

基于OBE的遥感原理与应用课程 教学探索

谢宝妮, 秦占飞, 吴旭东, 李 炜, 齐志国

河北地质大学土地科学与空间规划学院, 河北 石家庄

收稿日期: 2023年11月1日; 录用日期: 2023年12月12日; 发布日期: 2023年12月19日

摘 要

工程教育认证是提高工程技术人才培养质量的重要举措, 是一种以满足培养目标要求为导向的合格性评价。遥感原理与应用课程是测绘工程专业的核心专业课, 基于工程认证标准进行遥感原理教学改革与创新, 对于提高教学质量、培养创新性应用人才起着重要的推动作用。本文结合专业培养目标及毕业要求, 从教学内容设计、课程思政融入及课程考核评价等方面对遥感原理与应用课程进行教学改革, 所阐述的内容对遥感相关课程的实际教学工作具有一定参考价值 and 借鉴意义。

关键词

工程教育认证, 产出导向, 持续改进, 课程思政

Teaching Reform of Principles and Applications of Remote Sensing Based on Outcomes-Based Education

Baoni Xie, Zhanfei Qin, Xudong Wu, Wei Li, Zhiguo Qi

School of Land Science and Space Planning, Hebei GEO University, Shijiazhuang Hebei

Received: Nov. 1st, 2023; accepted: Dec. 12th, 2023; published: Dec. 19th, 2023

Abstract

Engineering education certification is a critical step in improving the quality of engineering and technical people education. It is a type of qualification evaluation that is designed to suit the needs

of educational objectives. The principles and applications of remote sensing are the core course in the field of surveying engineering. The teaching reform and innovation of principles and applications of remote sensing is critical in improvement of teaching quality and the innovation abilities. Based on the training objectives and graduation requirements, this research aims to implement teaching reform from the perspective of teaching content, curriculum politics and course assessment in principles and applications of remote sensing. This practice teaching reform could provide valuable insights and guidance for improving the teaching methods and approaches in remote sensing-related courses.

Keywords

Engineering Education Accreditation, Output Orientation, Continuous Improvement, Curriculum Politics

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2016年,中国正式签署《华盛顿协议》,按照该协议的要求,各高校陆续开展工程教育认证工作[1]。通过开展工程教育认证,构建工程教育过程质量监控体系,促进工程教育改革,更好地培养适应社会发展需求的工程专业人才[2]。遥感原理与应用是为测绘工程专业开设的专业必修课,也是测绘工程专业的核心主干课程之一。近年来,遥感技术在理论上、技术上和实际应用上发生了重大变化,对遥感理论与实践教学提出了更高的要求。面对新的形式,要求遥感教学更加注重培养技术应用型人才,改革教学模式,构建合理的课程体系,提高学生的实践能力和应用能力[3]。遥感课程教学势必需要紧跟或引领时代的潮流,才能确保培养的人才能适应社会与行业需要,为国家与社会培养高层次人才,因此,建设好遥感原理与应用课程,对提高测绘相关专业人才培养质量具有重要的作用。

遥感原理与应用课程主要介绍遥感的系统组成、电磁辐射与地物波谱、遥感成像原理、遥感图像处理与解译、遥感应用等。本课程学习使学生掌握遥感的基本概念、原理及基本的软件使用方法。培养学生利用遥感技术获取地理空间信息及专题信息的能力,为学生从事测绘、国土资源管理、城乡规划等相关工作奠定坚实的基础。目前,该课程在教学中还存在以下问题。一是课程内容更新速度与遥感新技术的发展不匹配。近年来,随着传感器技术的发展,高光谱分辨率、高空间分辨率遥感卫星数据不断出现,遥感图像处理的算法和定量反演的方法不断创新,而教学内容更新速度过慢,与遥感技术的发展不匹配[4][5][6]。二是教学和实践案例,不是源于工程或企业实践,难以培养学生解决复杂工程问题的能力[7]。三是传统的教师讲授为主、考试为辅的教学模式很难全面反映学生的各项能力[8]。因此,本文在工程教育认证背景下,在课程教学过程中,引入新的教学理念,通过思政教育以期提高学生遥感实践能力、专业情怀以及自主创新能力,同时可为其他遥感类课程教学研究提供参考。

2. 课程目标及对毕业要求指标点的支撑

基于工程教育理念及本课程特点,课程目标可分为以下3个,对应于工程知识、研究和沟通三个毕业要求,具体指标点如表1所示。

Table 1. The curriculum objectives and graduation requirements of this course**表 1.** 课程目标对毕业要求的支撑关系

课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1: 熟悉遥感的概念、特点、过程、掌握物体的电磁波辐射性质, 了解不同遥感产品的基本特性及应用场景, 了解传感器成像原理及各产品图像特性, 以便根据应用需求分析评价问题的解决方案。激发学生对遥感科学的兴趣, 培养学生创新能力及动手能力, 提升学生民族自豪感。	1.4. 能够将数学、自然科学、工程基础、测绘专业知识和数学模型方法用于复杂测绘工程问题解决方案的比较与综合。	工程知识
目标 2: 理解不同图像处理、解译方法的原理、特点、适用性及基本流程, 掌握主流遥感图像处理软件的功能和基本操作。能够针对实际应用问题选择适当的数据处理及解译方法。培养学生的爱国情怀和生态环保理念。	4.1. 能够基于理论基础, 通过查阅文献, 研究各种方法, 解决复杂测绘工程问题。	研究
目标 3: 了解遥感在各个行业领域的应用, 了解遥感领域可能的发展空间及重点研究方向。培养学生热爱遥感行业, 增强学生专业情怀, 提升学生开展遥感研究的兴趣。	10.2. 了解测绘工程专业领域的国际发展趋势和研究热点。	沟通

3. 基于学习产出的课程教学设计

学习产出的教学设计以学生的学习成果为导向, 认为教育的目标是学生所取得的学习成果[9] [10]。为了使学生们获得遥感的基本原理与方法知识, 遵循工程教育认证及毕业要求, 以结果为导向进行了教学设计。

3.1. 课程知识模块

课程知识模块的组织, 以可见光 - 近红外遥感的基本理论和方法为主, 优化重构后的课程内容主要包含以下知识模块: (1) 遥感物理基础及遥感数据源: 包括遥感的基本概念、遥感的特点、遥感的类型、遥感系统组成、电磁辐射、太阳辐射、地球辐射、大气对辐射传输的影响、地物波谱特征、遥感成像原理与遥感图像特征等。使学生了解不同遥感产品的基本特性及应用场景, 了解传感器成像原理及各产品图像特性, 以便于根据应用需求分析评价问题的解决方案。(2) 遥感数据处理与解译。包括遥感几何校正、辐射校正、图像增强处理、图像融合、遥感图像目视解译及计算机解译等。该模块为本课程的重点和难点知识, 使学生能够针对实际应用问题选择适当的数据处理及解译方法。(3) 遥感应用。包括地质遥感、土地遥感、水体遥感、植被遥感等。使学生了解遥感在各个行业领域的应用, 了解遥感领域可能的发展空间及重点研究方向。增强学生学习遥感技术和开展遥感研究的兴趣和积极性。

3.2. 理论课教学实施

遥感原理与应用的主要教学内容包括遥感物理基础、遥感成像原理、遥感图像处理、遥感图像解译以及遥感应用等。传统的教师“满堂灌”的教学方式, 不利于调动学生的学习兴趣, 不利于有效教学的实施。本课程的授课对象为测绘工程专业三年级学生, 学生具备基本的自学能力, 学以致用意识不断增强。以课程目标达成为目的, 结合学生的学情, 本课程以课堂讲授为主, 采用项目制和启发式教学, 同时布置实践问题课后作业, 提高学生分析和解决复杂遥感问题的能力, 从而达到教学目标。

对于遥感的基本概念、电磁波理论和成像原理, 采用课堂讲授和讨论的方式进行。通过学生查阅文献资料, 让学生总结遥感常用的数据源及其特点, 使学生更好的熟悉遥感的基本原理、提高学生学习遥感的兴趣, 达到课程目标 1 的要求。

对于遥感图像处理的讲授,采用问题式的教学方法,结合现实中的问题,当影像存在辐射畸变或者几何畸变时,应该如何正确选择校正方法;当影像质量不高或要突出影像特征时,应该如何选择图像增强方法,达到课程目标2的要求。

针对三年级学生自学能力较强、有参与学习活动的积极性的学情特点,在课程教学中针对某些章节引入新的教学模式,从而引导学生从被动的接受知识到主动探索发现知识角色的转变。以遥感应用章节为例,本章要求学生了解遥感在各个行业领域的应用,了解遥感领域可能的发展空间及重点研究方向。针对本章的教学目标,可以采用基于项目的学习模式[11]。要求学生下载自己家乡所在区(县)的遥感影像,从影像中提取水体信息。该项目包含个层次,第一个层次是学习的基本要求,通过完成项目,了解遥感在解决实际问题中的应用。第二个层次涉及操作问题,项目的开展需要影像数据下载、图像预处理以及信息提取等。每个同学研究区域不同,有效避免了抄袭。第三个层次是能力的达成与知识的拓展,学生通过查阅文献,比较分析不同水体提取方法的适用性,增强自我学习能力。学生主要利用课下时间完成项目,遇到问题,及时与老师交流解决。培养学生主动寻求帮助,解决问题的能力,从而提高本章内容的教学效果,达到课程目标3的要求。

3.3. 实验课程设计

遥感原理与应用是一门理论和实践并重的课程,实践教学是本课程必不可少的教学环节。因此,本课程根据理论课程设置了相应的实验课程环节,以锻炼学生遥感软件操作能力,进而加深对理论知识的理解[12][13]。课程实验是在理论教学结束之后,教学与实践的结合,可以帮助学生更好的利用所学专业知识解决遥感科学问题[14]。本课程实验安排如表2所示。

Table 2. The experiment course design

表 2. 实验课程设计

教学内容	学生学习预期成果	课内学时
遥感图像处理软件基本认识	(1) 了解遥感图像处理软件的基本界面、功能; (2) 掌握图像浏览、波段组合、元信息查看等基本操作; (3) 认知典型地物在不同波段组合下的特征。	2
几何校正	(1) 理解遥感图像校正的目的; (2) 能够独立完成几何校正并撰写实验报告。	2
遥感图像分类	(1) 掌握监督分类和非监督分类的软件操作流程; (2) 能够独立撰写实验报告。	4

3.4. 课程思政在教学中的实施

课程思政是高等教育课程教学环节中的重要内容[15],本研究以测绘专业为例,根据课程目标及课程要求,对课程思政知识框架与结构进行设计,具体如下:

1) 在讲授中国遥感技术发展史时,通过引入遥感技术的发展史和教育史,结合珍贵视频、历史文献、网站和遥感影像,介绍我国遥感卫星发展历程,我国著名科学家在卫星研制与发射、遥感地学应用等攻坚领域体现的坚持与努力,培养学生克服困难的决心与能力,提升学生的民族自豪感,使其对中国航天、航空遥感事业产生兴趣,并愿意为之奋斗。

2) 在目视解译章节,从典型目标地物入手,重点介绍目标地物的识别特征,结合我国典型的地形地貌特征,讲解各种典型地物的光谱特征与纹理特征,使学生理解中国典型地形地貌的遥感解译的方法、过程及制图。培养学生从遥感影像中领略祖国的自然景观和壮丽河山,提升学生的爱国情怀和生态环保

理念。

3) 在讲授遥感应用章节中,以“国土资源合法利用”和“生态文明建设”的遥感技术参与作为思政元素,以遥感长时间序列土地利用产品发布、遥感卫片执法、生态遥感在我国生态文明建设中的应用为例,使学生充分认识到测绘与遥感技术已成为 21 世纪政府监管的重要手段,培养学生的专业自信和爱国情怀。

3.5. 课程考核方式与成绩评定办法

课程成绩考核包括过程性考核和期末考核。过程性考核包括:习题作业和实验。期末考核采取闭卷笔试形式。过程性考核成绩占总成绩的 40% (其中,作业占 20%,实验占 20%),期末考试成绩占总成绩的 60%。

作业成绩的评定:作业内容主要考查学生对于遥感的基本理论和遥感应用的掌握情况,作业成绩由作业完成度、内容正确程度及作业格式规范程度给予评定,支撑课程目标 1 的达成。实验成绩主要考察学生对于遥感软件的使用以及借助遥感软件完成遥感图像处理的基本能力。由教师依据学生实验结果的正确性以及实验报告的规范性给出实验成绩,支撑课程目标 2 的达成。期末考试采用书面闭卷形式,涵盖各类基础题和提升题,期末考试成绩根据考试试卷评分标准进行评定,支撑课程目标 1、2 和 3 的达成。具体考核内容与所占比例详见表 3。

Table 3. The examination assessment of this course

表 3. 课程考核方式

课程目标	考核内容	评价方式及成绩比例(%)			
		作业	实验	期末考试	合计
课程目标 1	1. 遥感系统组成、类型及特点 2. 黑体辐射特性 3. 太阳辐射及大气对辐射的影响 4. 典型地物波谱 5. 遥感成像原理与遥感图像特征 6. 不同遥感数据源的特点及其适用性	10	-	25	35
课程目标 2	1. 遥感数字图像校正及增强方法 2. 遥感图像目视解译原理与方法 3. 遥感数字图像计算机解译原理与方法	-	20	25	45
课程目标 3	1. 遥感应用领域 2. 遥感研究热点及发展趋势	10	-	10	20
	合计	20	20	60	100

4. 持续改进措施及教学改革成效

4.1. 持续改进措施

课程期末考试结束后,任课教师依据《土地科学与空间规划学院测绘工程专业本科课程质量评价办法》,对课程目标的达成情况、毕业要求的支撑情况进行质量评价,分析原因,并提出持续改进意见。针对上一学年遥感原理与应用课程的评价结果,提出以下持续改进措施:(1) 补充更新教学内容,针对遥感技术发展迅速的特点,教学过程中及时补充遥感的新理论和新方法。(2) 培养学生的自学能力。课程涉及的内容较多、知识面广,课堂上应以课程重点和难点的讲解为主,较简单的知识点可以让学生通过自学方式来掌握。不仅可以加深学生对于专业知识的理解,还能增强学生的自学能力。(3) 及时与学生沟通

交流, 每章结束后通过学习通布置作业, 及时了解学生对于所学知识的掌握情况, 并根据需要对教学内容和方法做出调整, 继续完善过程性考核评价机制。(4) 理论与实践相结合。学生学习了遥感的基本理论后, 通过布置遥感应用相关的课后作业, 帮助学生理解遥感在现实中的应用情况。

4.2. 教学改革成效

为了更加直观地了解学生对课程授课内容、教学方式以及考核方式的满意度, 教师团队设计了面向学生的调查问卷。以 2020 级测绘工程专业学生问卷调查为例, 共发放问卷 80 份, 收回有效问卷 80 份。结果表明: 学生普遍认为教学内容设计合理、教学方式更有吸引力。在教学过程中, 学生对于课程的关注度较以往普遍提高, 学生的学习兴趣更加浓厚, 对专业的认知度和专业未来发展取向有了明显的改观。学生参加全国测绘地理信息科技论文大赛、创新创业大赛项目人数也有所提高。

5. 结论

实施工程教育认证不仅有利于提高工程教育质量, 更有利于增强工程技术专业人才培养质量。本文基于工程教育认证核心理念, 总结了遥感原理与应用课程教学设计和探索, 包括: 理论和实验课程设计、课程思政实施、考核评价方式等。通过对本课程教学目标及毕业要求的顶层设计, 从理论教学、实验环节及考核方式对本课程进行教学改革, 我们深刻认识到高等教育教学改革的重要性。基于工程教育认证的理念, 遥感原理与应用课程教学需要以学生为中心, 以课程目标达成为宗旨, 不断深化教学改革, 注重过程性考核, 使学生不断增强发现问题和解决问题的能力, 为学生更好地利用遥感技术服务社会奠定坚实的基础。

基金项目

本文受“河北地质大学 2022 年度研究生课程建设与教育教学改革研究项目——基于 OBE-PBL 模式的 GIS 空间分析课程教学改革研究(YJGX2022010)”基金资助。

参考文献

- [1] 李志义. 对我国工程教育专业认证十年的回顾与反思之一: 我们应该坚持和强化什么[J]. 中国大学教学, 2016(11): 10-16.
- [2] 姜晓坤, 朱泓, 李志义. 新工科人才培养新模式[J]. 高教发展与评估, 2018, 34(2): 17-24.
- [3] 王丹丹, 王跃宾. “遥感原理与应用实习”研究型教学模式探索与实践[J]. 科教导刊, 2021(20): 135-137.
- [4] 杨强, 陈动, 郑加柱, 等. 课程思政在教学中的实施与探索——以“遥感原理与应用”为例[J]. 教育教学论坛, 2021(6): 77-80.
- [5] 周子勇, 李力. “遥感原理与应用”实践教学内容设计与思考[J]. 测绘与空间地理信息, 2020, 43(3): 12-15.
- [6] 包妮沙, 周斌, 刘善军, 等. 基于 PBL 和 OBE 理念的遥感原理与应用课程设计探索[J]. 高教学刊, 2023, 9(28): 63-66.
- [7] 李孟倩, 汪金花, 韩秀丽. 基于 OBE 理念的 PBL 教学法多元化考核方法探索——以“遥感原理与应用”课程为例[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2023(8): 1-5.
- [8] 王杰, 崔玉环, 倪建华, 等. 遥感原理与应用课程思政教学改革探讨[J]. 高教学刊, 2022, 8(35): 140-143.
- [9] 王星东. 工程教育认证下遥感导论课程的教学探索[J]. 当代教育实践与教学研究, 2019(21): 196-197.
- [10] 邓兵, 魏媛, 王阳. 《遥感技术应用》课程改革实践与思考[J]. 教育教学论坛, 2019(32): 121-122.
- [11] 赵强, 周月凌, 刘常瑜, 等. 项目驱动教学法在遥感类课程教学中的应用评价[J]. 测绘与空间地理信息, 2022, 45(4): 10-13.
- [12] 邓磊, 胡德勇, 段福洲. 《遥感原理与方法》实验教学改革探索与思考[J]. 地理空间信息, 2013, 11(1): 170-171.
- [13] 康婷婷. 高校遥感课程实践教学问题与对策探析[J]. 江苏科技信息, 2021, 38(30): 60-62.

- [14] 李刚, 秦昆, 陈江平. 基于工程教育认证的“遥感应用综合实习”课程改革与创新[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(11): 220-224.
- [15] 麻庆苗, 李英杰, 康建荣, 等. 环境遥感课程思政建设初探[J]. 地理空间信息, 2021, 19(12): 144-146.