

PBL 情報教育の学習効果の検証

井上 明

甲南大学 情報教育研究センター

概要

本研究は、PBL の学習モデルを情報教育へ適用する。PBL は、問題解決力などを育成する教育手法であり、医学教育では、PBL がカリキュラムの中心となっている。本研究における PBL 情報教育の学習プロセスは、1) 問題の提示、2) グループ学習、3) 自己学習、4) プレゼンテーション、の各ステップにより実践している。これらの活動を通じて、PBL の学習効果を検証する。具体的には、同一科目において PBL と PBL 以外のグループの学習効果を比較した。その結果、問題解決力、自己学習、対人コミュニケーション、情報リテラシーの各項目が、PBL グループが優位に高い結果となった。また、2004 年から 2006 年までの 3 年間 PBL の学習効果を調査した結果、継続して高い値を得た。

Verification of learning effect in PBL information education

Akira INOUE

KONAN University, Education and Research Center for Information Science

Abstract

Abstract: In this research, the PBL(Problem-Based Learning) method is applied to information education. Problem-Based Learning is an educational technique that enables students to develop problem-solving skills. It is a core curriculum in educational reform and is being by many in clinical courses. An information education PBL includes the following steps:1) Presentation of problem,2) Group study,3) Unit(Self-study teaching material) study,4) Presentation. Information education to PBL methods was evaluated by comparing the learning styles. Students taught using a traditional information curriculum (n = 36) and a PBL curriculum (n = 25) were compared. The PBL curriculum resulted in significantly better examination performance than did the traditional teaching curriculum, in the problem finding, the problem solving ability, the self-learning, and the information literacy acquisition. A high value was obtained continuously for three years from 2004 to 2006.

1. はじめに

本研究では、情報リテラシー科目において PBL を実施し、PBL によって得られる学習効果を検証する。本研究は、システム・エンジニアなど IT スペシャリストとして必要な高度な IT スキルや専門的知識の獲得を目的としているものではない。PBL の学習プロセスによって学習者がどのような知識や能力を獲得できるのかを検証することを目的としている。

これまで、2004 年度から 2006 年度の約

3 年間、PBL による情報教育の実践を行ってきた。これらの実践について、PBL の先行事例である看護学で用いられている学習評価をベースに、PBL によって得られる学習効果について検証する。具体的には、PBL と PBL 以外での学習効果の比較、PBL で実施した 3 年間の学習評価の推移について考察する。

2. PBL による情報教育

甲南大学において、2004 年度前期授業より、

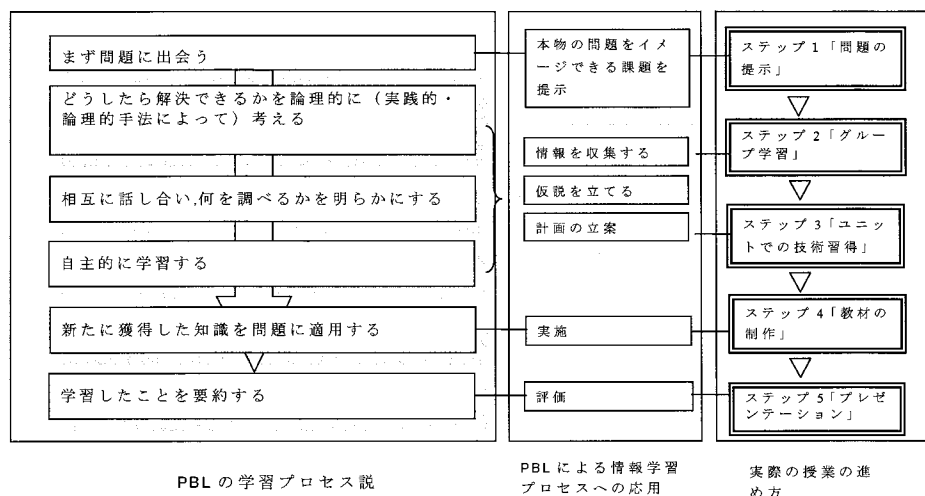


図1.PBLによる情報教育学習プロセス

教職科目「教育の方法技術」科目でPBLの手法を取り入れた授業を実施した(図1)[1]。

上記科目は、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の習得を目的とした科目である。

授業は半期開講科目であり、これまで2004年9月～2006年7月の間に、計5回実施したⁱ。受講生は甲南大の3・4年生である。この科目は全学部共通であるため、授業に参加する学生の所属は、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。授業1クラスの受講生は、25名から35名程度である。

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。

(1) 問題の提示

ⁱ 2006年度後期も実施しているが、データ集計中のため、今回の論文には掲載していない

PBLでは、まず解決すべき課題が提示される。その課題がトリガーとなり学習が進んでいく。まず、問題の提示として、自分たちが教師になったと仮定させ、「高校生を対象とした、実際の授業で利用できる電子教材」の制作を課題として提示した。

「教師である自分が使う」ことを意識させることで、解決すべき問題を自分のこととして認識させ、学習意欲の向上と実施すべき作業の明確化につながるようにした。

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
- ・ 教材の内容と学習目標
- ・ 授業を実施する設備と環境

このような項目を解決すべき問題としてとらえ、授業設計やコンピュータに関する知識を駆使して、検討していく。例えば、「総合的学習の時間で利用できる教材」「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行く。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行く。

教材を作成する条件として、教師から使用するソフトウェアや完成条件は指示しない。「ソフトウェアありき」ではなく、課題解決のためにどのようなソフトウェアが最適かを考えさせる。それにより、操作テクニックだけでない、課題解決のためのツールとしてのICTの理解を意識させるようにした。

(2) グループ学習

次に、学生達は課題を解決するためにグループ活動を行う(図2)。学生を5名から7名程度のグループに分け、リーダー、サブリーダーなどの役割を与える。学習のペース配分、学習事項に関しては自分たちで決定するようにした。このようなグループ・ワークによる共同作業は対人関係の理解やコミュニケーション能力に繋がる。

一方、教員は講義のように一方的に何かを教えるのではなく、「学生からの質問へ答える」「適宜必要なアドバイス」をおこなう。学生達が間違った方向へ議論しているようであれば、修正意見を述べる。また、議論が進まないようであれば呼び水になるような問いかけをおこなう。

また、随時どのような議論をしているのか、積極的に活動に参加しているか等を適宜個人ごとに記録する。その記録は成績評価の際に使用する。



図2.グループ学習の様子



図3. 自学自習教材ユニットの例(「PowerPointの使い方」)

(3) ユニット

PBLでは通常の演習や実験と異なり、作業を行うために必要な知識やスキルは事前にほとんど教えられない。これまで他の授業等で学んできた知識を組み合わせる。また、分からないことを、メンバー同士の教えあいや自己学習で理解していく。つまり、「知らない」状態から「新しい知識を自分で獲得していく」活動がPBLとも言える。

本実践でのPBLの場合も、事前にソフトウェア操作などは教えない。ただ、教材を作るための必要な知識を獲得する情報源として、「ユニット」と呼ぶPowerPoint等各種ソフトウェアの操作方法を自学自習形式で学習できるe-Learningコンテンツを用意した。(図3)。

例えば、「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」「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」などの学習内容をユニットとし、いつでも学習できるようにWebで公開した。学生達はユニットや書籍、Webページ、そして教員やTAへの質問、メンバー同士の教え合いなどから知識を習得していった。

(4) 教材制作

学生たちは、グループのメンバー同士での議論、ユニットでの知識の習得を経て、教材の制作をおこなった。例えば、ある年度で学生が製作した教材内容は、「生態系」「熱力学の法則」「ビタミン

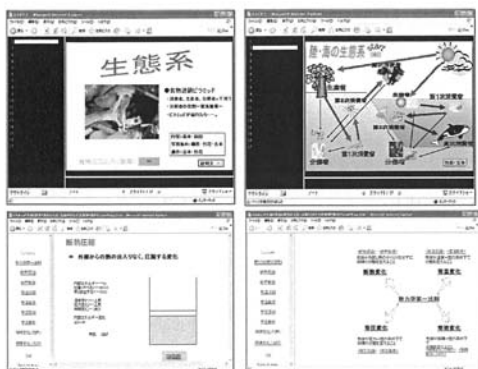


図4. 製作した学習教材の一部(生態系,熱力学第一法則)

とは「Web ページ製作」などであった(図4)(表1)。その中には、掲示板を活用して学習者同士でコミュニケーションが図れるといった、インターネットの双方向性をうまく活用したものもあり、多様な教材コンテンツが創作された。

表1. 製作した教材(一部)

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

(5) 模擬授業

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5)。

模擬授業を実施することで、教材の完成で終わ

りではなく、実際に使用して得られる学習者からの教材評価や、授業を円滑に進める上での問題といった、授業という現場での IT 活用を理解させるようにした。つまり、コンテンツ単体での評価ではなく、教材を使って学習者に学習内容を理解させるという「問題発見解決の場」での評価を意識させた。

成績の評価は、1)製作した教材、2)模擬授業、3)レポート、4)チュートリアル時の観察評価、5)出席、などを総合的に評価した。



図5. 模擬授業の様子

3. 検証

3. 1. PBL と PBL 以外の学習効果比較

PBLによる教育効果を検証するために、同一科目で「PBLでおこなった授業」と「PBLでない授業」との学習効果を比較した。

学習効果の比較は、問題発見、自己学習、情報リテラシー、対人技能の習得を問うアンケートによっておこなった。

	PBL	PBL 以外
調査日	2004年12月13日	2004年12月15日
対象者数	25名	36名
調査方法	無記名の Web アンケートシステムによる電子的調査法	

具体的には、問題発見解決に関する評価として、下記表2の項目を調査した。この評価項目は、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[2]。

たとえば、「問題解決」については、項目

1, 2, 3, 4, 16 を評価し、「自己学習」では、5, 6, 7, 8, 17 を評価している。また、「情報リテラシー」では、項目 13, 14, 15、「対人技術」では、9, 10, 11, 12 を評価した。これらの項目を、各 5 段階（大変そう思う、から、全く思わない）で評価した。評価項目は、クロンバックの α 係数を求め、その妥当性を検証済みである。

表2. 学習効果評価項目

評価項目		
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	54321
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	54321
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	54321
4	問題を発見し解決する能力が身についたか	54321
5	自己学習に十分な時間と努力を注いだか	54321
6	自らの学習意欲は高まったか	54321
7	学習計画の時間配分は適切であったか	54321
8	自ら設定した到達目標を達成することができたか	54321
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	54321
10	自分の考えを他のメンバーに理解してもらおう論理的に説明したか	54321
11	メンバーの考えを理解しようとしたか	54321
12	自分と異なる意見も尊重できたか	54321
13	情報技術に関する知識を習得できたか	54321
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	54321
15	ソフトウェアの操作技術が向上したか	54321
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	54321
17	授業に熱心に取り組んだか	54321
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	54321

*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 対人技術=9,10,11,12.

平均値の有意差の検定の結果、「問題発見」「自己学習」「情報リテラシー」「対人技術」の各項目において、PBLでの授業の評価が、PBLでない授業より、有意に高い値($p < 0.01$)となった(表3)。

これら学習評価からわかるように、全ての項目においてPBLは、PBLでない授業と比較し、高い値(5ポイントに近い)を示している。

表3.PBLとPBL以外での学習効果の比較

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
PBL以外(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

** $p < 0.01$

3. 2. PBLの3年間の推移

PBLを実施しているクラスを対象として、2004年度から2006年度前期までの学習評価を調査した。グラフからわかるように、全ての項目において高い値(5ポイントに近い)を示している。また、2004年度から2006年度まで継続して全ての項目に対して高い結果が得られている。(図6)

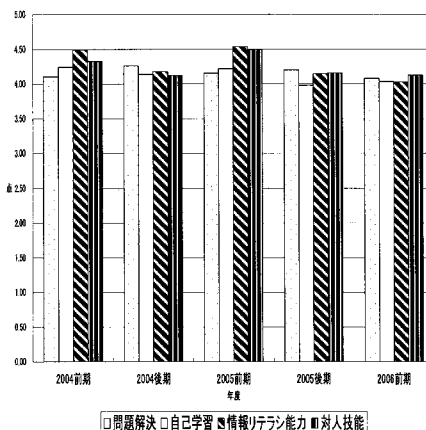


図6. 2004年度から2006年度前期までの学習結果

次に、アンケート18項目の中から「問題を発見し解決する能力が身についたか」「情報技術に関する知識を習得できたか」「授業に熱心に取り組んだか」「教育分野における情報技術の活用方法を理解できたか」の項目を抽出しグラフ化した。こちらでもグラフからわかるように継続して高い値を示している(図7)。

3. 3. 学習要素別の分析

次に、2004年度後期と2006年度前期の結果を元に、各学習要素別の分析を行う。表の縦軸は評価ポイントで、横軸は回答者である。

(1) 問題発見解決

設問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」、設問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」に関しては、両年度共に、大きなばらつきは見られない。ただ、設問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」は、両年度共に、低い値を回答した学生が数名見られた。

設問16の結果と、設問2の結果を考えると、「PBLによって知識を獲得することができたが、これまで他の授業等で身につけた知識との連携が上手くいっていない」姿が垣間見える。つまり、PBLの課題として、既存授業との連携が必要なのことがわかる。

設問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」、設問4「問題を発見し解決する能力が身についたか」は、2006年度後期のある特定の学習者が低い値を示している。この学生は、自己学習の設問に対しても低い回答を行っている。この結果から伺えることは、あまり積極的にPBLに参加せず、グループの誰かの指示によって与えられた担当箇所のみをこなしていた学生のように思われる。事実、授業では、ごく少数であるがいわゆる「フリーライダー」的な学生が見られた。したがって、教員は、常に、特定の学生に作業が集中していないか、他人にまかせっきりになっている学生がいないか、グループの活動をチェックする必要がある。

(2) 自己学習

設問5「自己学習に十分な時間と努力を注いだか」、設問7「学習計画の時間配分は適切であったか」設問8「自ら設定した到達目標を達成することができたか」に関しては、各年度共にばらつきが見られる。

その要因として、考えられることは、学生のスケジュール管理能力の低さである。15回の授業の中で、いつまでにどの程度の作業が完了しておかなければならないか、といった作業のペース配分が管理しきれていない様子が見られた。その結果、

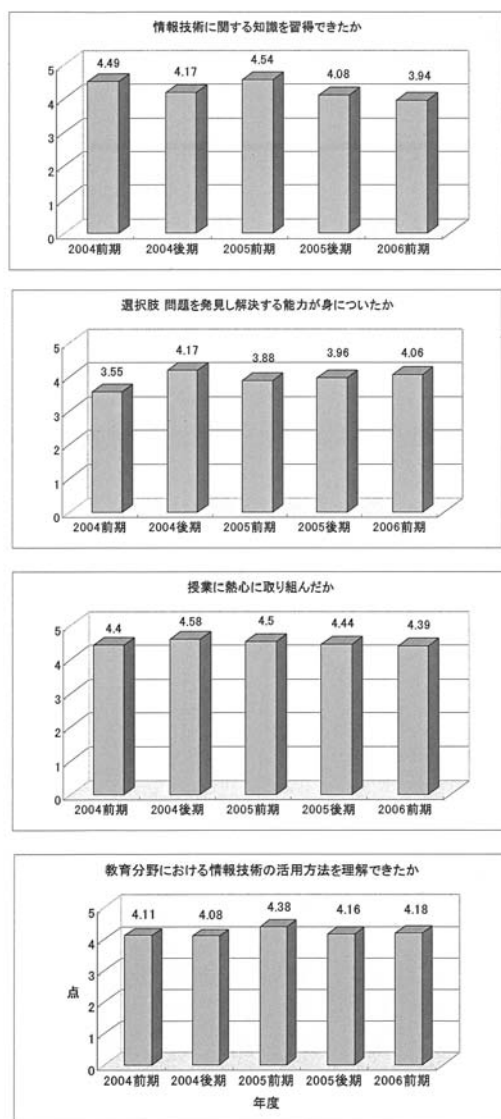


図 7. 学習効果比較 (項目ごと)

十分な自己学習に時間を費やすことができずに、コンテンツを完成させることにのみ没頭してしまう。したがって、ファシリテータである教員は、各グループの進捗を把握し、作業ペースのアップなど適切なアドバイスを実施すべきである。

一方、設問6「自らの学習意欲は高まったか」、設問17「授業に熱心に取り組んだか」は、平均して高い値を得ており、高い学習意欲のもと熱心に授業へ参加している様子が見える。

(3) 情報リテラシー

設問13「情報技術に関する知識を習得できたか」、設問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」、設問15「ソフトウェアの操作技術が向上したか」の以上の項目に関しては、ほとんどの学生が、できたと回答している。つまり、課題を解決するために必要なITツールを自分たちで選択し、その使い方を学び、理解する、というプロセスが成立していたものと思われる。今回、ソフトウェア操作を自学自習で学べる学習コンテンツを提供したが、ほとんどの学生が使用していた。PBLでは、必要な知識を得るための情報源が必要である。つまり、書籍やe-Learning教材など、「適切な情報源」を豊富に用意しておくことがPBL成功のポイントとなる。

(4) 対人能力

設問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」、設問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」、設問11「メンバーの考えを理解しようとしたか」、設問12「自分と異なる意見も尊重できたか」、の対人コミュニケーションに関する設問に関しても、ほぼ全員が高い回答をしている。これはPBLを進めるには、好き嫌いにかかわらず、他者との意見交換や討論が組み込まれることによるものである。

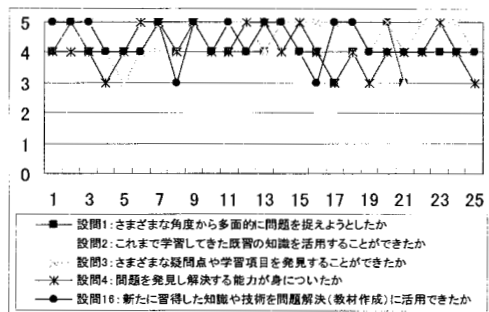


図 8. 問題発見解決—2004 年度後期

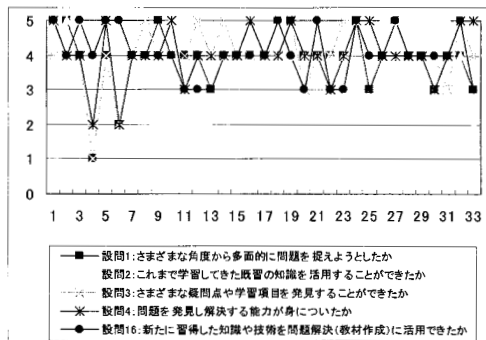


図 9. 問題発見解決—2006 年度後期

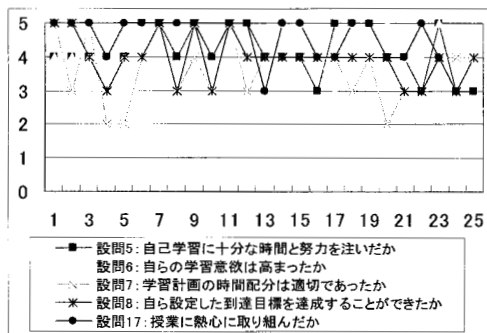


図 10. 自己学習—2004 年度後期

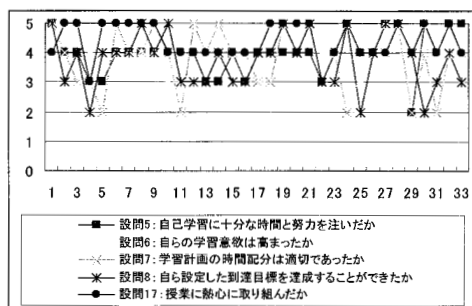


図 11. 自己学習—2006 年度後期

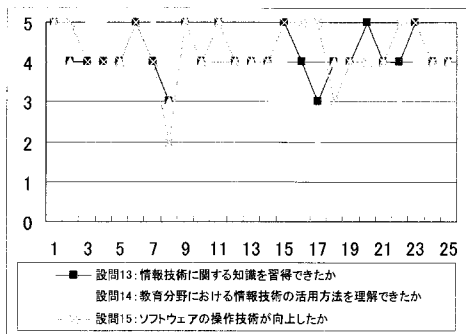


図 12. 情報リテラシー-2004 年度後期

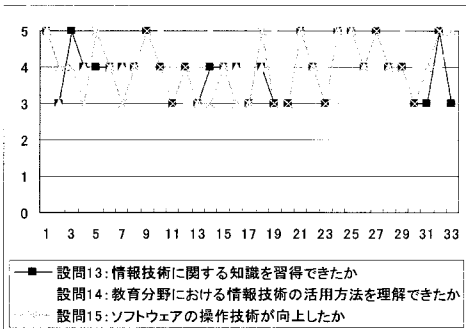


図 13. 情報リテラシー-2006 年度後期

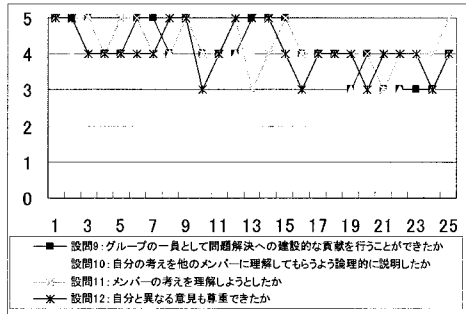


図 14. 対人能力-2004 年度後期

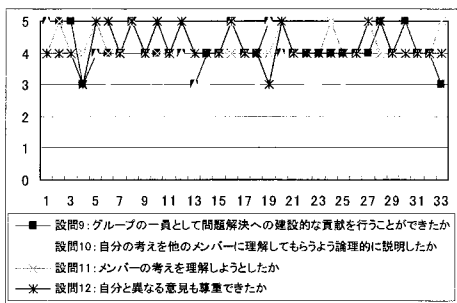


図 15. 対人能力-2006 年度後期

また、感想や意見の一部は表4のとおりである。このように、戸惑いや疑問を克服していくプロセスから、知識獲得の充実感を得る。また他者とのコミュニケーションを進めながら、課題解決力やITスキルなど幅広い知識を獲得していった。

ただし、他者への依存性の高い学生への対応や、スケジュール管理や適切な情報源の確保など、PBLを円滑に進めるための学習環境などについては今後も検討が必要である。

表4.PBL 受講生の感想

正直なところこの講義で使用するための教材を作るために、ネット上、教科書、資料集等を駆使して教材研究をするのは、大変でした。ですが最後まで何とかやりとおしてほんの少しかもしれないが情報機器の操作において、知識が増え技術面でもスキルアップできたと思います。
このような授業形式は今までなく、最初は戸惑いましたが、自分で考えて自分のペースで進めていけるので授業自体はとても受けやすかったです。すべてを自分たちで決めて自分の役割を決められた期間に果たすという、いわば社会に出てからも役立つ授業だと思いました
すごく楽しい授業でした。大学でこんなに授業を楽しみに、待ち遠しく思ったのは初めてです。グループの仲間と自らの力で何かひとつのことをやりとげられてとてもうれしく思います。
自分が動かなければ進まないのでもやがいがすごく感じられる授業でした。自分もこんな達成感のある授業がしてみたいです。

4. まとめ

本研究では、PBLの手法を用い、問題発見解決能力の育成とIT技術の習得をおこなう情報教育をおこなった。その結果、学生はPBLによって、課題解決に興味を持って取り組み、熱心な授業参加意識のもと、課題解決力、自己学習、対人コミュニケーション、情報リテラシー、に関する知識やスキルを獲得した。また、PBLでない授業に比べ、学習効果に有意な差が見られた。3年間継続してPBLの学習効果が高い値を示し、PBL手法の有効性が認められた。

参考文献

[1] 井上明,「PBLによる情報教育-実績3年目の評価」, 全国大学IT活用教育方法研究発表会,私立大学情報教育協会,2007
 [2] 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