

ICT 活用による能動的学修支援と学修成果の可視化を融合させた

教育改善の実践

二瓶裕之・北海道医療大学薬学部／大学教育開発センター／情報センター

西牧可織・北海道医療大学心理学部／大学教育開発センター／情報センター

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757 北海道医療大学, 0133-23-1211, nihei@hoku-iryu-u.ac.jp

【概要】 能動的学修支援と学修成果の可視化を融合させた教育改善を目的として電子シラバスを基軸とした能動的学修支援 Web システムを開発した。この取り組みでは、授業の設計段階において授業回ごとに到達目標や事前事後の学修課題などを設定したうえで、ICT 活用により、学生の学修行動のモニタリング、多様な学修情報を融合した学修成果の可視化、可視化した学修成果のフィードバックなどを行った。結果、反転授業と協働学修の組み合わせによる学修到達度の改善や知識修得に向けた主体性の育成などといった能動的学修に対する教育改善効果を得た。

キーワード： 能動的学修, 反転授業, 協働学修, 学修成果の可視化, 学修支援システム

1. 教育改善の目的・目標

教育の質的転換を目指した教育改革が進む中、医療人育成を目指す本学においても、専門知識の確かな修得に加え「自主性・創造性および協調性の確立」を教育目標として、反転授業や協働学修といった多くの能動的な学修手法が初年次より体系的に取り入れられている。例えば、1年次に開講される情報処理演習では授業回数の序盤に知識の定着などを目指した反転授業を行いながら中盤以降にコミュニケーション能力の育成を目指した協働学修を取り入れたり、3年次に開講される基礎統計学では序盤から反転授業と協働学修を交互に取り入れるなど、学年進行に合わせながら反転授業と協働学修を組み合わせる方法などを変えている。このような能動的学修による教育改善の効果を検証するためには学修成果の可視化が重要となるが[1]、学修成果の可視化にはいくつかの課題がかねてより指摘されている。

例えば、反転授業では学生が主体的に事前・事後学修を行うことが前提となっているが、事前・事後学修を確実なものにする方策として、確認テストなどによる学修成果の可視化が広く実施されている。しかし、確認テストを毎回の授業で実施し、さらに、その達成度を教員が即座に把握することは難しい。また、コミュニケーション能力などの育成に関わる協働学修では、グループ討議やプレゼンテーションといった様々な学修手法が組み合わせられることから、学修成果を可視化するためには、通常の講義形式の授業以上に多様な学修情報を融合して分析する必要がある、その実現は容易ではない。

このような中、著者らは ICT を活用した教育支援システムを独自に開発しながら、薬学や歯学など様々な学部に対して教育改善の取り組み[2],[3]を続けてきている。今回は、能動的学修を推進するためには学修成果の可視化を授業の設計段階から意識することが重要であるとの考えに基づいて、ICT 活用による能動的学修支援と学修成果の可視化を融合させた教育改善の実践を目的とする。この取り組みでは、授業の設計段階において授業回ごとに到達目標や事前事後の学修課題などを設定したうえで、能動的学修支援 Web システムを開発した。これにより学生の学修行動をモニタリングできる環境などを整えることで、反転授業と協働学修の組み合わせによる学修到達度の改善、知識修得に向けた主体性の育成、さらに、協働学修による学修成果の可視化などの教育実践を行ったことと、その結果得られた教育改善の効果について報告する。

2. 授業概要

図 1 には今回の取り組みの概念図を示したが、取り組みの対象とした授業科目は、医療系の 5 学部（薬学部・歯学部・看護福祉学部・心理学部・リハビリテーション科学部）で開講している情報処理演習（1年約 700 名、6 科目 11 クラス）、リハビリテーション科学部作業・理学療法学科の基礎統計学（3年 138 名）、同学部言語聴覚療法学科の基礎統計学（1年 68 名）の合わせて 8 科目（13 クラス）である。

授業概要や到達目標は授業科目により異なるが、共通している点が「知識修得に向けた主体性と医療人と

して必須となるコミュニケーション能力の育成」といった本学の教育目標「自主性・創造性および協調性の確立」に関わる事項である。5学部で開講している情報処理演習については学修概要と到達目標を同様のものとした。また、1年次での開講科目であることから、授業回数の序盤では知識の定着や主体性の育成を目指した反転授業を中心とし、中盤以降からコミュニケーション能力の育成を目指した協働学修を取り入れている。一方、3年次開講の基礎統計学では、授業回数の序盤から反転授業と協働学修を交互に取り入れるなど、学年進行に合わせて体系的に能動的学修を導入できるような授業設計を行っている。

これらの授業科目に対して、学修成果を可視化するために授業の設計段階に行ったことが、従来、総括的評価のために設定されていた授業の到達目標を授業各回の15回分に細分化することで、授業回ごとに到達目標をシラバスに記載し、到達目標に対する到達の度合い（到達度）を基に授業の途上での形成的評価ができるようにした点である。合わせて、事前・事後学修についても、授業回ごとに具体的な課題をシラバスに明示した。さらに、グループ討議などの協働学修を行う授業回ではコミュニケーション能力の評価なども加えたルーブリック評価表を設定した。加えて、情報処理演習に対しては、新たにテキストも作成し、テキストの各章の見出しを授業回の到達目標に一致させるなどして、授業とテキストとの結びつきをより明確にした。

授業の実施形態についても、従前より実施していた必携PCを利用した授業（心理学部の情報処理演習）に新たに加えて、今年度構築したタブレットPCと勾玉デスクで構成されるアクティブラーニングルーム（図1中写真）での授業（薬学部・歯学部・看護福祉学部などの情報処理演習）、また、事前・事後学修の時間を時間割に組み込んだ授業（基礎統計学）など様々な形態を全学的に取り入れている。

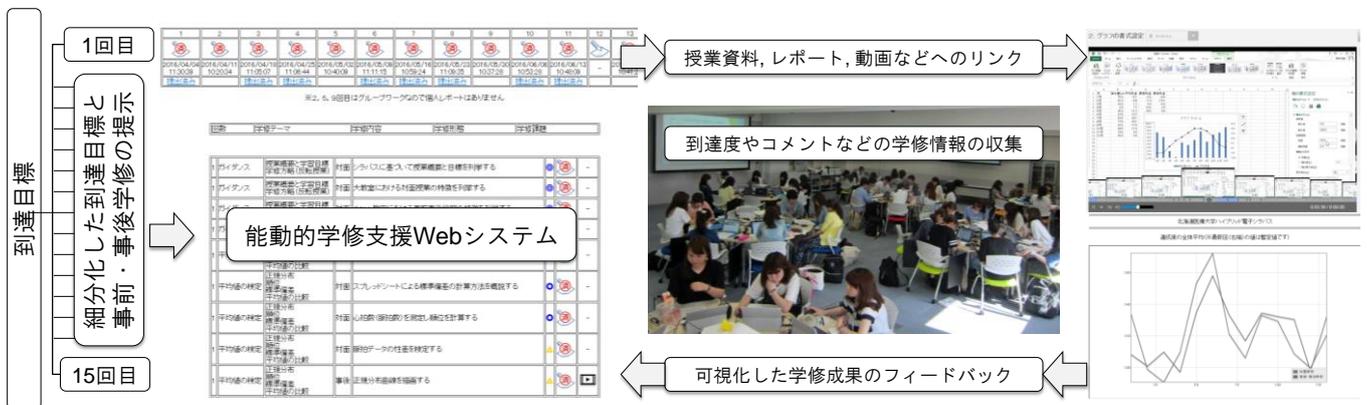


図1 ICT活用による能動的学修支援と学修成果の可視化を融合させた教育改善の実践

3. ICT活用による教育改善の内容

ICT活用による教育改善としてまず行ったことが、図1に示している電子シラバスを基軸とした能動的学修支援Webシステムの構築である。能動的学修支援Webシステムは取り組みの対象となった授業科目のみならず全ての授業科目にも対応できるような将来的な拡張性を持たせつつ、以下の機能を持たせた。

1つ目が授業に関連した情報を効率的に参照するための支援機能である。授業関連情報としては、授業各回の到達目標、事前・事後学修の課題、ルーブリック評価表などであり、種別ごとに記号表記を統一するなど視覚的にもわかりやすく提示した。また、授業中に配布した資料や提出済みのレポート、それに、情報処理演習についてはテキストの章ごとに制作したVOD形式の動画（図1右上の画像）も参照できるようにするなど、授業に関連したあらゆる情報を電子シラバスに一括して提示することで、電子シラバスを閲覧すれば全ての授業関連情報を効率的に利用できるようにした。

2つ目が学修成果を可視化するための基本データとなる学修情報の収集機能である。学生から収集する学修情報としては、授業各回の到達目標に対する自己評価による4段階の到達度、質問や感想などの振り返りコメント、また、協働学修を実施する回ではグループ討議で担当した役割やルーブリック評価表に基づく自己採点結果などがある。このように、様々な学修情報を収集することで学生の学修行動をモニタリングできる環境を整えて、学修成果を多角的視点から可視化できるようにした。

3つ目が可視化した学修成果のフィードバック機能である。授業回ごとに収集した達成度についてはクラスごとに平均値のグラフを表示した（図1右下のグラフ）。これにより、クラス平均の推移と比較することで自己の達成度を形成的に把握できるようにするなど、学修ポートフォリオとしても利用できるようにした。

この他にも教員に対する支援機能として、クラス別に達成度やコメントを一覧表示する機能に加え、教員自身による授業の振り返りの記録も蓄積することで、授業回ごとの授業計画を逐次改善していけるようなティーチングポートフォリオとしても利用できるようにした。また、ルーブリック評価表と学生レポートを左右に見開き表示して採点を支援するルーブリック評価システムやグループの形成などを支援するプロジェクト管理システムなども合わせて構築した。さらに、歯学教育支援システム[3]や本学の教務用オフコンシステ

ムなど既存システムとの連携も図った。

システムで収集する様々な学修情報に対してもシステム間で継ぎ目なく活用できるようにした。これにより、例えば、ルーブリック評価と達成度を結びつけた分析、達成度を基準としたグループ形成、グループ討議で担当した役割と達成度の関係の分析ができるようにするなど、多様な学修情報を融合した利用や分析ができる仕組みを構築した。

4. 教育実践による教育効果とその確認

能動的学修支援 Web システムのアクセス数を図2に示したが、土日も含めてシステムは持続的に利用されており、2016年7月現在までの利用回数は12万回を超えている。学修成果を可視化するための基本データとなる学修情報についても、学生から送信された達成度の結果が合わせて2万5千レコード、コメント数が7千レコードなどとなっており、教育効果を検証するためにも十分なデータ量を能動的学修支援 Web システムにより収集できたものとする。

図3は情報処理演習のうち前期に開講したクラスの達成度（4段階評価）の平均である（初回はガイダンスのため除いた）。2要因の分散分析の結果から、授業回ごとの達成度の平均、ならびに、クラスごとの達成度の平均にはともに有意な差($p=9 \cdot 10^{-11}$ と $2.7 \cdot 10^{-13}$)が見られた。授業回数の序盤では知識の定着などを目指した反転授業を行っていたが、この時点では、特に学部ごとの達成度の差が強く見られる。これは、入学時における基礎学力の相違などによるものと考えられる。しかし、反転授業に加えて協働学修を取り入れた中盤以降はどのクラスも達成度が高まり、さらに、学部間での達成度の差が小さくなっていることがわかる。

このように、ICT活用により授業回ごとに細分化した達成度を収集する仕組みを構築したことで学修行動のモニタリングができるようになったが、その結果、授業回数の序盤での知識の定着と主体性の育成を目指した反転授業に加えて中盤・終盤から協働学修を融合するといった学修方略が、学部間での入学時における基礎学力の相違などによる達成度の相違を解消するのに有効な方法の1つであるとの知見を得たと考える。

一方、図4は、3年次の前期開講科目である基礎統計学の結果であるが、ここでは、対面学修と事前・事後学修の課題の別で達成度の変化を示した。基礎統計学では、授業回数の序盤から反転授業と協働学修を交互に取り入れており、達成度がピークを示している時点が協働学修を取り入れている授業回である。ここで、注目したい結果が、授業回数の序盤では対面学修の課題に対する達成度が事前・事後学修のそれを上回っているのに対して、7回目以降は事前・事後学修の課題に対する達成度のほうが上回る傾向を示している点である。参考としてのt検定の結果からも、2～6回目では対面学修の課題達成度の平均(3.24)と事前・事後学修の課題達成度の平均(3.14)間には $n=3615$ （送信された課題達成度の個数）、 $t=4.12$ で有意な差があり（対面学修の達成度のほうが有意に高い）、7回目以降も対面学修(3.16)と事前・事後学修(3.26)の間には $n=4417$ 、 $t=4.61$ で有意な差が確認された（事前・事後学修の達成度のほうが有意に高い）。この結果から、反転授業と協働学修を交互に取り入れた3年次の授業科目では、授業の中盤からは、対面学修による受動的な学びによる達成度よりも、主体的な学びによる達成度のほうが高くなるなど、知識修得に向けた主体性の育成につながる教育効果が得られたと考える。

表1は、基礎統計学での協働学修で課した3回のレポートに対して、ルーブリック評価表に記載した基準（100点満点中の配点）に従って学生が自己評価した点数の平均とt検定の結果をまとめたものだが、1回目と2回目では5%の危険率でも有意差は認められないが、1回目と3回目では5%の危険率で有意な差が認められるなど、協働学修を重ねるにつれてルーブリック評価表に基づく自己評価が上昇することがわかる。

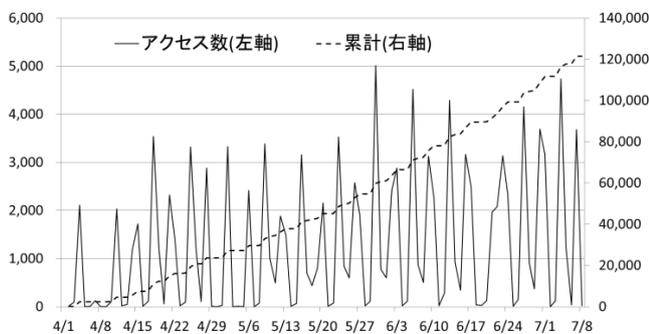


図2 能動的学修支援 Web システムのアクセス数

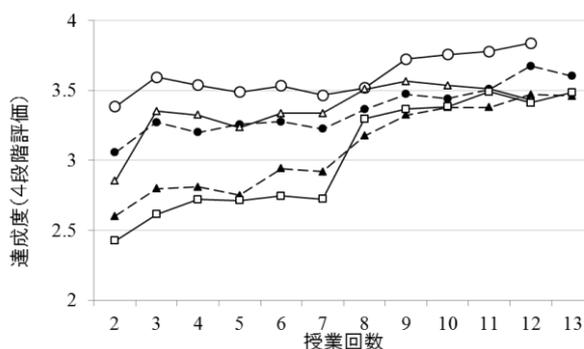


図3 情報処理演習(前期開講クラス)の達成度

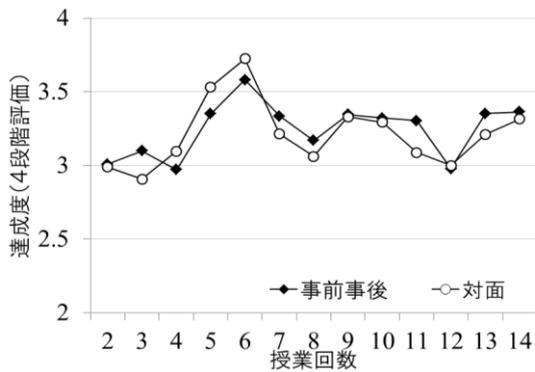


表1 ルーブリック評価表に基づく自己評価の結果

	t検定(1)		t検定(2)	
	1回目	2回目	1回目	3回目
平均	79.9	82.2	79.7	82.7
分散	181.9	144.4	173.0	191.9
観測数	92	92	94	94
自由度	91		93	
t	1.703		2.045	
P(T<t) 両側	0.092		0.044	

図4 基礎統計学(3年次前期開講)の達成度

さらに、図5には、3回実施したルーブリック評価の評価基準ごとに該当する学生の達成度の平均値を示した。ルーブリック評価表に対しては、ルーブリック評価システムを通して、該当者の無い評価基準や曖昧な評価基準の補正などを重ねているが、回を重ねるごとに、評価基準と学生の各々の達成度の平均値の相関が強くなる傾向があり(高い評価基準には達成度の高い学生が含まれるなど)、ルーブリック評価表に対する精査の効果を示すものと考えられる。この他にも、達成度を基準としたグループ形成などを行うことで、回を重ねるごとに、様々な達成度の学生がリーダー役を担当するようになってきたり、傾聴力や表現力といったコミュニケーション能力に対する自己評価が高まるなど多様な学修情報を融合した分析も可能となった。

最後に、図6と7は、表2の大学の公式授業アンケートに基づいた基礎統計学の授業評価の結果である。「授業」について10項目と「自己」について4項目の5段階評価であり、図6では「授業」と「自己」についての項目の平均値を示した。基礎統計学では序盤、中盤、終盤で授業アンケートを行ったが、図中の学部平均はリハビリテーション科学部3年前期開講科目の昨年度の平均である。基礎統計学の評価は中盤以降にも高い伸びを見せたが、各評価項目の中で、特に高い伸びを示したのが「自己」についての評価項目である「この授業を受けるためにシラバスを有効に活用した(図7中の項目2)」と「シラバスで求める授業の履修目的を達成できた(図7中の項目3)」の2つである。これは「授業回ごとの到達目標を基に授業の途上での形成的評価ができるようにした」といった今回のICT活用の目的に沿った成果と考える。また、「適切に授業外学習などを課した(図7中の項目12)」に対する高い評価も知識修得に向けた主体性の育成の成果と考える。

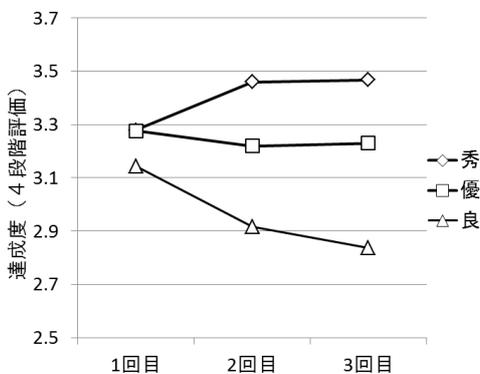


図5 評価基準と達成度

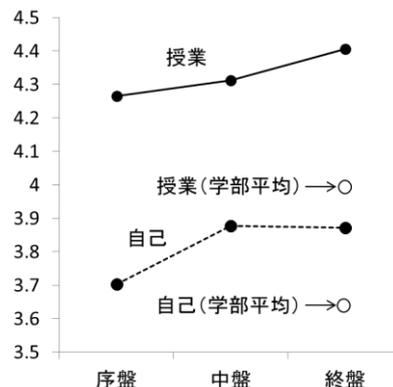


図6 授業アンケートの結果

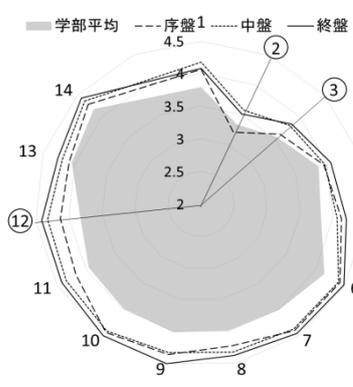


図7 項目別授業アンケート結果

表2 授業アンケートの質問項目(番号は図7の項目番号。1~4が「自己」、5~14が「授業」について)

1	自分はこの授業に意欲的に取り組んだ	8	授業は理解しやすいように工夫され、わかりやすく進められた
2	この授業を受けるためにシラバスを有効に活用した	9	テキスト、スライド、IT機器などを適切に利用し、理解に役立った
3	シラバスで求める授業の履修目的を達成できた	10	教員は学生の質問・発言などに適切に対応した
4	授業により新しい知識、考え方などをさらに勉強したくなった	11	授業は適切な速さで行われた
5	授業はシラバスに沿って体系的に行われていた	12	適切に授業外学習(レポート、課題、自習)などを課した
6	教員の熱意が伝わった	13	学んだ分野や関連する分野への関心が広がる授業であった
7	声の聞きやすさ、スライドの文字などの見易さは適切だった	14	価値のある授業であった(総合的によい授業であった)

5. 結果と考察

能動的学修支援と学修成果の可視化を融合させた教育改善を目的として電子シラバスを基軸とした能動的学修支援 Web システムを構築した。この結果、まず、1年次授業に対しては、授業回数の序盤で知識の定着などを目指した反転授業を行い中盤以降から協働学修を融合させることで、入学時における基礎学力の相違などを要因とした学部間でみられる学修到達度の違いが改善されるなどの知見を得た。また、3年次授業

に対しては、反転授業と協働学修を交互に取り入れることで知識修得に向けた主体性の育成につながる教育効果を得られるといった知見も得た。さらに、協働学修などで課したレポートに対するルーブリック評価表による自己評価の高まりやルーブリック評価の評価基準の精査、コミュニケーション能力に対する自己評価の高まりなどといった知見も多様な学修情報を融合した分析により得ることができたと考える。これらの知見を得た背景にあることが、授業を設計する段階で、授業の到達目標を授業各回の15回分に細分化してシラバスに明示したこと、事前・事後学修についても授業回ごとに具体的な課題をシラバスに明示したこと、そして、協働学修を行う授業回ではコミュニケーション能力の評価なども加えたルーブリック評価表を設定したことなどであり、これら授業の設計段階で行ったことの成果は授業アンケートの結果からも裏付けられた。今後は授業科目を全学的に広げて異分野の授業科目を連携させた取り組みなどへとつなげていきたい。

6. 謝辞

本研究は科研費基盤研究(C)26350329の助成を受けたものである。

7. 参考文献および関連URL

- [1] 小山, 地域総合科学科に適合したアクティブラーニングの活性化と学修成果の可視化, 大学教育と情報, **3**, 13-15 (2015)
- [2] 二瓶他, 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, ICT活用教育方法研究, **15**, 7-12 (2012)
- [3] 二瓶他, 歯学教育を支援する学習到達度判定・Web自己学習統合システム, ICT活用教育方法研究, **16**, 7-12 (2013)