

平成 21 年 5 月 25 日現在

研究種目：基盤研究(C)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19500807
 研究課題名（和文） e-ラーニングを用いた高校教科「情報」担当教員の授業スキルアップ
 研究課題名（英文） Improving Teaching Skill of High School Subject "Information" with e-Learning
 研究代表者
 西野 和典（NISHINO KAZUNORI）
 九州工業大学・大学院情報工学研究院・教授
 研究者番号：70330157

研究成果の概要：

高校教科「情報」担当教員が専門的な知識や技能を得て、実践的な授業スキルを身につけるための e-ラーニング教材を開発する。そのために、大学の教科「情報」の教職課程科目の授業内容を e-ラーニング教材にして、現職教員が働きながら学ぶことができる環境を実現する。また、インターネットを活用して遠隔から授業を評価するシステムを構築し、ベテラン教員から授業改善について指導を受け、相互評価を行い教科「情報」の授業のスキルアップを行う。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：e-ラーニング、情報教育、教育工学、教科「情報」、授業スキル

1. 研究開始当初の背景

平成 11 年の高等学校学習指導要領改訂で、高等学校教科「情報」（以下「情報」と略す）が新設された。平成 15 年度からの授業開始に向けて、全国で約 9000 人の現職教員が「現職教員等講習会」を受講して「情報」の免許を取得した。しかし、「現職教員等講習会」は短期間（15 日間）で行われたため、「情報」の授業を担当する高校教員の多くは授業実施に不安を抱えており、「情報」の教育法や専門的な知識や技術を得るための継続的な講習を望んでいる。

通常、教員が研修を受講する各都道府県の

教育センターにおいても、「情報」の研修を担当できる指導主事が少ない状況であり「情報」の十分な教員研修は行われていない。平成 15 年度から全国の高等学校で「情報」の授業が開始され、3 年が経過した。「情報」では、「情報 A」「情報 B」「情報 C」の 3 科目から最低 1 科目を選択必修するが、比較的「情報活用の実践力」の学習内容を重視した「情報 A」を生徒に履修させる場合が多く（全体の約 75%）、「情報の科学的な理解」や「情報社会に参画する態度」に重点を置いた「情報 B」「情報 C」の履修率が低い。

また、平成 18 年 4 月大学に入学した学生

(全国 5 大学約 4200 人)を対象に実施した「情報」の診断評価テストの結果を、旧課程(「情報」を履修していない)と新課程(「情報」を履修している)の学生間で比較すると、コンピュータリテラシーは新課程の学生が優れているものの「情報」の知識・理解においては、新・旧課程の学生の成績にほとんど差異が見られないことがわかった。特に、「情報の科学的な理解」や「情報社会に参画する態度」の内容に関する学生の知識・理解度が低いことがわかった。

さらに、「情報」の教員養成においても、「情報」の教育実習を希望する学生の約 4 人に 1 人が、「指導できる教員がない」などの理由から、他教科での実習に変更を余儀なくされるなど、「情報」の教育実習においても「情報」担当教員の指導力不足が問題になっている。

このような問題を解決するために、「情報」担当教員の授業スキルアップの方法として、次のような研究が求められている。

- (1) 「情報」担当教員が「情報の科学的な理解」や「情報社会に参画する態度」に関する知識・技術を習得できる環境を構築する。
- (2) 「情報」担当教員や「情報」の教職課程の学生が、授業スキルアップを行うことができる環境を構築する。

2. 研究の目的

本研究は、次に示す 2 つの目的を設定する。

(1) 「情報」担当教員が専門的な知識や技能を継続的に学習し、実践的な授業スキルを身につけるための e-ラーニング教材を開発する。そのために、大学の「情報」の教職課程科目の授業内容を e-ラーニング教材にして、現職教員が働きながら学ぶことができる環境を実現する。

(2) インターネットを活用して遠隔から授業を評価するシステム(以下、遠隔授業評価システムと記す)を構築し、ベテラン教員から授業改善について指導を受けたり、相互評価を行い「情報」の授業のスキルアップを行う。

開発した e-ラーニング教材および遠隔授業評価システムは、高校現場の「情報」担当教員や、「情報」の教員養成課程の学生が活用できるようにする。

3. 研究の方法

次に示すような方法で「情報」担当教員の授業スキルアップ環境を構築する。

- (1) 教科「情報」担当教員の授業スキルアップのための e-ラーニング教材を開発する。
- ① 大学新入生に対して、教科「情報」の基礎学力テスト、および教科「情報」の授業に関するアンケートを実施し、高校での「情

報」の学習内容理解の状況および授業実施の状況を明らかにする。

- ② ①の調査結果から、まず教科「情報」で指導が求められる教育内容を網羅した教科「情報」のリメディアル Web システムを開発して、授業担当教員に確認してもらう。

また、特に授業のスキルアップが必要な「情報」の学習単元を絞り、その学習内容を教材化し、続いて e-ラーニングで学習できるように教材をデジタル化する。

- ③ 九州工業大学の「情報」の教職課程科目(免許取得のための教科に関する目)の中で、必要度の高い科目から、授業内容を e-ラーニング教材化する。作成した e-ラーニング教材を LMS (Moodle) に組み入れ、高等学校の「情報」の授業担当者をはじめ、九州工業大学が毎年実施している免許法認定公開講座(情報)の受講生、九州工業大学や研究分担者が所属する大学の「情報」の教職課程の学生に公開して利用できるようにする。

- (2) 授業を評価・改善するための、授業評価システムを開発する。

① 授業の任意の場面对して、遠隔地から複数の高校教員が非同期で評価コメントを記入し合い、授業改善につなげるためのシステムを開発する。

② モバイルツールを用いた授業評価システムを開発して、座学で行う授業を含めて教科「情報」の授業の評価・改善を可能にする。

③ テレビ会議システムや e-ラーニングを利用して、授業スキルアップを希望する教員や、「情報」の教職課程の学生が相互に連絡を取り合い、学びやすい環境を提供できるようにする。

①～③で開発した機能を、実際に利用して評価・改善する。

4. 研究成果

研究の方法に沿って研究の成果を示す。

- (1) e-ラーニング教材の開発

① 高校「情報」の実態把握

【5. 発表論文の〔学会発表〕①③⑤⑥で公表】

大学新入生を対象に高校「情報」の診断評価テストを行い「情報」の理解度と意識を調査した。診断評価テストは、「情報」の教科書(「情報 A」「情報 B」「情報 C」の採択率上位 16 冊)から重要語句を抽出し、4 選択肢から正答を選ぶ形式で作成されている。テストは 20 問×4 セットで構成され、各人が 1 セット(20 問)を解答する方法で実施した。この診断評価テストは、2007 年 4 月から 5 月にかけて 11 大学で実施したが、ここでは九州工業大学で実施した 337 人の調査結果に基づいて考察する。

表1は、「情報」の学習分野別に、「情報」の実施実態調査と診断評価テストの結果をまとめたものである。学習分野とは、情報教育の学習領域であり、「情報」の3つの目標を16に分類したものである。指導率とは、当該の学習分野を少しでも時間を取って指導している高校の割合(%)である。正答率とは、大学新入生に対して実施した診断評価テストの正答率であり、学生が解答した80問の問題を表1の学習分野別に分類し、それらの正答率の平均値を求めたものである。

表1 「情報」の学習分野と指導率と正答率

目標	学習分野	指導率%	正答率%
情報活用	1.1 情報の特質と情報手段	50	77
	1.2 問題解決と情報の活用	50	60
	1.3 情報の収集と整理	67	57
	1.4 情報の加工	78	82
	1.5 情報の表現	69	54
	1.6 情報の発信と評価	55	83
科学的理解	2.1 情報のデジタル表現	58	34
	2.2 情報の定式的処理	18	61
	2.3 モデル化とシミュレーション	15	40
	2.4 情報機器	54	64
	2.5 情報通信ネットワーク	50	60
	2.6 セキュリティ技術	51	72
情報社会参画	3.1 情報社会の進展	38	38
	3.2 情報社会の問題点	62	73
	3.3 コミュニケーションの拡大	48	55
	3.4 情報社会における個人の役割	71	82

(考察)

表1の指導率を「情報」の目標の3観点で平均すると、高い順に、「情報活用の実践力」(以下「情報活用」)が62%、「情報社会に参画する態度」(以下「情報社会参画」)が55%、「情報の科学的な理解」(以下「科学的理解」)が41%である。

正答率を「情報」の目標の3観点で平均すると、正解率が高い順に「情報活用」69%、「情報社会参画」62%、「科学的理解」55%である。指導率、正答率ともに「情報活用」、「情報社会参画」、「科学的理解」の順である。「情報活用」に関しては、比較的良好に指導もされて、よく学んでいる状況である。

しかし、「科学的理解」と「情報社会参画」の学習分野、特に「情報の定式的処理」と「モデル化とシミュレーション」の指導率は低く、また、「情報のデジタル表現」や「情報社会の進展」に関する学生の理解は低いといえる。

- (1) e-ラーニング教材の開発
- ② 「情報」指導内容確認のための教材
- 【5. 発表論文の〔雑誌論文〕②、〔学会発表〕②、〔図書〕①②③で公表】

1) 「情報」の学習内容 Web 教材の開発
この「情報」の学習教材は、指導教員の学習内容確認と同時に、学習者の自学自習用教材として利用可能である。

開発した Web 教材の概略図を図2に示す。学習者が PC から Web サーバにアクセスして学習画面を表示し、学習の進行状況に応じてデータベース内のデータの読み込みやデータの書き込みを行い、学習単元に応じた学習内容や指導内容を学習画面に提示する。

開発した Web 教材は、「情報」(情報 A、情報 B、情報 C) のすべての学習内容を網羅している。Web サーバ内に構築する WBL (Web Based learning) 制御システムの処理の流れを図に示す。WBL 制御システムは複数の PHP ファイルで構成され、学習進行に応じて適宜それぞれのページファイルを読み出す。データベース内には問題データベースの他に、教科書データや日常生活での具体例をまとめた知識データベース、学習履歴データベース、ID データベース、さらにアンケートデータベースを設置する。学習進行に応じて適宜データベースの内容を読み出し、画面に提示して学習を誘導する。これらの学習の過程は学習履歴データベースに適宜保存される。

本システムを実際に利用する時の画面を図3に示す。問題に解答しながら Web コンテンツで学習できるようになっている。

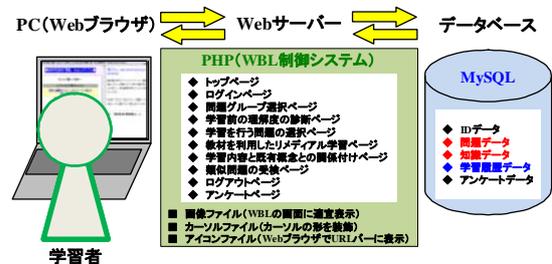


図2 「情報」 Web 学習システムの概略図

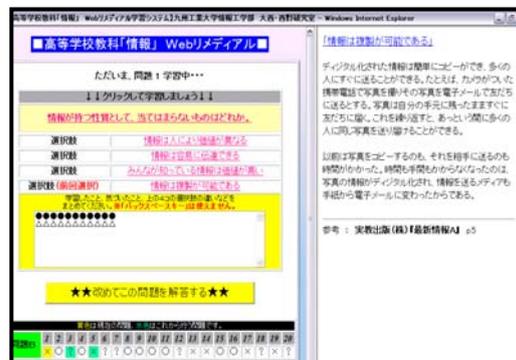


図3 Web 学習システムの学習画面

さらに、高校教育では、情報モラルの指導が強く求められている。しかしながら、その指導に苦慮している「情報」担当教員が多い。そこで、特に「情報モラル」に関する指導教材を情報モラル教育を専門にしている研究分担者の高橋が中心になり開発し、デジタル化した（〔図書〕①②③参照）。

(1) e-ラーニング教材の開発

③ e-ラーニング教材開発と Moodle での活用
【5. 発表論文の〔雑誌論文〕⑦、〔学会発表〕⑦で公表】

高校「情報」の免許を取得するための「教科に関する科目」の一部を e-ラーニング教材化した。具体的には、「情報」担当教員のスキルアップが求められる「情報科学理解」「情報社会参画」に該当する中心的な科目である「プログラム設計」、「データベース」「プログラミング」、「情報ネットワーク」、「情報倫理」、「教科教育法」の6科目の授業を e-ラーニング教材化した。開発した教材は、Moodle (e-ラーニングの学習管理システム) に保存した。

一部の科目 (図4) を免許法認定公開講座で情報科の免許取得を目指す受講者に公開して、e-ラーニング教材の評価を求めた。

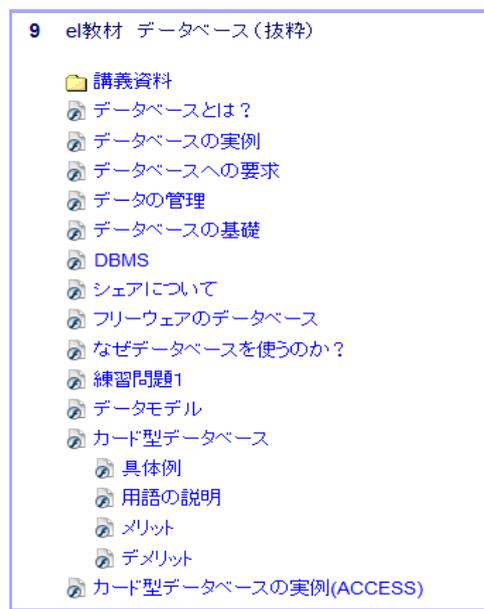


図4 「情報」教員スキルアップ用 Web 教材

受講者 18 人に対して、「教員のリカレント (リフレッシュ) 教育として、このような e-ラーニング教材 (教師からのサポートがないが、映像やスライド、資料で学習できる。) は役に立つでしょうか。」を質問した結果、全員から肯定的な回答が得られた一方、やはり対面で行うリカレント学習には及ばないと回答も付随して見られた。

(2) 授業改善のための授業評価システム

① 授業評価システムの開発

【5. 発表論文の〔雑誌論文〕①③④で公表】
“研究授業”や“模擬授業”をビデオ収録し、ビデオの再生経過時間に索引付けて評価コメントを付与・共有する「授業ビデオ評価学習支援システム」を開発・運用した。本システムは、e-ラーニングでの活用を前提に、moodle 上で管理されている。開発したシステムを図5に示す。



図5 遠隔授業評価システム

本システムは、授業を撮影し、その授業動画を見ながら、評価を行う指導者 (同僚) が図5の右側に表示される授業コメント欄 (表計算シート) にコメントを記入できる。

授業の動画とコメントは同期しており、どの授業場面に対する評価かを確認しやすくなっている。これは、評価する方も、評価を受ける方も評価の対象と評価が明確になり、評価の信頼性が高まり、遠隔からの評価も可能であるため、質の高い評価が得られる。

実際にこの遠隔評価システムを利用して「情報」免許取得を目指す学生 (12 名) の模擬授業で活用した。開発したシステムの評価結果の評価を以下に示す。

- ・評価者の立場『授業動画を見ながら評価をすることについてどう思いますか。』→75%が肯定的評価。
- ・授業実施者の立場『自身の授業動画について他の人から意見を貰う方法をどう思いますか。』→100%が肯定的な評価
- ・『自身の授業動画について他の人から意見を貰ったものを見ることで授業改善に役立ちますか。』→92%が肯定的な評価

この結果より、開発した授業評価システムは授業改善やスキルアップに有用であることが示された。

(2) 授業改善のための授業評価システム

②リアルタイム授業評価システムの開発

【5. 発表論文の〔雑誌論文〕⑥、〔学会発表〕④で公表】

本システムは、評価者が模擬授業を観ながら感じた時に、評価コメントを入力し(図6(1))記録することができる(図6(2))。また、授業実施者が評価結果を確認する時に、授業を撮影した動画に沿って記録された評価コメントを表示することができる(図6(3))。

九州工業大学の教職科目「教科教育法(情報)II」の模擬授業で、開発したリアルタイム授業評価システムを利用した。受講者24人が、1人10分程度の授業を2~4人の評価者(受講生)がリアルタイム授業評価システムを用いて評価した。

開発したシステムを利用した受講者にシステムの活用評価を求めた結果を次に示す。

1 リアルタイムに評価を記録する評価方法
→ある瞬間に感じたことを記録しておくことができるのでよいなど、77%が好意的な意見であった

2 授業改善における授業動画の利用
→「自分でも気づいていなかった点がわかる」など、81%が好意的な意見であった。

3 授業の動画に沿った評価結果のフィードバック方法
→評価が書き込まれた授業の場面が確認できるのでよいなど、90%が好意的な意見であった。

この結果より、開発したリアルタイム授業評価システムは授業改善やスキルアップに有用であることが示された。

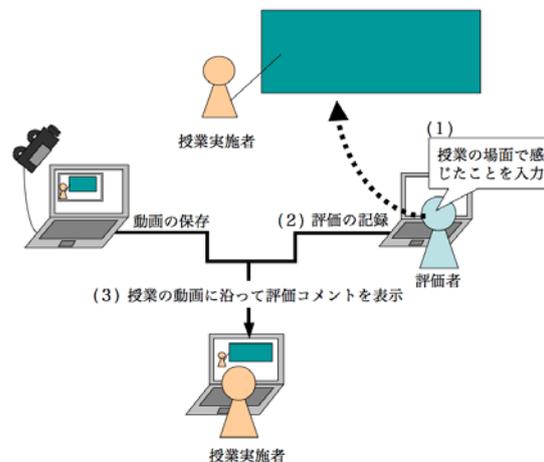


図6 リアルタイム授業評価システム

(2) 授業改善のための授業評価システム

③TV会議システムによる授業評価の確認

授業評価システム、リアルタイム授業評価システムを利用した後の改善をさらに促進するために、授業スキルアップのための授業評価活動を図7に示すように設計して実践し、その効果を検討した。授業評価と利用するシステムとの関係を図7に示す。評価活動としては、次の①~⑤を行う。

・授業撮影：評価を受ける授業の撮影を行う。

・授業情報の提供：評価者に対して、授業で利用する教材や学習指導案など授業の情報提供を行う。

・遠隔動画評価：授業評価システムで評価者(指導者、ベテラン高校教員)から授業評価を受ける。

・TV会議：TV会議システムを用いて授業評価コメントの不明点や疑問点に対して評価者に尋ね、フィードバックを得る。

・授業改善：③、④において受けた授業評価を自身の授業でフィードバックし、改善に役立て授業力向上に繋げる。

図8に、TV会議による授業者と指導者の質疑応答の様子を示す。



図7 リアルタイム授業評価システム



図8 TV会議での評価の確認と質疑応答

以下に、この評価方法に従って評価活動を行った受講者からのアンケート結果を示す。

『1. TV会議をすることで、他者からの評価コメントについての不明点やコメント以外の疑問点などは解消されましたか。』

→12人全員から肯定的な意見が得られた。

『2. TV会議で他者からのアドバイスを受けることで、授業改善に役立つような気づきがありましたか。』

→12人全員から肯定的な意見が得られた。

この結果より、TV会議を最後に導入することによって、授業評価システムをより有効に用いることができることがわかった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 7件)

①大倉孝昭：授業ビデオ評価学習支援システムの開発と評価，日本教育工学会誌，32巻，pp. 359-367(2009)，査読有

②山口偉史，山口真之介，大西淑雅，西野和典：高等学校教科「情報」のWebリメディアル学習システム，教育システム情報学会研究報告集，Vol. 23, No. 6, pp. 128-133,

- (2009), 査読無
- ③ Takaaki Okura, Y. Hirose: Framework for Distance-learning Systems with Simultaneous Captioning, Educational Technology Research, Vol. 31, pp. 153-160 (2008), 査読有
- ④ T. Okura & Y. Hirose: Development of a Web Type DVD Viewer Synchronized with Multilingual Captions for Existing DVDs, ICCHP2008, LNCS5105, pp. 640-646 (2008), 査読有
- ⑤ 伊藤愛, 福田敦代, 山口真之介, 大西淑雅, 西野和典: 高等学校情報科における「情報の科学的な理解」を深めるための授業設計, 教育システム情報学会研究報告集, Vol. 22, No. 6, pp. 156-161, (2008), 査読無
- ⑥ K. Shiraiishi, S. Yamaguchi, Y. Ohnishi, K. Nishino: Development of a Real time Evaluation System for Microteaching, Frontiers in Intelligence and Applications, Vol. 162, pp. 615-618, IOS Press (2007), 査読有
- ⑦ S. Yamaguchi, Y. Ohnishi, K. Nishino, Y. Okazaki: The design and practice of the teaching materials for Mathematics based on the Synchronous Distance Learning System, , The 8th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET2007), 5pp(CD-ROM) (2007), 査読有

[学会発表] (計 7 件)

- ① 西野和典, 山口偉史: 情報科リメディアル教育の方法と設計, 教育システム情報学会第 33 回全国大会講演論文集, pp. 388-389 (2008. 9. 4), 熊本大学
- ② 山口偉史, 山口真之介, 大西淑雅, 西野和典, 大学新入生を対象とした高等学校教科「情報」の理解度調査, 日本情報科教育学会第 1 回全国大会講演論文集, pp. 113-114 (2008. 6. 29), 滋賀大学
- ③ 西野和典, 伊藤愛: 普通教科「情報」の実施実態と学習者の理解, 教育システム情報学会第 32 回全国大会講演論文集, pp. 332-333 (2007. 9. 14), 信州大学
- ④ 西野和典: 普通教科「情報」の理解度調査, 教育システム情報学会第 32 回全国大会講演論文集, pp. 10-11 (2007. 9. 12), 信州大学
- ⑤ 大西淑雅, 山口真之介, 西野和典, 永山勝也, 高橋公也: Moodleを用いたリメディアル教材の開発, 教育システム情報学会第 32 回全国大会講演論文集, pp. 48-49 (2007. 9. 12), 信州大学
- ⑥ 白石剛一, 山口真之介, 大西淑雅, 西野和典: インタフェースとしてモバイル端末を利用した授業評価システムの開発, 教育システム情報学会第 32 回全国大会講演論文

集, pp. 54-55 (2007. 9. 12), 信州大学

- ⑦ 伊藤愛, 白石剛一, 山口真之介, 大西淑雅, 西野和典: 高等学校「情報」に関する理解の調査と考察, 日本情報教育開発協議会第 3 回全国大会論文集, pp. 135-138 (2007. 6. 24), 北海道大学

[図書] (計 3 件)

- ① 高橋参吉 (監修): ケータイ社会と情報モラル (DVD映像教材), NHKソフトウェア, 販売実教出版, 2009. 3
- ② 高橋参吉 (編著者代表), 著者 5 名: 事例でわかる情報モラル, 全 88 頁を編集, 実教出版 (2008)
- ③ 高橋参吉 (編著者代表), 金田忠裕, 田中規久雄, 中條道雄, 西野和典ほか 10 名, インターネット社会に生きるための情報倫理 2008 年版, 全 128 ページ編集, 実教出版 (2007)

[その他]

本研究で開発した高校教科「情報」担当教員のための e ラーニング教材を公開している。利用希望者は、研究代表者の西野 (九州工業大学: nishino@lai.kyutech.ac.jp) まで問い合わせてください。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西野 和典 (NISHINO KAZUNORI)
九州工業大学・大学院情報工学研究院・教授
研究者番号: 70330157

(2) 研究分担者

高橋 参吉 (TAKAHASHI SANKICHI)
千里金蘭大学・生活科学部・教授
研究者番号: 70100766
大倉 孝昭 (OHKURA TAKAAKI)
大阪大谷大学・教育福祉学部・教授
研究者番号: 50223772
大西 淑雅 (OHNISHI YOSHIMASA)
九州工業大学・情報科学センター・講師
研究者番号: 50213806
山口 真之介 (YAMAGUCHI SHINNOBUKE)
九州工業大学・大学院情報工学研究院・助教
研究者番号: 00380733

(3) 連携研究者

なし