

## 工業科の教科指導における PBL の計画と実践

岩手県立釜石商工高等学校 電気電子科教諭 菊池 敏

### 1. はじめに

PBL(問題解決学習：Problem Based Learning [以下Problem-BL]または プロジェクト学習：Project Based Learning [以下Project-BL])は、いずれもアクティブラーニングとしての授業展開ができる指導法であり、学習指導要領の改訂に伴う授業改善のための手法の一つといえる。平成30年8月に金沢工業大学で行われたPBL研修に参加し、Project-BLについて学び、これをヒントに教科指導にPBLを取り入れた授業改善を試みた。

### 2. PBL 研修の概要

#### (1) 日程

研修日程は、表1の通りである。プロジェクト活動Ⅰ・Ⅱは、いずれもPBLの実習である。内容は、金沢工業大学の学生が受講している「プロジェクトデザイン」の内容を短縮して一通り行っている。プロジェクト活動Ⅲは、評価法の実習である。そのほかに、科学技術者倫理と新学習指導要領に関する講義、過年度受講者によるPBLの実践事例の発表を聴講した。

表1 PBL 研修の日程

時間 月日	1時間 8:40~10:10	2時間 10:30~12:00	3時間 13:30~14:30	4時間 14:50~16:20
8月20日 (月)	開校式 科学技術者倫理	①講義 PBL概論 ②講義 プロジェクトデザイン(教育Ⅰ)	プロジェクト活動Ⅰ①	プロジェクト活動Ⅰ②
8月21日 (火)	③講義・演習 プロジェクト活動Ⅰ③	④講義・演習 プロジェクト活動Ⅰ④	⑤講義・演習 プロジェクト活動Ⅰ⑤	⑥講義 科学技術者倫理 ⑦プロジェクト活動Ⅱ①
8月22日 (水)	⑧講義・演習 プロジェクト活動Ⅱ①	⑨講義・演習 プロジェクト活動Ⅱ②	⑩講義・演習 プロジェクト活動Ⅱ③	⑪講義・演習 プロジェクト活動Ⅱ④
8月23日 (木)	⑫講義・演習 プロジェクト活動Ⅱ⑤	⑬講義・演習 プロジェクト活動Ⅱ⑥	⑭講義・演習 プロジェクト活動Ⅲ①	⑮講義・演習 プロジェクト活動Ⅲ②
8月24日 (金)	⑯講義・演習 プロジェクト活動Ⅲ③	⑰講義・演習 プロジェクト活動Ⅲ④	⑱計画 プロジェクト活動Ⅲ⑤	⑲閉講式

#### (2) PBL について

Project-BLは、教育学者デューイの学習理論に基づき、キルパトリックが提唱したプロジェクト・メソッドを起源とする学習法である。学習者が自ら課題を発見し、それを解決する過程を学びとする学習活動であり、教師主体で授業が進められていく系統学習と対比される。

#### (3) PBL 研修で学ぶプロセスの範囲

図1に企業における一般的なものづくりのプロセスを示した。PBL研修で学ぶプロセスはこの中の「コンセプト作り」(コンセプトモデル・小スケールサンプル)の初期の部分のみを行っている。



図1 ものづくりのプロセスとPBL研修で取り組まれる範囲(2018 KIT 資料より一部引用)

#### (4) プロジェクト活動の進め方

5~6人でグループを作り、ファシリテーター(進行役)がそれぞれのグループに配置される。教師が担当するファシリテーターは、グループ活動をを進める役割を持つが、グループのメ

ンバーが取り組む課題に対する解答を与えてはいけないというルールの中で授業を進める。

活動は大まかに、「テーマ決め」→「課題決め」→「解決のコンセプト提案」→「コンセプト制作」→「発表」の流れで進められるが、一つ一つのプロセスごとに詳細なチェック、分析、評価を行うため、活動の大半がそれらに費やされる。PBL 活動では、予想以上にプランニング、情報収集、分析、評価、プレゼンテーションのスキルが求められ、いずれの能力が欠けていても設定された課題の作成が困難になるほか、与えられた時間内の完成が難しくなる。

今回の研修で私の所属するグループは、「地域・学校のブランド創生」というメインテーマのもと、学校のブランドづくりに挑戦した。「企業が求める人材像」を周知し、それに特化する部分を学校のブランドとする構想から、保護者をターゲットとするリーフレット（写真1）を制作した。



写真1 PBL研修の中で完成した成果品（学校案内のリーフレット）

#### (5) 評価法について

プロジェクト活動Ⅲでは、グループ活動の作業や提出されたレポート、成果品、ポスターなどを公平かつ客観的に評価するための、評価基準表（ループリック）を用いる手法を学んだ。この評価法は、多様な解がある学習活動のパフォーマンス評価が可能であり、また、観点別評価との相性も良く、活用できる機会が多い。

#### (6) 2つのPBL

研修で学んだPBL（Project-BL）は、生徒が課題を決定する学習活動であるため、教師があらかじめ予想した成果内容にならないことが多く、基礎・基本の習得を目指す教科指導向きではない。また、十分な時間をかけて行われるべき手法であることから、学科・学校単位での指導計画やカリキュラムマネジメントが必要であり、実施までのハードルは多い。高校におけるProject-BLの実践事例の多くが、総合的な学習の時間や課題研究の中で行われているのも、成果品を仕上げることを目指して問題解決を進める活動との親和性が高いためである。

一方、もう一つのPBLは教科指導での実効性が期待できる。問題解決学習（Problem-BL）は、医学教育の分野で採用されてきた手法である。例えば患者の訴え・症状から問題点を明らかにし、基礎的に習得した知識に加え、必要な事柄について調べまとめ、治療の方針を決めるという一連のプロセスから統合的な知識を習得する学習活動である。Problem-BLとProject-BLは、その授業方法に共通点が多くあり、また、Problem-BLは工学の教育分野にも適用できるため、これを授業に取り入れ授業改善を試みた。

### 3. 授業改善へのアプローチ

#### (1) 授業改善のねらい

自身の授業を見直すにあたり、まず、自分が進める授業のテーマを決めることにした。その授業を通して生徒に何を伝え、何を到達点とするかについて考え、それを達成するために、生徒にどのようなスキルを身につけさせる必要があるかとまとめてみた。これは、本来、学校・生徒の実情や卒業後の進路、家庭・地域からの要望や学校の経営方針・指導計画などを踏まえた上で検討すべきところである。今回は、対象を電気電子科の3年生に絞り、より具体的なテーマにした（表2）。また、テーマ実現のため、生

表2 授業のテーマと生徒に身につけさせるスキル

授業のテーマ	
「電気主任技術者」を自分で勉強して取得するための方法(スキル)を身につけさせる	
身につけさせるスキル	
問題に取り組む	意欲・積極性
分からない問題について調べる	調査・情報収集
整理し自分が理解できる形にまとめる	読解・分析・整理
調べたことを使い問題を解く	理解

徒に身につけさせるスキルについても整理した。

(2) 準備

次のクラスで実施した。

対象：電気電子科3年生（10名）

教科名：電力技術（2単位）

全員で10名（男子）のクラスである。家庭で学習する習慣はほとんどなく、基礎学力の定着が課題とされた生徒が大半を占める。

まず、生徒が自分で学習を進める基盤をつくるため、自分で情報を収集し、分析・整理・まとめる作業学習をさせた。教科に関わる課題プリントを使い授業の準備（予習）をさせて、次の時間に調べた内容について教師が説明するという授業に切り替えた（写真2）。プリントで取り組ませる課題のほとんどは、教科書で調べることができる内容だが、1～2問は使用する教科書だけでは答えにたどり着けない事柄を含めており、インターネットで情報検索する機会も与えるようにした。

この授業中の「予習」を行うことにした理由は2つある。第1に、家庭学習の習慣がない生徒に、予習して授業を受けるという経験をさせることで、予習が授業への理解へとつながるといった体験をさせる。第2にPBLの授業を進め



写真2 調べ学習「予習」

る上で不可欠な情報リテラシー教育の機会を与える。あえて「予習」を家庭学習の課題にしないことで、やらない生徒がPBLの導入部分でつまづいてしまうことを避けるねらいがある。

このクラスの生徒全員がスマートフォンを持っているが、利用の用途はSNS・ゲーム・メディアプレイヤーであり、情報検索での利用を普段行わない生徒が多い。中には全く行ったことがない生徒もいるため、情報検索の知識やスキルの練習から取り組ませた。校内のルールでは、携帯電話・スマートフォンの電源を切る決まりになっているため、授業時間中に取り組む課題に限定して、情報検索のための利用を認めた上で授業を進めた。

また、「予習」と同じ調べ学習でも、5人グループで役割を分担して調査するグループワークや、調べたことをまとめ、資料を作成・発表する機会（写真3）を授業実施時数の3分の1程度を使い取り寄せた。6月中旬からこの手法に切り替え、6ヶ月程度の時間（40時間程度）を使い、PBLの授業に取り組む準備をした。

(3) PBL（Problem-BL）の実施

1月からは「電気鉄道」の単元で6時間使い、過去に発生した鉄道事故を題材に、事故再発防止をテーマにPBLを実施してみた。なお、実施するにあたっては、「電気鉄道」の単元を一通り授業で解説した上で始めた。

5人ごとのグループに分かれ、次の手順で作



写真3 グループワーク（発表）

業を進めた。

#### ① 原因の分析（3時間）

まず、事故に関する様々な情報を整理し、事実に基づく複数の原因をKJ法で整理させた。また、事故調査の報告からそれぞれの原因が事故とどう関わっていたのかを分析させた。事故原因の分析結果は中間報告としてグループごとに発表させた。

#### ② 背景にある問題点とその対策の提案（2時間）

事故の原因の分析結果から、その原因の背景にある問題点を調査・討論させた。複数ある問題点に関する事故再発防止に向けた対策の提案をグループで協議させ、報告書をメンバーで分担して作成させた。

#### ③ 発表（1時間）

メンバーの報告書をグループごとに整理し、集約した結果を発表させた。

#### (4) PBLの準備から実施までに生じた課題

情報源がインターネットである以上、出典が同じ場合が多く、内容や結論が似てしまう場合がよく見られた。取り上げるテーマや出題の内容に、作成者のオリジナリティを含められる要素を盛り込むことで改善を図りたい。

またPBLの授業では、生徒が問題点を明確化する場面で苦勞していた。時間の制約で十分な検討がなされないうちに決定してしまったグループもあり、ここにあと1～2時間割り当てれば、内容がより深まると考えられる。

## 4. PBLを導入してみても

PBLを実施する時間よりも準備期間に多くの時間を費やしたが、これは生徒の能力などの状況により短縮できる。情報リテラシー教育のように、ほかの教科で指導できる項目もあり、他教科との授業連携を行うと、PBLに取り組める時間数をより多く確保できる。

PBL（準備期間を含む）を教科指導で行うにあたり心がけたことの一つは、作業をできるだけコンパクトにすることである。PBLは取り扱うテーマによっては、実施期間が長期間に渡るため、このような時でも、1～2回の授業で作業が一区切りになるように配慮すると、振り返りに費やす時間を節約でき作業に無駄がなくなるうえ、評価もつけやすくなる。

また、提出課題の評価基準表をあらかじめ配布すると、課題に対して目標の到達を意識して取り組む様子が見られるようになる。基準をクリアできる生徒が増え、能力向上も期待できる。

授業を進める上での課題は多いが、今後とも継続し、より有効な方法を模索していきたい。

## 5. 謝辞

PBLに出会う機会を与えてくださった、独立行政法人教職員支援機構、金沢工業大学、岩手県教育委員会ならびに関係する皆様に深謝申し上げます。

工業教育資料 通巻第386号  
(7月号)

2019年7月5日 印刷  
2019年7月10日 発行  
印刷所 株式会社インフォレスト

© 編集発行 実教出版株式会社

代表者 小田良次  
〒102 東京都千代田区五番町5番地  
- 8377 電話 03-3238-7777  
<http://www.jikkyo.co.jp/>