

# PBL 教学法在《地震勘探原理与方法》中的教学设计与应用

张盼 韩立国 王德利

吉林大学地球探测科学与技术学院 (吉林 长春 130026)

**【摘要】**：针对传统教学中学生参与度不够、理论与实践脱节等问题，以 PBL(Problem-Based Learning, 问题导向) 教学模式为依托，进行《地震勘探原理与方法》课程的教学改革与实践研究。设计包含问题驱动、小组协作、多元评价和反馈优化的实施方案，构建以学生为中心的教学框架，整合地震勘探领域的实际问题创设问题情境，融入跨学科（涉及地质学、物理学和计算机科学等）知识整合和翻转课堂等教学方法。研究发现，该模式可有效提升学生的自主学习能力和团队协作能力，相关成果为地球物理交叉学科课程改革提供了可复制的实施路径。

**【关键词】**：PBL 模式；地震勘探原理与方法；教学改革；教学实践

\* 基金项目：吉林大学本科教学改革研究项目“基于 PBL 模式的《地震勘探原理与方法》课程教学方法改革”（项目编号：2023XYB115）

## The Teaching Design and Application of PBL Method in “Principles and Methods of Seismic Exploration”

Zhang Pan, Han Ligu, Wang Deli

College of Geoprospection Science and Technology, Jilin University, Changchun 130026, China

**Abstract:** To address the issues of low student engagement and the disconnect between theory and practice in traditional teaching methods, this study explores the reform and practical application of the Principles and Methods of Seismic Exploration course based on the Problem-Based Learning (PBL) approach. A comprehensive implementation plan was designed, incorporating problem-driven tasks, collaborative group work, multi-dimensional evaluation, and feedback optimization. This framework adopts a student-centered approach, integrating real-world problems in seismic exploration to create contextual learning scenarios. Additionally, interdisciplinary knowledge (spanning geology, physics, and computer science) and flipped classroom techniques were incorporated. The findings indicate that this model significantly enhances students' self-directed learning and teamwork skills. The outcomes provide a replicable implementation pathway for interdisciplinary geophysics curriculum reform.

**Keywords:** PBL model; Principles and methods of seismic exploration; Teaching reform; Teaching practice

### 1 引言

PBL(Problem-Based Learning) 是一种以问题为导向、以学生为中心的教学模式，以学生的主动学习为主，将学习设置在复杂而有意义的问题情境中，通过学习者的自主探究与合作来解决问题。PBL 教学模式最早起源于 20 世纪 50 年代的医学教学实践，之后历经半个多世纪的发展，已经从医学教育的局部实验演变为全球多领域应用的教学范式，其核心价值在于通过真实问题驱动知识整合与能力迁移。尽管目前 PBL 模式在不同国家的教学应用上存在着不同程度的差异，但其在不同领域培养学生解决实际问题、团队协作等能力方面已得到了广泛的认可。地球物理领域是综合涉及数学、物理、地质和计算机等学科的交叉领域，对本科生的学习来说，专业知识面广，难度较大。国内一些院校已经开始尝试将 PBL 模式应用于地球物理勘探类课程的教学，并取得了一定的成绩，但 PBL 教学模式在地球物理课程的推广上还面临着多重挑战。以《地震勘探原理

与方法》课程为例，问题设计的复杂性很高，涉及物理原理、信号处理算法、地质构造反演与解释等；教学资源受约束，部分国内高校不具备高精度地震勘探采集设备与特殊场景下的真实数据集，需要充分发掘理论模拟层面的教学案例；传统考核方式与 PBL 的适配性不足，难以评估学生在跨学科协作、创新方案设计等维度的表现。作为吉林大学勘查技术与工程（应用地球物理）专业的核心课程，《地震勘探原理与方法》课程旨在培养学生扎实的专业理论功底和较强的实践能力。但是，在本课程的教学过程中，传统教学模式主要依赖于教材、课堂讲授和实验操作，通常面临学生参与度不足、缺乏互动性等问题。本文主要探讨了将 PBL 教学模式引入《地震勘探原理与方法》课程教学中的方案设计与教学实践，通过调动学生主动学习和协作，提升课程的整体教学效果。

## 2 PBL 教学模式

PBL 是一种以问题为中心、强调学生主动获取知识和培养能力的教学模式，其核心特点包含以下四个方面：（1）以专业特定或跨学科综合问题为导向：PBL 通过创设贴近实际的专业问题情境，强调跨学科知识的综合运用，激发学生的学习兴趣 and 主动性，帮助学生在知识学习和解决问题的过程中理解专业理论知识的应用价值。（2）以学生为中心：PBL 模式的教学重点从教师转移到学生，学生在解决问题的过程中起主导作用，教师则扮演引导者和推动者的角色。（3）以小组合作、自主学习为主要方式：学生们充分发挥集体智慧，以小组形式讨论、合作解决问题，培养团队合作与沟通能力。（4）多元评价：PBL 采用包括自评、小组评价、教师评价等在内的期末评价方式，对学生的学习效果进行综合评价。由此可见，PBL 教学模式通过创设真实而富有挑战性的问题情境，激发学生的学习兴趣，培养学生的自主学习能力、团队协作能力和解决实际问题的能力，从而达到对知识的深入理解和运用，使其在将来能够更好地应对专业领域的复杂问题与挑战。

## 3 基于 PBL 的《地震勘探原理与方法》课程教学改革方案

### 3.1 《地震勘探原理与方法》课程介绍

《地震勘探原理与方法》主要讲授地震勘探的基本概念、地震波的动力学特性、地震波的运动学特征、地震勘探的野外数据采集技术及方法等内容，是吉林大学勘查技术与工程（应用地球物理）专业本科三年级的专业核心课程，能让学生系统、全面地了解和掌握地震勘探的基本原理与方法。该课程的显著特点是内容多而复杂，且涉及多学科知识（包括地质学、物理学、数学、信号处理和计算机科学等）。传统教学方法以教师讲授方法理论为主，涉及的动手实践内容少，不易调动学生的学习兴趣 and 主动性，反而容易使学生对大量的理论教学感到枯燥无味，影响其对专业课的整体认知，降低专业知识与技能的学习效果。因此，引入更为贴近实际的 PBL 教学模式，采用新颖的教学方式与方法，能够充分激发学生的学习兴趣，提高学生的参与度，进而推动教学效果的提升。

### 3.2 课程教学改革方案

基于 PBL 教学模式的《地震勘探原理与方法》课程教学改革的核心思想是以学生为中心，以问题驱动为主导，培养学生的自主学习能力、解决实际问题的能力，同时将理论知识与实际问题结合起来，引导学生发现和解决问题背后的科学思维和专业背景；激发学生的学习兴趣 and 探索热情，注重培养学生的创新思维和团队协作意识；通过全过程的问题导向教学模式训练，培养专业理论功底扎实、具有创新能力、团队协作能力和实践能力的复合型地震勘探专业人才。

将 PBL 模式引入《地震勘探原理与方法》的教学中，在教学方案设计时重点考虑以下六个方面。（1）问题驱动的教学设计：根据《地震勘探原理与方法》课程的特点，在最贴近实际的情境中设置既能激发学生探究兴趣，又具有一定理论深度和创新潜能的综合性题目，如：可以选择油气勘探、煤层探测、CO<sub>2</sub> 封存监测、海洋探测等热点实际问题作为背景，设置具体案例问题。这些题目既要与专业知识点紧密结合，又要体现充分的开放性。（2）学生分组与团队协作：根据学生个性与专业基础进行互补性小组划分，注重学生团队协作精神和交流能力的培养，使之能有效地在小组合作中解决问题。（3）教学方法选择：在教学实践中，选择适当的教学方式，如通过翻转课堂等形式，以促进 PBL 教学模式的教学效果，使学生能够将自己的学习研究成果充分地展现出来。（4）教师教学角色的转换：教师由传统的知识传授者向学习的引导者、推动者转变，为学生提供支持和资源。PBL 教学模式要求教师具有深厚的专业理论知识积淀、广博的知识面、对实际前沿问题的认识深度和较强的组织能力，同时对于研究讨论式教学和能力培养等具有丰富的教学经验。可在平时教学中采用教学研讨会、教学观摩、教学经验分享等方式对教师的 PBL 教学能力进行重点培养和提升，包括问题设计、团队合作、课程教学和考核评价等综合能力。（5）多元考核：由于教学模式的开放性，PBL 教学模式的考核应灵活、综合、多样化，如综合评价小组提交的文字报告、多媒体展示等，同时考虑教师评价与学生评价。（6）教学效果评价与反馈机制：形成完整的 PBL 教学方案需要在实践改进中不断总结经验，提炼出有效的教学效果评价与反馈机制。通过组织经验丰富的教师参加课堂讨论，提出有针对性的建议，同时根据同学们的实际完成效果进行分析总结。教学环节结束后通过设计调查问卷等形式了解同学们的切身体会，获得个性化评价与反馈，根据反馈评价总结 PBL 模式的教学效果，不断改进和完善教学方法。

## 4 《地震勘探原理与方法》课程的 PBL 教学实践

### 4.1 教学实践过程

下面是 PBL 教学模式在《地震勘探原理与方法》课程教学中的应用案例。考虑到班级人数和分组设置，教师共布置了四个题目：（1）在海上油气勘探中，遇到底辟构造屏蔽，影响地震勘探效果，如何处理？（2）地震勘探技术应用于医学成像的潜力如何？（3）地震勘探技术能为“CO<sub>2</sub> 地下封存”做些什么？（4）地震勘探中地下介质速度的确定方法与影响因素有哪些？要求：综合分析每个问题相关背景和难点、可能的解决方案、可能存在的问题以及相关实例等方面，发散思维，可以考虑数据采集、处理和解释等任何环节，自行查阅文献资料，并尽可能结合当前学到的专业知识进行解答。这四个题目结合

了当前地震勘探技术在实际应用中的热点问题,能够充分激发学生将理论知识应用于解决实际专业问题的兴趣和主动性。题目涉及的知识面较广,既要求学生了解地震勘探的基本方法,也涉及地震勘探的重要环节,包括数据采集设计、数据处理和解释方法技术,同时对地震勘探的核心参数速度有专门的分析理解要求。每组同学通过查阅文献、分析讨论和形成报告,可以对地震勘探方法有更深入的理解。同时,在听取其他组成果汇报时,可以对地震勘探的研究内容和应用等有较为全面的认识。

教学班共22人,分为4组。其中,一组和三组各6人,二组和四组各5人。每组设组长一名。要求组内协同配合,提交书面报告,并进行PPT汇报。在各小组准备过程中,组织了三次集中讨论。第一次集中讨论是关于文献搜集,通过对文献获取方式、重点文献筛选等的讨论,提升学生的文献检索与信息搜集能力;第二次集中讨论是对小组工作中遇到的专业问题答疑,帮助学生解决遇到的瓶颈问题,把握课题进展方向,主要培养学生的批判性、创新性思维,增强解决实际问题的信心和勇气;第三次集中讨论是针对成果呈现形式的多样性和规范性,充分激发学生思维的活跃性,同时培养学生严谨的学术态度。

在最终成果汇报中,四个组上交的纸质报告各有特色,均符合问题解析、现状综述与方案设计等要求,且图文并茂。在PPT汇报中,每组学生均能够按照严谨的逻辑对研究总结成果进行清晰的讲述,并能较好地回答老师和同学们的提问。从这些表现中可以发现该教学模式能够充分激发学生的学习主动性和对解决专业问题的兴趣。

## 4.2 教学评价与反馈

最终考核采用综合评分的形式,其中纸质报告占30分,PPT汇报占70分。在PPT汇报中,教师评分占50分,学生互评占20分。PPT汇报的评分标准给每位同学提供了参考:(1)PPT展示逻辑是否清晰,是否回答了问题,PPT形式是否美观,图文并茂,6分;(2)对问题背景和专业知识的讲解是否深入

准确,回答问题是否清晰准确,6分;(3)内容整体是否具有系统性或新颖性,团队成员分工是否合理,8分。

在PPT展示环节的得分中,教师评分结果为:一组35分,二组45分,三组50分,四组47.5分。学生互评平均分为:一组19分,二组19.36分,三组19.45分,四组19.27分。教师评分的最高分组和最低分组与学生评分一致,说明教师和学生对成果的认可度基本一致。目前在评价环节仍存在一些问題。教师要求每组在纸质报告中说明每位成员的实际分工和贡献。但是,有的小组列出的贡献度难以进行清晰评价。这也导致对成员个人进行评价时存在一定困难。今后可重点研究如何在PBL教学过程中准确开展对学生个人的考核评价。在期末发放的教学效果调查问卷中,81.82%的学生认为PBL教学方案对于提升学习兴趣和学习效果非常有帮助,在参与过程中能力得到显著提升;18.18%的学生认为PBL教学方案对于提升学习兴趣和学习效果有一定帮助,在参与过程中能力得到一定程度的提升。这说明,PBL教学法对于提高学生对这门课的学习兴趣和效果是非常有益的。在最终成果汇报时,邀请其他班担任本门课程教学的老师参加,并从教师角度对教学效果给予反馈。他们认为PBL教学模式将难懂的专业知识融入实际问题的解决中,成功将学生变为学习的主角,对于提升其对专业知识的浓厚兴趣有很大帮助。有待改进之处是需进一步提升每位同学在课堂讨论中的参与度,进一步明确其在完成整个小组任务中的贡献度。

## 5 结论

PBL模式以真实情境教学的方式,解决学生在教学中的参与度不够、理论与实践脱节等问题,引导学生进行自我探索,充分发挥其潜在的优势和能力。通过翻转课堂、多元评价等措施,大大提高了学生的课堂参与度;采用小组合作、教师指导等形式,有效培养了学生的创新思维、团队协作能力和复杂问题的解决能力。该研究为地球物理等交叉学科的教学改革提供了可复制的范式,有望促进“新工科”背景下地球物理勘探专业研究型和创新型人才的培养。

## 参考文献

- [1] 梁青,罗银河,陈超.(2014).PBL教学模式在固体地球物理专业人才培养中的应用.中国地质教育,(4).
- [2] 连莲.(2013).国外问题式学习教学模式述评.福建师范大学学报(哲学社会科学版),(4).
- [3] 冯暄,刘财,杜晓娟.(2010).兴趣引导法驱动学生的自主学习——以《勘探地震学》为例.高教论坛,(8).
- [4] 冯暄,梁文婧,刘财,田有,刘洋.(2019).应用PBL教学方法培养学生自主学习能力和创新思维——以地震勘探系课程为例.教育教学论坛,(7).