

「PBL(Project Based Learning)における学習到達度評価」計画の課題

問題：発展途上国の山間の村での畑への給水問題

相手の問題のシナリオ

この国は熱帯にある発展途上国であるが、対象とする村は山奥の高山地帯の中腹にある孤立した部落である。山の斜面にへばりついた村で、住民はほそぼそと農業と牧畜を行なっている。電気も水道もなく、煮炊きや暖房はもっぱら薪や家畜の乾燥した糞にたよっている。

我々（日本の海外援助NGO）がこの村を訪ね、「なにを一番して欲しいか」と聞くと、「村の中を流れている川は、村のあたりでは谷になっていて、水面が10m位下にあるので、川からは飲み水を汲んでくるのが精一杯で、畑に撒く水を川から人力で運ぶのは無理。今は畑には雨水だけしか供給できないが、畑に水をもっと供給できれば田んぼを作ることができ、米ができて生活が豊かになる。畑への給水ができるようにして下さい。」とのことであった。

真のニーズとは？

村人は「畑への給水」を望んでいるが、我々援助NGOは、この問題が内包している真のニーズがなんであるかを調査・分析して特定する必要がある。すなわち、今回の農村において、畑に水を供給できればそれで問題は解決する（農民が幸福に暮らせるようになる）のか、もっと本質的な問題（農民の真のニーズ、貧しい農民の幸福度を上げる方策）はないのか、を考える事が重要である。

これは新製品開発でも同じで、顧客の言っている「欲しい物」を言葉通りに開発してもダメなことが多く、顧客の本当の（隠れた）ニーズを探り出すことが重要である。（赤い車が欲しい → 女性が楽しく乗れる車、わくわくする車、・・・がほしい。あるいは、赤い車に象徴される若い女性との交際を望んでおり、単に赤い車をもらっても喜ばないかもしれない。）

ただ今回のPBLでは、この村の状況についての情報が少ししか与えられていないので、各チームでは、発展途上国山間部の状況を色々調べ、対象とする村の状況を適宜想定し、これに対して「真のニーズ」を考える事。

我々の立場はなにか？

また今回の問題は、時間的制約から、一応相手の農民の幸福だけを目標としている（コストの制約は考える）海外援助NGOをプロジェクト実施主体として考えているが、実社会の問題として考えると、援助を企画し実施する我々の立場は色々である。

たとえば我々は日本の外交官で、世界の中での日本の立場をよりよくしなければならぬという任務を持つ立場でありうる。

また我々は企業の技術者で、相手のためになることを、自社のできることやコスト、持続性を考慮して実現する、という立場も考え得る。

このように実社会で社会・世界を相手として問題を考える場合、こちらの立場と相手との関係も考えないと問題解決はできない。今回はある程度自由度の大きい援助NGOを想定することとする。

I. PBL のステップ

(1) ガイダンス

学生を4～5名程度のチームに分割し、今回のPBLの問題とステップ、日程、提出すべき成果物、評価法について必要な書類を配布して説明。

今回のPBLで必要となる知識と活用すべき能力・スキルについて、必要に応じて参考文献を提示し、講義、自己学習、グループ学習で身につけさせる。

(2) 「畑への給水問題」を社会問題としてとらえたときのプロジェクトの計画

1 ページ目に与えられた「畑への給水問題」について読み、「相手の問題のシナリオ」について、今回のPBLにおける「我々の立場」をふまえて、「真のニーズ」を調査・分析し、その解決のためのアイデアを複数提示し、各アイデアについて解くべき課題を抽出し、これらを比較検討して、今回のPBLにおいて我々に与えられた立場である海外援助NGOとして一つの解決のアイデアを選定し、その選定理由、プロジェクトの成果目標、解決すべき課題、解決法、および全体の工程、を「プロジェクト計画書1」にまとめる。

「畑への給水問題」を工学問題としてとらえたときのプロジェクトの計画

上記の解決のアイデアのうち、畑への給水を技術的に解決する案の一つを選定し、その選定理由、プロジェクトの成果目標、解決すべき課題、解決法、および全体の工程を「プロジェクト計画書2」にまとめる。

「畑への給水問題」の解決のアイデアの例 (これらは学生には見せない)	
直接的解決	① 自然エネルギーで動くポンプの開発・導入 (水車で動くポンプ、水撃ポンプ、風力や太陽光で動くポンプ、・・・)
	② 川の水面高さを畑の水面より高くする工事 (ダム、堰、・・・)
	③ 畑の水面より高い位置にある上流の川や井戸から水を引く工事 (配管、トンネル (暗渠)、用水路・・・)
間接的解決	④ 水があまりいらない作物への転換
	⑤ 農業を止めて農村でできる物作りをする、フェアトレード、・・・
	⑥ 都会への出稼ぎ、村から離れる、・・・
	⑦ 教育の普及、社会制度や政治制度の改革、ブータン式GNH、革命!!、・・・

PBLの以下の部分は、「プロジェクト計画書2」にしたがって実施する。

(3) ニーズ充足のための従来技術・そのコストの調査

例：水車で動くポンプ、水撃ポンプ、・・・

(4) ニーズ要求事項 (開発仕様) の確定

例：利用可能な自然エネルギー量、必要ポンプ揚程、必要給水量、・・・

(5) ニーズ要求事項を満足する複数解決策の考案と最善案の選択、およびその理由

(6) 最善の解決策実現のために解決すべき課題の分析・列挙と、その解決

(7) プロトタイプ作成、実現性の検討

(8) 必要に応じて(2)～(4)に戻る

(9) 結果の発表、成果物提出、レポート作成

以上の例題 PBL の 9 ステップを 15 コマに展開したときの各回の作業内容を表 3 に示す。

II. 本PBLの学習・教育到達目標とその評価指標としての行動特性

本PBLでは、JABEE 認定基準（基準1(2)(a)～(i)）の中の下記の項目1.～5.について、学習・教育到達目標が設定されているとする。ここで、各目標項目の下の(1)(2)・・・は、各学習・教育到達目標の達成度評価時に評価指標とすべき「行動特性」である。

1. 種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力

- (1) 問題を分析し、真に解決すべき課題を、論理的に特定・整理・分析し、認識することができる。(課題分析)
- (2) 問題解決の過程で考慮すべき、公共の福祉、環境保全、経済性などの制約条件を特定することができる。(制約条件特定)
- (3) 問題を解決できる複数のアイデアを、その理由をつけて提案できる。(問題解決アイデア創出)
- (4) 課題の解決に必要な、数学、自然科学、該当する分野の科学技術に関する系統的知識を適用し、種々の制約条件を考慮して解決に向けた具体的な方針を立案することができる。(問題解決方針立案)
- (5) 立案した方針に従って、実際に問題を解決することができる。(問題解決作業)
- (6) 問題解決の過程で、既存の原理や知識を組み合わせ、新規の概念または物を創り出すことができる。(独創性)

2. チームで仕事をするための能力

- (1) 他専門分野の人および異なる価値観を有する人、を含む多様性ある他者との協働の中で、自分にはない他者の知識・能力・スキルを問題解決に活かすことができる。あるいは自分の知識・能力・スキルを他者が問題解決に活かすことができるよう行動できる。(能力の協働)
- (2) 他者と協働する際に、問題解決のために自己がなすべき行動を的確に判断し、実行することができる。(メンバーの役割認識)
- (3) 協働する際に、問題解決に資するためにメンバーが取るべき行動を判断し、そのように行動してもらうように適切に働きかけることができる。(リーダーの役割認識)

3. コミュニケーション能力

- (1) 異なる専門・文化・価値観を持った人に対しても、きちんと自分の主張を言葉で(文書で)伝え、理解してもらうことができる。(相手に伝える)
- (2) 異なる専門・文化・価値観を持った人に対しても、その人の主張を聞いて(読んで)理解することができる。(相手を理解する)
- (3) 異なる背景(専門・文化・価値観)を持った人の主張も、その背景(コンテキスト)を理解し、時間を掛けて説得・納得し、妥協点を見出すことができる。(主張のすり合わせ)
- (4) 上記の能力をグローバルな環境でも発揮できる。(グローバルコミュニケーション)

4. 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力

- (1)ブレインストーミング、K J法、階層化意志決定法、などのシステム工学手法を理解し、問題解決に活用できる。(問題解決手法)
- (2)プロジェクトマネジメントの手法を理解し、それを活用して問題解決のプロジェクトを期限までに完遂できる。(プロジェクトマネジメント)

5. 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養

- (1) 人類の様々な文化、社会と自然に関する知識を持ち、これに基づいて適切に行動できる。(地球的視点)

以上の15の行動特性の達成度を評価するためのルーブリック作成に関して参照すべきVALUEルーブリックの関連項目は以下の通りである。

表1 各行動特性に対応したVALUEルーブリックの関連項目

(行動特性)	(VALUEルーブリックの関連項目)
課題分析	3-1 これまでの治験・研究・観点、分析、 3-2 課題説明、文脈や仮定の影響 3-8 情報リテラシー (全部)、3-10 問題の定義
制約条件特定	3-1 限界点と示唆、3-10 解決/仮定の提案
問題解決アイデア創出	3-1 学生の見解、3-3 問題解決、矛盾の受け入れ 3-10 方略の同定、解決/仮定の提案、
問題解決方針立案	3-1 デザインのプロセス、3-10 採りうる解決の評価
問題解決作業	3-7 計算、3-10 解決の実行、 3-15 学問分野とのつながり
独創性	3-3 革新的な思考、合併・統合・変換
能力の協働	3-9 チームの話し合いへの貢献 他のメンバーがチームに貢献することの促進
メンバーの役割認識	3-9 チームの話し合いへの貢献、 他のメンバーがチームに貢献することの促進、
リーダーの役割認識	3-9 建設的なチームの雰囲気醸成
相手に伝える	3-4,3-5 (全部)
相手を理解する	3-6 (全部+口頭での理解を追加すべき)
主張のすりあわせ	3-9 対立への対応
グローバルコミュニケーション	3-12 スキル (言語的・非言語的コミュニケーション)
問題解決手法	3-10 方略の同定、3-15 転移
プロジェクトマネジメント	3-15 転移
地球的視点	3-11, 3-12 (全部)

III. 本研修でやること： PBL の評価法の設計

1. 午前中のグループワーク

Ⅱ章に記述した本PBL（畑への給水問題）の学習・教育到達目標（1.～5.）それぞれの行動特性（合計16）を、表2の例を参照しながら、表3のPBLのシラバスに、何回目に、どのような物や行動などを評価対象として、だれが評価すればよいか、を記入してください。

可能な項目については、15回の中に2回程度評価し、その結果を学生にフィードバックして、学生の学修を支援できるようにしてください。

2. 午後のグループワーク

1.(1)(3), 2.(1)-(3), 3.(3)の6種類の行動特性について、前頁の表1に示したVALUEルーブリックの関連項目のルーブリックを参考に、各行動特性の達成度評価用ルーブリックを作成して下さい。この際の作業例を表4, 5に示します。これらは、3.(3)の「主張のすりあわせ」と2.(1)「能力の協働」の2つの行動特性のルーブリックについて、関連するVALUEルーブリックを参考に、1, 2, 3, 4レベルの4水準で作成した例です。

表4, 5は一般的な例を示した物であり、実際に自分の科目で使用するためには、下記のことを考慮する必要がある。

- 科目で育成すると定義している学習・教育到達目標の内容・水準と整合している。
- 学習・教育到達目標、行動特性の達成レベルを適切に評価できるような、学生の表に現れる反応（行動、パフォーマンス）の特徴を記述語として用いている。

このような、評価に効果的に使用できる学生の反応（行動、パフォーマンス）は、実際の科目内での多数の学生の反応（行動、パフォーマンス）を収集し、ルーブリックの記述語を改善して行く必要がある。

表2 PBL（「畑への給水問題」）の学習達成度評価計画の例

午前中のグループワークでは下記の斜字部分を参照しながら、表2の右2列に、各回の評価対象と評価する行動特性、評価者を記入してください。
太字・下線の部分は、午後のグループワークでルーブリックを作る対象となる行動特性です。

回	PBL 各回作業内容	評価対象	評価対象を用いて評価する行動特性（評価者）
1、2	ガイダンス、必要知識・スキル学習	習得スキルのレポート	相手に伝える（教員）
3	社会問題としてのプロジェクト計画	グループワーク報告書	<u>主張のすりあわせ</u> （教員）、 <u>能力の協働</u> （TA）、 <u>メンバー・リーダーの役割認識</u> （TA）
4	〃	プロジェクト計画書1	地球的視点、問題解決手法、 <u>課題分析</u> 、制約条件特定、 <u>問題解決アイデア創出</u> （教員）
5	工学問題としてのプロジェクト計画	グループワーク報告書	<u>主張のすりあわせ</u> （教員）、 <u>能力の協働</u> （TA）、 <u>メンバー・リーダーの役割認識</u> （TA）
6	〃	プロジェクト計画書2	<u>課題分析</u> 、制約条件特定、 <u>問題解決アイデア創出</u> 、独創性、プロジェクトマネジメント（教員）
7	従来技術とそのコストの調査	従来技術調査書	<u>課題分析</u> （教員）
8	開発仕様の確定	開発仕様書	制約条件特定（教員）
9、10	仕様を満たす最善策の選択	計画書	問題解決方針立案（教員）
11	課題の検討と解決	設計計算書	問題解決作業（教員）
12、13	プロトタイプ設計	設計図	問題解決作業、独創性（教員）
14、15	発表準備、発表	発表、質疑応答、レポート（一部英語）	相手に伝える、相手を理解する、（教員、学生相互）、グローバルコミュニケーション（教員）

表3 PBL（「畑への給水問題」）の学習達成度評価計画記入表

回	PBL 各回作業内容	評価対象	評価対象を用いて評価する行動特性（評価者）
1、2	ガイダンス、必要知識・スキル学習		
3	社会問題としてのプロジェクト計画		
4	〃		
5	工学問題としてのプロジェクト計画		
6	〃		
7	従来技術とそのコストの調査		
8	開発仕様の確定		
9、10	仕様を満たす最善策の選択		
11	課題の検討と解決		
12、13	プロトタイプ設計		
14、15	発表準備、発表		

表4 VALUE ルーブリックを参照して、PBL 科目のルーブリックを作成(1)
 ー行動特性「主張のすりあわせ」のルーブリック作成例ー

評価項目としての 行動特性	レベル4 (優れている)	レベル3 (平均)	レベル2 (最低合格)	レベル1 (不合格)
VALUE ルーブリック 3-9 チームワーク 行動特性 [チーム内での]対立への対応	破壊的な対立に直接言及し、チーム全体の結びつきや将来的な効果を高めるやりかたで、その対立に取り組み、解決することを建設的に助ける。	対立を認識し、把握した上で、それに取り組み続ける。	対立から離れて、共通の基盤や当座の課題に目を向け直す。	代替的な視点、考え、意見を受動的に受け入れる。
学習・教育到達目標 3. コミュニケーション能力 行動特性 (3) 主張のすりあわせ 異なる背景(専門・文化・価値観)を持った人の主張も、その背景(コンテキスト)を理解し、時間を掛けて説得・納得し、妥協点を見出すことができる。	チーム内での異なる主張の背景(そのような主張をする理由、その基となるメンバーの多様性(専門、性別、国籍、価値観))の把握・理解と、それぞれの主張の本質的な特徴の把握・理解を基に、議論の破壊的な対立点と対立の構造を明確にし、チーム全体の結びつきや問題解決に結びつく、高い視点からの解決案・妥協案を提示して、チーム内の対立解消と、問題解決を建設的に助けることができる。	チーム内での異なる主張とそれらの間の対立点を把握・認識した上で、その解消と問題解決に取り組むことができる。	チーム内で異なる主張やそれらの間の対立があることを認識しているが、実際にはそれから離れて、与えられた問題や、当座の議論の課題について自らの考えを述べることができる。	チーム内での議論と対立解消の結果提案される、代替的な視点、考え、意見を受動的に受け入れることができる。

表5 VALUE ルーブリックを参照して、PBL 科目のルーブリックを作成(2)
 ー行動特性「能力の協働」のルーブリック作成例ー

評価項目としての 行動特性	レベル4 (優れている)	レベル3 (平均)	レベル2 (最低合格)	レベル1 (不合格)
VALUE ルーブリック 3-9 チームワーク 他のメンバーがチームに 貢献することの促進	誰かが参加していない時には、そのことに気付き参加を促すとともに、他のメンバの貢献を建設的に積み重ねたり統合したりすることによって、チームのメンバが話し合いに貢献するのを促進する、というやり方で、彼らをチームの活動に参加させる。	他のメンバの貢献を建設的に積み重ねたり統合したりすることによって、チームのメンバが話し合いに貢献するのを促進する、というやり方で、彼らをチームの活動に参加させる。	他のメンバの見方について言いなおし、さらに(もしくは)それを明確にするような質問を行うことによって、チームのメンバが話し合いに貢献するのを促進する、というやり方で、彼らをチームの活動に参加させる。	発言の順番を回したり、他者の意見を遮ることなく傾聴することで、チームのメンバをチームの活動に参加させる。
VALUE ルーブリック 3-9 チームワーク チームの話し合いへの貢献	代替的な考えや提案の長所を明確にすることで、チームが前に進むのを助ける。	他者の考えに基づいた代替的な解決法や行動計画を提案する。	グループの作業を前進させるために新たな示唆を与える。	考えを共有するが、グループの作業を前進させはしない。
学習・教育到達目標 2. チームで仕事をするための能力 (1) 能力の協働 他専門分野の人および異なる価値観を有する人、を含む多様性ある他者との協働の中で、自分にはない他者の知識・能力・スキルを問題解決に活かすことができる。 また、自分の知識・能力・スキルを他者が問題解決に活かすことができるよう行動できる。	他者の自分にはない知識・能力・スキルを問題解決に活かすため、他のメンバの貢献の特徴を認識・理解し、これらを建設的に積み重ねたり統合したりすることによって、チームとしての問題解決を助けることができる。 また、他者にはない自分の知識・能力・スキルを他者が問題解決に活かすことができるように、自己の提案の内容や長所を明確にすることで、チームとしての問題解決を助けることができる。	他のメンバの貢献を建設的に積み重ねたり統合したりすることによって、チームのメンバが話し合いに貢献するのを促進することができる。 また、他者の考えに基づいた解決法や行動計画を提案することができる。	他のメンバの提案について言いなおし、さらに(もしくは)それを明確にするような質問を行うことによって、チームのメンバが話し合いに貢献するのを促進することができる。 また、グループの作業を前進させるために新たな示唆を与えることができる。	発言の順番を回したり、他者の意見を遮ることなく傾聴し、話し合いがスムーズに進むようにすることで、チームのメンバをチームの活動に参加させることができる。 また、みんなと考えを共有することはできるが、グループの作業を前進させるような提案・示唆は出せない。