

e-Learning を用いた初等物理教育の動向と方法の模索

松浦 執

東海大学開発工学部沼津教養教育センター

1. はじめに

物理学教育の e-Learning 化への動きは、情報や英語などに比して全体としては鈍い。しかし FD 活動の高まりと、新指導要領下の新生迎え入れを控え、理工系学部での物理電子教材制作、WBT の構築が始められつつある。報告者は物理の Web 個別学習支援サイトの構築と、授業との併用法の模索を行ってきており、教育者の努力がよりスムーズに成果に結び付けられるためにも、あらためて大学組織を超えて共有利用可能な物理学入門教育の e-Learning コンテンツの開発が必要と考えている。そこで物理での Web 利用教育の現状に関して、e-mail による準備的なヒアリングを始めたので、ここに初期調査での回答傾向を報告する。またこれをもとに、コンテンツ形式や e-Learning システムのデザイン、及び利用者の活動の表示による学習の場の共有の表現などの再検討を開始した。

2. 物理での教育上の問題意識と e-Learning 開発の傾向

2004 年 8 月に行ったメールでの聞き取り調査では、25 大学の教職員 29 名からの回答をいただいた。調査数はきわめて少数だが、この時点で物理での教材電子化や e-Learning システムの構築に従事しつつある方を探して質問した。

質問内容の概略は下述のようなものである。回答は自由記述で、複数回のやりとりもあった。質問 1：物理の e-Learning と対面指導の関係はどうか。研究者は物理 e-Learning をどう感じているか。質問 2：学習管理システム (LMS) を導入しているか。物理教育として LMS にどのような機能が必要と感じるか。質問 3：組織での電子教材作成は活発か。学生の反応はどうか。質問 4：今後 e-Learning 構築を進める上で、どのような情報が特に必要か。質問 5：物理教育に関して、現在特に重要と考えていることは何か。

回答の全体的傾向は以下のようなものである。物理教育では、実験などの実体的体験を伴わせることが急務である。初等レベル物理学の e-Learning は、予備的学習として対面指導補強に有力と考えられる。LMS の導入は進んでいるが、通常の LMS では学習動機を高め維持することが難しく、個別指導強化のための機能充実が求められる。学生からの教材に対する反応は十分でない。学生の基礎知識や基礎学力の変化が著しいと感じられるので、教材が学生にとって適切であるかどうかを常に検知する必要がある。

3. 授業と併用する e-Learning のデザイン

教材は一種のインタフェースであり、その向こうには複雑に絡み合う知識や自然現象、あるいは社会的制度や現象などの実際の世界がある。インタフェースを学び利用する目的は、実際の複雑な系を探索して活動、創造することである。学習がインタフェースそのものにとどまり、実世界との関係へと導けないなら、インタフェース機能に問題がある。

物理学の学習では知識吸収以上に、物理的イメージと、作図を含めた数理的表現能力の

養成が重視され、学習者自らが教科書的知識を鵜呑みにせずに考え抜くことの重要性が強調される。多くの物理教育者にとって、こうした学習の核心は e-Learning に置き換え可能とは想像しにくい。その一方、初中等教育での理科授業時間の減少²⁾、高等学校での物理選択の割合の減少³⁾のもとで、専門科目につながる物理の学習時間の確保が求められる。そこで対面指導と並行した、知識補強のための e-Learning が求められている。

物理での対面指導と e-Learning とのブレンド教育では、次の3つの形態がある。1) 授業教材や課題を Web に掲載する初歩的なもの。2) e-Learning では授業よりも広く一般的な内容をカバーするもの。3) 授業ノウハウを e-Learning システムの仕組みに組み込み、授業と e-Learning の両面からノウハウを生かした指導をするもの。

現行の多くは 1) のタイプで、現在 2) のタイプを目指して教材開発が進んでいる。2) のタイプでは教材の通用性が高く、補習教育実施に向いている。問題点としては、(a) 対面授業に併用する場合、授業内容・進行との整合性がとりにくいこと、(b) 学習意欲が低いと、学習者個別に目標を立て、それに向かう学習を維持することが困難なことである。3) のタイプは共用性が低い、公開されれば多くの教育者にとって参考になり有意義である。

4. 相互接続グラフを用いた電子教材の提示

上述のタイプ 2) での問題点(a)に対して、授業とはある程度独立して、個別に目標設定しながら自主学習させるため、次のような方式を考案した。解説コンテンツを各1個のキーワードで表わす。意味のつながりにより、キーワードの連結のグラフができる。この連結をたどりながら学習を行わせる。コンテンツと同時に、キーワードの相互接続グラフを示して、グラフ構造を利用した短期的目標設定ができるようにする。

また、身の回りの現象を題材にしたドリルは、教材を通じて実世界に接続する上で重要であり、かつ閲覧者の人気も高い。単純なドリルでも考えるきっかけになる。理解の定着というよりも、実世界への結合という見方でドリル作りを行ってもよいはずだ。また、躓きやすいドリルは、対話的機能を活用して、ドリルを通じていかによりタイミングでヒントを示すかが理解を助けるポイントになると思われる。

5. e-Learning を学習共有の場に

Web サイトは複数の学習者が同時利用する状態になることが多い。これを生かして同時利用者の活動を画面上にリアルタイムに表示することにより、場の共有感が高まる⁴⁾。報告者の学習サイトでは、利用者個別の学習支援機能も当該の個人に閉じた表現に留まっていた。そこで、Macromedia Flash Communication Server の共有オブジェクトの機能を用い、同時接続者の活動を表現することを試みた。この考え方により、学習コンテンツの提供の場から、学習する場としての表現への糸口がつかめるように感じている。

本研究は平成16年度科学研究費補助金(課題番号16500560)の支援を受けている。

References

1. 松浦 執: 初歩の物理 <http://nkiso.u-tokai.ac.jp/phys/matsuura/>.
2. 学習指導要領データベース <http://nierdb.nier.go.jp/db/cofs/>.
3. 兵頭俊夫: 日本物理学会誌 57(3) (2002) 155. 大学入試センター センター試験受験者数・平均点の推移 http://www.dnc.ac.jp/old_data/suii3.htm.
4. Colin Moock: Moock.org <http://moock.org/>