

新时代下水保专业《工程力学》课程教学重构的探讨

唐丽霞, 韩 珍, 杨 静

贵州大学林学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2023年4月3日; 录用日期: 2023年5月2日; 发布日期: 2023年5月9日

摘 要

《工程力学》是水土保持与荒漠化防治专业学生必修的专业基础课, 更是水保专业的核心课程之一。文章针对目前水保专业在新时代下的发展机遇和《工程力学》的课程特点, 结合多年的教学经验, 对《工程力学》的课程内容、教学方法和教学评价等方面的重构进行了分析和思考, 并提出了针对本专业的一些行之有效的措施, 以期能更好地提升学生的学习兴趣, 达到教学相长。

关键词

新时代, 《工程力学》, 课程重构, 教学方法, 教学评价

Discussion on the Curriculum Content Reconstruction of "Engineering Mechanics" for Soil and Water Conservation in the New Era

Lixia Tang, Zhen Han, Jing Yang

College of Forestry, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Apr. 3rd, 2023; accepted: May 2nd, 2023; published: May 9th, 2023

Abstract

Engineering Mechanics is not only a compulsory basic course for students of soil and water conservation and desertification control, but also one of the core courses. In view of the development opportu-

ities of soil and water conservation in the new era, this paper analyzes and thinks about the reconstruction of the course contents, teaching methods and teaching evaluation of engineering mechanics, combined with years of teaching experience, and puts forward some effective measures for this major. In order to better enhance students' interest in learning and achieve teaching and learning.

Keywords

New Era, Engineering Mechanics, Curriculum Content Reconstruction, Teaching Method, Evaluation System

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

2023年1月中共中央办公厅国务院办公厅印发了《关于加强新时代水土保持工作的意见》，明确提出水土保持是江河保护治理的根本措施，是生态文明建设的必然要求。党的二十大也强调，推动绿色发展，促进人与自然和谐共生，这对水土保持工作提出了新的更高要求[1]。水土保持是一项长期坚持的工作，意见对加强新时代水土保持工作提出了“坚持生态优先、保护为要；坚持问题导向、保障民生；坚持系统治理、综合施策；坚持改革创新、激发活力”的工作要求，从加强预防保护、依法严格监管、加快重点治理、提升管理水平等方面提出了十五条具体措施，为“十四五”期间以及未来一段时期内的水土保持工作指明了方向。水土保持与荒漠化防治专业是为国家培养能在水利、林业、农业、环境保护、土地管理以及公路、铁路、矿业等建设行业的相关部门从事水土保持与荒漠化防治规划、设计、施工和管理、监测、预防监督以及国土环境整治与资源合理开发利用等工作的高级工程技术人才的专业[2]。这样的专业人才要熟知水土保持理论，懂得水土流失防治技术，具备水土保持专业情怀，掌握水土保持行业发展趋势[3]。《工程力学》是水土保持与荒漠化防治专业学生必修的专业基础课，更是水保专业的核心课程之一。在新的时代背景下如何使经典的课程焕发出新的生机和活力，对《工程力学》的教学内容、教学方法如何与水保专业内容深度融合，防止教学各环节与国家要求脱节，是目前急需思考和解决的问题，因此对课程的内容、教学方法和评价体系等进行重构具有重要的现实意义。

2. 课程内容重构

2.1. 课程内容重构的必要性

《工程力学》课程涉及众多的力学学科分支，涵盖整个工程技术领域，是几乎所有工科学生都需要学习的专业基础课程[4]，在本科阶段的学习中起到承上启下的作用，为今后专业课程的学习奠定基础。

《工程力学》课程属于经典力学课程，要使课程内容反映前沿性和时代性，就要把力学理论知识和教学实践与当前工程发展实际紧密相连。在实际教学过程中发现，课程内容具有普适性，与高中的物理和大学中的高等数学联系紧密，专业性不强，使得学生在内心中对《工程力学》产生畏惧，定义为“难课”。学生处于被动地位，严重影响了《工程力学》的教学效果。对于水土保持与荒漠化防治专业来说，专业虽归类在大的农科下，但水土保持工程措施里面的内容很多涉及《工程力学》的原理。现有的课程内容结构不能很好地满足农学类专业学生的实际需求，缺乏创新意识的培养，导致学生无法结合行业特点、现状和行业需求来规划自己的专业知识学习。另外，由于学生实践性创新能力不足，学生实践环节

锻炼相对较少，而且传统的《工程力学》试验都是以工科类金属的试验材料为主，导致学生试验不能与专业的实际有效结合。实践内容结合不足在专业教学实践中缺少对学生学习积极性的培养，缺少引导学生感知、认可和接受专业实践的过程，缺少提升学习兴趣的动力方法。可见，水土保持与荒漠化防治专业的《工程力学》课程内容的重构对契合水保专业需求，建立新时代水保专业的教学和知识体系，更好地培育适应国家战略发展和社会需求的水保人才意义重大。

2.2. 课程内容重构的目标

《工程力学》课程建设的主要目标是将孟子的“授人以鱼，只供一饭之需；教人以渔，则终生受益无穷”的理念贯穿于《工程力学》的教学中。以“欲见河山千里绿，先保大地一寸土”的思想理念引导学生树立专业的责任感、自信心和自豪感。通过学习掌握《工程力学》的基础理论和技能，做到活学活用；通过改革课堂教学模式，使学生自主学习能力、分析解决问题能力得到显著提高举一反三；同时，通过课程的教授使授课老师的讲解能力和分析问题的能力达到逐步提升，真正地体现“教学相长”。《工程力学》课程内容重建流程如图1所示。

2.3. 课程内容重构的方向和重点

1) 课程思政，建立专业自信：加强对学生进行思想和政治的教育，引导学生树立“功在当代，利在千秋”的思想理念，建立水土保持与荒漠化防治专业学生的责任感、自信心和自豪感。

2) 知识内化，做到活学活用：知识内化能够巩固获取的知识，让学生深入理解《工程力学》的公理和概念。并且通过学生对知识的认识，联系课堂上讲的内容。对生活中遇到的结构和构建进行分析计算。

3) 深度探索，激发学习兴趣：深度思考和分析课程中的知识，将具体知识点与科学研究结合，让学生自己动手做试件，完成探索实验，最大限度的激发学生的学习兴趣。

4) 与时俱进，教学相长：学生在学习到相关的专业知识的同时，团队中的教师也在教学中得到锻炼和启发，申请科研课题，将教学中的成果以高水平的科研文章呈现。

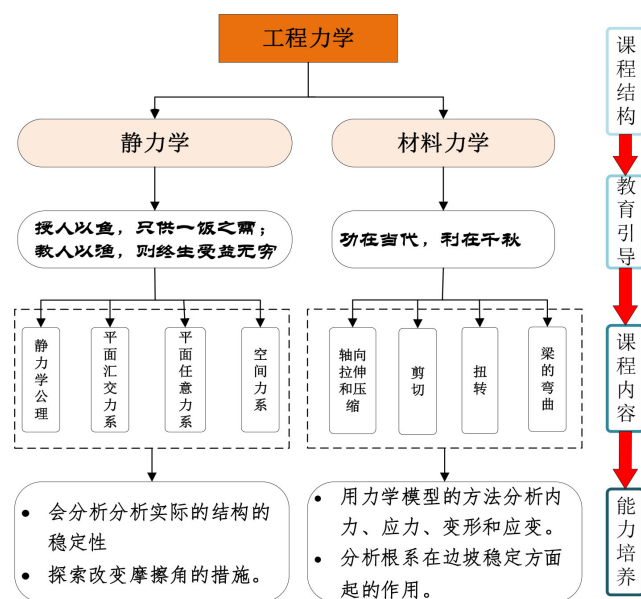


Figure 1. Reconstruction block diagram of engineering mechanics course content

图1. 《工程力学》课程内容重建框图

3. 教学方法的重构

课程教学中将专业教育内容与专业知识教育内容有机融合。精选当前水土保持工作中的经典教育案例,做到每章一个案例,用生动的案例引导学生树立正确的人生观、价值观和世界观,树立热爱水保、扎根基层、服务社会的专业思想。本课程内容以基本理论、基本概念的讲授引导学生锻炼解决实际问题的能力。将教师在教学改革和科研工作中的成果、学科发展中的热点融入教学,课程内容具有思想性、科学性、前沿性和创新性。本课程改革中增加训练学生能力的环节,通过学生自行设计、分析和验算与水保专业相关的仪器设备。训练学生自制根系构件完成力学试验环节。通过改革课堂教学模式,使学生自主学习能力、分析解决问题能力得到显著提高。

3.1. 时事进教学

每节课前都紧紧围绕当下水土保持事业的重要的决策和部署,让学生了解到国家和省级各个部门对于水保专业的重视和要求,增强学生对专业的认知度和自信心。任课教师在课上讲解的同时还利用网络资源向学生推荐和本专业相关的教学资源,如:水土保持之点滴、水土保持技术服务网和水土保持生态建设等,引领学生自主的关注水保的前沿事件。结合榜样教学法,用著名的力学科学家的事迹感染学生。例如,在《工程力学》绪论中以隋代著名工匠李春修建的赵州桥为例,赵州桥是世界上现存年代久远、跨度最大、保存最完整的单孔坦弧敞肩石拱桥,在世界桥梁史上首创“敞肩拱”结构形式,具有较高的科学研究价值。据世界桥梁考证,赵州桥敞肩拱结构,欧洲到19世纪中期才出现,比中国晚了一千二百多年。通过这些榜样们勇于探索、勇于创新的事迹,将抽象的道德规范和高深的政治思想原理具体化、人格化,以典型榜样人物形象影响学生。同时插入工程实例警示法,如加拿大工学院的“耻辱之戒”事件,为建造当时世界上最长的桥梁,桥梁被工程师在设计时由500米忘乎所以地增长到了600米,造成失事,后又因某个支撑点的材料指标不到位,悲剧再一次重演。为了牢记这个惨痛的教训,这所大学不惜花费重金,买下了建造这座桥樑的所有钢材,并把这些钢材加工成了一枚枚戒指,每当这所大学的学生在毕业典礼上领取学位证书时,这所大学的校长都会亲自给他们每个人戴上一枚这样的戒指。通过工程失事事件,让学生接触到这些因为各种设计原因而导致的严重问题,让学生从内心深处意识到相关责任的严重性,从而发自肺腑地对自己的工程师身份和责任产生认同感,建立正确的工程伦理观念,真正将工程师的责任和担当刻印到自己的心中,实现从学习者到实践者的心态转换。

3.2. 科研促教学

德国教育家雅斯贝尔斯认为:“只有自己是从事科研的人才有东西教别人,而一般教书匠只能传授僵硬的西[5]。”因此,高校教师教学不能只着眼于自己所教授的内容,而要结合自身的科研项目和研究成果去深刻思考,研究怎样将其融入教学过程中。将教师的科研内容引入课堂,科研与教学结合起来,科研促教学,才能真正提高《工程力学》的教学质量。2020年,我主持的国家自然科学基金项目“喀斯特地区常见灌木根系适应策略及其固土变形特性研究(31960332)”中,根系拉拔试验采用自制改装的电子多功能材料强力机,构建了喀斯特地区常见灌木根系的应力-应变关系模型。基于此科研项目,在《工程力学》的材料拉伸试验中,将试验材料由原来的低碳钢和铸铁,换成植物根系。并鼓励学生分析植物根系在拉伸试验过程中表现出的独特力学性质。通过带领学生进行根系拉伸试验,学生在学习材料拉伸特性的同时,能积极参与试验寻找各种植物根系所表现出的不同力学性质。在试验中有同学观察到根系断裂时,根表皮和根内部断裂方式有明显的差异。根段首先表现为根皮的断裂,且呈现出沿45°方向断裂的形式。其次是根内部的断裂,且断裂的断口参差程度与物种关系密切。本次开创性实验的方式将科研成果内化于课堂教学中,理论联系实际,使课堂教学更具体、生动,激发学生学习兴趣和专业的热爱。水

保专业的教师都是对本专业科研有较高造诣的青年人才,有很好地将本专业的科研成果和经验引入课堂教学的基础。通过让学生以团队合作的方式解决实际科学技术问题,并且主动学习实际问题背后的知识,从而培养学生自主学习的能力,提高其解决问题和创新的能力。在学习与实践的过程中,学生所激发的热情、创造力、行动力及进行的探索、创新和协作,是传统教学模式难以企及的。通过研究性教学模式,可以有效提高学生自我学习和认知能力,提升解决问题的能力,极大地激发了学生学习的热情。

3.3. 对分的课堂

对分课堂是张学新教授在 2014 年提出的一种课堂教学新模式[6]。这种教学模式的关键点是将课堂上的教学时间分为两个部分,一部分时间是教师讲授课本上的内容,另一部分时间留给学生作为思考和讨论时间[7]。对分课堂教学模式已在国内外学校的一千多门课程中得到应用,教学效果显著[8]。《工程力学》课程因理论较多,有些学生接受起来难度偏大。故采用对分的课堂教学方式,可有效活跃课堂气氛。但采用传统的 1:1 对分方式,学生需要自学大量的基础理论知识,针对《工程力学》这种理论深度大的课程难度很大。因此,《工程力学》可采用 2:1 式的对分课堂。教师利用三分之二的的时间讲授重点和难点,然后,在做小组讨论之前对组里表达能力较好的学生进行简单指导,让他们学会使用模具或者利用身边的一些物品进行演示说明。同学们在讨论过程中可以互相学习技巧和解题策略,融会贯通,不断反思和总结,提升个人学习能力。学生可以讲述的是我们身边可以看得见摸得着的实际物体,可以用身边的各种素材制作教具。如用浮力棒制成杆、轴和梁,使学生清楚内力变形的情况,它可以在讲授扭转变形时用来比作轴,浮力棒上承受围绕轴线转动的外加扭转力偶矩作用,将等分的纵向线和横向线绘制在浮力棒表面,让学生想象在这种受力特点下浮力棒会发生什么样的变形。讲到弯曲变形时将浮力棒比作梁,浮力棒上承受与轴线呈垂直关系的载荷,由此讲到梁弯曲的变形特点,进一步得出扭转时外力偶矩和弯曲时集中力偶的不同。小组讨论后每个小组指派学生进行演示,小组成员在讨论的过程中无形地实现了相互学习、实践和教授给他人等主动学习行为,从而更有效地调动其学习的主观能动性,进而提升整体的教学效果。

4. 课程评价体系的重构

为使学生逻辑思维能力得到培养和训练,更加充分调动学生学习的积极性和热情,将传统印象中的“难”课转易,消除学生对于闭卷考试的畏惧情绪,将课程的评价体系进行重构。由平时作业 8 次(10%)、提问和讨论(5%)、翻转课堂表现(5%)、开创性实验完成情况(10%)共同构成平时成绩的 30% + 闭卷考试成绩 70%,综合考核学生对课程的掌握情况,保障学生学习效果,体现成绩的真实性。

1) 平时作业《工程力学》需要大量的习题和练习来巩固和提高,为了让学生更好地掌握课上的知识点,每章结束都会留作业题。而且激励学生自己探索新的解题方式和解题思路。作业要求一定用本子做,便于期末进行巩固和提高。

2) 提问和讨论精心设计课前需提问和讨论的内容,要求每位同学认真准备,课前提问包括预备知识、身边案例、例题分析等几个环节。根据课前提问环节培养学生自主学习的力能。讨论主要针对对分课堂上要掌握的知识点,提出多种解法和思路的问题进行课堂讨论,指导学生有效查阅资料进行问题探讨。

3) 翻转课堂采用翻转课堂的形式对学生的学习过程进行重构。针对本课程的特点提供了一些经典《工程力学》试验的视频,并且将讲解动画幻灯片同步发给学生。学生在“吸收内化”后,在课堂上通过自主讲解和互动来完成的,达到了提前了解学生的学习困难,在课堂上给予有效的辅导,同学之间的相互交流更有助于促进学生知识的吸收内化过程。

4) 开创性试验在对内力分析部分,鼓励学生根据实验室现有设备结合课程所学知识,突破传统的材料,采用和水保相关的柔性材料进行实验,引导学生结合本专业的理论和实践探索,做到学以致用。并积极参与到教师的科研项目中,将《工程力学》的知识运用其中。

5) 闭卷考试:期末考试是为了检查学生的学习情况,可以指导教师做好对教学过程和效果的反思。本课程通过查阅相关专业书籍和资料,建立了丰富的题库,包括名词解释、填空、判断、简答、画图和计算等多种题型。并且每年根据新增的内容进行更新,每年会针对新闻中关于《工程力学》计算错误,出现事故的一些题目。

5. 小结

《工程力学》的课程建设是水土保持与荒漠化防治专业长远发展需要,在新的形势下对传统核心课程《工程力学》进行重构,不仅可以提高学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,而且使学生对自己的专业目标更加清晰和明确,极大地提高了学习动力。重构课程内容、创新教学方法和科学评价学习,能更好地培养学生的专业素养、发挥个人潜能,更好地为国家生态恢复提供优秀人才。

基金项目

贵州大学校级教改项目“工程力学”(XJG2021022),贵州大学一流课程培育项目“工程力学”(XJG2021018)。

参考文献

- [1] 新华社. 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/2023-01/03/content_5734869.htm, 2021-01-03.
- [2] 高甲荣,程云,张洪江. 水土保持与荒漠化防治专业本科教学内容与课程设置改革的探讨[J]. 中国林业教育, 2005, 23(5): 23-25.
- [3] 王健,田鹏,吴发启,等. 水土保持与荒漠化防治专业“土壤侵蚀原理”课程教学改革的探索与实践[J]. 教育现代化, 2020, 7(9): 51-53.
- [4] 张艳,王梦涵,张默,等. “新农科”建设驱动下农科类人才需求转变与培养趋向研究[J]. 现代教育管理, 2020(11): 8-13.
- [5] 卡尔·雅斯贝尔斯. 什么是教育[M]. 邹进,译. 上海:三联出版社,1991.
- [6] 张学新. 对分课堂:中国教育的新智慧[M]. 北京:科学出版社,2016.
- [7] 马陆艳,张学新. 对分课堂教学模式中“讲授”的特点[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2020(10): 75-76.
- [8] 金阿芳,热依汗古丽·木沙. 基于对分课堂的《工程力学》课程线上教学设计[J]. 高教学刊, 2022, 8(1): 100-103.