

PBL Blended Teaching Method in New Era Engineering Courses

Haifeng Song¹ Min Zhou²

1. School of Electronic and Information Engineering, Beihang University, Beijing, 100191, China

2. School of Automation and Intelligence, Beijing Jiaotong University, Beijing, 100044, China

Abstract

The paper integrates Project-Based Learning (PBL) with blended teaching methods to propose a PBL-based blended teaching approach that enhances educational outcomes. It includes the design and implementation of an intelligent sensing project, providing students with comprehensive learning and practical experience in data collection and processing, system integration, and AI algorithm applications. The results indicate significant improvements in students' self-learning, practical skills, and teamwork, especially in using AI and large models for data analysis and prediction. The conclusion highlights the significant advantages of the PBL blended teaching method in new era engineering courses, effectively boosting students' overall quality and technical application levels.

Keywords

project-based learning; blended teaching; new era engineering courses

PBL 混合教学法在新时代工科课程中的探索

宋海锋¹ 周敏²

1. 北京航空航天大学电子信息工程学院, 中国·北京 100191

2. 北京交通大学自动化与智能学院, 中国·北京 100044

摘要

论文结合项目式学习(PBL)与混合教学方法的新型教学模式,提出了基于PBL的混合教学方法以提升教学效果,开展了智能感知项目的设计和 implementation 研究,使学生在数据采集与处理、系统集成及AI算法应用等方面进行了全面地学习和实践。研究表明,该方法显著提高了学生的自主学习能力、实践能力和团队合作能力,尤其在应用AI和大模型进行数据分析和预测方面取得了良好效果。结论认为,PBL混合教学方法在新时代工科课程中的应用具有显著优势,能够有效提升学生的综合素质和技术应用水平。

关键词

项目式学习; 混合教学; 新时代工科课程

1 引言

近年来,随着信息技术的迅猛发展,以智能感知技术为代表的新时代工科课程在信号与系统、物联网、人工智能等领域的应用日益广泛。然而,传统的教学方法在培养学生实践能力和创新思维方面存在明显不足,难以满足新时代对智能感知技术人才的需求。为应对这一挑战,教育界开始探索更加有效的教学模式,以提升学生的综合素质和实际应用能力。

【基金项目】北京航空航天大学教改项目“PBL项目式混合教学方法在《智能感知与物联网技术》课程中的实践研究”。

【作者简介】宋海锋(1988-),男,博士,副教授,从事智能感知、车车通信、物联网技术研究。

项目式学习(Project-Based Learning, PBL)作为一种以学生为中心、通过解决实际问题进行学习的教学方法,能够显著提高学生的自主学习和实践能力^[1]。然而,单纯的PBL在实施过程中也存在一定的局限性,如项目管理难度较大、学生间合作不够顺畅等问题。与此同时,混合教学方法结合了传统课堂教学和在线学习的优势,通过线上线下的有机结合,提供了更加灵活和多样化的学习体验。

结合PBL和混合教学方法,可以充分发挥两者的优势,弥补单一教学模式的不足。特别是引入人工智能(AI)和大模型技术,使学生能够在实际项目中应用前沿技术,进一步提升他们的技术应用能力和创新思维。通过这种综合性的教学模式,学生不仅可以掌握信号与系统的基本理论,还能在实践中应用这些知识解决实际问题,从而为未来的职业发展打下坚实的基础。

2 PBL 混合教学法

为应对传统教学方法在培养智能感知技术人才方面的不足,本研究提出了一种结合 PBL 混合教学方法的新型教学模式。该模式不仅注重学生的自主学习和实践能力的培养,还通过引入 AI 和大模型技术,提升学生的技术应用能力和创新思维。

2.1 理论基础

PBL 强调学生的主动性和创造性,通过让学生在真实、复杂的问题背景下工作来推动学习^[2]。这种方法不仅让学生掌握知识,更重要的是培养他们的解决问题能力和团队合作精神。

PBL 的应用体现在学生需要完成一个完整的项目。从项目选题、方案设计,到项目实施和最终的展示与评价,整个过程都由学生主导。教师在其中扮演引导者和辅导者的角色,帮助学生克服项目中的难题,并提供必要的资源和支持^[3]。这种教学方法打破了传统课堂的单向知识传授模式,转变为双向互动的知识构建过程,使学生能够更深入地理解和应用所学知识。

混合教学方法 (Blended Learning) 结合了传统课堂教学和在线学习的优势,通过线上线下的有机结合,提供更加灵活和多样化的学习体验^[4]。混合教学方法不仅能够满足不同学生的学习需求,还能够提高教学效率和效果。

2.2 人工智能和大模型技术的引入

随着 AI 和大模型技术的迅速发展,这些技术在教育领域的应用也日益广泛。通过引入 AI 和大模型技术,可以为学生提供最新的技术工具,使他们能够在实际项目中应用前沿技术,进一步提升他们的技术应用能力和创新思维,具体而言引入 AI 和大模型技术主要体现在:

数据分析与处理: 学生可以使用大模型进行数据分析,帮助他们更好地理解数据的含义和应用场景。例如,在传感器数据处理中,学生可以应用机器学习算法对数据进行分类、回归分析,从而提取有价值的信息。

智能应用开发: 通过 AI 技术,学生可以开发智能应用,如智能监控系统、自动数据处理系统等。这些应用不仅提升了项目的技术含量,也让学生能够接触到最前沿的技术,增强他们的实际操作能力和创新思维。

大模型应用: 在数据处理和分析过程中,学生可以使用预训练的大模型进行复杂数据处理和预测。例如,使用自然语言处理模型进行文本数据分析,或者使用深度学习模型进行图像识别和处理。

3 教学过程设计

教学过程的设计与实施是整个教学改革与创新的核心环节,本研究通过系统化、科学化的教学设计,确保学生能够全面掌握智能感知技术的理论知识,并在实践中熟练应用。结合 PBL 和混合教学方法,教学过程设计涵盖了知识

传授、项目实施与团队合作、项目展示与评价等多个环节,旨在全面提升学生的综合素质和实践能力,如图 1 所示。

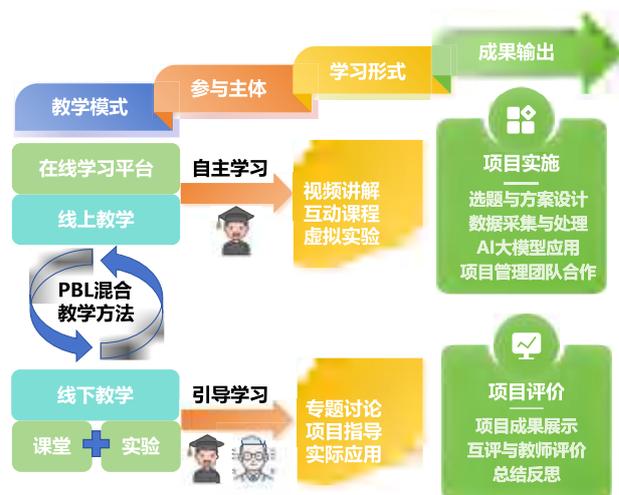


图 1 教学过程设计

3.1 知识传授与理论学习

知识传授和理论学习是智能感知课程的基础,通过线上课程和课堂讲授相结合的方式,学生可以全面掌握智能感知的基础理论知识,并初步了解 AI 和大模型的基本概念和应用。

线上学习: 通过在线学习平台,学生可以随时随地学习智能感知的基础理论知识。这种方式使学生能够根据自己的学习进度进行自主学习,提高了学习的灵活性和效率。在线课程包括视频讲解、互动式课程和虚拟实验等,学生可以通过这些资源进行深入学习和探索。

线下教学: 在线下课堂和实验室中,教师通过实验课程、项目指导和讨论课等形式,帮助学生将理论知识应用到实际操作中。线下教学注重互动和实践,通过实际操作和应用,增强学生对知识的理解和掌握。例如,学生在实验室中进行传感器调试、数据采集和处理,进一步巩固理论知识。

3.2 项目实施与团队合作

项目实施与团队合作是 PBL 教学方法的核心。在这一阶段,学生分组开展项目,在教师的指导下进行传感器选择、系统设计、数据处理和 AI 算法应用等工作。项目的选题和设计需要结合实际需求和前沿技术,确保项目具有挑战性和可行性。学生在项目中扮演不同的角色,通过分工合作,共同完成项目任务。

项目选题与方案设计: 学生根据自己的兴趣和实际需求选择项目主题,制定项目方案,包括项目目标、技术路线、时间计划等。教师提供指导,确保项目选题的科学性和可行性。

数据采集与处理: 学生通过实际操作进行数据采集,并使用相应的技术和工具进行数据处理,确保数据的准确性和有效性。数据处理环节包括数据清洗、数据分析和数据可视化等。

AI 算法设计与大模型应用：学生在项目中应用 AI 算法和大模型技术进行数据分析和预测，提高项目技术含量和挑战性。通过实际应用这些前沿技术，不仅提升了技术应用能力，还增强了创新思维。

3.3 项目展示与评价

项目展示与评价是项目式学习的重要环节。各小组在完成项目后，需要进行项目展示，包括项目的背景、设计方案、实施过程和最终成果等。项目展示不仅是对学生学习成果的检验，也是对他们表达能力和沟通能力的考验。

项目成果展示：各小组通过演示、报告和答辩等形式展示项目成果。展示内容包括项目的背景、设计方案、实施过程、数据分析结果和最终应用等。通过项目展示，学生能够系统地总结和展示自己的学习成果。

互评与教师评价：在项目展示后，进行互评和教师评价。学生之间的互评有助于彼此学习和借鉴，教师的评价则提供了专业的反馈和指导。评价标准包括项目的创新性、技术含量、实际应用效果和展示表现等。

总结与反思：通过总结和反思，学生能够进一步提升学习效果和能力。在总结过程中，学生需要对项目进行全面地回顾和分析，总结经验教训，并提出改进建议。反思过程有助于学生深刻理解项目的各个环节，提升综合素质。

4 论证与分析

在项目实施过程中，通过多次讨论和调整，确保每个学生都能参与到项目的各个环节，并在团队合作中发挥作用。本研究通过对学生在项目中的表现进行观察和记录，分析 PBL 与混合教学方法结合的模式对学生学习效果的影响。

4.1 学生参与度与积极性分析

学生在项目中的参与度和积极性是评估 PBL 与混合教学方法有效性的重要指标。通过观察和记录发现，PBL 与混合教学方法能够显著提高学生的参与度和积极性。

参与度提升：在 PBL 教学模式下，学生需要主动参与到项目的各个环节，从选题、方案设计到实施和展示，整个过程都要求学生积极投入。这种主动参与的方式，使学生不再是被动接受知识的对象，而是知识构建的主动参与者。学生表示，通过参与实际项目，他们能够更好地理解和掌握所学知识，增强了学习的兴趣和动力。

积极性增强：混合教学方法提供了灵活的学习方式，学生可以根据自己的节奏进行学习，充分利用线上资源和线下实践的机会。这种灵活的学习方式，满足了不同学生的学习需求，激发了学习兴趣和积极性。通过线上学习平台，学生可以随时获取所需学习资源，进一步提高了学习效率和效果。

4.2 团队合作与项目管理能力分析

团队合作和项目管理能力是 PBL 教学方法的重要培养目标。在项目实施过程中，学生通过分工合作，共同完成项目任务，培养了他们的团队合作和项目管理能力。

团队合作：在项目中，学生需要分工协作，发挥各自的优势，共同解决问题。通过团队合作，学生学会了如何有效沟通、协调任务、解决冲突。这些合作技能，不仅在项目中发挥了重要作用，也为他们未来的职业发展提供了宝贵的经验。

项目管理：学生在项目中需要制定计划、分配任务、控制进度和质量。这些项目管理技能，通过实际项目的锻炼，得到了有效提升。学生表示，通过项目管理的实践，他们学会了如何高效地组织和管理团队，提高了整体项目的执行力和成功率。

综合以上分析，PBL 混合教学方法通过提高学生的参与度和积极性、增强实际操作能力和创新思维、培养团队合作和项目管理能力，显著提升了教学效果。通过学生反馈和反思，进一步验证了这种教学方法的有效性和可行性，为未来的教学改革和优化提供了宝贵经验。

5 结语

结合 PBL 与混合教学方法在新时代工科课程中的应用，显著提升了学生的学习效果，不仅提高了学生的自主学习能力和实践能力，还增强了团队合作与项目管理能力。线上学习平台提供的丰富资源和灵活学习方式增强了学生的自主学习积极性和效率，而实际项目中的动手操作和知识应用显著提高了实践能力。通过分工合作完成项目任务，培养了学生的团队合作精神和项目管理能力。引入 AI 和大模型技术，使学生能够在项目中应用最新的技术工具，通过数据分析与预测、智能应用开发等实践活动，显著提高了对 AI 和大模型技术的理解和应用能力。

参考文献

- [1] Chen J, Hasan M A, Du X, et al. Exploring students' perception of the influence of pbl elements on the development of engineering identity[J]. IEEE Transactions on Education,2023(9).
- [2] Sukackè V, Guerra A O P C, Ellinger D, et al. Towards active evidence-based learning in engineering education: A systematic literature review of PBL, PjBL, and CBL[J]. Sustainability, 2022, 14(21):13955.
- [3] 李颖,侯世林,师玉荣,等.促进大学生深度学习的PBL教学方法研究与实践[J].高教学刊,2024,10(11):96-99.
- [4] 李晓红,金弟,刘志磊.面向“新工科”人才培养的数据结构课程线上线下混合教学实践[J].计算机教育,2023(4):48-51.