

工学分野融合型の PBL 教育プログラムの開発

—地域協働の実践—

郡司島 宏美

愛媛大学大学院理工学研究科

Report on a PBL Education Program that Inspired by Different Engineering Disciplines : Practice of Regional Collaboration

Hiromi GUNJISHIMA

Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

1. 背景

1-1) 工学系 PBL について

現代社会における工学系人材は、急速に進化する技術に対応し、複雑化する社会課題に向き合うことが求められている。そのような時代の要請に対応して、愛媛大学工学部においては、地域社会・産業界に求められる工学系人材を育成するために、実社会の課題解決に挑む PBL（課題解決型学習）科目を導入することとなった。

工学部では、2021年度より3年次後期の必修科目として「学部共通 PBL」が設定されている。一学年約530人の学生が9つの専門コースに分かれて所属しているが、「学部共通 PBL」は、そのコースごとに実施する「探求型」と、コースをまたいで実施する「融合型」の2つを用意しており、学生はどちらかを履修する。

本稿の著者が担当する「融合型」は、履修者を各コース所属の約10%、総勢で約50人と設定している。Moodle上で「探求型」と「融合型」の双方を紹介した上で、希望調査を実施し、その結果から50人を選定している。

1-2) これまでのプログラム開発

分野融合型 PBL は2017年度～2020年度まで科目の試行が行われた。その経緯は、前任の勝田順一氏さらに試行に取り組みされた中原真也氏らにより「工学部における課題解決型教育の試行結果と問題点」¹⁾に報告されている。また、続報として「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」²⁾が報告され、2021年度の正課科目としての1年目までにプログラムの基本型が構築された。

1-3) 工学分野融合型 PBL 教育プログラムの到達目標

「融合型」では、授業の到達目標として次の5項目を設定している。

1) 適切な情報収集を行って、それを論理的に整理し、問題のありかを抽出できる。2) 課題解決のために、多様な視点からアプローチし、創造的かつ柔軟に思考することができる。3) 計画にしたがって進めるとともに、検証・改善することができる。4) 目標達成のため、チームのメンバーで協働することができる。5) 実社会を意識し、実現可能性を考慮した課題解決策を提案できる。

1-4) 工学系分野融合の PBL 教育プログラムの特徴

2022年度より「融合型」を担当する著者の役割は授業統括であり、(1)チームを構成しその活動支援体制を整えること、(2)授業プログラムを構築して毎回の授業を運営することの2つが主な役割である。授業の全体像は、これまでの取り組みを継承し、次の6つのフェーズおよび成績評価項目（表1）を採用している。

フェーズ1：チーム分け+題材決定

フェーズ2：題材分析から課題抽出

フェーズ3：課題解決策の発想+フィールドワーク

フェーズ4：中間まとめ

フェーズ5：課題解決策の検証実証

フェーズ6：最終提案

表1 「融合型」の成績評価項目

評価項目	%
個人の活動記録の評価	25
中間発表での担当教員・外部評価	15
最終発表での担当教員・外部評価	20
最終提案書とチーム活動の総合評価	20
チーム内相互個人評価	20

「融合型」では、授業の到達目標を達成するために、次の5つの取り組みを授業に取り入れている。

1. 工学系分野融合で課題解決に挑戦する
2. 実社会の課題解決に近い形で進行する
3. チーム主体・チーム協働で活動が進む
4. 学生の自己検証を習慣化する
5. 学生チームを教員等が支援する

このうち1は工学分野融合型独自の特徴であり、2は主に地域協働の実践により特徴づけられる部分である。3は分野融合チームであることがチーム運営において融合型の特徴となっている。

2. 目的と方法

2-1) リフレクションシートによる教育効果の検証

本稿では、この5つの取り組みのうち、1～3について説明し、収集した学生の声をもとに、手法の効果を述べる。

「融合型」では、学生は毎回の授業後にリフレクションシートを提出し、チームの中での自分の活動を振り返る。最終回は、授業全体の振り返りとして、ジェネリックスキルを自己評価する。その項目には、河合塾とリアセックが共同開発したPROGテストのコンピテンシーの9項目（「課題発見力」「計画立案力」「実践力」「親和力」「協働力」「統率力」「感情制御力」「自信創出力」「行動持続力」）を活用した。学生は各項目について「少ししか力がつかなかった」1点、「ある程度は力がついた」2点、「かなり力がついた」3点、「すごく力がついた」4点の基準で自己採点し、その理由をコメント欄に記載する。

本稿では、2023年度の履修者49人のリフレクションシートの最終回に記載されたコメント欄から学生の声を収集している。今回の報告では、類似したキーワードの数をカウントするなどの統計処理は行なっておらず、学生全体に対して効果があったことは立証できないため、一部の学生に対する教育効果として言及する。

リフレクションシートを使う手法が学生に与える効果は、特徴4と5にあたるが、続報で報告する予定である。

3. 結果と考察

3-1) 工学系分野融合で課題解決に挑戦する

a) チームメンバーの多様性

「融合型」では、多様な領域の専門知識を集結させ、広く横断的な視野で課題解決を目指すために、所属コースの異なる学生が4～5人ずつチームを組む。学生が「融合型」を希望する理由は、希望調査での回答によると他コース学生と議論ができることを理由に挙げる学生が約70%と最も多く、「融合型」を特徴づけるものである。

「同じ専門分野では成績により自然に成立してしまう序列があるが、融合型は専門分野が異なるため、成績等の比較がなく自分の意見を発言しやすい。」と学生も述べている。

それまでに個々のメンバーが学んできた工学の専門知識と技術を情報交換しながら解決アイデアの発想、解決策の検証を議論することは他の専門科目にはない新鮮な体験であると感じる声は多い。

学生の声には、「当たり前だと思っていたことを、他の専門分野の人は知らないことに気づいた。」「人の意見をたくさん聞くことによって自分の意見の独自性がわかった。」などがあり、他の分野を知ることにより、自分の専門分野を意識するようになる効果がみられる。

また「複数の観点から物事を把握することができるようになった。」「いろいろな考え方があることを知り、新しい知識を身に付けることが出来た。」などの声からわかるように、分野が異なると、思いもよらなかった意見に出会うことができ、多様なメンバー構成の効果がわかる。

一方で、意見の相違も大きくなり、異なる意見を調整して、まとめる調整力が必要になる。「自分の状況や周囲との考え方の違いを受け入れることで、すこしは斟酌できるようになった。」「自分の意見を主張しながらも、他のメンバーの意見も尊重して取り入れることで、全員が納得のいくものをつくることが出来た。」という学生の声のとおり、「融合型」はコミュニケーション力を鍛える場ともなっている。

b) 多角的な視点からアドバイス

融合するのは学生に限らない。「融合型」は、異なるコース・専門分野に所属する約12人の教員が担当し、その全員で12チームをサポートする。

中間発表と最終発表はクラス全体で行い、すべての教員がすべてのチームを評価する。また、企業や行政から参加いただいている方々にも評価をお願いしており、約25人が評価する形をとっている。これは、分野の異なる多角的な視点からアドバイスを受けられるという「融合型」特有の利点となるが、1つ1つのチームに対して丁寧にサポートすることを困難にしていた。そこで、2023年度からは1人の教員に1つのチームを担当してもらうことにした。

さらに、評価ではなく多角的に直接丁寧なアドバイスを
行うために、従来の「クラス」「チーム」「個人」の活動単
位に加えて、「プロジェクト」という活動単位を設定した。
「プロジェクト」は、教員4人が4チームをサポートする
単位であり、2023年度・2024年度は、地球の視点、地域
の視点、生活の視点の3つを設定している。

チームの発表に対して意見交換をする「プロジェクトディ
スカッション」を5回程度実施し、チームの活動状況をシェ
アしている。

また、学生は他チームの考えや取り組みの様子を知るこ
とで、自分たちを振り返る機会になっている。



図1 プロジェクトディスカッションの様子

c) 工学的視点による課題解決

全体で設定する共通の大テーマを、2023年度は「工学的
視点により離島での暮らしを持続可能に！」とし、中島を
対象エリアとした。2024年度は「工学的視点による地域課
題解決 — 松山エリアの未来をつくる —」としており、授
業では「工学的視点」による課題解決を求めている。

このため、地域の企業の方に全体へのアドバイスをいた
だいており、実社会で活躍する技術者としての視点を伝え
てもらっている。

授業の構成として、中間発表会までの前半で解決策アイ
デアを整理し、後半では解決策アイデアの実現可能性を見
出すために検証実証を行い、その結果を踏まえ最終発表会
で解決策を提案する。

「実験を自分たちで計画し実行することで、課題解決案
の実現可能性を示すことができた。」「仮説を立てて実際に
検証し、成功と失敗から考察・修正を繰り返して解決策の
裏付けを強めることが出来た。」「迷ったらやってみて、上
手くいかないなら問題点を洗い出すといった修正の過程を
何度も繰り返した。最終的には大幅に改善したプレゼンを
つくることができ達成感があった。」といった学生の声に
は試行錯誤した様子が記されている。

ただのアイデア提案にならないように、プロトタイプの
製作や費用対効果のシミュレーションなど、予算と期間の
限定の範囲内でPoC（概念実証）を実施し、本当に解決
できるのか、その実現可能性を検証する点は、工学部に特
徴的と言える。

d) 技術以外の視点への意識づけ

社会実装にあたっては、PEST分析のPolitics（政治的
要因）、Economy（経済的要因）、Society（社会的要因）、
Technology（技術的要因）などの要因が関係してくる。

「社会的背景を考える力がついた。」「新商品の提案にお
いて、いろんな情報を合わせながら複合的な視点でものご
とを考える力が身についた。」と学生の声にあるように、
工学的視点からどのような技術を使うのかのみを考えるの
ではなく、技術以外の視点があることを、PEST分析で題
材や課題のマクロ分析を行わせることにより理解させてい
る。

3-2) 実社会の課題解決に近い形で進行する

a) 実社会の題材を自ら選ぶ

実社会の課題解決に近い状況をつくるために、他の多く
のPBLプログラムで実施されている方法は、実社会の企
業や組織から題材を提供いただき、題材提供者にヒアリン
グし、サポートを受けて課題解決提案を行う方法である。

これに対して「融合型」では、学生たちは与えられた題
材ではなく、チームごとに話し合って自ら題材を設定して
いる。自分たちで設定した題材であるため、課題解決の主
体がチーム側にある。これは「自分事」として題材に取り
組むための大切な前提となっている。

チームは各メンバーの専門分野が異なるように構成する
が、同時に各学生の興味関心の近さを軸にチーム分けを行
い、チーム内での話し合いで題材を決定する。

このため、事前に行う希望調査の時点で、学生は提示さ
れた実社会の題材候補を参考に興味の範囲を回答するよう
になっている。

この時に実社会の題材候補として提示する題材は、企業
や行政、工学部附属センターからの題材提案も含んでおり、
学生チームがこれを選んだ場合は、これらの機関に協力を
仰いでいる。また、2023年度は中島で実施したため事前に
地域の方にも相談して題材候補を設定し、これらを参考に
各チームは題材を決定した。表2に2023年度の最終発表タ
イトルを示す。

表2 2023年度の最終発表タイトル一覧

プロジェクトA
飲料水・食料・医療体制等の確保、循環型社会へ
1：みかん栽培と雨水活用
2：ワークショップを通じた漂着ごみへの意識改革
3：車1つで雨水を循環させる事業
4：島内の循環型社会の検討
プロジェクトB
島の活性化・産業の発展と移動について考える
5：災害対策×デジタルツイン～避難意識を高めるために～
6：デジタルツイン×トライアスロン 新しい島の楽しみ方
7：中島の魅力を全国に～イノシシで中島を救いませんか？～
8：空き家を用いたスマート宿泊施設
プロジェクトC

エネルギーの確保と効率化について考える

9：中島の光をつくる潮流発電

10：イノシシから作物を守る！

11：災害時における中島島内のマイクログリッド化

12：潮流発電によって中島を循環型社会の中心に！

b) 対象地域のフィールドワーク

チーム内だけで題材、課題、解決策を検討したのでは、実社会のリアルな課題解決の取り組みにはならないため、フィールドワークを行うことでそれを補っている。

まずチームごとに特定の対象エリアを設定し、そこでのフィールドワークにおいて、現地の方々や関係者へのヒアリングを必ず行うこととしている。

2023年度は、全チームが松山からフェリーで1時間20分の離島である中島を対象エリアとした。現地へはプロジェクトごとに4チームずつ訪れている。

高齢化・過疎化が先行している地域であるため、ここでの課題解決は全国のモデルとなるという位置付けで「自分事」として課題に取り組むことを促した。

「不明点や問題点で山積みのテーマであっても、自分が手を付けやすいとっかかりを1つでも見つけることができれば、その他の問題の解決策も連なって見つけることができるということを学ぶことができた。」という学生の声にもあるように「手をつけやすい何か」を見つかることで、取り組みは進みやすくなる。

フィールドワークは、現地で確認したいことや、誰に何をたずねる必要があるかなど、チームごとに現地での動き方を計画し、現地では観察とインタビューによって、課題解決に必要な情報を収集することとしている。

具体例としては「実際に現地調査を行い、空き家の状態や立地、宿泊施設を訪れた。また話を聞いて自分たちの計画の見直しを行った。」といったことが行われる。

「チーム協働力を大きく鍛えることができたのは、中島研修であった。時間にも制限がある中で円滑な連携は必須である。わたしは自分が何をすべきなのかを考えて、行動する努力ができていたと思う。」とあるように、チームワークを鍛える機会でもある。

この学生は、2023年度のチーム6のメンバーであるが、他メンバーも「我々はゲーム作成班、発表資料作成班に分かれてプロジェクトに取り組んだ。実際、私は発表資料作成班にいたが、ゲーム作成班にも意見や支援を求めること



図2 チーム6のインタビューとシミュレーション

ができた。全体的に連携のとれた行動が取れていたと思う。」と述べているとおり、ドローンや360度カメラで撮影する人、その撮影データをパソコンで処理してデジタルツインを作成する人、島の人にヒアリングに行く人に分かれて効率よく作業を進めていた。

c) ステークホルダーからの情報収集

チームによって訪問先は異なるが、フィールドワークでは、ステークホルダーから情報収集することになる。

2023年度の例では、各チームの題材に詳しい地元の方について、中島の地域づくりの部署から紹介を受けたり、学生が自分たち自身のネットワークを駆使して探し出したりして、インタビューを行った。

「現地調査を通じて情報を集めることができた。原因や現状についても同様に現地の方に話を聞いたり実際に現物を見たりすることで原因や課題を探した。」と学生の声にあるように、現地に行くことによって、文献に書かれた文章やデータだけではわからないことがわかる。現場で活動している人からのリアルな声は、予想できないことが多く非常に貴重な経験になっていた。

海洋漂着ごみの問題を扱った2023年度のチーム2では、1回目にごみ回収をしているボランティア団体「BLUE SEA」の代表者から活動の様子を聞き、活動現場に連れて行ってもらった。2回目には実際に漂着ごみを拾う体験を行い、問題の大変さを体験していた。

学生の声にも1回目の研修以降に「実際にペットボトルキャップ雑貨を作ってみたり、中島にごみ拾いに行ったりとチームのためになる行動ができたと思う。」とある。

他のメンバーも「自分たちが解決すべき課題が何なのかを考えた結果、最初は斬新なアイデアで中島を盛り上げることだったが、研修後は漂着ごみ問題の根本的な解決に向けてより多くの人の意識改革を行うことにシフトチェンジができた。」と、研修での学びを語っている。



図3 チーム2の現地調査

イノシシ被害を題材に取り上げたチーム7は、地元でイノシシ対策の活動をされている「中島地区イノシシ被害防止対策連絡協議会」の方々に最初に話を聞き、その後、罠を仕掛けた現場やイノシシを冷凍する場所などを案内してもらった。学生は解決策をいくつか想定して現地に行ったが、それらは現地で実際に対応している方々がすでに試行錯誤していたものであった。さらにアイデアを深める必要

を学生たちは実感し、「何かイノシシを利用して効率的な対策を行うことができないか」と模索した結果、イノシシの骨をコンクリート骨材に応用するアイデアに至ったようである。



図4 チーム7のインタビューと現地調査

決策アイデアを修正し、中間発表会を行う。

2023年度の発表会では、地元の方も参加いただけるようオンラインを併用して開催した。中間発表会、最終発表会いずれも7人程度の地元関係者が参加した。



図5 地元の方々とのディスカッション

水道の安定的供給をはかることを題材とした2つのチームは、松山市公営企業局に水道施設を案内してもらったり、雨水を活用している施設に話を聞きにいたりした。

「水不足」の状況を調べるにあたり、「農業用水には困っていない」という意見がある一方で、「渇水のときにはみかんを育てるのに影響があった」という声があった。「困っていない」という声に触れたチームは、「中島には水不足の課題がない」と結論づけて、一時的に行き詰まることもあった。

学生の声にも「行ってみて分かったことは、自分たちが問題視していたことが全く問題ではなかったことだ。そこで、問題の本質を見極め自分たちが何に取り組むべきか考えさせられた。」とある。

d) 地元で暮らす方々とのディスカッション

2023年度の中島のフィールドワークでは、学生チームが現地調査も踏まえて考えた解決策アイデアを地元の方に披露してディスカッションする時間を、10月の土日にチームを変えて3回行った。

各チームの題材が様々であることから、各々の課題に向き合って活動している方々だけではなく、地元で暮らす方々や地元縁のある方々にも参加を呼びかけ、各回5～6人の参加者があった。

発表後は学生たちが地元参加者に直接、意見交換をお願いし、解決策アイデアを深めることができた。

「中島研修では、現地の大人たちと意見交換をすることで対人力を身に着けることができた。中には意見交換を行った後も困ったことがあれば連絡してほしいと連絡先を教えてくださいました方もいっしょに人脈を広げることもできた。」という学生の声からも地域課題に真剣に取り組む大人の姿が学生には良い学びになることがわかる。

地元の方々にとっても、普段意識していない課題や解決策に触れることになり、学生たちが持ち込んだ外からの視点が、視野を広げる機会となったとの感想をいただいた。

フィールドワークで得たステークホルダーの方々、地元の方々からのフィードバックを参考にして、各チームは解

愛媛大学工学部の学生と島の未来をお話しませんか？

愛大生による中島の課題解決法！
工学的視点により離島での暮らしを持続可能に

愛媛大学工学部の学生チームが、中島の地域課題を探りながら、解決のためのアイデア出しに取り組んでいます。そのアイデアを地域の方々に、ぜひ聞いていただきたいのです。茶話会を催しますので、お気軽にお越しください。

会場：中島総合文化センター 2F 趣味の部屋

第1弾 10/15(日)13:30～

チーム1 水道インフラに頼らない生活
チーム3 雨水を有効活用しよう！
チーム6 デジタルツインで島を豊かに！
チーム7 中島の魅力を全国に
～イノシシで中島を救いませんか？～

<p>第2弾 10/22(日)13:30～</p> <p>チーム2 漂着ごみのリサイクルと地域活性化 チーム5 災害対策にデジタルツインを活用する チーム8 空き家コテージプロジェクト “中島の魅力を活かして” チーム10 イノビトの共存</p>	<p>第3弾 10/29(日)13:30～</p> <p>チーム4 漂着ゴミや中島内のゴミを再利用 チーム9 中島の光をつくる潮流発電 チーム11 島内のエネルギーの自給自足を達成しよう！ チーム12 忽那諸島における海洋エネルギーを利用した潮流発電</p>
--	--

問合せ先：愛媛大学工学部 PBL融合型担当者
准教授 郡司島宏美 TEL：080-4036-0610

図6 2023年度中島研修での地元発表会のチラシ

e) 課題解決のサポーター

授業全体を通して、地域課題の当事者ではなく、客観的・総合的視点で地域課題を捉えている方々として、行政の専門部署の方々にも課題解決のアドバイスをいただいている。具体的には「プロジェクトディスカッション」のうち3回への参加と中間発表会、最終発表会での評価である。

2023年度、2024年度は、松山市環境モデル都市推進課、松山市まちづくり推進課、愛媛県建築住宅課、愛媛県産業技術研究所などに継続的に参加いただいている。

各チームが必要とする工学的専門知識や技術的アドバイスに関することは、愛媛大学教員を中心として、他機関の専門家に各チームがそれぞれ協力依頼している。

学生の声に「自分達の提案をするうえで必要となる情報を集めるためにたくさんの方に協力していただきインタ

ビューを行った。そのたびにメンバー内で修正を行い、計画を直した。」とあるように、チームの中だけで考えて終わってしまうことがないようにしている。

図6の地元発表会のタイトルは、最終発表会とはタイトルが異なっているチームも多い。学生の声に「私たちは、中間発表の内容と最終発表の内容が全く違う。それは、中間発表での指摘事項とそこからの検討を基に考えたところ、別の案を考えた方が良いという話し合いになったからだ。そこから最終発表を仕上げるまで様々な人から意見を聞き修正してきたことで実践力を高めることができた。」とあるように、何度も考え直すことで解決策をよりよくしようとしているからである。

同じ学生が「主体的な行動という面では、誰よりもできていた自信があるし、最終発表の結果は良くなかったが自分たちにはできることをやり切った。」と述べているように、行動は自信につながり、結果に関わらず、学びにつながっていることがわかる。

3-3) チーム主体・チーム協働で活動が進む

a) チームづくり

「融合型」では、チームは偶然メンバーになる形で専門の異なるまったく知らない人とチームを組む。

このため各チームは授業が始まる前にチームメンバーのスキルや興味を互いに知り合うための顔合わせを行い、題材や専門性に関連しない事柄も含めてメンバー間の共通項探しを行い、チーム名を決める。

「他コースの人たちとの協力だったが、2回目の集まりの時には打ち解けることができスムーズに進行することができた。」という学生の声があるように、最初からチームで協力して解決することを意識させている。

顔合わせでは、メンバー全員が各自準備してきた題材候補を出し合い説明しながら、チームの方向性を共有し、取り組む題材を決定する。他の人の意見を聞くことで、自分たちのチームには、どういう題材が適しているか、チームで探り出すことになる。

題材決めに正解はないため、初対面の人に対してでも自分の意見を発言しやすい。チームづくりの最初の取り組みとして適していると同時に、自分の専門を意識して題材に取り組む姿勢につながっている。

「自身の意見は積極的にいうように心掛けた。他者の意見を聞き肯定したうえで、こういう意見もあるということも心掛けた。意見が対立したときは、全員の意見を聞いたうえでまとめるように心掛けた。」「自身の主張をしすぎず、相手の意見に共感し、尊重する能力をさらに磨くことができた。」といった学生の声からも、他者に配慮したチームディスカッションへの姿勢が見てとれる。

グループワークが苦手な学生からは、「みんなの話し合いに合わせているだけというところがあったり、自分の意見を適切などころで言えなかったりしたことが多かった。

自分が話し合いの方針に対して影響を与えたことがあまりなくて自信がなかった。」という声もあった。また「グループワークは未だに苦手だが、メンバーのみんなが役割をしっかりとってくれ、私の意見に反応してくれていたのも、少し楽に行うことが出来た。自分が難しく考えているところも、そんなに難しく考えなくてもいいんだという風に思えることも何度もあった。」という声があるように、それぞれに気づきは見られた。

b) 課題解決のための情報共有と見える化

チームが議論し作業を行う時間は授業時間だけではないため、チームごとに独自の連絡手段を使って、日常的に連絡を取り合える環境をつくっている。

またOneDriveにチーム共有フォルダを置き、活用している。学生は毎回の準備段階で、個人が作成する事前ファイルをここに入れて、他のメンバーが見れるようにしている。授業後に毎回提出するチーム活動報告もチーム共有フォルダ内のファイルを更新する形をとっている。

「得た情報は逐一チームに共有し、有効な情報なのかどうかも相談した。」「この授業を通して定期的な情報共有ができるようになった。自分が調べたことを授業やグループLINEで伝えると感謝されるので、さらに情報収集する気になれた。」という学生の声にもあるように、情報共有の重要性が学生に伝わっていることがわかる。

ディスカッションでは、各メンバーの意見や思考が議論している全員に視覚的に見えることが重要である。発言されるあらゆる言葉が思考のヒントになるからである。

とくに「融合型」では、「わからないところは、積極的にきくようにすることでメンバー内での疑問点を無くした。」「実験の内容がわからないとき発案者にしつこく聞いて実験内容を理解した。発案者の言っていることで意味の知らない言葉は調べてかつ状況を整理したのがよかった。」という学生の声のとおり、チームメンバー個々の知識と意見が異なることを前提にしているため、不明な言葉も「共通理解」できていることを確認するよう促している。

そこでホワイトボードと付箋を使い、KJ法やマインドマップなどの手法を駆使して、ディスカッションの見える化を行っている。2023年度までは自由に使ってもらっていたが、手法の理解が不十分なチームは、ディスカッションの始め方に苦慮するケースもあったので、2024年度は全チームに体験してもらうことにしている。

c) チーム内での役割

メンバーは専門が異なるため、自分の専門分野の視点から事前準備し、ディスカッションに臨む。専門性の違いによって、題材、課題の解決策へのアプローチが異なるため、異なる発想にしばしば出会うことになる。

「それぞれの考えを尊重し、意見が対立しそうになった際も、可能な限り全ての意見を盛り込むことができるよう努めることができた。」「全員で決めたという感覚を大切に

しながら会議を進めていった。」といった声からわかるとおり、違いを受容することへの学生の意識は高い。

各メンバーは多様性の一端を担っていることを自覚することで、チームに貢献することができる。「作業を円滑に進めるために、グループ内での役割分担を積極的に行うことで、他者への動機付けを行った。」という学生の声は、取り組みに消極的なメンバーにもできる役割を与えることで積極的な参加を促したということであり、学生たちが他メンバーを観察し、チーム運営に工夫をしていることがわかる。

ディスカッションの進行については、授業の前半では目安となるタイムスケジュールを設定しているが、後半はその経験を活かして、自分たちで流れを組み立てる。ディスカッション時には、進行役・書記・報告者・デビルスアドボケート・タイムキーパーをチーム内で分担して担う。適性による役割の固定はせず、交代ですべての役割を行い、経験することを重視している。

ただし「意見を自ら発することができる班員が少ない中、議論のきっかけとなるよう積極的に先陣を切って発言するよう心掛けた。」という学生の声のように、自然に役割が決まっていたケースもあった。この学生の場合は「リーダーの在り方について考えることができ、共感力や傾聴力が身に付いた。意見を肯定しながら話し合いを進めることで、お互いに意見を出しやすくなり、円滑にコミュニケーションを進めることが出来た。」といった学びにつながっている。

話し合いの停滞は、ほぼどのチームにも起こる。「話し合いの前には、重々しい空気が流れることが多かったように感じるので、PBL以外の話をしたりして空気を話しやすいように心がけた。できるだけ、自分からたくさん意見をだし、他のメンバーからも聞き出しやすいように心がけた。どう思う？と話し合いが止まった時には疑問系で問いかけるようにした。」という学生の声のように、打開しようと試みていることがわかる。

ディスカッションを重ねる中でメンバーの特性がわかってくると、「新しいアイデアを出して調べてくれる人がいるので、ぶつかるアイデアを出すというよりは自分は解決策の全体を見るようにした。そうすることで目的を見失わずに進められた。」というように、チームの中で自分が貢献できる役割を探した学生もいた。

d) チーム主体で計画立案

課題解決に必要な情報は、チームが自ら考え、どういった関係者や専門家に、何をたずねる必要があるかを設定し、フィールドワーク計画を立てて実際に調査を行なっている。「中島研修の2日間を有効に使うべく必要な情報・道具の洗い出しをはじめ入念に計画した。」「私たちの課題に対して一緒に考えてくれたり教えてくれる先生を探し、お話を聞くことができた。」と学生の声にもある。

後半では検証実証の実実施計画を立て、プロトタイプを作成や実験を実施する。ゴールの期日が設定されている中で実施内容、スケジュールリング、予算計画をチームで立てることで計画力・実行力を身につけることがねらいで、計画の進捗は毎回シートで振り返るようになっている。

「コースが違うため計画を立てることが困難であったが、目標から逆算し、週ごとにやるべきことを視覚化し、期限内にそれぞれの役割を果たした。」「次にみんなで集まる日があいつか、次に何をするかなど、はっきり決められなくて話し合いがうまくいかなかった。」と学生の声にあるように、後半は自分たちで計画をする部分が大きくなり、チーム力が問われるようになる。

結果として「仮説を立てて実際に検証するという機会が得られ、成功と失敗から考察し、修正を繰り返すことで、解決策の裏付けを強めることが出来た。」チームもあれば、「実験をできず、自分たちが計画していた検証内容から大きく外れた結果となった。」チームもある。

協力を要請しても、学内外を問わず都合により断られるケースもある。また、連絡がつかず、時間の制限内に対応できないケースも生じる。これらはすべて実社会においては当たり前のように起こることであり、計画通りにいかない事柄に修正対応しなければならない。

学生の声には「作業の期限を決めたり、最終目標を決めたりした。しかし詳細で現実性のある計画を考えられたとは言えないので、計画立案力を鍛えるさらなる努力が必要だと思う。」「目標から逆算して、計画を立てたり修正する習慣が身に付いた。立てた計画を期日までに達成することが出来なかったことがあり、余裕を持った計画を立てることが大切であると学んだ。」「時間的拘束により当初の目的よりも作業を進めることができなかったが、目標を再設定し、きりの良いところまで検証することができた。」などがあり、計画力・修正力が鍛えられていることがわかる。

e) メンバー間の相互評価

学生の声に「チームワークは最も大切といっても過言ではない。チームの雰囲気が悪いと、話し合いも上手く進まず、提案もしづらくなってしまふ。そのため、私は積極的に自分からコミュニケーションを取ることを意識的にできたと思う。」とある。一方で「チームのみんなとあまり仲良くできなかった。各自研究や授業や就活が忙しくて集まる時間が取れなかったこと、授業に対するやる気の違いが大きかったことが原因だと思う。」「他の人にやってもらいたいことがあるのに頼むことが怖くてできなくて、結局自分で全部やってしまうということがあった。」「自己開示が得意ではないので初めは何を考えているかわからない印象を与えてしまったのではないかと思う。打ち解けてからもメンバーに対して間違いやさぼりを指摘してしまうことがあった。あまり強い物言いにならないように気を付けた。」といった声もあった。

コミュニケーション力は個人により様々であるが、メンバー間のコミュニケーションがうまく取れていないとチームワークもよくなる。とくに後半は自由度が増す分、本音で話し合い協働して頑張れるチームづくりが提案内容の完成度に影響する。

そこで、2024年度は授業の中間段階でチーム内での活動について話し合い評価しあう機会を設けて、チームのモチベーションと個人のモチベーションの維持を目指す予定である。

「融合型」では、「チーム内相互個人評価」を授業全体の評価の20%にあて、表3の5つの評価項目で、各メンバーと自身のチーム協働力を評価させている。

表3 チーム内個人評価の評価項目

「チーム内相互個人評価」の評価項目
(1) チームの方向性に影響を与えていたか
(2) 知識や技能を活用し、議論に貢献したか
(3) 下調べや調査などでチームに貢献したか
(4) 課題解決に意気込みを持ち、前向きであったか
(5) 他者の意見を尊重していたか

「チーム内相互個人評価」は授業終了の直前に点数で行い、なぜその点数にしたのかコメントを併記する形をとっているが、中間段階では、この評価項目をもとに自分ができているかを語り、他のメンバーのできているところ、よいところを探る形でコメントしあうことを予定している。

2022年度の相互評価では「できている」「できていない」を4段階の基準で点数をつける方式をとったが、チームによってはすべて最高点の4をつけるなど安易な評価もあった。このため、2023年度は点数の基準をなくし、点数を割り振る相対評価に変更した。メンバーそれぞれの特性をしっかりと理解して評価してもらうためである。

学生の声に「連携に関して、チーム内で出来るだけ均等に役割を分担するという基本を踏まえつつ活動していたように思う。ただ量的に均等に分ければ上手くいくわけでもなく、お互いに強みや得意分野を理解したうえで任せることが大切だと思った。信用し合えるような関係を築くことも大切だと感じた。」「自分の役割を理解し、それぞれの強みが生かせるような立ち回りを徹底した。」「個人のスキルに合わせた役割分担を行っていたと思う。」などがあるように、学生たちはチーム協働にあたって自然に互いの特性を観察し評価している。

チームによっては、次の学生のように孤軍奮闘に近いチームもあった。「メンバーは全体的にやる気がなく、役割分担しても期日直前まで行動しない・できていないことが頻繁にあり、私が多く引き受けてしまうことがよくあった。個別に連絡を取ってなんとかやる気を奮い立たせて、授業後半ではアポイントメントや検証、最終発表準備など

力を合わせて作業することが出来たと思う。」

チーム内の相対評価ではこういった学生が正当に評価されていた。ただし、すべてのメンバーが同じように出来ていた場合、特定のメンバーだけが突出して出来ていたチームの最高点メンバーよりも点数が低くなってしまふ。本来の「チーム協働力」の評価は、すべてのメンバーが力を発揮できる環境づくりにあると考えるため、メンバー間の点差がないことを評価できるように、各チームの最高点との差の少なさを考慮した点数に調整している。

4. 成果と課題

4-1) 学生への教育効果

ここまで学生の声をもとに「融合型」の5つの特徴のうち、独自性の強い1~3の特徴に関する学生への教育効果を考察し、次の2点を確認できた。

1点目は、「学生は、自身の専門性を自覚し、他の専門分野の学生と協働して、課題解決に取り組む過程で、多様性を受け入れ、様々なジェネリックスキルを身につけることができる」であり、2点目は、「学生は、実社会を意識し、実現可能性を考慮した課題解決策を提案する過程で、社会課題の複雑さを理解するようになる」である。

2点目において鍵となる活動は、フィールドワークである。フィールドワークで当事者視点の関係者と意見交換を行うことで、地域においてその題材に取り組む当事者たちが抱えるリアルな課題を知ることができ、学生の声からも教育効果があると考えられる。

しかし、フィールドワークで出会うステークホルダーは関係者の一部である。そこで、一部の当事者の意見にのみ影響を受けず、社会課題に対して、様々な視点から幅広く考察していけるよう、同時並行で教員、行政職員、企業人らと意見交換し、客観的・総合的視点を得ることを試みており、実際に次のような学生の声がある。

「情報収集は、とにかく色々な分野・職種の人に聞いてみるのが重要だと学んだ。インターネットに限らず、地域住民やデジタル関連の研究者、中島で防災シミュレーターの開発に取り組んでいる先生にも話を伺った。デジタル庁職員の方とのつながりもでき、そこから県庁や県内の市役所職員の方々と意見交換を通してさまざまな視点から現状を知る事が出来た。」

しかし、チームにより指導の密度が異なっており、それが教育効果にも、解決策提案のレベルにも影響していることが課題である。次報にて、各チームへの支援の方法論として、この課題に取り組む予定である。

4-2) 地域協働としての成果

2023年度の最終発表会後に外部協力者から「全体として他人事感があった」という意見をいただいた。題材をチームが主体となって選ぶことが「融合型」の特徴であり、学

生は授業に取り組むにあたってはじめて地域課題を意識するため、「この課題を解決したい」という積極的な意志が最初からあるわけではない。地域の人々のリアルな言葉に触れ、活動を見る中で、その地域課題を具体的に捉えることができるようになる。

本稿のタイトルに含まれる「地域協働の実践」は、学生の課題解決力育成と地域課題への気づきにおいて意味があることは明らかであるが、地域側の地域課題解決という点から見ると、成果があったとはいえない。一定水準の解決策提案を提示できるようになるまで継続することが地域にとっての成果につながるであろう。

チームが主体的に題材を選ぶ「融合型」では、必ずしも次年度に継続できるわけではない。特定の地域課題への取り組みを継続するためには、個人での継続策も促進したい。たとえば、学年と分野を横断した準正課活動として実施している工学部学生研究プロジェクトへの展開や、卒業研究テーマとしての研究継続などを促したいと考える。

謝 辞

本稿で報告した2022年度～2024年度のPBL「融合型」の実施にあたっては、現地調査やインタビューにおいて学生に協力いただいた地元の方々、先行事例や専門知識を教授くださったの方々、アドバイスをいただいた愛媛県及び松山市の行政職員や機関の方々、企業の方々に大変お世話になった。また「融合型」を担当した愛媛大学工学部各コースの教員とTAには、ともにプログラムの運営に注力していただいた。これらのこと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 (2020) 「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』18, 53-59
- 2) 勝田順一, 中原真也, 高橋寛 (2022) 「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」『大学教育実践ジャーナル』21, 51-58