

基于问题导向的应用光学教学方法研究

刘远远

上海理工大学光电信息与计算机工程学院, 上海, 200093;

摘要:应用光学是光学工程、光电信息科学与技术等专业的重要基础课程, 具有较强的理论性和实践性。传统的教学方法往往以教师讲授为主, 学生被动接受知识, 这种模式容易导致学习兴趣不高、实践能力不足等问题。本文提出基于问题导向 (Problem-Based Learning, PBL) 的教学方法。该方法通过设计问题情境、引导学生自主探究并结合实验与实践环节, 旨在提升学生学习兴趣和解决问题的能力。研究表明, 基于问题导向的教学方法能够有效提高学生的综合素质和创新能力, 为应用光学课程的教学改革提供新的思路。

关键词: 应用光学; 问题导向; 教学方法; 教学改革; 创新能力

DOI: 10.69979/3029-2735.25.2.083

1 引言

1.1 研究背景

应用光学是光学工程、光电信息科学与工程等专业的核心课程, 涵盖了光的传播、成像、干涉、衍射等基本原理及其在实际工程中的应用。然而, 传统的教学方法往往以教师讲授为主, 学生被动接受知识。这种模式容易导致学生学习兴趣不高、实践能力不足等问题。此外, 应用光学课程内容抽象、公式复杂, 学生容易产生畏难情绪, 学习效果不理想。

具体表现为以下几个方面:

(1) 教学内容抽象, 学生理解困难

应用光学课程涉及大量的抽象概念和复杂公式, 例如光的波动性、像差理论、傅里叶光学等。这些内容对学生的数学和物理基础要求较高, 部分学生在学习过程中容易产生畏难情绪, 难以深入理解课程的核心知识点。此外, 传统教学方法往往侧重于理论推导, 缺乏与实际应用的结合, 导致学生难以将理论知识转化为解决实际问题的能力。

(2) 教学方式单一, 学生参与度低

传统的应用光学教学通常采用“教师讲、学生听”的单一模式, 学生处于被动接受知识的状态, 缺乏主动思考和探究的机会。这种教学方式不仅难以激发学生的学习兴趣, 还限制了其创新思维和实践能力的发展。此外, 由于课程内容较多, 教师往往需要在有限的时间内完成大量知识点的讲解, 导致课堂互动不足, 学生的问题无法得到及时解决。

(3) 实验与实践环节薄弱

应用光学是一门理论与实践紧密结合的课程, 实验与实践环节对于学生理解理论知识、培养动手能力具有重要意义。然而, 部分高校由于实验设备不足或课时安排紧张, 实验教学内容往往流于形式, 学生只能按照实验指导书完成简单的操作, 缺乏独立思考和创新的空间。此外, 实验内容与实际工程应用的结合不够紧密, 学生难以将实验中学到的知识应用到实际问题中。

综上所述, 传统教学方法在应用光学课程中存在诸多问题, 难以满足现代工程教育对学生综合素质和创新能力的要求。因此, 探索新的教学方法, 激发学生的学习兴趣, 提高其实践能力和创新能力, 成为应用光学课程教学改革的重要方向[1-3]。近年来, 针对应用光学教学改革方法的研究逐渐增多, 许多学者和教育工作者从不同角度提出了创新性的教学方法和实践策略。例如以工程实践案例为主线, 引领各部分内容逐渐展开, 通过分析各模块之间的关联, 引导学生形成科学思维模式[4]。梁秋群等人开展应用光学课程线上线下混合式教学改革与探索[5]。王旭等利用计算机软件和云平台, 以及协同学习的模式, 有效提高了课程的教学效果[6]。问题导向教学法 (Problem-Based Learning, PBL) 是一种以学生为中心的教学模式, 通过设计真实问题情境, 引导学生主动探究、合作学习, 培养其分析问题和解决问题的能力。PBL教学法在医学、工程等领域已得到广泛应用, 并取得了显著成效。本文旨在探讨PBL在应用光学教学中的应用及其效果, 为课程教学改革提供参考。

2 基于问题导向的教学方法在应用光学课程中的具体实施

基于问题导向的教学方法(Problem-Based Learning, PBL)强调以学生为中心,通过设计真实问题情境,引导学生主动探究、合作学习,培养其分析问题和解决问题的能力。在应用光学课程中,PBL教学法的实施主要包括问题情境的设计、学生自主探究的过程、实验与实践环节的结合以及教学效果的评价。以下从这三个方面详细阐述其具体实施过程。

2.1 问题情境的设计

问题情境的设计是PBL教学法的核心环节。在应用光学课程中,问题应紧密结合课程内容,同时具有实际意义和挑战性,以激发学生的学习兴趣 and 探究欲望。以下是几个典型的问题设计案例:

问题1:如何设计一个满足特定成像要求的光学系统?

涉及知识点:几何光学、像差理论、光学系统设计方法。

解决思路:学生通过查阅资料、使用光学设计软件(如Zemax)进行仿真设计,并结合实验验证方案的可行性。

问题2:如何优化光学系统的像差?

涉及知识点:像差类型、像差校正方法。

解决思路:学生通过实验验证不同校正方法的有效性,并分析其优缺点。

问题3:如何利用干涉原理设计一种高精度的光学测量仪器?

涉及知识点:干涉原理、光学仪器设计。

解决思路:学生通过查阅文献、设计光路图,并结合实验验证方案的可行性。

2.2 学生自主探究的过程

在PBL教学法中,学生是学习的主体,教师扮演引导者的角色。通过问题引入、小组讨论、自主学习、成果展示和反思改进五个环节,学生能够在解决问题的过程中主动构建知识,培养批判性思维 and 创新能力。以下是具体实施过程的详细描述:

(1) 问题引入

问题引入是PBL教学法的起点,教师通过实际案例或实验现象引出问题,激发学生的探究兴趣。例如,在

讲解“光的干涉”时,教师可以通过展示牛顿环实验现象,引出“如何利用干涉原理设计高精度测量仪器”的问题。问题的设计应紧密结合课程内容,同时具有一定的开放性和挑战性,以激发学生的好奇心和求知欲。此外,教师还可以通过多媒体技术(如视频、动画)展示问题的背景和应用场景,帮助学生更好地理解问题的实际意义。

(2) 小组讨论

在问题引入后,学生分组讨论问题的解决方案,制定初步计划。小组讨论是PBL教学法的重要环节,能够培养学生的团队合作能力和沟通能力。例如,在“光学系统设计”问题中,学生可以分组讨论光学系统的结构设计、像差校正方法等。在讨论过程中,教师应鼓励学生积极发言,提出自己的观点和想法,同时引导他们从多角度分析问题。此外,教师还可以为学生提供一些参考资料和工具(如光学设计手册、仿真软件),帮助他们更好地完成任务。

(3) 自主学习

在小组讨论的基础上,学生通过查阅文献、开展实验验证及仿真设计等方式主动构建知识体系。自主学习是PBL教学法的核心环节,能够培养学生的独立思考和解决问题的能力。例如,在“激光光束整形系统设计”问题中,学生可以通过查阅文献了解光束整形的原理,并使用仿真软件进行设计优化。在自主学习过程中,教师应密切关注学生的学习进展,及时解答他们的疑问,并提供必要的指导和支持。此外,教师还可以通过在线学习平台(如MOOCs、虚拟实验室)为学生提供丰富的学习资源,帮助他们更好地完成任务。

2.3 实验与实践环节的结合

实验与实践是应用光学课程的重要组成部分,PBL教学法通过将问题情境与实验相结合,能够有效增强学生的动手能力和实践能力。以下是实验与实践环节的具体实施方式:

(1) 实验验证

实验验证是PBL教学法中不可或缺的环节,学生通过实验验证理论知识的正确性和解决方案的可行性。例如,在“光的干涉”问题中,学生可以通过实验验证干涉条纹的形成条件及其影响因素。具体实施步骤如下:

实验设计:学生根据问题情境设计实验方案,明确实验目的、步骤和所需设备。

实验操作:学生按照设计方案进行实验操作,记录

实验数据并观察现象。例如，在干涉实验中，学生可以调整光源、光路和探测器，观察干涉条纹的变化。

数据分析：学生通过分析实验数据，验证理论知识的正确性。例如，在干涉实验中，学生可以通过测量条纹间距，验证干涉公式的正确性。

结果讨论：学生根据实验结果讨论问题的解决方案，并提出改进建议。例如，在干涉实验中，学生可以分析影响条纹清晰度的因素，并提出优化方案。

(2) 仿真软件的应用

仿真软件是应用光学课程中的重要工具，学生通过仿真软件进行光学系统设计和优化，能够提高其设计能力和创新思维。例如，在“光学系统设计”问题中，学生可以通过仿真软件（如 Zemax、Code V）分析系统的像差分布，并优化设计参数。具体实施步骤如下：

软件学习：学生通过教师讲解或在线课程学习仿真软件的基本操作和功能。

系统建模：学生根据问题情境建立光学系统的仿真模型。例如，在光学系统设计中，学生可以输入透镜参数、光源参数等，建立系统的仿真模型。

性能分析：学生通过仿真软件分析系统的性能。例如，在光学系统设计中，学生可以分析系统的像差分布、分辨率等性能指标。

优化设计：学生根据分析结果优化系统设计。例如，在光学系统设计中，学生可以通过调整透镜参数、增加校正元件等方式优化系统性能。

3 研究结果与分析

基于问题导向的教学方法（PBL）在应用光学课程中的应用取得了显著成效。通过对学生学习兴趣、实践能力和综合素质的全面分析，可以得出以下研究结果：

3.1 学生学习兴趣的提升

传统的应用光学教学以教师讲授为主，学生被动接受知识，容易产生学习疲劳和畏难情绪。而 PBL 教学法通过设计真实问题情境，激发学生的探究欲望，使学习过程变得更加有趣和有意义。研究表明：

(1) **主动参与度提高：**学生在 PBL 教学法中扮演主动角色，通过小组讨论、实验验证和仿真设计等方式积极参与学习过程。例如，在“光学系统设计”问题中，学生通过自主探究和团队合作，提出了多种创新设计方案。

(2) **学习动机增强：**问题情境的设计紧密结合实际应用，使学生感受到知识的实用价值，从而增强了学习动机。例如，在“激光技术应用”问题中，学生通过分析实际工程案例，深刻理解了激光技术在工业中的应用前景。

(3) **课堂氛围活跃：**PBL 教学法通过互动式学习和成果展示，使课堂氛围更加活跃，学生在讨论和展示过程中积极发言，提出了许多有价值的观点和建议。

3.2 学生实践能力的增强

应用光学是一门理论与实践紧密结合的课程，PBL 教学法通过将问题情境与实验相结合，显著增强了学生的实践能力。研究表明：

(1) **实验技能提升：**学生在实验过程中不仅能够验证理论知识，还能够培养动手能力和实验设计能力。例如，在“光的干涉”实验中，学生通过调整光路和测量干涉条纹，掌握了干涉现象的基本原理和实验方法。

(2) **仿真设计能力提高：**通过使用光学设计软件（如 Zemax、Code V），学生能够进行光学系统的仿真设计和优化。例如，在“光学系统设计”问题中，学生通过仿真软件分析了系统的像差分布，并提出了优化方案。

(3) **实际问题解决能力增强：**PBL 教学法通过引入实际工程案例，使学生能够将理论知识应用于实际问题中。例如，在“激光加工设备设计”问题中，学生通过分析设备的光学系统，提出了提高加工精度的改进方案。

3.3 学生综合素质的提高

PBL 教学法不仅注重知识的传授，还注重培养学生的综合素质，包括自主学习能力、团队合作能力和创新能力。研究表明：

(1) **自主学习能力提升：**学生在 PBL 教学法中通过查阅文献、实验验证和仿真设计等方式主动获取知识，培养了自主学习能力。例如，在“激光光束整形系统设计”问题中，学生通过查阅文献了解了光束整形的原理，并独立完成了设计任务。

(2) **团队合作能力增强：**PBL 教学法通过小组讨论和合作学习，培养了学生的团队合作能力。例如，在“光学系统设计”问题中，学生通过分工合作，完成了系统的设计和优化任务。

(3) **创新能力显著提高：**PBL 教学法通过设计开放

性问题,激发了学生的创新思维,例如,在“像差校正”问题中,学生提出了多种创新性的校正方法,并通过实验验证了其可行性。

4 结论与展望

4.1 研究结论

基于问题导向的教学方法在应用光学课程中的应用取得了显著成效。通过设计真实问题情境、引导学生自主探究、结合实验与实践环节,PBL教学法能够有效提高学生的学习兴趣、实践能力和综合素质。研究结果表明:

(1)PBL教学法能够显著提升学生的学习兴趣 and 主动性,使学习过程更加有趣和有意义。

(2)PBL教学法通过将问题情境与实验相结合,显著增强了学生的实践能力和创新思维。

(3)PBL教学法注重培养学生的自主学习能力、团队合作能力和创新能力,为其未来的职业发展奠定了坚实基础。

4.2 未来展望

尽管PBL教学法在应用光学课程中取得了显著成效,但仍有一些问题需要进一步研究和改进:

(1)问题设计的优化:问题情境的设计需要结合学生的知识水平和兴趣点,避免过于简单或复杂。未来可以进一步探索问题设计的原则和方法,以提高教学效果。

(2)教学资源的配置:PBL教学法的实施需要丰富的教学资源支持,包括实验设备、仿真软件和在线学习平台。未来可以进一步加强教学资源建设,为PBL教学法的实施提供保障。

(3)教师角色的转变:PBL教学法要求教师从知识传授者转变为学习引导者,这对教师的专业能力和教学

水平提出了更高要求。未来可以加强对教师的培训和支持,帮助其更好地适应PBL教学模式。

(4)与其他教学方法的结合:未来可以进一步探索PBL与其他教学方法(如翻转课堂、混合式教学)的结合,以提高教学效果。例如,可以将PBL与在线学习平台相结合,为学生提供更加灵活的学习方式。

总之,基于问题导向的教学方法为应用光学课程的教学改革提供了新思路,能够有效提高学生的综合素质和创新能力。未来可以进一步探索PBL在其他工程课程中的应用,为培养高素质光学人才提供支持。

参考文献

[1]王本立."应用光学"课程教学思考[J].科技风,2024(12):19-21.

[2]毛珊.创新人才培养视野下的"应用光学"课程实践教学探索[J].教育教学论坛,2023(38):1-4.

[3]孙苗,胡丽,傅强,等.新工科背景下应用光学课程教学改革探究[J].创新创业理论与实践,2023,6:54-57.

[4]李琨;伍波;应用光学课程基于工程项目的“自顶向下”案例式教学实践[J];实验科学与技术;2025年01期.

[5]梁秋群,李明,夏雄平,等.应用光学课程线上线下混合式教学改革与探索[J].高教学刊,2022,8(22):4.

[6]王旭,许雪芬,王志萍,等.高职院校"应用光学"课程教学改革初探[J].无锡职业技术学院学报,2021,20(5):36-39.

基金项目:本文系2023年度“上海高校青年教师培养资助计划”,“课题名称:《信息光学》课程教学中有机融入爱国情怀和职业精神的探索与实践”的研究成果