

基于PBL的混合式教学模式在遥感课程中的创新探索

亓晓彤

(江苏海洋大学海洋技术与测绘学院,江苏连云港 222000)

[摘要]《遥感原理与应用》是测绘遥感类专业的核心课程之一,该课程具有较强的跨学科融合性,技术更新快且对实践要求高。本文对目前《遥感原理与应用》课程的教学中的问题进行了深入分析。在此基础上,以项目化学习(Project-based Learning, PBL)和混合式教学模式为基础,针对传统遥感课程教学中存在着课内实验之间关联性差、知识更新滞后、课程评价方式单一等问题,探讨了《遥感原理与应用》的改革途径。通过课程内容框架重构、教学方式改进、引入真实科研工程项目、搭建虚拟仿真实验平台以及设计多元化考核机制,以培养学生的自主学习能力、创新能力和实际应用能力。该课程的教学模式可推广至其他遥感类课程的教学,具有一定的推广和借鉴意义。

[关键词] 遥感;项目化学习;混合式教学;教学创新

[中图分类号] G642.0; P2; G434

[文献标识码] A

[文章编号] 2096-711X(2026)07-0023-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.07.008

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

近年来,遥感技术发展迅速,已成为空天信息获取的重要手段之一,该技术在资源勘查、环境监测、灾害预警及智慧城市等众多领域都发挥着至关重要的作用。目前国家战略也在积极推动遥感技术的发展。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出要“强化发展空天科技、深地深海、量子信息等多项空间科技前沿领域”。《新一代人工智能发展规划》也强调要将遥感与AI进行深度融合。这使得遥感技术不再是传统意义上简单的信息获取工具,而是高质量发展的重要技术支撑。在此背景下,这对遥感类人才培养也提出了更高的要求。高等遥感教育是高素质遥感类人才培养的关键,旨在培养兼具创新能力与实践技能的专业遥感人才。

《遥感原理与应用》课程作为测绘遥感类专业的核心课程之一,是一门多学科知识交叉的课程,涉及物理学、计算机科学、地理学等多个学科领域,同时遥感技术本身更新速度快,高光谱、激光雷达、人工智能解译等新技术层出不穷。这就导致其课程教学面临“教”与“学”的双重困境。其一,多学科知识交叉对学生的综合知识体系提出了较高的要求,导致部分学生学不懂;其二,课程内容的快速更新使得“教的已过时,学的跟不上”。遥感的应用领域也在逐步拓展,从海洋监测到碳中和评估,这也导致传统的理论结合课内实验的教学模式跟不上新时代遥感人才培养的要求。因此,亟待探索改革遥感类课程的教学设计。此外,国家也在大力推进“课程思政”与“产教融合”,要求高等教育将价值引领融入知识传授中,并通过校企协同培养创新型、应用型人才。然而,传统遥感教学仍存在以下瓶颈:实验内容分散,缺乏系统性项目训练,学生难以构建完整的工程思维体系;教学手段单一,以教师讲授为主,学生的主动性与创新性不足;考核方式过于偏重理论测试,而忽视了对实践能力和职业素养的评价。这些问题导致毕业生难以满足行业对“懂理论、精技术、善创新”复合型人才的需求。

近年来,项目化教学(Project-based Learning, PBL)和混合式教学的出现为解决上述问题提供了新路径。PBL借助真实项目驱动,能够有效提升学生的实践能力与团队协作意识;而混合式教学则通过线上线下资源整合,打破时空限制,支持个性化学习。基于此,本研究以《遥感原理与应用》课程为例,构建“项目驱动、虚实结合、思政融入”的教学改革框架。通过重构模块化课程内容、设计分层项目任务、搭建线上虚拟仿真实验平台以及设计多元化的考核方式,并深度融入科技报国、工匠精神等思政元素,以期实现“知识—能力—素质”三位一体的教学目标。本研究的实践成果可为新工科背景下遥感类课程改革提供参考,助力国家空天信息产业人才培养战略。

一、当前遥感课程教学现状与存在的问题

总体上,目前《遥感原理与应用》这门课程教学中主要存在“知识不会用”“知识不够新”“评价方式单一”问题。

(一) 知识不会用

在目前的《遥感原理与应用》课程教学中,主要以课程讲授结合实验室上机操作为主。在实验教学中,学生主要以教师提供的数据为基础,根据实验指导书完成相应的实验模块。在这个过程中,实验以“小案例为主”,即实验之间是相互独立的,关联性差,从而导致学生虽能掌握单个软件功能模块的操作,但在应对复杂遥感工程问题时,难以综合运用理论知识与专业技能,出现“知识不会用”现象。

(二) 知识不够新

遥感技术迭代迅速,但课程理论与实验内容未能同步更新,目前仍旧有部分学校沿用十年前出版的教材,且讲课内容没有增加深度学习、人工智能等与遥感紧密相关的研究前沿。此外,实验教学中长期沿用十年前的遥感数据集,“知识不够新”,致使学生知识结构与行业实际应用需求脱节。此外,高校人才培养需结合自身定位与区域特点,但是目前不同学校之间的教学内容,尤其是实验教学内容同质化严重,

收稿日期:2025-11-21

基金项目:本文系教育部产学合作协同育人“时空大数据驱动下的海洋遥感智慧实验室建设”阶段性成果(项目编号:230902313182942)以及江苏海洋大学校级教改课题“智慧树平台支持下的产教融合与科教融汇遥感课程改革研究”阶段性成果。

作者简介:亓晓彤(1990—),女,山东临沂人,江苏海洋大学海洋技术与测绘学院讲师,主要从事遥感图像处理理论与方法研究。

缺乏创新设计。

(三)评价方式单一

《遥感原理与应用》课程的考核方式单一,理论知识的掌握看期末试卷成绩,而实验成绩的评定主要看实验报告,学生对课程内容的总体掌握情况及综合应用情况没法体现,这难以全面评价学生的实际操作能力和创新能力。

二、解决课程教学“痛点”的创新思路与举措

为解决课程教学中存在的痛点,现从教学内容、教学方法、课程考评等方面提出以下创新思路和举措。

(一)重构内容框架,突出应用导向,提升高阶性与挑战度

传统线性知识传授模式常将理论与实践相割裂,致使学生难以把握知识的整体架构及应用场景。在课程教学内容设计方面,打破传统线性知识传授模式,采用模块化、项目化结构,增添真实项目应用实例,并设置具有一定难度、需学生努力才能掌握的内容,以此提升教学内容的高阶性与挑战度。

课程内容模块在保留传统基础理论模块和实践操作模块的基础上,新增技术应用模块和前沿技术模块。在基础理论模块,着重讲授电磁波理论、遥感成像原理、遥感图像处理与解译等基础知识,为学生筑牢理论根基。在实践操作模块,学生主要借助实验室上机操作和虚拟仿真实验开展遥感数据处理,切实提升实际操作能力。在技术应用模块,介绍不同类型遥感平台的实际应用,结合具体案例剖析遥感技术在不同领域的应用场景,鼓励学生依据自身兴趣参与不同遥感项目。在前沿技术模块,一方面邀请行业专家讲解遥感技术的最新发展动态与应用前景,助力学生明晰遥感技术的“落地方向”,深入了解行业对遥感技术的需求以及自身所学技术的应用途径;另一方面要求学生结合自身参与的遥感项目,自主探究相关最新技术,并在项目应用中进行汇报展示。

在具体课程实施过程中,四个模块并非相互独立,而是通过具体项目任务实现有机整合。教师将自身科研项目及收集的工程项目进行简化、完善、典型化处理并拆解后,融入理论教学与实验操作环节。例如,针对“连云港市近海岸区域紫菜养殖筏架面积提取”项目,可细分为数据选择与下载、图像辐射校正、图像配准、遥感图像融合、图像镶嵌与裁剪以及养殖筏架提取等子项目。相应子任务分别对应不同单元知识和实验项目,该项目子任务对应的知识单元依次为:遥感平台与传感器、辐射校正、几何校正、图像融合、图像镶嵌与裁剪、图像增强以及图像分类;对应的实验项目依次为:数据下载与辐射校正、图像几何校正、图像融合、图像裁剪与镶嵌、图像增强处理、遥感图像的目视解译与计算机分类。在课程学习进程中,随着理论课程与实验课程的逐步推进,学生依次完成项目子任务,最终达成整个科研项目目标。这种学习模式有效解决了传统实验教学中实验项目缺乏关联性、存在割裂性的问题,有助于学生更好地理解所学知识的实际应用过程,破解“知识不会用”的难题。同时,所选项目紧密贴合实际与学校特色,兼具实用性与先进性,亦解决了“知识不够新”的问题。此外,还将部分项目进一步简化、完善和典型化,形成综合应用案例,供学生参与大学生创新创业训练项目时进行前沿拓展。

(二)改进教学方式,激发学生兴趣,打造高效课堂

在教学过程中,摒弃传统的以教为主的教学模式,将课堂划分为课前、课中和课后三个阶段,构建“课前一课中一课后的“问一答一讲一评”闭环教学流程。

课前,教师借助雨课堂平台提前推送本节课的知识点,并提供相关资料与思考问题。学生依据教师发布的课程资

源和课前问题进行自主预习,同时梳理上节课理论课堂的问题或实验过程及结果,以便在本节课中进行答疑或讨论。课中,综合运用多种教学方法,如质疑激趣法、自主探究法、联结变通法、小组讨论以及教师精讲强化等,引导学生学习并解答本节课的知识点,从而激发学生的学习兴趣,提升课堂效率。例如,在讲解遥感成像原理时,教师可提问:“为何同一地物在不同波段下会呈现不同影像?”通过讨论,学生不仅能深入理解电磁波的特性,还能激发对未知问题的探索兴趣。此外,还应结合案例教学和跨学科融合,着力培养学生的创新思维能力。比如,在阐述遥感在环境监测中的应用时,可引入实际环境数据,指导学生运用遥感技术进行分析,并提出解决环境问题的方案。此举不仅增强了知识的实践应用性,还锻炼了学生的应变能力与创新思维。课后,学生通过完成课后作业、开展进一步的实验探究来巩固所学知识,同时整理归纳遇到的问题,以便在下次课堂上继续交流探讨。通过这一“课前一课中一课后的“问一答一讲一评”闭环教学流程,有助于培养学生的自主学习能力,而多样化的教学方法也能更有效地激发学生的学习热情。

(三)线上线下结合,引进仿真实验,拓展学习范围

为提升教学效果、优化学习体验,本课程积极推进“线上线下混合式教学”,并引进虚拟仿真实验系统,形成“理论+实践+仿真”的教学新模式,有效拓展了学生的学习空间与认知深度。依托学校智慧教学平台,本课程系统建设了线上学习资源库,内容包括教学视频、课程讲义、遥感影像样本、章节测验题库及拓展阅读材料。学生可在课前自主预习,提前了解知识框架和重点内容,课中带着问题参与讨论,提高课堂参与度和思维深度;课后则通过在线测验、答疑互动和案例拓展巩固所学内容,真正实现“课上学懂、课下做透”。为解决遥感课程部分实验设备缺乏、实地数据采集困难等教学难点,本课程以教师的实际科研项目为基础,建设了“虚拟仿真实验”。该实验涵盖数据采集、辐射校正、图像增强、分类识别等多个仿真实验模块。学生可在线完成遥感数据的获取和处理流程,可以利用自己的电脑随时进行练习。同时,系统每次都会给出实验评分,持续给予学生反馈。为更好融合线上学习与线下实践,课程团队还建设有遥感虚拟仿真实验室,配备有沙盘、五波段的多光谱相机、高性能计算终端以及遥感分析软件,能够实现从卫星遥感图像处理到成果制图。

课程还设计了“线上讲解+实验演示+线下操作+线上反馈”的混合教学流程,在教师线上讲授基础理论和实验流程的基础上,学生可在线预习虚拟实验内容,并在线下实验室中完成实际操作;操作结果可通过线上平台提交,教师集中点评与讲评,进一步加强了教、学、评的协同统一。

此外,教学团队利用QQ群、微信群及课程论坛等多种线上媒介,开展学习辅导、作业答疑和课程互动,增强了教学的连续性与针对性。

(四)评价方式多元化,考核全过程化,增强育人效果

为综合评价学生的培养成效,课程考核摒弃传统的单一性的试卷考核和实验报告考核,采取多元化考核方式,包括自主学习考核、理论学习考核、上机操作考核、项目完成考核四个部分。

自主学习考核占总成绩的10%,主要为自主学习线上资源并完成相关测试题。

理论学习考核占总成绩的40%,围绕基础理论模块,综合考核掌握情况。

上机操作考核占总成绩的30%,考核学生的实验报告,

同时现场考核学生利用软件处理数据的能力。

项目完成考核占总成绩的20%，分小组完成相应的项目，学生进行项目PPT汇报，最终成绩依据项目完成情况、学生汇报展示、是否结合最新发展前沿技术以及合作情况裁定。

三、强化课程思政，实现思政育人

教学团队坚持立德树人，通过经常性集体备课研讨，明确课程目标、挖掘思政资源，并充分将其融入课堂教学中，实现润物细无声。在“概述”中，当谈到遥感发展史的时候，充分介绍中国的遥感发展史及发展现状，从“腾冲实验”讲起，让学生深刻体会到我国老一辈科技工作者面对关键核心技术要不来、买不来、讨不来的局面所表现出的自力更生、自强不息的志气以及艰苦卓绝、锲而不舍、无私奉献的精神，激发学生继承和发扬以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神。在“遥感平台与传感器”教学环节，通过介绍从2013年到2025年我国发射的一系列高分卫星，使学生深刻体会大国工匠精神，强调科技创新，激发学生的爱国热情和民族自豪感。在“遥感数据预处理”中，突出强调遥感工作的严谨细致性，要具备一丝不苟的工作态度，养成良好的职业素养。在“遥感应用”讲解中，通过各个领域的案例介绍，比如水环境监测、大气环境监测，培养学生的环保意识。通过全过程的专业知识与思想政治教育的结合，从爱国主义、科技强国、工匠精神和职业素养等方面培养德才兼备的优秀人才。

四、结语

遥感技术在国民经济各个领域都得到广泛应用，且随着人工智能的快速发展和应用，遥感的应用前景更加广阔，对遥感类人才的需求也日益迫切。本文基于“项目化教学”和“混合式教学”，探索了新时代背景下《遥感原理与应用》课程

的教学设计。通过重构课程内容框架、改进教学方式、建设虚拟仿真平台、引入真实项目以及设计多元化考核方式，以期培养具有自主学习能力、创新能力和实际应用能力的应用型遥感人才。本文的课程教学模式可供其他遥感类课程进行参考。在今后的教学中，我们也将持续改进，探索更多更新的教学模式，切实落实立德树人根本任务。

参考文献：

- [1]王丹丹,王臻,王跃宾. 大地学背景下遥感原理与应用课程教学改革与实践[J]. 科教导刊, 2025(18): 58-60.
- [2]崔林林,王小华,刘会芳,等. 新形势下遥感原理与方法课程教学改革探索[J]. 测绘与空间地理信息, 2024, 47(10): 4-7.
- [3]尚明,姚亚楠,马杰,等. 遥感类课程教学改革与实践[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2024(9): 205-207.
- [4]江振蓝,秦艳芳,林木生,等. “任务链+研学支架”教学模式的建构——新工科视角下“遥感数字图像处理”课程改革[J]. 闽江学院学报, 2024, 45(1): 101-108.
- [5]赖积保,康旭东,鲁续坤,等. 新一代人工智能驱动的陆地观测卫星遥感应用技术综述[J]. 遥感学报, 2022, 26(8).
- [6]龙叔林,王超,卞振羽,等. “GIS软件应用”课程的项目化教学研究[J]. 科技风, 2022(22): 47-49.
- [7]新华社. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议[EB/OL]. (2020-11-3). https://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content_5556991.htm.
- [8]国务院. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知[Z]. 国发[2017]35号, 2017-7-8.

Innovative Exploration of a PBL-based Blended Teaching Model in Remote Sensing Curriculum

QI Xiao-tong

(School of Marine Technology and Geomatics, Jiangsu Ocean University, Lianyungang Jiangsu 222000, China)

Abstract: “Principles and Applications of Remote Sensing” is one of the core courses in surveying and remote sensing programs. The course is characterized by strong interdisciplinarity, rapid technological advancement, and high practical requirements. This paper conducts an in-depth analysis of the existing problems in the current teaching of “Principles and Applications of Remote Sensing”. Based on Project-based Learning (PBL) and the blended teaching model, the study explores reform pathways to address issues such as weak connections among in-class experiments, lagging knowledge updates, and a single evaluation method in traditional remote sensing education. The proposed innovations include restructuring the course content framework, improving teaching methods, introducing authentic scientific research projects, building virtual simulation platforms, and designing diversified assessment mechanisms. These efforts aim to cultivate students’ self-directed learning ability, innovation capacity, and practical application skills. The proposed teaching model can also be extended to other remote sensing courses, providing valuable references and implications for broader curriculum reform.

Key words: remote sensing; Project-based Learning (PBL); blended teaching; teaching innovation

(责任编辑:桂杉杉)