

新工科背景下线上线下混合教学改革 实践研究

——以“工程水文及水利计算”课程为例

于国荣, 雷红军*, 张代青, 胡吉敏, 张洪波

昆明理工大学电力工程学院, 云南 昆明

收稿日期: 2022年9月13日; 录用日期: 2022年10月13日; 发布日期: 2022年10月20日

摘 要

“新工科”建设为高校人才培养提出了新的挑战。在此背景下, 传统教学体制及教学方法应主动适应转变, 积极深化改革教学内容和教学方法。基于工程水文学课程的复杂性、交叉性、枯燥性等特征, 以新工科为引导, 以调动学生课堂积极性与主动性为目的, 对“工程水文及水利计算”课程教学进行实践探索研究。课程教学改革应以“学生为本, 以产出为导向”为教学内容改革, 以“线上线下混合教学”的教学方法改革模式, 坚持持续改进的理念, 对提升课堂教学质量, 提高应用型人才培养质量具有重要意义。

关键词

新工科, 线上线下混合教学, 工程水文, 实践研究

Research on the Reform Practice of Online and Offline Mixed Teaching under the Back Ground of New Engineering

—Taking the Course “Engineering Hydrology and Water Conservancy
Calculation” as an Example

Guorong Yu, Hongjun Lei*, Daiqing Zhang, Jimin Hu, Hongbo Zhang

School of Electrical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming Yunnan

Received: Sep. 13th, 2022; accepted: Oct. 13th, 2022; published: Oct. 20th, 2022

*通讯作者。

文章引用: 于国荣, 雷红军, 张代青, 胡吉敏, 张洪波. 新工科背景下线上线下混合教学改革实践研究[J]. 教育进展, 2022, 12(10): 3982-3987. DOI: 10.12677/ae.2022.1210608

Abstract

The construction of “new engineering” has put forward new challenges for the cultivation of talents in colleges and universities. In this context, the traditional teaching system and teaching method should adapt to the change actively and deepen the reform of teaching content and teaching method. Based on the complexity, intersections and boring characteristics of engineering hydrology course, this paper conducts practical exploration and research on engineering hydrology course teaching with the guidance of new engineering and the purpose of stimulating students’ enthusiasm and initiative in class. The curriculum teaching reform should take “student-oriented and output-oriented” as the teaching content reform, adopt the teaching method reform mode of “online and offline mixed teaching”, adhere to the concept of continuous improvement, which is of great significance to improve the quality of classroom teaching and improve the quality of applied talents training.

Keywords

New Engineering, Online and Offline Mixed Teaching, Engineering Hydrology, Practical Research

Copyright © 2022 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

2017年6月,教育部印发《关于推荐新工科研究与实践项目的通知》(教高厅函〔2017〕33号),标志着我国新工科建设迈入实质性发展建设阶段,新工科建设成为新一轮科技产业革命的热议话题。学者们分别从最新的产业行业发展的角度、队伍建设方面、人才培养理念及学科建设角度等方面对新工科概念及内涵进行了相应的阐述[1][2][3]。综合而言,新工科建设的目的是为主动应对新一轮科技革命而培养一批创新型复合式工程人才。在此背景下,水利部印发的《新时代水利人才发展创新行动方案(2019~2021年)》明确指出,人才建设要瞄准国家发展战略中的涉水重大问题,聚焦水利工程,加快高素质、专业化的基层人才培养,这对地方高校水利育人工作提出了新要求。因此,现代水利工作的重点由解决单一的水灾害问题升级为统筹解决水灾害、水资源短缺、水生态损害、水环境污染等复杂水问题[4]。

为适应水利高等教育新形势,认真落实立德树人根本任务,加快建设一流本科教育,本文在“新工科”背景下,依托工程水文学课程研究“以学生本,以产出为导向”的理念下的教学内容改革及线上线下混合式教学方法的改革。

2. “工程水文及水利计算”课程的特点及教学

“工程水文及水利计算”是高等院校水利类专业的必修基础课。课程主要学习与涉水工程的规划、设计、施工和管理运营有关的水文分析与计算问题。该门课程具有概念抽象、内容广泛、实践应用性强及涉及水利工程方面的知识点较多,计算繁琐、学习枯燥乏味的特点,这给该课程的教与学均带来一定的难度。同时本校普遍降学分,使得本门课程学时过少;同时传统授课方式以老师讲解为主,学生积极性不高等方面的不足,导致学生学习效果不佳、师生互动过少等问题,因此,本文针对这些问题开展以新工科为背景的教学内容重构及以线上线下混合教学方法改革。

2.1. 学时较少

学校在 2019 版水利水电工程专业的培养方案制定时,《工程水文及水利计算》课程的理论学时由原来的 64 学时减少到 40 学时,课程实习为 1 周。本专业没有开设《水文学原理》这门课程,学生缺乏水文及水利计算相关方面的知识,因此课时不足是当前首要问题。在多年的教学过程中,授课教师发现扎实的理论基础便于后期知识的拓展,而学时的压缩必要导致上课教学内容和教学知识点的重构。

2.2. 授课方式

现阶段,《工程水文及水利计算》的授课方式多采用多媒体与板书相结合的方式,相比传统的板书教学更加生动和形象,但是也仅仅局限于 PPT 课件,没有更多的、新型的授课方式进入课堂,其呆板、单一的授课方式日渐落后。在课时减少而保证学生能够扎实掌握理论基础的要求下,为了达到良好的教学效果,本次教学改革“以产出为导向的教学内容”和“以线上线下混合的教学方法”两方面进行,借此提高学生自主学习和思考的能力。

3. 以产出为导向的教学内容改革

作为应用性课程,在教学内容和知识重构的过程中,必须做到理论联系实际,既要讲清楚理论源头,又要从的工程背景中归纳总结出典型问题,使抽象概念具体化、形象化。因此以产出为导向进行教学内容改革。

成果导向教育理念(Outcome Based Education),强调以学生为中心,行业需求和社会期望为导向,对照培养方案中与工程教育认证指标体系相适应的毕业要求,将学术前沿和水利发展需求融入反向设计课程教学内容模式,使教学内容的重构具有高阶性和创新性。

3.1. 课程体系关系

《工程水文及水利计算》是由《工程水文学》和《水利计算》两部分组成。课程内容很丰富,包括流域径流形成过程、水文信息采集与处理、流域产汇流计算、水文统计、设计年径流分析、设计洪水推求、水库兴利和洪水调节计等内容。本课程知识点之间相互关联,层次分明。具体见图 1。

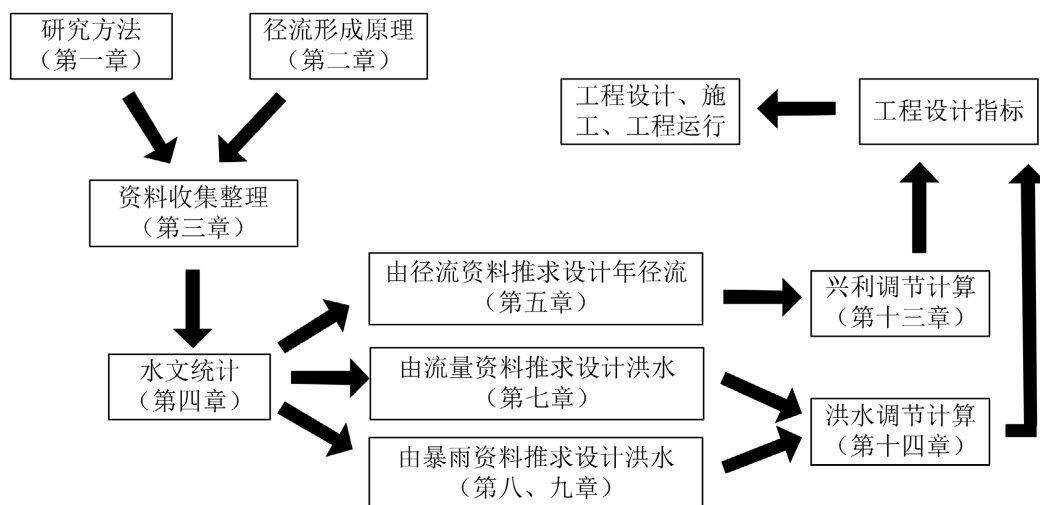


Figure 1. Content relationship diagram of engineering hydrology and water conservancy calculation courses
图 1. 工程水文及水利计算课程内容关系图

3.2. 课程内容重构原则

课前教师需对章节内容进行精心设计,按设计主线考虑讲课方案,同时布置与教学内容相关思考题,让学生在课前带着问题预习与查阅相关文献,如在绪论部分提前给学生布置思考题气候变化对水循环过程的等问题;课中围主线,按照提出问题、分析问题、解决问题的方式注重学生互动和学生表现,构建动态课堂和学习共同体,调动学生的学习主观能动性;课后通过布置作业、学生课堂教学效果反馈调查和QQ课后群交流等进一步调整课程内容重构思路。

3.3. 本课程教学内容重构

本次教学知识点及教学内容重构主要分为理论知识和实际应用两大部分。

1) 理论知识体系重构

本课程的理论体系主要包括水文循环原理、流域产汇流原理和数理统计原理。在进行理论知识体系内容重构的过程中要把国内外研究热点和后续实际应用作为重点。例如在水文循环原理部分内容重构时可以结合当前全球气温变暖情况下对水文循环的影响及水文极端事件增多的原因,在此背景下要求学生查找相关参考文献及案例等,课上分组进行汇报交流研究热点,以帮助学生追踪学术前沿,把握科研动态,激发学生学习的热情。两大基础理论主要讲述流域产汇流和数理统计理论是后续实际应用部分的基础,因此该部分要求学生重点掌握理论知识,并能熟练应用技术方法。近几年随着流域下垫面的不断变化,鼓励学生自主查阅文献分析下垫面变化对流域产汇流的影响及解决方法,进一步加深学生对这部分知识系统的学习。同时鼓励学生对当前水文学研究的热点进行自学,如分布式水文模型的学习,可以加深理解流域产汇流模型的运用原理及所涉及的其他方面的知识点,使同学们知道学习理论知识的重要性。

2) 实际应用内容重构

实际应用内容主要包括水文测验、设计径流、设计洪水、水库兴利调节及洪水调节计算等部分内容。在实际应用内容重构时,主要考虑社会需要及学生产出问题来重构教学内容。水文测验引入水文现代化等社会发展需求,引导学生理解空间信息技术对传统水文观测技术的推动与挑战,水文分析计算主要结合云南当地的具体工程案例讲授设计年径流计算、设计洪水和水库兴利调节及洪水调节计算,用具体案例引入防洪标准、设计洪水等教学内容,从而实现应用理论知识进行水文分析与计算。强调学生掌握知识后在水利工程建设与运行管理中的应用,使学生真正参与到课堂中,激发学习兴趣。

4. 以线上线下混合教学方法改革

由于该门课程存在课时少、内容多、实践性强及学生学习兴趣不够等问题,因此该课程在采用传统的教学方法的同时,加强互联网教学平台的应用,既采用在线教学和传统教学结合“线上+线下”的混合式教学模式,通过两种教学组织形式的有机结合,可以拓展学生的学习时间和空间,让学生随时随地联网学习[5][6][7]。

4.1. 线上网络教学课程平台搭建

校为在校老师提供智慧树教学平台、大学在线教学平台、学堂在线教学平台及超星尔雅教学平台。这些教学平台为线上线下混合式教学方法提供了有利的支撑。经过对比后本课程线上教学资源采用智慧树平台提供的河海大学线上教学资源。该平台教学资源分为三大块,即课程基本信息、课程教学资源、课程考核资源,见图2。

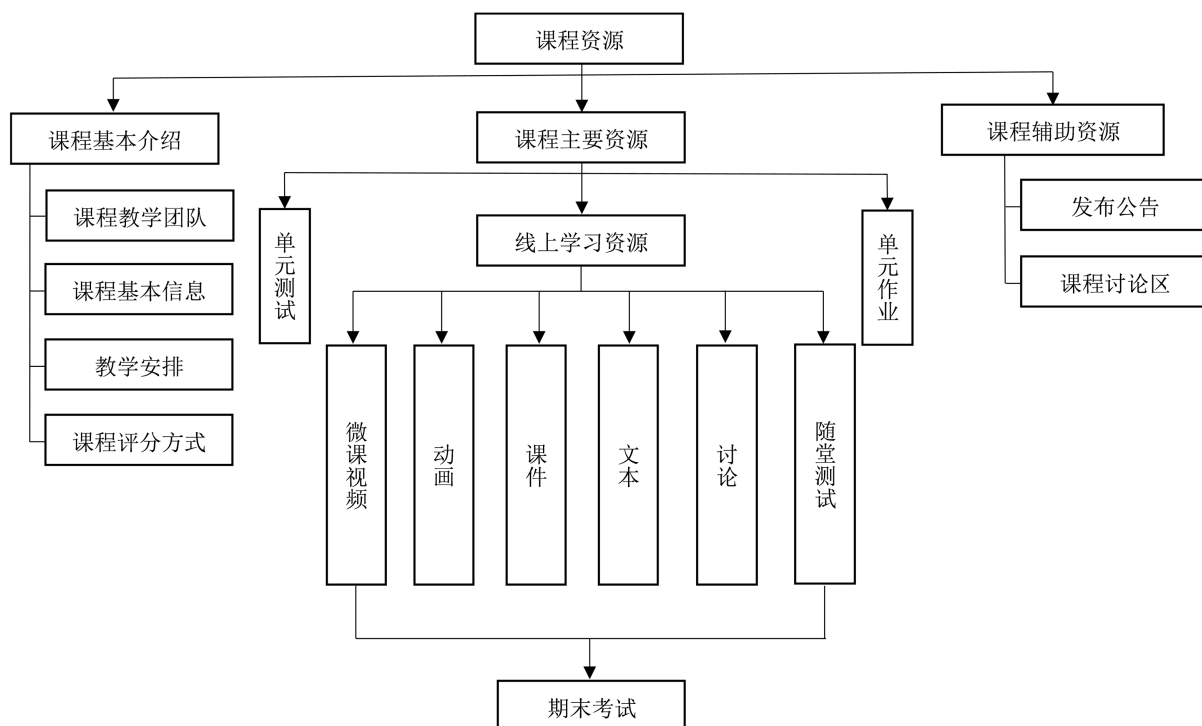


Figure 2. Building block diagram of the wisdom tree teaching platform
图 2. 智慧树教学平台搭建框图

4.2. 线上线下混合教学模式搭建

在 2021~2022 学年的上学期水利水电工程卓越班进行了线上线下混合教学方法的应用。平台工作人员录入选课同学的名单后, 任课教师根据教学需要可以把线上教学资源发布给学生共享学习, 学习后还要完成相应的作业任务及讨论, 任课教师可以随时查看、监督学生的学习情况及学生反映的问题, 再在课堂上重点进行讲解。

本课程的教学活动主要分为课前、课上及课后三个环节。课前充分准备: 授课教师根据教学内容通过平台给学生发送线上学习资源, 并布置与教学内容有关的相关思考题, 让学生带着问题去学习, 学生对于学习的难度及问题及时反馈给老师; 课上重点讲解学生的疑惑并组织课堂讨论及课堂测试, 让学生加深对疑难问题的理解; 课后进行总结和反思, 并在平台的讨论区进行师生交流、提问及回看视频等。通过一个教学周期的运行(见图 3), 可以看出学生对于现代化信息技术接受很快, 都能及时完成线上教学资源的学习, 只是有少部分同学学习低于计划, 教师通过平台及课上教学及时督促学生完成学习任务, 线上线下混合式教学效果较好。

4.3. 考核方式及效果

课程考核是评判学生对教学内容重构后知识掌握好坏及学生对教学方法改进接受程度的重要参考指标。本次在课程考核方面也进行了相应的变化, 其变化是更加注重过程性考核, 重视学生平时参与教学全过程, 注重学生自主学习能力的训练。本课程总成绩中, 平时(过程性)成绩(50%), 期末考试成绩(50%), 线上学习情况、线上学习后的章节作业完成情况及线上主题讨论区参与情况等占 30%; 线下课堂讨论、作业、老师交流及出勤等占 20%; 预习及课外学科知识热点自学情况 10%。经过 2021~2022 学年第一学期实行, 其在教考分离的情况下学生的及格率达到 100%, 取得了较好的效果。

同时在教学过程中对学生进行了问卷调查，调查内容主要是反映学生对老师教学内容、教学方法、线上学习积极性、课堂学生参与度满意程度及对教师教学改进等方面，通过问卷调查学生整体的满意度达到 98%。

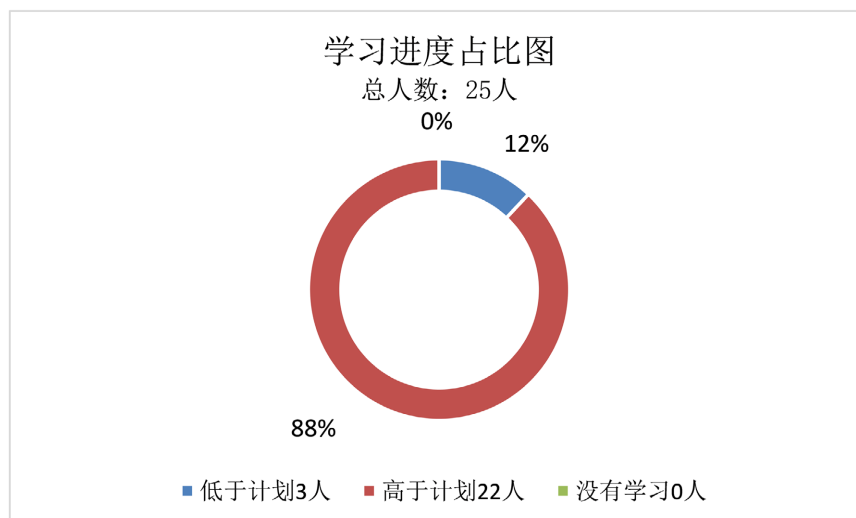


Figure 3. The learning progress chart of students on the Wisdom Tree teaching platform
图 3. 智慧树教学平台学生学习进度图

5. 结语

笔者在“新工科”时代背景下探讨了《工程水文及水利计算》课程内容的重构，并结合线上线下混合式教学方法，共同管理好课堂教学过程，提升教学质量。通过一个学年的教学，不但能够充分调动学习者的学习积极性，也能将最优质的教育资源进行最大化的呈现。今后将在工程水文及水利计算课程教育过程中，继续开展教学内容及教学方法的探索，以期更好地完成教师授业解惑的责任和立德树人的根本任务，培养出知识体系完备的专业人才。

基金项目

云南省教育厅高等学校本科教育教学改革项目(JG2018036)；云南省一流本科课程建设项目(2019-2-090)。

参考文献

- [1] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(2): 26-35.
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [3] 方志刚, 杨帆, 赵振宁. 关于新工科建设必要性和内涵的一些思考[J]. 教育现代化, 2020, 7(56): 112-114.
- [4] 王清义. 对新时代做好水利教育工作的认识和思考[J]. 中国水利, 2019(12): 7-8.
- [5] 熊志坚, 董倩宇. 高校翻转-混合式教学课程质量综合评价研究[J]. 高教学刊, 2020(18): 1-6.
- [6] 王蕾. 基于实时互动的“MOOC + SPOC + 翻转课堂”混合教学模式研究[J]. 河北软件职业技术学院学报, 2020, 22(2): 46-49.
- [7] 刘慧, 王成武, 蔡江东. 线上线下混合式“金课”建设探索——以应用型高校钢结构课程为例[J]. 大学教育, 2020(7): 73-75.