

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月29日現在

機関番号：32643

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500955

研究課題名（和文） 個協折衷の学習を指向したICT活用授業のデザインと評価

研究課題名（英文） Design and evaluation for using ICT course oriented blending individual and collaborative learning activities

研究代表者

高井 久美子（TAKAI KUMIKO）

帝京大学・理工学部・助教

研究者番号：00527682

研究成果の概要（和文）：教育効果を高めるために、ICTを活用した個別学習と協調学習とを組み合わせた授業の枠組みを設計し、この設計に基づいて授業を実践して、授業の枠組みをラーニングデザインとして記述した。授業設計の効果としては、「協調学習の練習」と位置づけた学習活動が、その前後の学習活動、すなわち「個別学習による基礎知識の修得」と「基礎知識を応用して問題解決をする協調学習」に良い影響を与えていることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：We have designed a course blending technology-based individual learning and face-to-face collaborative learning. We conducted classes based on the course design and described learning activities using learning design. The results showed that the learning activity called “practice of collaborative learning” is effective for two learning activities. One is learning basic knowledge and concepts in individual learning, and the another is applying the knowledge and concepts to solve problem through a collaborative learning.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	300,000	90,000	390,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度	0	0	0
年度	0	0	0
総計	1,800,000	540,000	2,340,000

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：学習環境

1. 研究開始当初の背景

近年、教育における情報通信技術（ICT）の活用および教育の情報化が急速に進みつつあり、eラーニングや教育におけるICT活用に関して、様々な研究・開発、及び実践が行われている。申請者らは、コース管理システム（CMS）を活用した授業の設計・実施と普及に関して多くの研究・実践を行い、成果を上げてきた。

その中で、CMSの活用によって個別学習の教育的効果を高めることや、協調学習を取り入れた教育実践からもある程度の教育的効果を高めることが可能であることが明らかになった。しかし、これまでの実践においては、個別学習と協同学習を組み合わせる実施した場合の相乗効果といった視点からの検討が十分とはいえなかった。

協調学習のなかでも、申請者らが取り組も

うとしたのは、たとえば「情報システムのモデリング」のように、前提となる知識を基に協調して結果をまとめることによって、知識を定着し応用力をつけることとともに、協調学習で得られるとされる実践力をつけることをねらいとしている授業実践である。その典型的な対象分野として、「情報システムのモデリング」があげられる。

こうした授業形態は、中央教育審議会が定義した「学士力」や経済産業省から提示されている「社会人基礎力」等に含まれるコミュニケーション力や社会性を育成するのにも有用であると考えられる。

2. 研究の目的

ICTを活用した個別学習と協調学習を組み合わせ合わせた授業の枠組みを提案し、その効果を確認することを目的とする。

特に、個別学習と協調学習の粒度をどの程度にし、どう組み合わせるのが効果的かを検討する。また、協調学習として個別に行った問題解決結果を基にチームとしての問題解決結果を導く形態と、問題解決自体をチームで行う形態を組み合わせることも検討する。

CMS を活用した授業の設計・実施と普及に関する研究・実践の中で、CMS の活用によって個別学習の教育的効果が高めることや、協調学習を取り入れた教育実践からもある程度の教育的効果が高めることが可能であることが明らかになったが、個別学習と協同学習を組み合わせ実施した場合の相乗効果といった視点からの検討が十分とはいえなかった。そこで、個別学習と協同学習を組み合わせ実施する授業、すなわち、前提となる知識を基に、協調して結果をまとめることによって知識を定着し応用力をつけることとともに協調学習で得られるとされる実践力をつけることをねらいとする授業において実践に取り組み、授業全体に対する有効性について検証して、学習効果を上げる授業の枠組みを提案しようとした。

3. 研究の方法

ICTを活用した個別学習と協調学習を組み合わせ合わせた授業の枠組みを提案するために、個別学習と協調学習の粒度をどの程度にしてどのように組み合わせるのが効果的か、授業をデザインし、実践して、その有効性を検証する。

ICT 活用に関しては、授業全体を通しての学習支援基盤は CMS を使用する。個別学習としては CMS を活用した自己学習型の授業を行う。協調学習としては ICT を活用したツールを用いて授業時間外の学習環境の充実をはかる。また、CMS を用いることにより、個別学習と協調学習ともに授業時間内外を通して同じ学習環境で学習が継続できるよ

うにすることで、学習効果をあげることをねらう。

学習全体を通して、学習支援の基盤として使用する CMS は、各科目に対応するコースと呼ばれるエリアを設け、コースへのアクセスを、担当教員と履修者、聴講生等に限定する。このコース単位で、デジタル教材が提供され、オンラインテストやレポート提出が可能である。教員は、CMS 上で学生のアクセス記録や成績データ等を管理でき、個々の学生は自分の成績データを確認できる。また、メールや掲示板を利用したインタラクションが可能で、学生のグループを管理する機能を用いることで、オンラインでグループワークを行う場も提供できる。このように、CMS は、授業の運営や学習活動を支援する機能が豊富であり、学生と教員間の個別のインタラクションのほか、学生のグループに限定したインタラクション、クラス全体のインタラクションと、必要に応じてさまざまなコミュニケーションの方法をとることが可能である。

本研究で実践の対象とするのは、大学の学部教育における必修科目での情報システムのモデリング実習の授業である。本来、モデリングはユーザからの要求をモデル化するものであるが、必修科目の授業において、実際の場面でのモデリングを扱うことは難しいことから、本授業ではモデリングすべき対象を説明した文章からモデルを作成するという活動を行う「モデリング導入教育」を実施する。

授業デザインは、授業期間の前半に ICT を活用したセルフラーニング型の個別学習に対面型協調学習を導入した「モデリング基礎力の修得」のための学習、授業期間の後半では Project Based Learning(PBL)に類似した協調学習活動による「モデリング実践力の修得」のための学習を配置する。全体的な学習活動の設計を図 1 に示す。

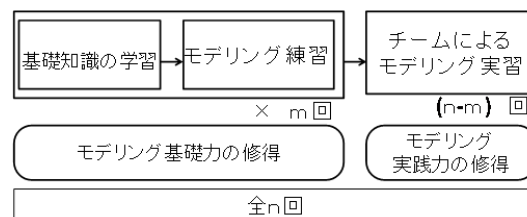


図 1 全体的な学習活動の設計

モデリング基礎力を修得するために、基礎知識を学習し、その知識に関連した簡単な問題に取り組むモデリング練習を行う。これをセットとして必要な知識の分だけ実施し、残りをチームによるモデリング実習とする。授業全体が n 回から構成される場合、m 回をモデリング基礎力の修得のための学習、(n-m) 回をチームによるモデリング実習とするこ

とでモデリング、つまり問題解決への導入型授業とすることができると考えた。

基礎知識の学習は、CMS 上の教材コンテンツを読み、自動採点可能なテストを受けて理解を確認し、ハンドアウトに詳細を書きこみ、例題実習を行うといった個別学習で行う。

モデリング練習は個別学習と協調学習を組み合わせる。学生は、個々に課題に取り組んで解答を提出し、授業時間内には自分の解答をグループで発表し合ってグループとしての解を検討する「グループ討議」呼ぶ協調学習を行う。

チームによるモデリング実習は、数週間にわたって行われ、基本的に協調学習として位置付けられる。仮想的に発注された情報システムについて、チームで協調してモデリングする。問題領域を分析し、情報システムをモデリングし、UML を用いて記述する。記述したモデルを精査して完成させ、その成果を発表し、得られたコメントなどを基にモデルの修正をるところまでをチームで行い、レポートを個人で提出する。ここではモデリング実践力と共にモデリング作業に必要なコミュニケーション力の修得を目指す。

4. 研究成果

個別学習と協調学習を組み合わせる実施した場合の相乗効果といった視点から、学習の効果について調査した。学習効果の評価方法としては学習内容の習得状況、授業設計の効果について学生へのヒアリングおよびアンケート調査、社会的スキルを測る尺度を用いた調査を実施し、授業の機能について分析を試みた。また、この授業の枠組みを Learning Design Rule を参考として記述した。

(1)学習内容の習得状況

学習目標の到達度は、以下に述べる二つの試験で評価する。一つ目は、モデリング基礎力の修得を確認する「基礎知識確認試験」で、モデリングと UML の概要、UML の記法、文章で説明された状況と UML ダイアグラムの対応付け、UML プログラムと UML ダイアグラムの対応付けなどを問う設問で構成する。二つ目は、モデリング対象についての説明を文章で与え、モデリングの結果を UML で記述させる「到達度評価試験」で、試験時間内で扱えるサイズの問題によってモデリング実践力の基本的な力を問う。

この二つの試験について、本研究の適用前である 2008 年度と、本研究による授業設計の適用後の 2009 年度～2011 年度を検討した。基礎知識確認試験の平均点は、いずれの年度も 70 点を超えており、基礎知識の修得は概ねできていると思われる。一方、到達度評価試験の平均点は、2008 年度は 50 点台であっ

たが、本研究による授業設計の適用後においては 60～70 点台と高くなっている。このことから、本研究において実践した授業の方法は、基礎知識の修得については概ね良好であり、特にモデリング実践力の基礎的な力の修得には効果があったと言える。モデリング実践力の基礎的な力が向上したのは、次項で述べるように、モデリング練習にグループ討議を導入したことによる影響が大きいと考えられる。

一方、2011 年度の到達度評価試験の標準偏差からは、到達度のばらつきが大きいことが示された。このことから、この授業設計による学習が適合しない学生の存在が示唆される。

(2)授業における学習活動の効果

学習への取り組み方について、学生にヒアリングを実施した。ヒアリングから得られた発言を基に、アンケートを実施して、授業の機能について分析を試みた。

基礎知識の学習は、CMS を活用した自己学習型の方法で、CMS の小テストを用いた自分のペースでの学習や、ハンドアウトへの詳細な書き込みが理解に役に立つことについて、アンケートで多くの学生が肯定している。自己学習型の学習方法を採用し、これらの学習手段を提供したことが、基礎知識の修得につながったと考えられる。

モデリング練習は、課題を解く個別学習と対面協調学習としてのグループ討議からなる。ヒアリングでは、「グループ討議で教え合いがあった」「教えてもらった学生が理解できた」「教えた側の学生も教えたことにより記憶に残る」と複数の学生が発言している。他にも、学友を意識することや話し合いが楽しいといった理由を挙げて、「課題をしっかりやる」「1 回ごとに真剣に取り組む」との発言が複数の学生から出ている。同様の理由から、「意欲がわいた」「やる気が出た」と発言した学生もおり、これらの理由がモチベーションを高め、真剣に課題に取り組むことにつながっている。

アンケートでは、「討議により疑問点を明確にすることで課題の解説をよく聞く」「討議によって強く記憶に残る」ことについて、90%以上の学生が肯定しており、グループ討議が学習内容の理解に役立っていることがわかる。また、78%の学生が「1 回ごとに真剣に課題に取り組んだ」ことを肯定しており、グループ討議がモチベーション向上に寄与する効果も見逃せない。さらに、81%の学生が「グループ討議の発表の準備をする」としており、準備をすることで理解が深まるという側面もある。

チームによるモデリング実習は、主に、対面協調学習としてのチームモデリングとプ

レゼンテーションからなる。チームモデリングで、「自分の意見を出しやすい」との発言については、アンケートで82%の学生が肯定しており、ヒアリングで、その理由としてモデリング練習で討議することに慣れたことなどが挙げられている。

これらの結果から、「協調学習の練習」と位置づけた学習活動が、その前後に行う個別学習と協調学習の両方に良い影響を与えていることが示唆された。

学習効果についての評価方法として、学習内容の習得状況のほか、社会的スキルに注目し、社会的スキルを測るための尺度の一つ、KiSS-18 (Kikuchi-Social-Skill 18項目)の適用を検討した。その上で、この尺度に基づいた調査を、CMSの機能を用いて4月と10月の2回実施し、同じ学年の回答者のうち、本研究の授業設計の枠組みで実施した授業を受講した学生と受講していない学生の社会的スキルの変化を比較した。受講した学生それぞれの4月と10月の得点差を平均すると、4月より10月の方が3.9%上昇していたのに対し、受講していない学生群のそれは3.2%の上昇であった。また前者は全員が得点が増加していたが、後者には得点が減少した学生もみられる。さらに詳細な検討が必要であるが、この授業の枠組みがある程度の効果があることが示唆された。

(3) 授業デザインの記述

以上の実践から得られた知見から、ICTを活用した個別学習と協調学習を組み合わせた授業の枠組みについて、**Learning Design Rule**を参考として「どのような状況のときに」「どのような学習活動を構成するか」を以下に具体的に記述する。

① 状況(Situation)

・対象とする学習者は多様であり、学習履歴、学習意欲、コミュニケーション力にばらつきがあり、中には自ら学習に向かえない学生もいる。

・必修授業であるため、全員を一定のレベルに到達させたい。

・学習の内容は、複数の学習項目からなる基礎知識を互いに関連付けて応用し、問題をチームで解決する力を修得するといった特徴を持つ。

② 学習活動の構成 (Learning Design Method)

・前半では基礎力を修得するために、基礎知識の学習と問題解決練習を行う。

・基礎知識の学習において、ICTを活用した個別学習の形態をとる。その際に、人的な支援を可能とするために個別学習時間を授業時間中に確保する。

・問題解決練習は、個別学習として各自が問題解決した後に対面でのグループ討議をさせて、その結果に基づいて解説をする。バランスのとれたグルーピングの工夫や、グループ討議における時間管理と強制的な発言がポイントとなる。

・後半では、PBLのように、ある程度、本格的な問題をチームで解決する活動を実施する。メンバー構成のバランスに配慮し、チーム全員に役割を持たせ、チーム活動のマイルストーンを提示して活動報告を求める。成果発表においては、発表時間を十分に確保する。

知識や概念を修得する個別学習や知識を応用して問題を解く個別学習に、協調学習を組み合わせる「グループ討議」を導入することで、学習内容の理解のほか、モチベーション向上や討議に慣れる効果があった。協調して問題解決をするには協調作業に慣れる学習活動が有効であることが示唆された。

これらの実践を踏まえ、複数の項目の知識を応用してチームで問題解決を行える力を修得する授業で、多様性を持つ学習者を対象として全員が一定のレベルに到達することを目標とする状況における授業のデザインを示した。

この授業デザインは全体として有効に機能することが示されたが、一方で、個々の学生の学習スタイルが授業設計の意図とは適合しないケースやチームモデリング実習が適切な協調学習活動としては十分でないケースも存在することが明らかになった。これらへの対応が今後の課題となる。

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1件)

1. 高井久美子, 渡辺博芳, 佐々木茂, 鎌田一雄: 個別学習と協調学習を組み合わせた授業例 ―オブジェクト指向モデリング導入教育における設計と実践―, 教育システム情報学会誌, 査読有, Vol.28, No.3, (2011年) pp.210-222.

[学会発表] (計5件)

1. 高井久美子, 渡辺博芳, 佐々木茂, 鎌田一雄: オブジェクト指向モデリングを対象とした個別学習と協調学習を組み合わせた授業の実践と評価, 教育システム情報学会第35回全国大会 2010年8月28日, 北海道大学

2. Kumiko TAKAI, Hiroyoshi WATANABE, Shigeru SASAKI, and Kazuo KAMATA: Design for Object-Oriented Modeling Course Blending Individual and

Collaborative Learning Activities The 17th International Conference on Computers in Education (ICCE2009), 03,Dec,2009, HongKong, China

3.高井久美子, 佐々木茂, 渡辺博芳, 鎌田一雄: オブジェクト指向モデリング教育における個別学習と協調学習を組み合わせた授業の設計と実践, 情報処理学会第 101 回 CE 研究会, 2009 年 10 月 10 日, 大阪市立大学

4.高井久美子, 渡辺博芳, 佐々木茂, 鎌田一雄: 個別学習と協調学習を組み合わせたオブジェクト指向モデリング教育, 全国大学 IT 活用教育方法研究発表会, 2009 年 7 月 4 日, アルカディア市ヶ谷

5.高井久美子, 佐々木茂, 渡辺博芳, 鎌田一雄: オブジェクト指向モデリング教育における CMS 活用授業の設計, 情報処理学会第 11 回 CMS 研究会, 2009 年 5 月 15 日, 三重大学

6. 研究組織

(1)研究代表者

高井 久美子 (TAKAI KUMIKO)
帝京大学・理工学部・助教
研究者番号: 00527682

(2)研究分担者

渡辺 博芳 (WATANABE HIROYOSHI)
帝京大学・理工学部・准教授
研究者番号: 40240519