

Title	実企業を対象としたPBL活動を行う学生チームへの育成支援
Author(s)	山戸, 昭三
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 341-346
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/13290">http://hdl.handle.net/10119/13290</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

○山戸昭三 (愛媛大学)

## 1. はじめに

はじめに、対象とする Project Based Learning (以下、PBL と呼ぶ) [1-3]の定義と教員に期待される役割、PBL の対象となる顧客役、学生チームが持つ制約条件について、述べる。

### 1.1 PBL の定義と教員に期待される役割

本論文で扱う PBL は、現実社会で活動している企業を対象とし、学生が 4 人前後のチーム編成で、顧客の業務課題をヒアリングし、IT を使った解決策 (以下、IT ソリューションと呼ぶ) を提示し、プロジェクトとして顧客企業と合意したシステム開発を行い、成果物を業務に適合させることを目的とした教育プログラムである。教員は顧客と連携して学生チームに学びの場を提供しなければならない。PBL を効果的な学びの場とするには、顧客の選定と連携に始まり、学生の自律性を尊重しながらも、適切なタイミングで、顧客の要求分析、要件定義や顧客とのコミュニケーション方法を支援する必要がある。教員には、学生の自己満足に陥りがちな PBL を、顧客業務のイノベーションとなりうるような IT ソリューション提供に向けた活動にするために適切な支援を行う役割がある。

### 1.2 実社会の企業と PBL の対象となる顧客役

現実社会の企業は、ビジネスの世界で活動しており、IT ベンダとは契約や契約金によって制約され、原則的には自社の営利の極大化を図ろうとする、この認識の相違を無視して、PBL を進めた場合、顧客と学生チームの認識のギャップ、コンフリクトが生じることが想定される。教員は、PBL 活動を教育の場として提供する責任がある。

PBL 活動に業務課題(PBL テーマ)を提示し、IT ソリューションにより業務改革を図ろうとする顧客には、教育プログラムとして推進しようとしていることへの理解と合意が必要である。

実顧客を対象として、学生チームに教育プログラムとして提供したい教員とビジネス活動として学生に自社の課題を提示し解決させたい顧客とが、事前に双方の認識を調整し合意しておくことで無用なトラブルを防ぐことができる。PBL 活動を教育プログラムとして理解し、協力・支援してくれることに合意してくれた顧客をあえて「顧客役」と呼ぶ。

### 1.3 学生チームが持つ制約条件

学生チームが PBL 活動を推進する場合に、IT ベンダと同じような活動はできない。顧客との開発要件を合意する場合には、次のような学生チームが持つ制約条件に留意しなければならない。

#### 1.3.1 顧客情報は少ない

IT ベンダは、ビジネスの世界で、日頃から営業活動を行っており、対象とする顧客の業務や推進体制についての理解を深めている。しかし、学生チームは、プロジェクト開始時点で、顧客について、顧客の特性や思考傾向、価値基準など何も判断材料がない。したがって対応を辞退するような判断材料もない。

#### 1.3.2 活動期間が限られている

IT ベンダであれば、組織としての活動は定常業務であり基本的に永続する。しかし、学生チームの場合には、PBL 科目としての期間に対応することであり、長くて 2 年間、短ければ 3~6 か月程度である。

#### 1.3.3 開発リソースが限られている

IT ベンダでは、組織としての体制を柔軟にとることができ、自由度は高い。技術力は高く開発工数が足りなければ外注化することもできる。しかし、学生チームの場合は、見積もり経験も少なく、開発者数、開発工数は限られており、外注費がなく外注することはできない。また、開発設備、開発費なども限定されている。

#### 1.3.4 知識と経験が少ない

IT ベンダの場合、ビジネス活動をしており、組織にはプロジェクトを遂行するために必要な知識と経験の蓄積がある。一方、学生チームの場合には、システム開発の経験が少なく、IT サービスを活用させるための知識も少ない。

## 2. 教員による顧客役の選定段階

学生チームに PBL 活動を推進させようとする教員は、最初に、顧客役を選定し、その進め方や体制、PBL の意義などについて合意しなければならない。その要件について述べる。

### 2.1 教育プログラムとしての認識の共有と合意

教員は、顧客役として依頼する際に、学生チームのための教育プログラムであることを納得してもらうことが必要である。教育プログラムの実現のためには、学生チームが自律的に成長することが第一要件であり、顧客対 IT ベンダの関係、すなわち顧客は金を支払っているのがままたまを言えるような関係が、学生チームにとって良い関係ではないことを理解してもらうことが必要である。この年代の学生チームの自律性や学びを高めるためには、SL 理論 (Situational Leadership theory) [4]に基づく S2: 説得的リーダーシップや S3: 参加的リーダーシップで接し、主張を傾聴し寄り添う関係を維持して合意形成することが必要であると考えられる。

### 2.2 顧客役自身の改革シナリオ

顧客役には自らの業務について何をどのように変革し、その変革を支援するシステムをどのように構築すれば、改革を実現でき、どのような効果が期待しているかというシナリオとそれによる期待効果の計測方法を示すことができなければならない。もちろん、学生チームの提案を受け入れ検討する姿勢は重要であるが、顧客役は、企業の進むべき方向性を示し改革の先導をしなければならない。顧客役は、本気で改革をしようとしている姿を見せ、学生チームはそれに共感して改革にふさわしい IT ソリューションを提案し構築する。このシナリオの中で、学生チームは自律的に成長するのであり、どうしてもよいような要求の仕方やそれほど期待されていない要求では学生チームも熱意が生まれにくい。

### 2.3 学生チームとの接し方

現実社会の顧客は、契約と契約金を盾に、IT ベンダに対して、かなり高圧的な対応をする場合がある。しかしそのような対応が学生チームにとって教育的に良い効果をもたらすとは考えにくい。このような対応は、学生チームにとって IT 業界へのネガティブな印象を持つこともあり、PBL 活動へのモチベーションを低下させることもある。顧客が上位にあり IT ベンダがそれに従うという立ち位置ではなく、顧客企業のあるべき姿の実現に向けて学生チームと一緒に構築していくという姿勢を持たせることが顧客役には求められる。学生チームと信頼関係を築き、学生チームの発想力や良かれと思って行動する自律性を期待することが自らの利益にもつながるはずである。PBL 活動を顧客役と学生チームとが対等で WIN-WIN の関係を築ける場とするためには、顧客役の協力と支援に対して無償で IT ソリューションを提供するという関係であることを納得させることが必要である。

### 2.4 顧客役の適時な意思決定と適切な活動

顧客役は、学生チームが持つ制約条件を理解し、開発期間や成果物品質の確保のために、マイルストーンまでには要求の提示や開発要件の合意という意味決定やテストデータの提示、学生チームからの交渉への柔軟な対応、IT サービスや教育の受け入れ、保守体制の構築などの具体的な活動が必要である。筆者は、若い時代のプロジェクトの失敗はトラウマとなることが多く、学生チームにとってプロジェクトを何とか成功させて初めて教育効果があると考えられる。PBL 活動が高度 IT 技術者の育成を目標とするならば、顧客役と学生チームが双方の責任を果たし協力してプロジェクトを遂行しなければ実現できないことを理解することが必要である。

### 2.5 IT ソリューションに対する定量的評価指標

顧客役は、自らの業務改革の方向性を提示することが必要である。そして、あるべき姿の達成度を客観的に把握できなければならない。たとえば、サービス提供に対する利用者からの満足度向上、「いいね」の件数向上などである。現状の観測値を提示し、何を、どうやって、どのように変革したいのかという変革のシナリオ、期待する観測値の KGI(Key Goal Indicator)や途中段階での KPI(Key Performance Indicator)[5]といった客観的な評価の指標を示すことが求められる。顧客役が頭の中で考えている評価基準を学生チームが理解できる形で提示しなければ、ゴールが見えない。システム開発段階の完了基準を判断可能な形で学生チームと合意しなければならない。顧客役が納得するまでという曖昧な受け入れ基準では、学生チームはどこまでやればよいのか理解できない。

## 2.6 覚書の交換

上記のような顧客役に求められる要件や PBL が教育プログラムの一環であること、学生チームが持つ制約条件への理解などをまとめた覚書を PBL 開始前に取り交わしておくことが重要である。

## 3. 顧客役と学生チームとのファーストコンタクト段階

教員は、顧客役を選定を行い双方合意して覚書を交換したのちに、学生チームと顧客役を引き合わせる（ファーストコンタクトさせる）。この段階での留意事項を以下に示し、教員はファーストコンタクトの前に学生チームに顧客役と接するための知識と留意点を教育しておくことが求められる。

### 3.1 責任を負えないことを引き受けないこと、請負作業などを安請負しないこと

学生チームの制約条件を理解させ、責任を負えないことを引き受けさせない。例えば、このシステムを導入すれば業務が改善するという約束をする、一年以内にシステムの開発を完了する、といったことを言わせない。顧客の誘導にも乗せられないように注意する。

### 3.2 顧客役が完全に主導権を持つような受入基準に合意しないこと

受け入れ条件について、軽率な合意をしないことが必要である。たとえば、「顧客役が満足するまで」、「新規利用者が一割アップするまで」といった曖昧な内容や顧客の活動なしには実現できないような条件に合意することはできない。システム開発すれば成果物ができるが、かなりの確度で作り上げることが可能なもの以外は、早い段階で受け入れ基準について合意することはリスクが高い。少なくとも請負開発では無いことを理解させ、当面はベストエフォートの成果物とすることにしておくべきである。

### 3.3 顧客役とは対等の立場という認識でマナーを持って対応すること

初めて実企業とコンタクトする学生チームは、顧客役の言うことを絶対的な指示と認識しがちである。顧客役と学生チームは対等の関係である。顧客役の言うことと認識の相違がある場合には、納得するまで回答を保留し、持ち帰って検討し改めて回答するという用心深さが必要である。ただし、社会人としてのマナーは、必ず守ることもいかなる場面でも重要である。

### 3.4 顧客役の無料アルバイトとして使われないこと

学生チームにとって貴重な時間を PBL 活動とシステム開発に投資するのであるから、貴重な学びを獲得すべきである。あまりにも単純作業を求められているならば、きちんと断らなくてはならない。例えば、該当企業の業務に関する利用者の満足か否かのアンケートや本来、顧客が主体的に行わなければならないような作業はきちんと断ることが必要である。

礼節を持ってお断りする技術も学びの一つである。顧客役も制約条件が多い PBL 活動では、簡単な作業の依頼しかできないと考えがちだがテーマ設定には工夫が必要である。

### 3.5 議事録を後で活かして使うこと

プロジェクトは、開始直後にリスクが最大となる。それは、この段階での認識の違いや合意のずれでプロジェクトの成果物やその成果物の妥当性が大きく変わるからである。毎回、議事録を取り、顧客の主張や合意事項のぶれを減少させ収束させていかなければならない。そのためツールが議事録であり、両者に公平な議事録を使って軌道修正や交渉に活用しなければならない。学生チームは、自己満足的に、ただ記録しているだけの議事録を作っていることが多いので、議事録の作り方、承認プロセス、活用の仕方などを教えておくことが大切である。

### 3.6 学生と顧客役とのコミュニケーションの取り方を合意

IT ベンダの場合、ファーストコンタクトが終わったら、ただちに、顧客要求の分析作業を始めるが、経験のない学生チームは、指示されない限り勝手に動いてはならないと考え、顧客役や教員からの働きかけなしには、自発的に行動しないことがある。学生チーム自身が顧客役とプロジェクトの進め方について、段取りを決めていく、すなわち、活動プロセスを合意して自律的に行動するように仕向けなければならない。

## 4. 要求分析段階

顧客役とのファーストコンタクトが終了するとプロジェクト計画を立案し、計画に基づいて顧客の要求分析を行う段階となる。どのような要求に応えようとするのかを分析する重要な段階である。顧客役の要求および優先順位を正しく認識できないと顧客役からは信頼されないことが多い。この段階の留意点について述べる。



#### 4.1 顧客役が要望を整理して話してくれるとは限らない

顧客役には、業務改革案があるという前提で話をしてもらっても必ずしも要望が整理されていないことが多い。要望には勘違いもあり、相矛盾する要望もあり、整理されていない要望や近未来の要望や遠い将来の理想とする要望もある。本質的な要望や思い付きの要望も混在する。レベル感が異なる要望など混沌とした話が多い。この要望の整理整頓を行い、レベル感を合わせた要求として整理することが学生チームには求められる。

#### 4.2 顧客役の業務シーンの中にニーズがある

顧客役の業務改革案の発想は、そのアイデア（IT ソリューション）を業務シーンの中で活用している場面が語られる。いくつかの業務シーンの中に存在するニーズ（これを顧客ニーズと呼ぶ）をヒアリングする。

#### 4.3 顧客ニーズの優先順位を確認する

複数の顧客ニーズをヒアリングしながら、顧客が重要と思っている価値を正しく掴むことが必要である。仮説と検証を繰り返しながら顧客役のニーズの優先順位や価値観の本質を把握する。学生チームがこの優先順位を正しく表現してくれるとよく理解してくれていると認識し顧客役の信頼感が増す。誤った優先順位で解決策を理解されると顧客役は不安になり信頼感は低下する可能性がある。

#### 4.4 顧客ニーズは非機能要求も考慮して、要求分析として顧客と合意する

顧客ニーズを把握する場合に、学生チームが陥りやすい傾向として、「～のように動く」といった機能面の確認だけで終わることがある。顧客役は、業務シーンを話しているので学生チームは理解してくれていると思い、機能面だけを話しがちであるが、実は、非機能要求について語っていないことが多い。すなわち、機能性に目を奪われて、信頼性、使用性、効率性、保守性、移植性、セキュリティ、デザインなどについて、検討し合意することを忘れがちである。また、それぞれの特性の具体的な実現レベル（サービスレベル）を決めておかなければならない。

最終的に顧客の要求は、要求分析として顧客に提示する。実企業の場合には、RFP(Request For Proposal)として、提案説明会で公開するが、学生チームとの PBL 活動の場合には、顧客要求として合意するにとどめる。

### 5. 要件定義段階

PBL 活動として、推進していくためには、学生チームは、要求分析段階から具体的な要件定義段階に進まなければならない。この段階では、学生チームは、自らが持っている制約条件を考慮しながら、顧客要求を実現するための要件（具体的な IT ソリューション案）を提示しなければならない。この段階での留意事項を述べる。

#### 5.1 学生チームが持つ制約条件

顧客の要求分析の結果、全て実現したいところであるが、PBL の場合、現実問題として、学生チームが持つ制約条件を考慮しなければならない。すべての顧客要求を満たすことができれば問題無いが、満たせない場合には、優先順位の低い顧客要求を取り下げる、翌年度 PBL 活動と合わせた二段階開発とする、などの調整も必要である。一部の要求を取り下げた実現方法で顧客役に IT ソリューション提供の意味があるのかを調整し、顧客役と合意する必要がある。

#### 5.2 具体的な IT ソリューション案

学生チームが陥りやすい傾向として、顧客要求の文言を言い換えたに過ぎない要件を要件定義とすることがある。たとえば「入力しやすいこと」という要求に対して「入力しやすい方法で実現すること」を要件としたのでは何も考えていないことに等しい。どのような方法で入力しやすくするかを要件としてまとめなければ不十分である。また、機能要求の実現だけではなく、非機能要求への具体的な非機能要件として実現水準を設定しなければならない。たとえば、入力時間については、「1 分間の文字入力数を 20 字以上とする」といった実現水準とする。

#### 5.3 IT ソリューション案と他のソリューションとの比較、開発の妥当性評価

顧客の価値分析とそれに応えるさまざまな解決方法(ソリューション)について、すでに実在しているものがあればその調査を行い、なければ解決方法を考案する。そして、これらすべての解決案と比較する。この中でこれから開発しようとする IT ソリューション案が顧客役にとって最も価値が高いものでなければ開発させる意味がない。学生チームにとってどれだけ労力をかけて一生懸命作ったとして

も顧客役にとって最も価値が高いものでなければ使われない可能性が高い。すなわち、この IT ソリューションを開発することが妥当であると評価されなければならない。

#### 5.4 改革シナリオと IT ソリューションへの期待効果の共有

学生チームは、顧客役とともに、顧客の業務改革に自分たちが開発しようとする IT ソリューションがどのような効果をもたらすのか、を話し合うことが必要である。IT ソリューションが具体的な顧客業務の改革につながるという思いがあれば、学生チームの使命感は大きくなる。実企業を対象とする意義がここにある。学生チームにシステム開発とは、目標を設定し、制約条件に配慮しながら、その目標に向けて設計し製造しその観点でテストする必要がある、ことを理解させる。ここに PBL における学びがある。現実の社会では、要求分析をせず、また顧客と合意した要件定義も無く、具体的な目標値なしに設計することやものを作ると言うことはあり得ない。作りっぱなしの発想になりがちな学生チームに、この点が PBL として大切な点であることを理解させることが重要である。

### 6. プロジェクト計画立案段階

顧客役と要件定義について合意がとれると、その実現に向けて学生チームは、プロジェクト計画を立案する。この段階で留意すべき点について述べる。

#### 6.1 根拠ある計画

プロジェクト計画は、学生チームの行動を規定するものであり、根拠ある計画でなければならない。しかし、学生チームは、開発スコープを WBS にすることもなく、ガントチャートに希望レベルの計画線を引いた程度のもを計画と考えていることがある。プロジェクト計画とは、WBS をベースにして、要素成果物、実現のための作業を抽出し、可能な限り正確な見積もりを行い、各要員の日々の作業レベルまで分解して実現可能な計画とすべきである。現実社会において計画なしに実現できることは、ほとんどない。あったとしてもその成果物は誰でも作れるようなものであり、さして価値の高いものとは言えない。

#### 6.2 キックオフミーティングで説明責任を果たす

教員は、学生チームが作ったプロジェクト計画の実現性を検証し、キックオフミーティングをさせなければならない。キックオフミーティングは、単なる親睦会ではない。プロジェクトマネージャがプロジェクト計画とプロジェクトルールの説明責任の場である。プロジェクトとは緊張感のあるものであり、規律ある対応をしなければ実現できないようなものである。

### 7. プロジェクトの実行段階

プロジェクトの実行段階では、プロジェクト要員に統制された規律ある行動をさせなければならない。自由な学生生活に慣れた学生チームには、慣れないことではあるが、PBL では、使命感に支えられながら計画に基づいて自律的に行動できる人材になって欲しい。

#### 7.1 ステークホルダーにわかりやすい説明をする技術

学生チームは、計画に基づいてプロジェクトとして行動することに慣れていない。プロジェクトの状況報告をさせると近視眼的な報告をすることが多い。プロジェクト状況報告を受ける関係者としては、プロジェクトの全体状況、開発スコープ（開発範囲）、その実現のための計画（計画線表、開発規模、開発体制、工数見積り）、計画に対するプロジェクトの実行状況（進捗状況、想定されるリスク）、計画と実行の差異分析、今後の見込みと対応策、関係者への対応依頼事項などをトップダウン的に説明することを求める。教員は、プロジェクト状況報告の仕方を教えなければならない。

#### 7.2 計画と実績の乖離を監視しコントロールするマネジメント

プロジェクトは、計画通り進めたいが、実際には、進捗、品質、コスト（学生にとっては作業時間）など、さまざまな局面で計画と実績の乖離が出てくる。この計画と実績のモニタリングができる仕組みを作り、早期に適切なコントロールを行うことが、PBL 活動における学びでもある。学生チームは、計画は作るがプロジェクト実行の状況把握をする仕組みを作らず、したがってリスクマネジメントも行っていないことが多い。教員は、マネジメントの必要性を教え、適切に活用できるよう支援しなければならない。

### 8. プロジェクト終結段階

プロジェクトの終結段階では、プロジェクト目標を達成するために、顧客役と交渉をし、両者が納得できるレベルの着地点に合意するようにコミュニケーションを実施しなければならない。

### 8.1 IT サービス活用のための支援

学生チームは、IT システムを作ることに集中し、顧客役にとって重要な開発した IT システムを顧客業務に組み込み、顧客企業において活用できるようにしなければならない。それは、顧客役への教育であり、時間をかけた引き継ぎである。納期ぎりぎりに納品して間に合わせるという発想は厳禁である。これらの IT サービス活用のための支援を確実に行わなければ、学生チームにより、PBL 活動に対する評価は低いものとなる。

### 8.2 反省と教訓の蓄積

社会において活動する IT ベンダは、プロジェクトの成功と失敗を繰り返しながら、日々反省と教訓の蓄積を行って組織の成熟度を高めている。社会において競争力の源泉は、組織成熟度である。失敗したこと、失敗を未然に防いだことなど、貴重な時間を投資して獲得した体験を冷静な視点で反省し、教訓化する習慣を身に着けさせることは、学生チームの大きな学びとなる。教員は、その学びの支援を最後まで行うべきである。

## 9. おわりに

おわりに、本論文で主張する要点を述べる。

### 9.1 PBL を実施する学生チームへの教員の関与の重要性

PBL 活動を学生チームの自律的な活動と認識し、自由に活動させる考え方があるかもしれない。しかし、筆者は、「学生だから失敗しても良いので無手勝流に取り組み、最後までやり抜け」というような考えはしない。学生チームに対して、PBL という教育の場を有効に活用し、多くの学びを獲得させるためには、「学びの場」としての準備、PBL 活動中の学生チームへの適時なアドバイスや知識の教授など教員の関与は、非常に重要である。

### 9.2 教員の関与が特に重要な上流工程

プロジェクトの開始段階での仕込みが効果的な「学びの場」の構築には重要である。顧客役の選定、学生チームが顧客役とファーストコンタクトする段階、顧客役の要望から要求分析する段階、制約条件を考え要件定義にまとめる段階、などの上流工程について、教員の関与が、有意義な成果物の構築と学生の自律的な学びに重要である。

### 9.3 使命感を持って仕事に取り組むことの重要性

顧客役は、何かを解決したいために解決策が欲しいのであり、彼らにとって IT システムは道具である。学生チームは、PBL という科目の単位を獲得することは必要であるが、PBL を単に「単位獲得の場」とするのは、意味がない。「学びの場」としての PBL にするために、実顧客の参画を得て現実問題を考え活動することが必要である。そのためには、何を作り提供するというプロダクトアウト発想からではなく、顧客ニーズを解決するために提供するというマーケットイン発想が優先されなければならないと考える。

## 参考文献

- [1] 山戸昭三, “大学院における Project Based Learning の実施事例”, 日本技術士会, IPEJ Journal (2011 年 5 月), No.532 pp.8-11, 2011.
- [2] 山戸昭三, 北川博之, 田中二郎, “筑波大学大学院における PBL の実施と評価”, 日本工学教育協会, 工学教育 Vol.61 No.5, pp.94-99, 2013.
- [3] 山戸昭三, 北川博之, 田中二郎, “筑波大学大学院における IT 実践力育成の施策と評価”, 日本ソフトウェア科学会, コンピュータソフトウェア Vol.32 No.3, pp.29-38, 2015.
- [4] Hersey, P, and Blanchard, K, H. Management of Organizational Behavior, Utilizing human resources Third Edition, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1977. 邦訳 山本成二 水野基 成田攻 (訳) 入門から応用へ 行動科学の展開 人的資源 の活用, 日本生産性本部, 1978.
- [5] Robert S. Kaplan and David P. Norton, Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes, Harvard Business School Press, 2004.