

PBL(Problem Based Learning)による情報リテラシー教育

井上 明

あらまし

本研究は、総合政策科学における人材育成論のひとつとして、Problem Based Learning(PBL)を情報リテラシー教育へ適用した教育手法を提案する。PBLは、問題発見解決能力と専門知識を習得する教育手法であり、これまで主に医学教育などで用いられるなど、その教育効果が実証されている。ただ、情報リテラシー教育へ応用した事例はほとんどない。

まず、これまで大学など高等教育機関でおこなわれてきた情報リテラシー教育を検証し、現在の情報リテラシー教育の問題点を明らかにする。次に、情報リテラシー教育を取り巻く諸問題を解決するための具体的施策として、PBLによる情報リテラシー教育を提案する。また、PBLの特徴、PBLを情報リテラシー教育へ適用するための具体的内容を述べる。

そして実際にPBLによる情報リテラシー教育を実践する。今回、モデルケースとして、大学での教職科目を対象とし、教師に必要な情報リテラシー能力を習得するカリキュラムをおこなった。また、PBLを適用した授業と、PBLを適用していない授業との学習効果の比較をおこない、問題発見解決能力や情報リテラシー能力などの違いを検証した。

学習効果の比較から、PBLによる情報リテラシー教育は、問題発見解決能力、自己学習、情報リテラシー、対人能力のすべての項目において、PBLでない教育に比べ優位差が見られた。以上のことからPBLによる情報リテラシー教育は、問題発見解決を中心とした自己学習の姿勢を形成しながら情報リテラシーを習得する有効な教育手法といえる。

1.はじめに

本研究では、総合政策を「情報教育」という分野からアプローチすることを試みる。大谷などによると「現代社会は、何万分の一かの確立で出現する有能なジェネラリストの登場に期待しているほど悠長ではない。ある一定の数の有能なジェネラリストを、安定的に輩出できるような体制や仕組みを必要としている。そのためには、そのような人材育成の基礎となる、理論や方法論が存在しなければならない。政策を総合的な観点から生み出し、実現していくための科学が必要なのである。それが総合政策という新しい学問体系である」[大谷他, 1998]と提言している。

つまり、総合政策科学という学問の大きな目標のひとつが、「社会に必要とされる人材をいかに育てるか」といえよう。

高度情報化社会である現代において、そこで必要とされる有能なジェネラリストには、IT (Information Technology)を活用した「問題発見解決能力」「創造力」「知識や技能を必要に応じて総合的に活用できる力」などが必要である。

そのため、文系・理系を問わず、わが国のほとんどの教育機関では、IT活用能力を習得するために、様々な情報教育、情報リテラシー教育がおこなわれてきた。しかし、その多くが、「いかにコンピュータの操作を覚えるか」という教育である。授業内容は無味乾燥な操作訓練実習となり、習った操作以外はできない学生が大多数を占める。その結果、「ハードウェアは整ったが使いこなす人材が不足」「IT化の効果が出ない」「創造性・問題解決にITが利用できていないのかかわらない」といった声が一向に減少しない。

本来、情報リテラシー教育の目的は、実社会の

問題を解決するため、どのようにITが活用できるのかを理解し、それぞれの立場で実践できる人材育成のための教育を実施しなければならない。急速な社会変化に対応できる人材育成には、ITスキルと、ITを活用した問題解決の両面を教育することが必要である。

そこで、本研究では、政策科学の目標のひとつである、現実社会の問題を解決し、ITの利活用を実践できる人材育成のための施策として、大学における情報リテラシー教育を対象とした、IT活用能力と問題発見解決能力の両面を習得するための教育手法を提案する。

具体的には、問題発見解決能力と専門知識を習得する「Problem Based Learning(以下PBL)」を情報リテラシー教育へ適用する。PBLは、これまで主に医学教育などで用いられてきたが、情報リテラシー教育で実践された事例はほとんどなく、その教育効果や授業運営方法などについては明らかになっていない。

本研究では、まず、現在の大学が抱える情報リテラシー教育の問題点を明らかにする。次に、情報リテラシー教育を取り巻く諸問題を解決するための具体的施策として、PBLによる情報リテラシー教育を提案する。そして実際にPBLによる情報リテラシー教育を実践する。これらの過程を通じて、PBLでの情報リテラシー教育の効

果、授業を実践するためのカリキュラムの特徴を明らかにする。それにより、高度情報化社会における人材育成のための新たな教育手法を提案することを目的とする。

2. 大学における情報リテラシー教育の現状と課題

2.1 情報リテラシー教育の教育内容

2002年に情報処理学会では、文部科学省からの委託研究として、わが国の大学・短期大学・高等専門学校での情報リテラシー教育の実態調査をおこない、「大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究(文部科学省委嘱調査研究)」として報告した[情報処理学会, 2002]。本報告書は、大学400校、短期大学236校・高等専門学校39校の全675校からの回答をもとに報告されている¹。本節ではこの報告書をもとに情報リテラシー教育の実態を考察していく。

図1は、大学、短期大学、高等専門学校で情報リテラシー科目として教えられている学習内容である。図2は、筆者が図1を元に学習内容を「機器操作の習得」「情報技術の理解」「情報活用能力の育成」に分類したものである。「機器操作

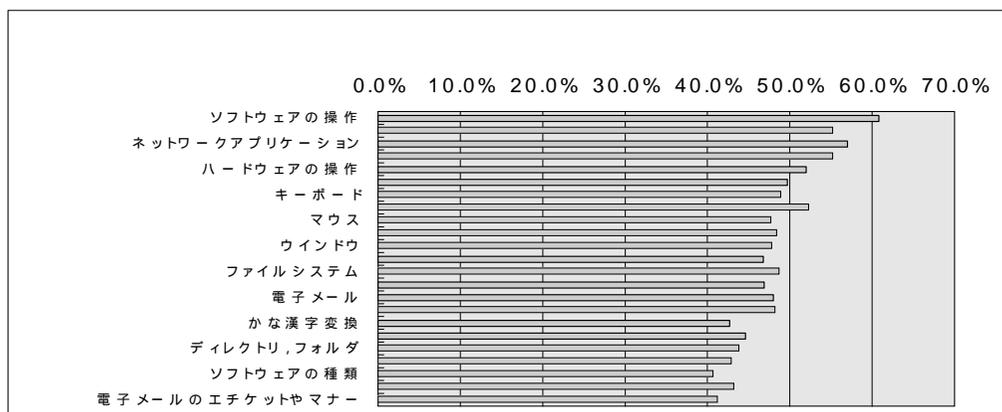


図1 情報リテラシー科目として教えられている学習内容

¹ 数値を記入するところでは、項目ごとに未記入のデータは除いて平均を計算。チェックをつけるところでは、全数(教育体制に関する質問の回答に対しては回答した学校数 教育内容に関する質問の回答に対しては回答された総科目数)で平均を計算している[情報処理学会, 2002]P141。

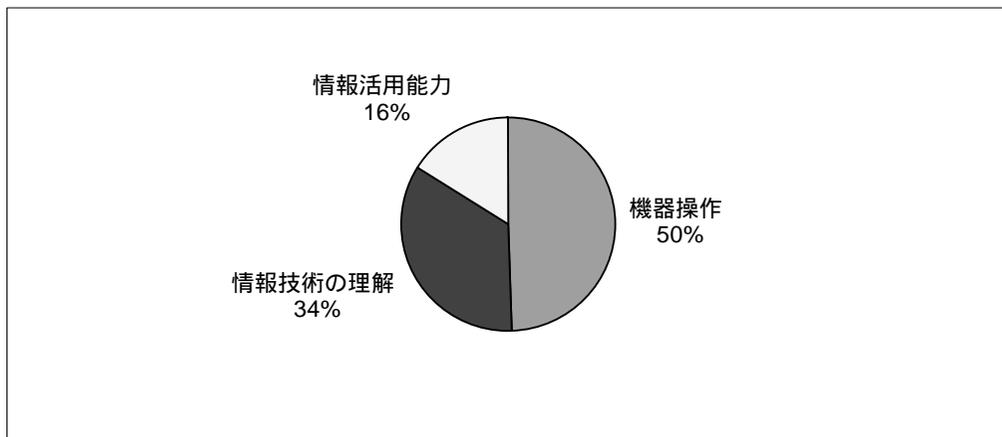


図2 情報リテラシー教育として教えられている学習内容の分類

表1 筆者が担当している情報リテラシー教育の内容

大分類	小分類		
オリエンテーション	学内の情報環境の説明	コンピュータ室の機器の使い方	パソコンの使用法
	ウィンドウ基本操作	パスワード変更	
コンピュータ基礎・章入力基礎	コンピュータのしくみ	文章章入力方法	日本語変換
	ファイルへの保存	新規作成	文章の編集
ワープロ	空白行と段落挿入	文字列選択	訂正・削除
	文字列の検索・置換	保存	フォント・スタイル
	配置、行間隔	箇条書	タブ
	表	クリップアート	図形描画
	ワードアート	印刷	
コンピュータネットワークと情報倫理	ネチケット	プライバシー	著作権
	電子メール	情報検索	
表計算	各部の説明	文字・数値入力	オートフィル
	数式の扱い	数式入力・コピー	オートSUM
	関数	表外観修正	罫線
	配置・表示・列幅変更	グラフ	
プレゼンテーション	PowerPoint基礎	文字	図形
	グラフ挿入	プレゼンテーション方法	
Webページ	Webページのしくみ	HTMLとは	タグ
	Webページでの自己表現		

の習得」は主にハードウェアやソフトウェア操作に関する実習である。「情報技術の理解」は、インターネットのしくみや歴史、ネチケットや情報倫理に関する内容である。「情報活用能力の育成」は、コンピュータを知的活動の道具としてどのようにに活用するかである。分類した結果、情報リテラシーの授業では機器操作が主体であることがわかった。

表1は、実際に筆者が担当しているK大学の情報リテラシー科目での授業内容を分類したもの

である。ここでもかなりの内容が機器操作に割り当てられていることがわかる。

これらの学習内容は、ワープロや表計算といったソフトウェアの操作を演習した後に、インターネットや電子メールの仕組みを講義として教えている。つまりひとつの授業の中で機器操作や情報技術の理解などの複数内容が教えられており、一概に「情報リテラシー＝機器操作」とはいえないと思われる。しかしながら、先に分類した授業内容の約半分が機器操作に関する内

容であることから、授業では機器操作に多くの時間が費やされていることは明らかである。

2.2 問題と提案

以上のような現状の考察から、大学における情報リテラシー教育の問題点をまとめる。

一つ目は、機器操作重視の問題である。ワープロや表計算、プレゼンテーションソフトの操作を習得することは、大学生として、また近い将来社会へ出る人材として最低限必要な素養である。現在では、高等学校で情報教育を受けてくる学生は一部であり、全ての学生が基本的な情報機器やソフトウェア操作を理解できるように、ある程度まで機器操作中心のカリキュラムになることはやむをえない。

ただ、授業内容の大半を機器操作に充当してしまい、情報を収集し活用することで自身の知識や創造的思考を高めるといった、本来情報リテラシーとして学ぶべき領域にまでたどり着かないといった状況に陥っている。その結果、「パソコン操作はできるが何にその知識を活用していいかわからない」学生が大量に生まれてしまう。

二つ目は、従来型教育・学習内容の限界、である。2003年度から高等学校で情報教育が必修化され、2006年度以降、高等学校で情報科目を学

習してきた学生が入学する。高等学校での「情報」の授業は、普通高校では、「情報A」「情報B」「情報C」の3教科からの選択制となっている。今後、情報機器操作を含むかなりの部分を高等学校の時点で学習してくると思われる。その結果、大学でおこなわれている情報リテラシー教育内容の約50%を占める機器操作がほとんど不必要になると予測される。大学の情報リテラシー教育は大幅なカリキュラム変更が余儀なくされ、新たな教育内容を考えなければならない。

それではこれからの情報リテラシー教育として必要な教育方法と学習内容を考えたい。一つ目は、専門分野との連携である。従来の情報リテラシー教育では、上記に示したように「機器操作の訓練」に教育の重点が置かれた結果、「情報リテラシーの学習」と「それが活用される場」というものが切り離された状態で教育されてきたと言える。

こういった状況を改善するには、専門分野や興味のある対象を定め、その分野で発生している諸問題を情報リテラシー活用能力を駆使し解決する教育が必要と考える。つまり、「コンピュータありき」ではなく、「問題解決」をおこなう中で必要な情報リテラシー能力を学んでいく手法である。その為には、問題解決の対象となる分野を明確化し密接な関係をとる教育手法を、情報リテラシー教育へ適用する必要がある（図3）。

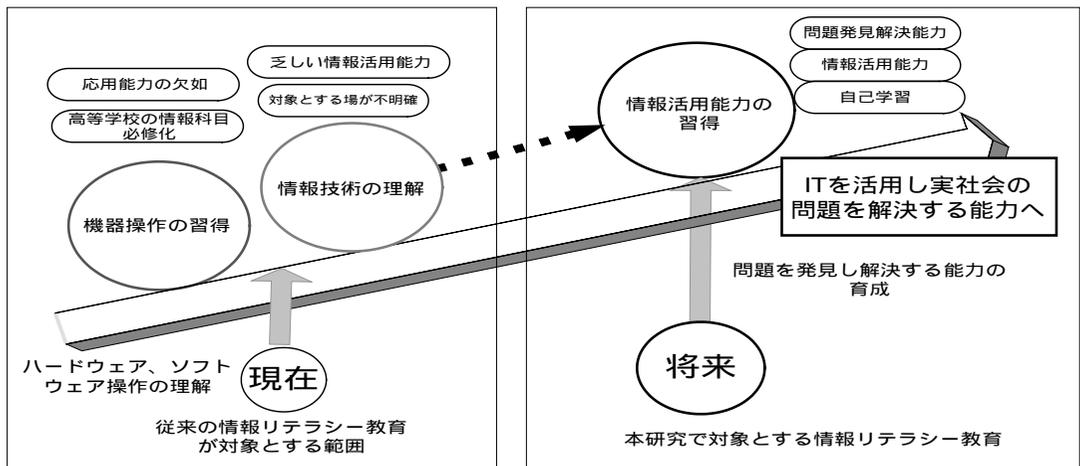


図3 本研究で対象とする範囲

3 . PBL による情報リテラシー教育

本研究では、大学における情報リテラシー教育の目標を、「情報技術を活用し問題を発見し解決する能力の育成」と位置づけ、「コンピュータ操作を覚える」為の情報リテラシー教育から、「課題を解決するためにコンピュータを活用する」という情報リテラシー教育を提案する。

学生が、それぞれの専門分野において、解決すべき問題を定義し、その解決のために、ITコンテンツの制作やインターネットの活用といった、情報及び情報手段を主体的に選択して活用していく。これらの活動プロセスを通じて、「問題発見解決的思考」「情報技術の活用方法」「情報リテラシーの習得」を学習する。本研究では、この情報リテラシー教育を「PBLによる情報リテラシー教育」と呼ぶ(図4)。

PBLとは、目的を持った総合的な活動や課題

を設定し、その目的を達成させる活動の中で、必要な知識や技術を学ぶ学習形態である。従来の学校教育では、「将来、いつか使うから学んでおく」というような、「知識を覚える、理解する」ことが学習の目的になっていた。PBLでは、「問題解決」が学習の中心にあって、その課題を解決するために必要な能力を身につける活動を通じて、学習者の学習意欲の向上、知識の習得を高める。そのために、具体的な行動を伴う体験であることが必要である、とされている[PBL, 2001]。このPBLの理論を情報リテラシー教育へ適用し、高度情報化社会での人材育成の実践を試みる。

3.1 PBLとは

PBLとはどのような学習形態であるかについて説明する。

PBLは、Problem-Based LearningまたはProject-

PBLによる情報リテラシー教育

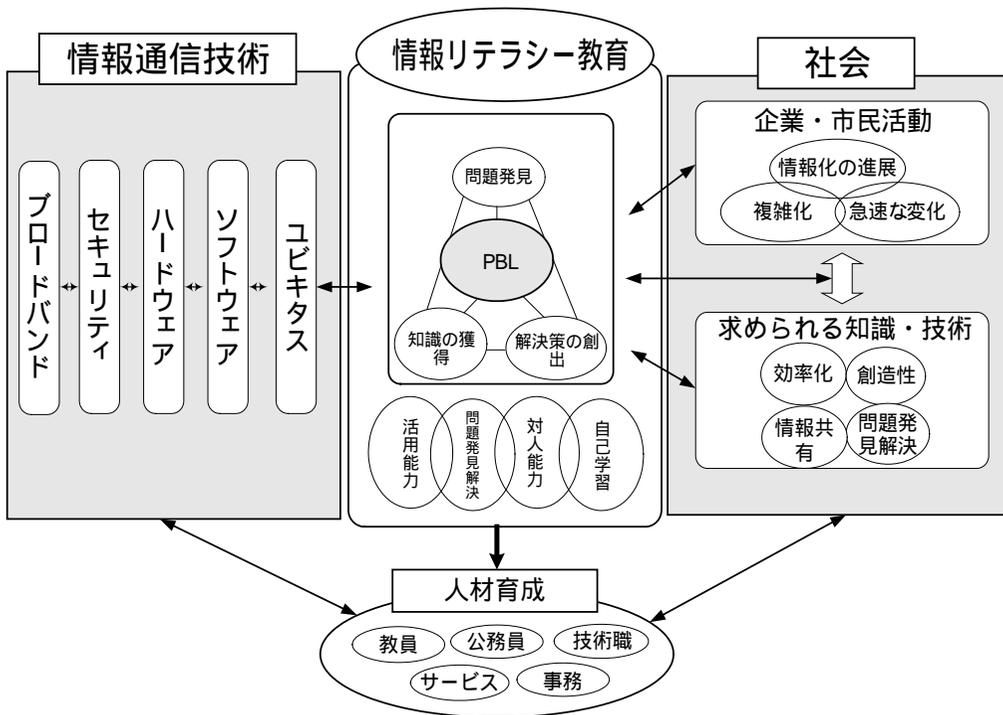


図4 PBLによる情報リテラシー教育

Based Learningといわれる。わが国では、「問題発見解決型学習（教育方法）」と呼ばれる。本研究では、学生が、ある問題を組織や個人の活動の中で解決するために、ITコンテンツの制作やシステム構築をおこなうことから「Problem」として定義する。

PBLは、元来、医学教育から始まっている。PBLに基づく医学教育は、1960年代半ばに、カナダのMcMaster大学医学部で始められた。その後、オランダのLimburg大学医学部、オーストラリアのNew Castle大学、アメリカのNew Mexico大学の3つの大学でMcMsterモデルが採用され、それぞれの地域に適した形に修正されながら30年の間に次第に広まっていった。

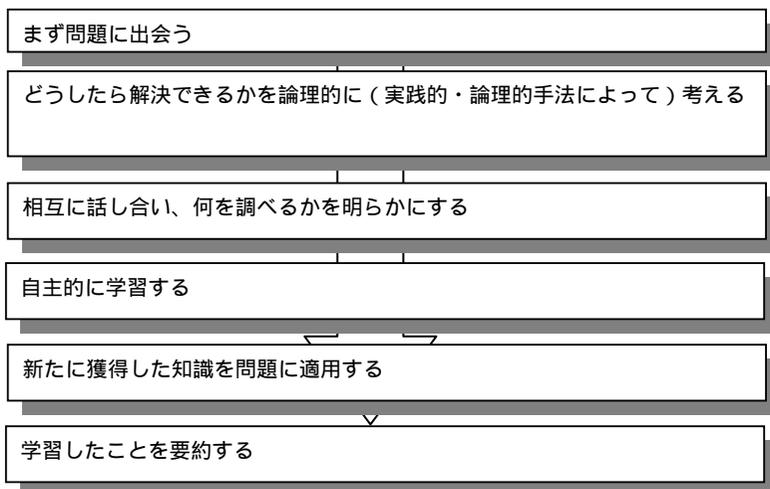
現在では50数カ国からなるPBLの医学教育の国際学会の組織化も進んでおり、オーストラリアMonash大学工学部での教育への適用、Illinois Mathematics and Science AcademyでのCenter for PBLの設立による科学教育の改善等、多岐にわたって普及してきている[益子, 1999]。

従来の医学教育は、解剖学、生理学から始めて基礎科目を終了し、その後、内科、外科など臨床医学を学んだ後、実習に移るとというのが普通である。しかし、この方法では、基礎と臨床の間の有機的なつながりが乏しいのがその問題点とされている。一方、PBLは、具体例で言えば、ま

ず患者と面接して問題点（訴え）を明らかにし、それに関する臨床（内科）の知識を調べ、引き続いて、これらに関する基礎（生理や解剖）の知識をまとめて習得するというものである[板東, 1996]。

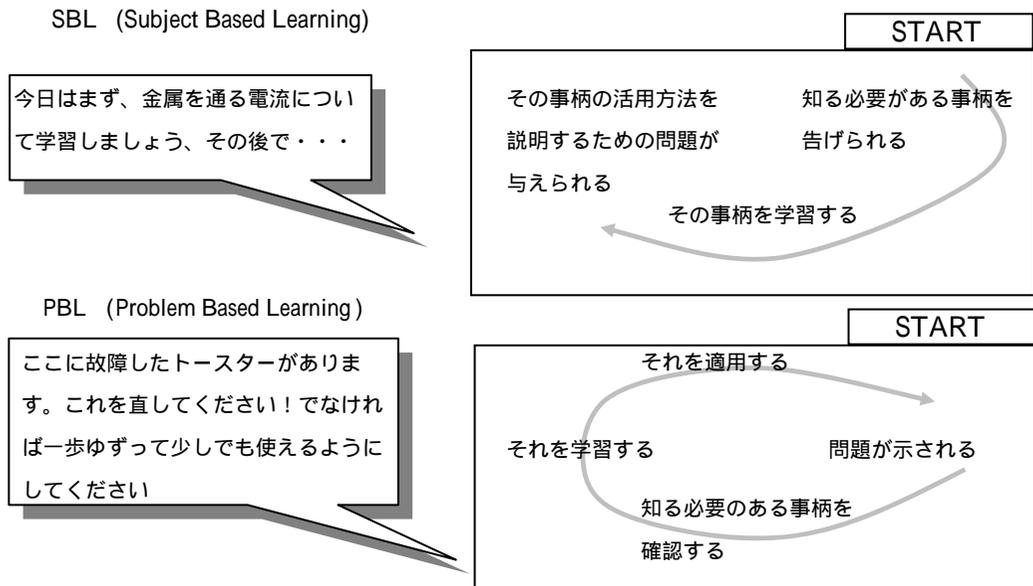
実際に社会に存在する様々な問題を、学生自身が解決する過程から、知識と技術を総合的に学習する教育形態が、PBLである。学生は問題を解決する専門家としての役割を担い、あいまいな条件や不十分な情報、決められた期限の中で、最良な解決を決定することが求められる。また、カリキュラムを横断的に統合するように学習過程が進められ、調査・判断をおこない、得られた情報を組み合わせて最良と思われる結果を出す。これらの作業を通じて、知識と技術の獲得、問題解決能力、協調作業を通してのコミュニケーションスキル、リーダーシップなどを養うことが目的とされている（図5）。

従来の教育では、教師から学習者への一方向的な知識の伝達が最大の目的であった。現在までに確立された知識や技術の使い方をハウ・ツーとして教えることであり、既に有る知識をどう適用するかに主眼が置かれている。このような教育は、「Subject-Based Learning（以下SBL）」といわれ、「ある事柄を学び」つぎに「それがどのような問題に適用できるか」を教えられる。つ



[出所：[B マジュンダ竹宮, 2004] -P27]

図5 PBLによる学習プロセス



(出所: [D. R. Woods, 2001]-P13図を一部修正)

図6 PBL(問題発見解決型学習)とSBL(科目内容に基づいた学習)の違い

まり、問題解決とそこで必要な知識がある程度定型化されている事柄に対しては、学習効果があるが、例えば、全く新しい技術の創造や知識の発展、今まで誰も経験したことがない全く新しい問題に対しては、教育的効果が低いといわれている。

PBLでは、教師から一方的に知識を伝えられて記憶するのではなく、自らが自発的にどのような知識や技術が必要かを考え、実践していく。教師は、知識と情報の供給者としてではなく、手助けや適切なアドバイスをおこない、学習者を問題解決にたどり着くようガイドする。つまり、「そこにある問題」に取り組むために「自分が」何を知る必要があるかを見つける(図6)。

Harvard 大学医学部では大部分の講義形態をPBLにするという試みがなされている。わが国では、医学部を中心にPBLを教育に取り入れるところが広まっている。また、医学部だけでなく、工学系学生に対する事例が増加してきている。わが国では、1993年ぐらいに工学院大学で取り入れられ、東京都立科学技術大学、金沢工業大学などが続き、近年になって新しい工学教育の試みとして徳島大学、大阪大学、名古屋大学、東京工業大学、北海道大学、大阪府立高専など多

くの高等教育機関で実践されるようになってきているなど、広がりをみせてきている[河合塾,2003]。

3.2 先行研究

わが国におけるPBLに関する先行研究は、医学・工学分野では数多く見られるが、「情報リテラシー教育」を対象とした実践はほとんどおこなわれていない。数少ない情報リテラシー教育でのPBL実践事例のひとつが、大阪大学基礎工学部の例である。大阪大学基礎工学部では学部の教育方針として「問題発見解決型教育」を取り入れ、PBLを機械工学、電子システム工学、などの授業で実践している。その中で新入生を対象とした工学部の基礎教育として、プレゼンテーション能力の習得を目標とした情報リテラシー教育のPBLをおこなっている。

石原・村上は、この大阪大学基礎工学部1回生を対象としたPBLの研究を進めている[石原・村上,2001]。これまでのPBLのテーマとして「社会福祉協議会のホームページ作成」「高校生向けパンフレット作成」などの作業を学生がおこない、グループ活動を通じてのコミュニケーション能

力の向上を図る試みを実施し、その結果として「プレゼンテーション自体については、持ち時間をずいぶんオーバーしたグループがあったり、質疑応答がごちなかつたりなどの点はあったものの、どのグループも堂堂とした発表ぶり、学部1年生としては上々の出来であったと感じられた。」と報告している。ただし、PBLでの教育では、学生からの評価はおおむね良好であったが、時間的な負担の大きさ、授業を進める時間配分の困難さ、学生の時間の使い方などに問題が見られる、と指摘している。

現在のわが国におけるPBLの課題を以下の点にまとめる。

- 1) 医学・工学分野での実践が主体で他分野への応用がまだほとんど見られない
- 2) 従来からおこなわれている「学生に何か課題を提示し、実験・実習で結果を出させる」といった教育との違いが明確になっておらず、PBLをどのように実施すればよいか試行錯誤の状態である
- 3) 特に情報リテラシー教育に関してはPBLの実践は皆無に等しく、PBLを適用する体系的な教育方法、学習効果、課題について明らかになっていない

そこで本研究では、従来の研究では明らかになっていない、高等教育機関での情報リテラシー教育へPBLを適用するための方法論と効果を明らかにする。

3.3 PBLの特徴

PBLでは、その学習内容、教育方法に大きく分けて3つの特徴がある。その概要を述べる。

(1) 学習者を中心とした教育

PBLでは、学生が自分自身で主体的に学習を進めていくことが求められる。そのために、大人数での講義形式ではなく、議論や作業の中心となる小グループ単位でのカリキュラムが構成される。参加者は全員が対等な立場で、議論し共同作業をおこない、与えられた問題の解決策を考え抜く。

小集団活動をおこなっていく過程で生じる、他者との衝突や意見の相違、自己の欠点や弱点

の克服もPBLを進めていく上での必要な学習要素になっている。つまり、学習者中心とは、個別学習ではなく、他者との対話や問題解決のための基本的技術や知識、推論能力、専門的知識を自ら学習することといえる。

(2) 教員は主体的に学習していく学生を支援する

PBLの基本は、学習者中心である。ただ、学生同士が議論するだけでは解決策は生まれない。なぜなら、分からない者同士が、自分たちが理解できていないことを議論しても、答えが見えてこない場合がほとんどであるからである。

そこで必要なのが、熟練者としての教員である。教員は、学習者との対話や質疑の中で、学習者たちに必要な知識を理解し、ゴールの方向が見えてくるように支援する。教員は、議論の対象となっている問題や進捗状況を常に把握し、学生自身がどのような情報を収集すべきか、何が必要かを的確に把握しアドバイスをおこなう。

(3) 「本物の問題」を提示する

PBLにおける学生の活動は、問題解決のための探究活動がベースとなっている。具体的かつ複雑なケースに含まれる問題点を議論し、話し合いつつ探究していく中で、種々の知識や推論、探究のための方法論を学習して行く。効果的にPBLを進めるためには、教科書の章末問題(end-of-the-chapter textbook problems)のようなものではなく、時には一週間以上も探究の対象となるケースや問題自身が重要であることは言うまでもない。[益子99]

東京大学工学部では、機械工学を専攻する学生に対するPBLを実施している、金子成彦によると、今の高校生や大学生は、ものを手作りして「手を汚す」という経験が不足しており、大学に入っても実験や研究はパソコン上での作業が多く、実験装置もオートメーション化されていて実地体験が乏しい、と指摘する[河合塾, 2003]。また、バーチャル世界とリアルワールドの違いが曖昧になったり、携帯電話やeメールの普及などで、人と対面した時、お互いの思考を刺激するような会話ができない学生が出てくるようになったことも、PBLを導入した理由のひとつとしてあげている。

つまり、PBLでは、社会で発生している「本物」

の問題を学生に提示し、「体感」させる。授業はその活動の「場」を提供し、教師はある問題の「師匠」としての立場から活動をサポートする教育形態といえる。

4 . PBL による情報リテラシー教育の実践

4.1 モデルケース「教職科目におけるPBL 情報リテラシー教育」

今回、PBL を活用した情報リテラシー教育として、大学の教職科目のひとつ、「教育の方法技術」の科目において実践をおこなった。

まず、この科目を対象とした理由について説明する。教育分野は、近年、情報機器の利用や情報化が急速に進んでいる分野である。現在、幼稚園から高等学校までの全ての教員免許の取得において、「情報機器の操作」科目が必修となっているなど、教員にとって情報機器を活用できる能力が必須となっている。また、この科目以外にも情報機器の操作や情報活用を習得する科目が設置されており、情報機器やインターネットを自分たちの日々の教育活動に取り入れ活用できる情報活用能力が、教員にとって必要不可欠な能力となりつつある。

ただ、これまでの教職科目での情報関連科目の多くは、他の情報リテラシー科目と同様に、「機器操作の訓練」が主体であった。教師に必要な情報リテラシー能力とは、単に情報機器の使い方や教材制作のテクニックを学ぶことだけではない。コンピュータやソフトウェアを操作できることと、教育活動でコンピュータやソフトウェアを活用できることとは異なる。情報機器を教育に活用するとはどういうことか、そこで必要な知識や技術はどのようなものかを理解しなければならない。

教育の方法技術の科目では、最近の教育方法と技術に関する、基礎的な教授・学習理論を学習するとともに、教材やカリキュラム開発の方法と技術について学ぶことが目標とされている。また、教育工学的な視点から、教材開発、授業設計、授業技法、授業の評価、授業改善など、情報機器を活用した具体的な教育や学習の改善にかかわる技法を習得することを目的とした科目である。

習得すべき学習の目標としては、1) 授業における教師の役割を、授業の設計・実施・評価の視点から理解する、2) 教育活動における教育メディアや情報機器の活用の意義と有効性を理解する、3) 教材開発から指導案の作成にわたる授業設計のプロセスを理解し実践する能力を養う、といった内容である。

このような、「教育活動に必要な情報リテラシー」を考え、身につけるには、実際の授業や教育活動という「現実の状況」と情報リテラシーに関する学習内容が一体化した学習形態が望ましい。なぜなら、教師としての知識や技術は、単に講義の内容を理解し、記述試験にパスしただけでは通用しない。言い換えると、「ワープロやプレゼンテーションソフトの使い方」というテクニックのみを教えられるだけでは不十分である。教師に求められる情報リテラシー能力は、授業という実際の状況や問題に触れて、そこから問題意識をもち、自分の知識の不足について認識し、必要な情報、知識や技術について自らが主体的に身につけることが、教師自身の情報活用能力の向上につながる。このことは、それぞれの専門分野でITを活用し問題発見と解決をおこなう能力を習得する、といった本研究の目的にも合致する。

以上のような、「コンピュータ操作ができる」ことと、「専門分野で情報機器を活用できる」こととの違いを理解し、問題を発見し解決していく力を身につける情報リテラシー教育のモデルケースとして本科目に着目した。

4.2 PBL 情報リテラシー教育の実践

4.2.1 PBL 情報リテラシー教育の概要

教師に必要な情報リテラシー能力を習得するカリキュラムとして、PBL を採用した授業をおこなった。本授業は、教職課程の科目である、「教育の方法と技術」として実践した。教育の方法と技術の科目の目的と概要は先に述べたとおりであり、教師に求められる情報機器活用、ソフトウェア操作を習得するものである。

授業は2004年9月～2005年1月に実施し、受講生はK大学の3・4年生25名であった。この科目は全学部共通であるため、授業に参加する

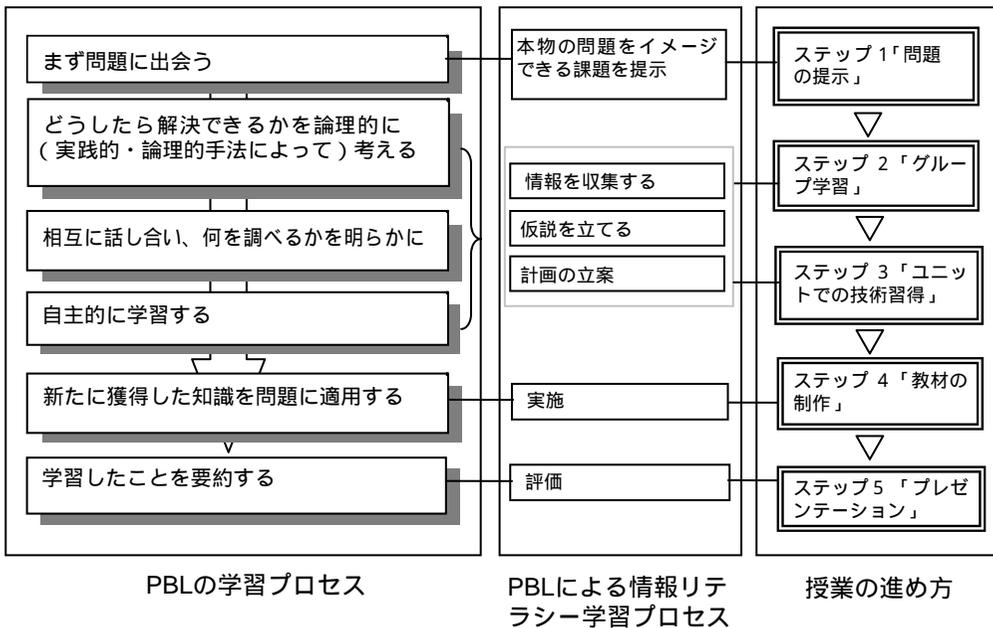
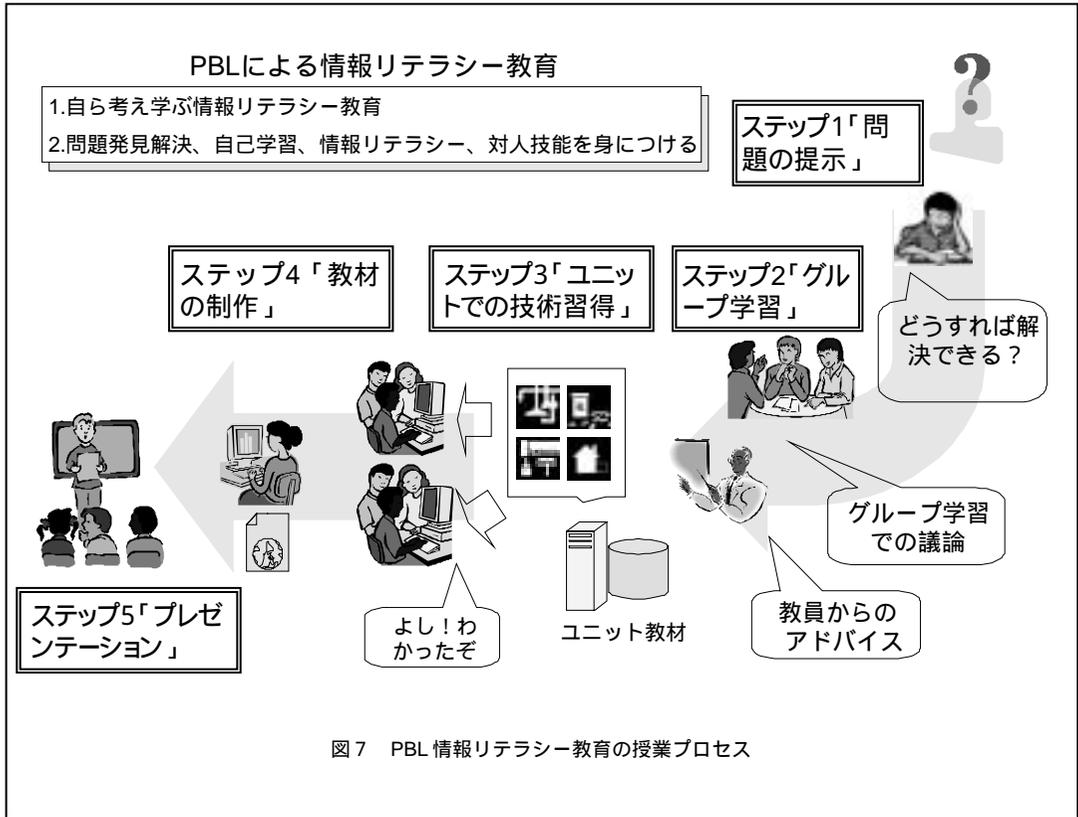


図8 PBLによる情報リテラシー教育のプロセス

学生の所属は、文学部、理工学部、経済学部、経営学部、法学部など様々である。今回PBLをおこなった授業はクラス指定の関係で、理工学部と文学部の学生、科目等履修生が対象となった。

授業はインターネットへ接続されているコンピュータ50台が設置されている教室を使用し、教師1名とTA(Teaching Assistant) 2名で授業をおこなった。授業回数は14回である。具体的な授業内容として、PBLによる学習プロセスに沿って、コンピュータや情報機器を使用した電子教材を制作し、教材を使用して模擬授業を実施した(図7)(図8)。

4.2.2 ステップ1「問題の提示」

まず、問題の提示として、「あなたは高等学校の教員である。今回、何人かの教師グループで実際に授業で使用できる電子教材を制作することになった。対象とする科目は問わない。授業で使用できる教材を考え実現化せよ」という課題を示した。

PBLをおこなうには、実際のあるいは模擬的な状況のなかで、問題や課題について考え、自分なりの方法で問題を解決していかなければならない。

問題として提示するテーマは、自学自習用教材の開発や、数学分野での教材、日本史・世界史学習用教材など、教育上の問題や課題であればどのようなものでもよい。学習者は、問題を解決するために、これまで習得している知識や技術を活用し、同時に自分の知識や技術の不足を認識して、様々な情報源から必要な知識を吸収し、作業が進展していく。そして、最終的には実際の状況で活用できる新しい知識を得ていく。

提示する問題で注意すべき点は、使用する道具や成果を統一するようなテーマを設定しないことである。例えば、「これまでの授業で学習したPowerPointを使用し、高等学校での数学教材を制作せよ」というテーマであれば、学習者は、「PowerPointの使い方」と「数学教材」の2点だけを満足させた教材を制作しようとする。結果、その状況以外での教材作成方法や教材の内容を考える能力が身につけにくい。未知の課題を解決しようとする活動から、必要な知識を獲得して結果を出し、これまでに経験のない問題に遭

遇しても解決策を見つけ出ししていくことがPBL学習の最も重要な内容であり、そのためには様々な視点を考えさせるテーマ設定にする必要がある。

提示された問題から、学生は様々な視点から課題を見つけ出ししていく。たとえば、

- ・教材を利用する学年をどこに設定するのか
- ・対象とする教科を何にするか
- ・教材の内容・学習目標
- ・授業を実施する設備・環境

このような項目を解決すべき問題としてとらえ、自分が持っている知識の全てを駆使して、検討していく。例えば、「総合的学習の時間で使用できる教材」「身近な環境問題を図やアニメーションを使用し分かりやすく説明する」「教室でパソコンと液晶プロジェクターを使用し教材を提示する」といったように、徐々に対象や状況を絞り、具体的な内容を決定していく。状況を明確化するにつれて、次の作業として何をどのように決めていけばよいか、どのような知識が必要になるかが明らかになっていく。

教師は、教材の内容、対象とする科目・学年などの項目について詳細な指示は行わない。内容は、基本的にグループのメンバー同士でのディスカッションで決めていく。ただ、放任するのではなく、議論が進まないグループがあれば、適宜アドバイスや提案をする。単に何かの教材を制作するというのではなく、自分たちが教師になったと仮定させ、実際の使用ができることを想定した「本物」の教材を制作する、という目標設定を常に忘れさせないようにアドバイスをおこなう。

4.2.3 ステップ2「グループでの教材制作」

次に、学生たちは、グループのメンバー間で、どのような教材をいつまでに制作するのかを議論した。期限として指示したのは、最終的な完成日だけで、何回目の授業までにテーマを決め、いつから実際の制作を始めるか、といったベース配分も全て学生の自主的な活動のもとでおこなった。教師の指示はなかったがほぼ全てのグループが授業開始後、3回から4回目の授業までにそれぞれが制作する教材のテーマを決めていた。



図9 グループ作業での教材制作

テーマは、環境問題に関すること、物理学に関する内容、情報教育など多様なテーマとなった。テーマ設定の際には、教材の完成イメージや授業での活用方法も詳細に設計させるようにアドバイスをおこない、教師に必要な「授業を設計する」能力の習得を意識させた。

テーマを決める際に、学生へ「必要な知識はこれから身につけるのであるから、今の自分達でできるものを考えないように」「技術的な内容よりも、どういった授業をおこないたいのか、教材の学習テーマは何か、という教育分野に関する議論を深めること」といったアドバイスをおこなった。

テーマの策定後、実際にコンピュータを使用し教材の制作に取り掛かった(図9)。

4.2.4 ステップ3「自学自習教材 - ユニット - を活用しての技術の習得」

PBLで情報教育を実施する場合ひとつの問題点がある。従来型の情報教育であれば、まず教師がソフトウェアの操作方法などを教えた後に、演習を実施する。しかし、PBLでは「問題を解決するために必要な知識や技能は学習者自らが発見し習得する」ことが求められ、事前にソフトウェア操作などは教えない。また、教材のテーマや作業の進捗が学習者それぞれに異なり、全員へ一斉に同一の技術を教えることができない。

そこで、「ユニット」という学習環境を形成した。ユニットとは、ソフトウェア操作などの学習内容のひとつのまとまりとして教材化したものである。今回、「PowerPointを使用してのアニメーション効果のあるWebページ制作」



図10 自学自習教材ユニットの例(「PowerPointの使い方」「ホームページビルダーの使い方」)

「HomePageBuilderでの動画コンテンツ制作」「Wordでの文章を主としたWebページ制作」「インターネットでの情報収集と活用」といった学習内容を、Web上でいつでも自由に学習できるe-learning教材として提供した。

ユニット「PowerPointを使用しているアニメーション効果のあるWebページ制作」では、プレゼンテーション・ソフトのPowerPointを使った教材制作の方法が学習できるようになっている。簡単なスライドの制作方法から始まり、文字や図にアニメーション効果を付加し、動的なスライドの作り方、またスライドからWebページへの変換方法について学習できる(図10)。

その他のユニットとして、「HomePageBuilderでの動画コンテンツ制作」「Wordでの文章を主としたWebページ制作」「インターネットでの情報収集と活用」などをいつでも学習できる自学自習教材としてインターネットで公開した。

学生は自分たちに必要な知識をユニットから自由に選択し学習することができる。また、教師は、学生がユニットでは理解できないところがあれば授業の中で適宜説明する。

実際にユニットを使って授業をおこなった。学生へは、自分たちに必要と思われるならユニットを学習するように指示し、利用するかどうかは任意とした。実際には、ほぼすべてのグループが1つまたは2つのユニットを学習していた。ユニットを学習したグループのメンバーの中には、すでにソフトウェア操作に関して高いスキルを有している学生もあり、そのような学生は、他のメンバーのサポートや質問の対応を自主的におこなっていた。

4.2.5 ステップ4「教材の制作」

表2 学生が制作した教材一覧

グループ	テーマ	教材内容	使用ソフトウェア,IT技術
1	生態系	食物連鎖を中心に生態系に関する解説をおこなう	PowerPoint
2	熱力学の第一法則	熱力学の第一法則とは何か、を図を用いて学習する	HomePageBuilder,HTML
3	電池	電池の構造、種類、しくみについて学ぶ	Flash,HTML
4	ビタミン	ビタミンの種類、体との関係を幅広く学習する	PowerPoint
5	Webページ作成	Webページの制作方法について概説する	HomePageBuilder,HTML
6	情報A	高等学校での情報科目「情報A」について	Flash,PowerPoint

学生は、ユニット学習や文献調査、インターネットからの情報収集、また、教員への質問などをおこないながら教材を作成した。以下に、学生がPBLにて制作した教材について説明する（表2）。

全ての教材はWebページとして制作され、インターネットを通じて公開された²。教材内容の概要を説明する。

「生態系」をテーマにした教材は、理工学部の生物学科の学生が中心となり制作した。食物連鎖の構造や、1次消費者から高次消費者にどのような生物があてはまるのかなどを図解し、わかりやすく説明している。また、食物連鎖が崩れた場合の具体的な事例として、日本におけるコウノトリの例をとりあげ、「なぜコウノトリがなくなったか」を食物連鎖の観点から説明しており、身近な例を交えながら生物や環境に関する知識を学習する教材になっている（図11）。

次に、「熱力学の第一法則」の教材では、エネルギー保存の法則に関して説明している。特に、断熱圧縮や断熱膨張、等圧圧縮など、文章の説明だけでは理解しにくいエネルギーや体積の変化などの内容を、アニメーションを用いて、理解しやすいように工夫している（図11）。

これらの教材以外にも、学生たちは様々なテーマの教材を製作した。たとえば、「電池」をテーマにした教材もあった。電池はなぜ電気を発生させることができるのか、電池の種類にはどのようなものがあり、それぞれの特徴は何か、

などについて解説している。本教材は、電子の動きなどを学習者がより理解しやすいように、アニメーション作成ソフトウェアのFlashを使って、非常に詳細なアニメーションで説明を制作している。また、インターネットの特徴を活用し、学習者からの質問を受け付ける掲示板機能を持たせ、教材だけでは理解しにくい箇所を、教師や他の学習者へ質問できるようになっている。

「ビタミン」がテーマの教材では、ビタミンの種類や人間の体への影響、どのビタミンが不足するとどういった病状が出る可能性があるのか、など身近な例をあげながら説明している。PowerPointを使用し、スライドからWebページを自動生成している。文章を読んで理解する、という文字を主体とした構成になっているが、適所にアニメーションを取り入れ、単調にならないように教材全体の構成が詳細に設計されている。

Webページの制作をテーマにした「Webページ作成」では、Webページのテーマ設定から、実際にWebページ作成ソフトウェアを使っでの製作手順までを学習できるようになっている。Webページ作成ソフトの使用手順では、新規ページ作成から、文章の入力、画像の張り込み、といった各作業を図や実際の作業の画面を貼り付け、Webページ作成ソフトを使用する際のマニュアルとしての利用が可能な水準になっている。

最後に、高等学校の情報科目「情報A」をテーマにした教材では、情報Aで学習する、情報量の

² 2005年4月現在は学内限定アクセスとなっている。将来的には学外からのアクセスも許可する予定。

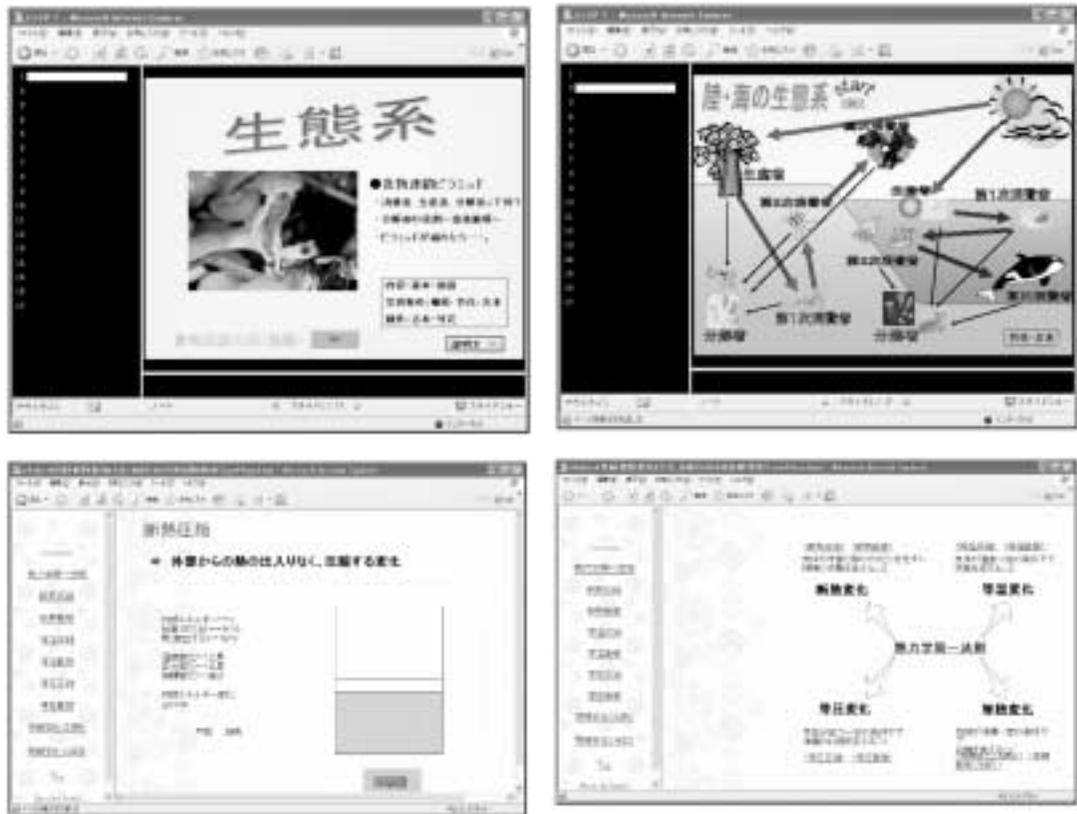


図 11 学生が製作した学習教材（生態系、熱力学第一法則）

単位、画像のデジタル化、2進数と10進数、動画のデジタル化などの項目から、2進数と10進数に焦点を絞って解説している。0と1の二つの値で、なぜコンピュータが様々な情報を表現できるかについて、「テレビの8つのチャンネルを0と1の組み合わせであらわしてみる」という例を用いて説明している。また、2進数と10進数での表現の違いをアニメーションで解説し、情報初学者がつまづきやすい2進数での情報表現の概念を丁寧に解説している。また、例題を設けて、学習内容の理解確認ができるような工夫が施されている。

4.2.6 ステップ5「プレゼンテーション」

教材が完成した後、1グループ約15分程度の

模擬授業を実施した。(図12)

発表の方法は、制作した電子教材を液晶プロジェクターでスクリーンへ投射した。教材の単なる説明ではなく、他の学生を学習者と仮定した模擬授業をおこなうように指示した。

発表者以外の学生は、Webアンケートシステムを使用し、現在おこなわれている発表に関して「理解できたか」「説明方法は適切であったか」「教材として理解しやすいものであったか」などの評価をおこなった。評価の結果は、発表後すぐに発表者へ公開した。

全てのグループは、教材の特徴を生かしながら模擬授業をした。グループリーダーが代表して発表するところ、各自が自分の担当した内容を説明していくところなど、自分たちが最も良いと判断した形態で発表をおこなっていた。

教材を制作して終了ではなく、発表をするこ



図12 制作した教材を使っでのプレゼンテーション

とで、授業という教師の主たる活動の場面において、実際に自分たちが制作した教材が利用できるものになっているか検証させる。

それにより、教材に含まれている学習内容を、どのような形で提供すれば学習者が理解できるのかを意識させることができた。特に教師に必要な情報リテラシーとしては、作成者だけが理解できるような自己満足の教材制作能力ではなく、「何をどのように他者へ伝えるか」を表現できる知識と技術が必要である。実際の授業で教材を活用する能力が求められることから、発表を必須の作業として課すことは重要である。

発表後、グループのメンバーは、自分たちの発表に対する評価を非常に真剣に読んでいた。何が自分たちの意図と異なっていたのか、どうす

れば改善できるのかを授業終了後も自主的に議論していたことは、授業への参加意欲がかなり高かった結果と思われる。

5. 検証

PBLによる情報リテラシー教育に対する評価を検証するために、受講生に対するアンケート調査を実施した。調査対象は、教育の方法技術の科目において、PBLによる授業をおこなったクラスと、PBL以外の授業形態で実施されたクラスである³。アンケートに際しては、双方のクラスにおいて、授業に関する評価であることを説明し、個人の成績評価とは一切関係しないこ

³ 前述したようにPBL授業、PBLでない授業の各メンバーは、所属学科別のクラス指定で割り当てられている。PBLでは、主に理工学部と文学部の学生がメンバーとなっている。PBLでない授業は、主に経済学部、法学部の学生がメンバーであった。PBLでは理工学部の学生が多いが、コンピュータを専門とする学科学生ではない。双方の学生の年齢、情報技術に関する経験はほぼ等しいと思われる。

表3 学習評価表

評価アンケート		
1	さまざまな角度から多面的に問題を捉えようとしたか	12345
2	これまで学習してきた既習の知識を活用することができたか	12345
3	さまざまな疑問点や学習項目を発見することができたか	12345
4	問題を発見し解決する能力が身についたか	12345
5	自己学習に十分な時間と努力を注いだか	12345
6	自らの学習意欲は高まったか	12345
7	学習計画の時間配分は適切であったか	12345
8	自ら設定した到達目標を達成することができたか	12345
9	グループの一員として問題解決への建設的な貢献を行うことができたか	12345
10	自分の考えを他のメンバーに理解してもらうよう論理的に説明したか	12345
11	メンバーの考えを理解しようとしたか	12345
12	自分と異なる意見も尊重できたか	12345
13	情報技術に関する知識を習得できたか	12345
14	教育分野における情報技術の活用方法を理解できたか	12345
15	ソフトウェアの操作技術が向上したか	12345
16	新たに習得した知識や技術を問題解決(教材作成)に活用できたか	12345
17	授業に熱心に取り組んだか	12345
18	授業に関する感想・意見などがあれば記述してください	

*各項目を5段階評価してください

評価基準 5:大変そう思う 4:そう思う 3:普通 2:そう思わない 1:思わない

問題発見解決 = 1,2,3,4,16 自己学習=5,6,7,8,17 情報リテラシー学習=13,14,15

対人技能=9,10,11,12,

と、実際にそれぞれの授業を受講しての取り組みについて回答するよう説明した。

評価項目は、森らが看護学におけるPBL教育の評価をおこなった際に使用した項目を参考に設定した[森他, 2000] (表3)。双方の比較を通し、PBLによる情報リテラシー教育の有効性を検証する。

5.1 検証方法と手続き

調査期間：2004年12月11日～2005年1月8日

調査方法：Webによる電子調査法

調査対象：PBL教育をした「教育の方法技術」科目受講生(25人)とPBL教育をしていない(以下、従来型教育という)「教育の方法技術」科目受講生(36人)

技術的配慮：同一人物からの複数回答を防止するために、Webアンケートシステム上で、回答回数を1回に制限した。

5.2 アンケートの信頼性

学習評価項目の信頼性を検討するために、クロンバックの係数を求めた。クロンバックの係数とは、複数の項目間の内的整合性を測定する信頼性定数のひとつである。その結果、問題発見解決では $\alpha=.67$ 、自己学習では $\alpha=.70$ 、情報リテラシー能力で $\alpha=.62$ 、対人関係で $\alpha=.78$ であった。項目全体での内的整合性は $\alpha=.88$ であり、評価項目の信頼性は内的整合性から検証された。

5.3 学習評価の分析

5.3.1 PBLでの学習要素別結果

PBLにおける、すべての項目に対する学生の自己評価の平均は4.17であった。学習要素では、問題発見解決が最も高く4.25であった。次に、情報リテラシー学習の4.17で、3番目が対人技能

表4 学習評価結果

グループ	項目	問題発見解決	自己学習	情報リテラシー	対人技能
PBL(n=25)	平均値	4.25	4.1	4.17	4.13
	標準偏差	0.42	0.51	0.52	0.52
従来型(n=36)	平均値	3.04	* 3.06	* 3.23	* 3.52
	標準偏差	0.75	0.73	1.01	0.66

*p<.01

の4.13であった。最も低いのは自己学習の4.10であった(表4)。

5.3.2 PBLと従来型教育の比較

PBLと教育の比較をおこなう。平均では、問題発見解決、自己学習、情報リテラシー、対人関係のいずれの項目においてもPBLが高い値となっている。また、すべての学習項目の平均はPBLは4.17であり、従来型での平均は3.21であった。PBLと従来型との間では有意な($p<0.01$)差があった。

次に、各学習項目での詳細比較をおこなう。問題発見解決の平均では、PBLにおいて4.25であり、従来型では3.04であった。この2群には有意差($p<0.01$)があった。次に、自己学習の平均では、PBLでは、4.10であり、従来型は3.06となった。この2群においても有意差($p<0.01$)があった。さらに、情報リテラシーについても、PBLでは4.17となり、従来型の3.23と比較し、有意差($p<0.01$)がみられた。最後に、対人関係であるが、PBLでは4.13、従来型3.52となり、この項目においても2群には有意差($p<0.01$)がみられた。

6. 考察

6.1 PBLを用いた情報リテラシー教育の評価

PBL教育と従来型教育の比較の結果、問題発見解決、自己学習、情報リテラシー、対人関係のすべての学習項目について、PBLの評価が高いという結果がえられた。次に、問題発見解決、自己学習、対人関係の項目からみた考察と、情報リテラシー教育の観点、政策科学の観点の3点が

ら考察をおこなう。

6.1.1 問題発見解決、自己学習、対人関係からみた教育評価

今回実施したPBLと従来型教育の授業内容は、教材の制作、グループ学習、発表という点では同じであった。これまでおこなわれてきた、各種の情報リテラシー教育においても、演習やグループ作業、プレゼンテーションなどは日常的に実施されている。それではなぜ、PBLが高い結果を得ることができたのかを考察する。

PBLでは、課題の提示から授業が開始される。一方、従来型授業では、まず学習すべき事柄を教えられ、その後、課題のテーマが示される。つまり、従来型授業での演習は、講義で教えられた学習内容の定着が主たる目的といえる。したがって、課題を解決するためのスキルや必要とされる知識のほとんどは、教えられた範囲のことが中心となってしまふ。

PBLでは、提示された課題をどのように解決していくかは学習者それぞれに委ねられる。課題の中に含まれる様々な問題を抽出し、多面的に物事を考える。自分自身が主体的に、問題解決のための方策を導き出すという課題探求のおもしろさ、知的好奇心の刺激が、問題を発見し解決していく能力の向上に結びつuitとと考えられる。

また、PBLでは、教員は知識の伝達者ではなく、学習者が課題解決へたどり着くようにサポートする支援者である。これまでの知識伝達型授業では、学生は、教員が話す内容を聞き、「わかったつもり」になっている場合が多い。佐伯はこのような教育について、「『分かること』の魅力も、「できるようになること」の必要性も、まったく感じることなく、「やらされる課題」を最小限度だけ「やったことにして」その場をしのいで

いるだけなのである』と述べている[佐伯・苅宿, 2000]。PBLでは、学習者自身が活動をしない限りその場から一步も前に進まない。つまり、「わかったつもり」や「やったことにして」が一切通用しない。しかし、自分で考え、分かるとうとする努力をすれば、確実に身につけた知識やスキルが実感できる。知識の詰め込みではなく、教員からのアドバイスや自学自習による自己学習姿勢の形成が、PBLと従来型教育との比較における、問題発見解決能力と自己学習能力の教育効果の違いにつながったと考えられる。

グループのメンバーとの議論やプレゼンテーションをおこなうことで、他者との相互作用を経験し、意見や考えを交換し異なる意見を理解しながら、意見の主張、理解、調整といった対人関係を取り巻く幅広い経験をつんでいくことができる。従来型教育でもグループ作業はおこなわれており、従来型教育の中では対人関係の項目が、平均値のなかで最も高い3.52を得ていた。PBLでは、対人関係の平均値は、さらに高い4.13であった。この差は、PBLの場合では先に述べたように、ほとんどすべての作業を自分達自身でおこなわなければならないために、従来型と比較して、目的意識がより明確で、意見交換の頻度や内容、調整などがより頻繁に繰り返されていたことが要因と思われる。

6.1.2 情報リテラシー教育としてのPBLの評価

PBLでは、学習者の約8割が、情報リテラシーに関して、「とても理解できた」「理解できた」と回答している。本授業をおこなう前に、学生に対し、どの程度情報リテラシー能力を有しているかを調査したが、ほとんどの学生は「ワープロ・表計算ソフトが使える程度」と回答した。つまり、コンテンツ制作に必要であった、PowerPointやHTML、Webページ制作に関わる技術、画像処理、動画作成などは、この授業の中で習得されたものといえる。実際に学生が制作したコンテンツを見ても、高度な技術やいくつかのITスキルを組み合わせたものがあり、ソフトウェアやコンピュータ機器を操作する能力が習得できたことがうかがえる。

情報リテラシーの習得が高かった理由として

2点考えられる、そのひとつが、ソフトウェアの操作などを自学自習形式で学習できる「ユニット」を授業で採用し、問題を解決するに最も適当なITスキルを、自分達のペースで学習できる環境を提供したことである。ユニットを活用することで、学生は必要な知識を自分たちのペースで学習しながら、複数のスキルを習得できるようになった。また、集団学習ではあるが、学習者それぞれの異なる進捗や学習レベルに応じた個別学習的な環境をつくることができた。

それにより、学習レベルの異なる学生に対し、同じソフトウェアの操作を一斉に教えるといった授業形態がほとんどであった情報リテラシー授業から、異なるソフトウェアの操作や扱いを、学習者が同時並行的に習得できる情報リテラシー授業となった。ただ、このユニットをPBLでない情報リテラシー教育に用いた場合の効果については未知である。おそらく個別学習的な環境としてある程度、学習効果は高まると推測される。しかしながら、ただ、自分勝手に好きなことを学習するというものであれば、教育効果は期待できない。PBLのように、学習者の明確な「必要な知識を得る」という目的があってこそ、ユニットの効果が最大限に発揮されると考える。

2点目が、課題達成への最適ツール・機能の選択と利用による幅広い技術習得の実践である。ワープロソフトで文章を書く、プレゼンテーションソフトで発表資料を制作する、デジタル教材を制作する、という行為は、相手に何かを伝え、行動をおこすためのコミュニケーションを実現するための手段である。ワープロソフトが何かを解決してくれるわけではない。それを利用する者の意思の伝達や目標の実現が本質的な目的である。

これまでの情報リテラシー教育では、「ツールの使い方」が学習目的であったが、PBLでは、「ツールとしての使い方」がわかる。対応すべき課題に最も適したツールを駆使しながら、様々な作業をおこなっていかなければならない。つまり、教えられた操作の暗記ではなく、PBLでは問題を解決していく中で、操作の応用、組み合わせ、未知の作業への取り組みが求められる。これらを実践することが、情報リテラシー能力の向上へと繋がったと考える。

6.1.3 政策論の観点から見たPBL情報教育

本研究では、「どうすれば有能な人材を社会の様々な分野で生み出すことができるのか」という問いに対して、情報リテラシー教育という、情報技術と教育の両側面からの具体的な人材育成論を提言している。

これまで政策科学では、経済、法律、環境、情報などの様々な学問分野から、社会における多様な問題解決に対する施策を考え出す試みが行われてきた。その中で、情報通信技術に関する研究は、ERP(Enterprise Resource Planning)やEC(electronic commerce)、電子政府などの事例研究といった「ITがどのように活用されているか」などの議論が中心であったといえよう。

しかし、社会が情報化されハードウェアが整備されようとも、問題を解決し、何かを創造できるのはコンピュータではなく人間である。ITを活用し社会に無数に存在する問題を解決し、新たな価値を生み出す人材育成こそが、「ITは社会を変える」ことに繋がる。

PBLによる情報教育は、ITを道具として理解し、多面的な価値観や問題解決を実践する人材を、体系的に育成するための政策といえる。ある問題を解決するにはどのようにITが適用できるのか、また、場合によっては「ITを使わない」判断も下すことができる人材の育成である。

つまり、PBLによる情報教育は、これまで政策科学で議論がおこなわれてきた「いかにITが活用されているか」を考える枠組みから、「ITをどのように活用できるのか」、そして、「それを実践する人材をいかに輩出するのか」へパラダイムシフトを促進するものと考えられる。

7. まとめ

本研究では、PBLによる情報リテラシー教育をおこなった。その結果、以下の事柄が明らかになった。

1)PBLは、情報リテラシー能力の習得のみならず、問題発見解決能力、自己学習能力、対人関係

能力が培われる教育方法といえる。

2)PBLと従来型教育との学習結果の比較では、問題発見解決、自己学習、情報リテラシー、対人関係のすべての項目においてPBLが有意に高く、教育効果が検証された。

3)自己学習教材の「ユニット」を適用することで、PBLによる情報リテラシー教育において、情報リテラシー能力習得と自己学習の育成に効果をもたらすと考えられる。

以上のことよりPBLによる情報リテラシー教育は、問題発見解決を中心とした自己学習の姿勢を形成しながら情報リテラシーを習得する有効な教育手法といえる。

パーソナルコンピュータの父といわれる、アラン・ケイ博士⁴によれば、「コンピュータは、能動的で身近な学習体験と組み合わせるなら、従来の教育の枠をはるかに超えるところまで人間の知性を拡大することができる」と提唱した[Jane99]。PBLによる情報リテラシー教育は、問題を発見し解決するという日常的な行為と、コンピュータというツールを組み合わせる。それにより、自分の持つ認知的活動のレパートリーを変化させ、今までに思いもよらなかった考え方や方法で問題解決を図ることが実現できる。これは人間の知性の拡大と、従来の教育を変革する可能性につながるものと思われる。

引用参考文献

- [大谷他, 1998] 大谷實・太田進一・真山達志編著『総合政策科学入門』成文堂, p- , 1998年
- [情報処理学会, 2002] 情報処理学会『大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究』(文部科学省委嘱調査研究) 情報処理学会, 2002
- [PBL, 2001] <http://www.jadec.or.jp/nyumon/point/project.htm>
- [Bマジュンダ竹宮, 2004] B. マジュンダ・竹尾恵子『PBLのすすめ - 教えられる学習から自ら解決する学習へ -』学習研究社, 2004
- [益子, 1999] 益子典文『METカリキュラムとProblem-Based Learning (PBL)』、鳴門教育大学 <http://vpds2.naruto-u.ac.jp/met/METPBL.html>, 1999
- [板東, 1996] 板東浩『医学教育国際シンポ』 <http://>

⁴ 1940年アメリカマサチューセッツ州生まれ。1966年コロラド大学にて数学と分子生物学の学位取得。1968年ユタ大学から電子工学修士、1969年コンピュータサイエンス博士号取得。パーソナルコンピューターという概念を考えだし、理想のパソコンとして“Dynabook(ダイナブック)”を構想した。今日のパソコンの主流であるGUI(グラフィカルインターフェイス)のモデルとなった、AltoとSmalltalkの開発者。

- www.med.tokushima-u.ac.jp/school/med_1/essay-37.html , 1996
- [河合塾, 2003] 河合塾『変わり始めた大学教育』、http://www.keinet.ne.jp/keinet/doc/keinet/jyohoshi/gl/toku0311-2/index.html
- [D.R.Woods, 2001] Donald R. Woods (新道幸恵訳) , “Problem-based Learning:How to gain the most from PBL”, 医学書院, 2001
- [石原・村上, 2001] 石原靖哲・村上正幸『基礎工学部情報科学科におけるPBL教育に関する取り組みとプレゼンテーション能力の育成』、サイバーメディアフォーラムNo2, http://www.cmc.osaka-u.ac.jp/j/publication/for-2001/18-21.html
- [M. Mann & Keitel, 2000] Morales-Mann, E. & Kaitell, C., “Problem-based learning on a new Canadian curriculum”, Journal of Advanced Nursing, 33(1), 13-19, 2001
- [Barrows, 1985] Barrows, H.S. “How to Design a Problem-Based Curriculum for the Preclinical Years”, New York:Springer Publishing Co, 1985”
- [Jane99] JANE M.HEALY, Failure to Connect:How Computers Affect Our Children’s Minds, for Better and Worse, Simin & Schuster, 1998 (西村辨作, 山田詩津夫訳, 『コンピュータが子どもの心を変える』、大修館書店, p152, 1999)
- [森他, 2000] 森美智子・加藤純子・糸井志津乃・畑尾正彦・中川禮子・本間千代子・谷岸悦子『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の評価』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要13号、2000
- [佐伯・菊宿, 2000] 佐伯胖・菊宿俊文『インターネット学習をどう支援するか』、岩波書店、P172, 2000
- [金子, 2002] 金子成彦『小型分散エネルギーラボとPBL教育プログラム』、日本ガスタービン学会誌、Vol30No5, 2002
- [重吉, 2002] 重吉康史『基礎医学におけるPBLチュートリアルシステム』、近畿大学医誌、第27巻1号14A、2002
- [塩崎, 2002] 塩崎均『外科系でのPBLチュートリアルシステム』、近畿大学医誌、第27巻1号14A、2002
- [石川, 2002] 石川欽司『内科系でのPBLチュートリアルシステム』、近畿大学医誌、第27巻1号15A、2002
- [大植・丸太, 2002] 大植祥弘・丸太怜『学生から見たPBLチュートリアル教育』、近畿大学医誌、第27巻1号13A、2002
- [中野他, 2002] 中野隆・石川直久・高橋照子・植村研一・安藤裕明『愛知医科大学における各種のPBL方式授業の試み』、愛知医科大学医学会雑誌、Vol30, No3, pp153-163、2002
- [関口他, 2004] 関口雅樹・山門一平・加藤哲太・鳥越甲順『薬学部低学年におけるPBL教育の試み』、薬学雑誌、日本薬学会、Vol124(1), pp37-42、2004
- [谷岸他, 1999] 谷岸悦子・森美智子・畑尾正彦・中川禮子・本間千代子・糸井志津乃・加藤純子『看護教育における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育(3)』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要12号、1999
- [本間他, 2000] 本間千代子・糸井志津乃・谷岸悦子・中川禮子・森美智子『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育(5)』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要13号、2000
- [木村他, 2001] 木村恭子・本間千代子・森美智子・畑尾正彦・谷岸悦子・中川禮子『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育(6)』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要14号、2001
- [草地他, 2001] 草地潤子・森美智子・長井美穂・小原真理子『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育(7)』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要14号、2001
- [森他, 2001] 森美智子・長井美穂・本間千代子・谷岸悦子・木村恭子・中川禮子『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育(8)』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要14号、2001
- [谷岸他, 2001] 谷岸悦子・森美智子・糸井志津乃『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育(9)』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要14号、2001
- [糸井他, 1999] 糸井志津乃・森美智子・畑尾正彦・中川禮子・本間千代子・谷岸悦子・加藤純子『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育-チュウタ評価からみた学生の学習傾向-』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要12号、1999
- [千葉他, 2003] 千葉京子・尾山とし子・横森久美子・森美智子『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育-対人関係技能に焦点をあてて-』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要16号、2003
- [大西他, 2003] 大西潤子・刀根洋子・中村幸子・木村恭子・森美智子『臨床実習前後における内的統制、看護の自律性、クリティカルシンキングの変化-問題基盤型学習(PBL-tutorial)教育を受けた学生の自己評価-』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要16号、2003
- [加藤他, 1999] 加藤純子・森美智子・畑尾正彦・中川禮子・本間千代子・谷岸悦子・糸井志津乃『看護学における問題基盤型学習(PBL)を用いたテュートリアル教育の教育-学生の自己評価から見た学習傾向-』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要12号、1999
- [大西他, 2002] 大西潤子・刀根洋子・中村幸子・木村恭子・森美智子『問題基盤型学習(PBL)教育の効果-PBL教育2年後のクリティカルシンキングと臨床判断能力に関する自己評価-』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要15号、2002
- [森他, 2003] 森美智子・本間千代子・刀根洋子・千葉京子・安達裕子『問題基盤型学習(PBL)/テュートリアル教育3年間の評価』、日本赤十字武蔵野短期大学紀要16号、2003