

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.05.013

欢迎按以下格式引用:洪燕.基于CDIO理念的土木工程专业建筑类课程一体化教学设计初探[J].高等建筑教育,2022,31(5):96-107.

基于 CDIO 理念的土木工程专业 建筑类课程一体化教学设计初探

洪 燕

(上海理工大学 环境与建筑学院,上海 200093)

摘要:本研究基于 CDIO 工程教育的构思、设计、实现和运作一体化教学计划理念,分析土木工程专业建筑类课程一体化教学设计和课程的选修学期等特点对学生知识体系架构的形成和毕业设计质量的影响,以此探索通过建筑类课程的一体化教学设计提高土木工程专业毕业设计质量和学生执业能力的方法。研究将作者所属高校 2017 届至 2020 届毕业生作为对象。结果表明,建筑类课程循序渐进的一体化教学设计,有助于学生对建筑知识的全面掌握。同时,虽教学团队从“授”的角度对建筑类课程间的连贯性具有明确的认知,但学生从“受”的角度,对课程间的连贯性认知尚不明确,停留于对每门课程内容的掌握,未能达到 CDIO 所要求的“一体化学习经验”。

关键词:CDIO 工程教育;一体化教学设计;建筑类课程;毕业设计;执业能力

中图分类号:G642.3;TU2 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2022)05-0096-12

新工科建设正在改变高校教学方式、高校人才培养方案以及学校评价体系与资源配置方式,正在改变工科学生的人生命运,正在改变产业竞争格局,正在重塑国家竞争力在全球的位置^[1]。与此同时,联合国教科文组织指出,教育在与日新月异的就业环境中不断脱节,但由此也出现契机,促使人们反思教育与社会发展之间的关联^[2]。

为适应厚基础、宽口径的专业培养要求,落实质量工程改革,如何有效地指导学生毕业设计,培养学生实践能力,提高毕业设计质量是一个重要的课题^[3]。对土木工程专业学生来说,建筑工程方向目前仍是就业的最大领域,而毕业设计质量的高低直接影响学生毕业后在工作岗位上能力的发挥,也是一所高校教育质量的直接反映。土木工程专业的建筑工程类毕业设计具有实践时间长、内容涉及广、专业综合性强等特点。而从教学角度,毕业设计指导又是一项综合性的教学环节,集学习、实践、探索和创新于一体,是学生由学习阶段向工作阶段转变的最好实践机会,也是对学生将来

修回日期:2021-02-25

基金项目:上海理工大学 2019 年度教师教学发展研究项目

作者简介:洪燕(1979—),女,上海理工大学环境与建筑学院讲师,博士,主要从事建筑设计理论、城市再生、建筑节能研究,(E-mail) yan7983@hotmail.com

独立工作进行的职业训练,对学生的思想、工作态度和独立工作能力具有深远的影响,是对高等学校教学质量评价的重要方面^[4]。

CDIO 工程教育理念作为高等工程教育模式,对教师的教学设计能力、学生的主动参与学习动机均提出了新的挑战。本研究基于 CDIO 工程教育的构思 (Conceive)、设计 (Design)、实现 (Implement) 和运作 (Operate) 一体化教学计划 (Integrated Curriculum) 理念,结合上述建筑工程类毕业设计对专业知识的综合性要求等特点,拟分析建筑类课程的教学模式及内容的一体化设计、课程选修学期等对学生知识体系架构和毕业设计质量的影响,探索建筑类课程教学综合改革对土木工程学生毕业设计质量的提高和职业能力提升的影响,以此达到新工科建设中教与学行为间的和谐,避免高校教育与社会对专业素质要求脱节的现象发生。

一、土木工程专业及建筑工程类毕业设计

(一) 土木工程专业及其建筑工程方向教学

按教育部 1998 年专业目录设置,土木工程专业涵盖了原来的建筑工程、交通土建工程、矿井建设、城镇建设(部分)等专业,是一个宽口径专业。基于上述工程分类,高等学校土木工程专业指导委员会将土木工程的相关课程分为专业基础课程、建筑工程专业课群组、桥梁工程专业课群组、道路与铁道工程专业课群组,以及地下、岩土、矿山专业课群组。其中,建筑工程专业课群包括:房屋建筑学、混凝土与砌体结构设计、钢结构设计、高层建筑结构设计、建筑法规、建筑结构抗震、建筑施工技术与组织、工程项目管理、建筑工程概预算、建筑结构试验等理论课程和实践类课程^[5]。

上述建筑工程专业课群又可以分为建筑类和结构类,建筑类课程系指房屋建筑学和其课程设计。作者所属院校除了讲授房屋建筑学之外,还另设置了建筑概论和建筑设计(理论),以上 3 门理论课程及实践课程共同形成了与学生建筑设计能力相关的课群,也影响建筑工程类毕业设计中建筑设计的质量。

(二) 建筑工程类毕业设计存在的问题

土木工程专业建筑工程类毕业设计涵盖建筑设计、结构设计及计算,以及建筑及结构图纸绘制,同时也要满足现行规范要求 and 市场的需求,其中完成建筑设计是首要的工作。

本研究通过对杨永东^[3]、李永贵^[6]、陈强^[7]、焦玮^[8]、李彦龙^[9]等近期的文献进行分析,对各院校土木工程专业建筑工程类毕业设计中存在的问题进行以下总结(表 1)。

表 1 土木工程专业毕业设计存在的问题

分类	问题	改进措施
选题	1. 选题单一,理论与工程实际脱节 2. 选题把关不到位 3. 主要结构形式简单	1. 建立设计选题审核机制 2. 合理分组与固定设计场所
教师	1. 指导教师的平均指导人数过多,教师精力投入不足 2. 实践经验与理论水平不足	1. 提高指导教师的主观能动性 2. 加强教师“双师型”培养 3. 加强毕业设计过程管理
学生	1. 学生重视程度不够,存在照搬照抄现象 2. 知识掌握不够,毕业设计过程中提不出问题 3. 主动学习能力不强,存在避难就易的倾向 4. 查阅资料、利用规范的能力较弱	1. 提高学生自主学习的能力 2. 加强学生对毕业设计的重视程度
其它	1. 管理机制不到位 2. 缺乏学生监控机制和指导教师监督及激励措施 3. 毕业设计评价体系不够完善	1. 建立健全管理机制 2. 强化监督管理

分析结果表明,对土木工程专业毕业设计中存在的问题大致分为选题、教师的经历和经验、学生的重视度、知识体系、态度等。各项研究对毕业设计这4年专业教育的结果进行了评价,并提出了相应的改善措施,但并未从课程教学整体改革和毕业设计质量的相关关系进行进一步研究。

由此可见,毕业设计是一项综合性的教学环节,是对所积累知识体系的综合评价。因此,培养计划中综合设计建筑类课程的教学内容,形成课程间的相辅相成关系,这种课程间的衔接,可以避免任课老师的教学工作仅停留在单一课程的独立讲授,而是从总体培养计划中履行“教”的行为,避免知识模块间的断层问题。同时,学生从“学”的角度,对每一门课程的知识点和在整体专业知识体系中的作用获得明确的认识,促使形成较为完整的知识构架,进而达到提高毕业设计质量和专业人才素质的目的。

二、建筑类课程教学性质与目的

(一) 土木工程专业的建筑类课程

建筑的设计到建造,需要多个建筑类(建筑学、城市规划)和土木类(土木工程、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、建筑电气与智能化)专业^①共同参与和协作来完成,土木类专业学生也应掌握建筑类课程必要的知识点。按照2012年普通高等学校本科专业标准,与建筑生产各阶段参与人员相关的土木类和建筑类专业如图1所示。

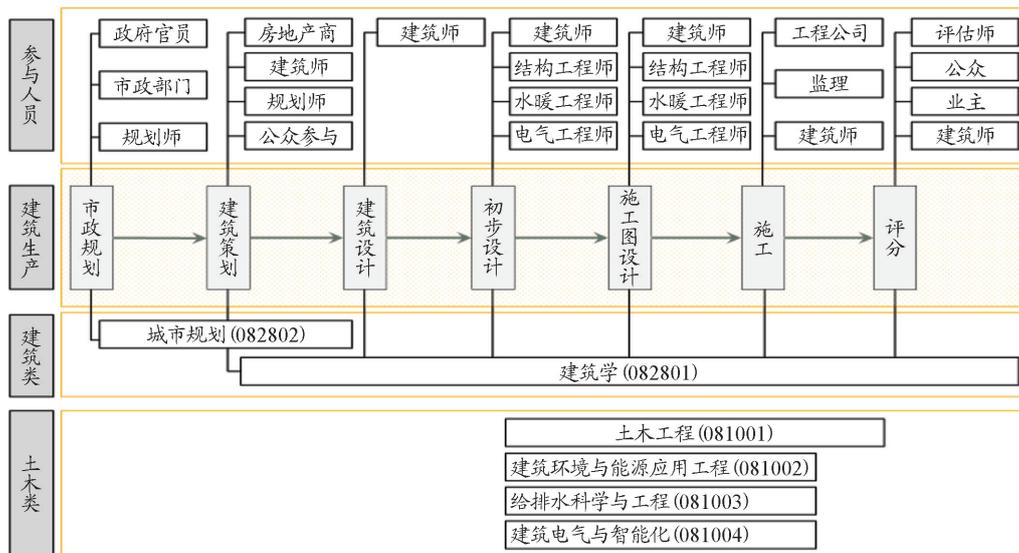


图1 建筑生产相关专业

建筑类课程可以概括为建筑理论、建筑设计方法、建筑技术3个模块。而作为非建筑学专业,对土木工程专业而言,建筑技术模块中营造技术子模块的相关课程,如材料、结构、施工技术方面的课程已是该专业的核心课程。因此,对于土木工程专业中建筑方向的学生而言,建筑理论及建筑设计方法模块是其认知建筑学问题的角度^[10]。

非建筑学专业的建筑类课程知识模块深度按照由浅入深的顺序依次可分为4个级别:知、会、融、践。知是对所学知识达到认识和了解的深度。会,是对所学知识达到领会的程度,在需要之时,

^①专业分类参见中国学位与研究生教育信息网颁布的2012年标准《普通高等学校本科专业目录》。

知道用这种知识做简单的专业应用,而更深入的应用则由建筑学专业人士解决。融,是能将所学知识融入本专业所从事的工作,在需要之时,能灵活运用知识,辅助完成本专业的工作。践,是能将所学知识学以致用用到从事与这方面知识有关的建筑设计上,指导工程施工等专业实践技能的程度,且在这方面达到建筑学专业的水平^[10]。

本研究从郑玮锋(2014)的研究所提示的非建筑学专业建筑类课程模块构成中,节选出土木工程专业的内容,并结合作者所属高校的培养计划制定了下表中各课程的模块深度要求(表2和图2)。

表2 建筑知识模块构成

建筑知识模块	模块构成	模块深度要求
建筑	设计原理	会
理论	建构文化	知
建筑设计方法	空间组织	融
	形态构成	融
建筑	营造技术	践
技术	建筑物理	会

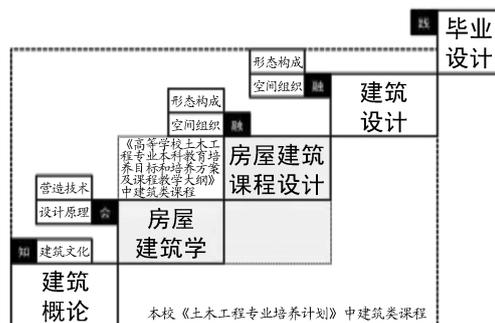


图2 本校建筑类课程

上述土木工程专业建筑类课程的定位和教学内容如下。

1. 建筑概论:课程定位为了解建筑学的基本知识和一般原理,为专业课的学习打下初步理论基础。作为建筑入门课程,建筑概论讲授与建筑相关的各个领域基础知识,学生第一次接触建筑,了解什么是建筑、建筑属性、建筑技术、建筑造型、建筑历史,以及城市设计中的建筑等与建筑相关的领域。

2. 房屋建筑学:该课程是建筑工程类学生必修的一门专业课。其目的在于使学生掌握建筑设计的基本原理和方法,使学生掌握建筑设计从总体到细部、从平面到空间的设计程序和方法。房屋建筑学是土木工程、工程管理等土建类专业一门重要的综合性、实践性课程,包括课程教学、现场教学、课程设计3个环节^[11]。

通过课程教学(教学和课程设计),使学生理解建筑设计的主要内容与程序,能正确选用现行规范和标准图集,掌握建筑设计和建筑构造的基本原理和方法,掌握工程语言和图形表达的基本方法和技能。培养学生初步的设计能力,并能在掌握理论知识的基础上创造性地进行建筑设计、构造设计,同时为学习结构工程和建筑施工等后续课程打下基础^[12]。

3. 建筑设计(理论):是面向土木工程、建筑环境和建筑管理专业学生讲授建筑设计的理论课程,包括建筑设计程序、相关规范解释以及建筑绘图等知识点。通过课程内容提高学生对功能较为复杂的公共建筑的设计能力,形成毕业设计所需的整体知识体系。

(二) 本校建筑类课程一体化教学情况

与建筑工程类毕业设计相关的课程可分为建筑设计和结构设计两大模块,近几年本校与其相关的课程设置如图3所示。本校在近期人才培养转型过程中未将建筑概论课程纳入培养计划,继而未能积累该课程数据,不再列入后述研究中。

在课程的建议选修学期上,不同学级的培养计划有所不同。选修学期的不同,影响学生选修该

课程前形成的专业知识体系的完整度,因此,建筑设计和工程结构抗震设计在不同的学年讲授,会影响课程的学习成效,进而影响毕业设计的质量。

2016级	建筑结构类课程	钢筋混凝土课程设计	混凝土与砌体结构设计 工程结构抗震设计		2020届 建筑工程类 毕业设计
	建筑类课程	房屋建筑学	房屋建筑课程设计	建筑设计	
2015级	建筑结构类课程	钢筋混凝土课程设计	混凝土与砌体结构设计 工程结构抗震设计		2019届 建筑工程类 毕业设计
	建筑类课程	房屋建筑学	房屋建筑课程设计	建筑设计	
2014级	建筑结构类课程	钢筋混凝土课程设计	混凝土与砌体结构设计 工程结构抗震设计		2018届 建筑工程类 毕业设计
	建筑类课程	房屋建筑学	房屋建筑课程设计	建筑设计	
2013级	建筑结构类课程	钢筋混凝土课程设计	混凝土与砌体结构设计 工程结构抗震设计		2017届 建筑工程类 毕业设计
	建筑类课程	房屋建筑学	房屋建筑课程设计 建筑设计		
		第5学期	第6学期	第7学期	第8学期

图3 本校建筑工程类课程设置情况

三、一体化教学与毕业设计质量的关系

新工科教育是面向新工业革命的工程教育全面创新,是一种工程教育的新范式,要整体设计培养目标、培养标准、培养方案和培养模式,形成以培养目标为统领、毕业要求为依据、培养标准为基准,突出“品格——知识——能力——技能”全面融合培养,课程目标、课程大纲、内外教学、课程评价密切关联,教学制度、教学资源、教学平台贯通协同的全新人才培养体系^[13]。

本研究为分析建筑类课程教学对毕业设计质量的影响,对2016—2020届毕业设计质量和选修课程之间的关系进行了研究。因设计无法定量评价,本文通过学生成绩区段变化趋势来综合评价各课程对毕业设计质量的影响。

(一) 建筑工程类毕业设计要求和特征

本校的土木工程专业毕业设计分为工程设计类和理论研究类,其中,设计类又分为基坑和隧道等地下工程、桥梁及路面工程,以及建筑工程设计。本研究对本校2016~2020届5年土木工程专业的毕业设计(论文)选题进行了统计,以此了解毕业设计课题选题的趋势。在工程设计类和理论研究类的毕业设计中,前者的比重均在70%以上,所参与的教师比例也是偏重于工程设计类,如图4所示。

而在工程设计类中,建筑工程的比例也是大于其他工程,见表3。学生建筑工程设计采用的结构形式也是钢筋混凝土框架结构为主,剪力墙结构和钢结构设计的比重较低。个别指导老师名下既有工程设计类和理论研究类课题,同时也有钢筋混凝土框架结构和其他结构形式的建筑工程,因此,表中指导老师之和并非该年度指导老师总人数。如表所示,平均每年153.4名学生参与毕业设计,其中平均71名学生完成建筑工程设计,占46.3%。同时,平均每年13.8名教师参与建筑工程类

的指导,占 53.1%。

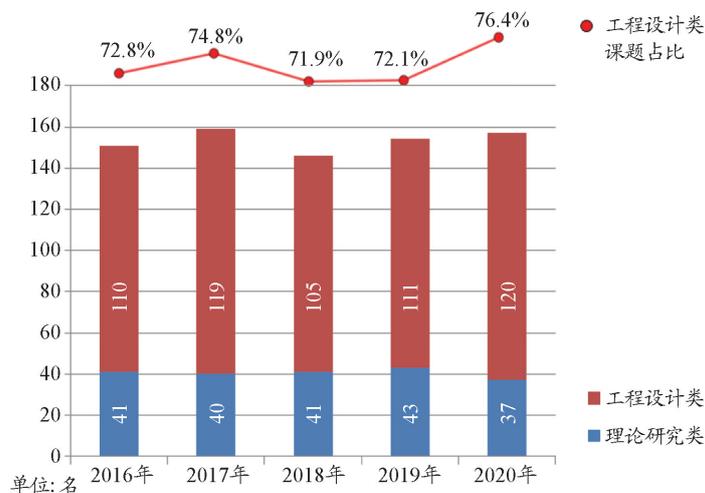


图 4 2016—2020 届毕业设计(论文)课题类型比例

表 3 工程设计类课题统计

毕业年度	学生及指导教师总数		设计类毕业设计				建筑工程结构形式			
			人数	地下工程	桥梁及道路	建筑工程	框架	剪力墙	钢	砖混
2016	学生	151	110	39	10	61	52	0	7	2
	导师	25	19	7	2	11	10	0	1	1
2017	学生	159	119	30	11	78	69	1	8	0
	导师	25	19	5	2	15	13	1	2	0
2018	学生	146	105	31	12	62	56	0	6	0
	导师	26	19	5	2	13	12	0	1	0
2019	学生	154	111	31	7	73	65	3	5	0
	导师	26	19	5	1	14	13	1	1	0
2020	学生	157	120	27	12	81	75	0	6	0
	导师	28	21	6	2	16	15	0	1	0

注:部分导师会指导 2 个以上方向的毕业设计,因此导师总和 \leq 各方向毕业设计导师的总和

建筑工程设计一般包括设计前期工作、建筑设计和绘制建筑图纸,同时对其进行结构设计和计算,并绘制结构图纸。因此,学生需要掌握毕业设计课题相关的现行建筑和结构规范,综合应用建筑设计和结构知识完成设计和计算,并要求采用计算机辅助软件进行图纸绘制和结构计算。与建筑工程类毕业设计相关的本校建筑类课程包括房屋建筑学及其课程设计、建筑设计课程,学生对该课程内容的掌握和应用能力直接影响毕业设计中建筑设计的质量。

(二) 研究对象

如上所述,毕业设计选题中钢筋混凝土框架结构建筑工程设计占比最大,故本研究将分析对象选取为近几年钢筋混凝土结构的建筑工程类毕业设计课题。

同时,为排除指导老师的研究方向、精力分配,以及学生的知识掌握(参考表 1)等主观因素对毕业设计质量的影响,选定建筑类课程任课老师 T 和其指导的 2017—2020 届建筑工程类毕业设计课

题组 26 名学生作为研究对象,追溯学生选修课程情况和质量,以此分析建筑类课程和毕业设计质量之间的关系。本校毕业设计评价体系中,无法独立量化建筑设计部分在毕业设计评价中的占比,故从学生成绩在整学年中的区段升降趋势来进行课程与毕业设计的相关关系分析。教师 T 参与 2013—2016 级的建筑类课程教学和历届毕业设计组学生人数,以及学生选修建筑类课程情况如图 5 所示。

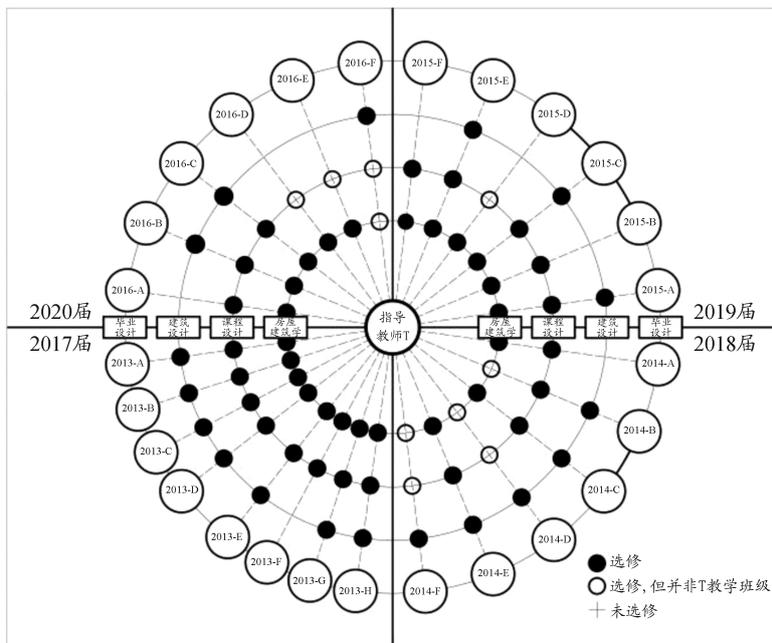


图 5 研究对象概要

通过一体化培养计划,各建筑类课程的教学内容和学生成果如图 6 所示,课程之间有理论到实践(构思到设计)、由浅入深、综合及深化的相关关系。

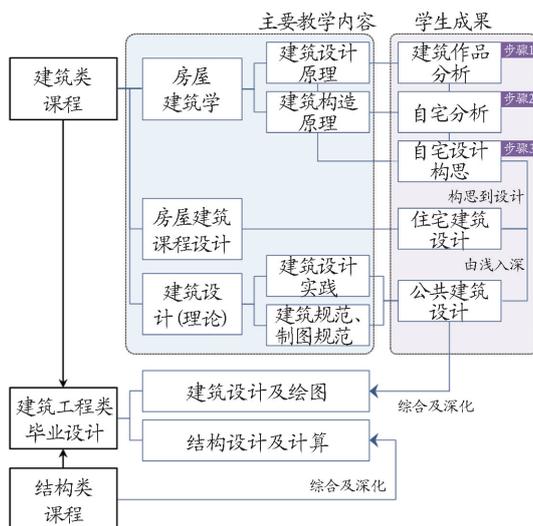


图 6 课程教学内容及学生成果

(三) 房屋建筑学及课程设计

参考表 2,房屋建筑学要求“会”建筑设计原理和营造技术,其课程设计要求“融”建筑工程制图和房屋建筑知识以及设计规范来完成单体建筑设计,本校的要求是完成低层单体别墅设计和绘图。研究对

2019—2020 学年第一学期 2017 级学生的房屋建筑学课程闭卷考试的考核情况进行了分析,见表 4。

表 4 2017 级房屋建筑学考核结果

教学内容	填空 (30 分) /占比	选择 (40 分) /占比	综合应用	
			简述 (15 分)/占比	综合 (15 分)/占比
建筑设计原理	18	24	15	15
建筑构造	12	16		
班级 1 平均分 (90 人)	18.7/62%	26.1/65%	9.0/60%	5.3/35%
班级 2 平均分 (65 人)	20/67%	25/62.5%	9.4/63%	5.6/37%

在授课内容、授课模式,以及任课老师(教师 T)一致情况下,两个班级的期末考试成绩均在综合题部分为满足及格要求。这说明学生对理论到实践的转换能力低,验证了理论到实践课程设置的必要性。

课程设计是土木工程本科专业重要的实践教学环节,是对课堂教学知识的巩固和工程实践的应用,是培养学生理论联系实际、综合应用所学知识解决工程实践问题的有效手段。课程设计对加强学生创新能力至关重要,是毕业设计的初步演练^[14]。本校课程设计包括房屋建筑课程设计、钢筋混凝土框架结构设计、钢结构设计等。其中,房屋建筑课程设计是与房屋建筑学理论课程配套的实践课程,具有承上启下的教学关系,学生的考核结果也证明了实践类课程教学的必要性。

本文将 2019—2020 学年第二学期 2017 级 77 名学生的房屋建筑课程设计成果进行了分析(除去留学生和非 2017 级学生),任课老师为 T。学生成果为 2~3 层的单体别墅设计和绘图,要求满足现行的相关设计和制图规范见表 5。

表 5 2017 级房屋建筑课程设计考核结果

考核项	明细	分数/分	平均分/分
按时提交	/	20	19.74
图纸数量	/	40	39.13
设计 总说明	设计依据	2	1.76
	经济技术指标	3	2.13
	结构选型	3	1.73
设计 规范	功能布置	3	2.38
	采光要求	2	1.95
	交通布置	3	2.56
制图 规范	面积设定	2	2.00
	标题栏信息	3	2.04
	尺寸及轴线定位	3	1.84
设计 原理 其它	线型设置	3	1.87
	平、立、剖面信息一致	3	1.69
	空间关系	3	2.74
其它	空间朝向	2	1.99
	布图合理	3	0.71
	图面效果	2	0.18
合计		100	86.44

学生在设计原理的理解到实践具有明显的提高,但在规范的解读到实践中的应用上仍存在不足。同时,在制图中尚不能有效地协调平、立、剖面图之间的关系,保证图纸信息的一致。2017级的混凝土与砌体结构设计和房屋建筑课程设计建议选修学期同为第6学期,而考核中学生对结构造型的理解不到位,说明学生将不同课程知识点“融”起来的能力偏低。建筑设计、结构,以及规范解读是毕业设计必要的知识点,学生在后期学业中如无可以完善的教学环节,上述问题在毕业设计中仍会凸显。本校培养计划中的建筑设计作为拓展课程,由浅入深地深化学生对较复杂建筑的设计能力、规范解读和应用能力。

(四) 建筑设计对毕业设计质量的影响

本文从选修学年和选修与否两方面分析建筑设计课程对毕业设计质量的影响。首先,就不同学年选修对毕业设计质量的影响,本文对学生成绩区间的浮动和变化趋势进行了比较分析。2013级的选修学年为第6学期,2014级开始改为第7学期,如图7所示。选修学期的改动,影响学生选修该课程时的知识背景,这不仅影响课程的学习成效,也影响后期的毕业设计质量,如表6和图8所示。

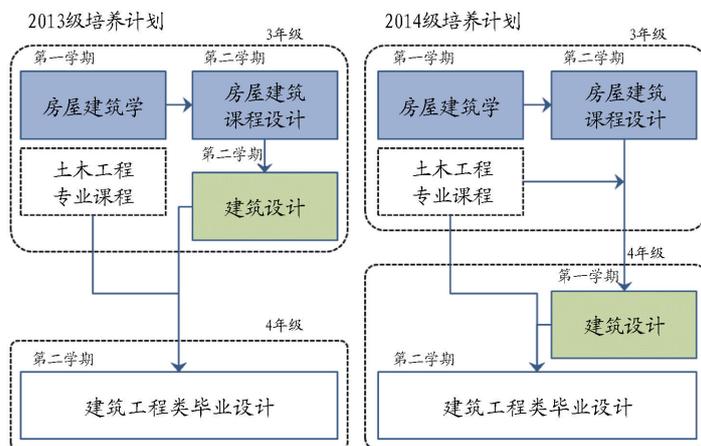


图7 建筑设计选修学期变化

表6 建筑设计选修学期对毕业设计质量的影响

课程选修学期	选修学生数	年级	课程成绩		区段变化				
			平均以上	平均分以下	上升	不变	下降		
							优到良	其他	
6	7	2013	2	5	1	2	2	2	
		2014	2	3	2	2	1	0	
7	11	2015	2	1	1	0	2	0	
		2016	1	2	1	1	0	1	

建筑设计是毕业设计的第一个环节。如果建筑设计不到位,毕业设计就只是停留在纸上的“火柴盒”,不能称作建筑工程。

本校毕业设计考核中对优秀学生的比例有所控制,因此成绩区段从优到良,不能客观地体现学生成绩变化,故单独列出。从学生第8学期完成的毕业设计成绩区段的变化可以看出,第7学期和第6学期选修的效果中,前者优于后者。结果表明,在没有充分掌握其他专业知识的情况下所选修

的建筑设计知识,并未能和其他课程形成有机结合,进而有效地应用到毕业设计中。

房屋建筑课程设计和建筑设计之间有知识深化关系,当置于同一学年去选修,阻碍学生对课程知识的掌握。而在第 7 学期选修建筑设计,保障了学生深化理解各课程的知识点。

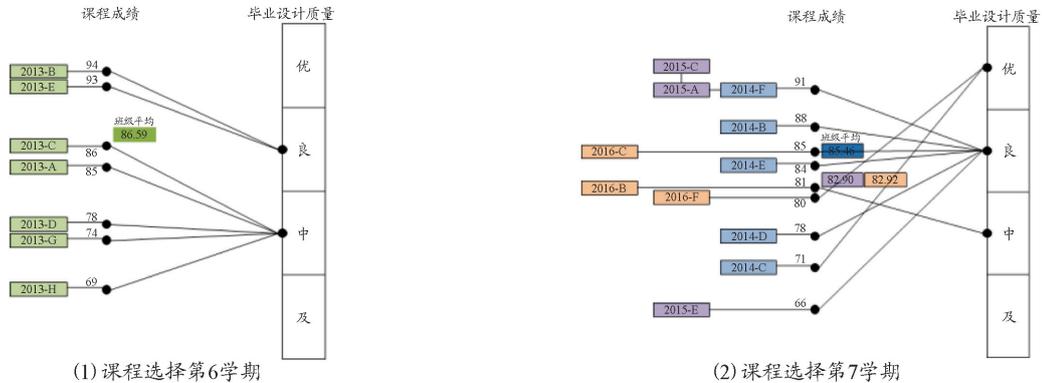


图 8 不同课程进修学期的课程成绩对毕业设计的影响

其次,分析比较了 2014—2016 级学生的课程选修与否对毕设设计质量的影响,见表 7。学生成绩变化趋势表明,建筑设计对提高毕业设计质量是有效的。选修该课程的学生,通过课程成果(参考图 5)的完成,学生的毕业设计质量也得到了提高。其原因是学生在课程中第一次系统地全面地完成了较为复杂的公共建筑设计和绘图,为后期毕业设计提供了步骤化的预演。

表 7 建筑设计对毕业设计质量的影响

分类	学生	成绩变化趋势			
		房屋建筑学	课程设计	建筑设计	毕业设计
选修	2014-B	-	优	良	良
	2014-C	优	良	中	优
	2014-D	-	-	中	良
	2014-E	优	优	中	良
	2014-F	良	-	优	良
	2015-A	良	优	优	良
	2015-C	及格	良	优	良
	2015-E	良	良	及格	良
	2016-B	良	良	良	中
	2016-F	-	-	良	优
未选修	2014-A	优	优		良
	2015-B	优	良		中
	2015-D	优	-		良
	2015-F	良	良	未选修	良
	2016-A	良	良		良
	2016-D	良	-		优
	2016-E	及格	-		及格

(五) 小结

基于 CDIO 理念,本文探讨了建筑类课程一体化教学设计对土木工程专业建筑工程方向学生的毕业设计质量和执业能力提高的影响。

首先,在建筑类课程一体化教学的必要性上,建筑工程是不同专业和工种共同协作来完成的创

造过程,需要对建筑有整体的认识,并认识到建筑是不同专业群体有机结合完成的复杂工程。在专业分类过度细化的过程中,对建筑未能形成全面的认识,专业培训将停留在众人摸象的阶段,影响学生的执业能力。

其次,就一体化教学设计效果,房屋建筑学及其课程设计的考核结果表明,建筑工程类的理论课程应结合实践机会,让建筑理论从“纸上谈兵”变成实际操作,进入个人独立创造阶段。选修建筑设计课程中学生毕业设计质量的提高,也见证了从简单的课程设计到深化阶段的建筑设计,再到毕业设计的由浅入深、从简到繁这一循序渐进的一体化教学设计过程,有效地提高了学生对建筑知识的全面掌握。

第三,就教学团队对一体化教学设计和操作能力,通过培养计划、每门课程的教学目的和内容,可知教学团队(单位)从“授”的角度对建筑类课程间的连贯性具有明确的认知,这与 CDIO 标准 3 的一体化教学计划也吻合。

最后,学生从“受”的角度,对课程间的连贯性认知不是很明确,停留于对每门课程内容的掌握(参考表 5),未能达到标准 7 一体化学习经验(Integrated Learning Experiences)的实践,进而并未能通过知识点的连贯性来形成自身完整的“建筑知识体系”。在指导教师的带动下,如果学生能提前认知课程间的相关关系,除了被动听取课堂教学内容之外,还能主动参与学习、完成课程预习等。这也符合 CDIO 工程教育模式标准 8 主动学习(Active Learning)里所倡导的“学生主动参与、探究发现、交流合作的学习方式”。

四、结语

教育,是获取知识和培养在相关情况中运用知识能力的有意识过程。发展和利用知识是教育的终极目标,各项原则是教育的指导方针^[2]。

土木工程专业毕业设计(论文)中建筑工程设计类占比较大,其相关课程教学质量的提高直接影响毕业设计质量和学生的执业素质。本文就建筑类课程的一体化教学设计与建筑工程类毕业设计之间的相关关系进行了分析,以求通过一体化教学改革和培养计划的修订来提高学生的整体素质。研究表明,一体化教学设计提高了师生对课程在专业知识体系中的地位和作用,避免课程之间的断层,并为学生提供由浅入深的知识深化过程和机会,进而提高了毕业设计质量。

毕业设计的质量和执业素质,除本文所探讨的课程教学模式之外,也和学生的主动学习态度等主观因素和评价体系等管理体系相关,但这些因素未能量化并反映到本文研究中,留作进一步思考和探讨的问题。

参考文献:

- [1] 吴岩. 勇立潮头,赋能未来——以新工科建设领跑高等教育变革[J]. 高等工程教育研究, 2020(2): 1-5.
- [2] 联合国教科文组织. 反思教育:向“全球共同利益”的理念转变? [M]. 北京:教育科学出版社,2017.
- [3] 杨永东,张振宁,滕尊莉. 土木工程专业毕业设计中存在的问题及改进措施研究[J]. 高等建筑教育, 2016, 25(3): 132-135.
- [4] 李永贵,严佳慧,戴益民,等. 对提高土木工程专业(建筑工程方向)本科毕业设计质量的思考[J]. 教育教学论坛, 2020(16): 304-305.
- [5] 高等学校土木工程专业指导委员会编制. 高等学校土木工程专业本科教育培养目标和培养方案及课程教学大纲

- [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [6] 李永贵, 严佳慧, 戴益民, 等. 对提高土木工程专业(建筑工程方向)本科毕业设计质量的思考[J]. 教育教学论坛, 2020(16): 304-305.
- [7] 陈强, 刘灵勇, 王新忠. 一般本科院校土木工程专业毕业设计存在主要问题与对策[J]. 教育现代化, 2020, 7(2): 37-39.
- [8] 焦玮. “卓越计划”背景下提升地方高校土木工程专业本科生毕业设计质量的思考[J]. 高教论坛, 2019(8): 25-27.
- [9] 李彦龙. 应用型本科土木工程专业毕业设计改革与实践——以许昌学院为例[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(4): 109-114.
- [10] 郑玮锋, 谢承平, 徐铭华. 非建筑学专业建筑类课程之模块构成分析[J]. 大学教育, 2014, 3(16): 77-79.
- [11] 高等学校土木工程专业指导委员会编制. 高等学校土木工程专业本科教育培养目标和培养方案及课程教学大纲[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [12] 陈燕菲, 倪焰. 《房屋建筑学》教材编写的探究[J]. 高等建筑教育, 2013, 22(3): 74-77.
- [13] 李家俊. 以新工科教育引领高等教育“质量革命”[J]. 高等工程教育研究, 2020(2): 6-11, 17.
- [14] 王军, 隋智力, 张璐. 基于创新型人才培养的土木工程专业课程设计构建——以山东理工大学建筑工程学院为例[J]. 大学教育, 2019, 8(10): 167-169.

Integrated curriculum design of architectural courses in civil engineering based on the CDIO concept

HONG Yan

(School of Environment and Architecture, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, P. R. China)

Abstract: This study analyzed the influence of the design of integrated curriculum of civil engineering majors and the change of completion semester of subjects on the quality of students' knowledge system and graduation projects according to the concept of CDIO engineering education based on conceiving, designing, implementing and operating. Through this the integrated curriculum plan of architectural courses was reviewed to improve the quality of graduation project and students' practical abilities. This study was conducted on graduates from 2017-2020 of the university to which the author belongs. This research figures out that the integrated curriculum plan of architectural courses can effectively improve students' comprehensive mastery of architectural knowledge. Furthermore, although the teaching team has a clear understanding of the coherence among architectural courses from the perspective of “teaching”, the students still do not have a clear understanding of the coherence among the courses from the perspective of “receiving”. They stayed in mastering the contents of each course and failed to meet the “integrated learning experiences” required by CDIO.

Key words: CDIO engineering education; integrated curriculum design; architectural courses; graduation project; practical ability

(责任编辑 胡 玥)