

正課としての課題解決型教育（分野融合型）実施における 評価方法の改善と指導方法の明確化

勝田 順一，中原 真也，高橋 寛

愛媛大学大学院理工学研究科

Improvement of Evaluation Method of Problem-based Learning Type Education (Interdisciplinary Fusion Type) as a Regular Curriculum and Clarification of Educational Method

Junichi KATSUTA, Masaya NAKAHARA, Hiroshi TAKAHASHI

Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

1. はじめに

令和元年度から実施されているカリキュラムには、3年次に必修科目として学部共通PBL（問題解決型学習、課題解決型学習：Problem Based Learning / Project Based Learning、；両者に明確な区別はなく、取り組み方法による）が設けられている。この科目は、各コース所属の教員がそれぞれコース所属の学生を指導する「探求型PBL」と、各コースに所属する学生がチームを組み、混在させて共通講座の著者の1人と各コースから担当となった教員が協力して指導する「融合型PBL」とに分かれており、学生はどちらかを選択して履修することで、必修科目の単位取得となる。融合型PBLの受け入れ人数は、学年全体の10%程度を目途としていた。

著者の1人は、この科目の準備のために愛媛大学工学部へ赴任して、約3年間その準備やPBLの試行を行ってきた。もう一人の著者もその前年度に試行を行っており、合計4年間の試行のうち初期2年分の成果を踏まえて、前報 [1] に投稿した。

令和3年度後期から正課として実施されるにあたって、その後の試行結果を考慮すると前報 [1] に報告した実施方法や評価内容を改善する必要性が生じたために、本報にて報告する。特に、PBLの試行における教員の気づきである、「学生が題材から課題を抽出する際に結論を決定することが遅くなり、発表準備時間が不足することがあった。これは、学生が真面目過ぎることによって議論が収束せず、スケジュール管理が十分ではなかったことが原因であ

ろう」と推測される工学部の学生の特徴的な行動を考慮して、課題解決型授業の指導方法（スケジュール全体を学生チームに任せるのではなく、詳細なチームの議論内容を学生たちに任せるものの、議論が収束するよう指導者が大まかなスケジュールを管理し、講義ごとに指導することなど）を改善することが必要であると考えられた。さらに、担当教員の協力により、今年度用に収集した題材の紹介、および改修工事により設けられたPBL演習室の設備の準備状況と活用計画もまとめて報告する。

まず、令和元年度に入学した学生は本カリキュラムの1期生であり、学部共通PBLは新しいカリキュラムに設けられた科目であり、特に融合型PBLは愛媛大学工学部としては全く新しい科目であるために、学生にとっては選択するための情報が少なく、シラバスだけでは十分に理解できず、学生に選択されない可能性があるとして予測された。コース所属の学生にコース所属教員が指導する探求型PBLについては、コースによっては旧カリキュラムに内容が類似した科目があり、先輩からの情報も得られやすいために選択する上で支障はないものと考えられる。

そこで、本報告では、融合型PBLの事前紹介事例とその概要を開示する重要性とその結果を述べた。

さらに、前報 [1] で報告した評価方法のその後の試行によって気づいた評価方法の改善についてまとめておいた。

2. 学生への融合型 PBL 実施の事前説明の概要

まず、融合型 PBL に興味を持ってもらうために、学生への周知した内容と開示時期を紹介する。

講義が開始されていない時期に事前に融合型 PBL を説明するため、および学生がリモートでも情報が得られるように、情報システム課の協力を得て、Moodle 内に融合型 PBL 説明用のコースを設け、2019 年度入学の全員を登録した。融合型 PBL 担当教員も閲覧できるように著者が登録した。

令和 3 年 2 月中旬に開示用の新コースを設けて、自作の 1 回目融合型 PBL 解説用パワーポイントを Moodle 上に公開し、令和 3 年度 3 年次学年全員に融合型 PBL の説明を開示したことを知らせるメッセージを送付した。その後 1 週間おきに、学生の関心度を確認するために閲覧学生数をチェックすることにより、学生への周知の割合を確認した。なお、1 回目の融合型 PBL 説明では、「学部共通 PBL」の科目の説明、学習の変化（“マニュアル力”から“考える力”を求める指導方法、評価方法への変化）、大学で身につけることが求められる能力（2012 年 8 月 中央教育審議会 [2]）、融合型 PBL で身につけられる能力、令和 3 年 2 月から 10 月の講義開始までのスケジュールの説明を行った。この説明は、融合型 PBL を選択する学生にだけでなく、探求型 PBL を選択する学生にも共通する解説（方針やスケジュールは、コースごとに内容が異なるためにそのことを説明してある）である。

次に、3 月半ばには、2 回目融合型 PBL 説明パワーポイントを公開し、学年全員にメッセージを送付した。この説明では、なぜ問題解決型の教育が必要とされるようになったかを説明し、その教育の特徴 [3], [4], [5] を説明した。すなわち、次のような主な特徴を示した。

- 1) 学生が主体となって進める授業
- 2) 答えが 1 つに決められない授業
- 3) 解決すべき課題を自身で発見する授業
- 4) 課題を解決する方法を自身が学習してきた成果から、提案する授業
- 5) 少人数のグループ活動を行い、討論による思考を深化できる授業

これらを説明するためのパワーポイントに図も添付して開示した。

年度が変わって（正課としての「学部共通 PBL」開講初年度）4 月に入ってから、今までの PBL 試行に参加した先輩たちの省察や自身による成長記録（自己評価）、および後輩たちへのメッセージを公開した。なお、事前に、PBL 試行に参加した学生には PBL 科目を正課として実施前に、省察を後輩たちへ公開することを知らせ、了解してもらってある。

5 月初め、社会における課題解決型思考の重要性と近年の世界のビジネスモデルの変化 [6] を説明する資料を公開した。この資料には、探求型 PBL の内容が分かるように、探求型 PBL 担当教員から提供を受けた探求型 PBL の内容（開示されたコースのみ）と、初年度に実施予定の融合型 PBL の題材も示した。

5 月末には、令和 3 年度後期に、学部共通 PBL を受講する場合に、「融合型 PBL」、「探求型 PBL」のいずれを受講したいと考えるか、または、融合型 PBL の受講生を学年の 10% 程度を目安にしているが、受講希望者が目安に比べて少ない場合に探求型から融合型に受講科目を変更してもよいと考える「どちらでもよい」の 3 つの選択肢から選択するようにし、期限は 1 か月後の 6 月末とした。

Moodle を用いて融合型 PBL の解説をした結果、学部所属数に対する資料閲覧した学生の割合を、表 1 に示す。なお、それぞれの資料を閲覧した割合は、次の資料を公開するまでの閲覧結果である。これは、Moodle では、閲覧時間が Moodle の機能上、確認できないために、閲覧してからの日数が次の資料公開日を越えた場合には、閲覧していないものと判断したことによる。

表 1 融合型 PBL 解説用資料の閲覧割合

公開資料の項目	閲覧割合 対 504 名
科目履修のシステム説明	81.35%
課題解決型教育の概要説明	79.56%
試行 PBL した参加学生の省察	70.44%
社会の要求	34.27%
履修希望（融合 / どちらでも / 探求）	10.71%/16.47%/39.88%

この結果から、PBL 説明を閲覧した割合は約 80%であった。理想的には全員が閲覧してそれぞれを理解して納得した上で、探求型 PBL か、融合型 PBL を選択してもらうことが好ましいが、最初から所属するコースの探求型 PBL を選択することを決めている学生もいることを考慮すると、探求型 PBL と融合型 PBL との相違が不明であった学生の大部分は閲覧したのではないかと推察した。各コースに所属する学生が希望する探求型 PBL、融合型 PBL、どちらでもよいと回答した学生数を、表 2 に示す。なお、表 2 中の人数は、本希望調査へ回答した学生数（閲覧数とは異なる）である。この表において、探求型 PBL、どちらでも可能、融合型 PBL の希望者を合計しても在籍者数よりも少ない。これは、Moodle に意思表示をしなかった学生が含まれていないためである。これらの学生は、結果的に探求型 PBL を履修することになる。ただし、材料デザイン工学コースは、融合型 PBL の希望者が少なく、どちらでも可能という学生が多かったために、事前の融合型 PBL 担当教員による会議で検討していたように、該当コースの担当教員に「どちらでも可能」と意思表示した学生の中から、後で述べる追加で必要な人数をコースの融合型

PBL 担当教員に選んでもらった。

表 2 希望する探求型 PBL, 融合型 PBL の学生数

コース	探求型	どちらでも可	融合型	回答数 / 所属
機械工学 知能システム学	34	18	14	66/92
電気電子工学	30	18	8	56/83
コンピュータ科学 応用情報工学	37	12	11	60/82
材料デザイン工学	24	15	1	40/70
化学・生命科学	30	12	7	49/81
社会基盤工学 社会デザイン	46	8	13	67/91

この科目が設立されたときに融合型 PBL を履修する学生を学年の 10% 程度と想定していたが、結果的に、10% をわずかに超える人数となった。融合型 PBL の受講希望者は想定数を越えているものの、探求型 PBL の講義実施に支障が出る数ではないと判断して、融合型 PBL 受講希望者は全員受け入れることとした。

機械工学コースと知能システムコースで 1 分野とし、コンピュータ科学コースと応用情報工学コースで 1 分野、社会基盤工学コースと社会デザインコースも 1 分野として、6 分野のうち 4 分野から 1 名ずつ選抜して 1 チーム 4 名で構成することとした。先に記述したように、材料デザイン工学コースの融合型 PBL 受講希望者が少なかった上に、チームで題材の課題を議論する際、材料分野も必要であることから、どちらでも可能と意思表示した中から不足する 6 名を選抜してもらうこととした。方法は担当教員に任せましたが、該当学生から変更希望を取り、それでも不足する数を抽選で決定したとのことであった。

他のコースは融合型 PBL 受講希望者全員を受入れることとし、どちらでも受講可能と意思表示した学生は探求型 PBL を受講するように、受講希望の意思表示をしなかった学生を含めて、Moodle のメッセージで連絡した。

このように決定した初年度の学部共通 PBL のうち、融合型 PBL では 60 名（学年全体の 11.90%）の受講生を受け入れることとなった。なお、コンピュータ科学コースと応用情報工学コースは、融合型 PBL 受講希望者が 11 名全員を受け入れたために、4 チームは 5 名のチームとし、全 14 チームで実施することとした。

表 3 に示すように、参加するコースの学生を組み合わせることとした。チーム編成は、親しい学生同士が集まることを避けるために、表 3 のように各コースの学生配置を決めておいて、抽選で所属チームを決めることとした。表 3 に示した「○」印は、そのコースに所属する学生が 1 名参加することを示している。チーム編成のための抽選は、学生にとってちょっとしたイベントになることを想定して、抽選箱と抽選用ビニールボールを用意した。これらは来年

度以降にも使用可能である。

当然のことながら、これは初年度の受講希望者に対応した結果であるが、手順は受講希望者数が増加しても利用可能であろう。今後、どこまで希望者が増加するか、または減少するかは予測できないが、設備に関しては、PBL 大演習室には 15 チーム分のテーブルや椅子、ホワイトボードが用意されており、2 つの PBL 小演習室には、それぞれ 22 ~ 23 脚のテーブルとキャスタが付いた椅子、ホワイトボードが用意されている。したがって、PBL 小演習室は 1 チーム 4 ~ 5 名が、それぞれ 4 ~ 5 チーム程度活動可能な設備が準備されている。合計すると、最大 25 チーム 100 名程度は設備の観点からは受け入れ可能であるが、各コースが実施する探求型 PBL の実施法と学生の受講希望者の状況を考慮して、探求型 PBL 実施に支障が出ないように、今後事前に相談しておく必要がある。

初年度は、学生に融合型 PBL への周知が十分にできるか、否かを確認することができず、受講生がどれくらい確保できるかが、担当者としては最大の懸案であったが、情報システム課の協力を得て、新型コロナウイルス感染防止のためのリモート講義下で使用可能な Moodle を活用して、当初の目標の受講生数を確保することができた。

表 3 各コースの学生とチーム編成

チーム	機械	電気電子	情報	材料	化学生命	社会基盤
1	○	○	○	○	—	○
2	○	—	○	—	○	○
3	○	○	—	○	—	○
4	○	—	○	—	○	○
5	○	○	—	○	—	○
6	○	—	○	—	○	○
7	○	○	○	○	—	○
8	○	—	○	—	○	○
9	○	○	○	○	—	—
10	○	—	○	—	○	○
11	○	○	—	○	—	○
12	○	—	○	—	○	○
13	○	○	○	○	—	○
14	○	○	○	—	○	○

3. 融合型 PBL における評価項目との修正

前報 [1] の評価は、表 4 に示すように 4 項目に分けてその割合を表のように設定した。これは、最終成果や発表よりも、最終結果に至るまでの過程や準備を重視した評価に基づいたものであった。

その後 2 年間の試行においては、個人活動（個人的努力の割合に大きな差異が認められた）が十分に記録されなかった。また、中間発表のプレゼンテーションの方法も、その内容も、最終的な発表や成果に比べて達成度が低

く、課題に対する討論の深化も充分ではなかった。中間発表までの活動に比べてその後の活動は活性化し、その成果も十分な達成度は確保された。このことにより、前報 [1] に示した評価方法や内容を見直すことが必要であると考えた。

表 4 前回提案した融合型 PBL 評価項目と比率

評価項目	評価割合
個人活動記録, 最終報告書	30%
チーム内相互個人評価	20%
中間発表評価	20%
プレゼンテーション or/and ポスター発表	30%

昨年度までの PBL 試行では、正課のカリキュラムではない参加学生が研究や授業の合間に興味のみで参加していたために活動時間が十分でなく、モチベーションもそれほど高い学生ばかりではないという一面もあった。

正課の必修科目としての初年度では、講義回数も 2 コマ × 15 回あるため、チーム内の討論の機会は十分に確保されているものと考えられるが、評価内容とそれらの割合を再考し、スケジュールも見直すことにした。

前報 [1] では最終的成果を評価するよりも、成果を生み出すためのチームの活動や個々の活動を重視していた。また、中間発表評価とプレゼンテーション、またはポスター発表評価の比率が高く、外部有識者の評価の割合も相対的に高くなっていった。しかも、計画時点では、誰が評価者として参加するのかも不明であった。そこで、今回の改善では、表 5 に示すように評価項目を増加させて、配分した。このことで、発表会に参加する外部の参加者と担当教員（初年度担当教員数 14 名）が同数であったと仮定しても、外部評価者の評価割合は、最大評価値の 20% 以下であり、講義全体の評価への影響はそれほど大きくはないものと考えられる。これは、試行したある年度に外部参加者が多い年度があったが、講義の主旨を説明する時間がなく、評価基準にブレが生じてしまったことがあり、このようなことを防ぐためである。なお、外部評価者は固定された組織の代表者ではなく、愛媛県、愛媛県警、松山市のある部署、民間企業（客員教授を含む）から、その時点で興味を持つ方、関連する題材の関係者である。また、担当教員が行う評価比重を大きくして、担当教員の責任を重視した評価配分に変更した。評価項目を「プレゼンテーション or/and ポスター発表」から「最終プレゼンテーション」と変更した。最終プレゼンテーションには口頭発表と、質疑応答を相互にやり取り可能なポスター発表、模型展示、事前実験の結果報告など、課題解決策を説明するために最適であると、それぞれのチームが判断した方法でのすべてのプレゼンテーションの評価の平均値である。これは、チームごとに課題に最適な発表方法を考えさせるため、希望するチームには、必要な準備費用を用意した。

表 5 再考した融合型 PBL 評価項目と比率

評価項目	評価者	評価割合
個人活動記録評価	担当教員	25%
中間発表評価	外部・担当	15%
最終プレゼンテーション評価	外部・担当	20%
最終報告書評価	担当教員	20%
チーム内相互個人評価	担当教員	20%

前報 [1] では、ルーブリック評価の項目だけを記した。表 6 に再掲しておく。これだけでは、担当教員によって同じ評価になるとは限らず、評価判断が不明確な箇所もあるため、評価者による評価結果のばらつきが少なくなるように、より具体的に表現しておくことにした。表 6 の評価は、抽象的な判定項目であり、その項目の評価対象となる数やレベルも示していなかった。そこで、評価項目への対応策の有無で評価するのか、評価項目をアイデアの数で評価するのか、または解決策のレベルで評価するのかを明記した上で、調査した数や用いた知識数で評価可能なように決めておくことにした。

表 6 前回提案した異なる課題における評価項目

チームの活動 (30%) 内, 個人活動記録 (10%)
<ul style="list-style-type: none"> ・解決策提案数 ・チーム内分担の調査項目数 ・調査分野範囲の広さ
チームの活動 (30%) 内, 最終報告書 (20%)
<ul style="list-style-type: none"> ・提案のユニークさ ・考慮された範囲の広さ ・チームメンバーの参加度
チーム内相互評価 (20%)
<ul style="list-style-type: none"> ・問題解決の提案有無 ・チーム内リーダーシップの有無 ・取りまとめ発言活発さ
中間発表評価 (20%)
<ul style="list-style-type: none"> ・大課題に対して具体的な解決方針設定の有無 ・複数の問題に対する解決策考慮の広さ ・発表の分かりやすさ
プレゼンテーション (口頭発表, ポスター) (30%)
<ul style="list-style-type: none"> ・理解しやすいプレゼンテーションか否か ・時間内のプレゼンテーションの実施 ・アイデアの価値のレベル ・実現の可能性の有無 ・質疑に対する回答の明確さ ・課題に対する完成度の高さ

表 7 に、ルーブリック形式で評価レベルを示した新しく作成し直した評価基準を示す。なお、表中の評価項目に示した「チーム」は、チームとしての同一の評点となることを表しており、「個人」は、同一チームでも個別に評価点異なることを評している。また、評価基準が定量的表現ではない項目は、もともと基準が曖昧な項目であるが、評価者に事前に説明をした上で、その判断は評価者に任せることとした。評価基準の「*」印は、他の基準よりもポイ

ントを高くした重要項目である。相互評価は、対象学生に対する他のチームメンバーの平均値である。

これらの評価項目や評価基準は、融合型 PBL の最初の講義で行うガイダンスにおいて、受講生にも説明してどのような項目を評価するのかということ事前に説明しておくことにした。

表 7 今回提案する異なる課題における評価項目

個人活動記録（個人）（25%）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 分担したチーム内検討のための題材に対する調査数： 分担数 0～1, 分担数 2～4, 分担数 5～ ・ 解決すべき課題の提案：課題発見数 0～1, 課題発見数 2～4, 課題発見数 5～ * 決定した課題への解決策提案： 提案数 0～1, 提案数 2～4, 提案数 5～ ・ チーム議論への参加度自己評価： 参加度少, 参加度適切, 参加度多
中間発表評価（チーム）（15%）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 題材に対する課題設定の適格さ： 不十分, 適格, 標準以上, 優秀, 秀逸 ・ 発表理解し易さ：資料朗読, 説明不足, 適切, 分かりやすい, 十分理解可能 ・ 質疑に対する回答の適切度： 説明不足, 不明確, 回答有, 適格である, 短く明快である
最終プレゼンテーション評価（チーム）（20%）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発表時間厳守：1分以上超, 1分以上短, 30秒程度超, 30秒程度短, 適切 ・ 理解し易さ度合い：資料朗読, 説明不足, 適切, 分かりやすい, 十分理解可能 * 題材に対する課題解決策の適格度, 新規性： 不十分, 適格, 標準以上, 優秀, 秀逸 ・ 質疑に対する回答適切度：説明不足, 不明確, 回答有, 的確である, 短く明快である
終報告書評価（チーム）（20%）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 課題解決策のオリジナリティの有無： 不明確, 案有, 良案, 優秀, 秀逸 ・ メンバー参加度合い：一部の努力, 消極的参加, 平均的参加, 積極的参加, 全体的リード * 最終プレゼンテーション加点：口頭発表+ポスター 口頭発表+簡易模型, 口頭発表+詳細模型
チーム内相互個人評価（個人）（20%）
<ul style="list-style-type: none"> * リーダーとしてのチーム方向性への影響度： 影響少ない, 平均的影響度, 多大な影響 ・ チーム議論の活性化への貢献度合い： 貢献少ない, 平均的貢献度, 多大な貢献 ・ 調査結果のチーム作業への有効度合い： 少ない有効, 平均的有効, 多大な有効

4. 使用する演習室の概要とスケジュール

融合型 PBL に使用する講義室は、工学部の研究棟の 1 つの改修工事に合わせて、PBL を行いやすい部屋として PBL 大演習室 1 つと PBL 小演習室を 2 つ用意した。これらの演習室の概要を写真 1、および写真 2 に示す。また、写真 1 に映りこんでいるが、PBL 大演習室に設置した教

卓と音声映像操作卓を、写真 3 に示す。

PBL 大演習室には、プロジェクタ 3 台が用意されており、3 台とも同一表示も、別々の表示も可能である。また、グループ活動に使用するテーブルは、台形の机を 2 つ合わせたもので、六角形のテーブルを 15 組用意している。さらに、個別に並べ直して机を使うことで、講義室の座学様に使用可能にしてある。椅子は座面が、赤、橙、緑、青の 4 脚が各テーブルに用意されている。これは、座面の色によって、その週のチーム活動の役割（議長、書記、プレゼンタ、デビルアドボケート）を明確にするためである。なお、5 名のチームでは、プレゼンタを 2 名とすることにして、次週にはその役割を交代することとする。



写真 1 PBL 大演習室



写真 2 PBL 小演習室



写真 3 PBL 大演習室の教卓と音声・映像操作卓

各テーブルには、新型コロナ感染防止のためにアクリル板を設置してある。2つのPBL小演習室には、テーブル付き椅子が23脚と22脚それぞれ用意されてある。これらの部屋の机にはアクリル板は用意していない。これは、テーブル付き椅子がキャスタ付きのため、チーム内でフィジカルディスタンスを取ることにしているためである。また、プロジェクタは用意されていないもの、それぞれ70インチの電子黒板が1台ずつ用意されてある。写真4に、その1つを示す。



写真4 用意された電子黒板

講義中のグループ活動の議論経過を記録し、討論結果を記録するために、チームごとに使用可能な可動式ホワイトボードも用意してある。さらに、各PBL演習室の後ろの壁には、固定式のホワイトボードを準備した。これは、通常は掲示用の壁として使用し、必要に応じてチーム議論の記録用と使用し、また、発表練習用のスクリーンの代わりに使用できるようにした。講義前には、昨年度まで実施してきたPBL試行の成果物であるポスターを掲示しておき、正課として受講する学生の参考にしておくことにした。今年度以降には、前年度の優秀チームの成果を掲示する予定である。写真5に、その様子を示す。



写真5 PBL演習室後壁に設置したホワイトボード

その他、PBL大演習室やPBL小演習室2室には、学生個人のPCや用意したタブレットの使用を考慮して、各演習室に収容人数の使用に耐えられる無線LANを設置した。また、PBL大演習室にはファクトリラインを6条、1条あ

たり2コード、1コード当たり2個のコンセントを用意した。なお、ファクトリラインには、電気コードを増設可能である。PBL小演習室には通常のコンセントからのコードを用意した。PBL大演習室には、鍵付きタブレット保管庫も用意した。

必修科目である学部共通PBLのうち、融合型PBLは愛媛大学工学部として初めての試みであり、どのような題材を用意するかも重要となる。令和3年度実施予定の題材として、担当教員に提案してもらった。表8に、そのリストを掲げておく。題材としては、教育コース色が強いものから、一見工学部とは無関係と思えるような題材までをそろえることができた。今回は、初めての試みでもあり、提案された題材全てを学生に提示して、チームで選択することとした。題材には、企業から客員教授として協力いただいている古川客員教授からのご提案も含まれている。なお、これらの題材は、令和3年度用に準備したものであるが、来年度以降も使用する可能性はある。また、今年度においても、複数のチームで同じ題材を採用してもよいこととした。これは、昨年度までの試行で指導の確認をしてきており、題材の中から異なる課題解決法を考えることで問題はなく、その指導の方法も試してある。

表8 用意された令和3年度に使用する題材集

地産のブランド化
松山の交通の未来
工学部の視点による「健康づくり」
特殊詐欺対策
「まつやま RE・再来館」を活用した環境問題への取組み
東予地域プラントメンテナンス人材育成プロジェクトの活性化
松山地域への水素ステーション設置について
美肌っ子の改善（試行で実施）
栗資源の再開発
今治地域の造船業における人材確保のための情報発信
海洋プラスチックゴミ問題解決のための工学的観点からの解決策
松山市駅周辺の交通動線の改良
愛媛県産樹木管理の省人化と木材の有効利用
松山市内の自転車通行マナーの改善（試行で実施）
伊予・愛媛の魅力体験館の創造
瀬戸内海の海洋エネルギーの有効利用と海洋ゴミの削減
食品賞味期限を延ばす商品加工方法の利用拡大策と包装の改善
松山市内の空き家問題の解決策（試行で実施）
ものづくり現場におけるロボット・AI・IoT化
ビッグデータに基づくものづくり
みんなに身につくプログラミング学習
教育コースの魅力を発見し共有する
建設分野へICT技術を普及させる方法を考えよ！

なお、探求型PBLの題材はそれぞれの教育コースで扱う分野のテーマで、学生がそのテーマを実施する過程にお

いて、これまでに専門科目で学んだことを総合的に活用して、主体的に課題に取り組むことを目標として設定されている。例えば、応用情報工学コースでは、ユーザ志向でアプリケーションを開発することを題材として、新聞記事の校閲支援システムや小学生新聞作成 WEB アプリの開発を題材としている。また、コンピュータ科学コースでは、農業分野の支援や自動運転装置の試作などに対して、人工知能技術、画像処理技術やセンサ技術を適用した組み込みコンピュータシステムの開発を題材としている。

融合型 PBL の担当者の今年度の会議において、残された課題として、探求型の成績と融合型の成績をどのように共通化させて、受講生が抱く不公平感を生じさせないという未解決問題があった。著者が対象学生に融合型 PBL の内容を開示したときに比較してもらうために、コースの探求型 PBL の内容を担当教員に問い合わせたが、シラバス通りという回答がほとんどで、評価基準を探求型 PBL と融合型 PBL で調整することは困難であろうと判断した。そこで、本報告で示したように、融合型 PBL の評価基準をループリック形式で示したように設定した。当然のことながら、評価基準は今後の結果で改善する必要がある。

著者の一人（勝田）は、赴任以来、PBL 演習の準備をしてきた。学生への指導法を確認するための「PBL 試行」の実施の他、担当教員に PBL の概要を理解いただくための「愛媛大学 工学部共通ハンドブック」[7]を作成して、実施環境の整備を行ってきた。このハンドブックは探求型 PBL、融合型 PBL どちらにも対応しており、PBL 実施の要因、PBL の準備、実施体制、テーマ検討、学習環境、評価方法、教員の事前準備、受講学生の募集とチーム編成、指導の原則、活動の進め方、活動中発生事態への対応、成果発表会の実施、継続的な実施、学外との情報共有の概略、それぞれの項目における注意点について記述してある。基本的な PBL 実施方針は参考になるものとする。

また、講義の進行に参考になるようにと、シナリオを作成した。このシナリオには、愛媛大学工学部の特徴とされた真面目過ぎることによる議論結果が遅れることを改善するために講義の進行に合わせて、講義予定と各フェーズの内容（この各フェーズには、目的や作業内容、このフェーズで身につく力、評価の観点、担当教員のためのコーチング例など）を記述した。このために量が膨大になり過ぎたため、主として担当教員・TA サポート用シナリオ [8] と、講義ごとに学生に開示してその週のチーム活動で行うべき事項を明らかにするためのシナリオ [9] に分けた。これらのハンドブックやシナリオは、公開された著作ではないが、融合型 PBL、探求型 PBL の担当教員に配布したために、参考文献にあげておく。

シナリオの中では半年 15 回の講義スケジュールを示してあるが、初めて体験する学生にとっては、工学部の特徴である生真面目な性格を考えると、かなりタイトな工程と

なった。例えば、第 1 週でガイダンスやチーム編成を行い、中間発表予定の第 6 週までに、題材の把握や課題抽出、中間発表の準備をする必要がある。また、第 7 週で中間発表の省察やチームとして扱う課題を洗い直した上で、第 11 週には最終発表準備や発表練習を開始する必要がある。担当教員と協力して、学生チームにこのことを周知する必要がある。当然のことながら、講義時間内で全ての作業を完了することは困難な場合もあろうと思われ、最初のガイダンスと毎週の講義前に行う当日の説明で作業内容を確認する。もし、チームとして作業時間が不足する場合には、時間外に PBL 演習室の使用許可願を提出することで使用可能であることのアナウンスを行う予定である。

解決策の完成度や着目点については十分に評価すべきであるが、工学部で実施する PBL として特徴付けるためには、複数の分野の工学的基礎知識が考慮されて、解決策の中に導入されているかという視点も導入しておく必要があると思われる。これは、外部評価時などにおいてカリキュラム妥当性や構成する科目の有効性をアピールすることが可能であるからである。

5. おわりに

本報告では、2017 年度から準備をしてきた必修科目である学部共通 PBL のうち、融合型 PBL の受講生の確保のための活動や前報 [1] に記した評価方法の改善点や指導の注意点をまとめた。正課として実施後に注目して今後の改善の必要性を検討すべき事項は、次のとおりである。

- 1) 融合型 PBL 担当教員から WG 会議において、探求型 PBL と融合型 PBL を同じステージで実施できないかという投げかけがあった。これについては、探求型 PBL の目的と融合型 PBL の目的が明確に区別できない点や最初から同じステージで実施した場合に評価をどのように行うかが不明であることから、検討することを今後の課題とした。
- 2) 探求型 PBL と融合型 PBL の成績評価をどのように扱うかということを決めることができなかった。今後、同レベルの成績評価実施の可能性を探りたい。
- 3) 融合型 PBL 受講希望者が非常に多くなった場合、もしくは非常に少なくなった場合の取り扱う方法も決まっていない。昨年度までは、探求型 PBL 受講希望者が単位はなくても融合型 PBL を受講希望する場合には、長期休暇を利用して受け入れる予定であったが、3 年次生はインターンシップが実施される時期でもあり、今年度は長期休暇中の PBL 受講希望者はいなかった。そのため、長期休暇中の開講は実施していない。
- 4) 学部共通 PBL は必修科目であり、この科目を受講するまでに、他の必修科目が再履修になっていた場合には、受講できなくなる。どちらを優先すべきであるかは、

学生指導の担当教員にもよると思われるが、今後、明確にして、学部内で共通した対応をする準備の必要がある。

謝 辞

2017年度から、準備してきた学部共通PBLのうち、融合型PBLの準備を行ってきた。この間、ワーキング・グループの会議に参加していただいた先生方、設備準備ご協力いただいた技術職員、事務系職員の方々、Moodleによる学生への周知のためのコース設定にご協力いただいた情報システム課の方々、習得単位にならないPBL試行に参加していただいた4年次生、大学院生など多くの方々の協力を得た。このような多くの方々の協力があつて、立派なPBL演習室の準備が整い、受講希望の学生も目標数を確保することができた。これらのことに対し、関係各位に深く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 勝田順一, 中原真也, 三浦清孝, 高橋寛: 工学部における課題解決型教育の試行結果と問題点, 大学教育実践ジャーナル 第18号 (2020)
- 2) 中央教育審議会 文部科学省: 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申) (2021), 文部科学省 中央教育審議会
- 3) 三重大学 地域人材教育開発機構編: 学生向けPBLガイド (2008)
- 4) 松田剛典, 佐伯勇, 木村亮介 編著: はじめての課題解決型プロジェクト, ミネルヴァ書房 (2019)
- 5) 鈴木敏恵: 課題解決力と論理的思考力が身に付く プロジェクト学習の基本と手法 (2017), 教育出版
- 6) アダム グラント, 楠木健 (監訳): ORIGINALS 誰もが「人と違うこと」ができる時代 (2016), 株式会社 三笠書房
- 7) 勝田順一: 愛媛大学 工学部 PBL 共通ハンドブック (2020) (未出版)
- 8) 勝田順一: 学部共通 PBL (融合型 PBL) シナリオ (担当教員・TA 用) ver.1.4 (2021) (未出版)
- 9) 勝田順一: 学部共通 PBL (融合型 PBL) シナリオ (受講学生用) ver.1.4 (2021) (未出版)