

基于OBE理念的遥感科学与技术专业实践教学体系构建

——以河北地质大学为例

郭晓楠, 朱 骥, 秦占飞

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: 2024年11月11日; 录用日期: 2024年12月9日; 发布日期: 2024年12月17日

摘 要

遥感科学与技术专业具有较强的实践性与综合性, 因此, 培养学生的实践能力至关重要。OBE教育理念作为当前教育改革的主流思想, 能够有效弥补传统教学中“重知识轻能力”的不足, 为该专业的实践教学提供了新的指导方向。本文围绕OBE理念, 探讨了遥感科学与技术专业实践教学的改革路径, 并从学科竞赛、项目化教学、企事业单位实习、集中实践及成果检验反馈机制五个方面构建实践教学体系, 旨在提升学生的实践创新能力, 同时为其他工程专业的教学改革提供借鉴与参考。

关键词

OBE理念, 遥感科学与技术, 实践教学, 项目化教学

Construction of a Practical Teaching System for Remote Sensing Science and Technology Based on the OBE Concept

—Taking Hebei GEO University as an Example

Xiaonan Guo, Ji Zhu, Zhanfei Qin

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

Received: Nov. 11th, 2024; accepted: Dec. 9th, 2024; published: Dec. 17th, 2024

Abstract

The field of Remote Sensing Science and Technology is highly practical and comprehensive, making

it crucial to develop students' practical skills. The OBE (Outcome-Based Education) concept, as a leading idea in current educational reform, effectively addresses the traditional teaching approach's shortcoming of prioritizing knowledge over skills. It offers new guidance for practical teaching in this field. This paper explores the reform paths for practical teaching in Remote Sensing Science and Technology based on the OBE concept. It constructs a practical teaching system from five aspects: discipline competitions, project-based teaching, internships in enterprises and institutions, concentrated practical training, and a feedback mechanism for results evaluation. The aim is to enhance students' practical and innovative abilities while providing a reference for teaching reforms in other engineering disciplines.

Keywords

OBE Concept, Remote Sensing Science and Technology, Practical Teaching, Project-Based Teaching

Copyright © 2024 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

结果导向教育(OBE, Outcome Based Education)是一种以学生学习成果为中心的现代教育理念。OBE注重反向设计原则,旨在确保学生通过教育获得具体技能和知识。1981年由Spady等人提出以来,该理念迅速受到重视[1],并成为美国、英国、加拿大等国家教育改革的核心[2][3]。作为全球公认的本科工程教育国际互认协议——《华盛顿协议》,它全面采纳了OBE理念,并将其融入工程教育专业认证体系中[4]。2016年6月,中国正式成为《华盛顿协议》的成员,这标志着中国工程教育认证结果将在协议成员国和地区实现互认。因此,以OBE理念推动本科人才培养的标准化、科学化、国际化建设具有重要意义[5]。

传统教学体系属于“学习条件范式”,主要以教师的教学活动为核心,学生大多处于被动接受的状态。这种模式下,学生的学习主动性和积极性往往不高,实践和创新能力也相对薄弱。与此相对,OBE教育理念强调以学生为中心,教师的角色是引导学生进行有效的学习[6]。课堂教学不仅关注知识的传授,更注重学生能力的培养,帮助学生达成预期的学习成果。因此,OBE教育理念能够有效地弥补传统教学体系的不足。

遥感科学与技术是一门多学科交叉渗透、相互融合的基础上发展起来的新兴交叉学科[7]。从2002年武汉大学创立全国第一个遥感科学与技术本科专业到2022年遥感科学与技术正式作为一级学科列入学科专业目录,仅仅20年的时间,遥感科学与技术专业蓬勃发展。结合2024年新公布的新增遥感科学与技术博士点院校,全国目前共有武汉大学、北京大学、北京师范大学、南京信息工程大学、电子科技大学等将近10余所高校,开设遥感科学与技术硕士点的院校有20余所。遥感科学与技术为什么发展如此迅速呢?首先我们需要了解遥感科学技术的学科内涵。遥感,简单来说就是“遥远的感知”,广义上讲,任何无接触的远距离探测都叫遥感。通俗地说,遥感是指通过卫星、飞机、飞艇、无人机等对地球照相,并进行图像处理、软件开发、数据分析等,从而服务于环境保护、城市规划、交通管理、土地管理、防灾减灾、政府决策、国家安全等,是国家急需的学科专业领域。因此遥感能够在近20年时间得到迅速发展。遥感的学科内涵决定了它是一门多学科交叉渗透、相互融合的新兴交叉学科,是面向国家、行业和区域经济发展需求的兼具理论和实践相结合的学科。因此,在遥感科学与技术专业人才培养中要以能够解决行业和区域经济发展中的实际问题为导向,开展多元化人才培养。传统的教学模式“重教轻学、

重知识轻能力”，学生实践能力差，OBE 教育理念的提出为本专业实践教学指明了方向。

河北地质大学于 2019 年设立遥感科学与技术本科专业，并于当年招生第一届，于 2024 年获批遥感科学与技术一级硕士点。该学校的遥感本科专业培养目标以“立德树人”为根本，面向河北省和行业发展(主要为国家基础测绘、自然资源调查与监测、土地利用规划、地理信息服务等行业)需求，培养德智体美劳全面发展、具备人与自然和谐共生理念与鲜明河北地大品格，理论知识扎实、实践能力强、具有良好团队合作精神和组织管理能力、创新意识、继续学习能力和国际视野，基础宽、实践强、素质高的复合型应用人才。

本文以河北地质大学遥感科学与技术专业为例，论述 OBE 理念如何在该专业实践教学体系构建中发挥作用。

2. 基于 OBE 理念的遥感科学与技术专业实践教学改革方向

OBE 教育理念主要关注四个核心问题[8]：1) 我们希望学生获得哪些学习成果？2) 为什么这些学习成果对学生重要？3) 如何有效地帮助学生达到这些学习成果？4) 如何评估学生是否已经达到这些学习成果？在遥感科学与技术的实践教学改革中，基于 OBE 教育理念，需要做到以下四点，它们是：首先确定实践教学的学习成果并理解学习成果的意义，然后明确学习成果的获得途径，最后确定多元化学习成效评价方法。

2.1. 确定实践教学的学习成果

按照本科专业设置规范和国家及区域经济社会发展需要，通过调研分析，从行业与学生发展需求出发，制定本专业培养目标。制定的培养目标中有关实践能力的描述为：“能够在国家基础测绘、自然资源调查与监测、土地利用规划、地理信息服务等领域胜任测绘遥感工程项目设计，遥感数据采集、分析与处理，遥感新技术开发与应用等工作的基础宽、实践强、素质高的复合型应用人才。”因此，学生们需要达到的实践方面的毕业要求，即学习成果为：1) 掌握数学、自然科学、工程基础及先进的测绘遥感理论与技术，胜任遥感信息的采集、处理、分析及应用等专业技术工作；2) 结合国家、行业和区域经济发展需求，熟悉测绘遥感工程项目实施的各个环节，具有良好的测绘遥感专业素养、工程管理经验和工作责任心，能够成为测绘遥感专业领域的业务骨干和工程师；3) 具有通过继续教育或其它终身学习渠道拓展专业知识和适应行业发展的能力，能够独立或协同实现遥感技术创新并用于遥感产品生产与研发。

实践教学的学习成果不仅要求学生能够正确运用知识于实践，对学生的个人素质、价值观等也有较高要求，要求学生能够在遥感科学与技术实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任，同时需具有团队协作精神，能够在多学科背景下的团队中明确个人角色，发挥应有的作用，并能够针对遥感科学与技术专业中的复杂问题与同行及社会公众进行有效沟通。

2.2. 理解学习成果的意义

随着我国遥感科学与技术的迅速发展，国家对遥感专业人才的需求不断上升。社会市场及行业调查发现，各单位与企业对遥感科学与技术毕业生的综合能力与实践能力要求较高，其需求理论知识与实践能力兼顾的专业型、综合型人才。因此，实践教学的学习成果有助于提升遥感科学与技术毕业生的综合素质，提高就业率。在实际遥感科学与技术应用中，涉及农业、生态、水利、交通、电业、规划、防灾减灾等方面的知识，需要不同领域的专家与技术人员协同合作，对团队合作能力要求较高。在项目应用过程中，不仅要考虑经济效益，还需兼顾社会效益与国家和地区安全，职业道德与社会责任感十分重要。因此，实践教学的学习成果有助于遥感科学与技术毕业生更快融入社会集体与工作团队，成为行业高素质人才，为遥感科学与技术的发展提供有力保障。

2.3. 明确学习成果的获得途径

为培养学生的创新意识和实践能力,遥感科学与技术专业实践教学贯穿于通识教育课、学科基础课、专业课程及集中实践课程中,其中最主要的是集中实践教学。以往集中实践课程主要包括地学认识实习、遥感与测绘技术教学实习、城乡社会综合调查、遥感科学与技术专业实习、毕业实习和毕业论文等,课程结构与学分要求如表 1 所示。

从表 1 可以看出,以往遥感专业集中实践教学内容分散且联系不够紧密,专业系统性差。加强遥感专业实践教学,必须重构实践课程体系,加强实践课程专业性和系统性。在新构建的实践教学培养方案中舍弃了联系不紧密的实践课程,增加了理论课程对应的课程设计,比如《遥感图像程序设计》课程,理论课时为 40 课时,包括了 16 课时理论和 24 课时实验,但是在集中实践教学环节(见表 2),又专门拿出两周时间进行《遥感图像程序设计课程设计》,这就从单一课程之间增强了联系。同时在课程间,从大一的《地球科学认识实习》,到《土地学科工程技术实习》,再到《遥感科学与技术综合实习》以及《遥感原理与应用课程设计》等,体现了课程间的联系度与专业关联性及系统性。

Table 1. Previous concentrated practical teaching structure and credit requirements for remote sensing science and technology majors
表 1. 以往遥感科学与技术专业集中实践教学结构与学分要求

课程类别	学时	学分
地学认识实习	2 周	2
遥感与测绘技术教学实习	4 周	4
城乡社会综合调查	2 周	2
遥感科学与技术专业实习	8 周	8
毕业实习	6 周	6
毕业设计(论文)	5 周	5

Table 2. The new version of the concentrated practical teaching structure and credit requirements for remote sensing science and technology majors
表 2. 新版遥感科学与技术专业集中实践教学结构与学分要求

课程类别	学时	学分
地球科学认识实习	2 周	2
土地学科工程技术实习	4 周	4
遥感科学与技术综合实习	8 周	8
遥感图像程序设计课程设计	2 周	2
遥感原理与应用课程设计	1 周	1
航空与航天数据获取课程设计	2 周	2
遥感地学分析课程设计	1 周	1

2.4. 确定多元化学习成效评价方法

OBE 理念重视学生的自我参照评估,教学评价集中在学习成果上,关注在自我参照标准下学生的学习达成度。因此,教学过程中,需要根据学生的个体差异,制定个性化的评定标准,并适时进行评估,以

准确把握学生的学习状况,及时调整教学方法[9]。在评估学生学习成果时,采用多样化和分阶段的评价标准,逐步对各个阶段的成果进行评价,根据学习成效的评估结果,持续改进实践教学。

基于 OBE 教育理念,遥感科学与技术专业的实践教学学习成果评价采用过程性评价方法,分为校内与校外两部分。校内评价在教师因材施教基础上,以实践课课程目标为评价点,将课程划分为不同阶段,确定每一阶段的课程学习目标,从初级到高级逐步实现课程目标。不同学习能力的学生可以通过不同的时间和方式达到相同的目标。根据每个学生达到教育要求的程度,采用个性化的参照标准,从不熟练到优秀,给予不同的评定等级,并进行针对性的评价。在教学过程中,教师及时掌握每个学生的目标、基础和进程,对其学习过程进行跟踪评价,并基于评价结果不断改进教学策略,引导学生向更高的标准努力。用不同时间、通过不同途径和方式,达到同一目标。并根据每个学生能达到教育要求的程度,采用学生各自的参照标准,赋予从不熟练到优秀不同的评定等级,进行针对性评价。教学过程中及时把握每个人的目标、基础和进程,对学生的整个学习过程进行跟踪评价。并基于评价结果不断改进教学策略,引导学生向高标准努力。

校外评价通过实习报告获取企事业单位对本专业学生在校外实习期间不同阶段创新实践能力的评价,同时通过问卷调查形式对毕业生的就业单位进行调查访问,获取企事业单位对本专业毕业生实践创新能力的反馈。这些评价结果作为分析课程目标达成情况的一部分依据,并基于企事业单位的评价不断优化和改进教学。

3. 遥感科学与技术专业实践教学体系构建与实施

基于 OBE 教育理念改革我校遥感科学与技术专业实践教学,按照“以需求定成果,以成果为导向,重构课程体系,基于评价反馈持续改进”的策略,积极探索专业实践教学新体系。通过重构实践课程,从学科竞赛、科研项目化教学、集中实践、企事业单位实习、成果检验反馈机制五方面入手构建实践教学体系,提升学生的实践创新能力。

3.1. 学科竞赛

开展多类别学科竞赛动员与培训教学活动,鼓励引导学生参与学科竞赛。包括参加大众化的竞赛,例如“‘互联网’大学生创新创业大赛”、“数学建模大赛”、“挑战杯”等。除此之外,由于遥感科学与技术专业与地理信息科学学科(GIS)内容有融合之处,因此学生们可参加偏重于 GIS 的应用竞赛,例如 SuperMap 杯高校 GIS 大赛,“全国大学生 GIS 应用技能大赛”、“全国高校 GIS 技能大赛”、“易智瑞杯中国大学生 GIS 软件开发竞赛”等。

竞赛团队组建分为教师推荐组队制与学生自主组队制。教师推荐组队制由教师择优选拔组队,通过赛前培训,培养增强竞赛团队协作能力、技术能力以及实践创新能力。学生自主组队制则由学生自由选择人员组成队伍,当人员不足时,教师再为其团队推荐人选。自主组队队伍人员能力易参差不齐,团队间能力较强的学生需要带领能力较弱的学生共同完成训练和竞赛,能力较弱的学生在协助能力较强学生完成训练的过程中不断提升自己的技能。

3.2. 科研项目化教学

参与科研项目是培养实践创新型人才的有效措施之一,可以激发学生的科研兴趣,强化理论与实践的结合,提高学生的综合素质,并能培养其团队协作精神、创新精神,锻炼社会交际能力,培养正确的科学态度。设置多样化实践项目训练平台[10]。鼓励学生参与教师科研项目,申报大学生创新创业训练计划项目、大中学生科技创新能力培育专项项目、校级学生科技基金科研项目等。形成由教师指导、学生

主持或参与的科研项目训练机制,从而提升学生们的科研与实践能力,引导学生形成科学思维方式。科研项目化教学分为三种形式:第一,学生参与教师主持的科研项目,包括国家、省级、市级纵向课题或与企事业单位合作的横向课题等。该类项目由学生申请,教师择优选择参与课题的学生。通过教师指导,学生实施教师分配的科研任务,共同完成科研课题。第二,学生参与本校专为学生设置的科研能力训练项目,包括学生科技基金科研项目及学生科研联合基金项目。该类项目由学生在指南范围内自愿选择课题申报,立项后项目组在科研项目指导教师库中选择对应研究方向的教师进行指导。第三,学生自行申报国家级、省级、市级科研项目等,包括创新训练项目与创业实践项目。该类项目中学生自己组建研究团队,自行联系指导教师,自主确定选题开展研究和发表研究成果等,学生自主性强,最接近成熟的学术研究过程。

3.3. 企事业单位实习

推行校企合作模式,设置企业实践课程,根据行业需求制定课程培养目标和方案,在学校为学生打下良好的知识储备与技能基础,企事业单位为学生提供实践平台,遥感科学与技术专业实习与毕业实习期间学生赴企事业单位一线实践,参与遥感数据接收、处理、应用、研发等各环节,在工作中理论联系实际,培养学生实践创新能力。学生实践能力的培养需要教师过硬的实践技能作保障。学校组建具有经验的实践型教学师资队伍,以保障学生实践课程的顺利实施。随着科学技术的不断进步,教师技能需要与时俱进,因此,组织教师不定期进入企事业单位了解行业发展动态,亲身参与遥感应用项目工作,不断提升教师实践技能与水平。

3.4. 集中实践

集中实践包含校内课程设计与校外教学实践两方面。野外教学实践基地是开展实践教学的重要场所,是遥感科学与技术专业课堂教学的延续,是学生实现理论联系实际、提升实践能力与综合素质的重要平台[11]。本校共设两个野外实践教学基地:1) 秦皇岛柳江盆地实习基地,该基地是中国北方最大的、设施最标准最齐全的地学实习基地[12];2) 河北地质大学宣化科教园,作为河北地质大学自有的大学生实习基地,设施完善标准。这两个基地设施较为完善,主要可实现遥感科学与技术专业地球科学认识实习、土地学科工程技术实习以及遥感与测绘实习课程的野外实践。

课程设计类实践课程是一种综合性实践教学环节,它是为掌握某一课程内容所进行的设计,包括实验的设计与实施、报告的撰写等,要求学生运用所学理论知识进行数据获取、处理、算法设计来解决实际问题,并撰写相应的设计报告。课程设计以组为单位,共同研讨问题,商讨方案,分工合作,最终完成课程设计及其文档的撰写,不仅有助于提高学生的实践能力,也有助于培养学生的团队精神。

3.5. 成果监测反馈机制

以往实践教学成果的检验仅考虑实践课程成果,包括集中实践、专业实习与毕业实习课程。此次教学体系改革将学生参与竞赛、科研项目的成果也纳入实践教学成果的检验指标范畴。成果检验指标包含三方面:1) 科研与竞赛产出。通过学生参加竞赛所获奖项的等级、参加与主持科研项目的数量与等级、发表论文的数量与等级以及申请的专利数量等科研产出进行成果检验。2) 实践课程目标达成度。根据毕业要求,建立教学大纲,明确课程目标,将其分解为若干指标点,实践课程考核内容与各指标点相对应,根据各指标点达成度计算课程目标达成度。3) 企事业单位评价。通过企事业单位给予的实习报告成绩及评价进行在读学生的成果检验,并通过调查问卷、企业走访、单位评价反馈对毕业生的实践能力与可持续发展能力进行成果检验。结合校内质量监控与校外跟踪反馈,综合分析学生学习成效检验结果,从中

发现实践教学中的问题,针对问题对教学体系持续改进,包括教学内容、教学方法、教学过程、教学结果评价等的改进,从而提升学生学习效果及实践创新能力。

4. 结语

OBE 教育理念下遥感科学与技术专业实践教学体系的构建与实施是一项涉及范围较广、操作较为复杂的综合性系统工程,贯穿着整个人才培养过程。随着我国空天技术不断迅速发展,新理论、新技术不断涌现,教师必须紧跟科学前沿与行业需求,深入教学改革,适应新时代高等教育发展的要求,为国家培养更加优秀的实践型创新型遥感人才。本文从遥感科学与技术实践教学的重要性出发,基于 OBE 理念阐述了遥感科学与技术专业实践教学改革方向,从学科竞赛、科研项目化教学、集中实践、企事业单位实习、成果检验反馈机制五方面入手构建实践教学体系,希望以此为遥感科学与技术以及相关专业的实践教学研究与模式构建提供借鉴。

基金项目

河北地质大学教学改革研究与实践项目(2024J22)。

参考文献

- [1] 申天恩, 斯蒂文·洛克. 论成果导向的教育理念[J]. 高校教育管理, 2016, 10(5): 47-51.
- [2] Spay, W. (1994) Choosing Outcomes of Significance. *Educational Leadership*, 51, 18-22.
- [3] 焦晨露. 基于 OBE 教育理念的师范英语专业教学改革——以英美文学课程为例[J]. 教育进展, 2023, 13(11): 8904-8910. <https://doi.org/10.12677/ae.2023.13111376>
- [4] 田帅, 冯万忠, 王敬, 等. 基于 OBE 理念的《土地资源学》课程教学改革研究[J]. 当代教育实践与教学研究, 2019(1):78-79.
- [5] 何晓蓉, 刘爱明, 盛欣. OBE 理念下高等工程教育专业人才培养模式改革思考[J]. 黑龙江教育: 高教研究与评估, 2018(8): 76-78.
- [6] 刘娇娇. 基于 OBE 教育理念的学前教育专业人才培养策略[J]. 现代职业教育, 2024(30): 173-176.
- [7] 陈于果. 对学科交叉与综合发展的认识及有关基金工作的建议[J]. 中国科学基金, 1997(1): 68-71.
- [8] 常建华, 张秀再. 基于 OBE 理念的实践教学体系构建与实践[J]. 中国大学教学, 2021(1): 87-92, 111.
- [9] 白玉红, 汪喆贤, 丁淮. OBE 理念下“双一流”建设高校研究生培养模式探析[J]. 煤炭高等教育, 2018, 36(2): 87-90.
- [10] 董玉良, 任丽英. 以科研项目为驱动的环境工程本科生实践创新能力培养探索[J]. 教育现代化, 2018, 5(19): 20-22, 34.
- [11] 杨木壮, 方碧真, 许玩宏, 等. 基于协同联动的校外实践教学基地建设——以广东罗浮山自然地理野外实践教学基地为例[J]. 教育教学论坛, 2020, 498(52): 118-120.
- [12] 刘兴冉, 胡永翔. 基于 OBE 理念的土地整治工程专业实践教学体系构建[J]. 教书育人(高教论坛), 2022(4): 106-109.