

高阶教学在土木工程专业设计类课程中的应用探索

王瑾瑾 马立明 王潇碧

(成都锦城学院, 四川 成都 611731)

摘要: 土木工程作为实践性极强的工科专业, 需要学生在毕业时具备一定的实际工程应用能力。教学实践表明, 高阶教学在土木专业设计类课程中的应用可以在很大程度上加深学生对知识的理解, 同时提高其分析问题、解决问题的能力。本文通过一年的教学实践将高阶教学和深度学习融入《房屋建筑学》《建筑结构设计》《建筑抗震设计》以及《高层建筑结构设计》等土木专业设计类教学改革中, 取得了一定的成果。同时通过对学生的调研, 提出了相应的改进措施。

关键词: 土木工程 高阶教学 课程设计

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.33.106

一、引言

当前, 以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展。新经济显现出来的显著特征, 如智力资本是最重要的生产要素、创新是生命线等, 映射到教学设计研究领域, 引发了高校人才观、思维方法、教学模式的改革。如何让高校毕业生具备更高层次的分析问题、解决问题的能力成了高校教育面临的极大挑战^[1]。

(一) 高阶教学及高阶思维能力培养

高阶思维又被译为高级思维、高水平思维, 是发生在较高认知水平层次上的心智活动或较高层次的认知能力。高阶思维的提出源于布鲁姆等人的认知目标分类学(1956年)。我国关于高阶思维能力的文章近些年来如雨后春笋般出现, 但是大多为介绍国外的理论及教学方式, 且集中在义务教育阶段, 也就是说在高等教育层面并未有更多的教学实践经验^[2]。随着社会发展以及高等教育普及化, 高等教育阶段更需要强调学生高阶思维能力的培养。许多调查显示, 用人单位普遍认为大学生的基础知识比较扎实, 擅长记忆和计算, 但是高阶分析能力较差。这也是本文撰写的原因之一^[3]。

(二) 项目式教学——高阶学习的最佳应用模式

项目式教学来源于杜威的“做中学”实用主义教学理念与库珀的体验式学习理论等, 其核心思想是利用现实世界中的真实问题抓住学生注意力, 为解决问题, 学生需要应用原有知识体系并努力学习新的知识^[4]。与传统教学相比, 课程项目不再是补充性的、附加性的教学方式, 而被认为是替代以教师讲授为主、低阶思维培养的一种重要教学模式。这里的“项目”是十分宽泛的概念的, 包含案例展示、小组汇报、比赛交流等多种形式在内的以高阶思维能

力培养为目标的教学模式。现代高等教育, 知识只是人才培养的一个方面, 思维才是更高层次的任务, 特别是批判性和创造性等高阶思维, 让学生的思维水平实现从低阶思维向高阶思维提升。不但要培养学生的认知能力和非认知能力, 而且要培养学生的解决理工科乃至社会人生方面复杂问题的能力。多种理论和实践说明, 高水平的项目式教学是高阶教学应用在高等教育领域最为有效的教学方式^[5]。

二、研究目标、主要内容及研究方法

(一) 研究主要目标

提高学生的认知和非认知能力。本文旨在将土木专业本科教育部分设计类课程知识点加以串联整合, 结合工程实际案例, 从大二开始由不同课程的任课教师帮助学生建立知识体系, 逐步提高学生在设计施工领域的认知及非认知能力, 从而满足未来社会对于从业人员的要求, 提高高端就业人才的比重。

帮助学生提前了解毕业设计等综合运用类课程涉及的知识点, 并为今后从事相关工作打下基础。通过各科老师的通力合作, 学生的专业知识不再是一盘散沙, 也不会面对毕业设计这样的综合运用类课程时手足无措, 因为教师已经在以往的设计类课程授课中利用同一个项目将毕业设计涉及的大部分专业知识完成了串联整合, 让学生在进入毕业设计前就能做到“心中有数”^[6]。

促进构建更加系统化、整体性更强的土木工程专业课程体系。为保证该项目的顺利进行, 需要不同设计类课程教师多方协作, 反复调整教学大纲和教学计划, 使得课程衔接更为流畅, 学生接受程度更高, 这也在一定程度上促进了教师教学能力的提升, 并使得专业课的培养更加系统化。

（二）研究主要内容

以框架结构教学楼或办公楼为教学项目，串联多门专业课，帮助学生建立完整的知识体系。

其中，通过大二《房屋建筑学》的课程设计，学生建立了对于房屋的基本概念，并完成该楼的建筑施工图设计，为后续课程打下基础；大三上学期的《结构设计原理》可从该楼中选择梁、柱完成构件内部设计；大三下学期的《建筑结构设计》《基础工程》以及《建筑抗震设计》则在此基础上进一步完成该楼的楼盖计算、基础计算以及抗震性能验算；大四的毕业设计则可以在该楼的基础上提高难度，如提高建筑平面复杂程度或者提高建筑高度完成高层建筑设计等，进一步锻炼学生综合运用能力。

（三）研究方法

1. 查阅相关文献资料

通过对于相关文献资料的阅读，了解高阶教学和高阶思维培养的研究前沿，借鉴他人的成功经验，并分析当前高校在土木工程高阶教学领域的薄弱环节，完善培养方案。

2. 了解相关课程以往教学模式

充分了解土木工程设计类课程以往的教学模式，了解教师们在课程当中的有效经验和遇到的问题，结合高阶教学加以分析讨论。

3. 组织多门学科联动

由于涉及的课程较多，需要组织相关设计类课程的老师通力协作，充分沟通，真正把基于项目教学的高阶思维培养落实到每一门课的教学大纲上，进而落实到课堂教学当中。

4. 了解教学反馈

该课题在应用到一线教学的初期，一定会遇到很多问题，需要及时了解教师及学生的反馈，对于提出的问题和不足加以重视，并且努力分析解决，进一步优化高阶人才培养模式。

5. 教学设计与实际生产结合

组织师生进入当地知名设计院调研，了解现有教学内容与实际设计工作的联系与区别，结合最前沿的设计施工方法调整教学内容，做到与时俱进。

三、调研成果

经过近一年的教学实践，基本完成了对于成都锦城学院土木工程设计类课程的高阶教学全覆盖。经过对成都锦城学院土木工程专业大三年级72位同学的随机抽样问卷调查，总结了以下几点：（1）样本中所有的学生都参与了高阶教学课程的学习，并多次参与高阶课堂的组织和汇报工

作，75%的学生认为高阶教学比较适合应用于专业方向课的学习，但是对于通识基础课则认为还是传统课堂授课方式效果较好。（2）针对目前高校授课较为流行的六大教学方法，即项目驱动法、案例教学法、问题导向法、模拟仿真法、以赛促学法、翻转课堂法，学生普遍认为以赛促学法难度过大，在日常教学当中应用效果较差，但是在课程设计等实践类课程当中采用会在一定程度上提高学生的团队协作能力和综合能力。92%的学生认为案例教学法是高阶教学课堂效果最好的方法，有助于学生从课本知识出发，进入工程领域了解相关知识的应用，且和未来发展方向紧密结合（如图1）。（3）在问到认为高阶教学方法相对于传统教学有哪些优势时，有68%的同学认为高阶教学促进了多学科联动。以土木工程大三专业课程为例，《建筑抗震设计》这门课程的高阶教学内容主要讲述框架结构的震害特点并分析其抗震性能，在完成教学任务的过程中，学生需要回顾之前学过的《房屋建筑学》《混凝土结构设计原理（上）》等课程的相关知识，同时需要结合正在学习的《基础工程》《混凝土结构设计原理（中）》以及《高层建筑结构设计》等专业课程中的知识点进行分析，大大提高了多学科知识综合运用能力。84%的学生认为高阶教学可以让学习更为深入、同时一定程度上避免了纸上谈兵的结果。由于大三课程的高阶教学内容基本上都是从实际工程出发开展的，因此也在一定程度上提高了学生对于未来专业发展方向以及毕业后从事工作内容的认识。57%的学生认为高阶教学的开展提高了团队协作能力，由于几乎所有的高阶教学任务都是以小组形式进行布置和评价的，在完成教师布置的任务同时，学生也需要进行团队分工、组织讨论、汇总总结等工作，在这个过程中虽然经常会爆发矛盾和冲突，但是学生也在这个过程中学习到了如何组织管理团队、如何推动项目进展等十分必要的技能（如图2）。（4）关于高阶教学的劣势方面，大部分学生主要是针对任务量和难度提出了建议。由于大部分高阶教学和深度学习的教学任务都安排在大三下学期，而大三的专业课本身难度也很大，造成很多同学感觉疲于应对。37%的同学认为很多课程在刚了解课程体系之后迅速进入实践应用难度太大，78%的同学认为多门课程同时布置高阶研讨任务工作量太大。25%的同学提出部分课程一味追求工程化、前沿化，反倒与平时讲授的课程内容脱节严重，让人不知道从何入手。42%同学认为应该减少小组协作任务，而多布置个人任务，因为部分成员在小组任务当中浑水摸鱼，小组协作困难（如图3）。

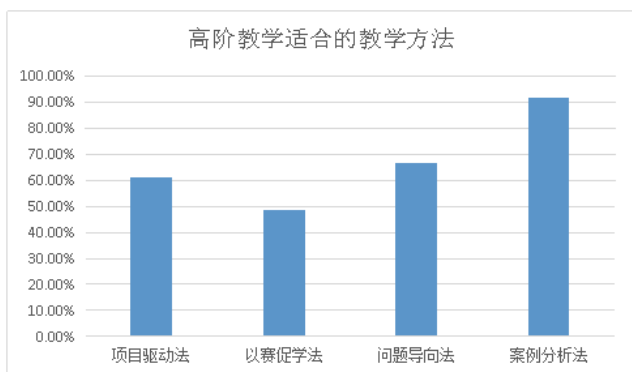


图1 “高阶教学适合哪些教学方法”调查统计

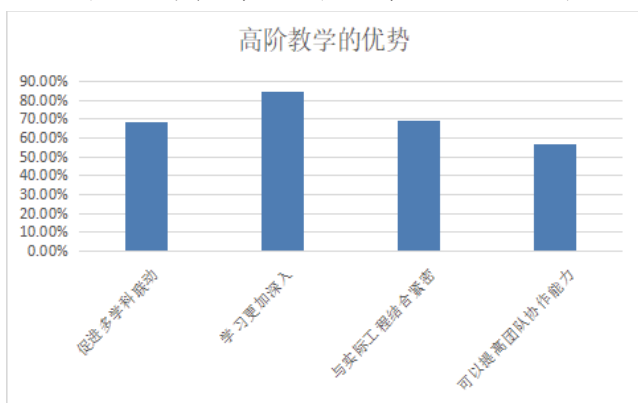


图2 “高阶教学具备哪些优势”调查统计



图3 学生通过小组讨论确定设计方案

四、结语

从目前针对土木工程大三的学生调查结果看，学生对于高阶教学和深度学习的认可度还是很高的，当然，在教学改革推进过程中，也出现了一系列问题，针对这些问

题，提出以下建议：（1）授课教师需要深入理解“高阶”的意义，不是难度大就是高阶，也不是任务重就是高阶，高阶应该是针对学生的思维模式的培养，针对不同专业、不同层次的学生应因地制宜，采用更为合适的人才培养方法，布置适合学生知识层次的任务，才能最大限度发挥作用。（2）在开展高阶教学和深度学习的过程中，应采用丰富多彩的教学方法，比如项目驱动法、案例教学法等，在活跃课堂的同时，通过构建现实的、复杂的工程实例，让学生对于知识的认识不再是低阶的记忆背诵，也不再是中阶的计算，而是要处理脚踏实地的工程问题，建立对于未来工作的认识。（3）在开展高阶教学的过程中，不同学科的授课教师应加强沟通，需要多门课程的联合培养以及各门专业课老师的通力协作，从教学大纲、教学计划、教案等资料进行充分沟通，共同建立完整系统的高阶教学方案，才能让学生知识不再是一颗颗散落的珠子，而能串联起来形成完成知识体系。（4）可以改变以往每个教师在自己课程内部完成一个小型项目的教学安排，将各门课程的设计计算统一到一个工程项目的背景下，进行分析探讨，比如以框架结构为例，从大二开始进行建筑施工图设计，大三上开始进行单根梁或者柱的计算，大三下进行基础计算和结构抗震性能分析，这样的教学安排实践操作性强，短时间内即可投入一线教学实践当中。

参考文献

- [1]岑逾豪.本科教学中的高阶学习:问题、实践和挑战[J].复旦教育论坛,2014,12(02):47-53.
- [2]汪建丰,沈月娣,孙和平.本科专业理论课程实施项目式教学的理论与实践[J].现代教育科学,2012(11):52-56.
- [3]赵永生,刘鑫,赵春梅.高阶思维能力与项目式教学[J].高等工程教育研究,2019(06):145-148,179.
- [4]把玉琴.国内基于翻转课堂的项目式教学研究综述[J].中国教育信息化,2017(16):4-8.
- [5]韩芳芳,刘光然,陈鹏华等.基于高阶思维能力的翻转课堂教学探究[J].软件导刊,2016,15(02):199-201.
- [6]宋完成.翻转课堂模式下基于高阶思维能力的教学支架设计及应用研究[D].长春:东北师范大学,2019.