

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.01.023

欢迎按以下格式引用:丁勇,李文婧,高亚锋.工科毕业设计中的问题分析和教学体系构建的思考[J].高等建筑教育,2023,32(1):192-197.

工科毕业设计中的问题分析和教学体系构建的思考

丁勇,李文婧,高亚锋

(重庆大学土木工程学院,重庆 400045)

摘要:针对工程学科知识体系的构建问题,以工科毕业设计的开展为切入点,基于建筑环境与能源应用工程专业的课程构成分析,结合毕业设计中学生对知识体系掌握和应用程度、产生原因及效果影响的调研,深入分析了当前工科课程教学中存在的问题,指出学分需求模式下课程覆盖面不足、知识体系不健全、工程应用性欠缺的现状,以及由此产生的在毕业设计环节学生知识掌握不牢固、系统性不足、需要再学习等问题。基于新工科发展要求,工程专业人才培养需要适于当前国民经济和社会发展,进行学科基础、专业知识的重新梳理和完善更新,结合教学模式和学习需求,构建适合不同发展方向的课程体系,扩大专业知识的覆盖面,根据高校人才差异化培养的特点,面向人才需求提升课程设置要求,提高教育教学水平,从知识体系、课程体系和人才培养3个层面构建教学体系。

关键词:工科;课程设置;教学体系;毕业设计

中图分类号:G642.47

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2023)01-0192-06

毕业设计,旨在培养学生综合运用所学理论、知识和技能,针对一个实际的工程问题进行工程设计和研究,其过程包括设计、计算、绘图、经济论证以及合理化建议等,最后提交包括分析报告、设计图纸等在内的完整工程设计资料,其目的是培养学生解决实际问题的能力。毕业设计也是评定毕业成绩的重要依据,学生通过毕业设计答辩,成绩评定合格方能毕业^[1]。在工科专业教学体系中,毕业设计具有十分重要的作用,是评价和反思教学效果的关键所在,基于毕业设计中的问题,以逆向思维的模式,重新审视工科类专业教学体系的构建,并提出合理化建议^[2-4]。

一、专业学分分析

按照毕业设计的内容和要求,学生需要完整回顾相关专业课的内容,并参照实际工程的要求,

修回日期:2021-03-16

基金项目:重庆市高等教育教学改革研究项目“建筑环境与能源应用工程专业智能化控制教学体系研究”(193013)

作者简介:丁勇(1975—),男,重庆大学土木工程学院教授,博士,主要从事暖通空调研究,(E-mail)dingyongqq@163.com。

运用专业知识完成“理论到实践”的过程转换。以重庆大学建筑环境与能源应用工程专业为例,本科课程设置分别为基础课程(包括公共基础、通识教育、大类基础课程)、专业基础课程、专业课程和实践教学环节^[5],其中,各类课程中又分别设置了必修和选修课程。在重庆大学最新的本科培养方案中,专业基础课和专业课的必修课程与选修课程学分比分别为 7.7:1 和 1.2:1。在专业基础课程的设置中,必修课学分占 88.5%,占较大比重;而专业课中的必修课学分占比为 54.5%。可见,在专业基础课的学习中,必修课比例达到 80% 以上,专业基础课的学习覆盖面较大;但在专业课的学习中,必修比例刚刚超过一半,大部分的专业课内容处于可选择状态。理论和应用两类 12 门选修课程共计 31.5 学分,要求最低选修 10 学分,对应每门课程约 2~4 学分不等,平均选择 4 门课程就可满足学分要求,也就是说,在所设的 12 门课程中,如果以满足学分要求为目的,大约只有 1/3 的课程会被选择,而接近 2/3 的课程不会被选择。

通过学分设置和课程结构体系设置的分析^[6-7],可以初步看到,大约 2/3 的专业知识可能因为不需要学分而被忽略。刚刚接触专业的学生很难辨别和判断应该选择的课程,学生的基本出发点大概率是以满足毕业要求为目的,因此,存在大部分专业知识被忽略的现象。

二、毕业设计问题调研与分析

为进一步分析该问题存在的原因和由此产生的影响,笔者结合正在开展的本科毕业设计,对正处于毕业设计核心阶段(时间进度约 2/3)的 61 位学生进行了不记名双盲问卷调查。共设置三类问题,分别是毕业设计的主要问题、问题产生的原因和毕业设计的收获。

(一) 毕业设计中遇到的主要问题

在该类调研中,共设置了 3 个问题,其各自的选择比例如表 1—表 3 所示。

表 1 毕业设计中遇到困难的事情

选项	比例
很多知识都不懂	27.87%
很多步骤不会做	39.34%
不知道整个设计的目的	4.92%
没有办法把之前学的内容应用于设计中	22.95%
完全不会做	4.92%

表 2 所遇到的问题是否在课程中出现

选项	比例
基本都出现过	13.11%
基本没出现过	32.79%
大部分出现过	27.87%
小部分出现过	26.23%

表3 所遇到的问题是否在课程设计中出现

选项	比例
基本都出现过	9.84%
基本没出现过	18.03%
大部分出现过	49.18%
小部分出现过	22.95%

由上述调研结果可知,虽然经过三年半的本科课程学习,但在完成综合性毕业设计的过程中,超过65%的学生不知所措,这表明在他们的知识体系中,相关领域的理论知识和实践经验几乎处于空白状态,而近23%的学生虽了解大概内容,但却不知道如何实施。在对学习过程中出现障碍情况进行梳理时,超过85%的学生存在知识缺失问题,其中大约60%缺失度比较大;在与课程配套的课程设计中学生的情况好一些,但仍有40%的被调研学生知识缺失度较大。

(二) 问题产生的原因

针对上述问题产生的原因,调研中得到的反馈如表4—表5所示。在“不知道或不熟悉毕业设计内容的原因”调查结果中,近70%的被调研者表示知识点学过,其中,近50%的被调研者表示学过了但是不知道怎么用;在“未学习内容的原因”调查结果中,超过80%的受访者认为,在其所选择的教学体系中,没有涉及对应内容,而其中超过1/3的学生没有选择对应课程。

表4 不知道或不熟悉内容的产生原因

选项	比例
学过忘了	21.31%
没有学过	31.15%
学过,但不知道怎么用	47.54%

表5 未学习内容的原因

选项	比例
没有选这门课	36.07%
课本里没有对应内容	44.26%
课本里有,但没有讲	19.67%

(三) 毕业设计效果评价

在获悉上述问题和原因后,基于“逆向思维”模式,对毕业设计这一教学环节开展了后评估模式调研,这部分主要涉及被调研者在完成毕业设计后,对前序教学的思考,如表6—表8所示。在“毕业设计的收获”这一项调查结果中可以看到,超过一半的学生认为毕业设计有助于对专业课知识的“反刍”,同时约20%的学生通过毕业设计对专业教学中的课程关系有了充分的理解。

在毕业设计的自我后评估中,超过60%的学生认为毕业设计完成后仍缺乏对工程的实际认知,这也是当前工科类专业教学中急需解决的问题。

表6 通过毕业设计的最大收获

选项	比例
清楚了专业的作用	24.59%
明白了专业课的应用	55.74%
了解了各专业课之间的关系	19.67%

表7 毕业设计中的最大欠缺

选项	比例
不了解工程实际的实施过程	63.94%
不了解专业内容	18.03%
不了解设计流程	18.03%

在对教学模式的反思调研中,3个选项的差异并不大。在毕业设计阶段,学生虽然意识到问题,但并不能很好地解决这一问题。综上,解决毕业设计环节中的问题,突破瓶颈,需要从教学体系的构建上进行思考。

表8 对于毕业设计的安排,你最希望首先做的工作

选项	比例
走访设计院	37.7%
走访工地	26.23%
听教师讲课	36.07%

三、对教学体系构建的思考

由于学分的限制,并考虑课程的多样性、灵活性,在课程设置上,尤其对于专业技术课程,进行了大量的可选择设置。这一设置导致了毕业设计环节的诸多问题,如,学生对工程问题把握不全面,需要应用的知识体系不健全,需要再学习以解决实际问题等。从上述调研可以看出,学生的学分能达到毕业要求,但专业知识却并未全面掌握;理论与实践脱节,学生会考试但不会做设计;没有跟进新的发展和要求,教学不适应科技发展需求。

基于20年从事教学工作的体会和15年从事工程技术应用研究的思考,结合新工科人才培养需求^[8-9]分析这些现象与问题的主要原因和解决途径。

(一) 重新梳理专业知识体系

当前的工科高等教育模式很大程度上依然来源于20世纪60年代,在此期间,历经了多次专业调整、学科划分、课程更新,专业发展的内涵已经有了根本性的变化。以建筑环境与能源应用工程专业为例,专业内涵已远远超出了其原始的暖通空调技术内容,涉及节能、智能、绿色、区域等多个层面和尺度,但专业课程内容大部分依然以暖通空调为主,虽加入一些选修课程予以扩展,却未从根本上更新整个知识体系。因此,要适应“新兴产业和新经济”的需求,从专业基础课、专业课开始,全面梳理既有知识点、新增知识点、未来知识点,重新构建一套与之相适应的知识体系。

(二) 构建科学合理的课程体系

针对所梳理的知识点,重要的是合理设置课程,既要满足教育管理要求,更要满足专业发展与创新应用的需求。随着各学科、各专业的不断发展,各领域的不断创新进步,相关专业的知识内容也在不断扩充、丰富,因此,课程教学内容也应随之调整,不能滞后于学科发展。一方面应继承和发展专业的原有核心内容,另一方面也应积极应对新形势、新发展的需求,扩充新的知识内容。同时,在课程设置中兼顾理论与实践,使之在教学过程中充分融合,避免工科教学的纯理论思维,培养学生的工程问题思维和知识扩展、文献查阅的延伸学习能力,从而杜绝“教而不学”“学而不会用”的现象,解决理论和实践脱节的问题^[10]。

(三) 因材施教,设定弹性要求

目前,在建筑环境与能源应用工程专业中,设置了大量的选修课,但学生对课程的实际选择情况和课程教学效果并没有达到课程设置的目,一方面课程被选择率低,另一方面学生在毕业设计时感觉知识不够用。这中间纵然存在必然的关联,但可惜的是学生意识到问题时,已经到了毕业阶段,不可能“时光倒流”再去选修相关课程。为有效解决这一问题,从课程设置上予以提前“干预”,即在专业培养大纲中将专业应用面较大、对实际应用具有较大影响的课程设置为必修课,对有继续学习深造诉求的学生,还可以要求其选择前瞻性课程。通过课程设置和人才定向两个层面的举措,健全人才培养体系。

四、结语

工科,是以应用技术和工艺为主要研究对象的学科,是以应用科学和技术来解决问题的学科,是应用基础科学原理,结合工程实际问题 and 经验而不断发展的学科。因此,工科教学体系也应随着科学、技术的不断发展而升级更新,并根据社会发展的需求不断调整,结合人才培养的需求和新工科发展的要求,实时推进高质量教育体系建设。

参考文献:

- [1] 顾明远. 教育大辞典[M]. 上海:上海教育出版社,1998.
- [2] 李鸣铎,曾凯,汪金花,等. 多学科交叉毕业设计模式研究[J]. 华北理工大学学报(社会科学版),2021,21(1): 102-105,117.
- [3] 邓立为,许家忠,黄成. 工程认证背景下本科毕业设计全过程管理研究[J]. 黑龙江教育(理论与实践),2021(1): 57-58.
- [4] 吕红庆,张小彬,张德伟. 新时期本科毕业设计过程管理的改革与实践[J]. 教育教学论坛,2020(8):256-257.
- [5] 高等学校建筑环境与设备工程学科专业指导委员会. 高等学校建筑环境与能源应用工程本科指导性专业规范[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [6] 李永存. 基于社会需求的建环专业教学体系改革研究[J]. 高等建筑教育,2019,28(5):30-34.
- [7] 刘恩海,周挺,赵坤正,等. 基于应用型建环专业实践环节教学的改革研究[J]. 高教学刊,2016(15):136-137.
- [8] 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.
- [9] 教育部. 教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知[Z]. 2017.
- [10] 高亚锋,丁勇,陈金华,等. “双一流”背景下建筑环境与能源类专业型学位硕士研究生培养模式探讨[J]. 高等建筑教育,2020,29(3):10-16.

Analysis of problems in engineering graduation design and reflections on the construction of teaching system

DING Yong, LI Wenjing, GAO Yafeng

(*School of Civil Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China*)

Abstract: This paper aims at the construction of the knowledge system of engineering discipline, taking the development of engineering graduation design as the starting point, based on the analysis of the curriculum composition of architectural environment and energy application engineering, combined with the investigation of students' mastery and application of the knowledge system in the graduation design and its reasons and effects. This paper deeply analyzes the problems existing in the current engineering curriculum teaching, points out the teaching problems of incomplete curriculum coverage, imperfect student knowledge system and lack of engineering application under the current credit demand model, and the problems of incomplete grasp, systematic insufficiency, and the need to learn again arising from the graduation design link. Based on the development requirements of emerging engineering, it is proposed that the discipline foundation and professional knowledge suitable for the current national economic and social development should be rearranged, improved and updated in the education and training of engineering professionals. It is necessary to combine the teaching mode and learning needs, build a curriculum system suitable for different development directions, and expand the coverage of professional knowledge. It is necessary to further combine the characteristics of talent differentiation training in colleges and universities, face the needs and improve the requirements of curriculum setting and the level of education and teaching. Constructing the teaching system from three levels of knowledge system, curriculum system and talent training.

Key words: engineering; curriculum setting; teaching system; graduation design

(责任编辑 周 沫)