

数学の講義を補完する自習ウェブサイトの構築

寺尾敦*1

Email:atsushi@si.aoyama.ac.jp

*1: 青山学院大学社会情報学部

◎Key Words 大学教育の質保証, ウェブベースの学習, MathML

1. はじめに

近年, 大学教育の改革が社会的に強く要請されるようになった。大学進学率が5割を超え, 大学入学希望者総数が入学定員を下回る「大学全入時代」を迎え, 学士教育課程の質保証が大きな課題となっている。

中央教育審議会⁽¹⁾は, 大学教育の質的転換の始点を, 「学生の十分な質を伴った主体的な学修時間の実質的増加・確保」(p.11)に置いた。大学設置基準第21条2項によれば, 1単位の授業科目は45時間の学習を必要とする内容で構成することが標準となっている。大学での科目は半期2単位であることが多いので, ある科目の単位を取得するためには90時間の学習が必要ということになる。一般的な半期科目の授業時間は, 1週あたり2時間, 15週で30時間とみなされる。したがって, こうした科目においては, 授業外に60時間の学習が必要ということになる。

われわれは, 数学系の科目における授業時間外の学習を支援するために, 授業で扱った学習事項の解説を行うウェブページの作成に着手した。授業時間外の学習では, 指定されたテキストや教師が作成したレジュメなどの教材を利用できるが, こうした教材に書かれている内容を理解することは簡単ではない。そこで, これら教材の補足説明を行うウェブページを作成して, 学習の助けにしようと考えた。

こうしたウェブページが学生に受け入れられるかを確かめるために, 線形代数の入門講義を受講していた4名の学生に, テキストの第1章を解説したウェブページでの学習と, その有用性の評価を行ってもらった。本論文では, この評価実験の結果を報告する。

2. 方法

2.1 参加者

線形代数の入門講義を受講していた1年生に対して, テキスト⁽²⁾の第1章を解説したウェブページを学習し, 評価アンケートに回答する実験への参加者を募集した。4名の学生が募集に応じた。参加者には4,000円が支払われた。

2.2 材料

指定されたテキストの第1章では, 平面および空間でのベクトル, 実数を要素とする数ベクトル, 直線と平面の方程式, 行列の演算, 逆行列が扱われていた。授業を担当した教員は, テキストを授業で直接には使用しなかったが, 扱う内容と順序はテキストにおおそそ従っていた。

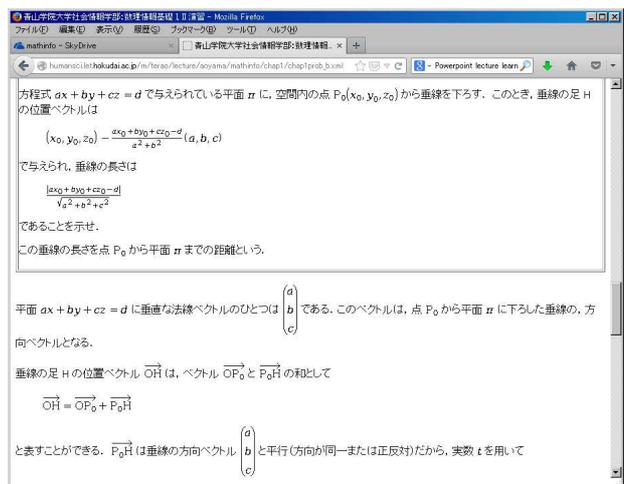
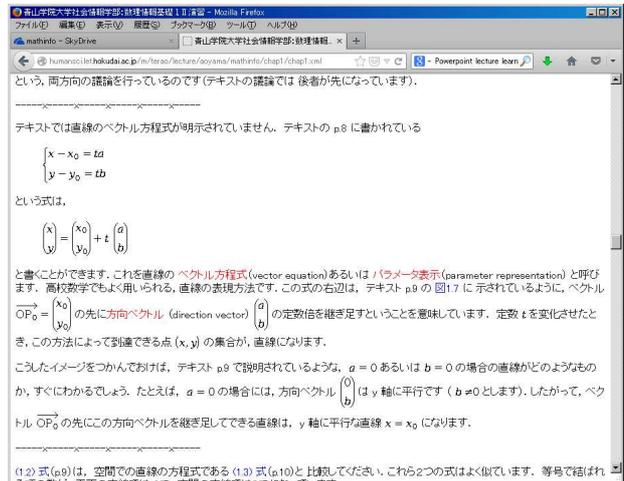


図1 テキストの記述の補足説明と演習問題の解答

テキストの解説を行ったウェブページでは, テキストの内容の補足説明(図1上)と, 演習問題の解答(図1下)を提供した。数式は MathML を用いて記述した。

2.3 手続き

参加者はウェブページを利用してテキスト第1章の内容すべてを学習した。主要な教材はテキストであり, ウェブページはテキストの補助教材とされた。テキストでの学習を進めるとき, いつ, どのようにウェブページを利用するかは, 参加者にまかされた。

テキストでは本文の記述に沿って6つの演習問題が配置されていた。これらはすべて解くことが求められた。章末にもいくつかの問題があった。章末問題に取り組むかどうかは参加者にまかされた。

表1 主な質問項目と4名の参加者の回答

1. 今回の学習より前に、テキストの第1章を何%ぐらい学習していましたか？ 参加者 A: 100% B: 100% C: 100% D: 70%
2. 今回の学習より前に、テキストの第1章を何%ぐらい理解できていましたか？ 参加者 A: 80% B: 90% C: 70% D: 75%
3. 今回の学習に要した時間は全部で何時間ですか？ 参加者 A: 3時間 B: 50分 C: 2時間 D: 3.5時間
4. 今回の学習で、テキスト本文についての解説ページ(演習問題の解説を除く)の、何%ぐらいを読みましたか？ 参加者 A: 40% B: 20% C: 70% D: 100%
5. 今回の学習で、演習問題の解説ページの、何%ぐらいを読みましたか？ 参加者 A: 95% B: 20% C: 100% D: 100%
6. 今回の学習で、テキスト第1章の、何%ぐらい理解をできましたか？ 参加者 A: 90% B: 100% C: 80% D: 85%
7. 全体として、ウェブページはテキストを理解する役に立ちましたか？ 1. とても役に立った・・・参加者 A, D 2. 役に立った 3. やや役に立った・・・参加者 C 4. あまり役に立たなかった・・・参加者 B 5. 役に立たなかった 6. まったく役に立たなかった
8. 他の章でもこのような解説ページがウェブに用意されたら利用しますか？ 1. 利用する可能性が非常に高い・・・参加者 A, C, D 2. おそらく利用する・・・参加者 B 3. どちらとも言えない 4. おそらく利用しない 5. 利用する可能性は非常に低い

学習を終えた後、参加者はいくつかの質問に回答した。主要な質問項目と、4名の参加者(A, B, C, D)の回答を表1に示す。

3. 結果と考察

3.1 評価実験前の学習

評価実験に参加する時点で、参加者は、テキスト第1章のすべて、あるいはほとんどを、一度は学習していた。内容の理解についての自己評価も高かった(表1の項目2)。評価実験を行ったとき、授業では第1章の内容はすでに解説されていた。4名の参加者は、授業に出席し、授業の内容をほぼ理解できていると自己評価していたと考えられる。

3.2 学習時間と学習内容

参加者 A, C, D の学習時間はおよそ2時間から3時間、参加者 B の学習時間はおよそ50分であった。テキスト1章分の学習時間としてはかなり短い。学習時間が短かったのは、評価実験の前に、参加者がテキストの内容をかなり理解できていたためと考えられる。

参加者 B はウェブページをあまり参照しなかったが、他の参加者は比較的多くの部分を読んでいた。参加者 A は、テキストの本文についての解説はあまり読まなかったが、演習問題の解説はほとんど読んでいた。

3.3 テキストの内容理解

評価実験での学習によって、参加者はテキストの内容の80%から100%を理解できたと自己評価した。実験前と比較して、どの参加者も、自己評価の値が10%上昇した。実験に参加する前に、参加者はテキストのかなりの部分を理解できていると考えていたため、新たに理解できた部分はそれほど多くない。それでも、多少なりとも理解の進展があったと考えられる。

3.4 ウェブページの評価

テキストを補足するウェブページがテキスト理解の助けになったかどうかの評価は、参加者によって異なった。参加者 A と D はとても役に立ったと評価したが、参加者 C と B はあまり高い評価を与えなかった。参加者 B は、実験の前にテキストの内容のほとんど(90%)を理解できており、評価実験にかけた時間が短かったため(50分)、比較的低い評価になったと考えられる。

テキストを解説するウェブページが他の章でも作成されたときそれを利用するかどうかについて、4名の参加者すべてが肯定的であった。第1章の解説ページの有用性について評価が比較的lowだった2人(参加者 B と C)も、他の章での解説ページは利用すると答えた。

4. おわりに

テキストの内容の補足説明を行うウェブページを作成すれば、授業外の学習でそれを利用する学生は存在すると考えられる。わずか4名の参加者による評価実験からは、どれほど多くの学生のニーズがあるかは不明である。しかし、たとえ少数であっても、こうしたウェブページは、学習意欲の高い学生が授業外で行う学習の助けになると考えられる。

参考文献

- (1) 中央教育審議会: “新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申)”, (2012)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm
- (2) 足立俊明・山崎正和: “入門講義線形代数”, 裳華房(2007).

謝辞 研究プロジェクト「数学系講義を補完する学習システムの構築」(代表者: 寺尾敦) に対して、青山学院大学総合研究所からの支援を受けました。