

# 基于问题导向式教学的实践课程问题设计

## ——以《环境监测实践》为例

刘辉利\*, 张琴, 白少元, 许丹丹, 张亚楠, 黄亮亮

桂林理工大学环境科学与工程学院, 广西 桂林

收稿日期: 2022年12月6日; 录用日期: 2023年1月13日; 发布日期: 2023年1月28日

### 摘要

“问题导向式”教学法倡导以学生为主体。“五省吾思”是通过引导学生针对新知识点设定五个问题的反思式学习模式, 通过回答问题的方式构建学生的知识体系, 培养学生的工程思维和解决复杂工程问题的能力。设计了针对专业实践课程的“五省”问题并应用于《环境监测实践》教学, 取得了良好的效果。“问题导向式”教学法同时要发挥教师的主导作用, 保证充分的师生互动。

### 关键词

人才培养, 实践课程, “问题导向式”教学, “五省吾思”

# Problems Design Based on Problem-Oriented Teaching for Practice Courses

## —Taking “Environmental Monitoring Practice” as an Example

Huili Liu\*, Qin Zhang, Shaoyuan Bai, Dandan Xu, Yanan Zhang, Liangliang Huang

College of Environmental Science and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi

Received: Dec. 6<sup>th</sup>, 2022; accepted: Jan. 13<sup>th</sup>, 2023; published: Jan. 28<sup>th</sup>, 2023

### Abstract

The “problem-oriented” method advocates students as the main body in teaching. “Introspection”  
\*通讯作者。

and consideration” is a reflective learning mode that guides students to set five questions for new knowledge points, constructs students’ knowledge system by answering these questions, and cultivates students’ engineering thinking and ability to solve complex engineering problems. The introspection problems for the practice course are designed and applied to the teaching of “Environmental Monitoring Practice”, which has achieved good results. The “problem-oriented” teaching method should also give play to the leading role of teachers to ensure full interaction between students and teachers.

## Keywords

Personnel Training, Practice Courses, Problem Oriented Teaching, “Introspection and Consideration”

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

培养高校学生解决复杂工程问题的能力是新时期工科院校人才培养的重要任务。人才培养的核心要素是课程。在工科院校的课程体系中,专业实践课程(包括实验、实习、课程设计、毕业设计(论文))占有非常重要的比重,如《工程教育认证标准(2020)》要求,工程实践与毕业设计(论文)至少占总学分的20% [1]。专业实践课程的教学一定程度上决定着人才培养的质量。专业实践课程旨在学生掌握理论知识的基础上,通过在老师的指导下开展实习、实训,培养学生的实践能力、创新能力和协作精神,强化学生的工程意识,并进一步激发学生的工程思维,解决现实中的复杂工程问题。

问题导向式教学法,也称为“基于问题的学习”(Problem-based Learning,简称PBL)的教学方法,强调把学习设置在复杂、有意义的“问题情境”中,通过让多位学习者合作解决真实问题,来学习“隐含于问题背后的科学知识”,进而培养学生解决问题的技能,并形成自主学习的能力[2]。问题导向式教学法是当前教育领域中最具革新的一种教学形式,受到了教育工作者越来越多地关注和施行,它的应用不仅可培养学生应用知识解决复杂和现实问题的能力,还能帮助学生发展高阶思维,养成自我导向的学习能力。

本文拟针对专业实践课程探索开展“问题导向式”教学方法,通过将当前环境保护和环保产业发展进程中的瓶颈问题导入课堂,引导学生通过对新旧知识点的深度剖析和反思,完善学生的专业知识体系,实现从简单的工程知识教育到工程思维教育的高阶转变,使学生最终具备解决复杂工程问题的能力。

## 2. “问题导向式”教学中的问题设计——“五省吾思”

“问题导向”,从字面意思理解,就是一个发现问题、解决问题的过程。在问题导向式教学法中,问题是基础和主线,问题的有效性是该教学法得以实施和实现的关键。针对如何培养学生的“问题意识”,国内外提出了“5 why 5 so法”和“五问教学法”等,这些模式主要是针对老师设定的问题,引导学生通过追问溯源最终达到解决问题的能力。这些问题构成“问题链”,环环相扣,对相关知识点的掌握有着积极的作用,但对高阶思维的培养方面还有一定的不足[3]。

在“问题导向式”教学法中,学生是居于主体地位的,教师的作用是有效地引导学生将解决问题的过程进行总结与反思,拓展问题的深度和广度,通过“自省”的途径达到个人思维的逐渐提升和升华。

这种方式与儒家“吾日三省吾身”，遇事多反思多反省的修身之法有异曲同工之处，课程团队在此基础上提出了工程教育中的“五省吾思”高阶思维培养方法。该方法是一种基于反思的深度学习模式，具有主动性和批判性的特点，其内涵是在教学中引导学生也就是“吾”，针对老师讲授的新知识点设定五个问题，也就是所谓的“五省”，通过新知识唤起已有相关的旧知识，并将二者有机地衔接起来，通过探究解决这些问题的过程，完成高阶思维培养中理解、应用、分析、评价、创造五个进程，从而将新知识点变成自身知识系统中一个存贮单元，构建学生的认知结构，使学生在解决复杂工程问题时灵活调用[4]。

“五省”的范围灵活，可以是针对某次课、某个章节、某个知识单元，也可以是某门课、某个领域进行思考。问题设置参考如下：

“一省”，我学到了哪个知识点？(锁定一个新知识点)。

在课后或课程结束后，学生可以在众多知识点中锁定一个或多个新知识点进行发散性思考，整理出新旧知识点的关联和矛盾，激发进一步探索问题解决途径的兴趣。

“二省”，我之前是怎么想的？(调出自己的旧知识)。

接触到新的知识点之后，学生首先基于旧知识进行反思，唤起已有的知识结构，确定能否理解新的知识点，以及是如何理解的。

“三省”，我之前的想法怎么样的？(化解新旧知识的冲突)。

学习完新的知识点之后，学生通过对新旧知识点进行对比分析和反思，搭建新旧知识点的连接，化解新知识点与已有认知的冲突。

“四省”，我应该怎样想才对？(完善知识体系)。

学生对新旧知识点进行有机融合，进一步完善知识体系，将新知识点转化为个人知识体系中的一个存储单元。

“五省”，我怎样才能用上它？(回归初心，用知识)。

学生知识的逐步积累，为学生将来解决复杂工程问题打下了坚实的基础。

“五省吾思”教学法通过引导学生进行反思，将每个新知识点通过五个简单问题与旧知识点关联起来，培养学生更新知识，运用知识，进而培养学生的创新和创造能力。这种学习习惯和思维方式的形成将使受教者终生受益。

### 3. 专业实践课程教学中的“五省”

专业实践课程包括实验、实习、课程设计、毕业设计(论文)等，相对于理论课程来说，要解决的问题具有更高的学业挑战度，要求学生通过对问题的分析、资料收集整理，强调以团队协作的方式寻找问题的解决方案，对学生的主动合作学习水平提出了更高的要求。在以往的专业实践课程教学中，学生习惯于被动地按照教师提供的实践操作流程一步步跟着做，对其中涉及到的知识点不明了或一知半解或不甚解，相关知识点间缺少衔接性，面临实际工程问题时难以灵活调用来解决；更有甚者学习中浑水摸鱼，缺乏团队合作精神。

专业实践课程的“问题导向式”教学中的问题设计，除了要突出学生的主体地位，还要强调团队成员间的协作，鼓励学生探索实践，解决复杂的实际工程问题。如《环境监测实践》是环境工程专业一门实践性很强的专业课程，要求学生将《环境监测》中所学到的理论知识用于水体、土壤和大气等环境要素的监测实践，通过分工协作完成监测方案制定、样品采集和测试、数据整理和分析、报告撰写等全过程的工作。在教学实施中，一般将学生按 5~6 人划分为一个小组，每小组独立完成土壤、水、大气、声其中某一要素的环境监测实践全过程的工作。实践结束后所有小组都要进行答辩，就采样方案制定、样品采集与保存、分析测试与质量控制、结果分析与讨论进行陈述，并接受老师的质询。学生最后提交的

实践报告，就是对“五省”的阐述和解答。以水质监测为例，问题内容可设置如下：

“一省”，我们要解决什么工程问题？

我们小组的监测任务是河流、湖泊还是污“废”水的监测？河流、湖泊的监测目的是要评价其水环境质量，污“废”水的监测是要评价污水处理设施的处理效果及进行达标性分析。

“二省”，我们要解决这个问题需要具备什么相关专业知识？

回顾我们在《环境监测》理论课“水和废水监测”章节中学过哪些知识点？“水和废水监测”的内容主要包括监测方案的制定，水样的采集和保存，水质指标的测定，测定数据处理，水质评价等。

“三省”，为了解决这个问题，哪些知识点是我们已掌握的，哪些是需要拓展的？

“水质监测”的实施要求完全按照生态环境部的现行规范标准进行。采样点具体布设在哪儿？水质指标如何测定？评价适用哪些标准？学生基于自身知识储备和查阅相关文献资料，积极主动地补充相关知识和技能。

“四省”，解决这个工程问题的思路和方法应该是怎样的？

探究解决工程问题的过程是曲折的，但登顶之后回望，会非常明了那条路才是最快捷有效的途径。同学们思考和讨论的过程，也是将相关知识点内化为自己知识体系的过程。

“五省”，以后遇到这类工程问题我们会怎么解决？

解决问题的过程实际上就是学生灵活运用知识，更新知识的过程，也是学生学习能力提升的过程。

课程团队在《环境监测实践》教学开展过程中，已形成“六个一”的教学实施方式，即教师“提出一个环境问题或工程问题”，学生“制定一套监测方案、采集一套环境样品，选择一套测定方法、执行一套评价标准，完成一本监测报告”，师生共同评估讨论方案设计与实施过程的优缺点，培养了学生树立严谨的工作作风和实事求是的科学精神，并让学生从中体会到作为一名环境工程师应当具备的工程思维和工程伦理，有效锻炼了学生解决复杂工程问题的能力。该课程近两届学生成绩的优秀率达到 25.5%，在全国监测实践技能和创新创业大赛方面获得了一系列奖项。

#### 4. 存在问题及持续改进

在“问题导向式”教学法实施过程中，师生之间的充分及有效互动是一个关键的问题。“问题导向式”教学法强调学生为主体，要求学生改变以往传统课堂被动灌输的角色；但同时也要求教师为主导，改革“填鸭式”的知识传授为主导的课堂教学范式，引导学生提出问题，使学生通过自主学习获得知识与能力。这也对教师把控课堂的能力提出了更高的要求。教师要积极学习教学理论，充分掌握该教学模式的精髓，在教学实践中注意把控课堂的方向性，实时记录和评价学习过程及效果。专业实践课程的教学更加倡导合作式的学习，强调学生之间及师生之间的交流和协同，合作解决挑战性难题。

教师要结合科研内容和环境监测技术的发展，逐步丰富环境监测实践的内容，强化学生独立分析和解决复杂工程问题的能力，在生产实践中提升学生对专业知识的理解。加强计算机技术在环境监测中的应用，培养学生利用计算机软件进行监测数据的统计处理和绘制相关图件的能力。定期邀请监测站和第三方机构的专家到校指导，产学研结合，提升学生实践的规范性。

#### 基金项目

广西高等教育本科教学改革工程项目(2018JGZ120)；广西学位与研究生教育改革课题(JGY2020091)。

#### 参考文献

- [1] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证标准[EB/OL].  
<https://www.ceea.org.cn/gcjyzyrzh/rzcxjzbz/gcjyrbz/index.html>, 2022-11-16.

- [2] 孙宏斌. 挑战性学习课程的提出与实践[J]. 中国大学教学, 2016(7): 26-31.
- [3] 冯秀军. 用“问题链”打造含金量高、获得感强的思政课[J]. 中国高等教育, 2017(11): 22-24.
- [4] 张红伟, 蒋明霞, 兰利琼. 一流课程建设的要义: 思想性与学术性[J]. 中国大学教学, 2020(12): 36-41.