

博士学位論文審査要旨

2008年2月12日

論文題目：PBL (Problem-based Learning) 情報教育の提案と
学習評価に関する研究

学位申請者：井上 明

審査委員：

主査：工学研究科 教授 金田 重郎

副査：総合政策科学研究科 教授 新川 達郎

副査：工学研究科 准教授 芳賀 博英

要 旨：

近年、わが国でも、問題解決型教育手法 PBL(Problem-based Learning)が注目され、日本各地で種々の取り組みがなされている。本研究では、テュートリアル型と実践体験型の2通りのアプローチで、ジェネラリスト教育へのPBL活用を提案している。

序章では、「いかに一定数の有能なジェネラリストを生み出すか」という総合政策科学の目標が本研究の理念であることを述べる。

第2章では、本研究が求められる社会的背景の明確化として、高度情報化社会の現状と課題を考察している。企業などにおいて情報化は進められているが、多くの場合、単なる業務効率化でしかなく経営の高度化・付加価値化が実現されていない。その改善に向け、ICT インフラを活用できる人材育成の必要性を述べている。

第3章では、ICT を利活用できる人材育成について、教育の情報化の論点から、現状と課題について考察を進めている。教育現場においても、今後はハードウェア整備などの「量」的視点から、ICTをどう使いこなすかという「質」的視点への変革の必要であることを指摘すると共に、ICT を学ぶ新たな情報教育の必要性を述べている。

第4章では、本研究が対象とする情報教育の定義を明確にしている。「ICT を利活用できる人材」の育成には、学習者に ICT とそれを取り巻く課題解決を理解させ得る情報教育が必要であると結論づけている。

第5章では、情報技術を活用して問題発見解決を行うための情報教育である「PBL 情報教育」を提案する。PBL 情報教育は、問題発見解決力、情報の主体的な活用力などを獲得する教育手法である。PBL の定義、PBL の学びの特徴などを考察し、PBL がどのような教育・学習手法であるかを明確にした。

第6章は、PBL の先行研究の考察である。まず PBL 発祥の医学教育の事例を取り上げた。本研究と先行研究との違いを、1)医学・工学 PBL ではなく、情報教育を対象とした PBL であること、2)ジョナッセンの「アドバンス・レベル」「エキスパートレベル」の知識を獲得するジェネラリスト育成 PBL であること、の2点であることを示した。

第7章から第11章までは、PBL 情報教育の実践とその評価である。まず、第7章において、テュートリアル型 PBL 情報教育を実践した。第8章ではこのテュートリアル型 PBL の実践をもとに、学習者に対する学習効果を検証した。第9章は、学習者に対する学習効果の根幹には、PBL の活動に埋め込まれている学ぶ意欲を刺激する能動的活動が影響していることを指摘した。続いて、第10章では、実践体験型 PBL 情報教育を実践した。実践体験型 PBL 情報教育は、学生が実際に社会と連携し、本物の情報システムを構築するという活動である。実践体験型 PBL

情報教育として、2000 年度から 4 件のプロジェクトを実施した。この活動をもとに、第 11 章では PBL 情報教育の活動プロセスをモデル化することを試みた。

12 章は、PBL 情報教育の考察である。PBL 情報教育は、「コンピュータという仮想空間上に実社会の問題やプロセスを再現し、解決策をモデル化すること」であり、その活動から問題解決力が育成されること、従来型学習とは異なり、PBL 情報教育は「学ぶプロセス自体を学ぶ」学習活動であることを述べた。

そして 13 章ではこれまでの実践の成果と活動の総括として、PBL 情報教育を体系的に実施するための活動指針を「PBL 情報教育の 7 つのプラクティス」として提言している。最終章はまとめである。

本論は、情報教育という分野に限ってはいるが、PBL という言葉が我が国でも広く知られる以前から、チュートリアル型と実践体験型の 2 つの PBL を実施し、構成的学習理論などの立場から理論的に位置付けつつ、しかも、実施に際しての具体的な方法論を提案している。チュートリアル型 PBL に関する報告が、やや過度に詳細な面はあるが、他研究者・実践者の参考に資することのできる研究成果であると考えられる。

以上から、本論文は、博士（政策科学）（同志社大学）の学位を授与するにふさわしいものであると認められる。

学力確認結果の要旨

2008年2月12日

論文題目： PBL (Problem-based Learning) 情報教育の提案と
学習評価に関する研究

学位申請者： 井上 明

審査委員：

主査： 工学研究科 教授 金田 重郎

副査： 総合政策科学研究科 教授 新川 達郎

副査： 工学研究科 准教授 芳賀 博英

要 旨：

申請者の論文「PBL(Problem-based Learning)情報教育の提案と学習評価に関する研究」は、近年、特に注目を集めている教育手法 PBL について、従来のスペシャリスト教育に用いる立場とは異なって、ジェネラリスト教育に利用する立場から、テュートリアル型と実践体験型の2つのアプローチを提案するものである。そして、情報教育を対象として、これら2つのアプローチについて社会実験を数年間に渡って実施し、従来手法に比して、高い問題解決能力を受講生が獲得していることを統計的に明らかにしている。PBL を用いた情報教育としては、静岡県立大学などの若干の先行例もあるが、特に実践体験型はわが国では先駆的なものであり、自治体（京都府）との協力により開発したシステムの規模・完成度から言っても特筆すべきものがある。また、テュートリアル型についても、理論的に位置づけを明確化するなど、情報教育方法論として、高いオリジナリティを有する研究である。

本論文の内容については、2008年1月19日（土）午前9時より約1時間にわたる公聴会を実施した。新川教授・芳賀准教授の両副査をはじめとする、会場からの質問についても、申請者は的確に回答をし、論文としての論点・視点を深める議論を行なった。また、国際会議論文を執筆しているなど、外国語能力（英語）についても十分な能力を有することを確認した。本論文の内容は、情報処理学会論文誌 Vol.49.No.2, 2008年2月に掲載予定の他、査読付き論文（含紀要）17件、口頭発表30件などの学会発表を行っており、また、学会表彰2件（情報処理学会第68回全国大会優秀賞受賞、電気通信普及財団 第15回社会科学学生賞受賞）を受けるなど、学会でも十分な議論がなされ、高い評価を得ているところである。

以上から、本学位申請者の専門分野に関する学力ならびに語学力は十分なものであると認める。

博士學位論文要旨

論文題目：PBL(Problem-based Learning)情報教育の提案と学習評価に関する研究
氏名：井上明

要旨：

本研究は、二つの問題意識をもとに、総合政策科学における教育政策論のひとつとして、PBL(Problem-based Learning)を情報教育へ適用した教育手法を提案する。

第一の問題意識は、高度で複雑化している社会的課題を解決するには、従来の学術・教育モデルでは困難であり、社会的問題解決に対応できる新しい教育システムが必要ではないかという視点である。第二に、その新しい教育モデルの実現には、インターネットなどのICT(Information & Communication Technology)が問題解決への端緒となるのではという考えである。

これらの問題意識を基礎とし、本研究では、ソフトウェアなどの操作訓練の場であった情報教育を、問題解決を行うための活動として捉えなおす。つまり、「ICTを学ぶ」情報教育から、「ICTで社会を学ぶ」ための情報教育である。そして、新たな情報教育の形としてPBL情報教育を提案し、その学習効果の検証と活動プロセスの体系化を行う。以下、各章の内容について述べる。

まず、序章では、「いかに一定数の有能なジェネラリストを生み出すか」という総合政策科学の目標が本研究の理念であることを述べる。そして、その具体的解決策のひとつが、本研究で提案するPBL情報教育であることを要説する。

次に、第2章では、本研究が求められる社会的背景の明確化として、高度情報化社会の現状と課題を考察している。情報通信技術の普及によって、組織のみならず個人の生活においても、ICTは必要不可欠な社会的基盤となった。このような情報化をけん引した要因のひとつとして、国家的なICT関連の政策について取り上げ、世界トップレベルの情報通信環境が整備された背景を概説している。第2章後半では、前半で考察した我が国の情報化が、実際には大きな課題を抱えていることを指摘する。その課題とは、ICTのインフラ普及が進んだだけでICTの本質的な有効活用まで至っていない、という問題である。その改善に向け、ICTインフラを活用できる人材育成の必要性を述べている。

第3章では、第2章で指摘したICTを利活用できる人材育成について、教育の情報化の論点から、現状と課題について考察を進めている。政府は、教育の情報化を国家的重要課題として、多くの施策を実施してきた。しかし、教育現場においても、企業同様にICTインフラが整備されただけであり、教育の変革にICTが活用できていない。今後はハードウェア整備などの「量」的視点から、どう使いこなすかという「質」的視点への変革が必要であることを指摘すると共に、ICTを学ぶ新たな情報教育の必要性を述べている。

第4章では、本研究が対象とする情報教育の定義を明確にしている。本研究における情報教育は、情報機器やソフトウェアの操作から、基礎的なプログラミングやシステム設計なども学習対象とするものと定義した。続いて、高等教育機関における情報教育の課題を、情報処理学会が実施した情報教育の実態調査をもとに明らかにしている。その課題とは、1) 情報教育を専門としない他分野の教員が情報教育の授業を担当している、2) 情報教育の教育内容についての責任の所在が不明確、3) 操作訓練が重視され本質的な情報の利活用の理解まで学習できていない、という点である。このような教育実態から、高等教育機関の教育体制として大きな問題を抱えてい

ることを指摘した。以上の実態を踏まえ、「ICT を利活用できる人材」の育成には、学習者に ICT とそれを取り巻く課題解決を理解させ得る情報教育が必要であると結論づけている。

これらの議論をもとに、第 5 章では、情報技術を活用して問題発見解決を行うための情報教育である「PBL 情報教育」を提案する。PBL 情報教育は、問題発見解決力、情報の主体的な活用力などを獲得する教育手法である。PBL の定義、学びの特徴などを考察し、PBL がどのような教育・学習手法であるかを明確にした。PBL はその実施形態によって、「テュートリアル型」と「実践体験型」が存在する。それぞれの PBL の特徴についても考察し、学習形態の特徴について考察を進めている。また、PBL の学習理論について、構成主義と正統的周辺参加論の視点から解説した。実社会の課題をテーマにグループで学ぶ PBL の学びの形態は、他者との相互作用によって知識が獲得されるとする構成主義的学習論に沿ったものと言える。また、共同体の一員に参加するという活動は、正統的周辺参加論に従った学習活動であることを説明した。

続いて第 6 章は、PBL の先行研究の考察である。まず PBL 発祥の医学教育の事例からは、具体的な PBL カリキュラムの進め方を考察する。さらに、本研究に近い PBL の先行研究として、情報教育・情報工学系分野における PBL の事例を調査した。調査の結果、情報工学分野では PBL の事例は見られるが、システム・エンジニアなどの ICT 専門家育成に特化したものであり、広く一般化されたものではないこと、また、体系的な教育方法、学習効果などが明らかになっていないことを指摘した。本研究と先行研究との違いを、1)医学・工学 PBL ではなく情報教育を対象とした PBL であること、2)ジョナッセンの「アドバンス・レベル」「エキスパートレベル」の知識を獲得する PBL であること、の 2 点であることを示した。

第 7 章から第 11 章までは、PBL 情報教育の実践とその評価である。まず、第 7 章において、テュートリアル型 PBL 情報教育を実践した。この実践は、教員に求められる ICT スキルや問題解決力の獲得を目的としている。学生自身が教師になったと仮定し、授業で利用できる電子教材を制作する。その活動を通じて、ICT スキル、問題発見解決力、自己学習力、対人能力を獲得する。

第 8 章ではこのテュートリアル型 PBL の実践をもとに、学習者に対する学習効果を検証した。学習効果の検証は次の 3 点である。1) 同一科目における PBL 情報教育と PBL 以外の教育との学習効果の比較、2) PBL 情報教育の 3 年間の学習結果の推移、3) PBL 実施前後の問題解決力評価(PSI)比較。

これら学習効果の検証から、1) PBL 情報教育と PBL 以外の比較では、「問題発見解決力」「自己学習力」「情報リテラシー能力」「対人能力」の学習者の自己評価について PBL 情報教育が有意に高いという結果が得られ、2) PBL 情報教育の 3 年間の実践において継続して「問題発見解決力」「自己学習力」「情報リテラシー能力」「対人能力」に対し高い (5 ポイントに近い) 値を得ることができ、3) 問題解決力(PSI)値を、PBL 実施前後で比較した結果、PBL 情報教育によって問題解決力が養われた、ことがそれぞれ明らかになった。これらの結果から、PBL 情報教育は、ICT スキルに加え、問題発見解決力が獲得できる教育手法であることを明らかにした。

第 9 章は、学習者に対する学習効果の根幹には、PBL の活動に埋め込まれている学ぶ意欲を刺激する能動的活動が影響していることを指摘した。また、情報スキル習得を支援する教材の必要性とその指導法について考察している。

続いて、第 10 章では、実践体験型 PBL 情報教育を実践した。実践体験型 PBL 情報教育は、学生が実際に社会と連携し、本物の情報システムを構築するという活動である。実践体験型 PBL 情報教育として、2000 年度から 4 件のプロジェクトを実施した。この活動をもとに、第 11 章では PBL 情報教育の活動プロセスをモデル化することを試みた。活動評価には、政策評価で用いられるセオリー評価法を用い、PBL 情報教育の活動プロセス、必要な資源、アウトプットな

どを、ロジック・モデルとしてモデル化している。このロジック・モデルから PBL 情報教育を体系的に実施するには以下の内容を教育活動に組み込む必要があることを導き出した。1) システム作りではなく学習者育成を最終目的とする、2) 問題に出会う、解決方法を論理的に考える、グループ学習、自主学習、制作、要約、の各ステップを授業の中に組み込む、3) 自主的学習を推進するための時間的資源の確保、4) 活動を活発化させるための各種資源の用意、5) 活動を多面的にサポートする「総括的ファシリテータ」と「古参的ファシリテータ」の 2 つの役割の援助者、6) 単なるグループ学習ではなく「本物」の課題に触れることで得られる学習意欲の向上。

12 章は、PBL 情報教育の考察である。PBL 情報教育は、「コンピュータという仮想空間上に実社会の問題やプロセスを再現し、解決策をモデル化すること」であり、その活動から問題解決力が育成されること、従来型学習とは異なり、PBL 情報教育は「学ぶプロセス自体を学ぶ」学習活動であることを述べた。さらに、PBL 情報教育の政策科学的意義についても議論を加えている。政策科学的思考とは問題解決思考であり、問題解決思考を学ぶ PBL 情報教育は政策的思考を理解する活動であることを論じた。また、PBL 情報教育は、政策科学に求められる各個別学問領域を有機的に融合する教育形態の実現であることも述べている。

そして 13 章ではこれまでの実践の成果と活動の総括として、PBL 情報教育を体系的に実施するための活動指針を「PBL 情報教育の 7 つのプラクティス」として提言する。1) 少人数グループを作成する、2) PBL 情報教育に適した学習環境を整備する、3) 実践方法を定める、4) 学習への動機付けを与える課題を決める、5) 「放任」ではなく「導く」、6) 学習者のレベルに応じた IT 学習を実施する、7) 最適な学習評価を用いる、の以上の項目を PBL 情報教育の活動指標としてまとめた。最終章はまとめである。

以上が本論文の構成と概要である。本研究は、問題解決を実践する新たな情報教育の形態として PBL 情報教育を提案した。そして、これまでの研究では明らかにならなかった、PBL を情報教育へ適用した際の学習効果を明らかにした。また、その活動プロセスをモデル化したことが、他の研究と異なる新規性である。さらに、これらの実践から、PBL 情報教育をより広範囲に実施するための指標を提案したことは、情報教育の新たな発展を促進させるという有用性があると考える。