじめ6学年すべての科目を対象とすることで、一貫した学びの連続性を保つとともに、システム全体の利用が主体的学習を呼び起こすような設計をした。この結果、年間58万回の回答送信数が記録されるなど、学年の枠を超えた事前学習と振り返り学習も定着し、また、授業時間以外の放課後や自宅、さらには、通学時間をも主体的な学習時間として確保される結果となった。なお、本学の薬学共用試験(CBT)合格率は3年連続で100%、2011年度の薬剤師国家試験の合格率は新卒で95.9%となり、本教育支援システムも一定の役割を担っていると考えられる。

5. 今後の発展

今回のような自主開発のシステムに対しては、今後の発展を考える上で、持続可能な運

用方法を確立することが重要な課題となる。本システムに関しては、現在、専属の職員により運用手順をすべてマニュアル化するなど、プログラム制作者の手から離れた環境でも持続的に運用できる仕組みを作っている。その成果として、まず、学習支援システムに関しては、本学の歯学部など他学部でも利用できるようにカスタマイズした上で、各学部主導での利用が始まっている。さらに、実務実習支援システムに関しては、本年度より、北海道薬剤師会・北海道病院薬剤師会などの職能団体と北海道大学薬学部・北海道薬科大学でも利用されることとなった。これらの運用は、本学のマニュアルに従って各大学の職員が行うこととなっており、持続的な運用方法も確立しつつある。このように、本学のみならず北海道全域での展開も視野に入れて、本システムが薬学教育に関する情報共有基盤としても貢献できるような取り組みを今後も続けたいと考えている。

参考文献

- [1]大津史子他:問題解決能力育成を目指した薬学型PBLと支援システム. IT活用教育方法研究, 12, pp.6-10, 2009.
- [2]二瓶裕之他:Web basedシステムによる薬学部実務実習支援. 北海道医療大学情報センター年報, 8, pp. 3-18, 2011.
- [3]冬木正彦:CEAS/Sakai連携システム大規模運用の実現. 第4回 Ja Sakai カンファレンス, 2011.