

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.05.015

欢迎按以下格式引用:王敏容. PBL模式在桥梁工程设计教学中的应用探讨[J]. 高等建筑教育, 2017, 26(5): 62-65.

PBL模式在桥梁工程设计教学中的应用探讨

王敏容

(五邑大学 土木建筑学院, 广东 江门 529020)

摘要:根据土木工程多目标应用型人才培养的需要,以工程能力培养为目标,将PBL教学引入桥梁工程设计。以项目为载体,将理论教学与课程设计相结合,通过PBL模式实施教学改革,同时分析了PBL模式在教学中应注意的问题。实践表明,在桥梁工程设计中应用PBL模式能提高教学质量,对培养学生的实践能力和创新精神有积极作用。

关键词:桥梁工程;课程设计;PBL模式;工程能力

中图分类号:TU997;G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2017)05-0062-04

随着人才培养模式的不断深化改革,为培养适应社会需求的具有实践能力和创新精神的工程人才,五邑大学土木工程专业积极开展人才培养模式改革,提出了以加强学生实践能力为培养主题的“企业嵌入式多目标应用型(EEME)人才培养模式”,土木工程专业先后成为国家特色专业建设点和国家专业综合改革试点。专业课的培养计划更突出实训环节,将传统上单列的课程设计环节与理论课合并,理论教学与实训环节融为一体,实现一体化教学,将理论知识与课程设计的应用结合。如何将课程设计实训环节更好地融合在理论教学中,培养学生分析问题、解决问题能力和工程实践能力,并最大限度地调动学生学习积极性,是专业课程教学的一个极大挑战,新的教学方法改革势在必行。而PBL(Project-based learning)强调以学生为主体、以问题为起点、以项目工作为重要环节,将知识获得与知识应用相结合的探究型学习模式正好符合这一改革要求^[1]。结合桥梁工程这门重要的核心专业课,将PBL模式应用到桥梁工程教学改革中,深入探讨以培养学生工程能力为目标的教学改革方法,为培养适应社会需求的应用型桥梁工程师搭建平台。

一、桥梁工程设计教学中引入PBL模式的优势

桥梁工程是土木工程专业(路桥方向)的一门核心专业课,分理论教学和课

收稿日期:2016-09-08

基金项目:教育部地方高校第一批本科专业综合改革试点项目(ZG0417);五邑大学教学改革项目(JG2014021);广东省教学改革项目(GDJX2016014)

作者简介:王敏容(1980-),女,五邑大学土木建筑学院讲师,硕士,主要从事桥梁工程研究,(E-mail) wmrwyu@126.com。

程设计两个教学环节。为加强学生工程能力培养,突出学生的实践能力,学校在新的人才培养模式下,将原桥梁工程理论教学和课程设计两门课程整合为集理论与实践为一体的桥梁工程设计课程。同时在教学改革实施中,改变过去完成理论教学之后集中一周内完成课程设计的办法,将理论讲授学时和课程设计实训学时融合,理论教学与课程设计同步交叉进行,强调教学过程中以学生为中心,加强对学生工程能力的训练和培养。

课程设计是培养学生实践能力的重要环节,在以往的课程设计中,学生集中在学期末单独完成,学习积极性不高,有部分学生是被动完成教师布置的任务,一般仅根据参考例题修改,不去查阅资料思考相关问题,大多套用例题完成,基本的理论知识没有完全掌握,在课程设计中学生的收获不大,也没有达到课程培养的目的。而且成绩评定一般根据出勤和设计成果进行考核,对设计过程中学生分析问题和解决问题的能力、团队合作能力等都没有考核,成绩不能真实反映学生的学习能力和工程应用能力,也不利于激发学生的学习积极性。

PBL 教学又称为基于项目或基于问题的学习,学生主要围绕项目设计、执行、完成作品等展开活动,以问题为起点、以项目工作为重要环节,是一种实践性较强的教学模式^[2]。PBL 教学中关注学生的自主性学习和学习过程,强调学生的学习能力、实践能力、创新能力培养。PBL 教学模式旨在改变这种以教师为中心,以课堂为中心,学生被动接受的教学状态,以一个完整的项目贯穿于课程教学,以学生为中心,以活动为中心,强调小组合作学习^[3]。在教学目标上,摒弃传统的填鸭式教学,强调学生的主动学习、主动参与、积极分析问题、解决问题,培养学生创新思维和实践能力,从而提高学生综合素质^[4]。在教学过程中,注重师生间的互动交流,培养学生的团队精神和沟通表达能力。在评价方式上,突出学生的综合素质,注重学习成效,加强过程考核。

桥梁工程设计中课程设计内容选自实际工程项目,贯穿在整个教学过程中,以项目驱动教学,与 PBL 模式的特点一致。PBL 强调在项目学习情境中,学生以小组合作的形式完成项目设计与制作,从而学习解决项目所需的理论知识,提高学生分析问题、解决问题的能力以及自主学习能力,符合当前人才培养模式的改革。在桥梁工程设计教学中引入 PBL 模式有四大优势:(1)根据工程项目开展理论教学能增加学生的专业感,激发学生的学习兴趣,培养学生创新思维和实践能力。(2)理论教学和课程设计交叉进行,能加深学生对理论知识的掌握和实践

运用,强调教学过程,突出过程评价,提高课程设计质量,为毕业设计打好基础。(3)小组教学,各成员间分工合作,培养学生团队合作意识;小组汇报,加强学生的沟通表达能力;小组内各项目对比,加深对理论知识的理解,发掘设计创新之所在。(4)教与学的动态性,教师与学生角色转换,教师与学生、学生与学生的交流,增加了教学氛围的情感性,增强了师生之间、学生之间的互动与情感。

二、PBL 教学模式在桥梁工程课程设计实践环节中的应用

依托工程项目结合理论知识进行课程设计,采用“边学边做,边做边学”的模式,培养学生分析问题、解决问题的能力 and 创新能力。选定实际工程项目作为课程设计内容,贯穿在整个教学过程中,由传统的理论讲授为主、课程设计为辅的模式转换为以课程设计为主、理论讲授为辅的新模式^[5]。PBL 模式下的课程设计实施分为设计教学项目、活动探究、课程设计实施、课程设计答辩和教学评价等 5 个基本环节。学生在教师的指导下进行完整的教学活动,每个环节教师和学生都要深入探讨与交流。

(一)设计教学项目

开学第 1 周,学生自愿组成小组,一般 4 人一组,最多不超过 5 人,每组选定一名组长,任务分工并协调各成员工作。教师根据课程的主要内容,结合工程实际,设计教学项目——简支梁桥设计。以实际工程中常用的简支梁桥提供 3 大类设计题目:钢筋混凝土简支 T 梁、预应力混凝土简支空心板、预应力混凝土简支 T 梁。三类题目分别为难、中、易三个层次,得分也分别在三个分数区,预应力混凝土简支 T 梁满分为 50 分,预应力混凝土空心板满分为 45 分,钢筋混凝土简支 T 梁满分为 40 分。在不同的荷载等级、跨径和桥面净宽条件下,学生根据自己的学习基础和兴趣自选题目,要求各组内成员的题目具有可对比性,每班一人一题,不得重复。

(二)活动探究

该阶段主要是对资料的搜集和整理,为课程设计的开展作准备。教师提供设计指导书和一套纸版的预应力混凝土简支空心板和 T 梁标准图给学生,明确各类设计题目的设计内容和应提交的设计图纸以及绘图的标准和要求,并要求该阶段学生会看懂图。学生通过自主学习和团队合作的方式,共同完成与设计题目类似的桥梁标准图搜集和整理,熟悉设计资料,梳理设计思路。

(三)课程设计实施

学生根据搜集到的桥梁通用图,看懂构造设计,根据理论授课知识和规范要求自己设计构造,小组

讨论分析形成初步的构造设计方案,经教师修改后定稿构造设计方案。结合课堂的简支梁计算知识点完成主梁的内力计算,复习混凝土结构设计原理课程完成主梁的配筋及验算,参考通用图的绘图标准完成图纸的绘制。教师在课程设计过程中给予学生指导,并检查学生的学习过程。随机抽查学生的进度和完成质量,在自愿原则上,要求学生讲解设计中遇到的问题、解决方法和收获,对主动性比较差的学生,教师 and 同组学生多关注、多监督、多指导,让他们调整学习态度,跟上设计进度,认真完成设计。

(四)课程设计答辩

此阶段主要是各小组项目的成果交流与检验,各小组之间互评,师生要对其项目成果进行总结与反思。答辩之前,教师对学生的课程设计先进行评审,通过之后才可以参加课程设计答辩,并根据学生的完成情况和平时表现,选出7位答辩委员。教师担任答辩组长,答辩成绩由70%的学生评委互评分和30%的教师评分组成。答辩顺序按照设计项目难易程度进行,设计项目相对比较容易的小组先答辩,任务量相对较重的小组后答辩。答辩过程中派一名代表汇报本组的课程设计内容,汇报的重点是本组学生的设计相同点和差异性,从理论知识上深层次分析设计差别的原因,以及设计中解决问题的方法和收获。学生评委检查答辩组学生的课程设计,逐一提出设计中存在的问题,教师根据学生的课程设计完成情况分层次提问。小组汇报占答辩成绩的30%,个人答辩占成绩的70%。答辩完成之后,各小组总结课程设计成果与经验,形成课程设计总结报告,教师对课程过程中出现问题以及有效的经验进行总结与反思,为下一届课程教学作准备。

(五)教学评价

课程设计成绩占试卷成绩的50%,综合考察学生对本课程核心知识点的掌握情况以及自主学习能力、团队合作意识、沟通交流能力、分析问题和解决问题能力、创新能力等。成绩包含教师评分和学生互评分,由三部分组成:设计说明书和设计图纸的完成质量,占总分的60%;答辩过程表现,包括课程设计内容的介绍、回答问题的准确度、理论知识的掌握程度、设计总结等,占总分的30%;设计过程中的表现,如学习态度、设计进度、团队合作等,占总分的10%。

三、PBL教学模式在桥梁工程理论知识点教学中的应用

在理论教学中,以课程设计项目为驱动,以问题为导向,辅以典型工程案例,在课堂上坚持“教师是主导,学生是主体”的教学原则,充分调动学生的主

动性,激发学生的学习积极性,培养学生的自主学习能力和创新能力。

授课内容不拘泥于教材的章节编排,以项目为核心设计教学内容。本课程要求学生掌握的主要桥型是简支梁桥,课程设计内容也是简支梁桥的上部结构,授课中提供给学生一套桥梁图纸,包括常用各种截面形式的上部构造图和下部结构图,始终以桥梁图纸为主线,讲解桥梁的规划设计、简支梁桥的上部结构和下部结构等理论知识点。课后要求学生加强看图和识图能力,结合课程设计提高绘图能力,锻炼学生的工程应用能力。理论知识教学中,PBL模式以问题为中心,以学习者为主体,具体作法如下所述。

(一)提出问题

授课方式上,将知识点以问题形式提出,引导学生分析问题并解决问题,调动学生自主学习的积极性,让学生了解所学知识与实际工程的关系,增加学习兴趣。在讲授新的知识点前,先将问题以课后思考题形式布置给学生,课堂上学生回答问题,教师点评并补充讲解知识点。问题的设计尽可能紧密结合工程实际,难度不宜太大,让学生思考问题从而获得成就感,充分调动学生的学习热情。

问题实例1:学习桥梁组成与分类时,要求学生实地调查市区内江门大桥、蓬江大桥、东华大桥等桥梁,网上搜集补充资料,写一篇课程论文,内容包括桥梁的建造时间、上下部结构形式、施工方法等信息,并采用不同的分类方式描述同一座桥梁。

问题实例2:桥面构造这个知识点,要求学生以连接校园南北区的三座桥梁为背景,现场调查桥梁,根据桥梁的实际构成,参考课本内容,完成三座桥桥面构造的PPT调查报告。

问题实例3:结合桥梁事故这个大众关注的热点,开展桥梁事故专题讨论,要求学生查阅资料,自选事故桥梁,摒除官方的事故原因分析,小组讨论,用所学的桥梁知识分析事故原因,并给出预防措施。

(二)小组讨论

组长协调好组内各成员的分工,搜集资料、分析问题、解决问题后形成课程论文、调查报告和案例分析报告。

(三)课堂PPT汇报

课堂上每组分别派代表讲解调查报告和案例分析内容,并回答其他学生的提问,组内其他学生可以补充回答,其他组学生打分,教师点评,对学生讨论有疑问之处进行指点和补充回答,并启发学生开拓思维和深入思考。

四、PBL 教学在桥梁工程设计应用中需要注意的问题

(一) PBL 教学要与其他教学法结合

PBL 模式相比于传统教学模式 LBL (Lecture - Based Learning) 有其显著优点,但 PBL 教学开展需要学生主动配合,教师和学生花在学习上的时间和精力显著增加,而且授课班级大,学生小组多,不便教师与学生及时沟通和指导,导致 PBL 教学在桥梁工程教学应用中多有限制。PBL 教学对实践类课程教学效果显著,但也不能完全替代其他教学。桥梁工程是一门理论与实践并重的专业课,课程知识广内容多,采用 PBL 教学的同时要结合案例教学、参与式教学、扩展式教学等多种教学方法,发挥彼此优势,提高教学效果,有效达到教学目的^[6]。

(二) 教学中师生的互动与角色转换

PBL 教学强调学生为主体,但在教与学的动态过程中,需要教师与学生互动交往,师生之间角色转换。PBL 教学中,教师不再是整个教学活动的主导者,教学活动起着组织主导作用,但随着课程设计的进展,在课程设计实施、答辩阶段,教师又会充当参与者和引导者。教师在教学活动中要注意角色的转化,引导学生学习,鼓励学生自己分析问题和解决问题。同时学生也必须从被动接受的角色转为项目教学活动的主体,主动积极参与教学活动,配合教师开展各个环节的活动。但 PBL 教学要求学生课外投入更多的时间和精力学习,有些学生会松懈,需要教师多和学生交流,了解学生的学习情况,及时解决学生问题,肯定学生的学习成果,让学生在项目教学活动中感受到收获与喜悦。

(三) 理论教学与课程设计的统筹协调

理论教学和课程设计整合后穿插进行,以课程设计项目为主线,课堂教学时,强调基本原理和方法

的讲授,具体的运用可在课程设计教学环节中实施。学时安排上不局限于理论教学,学生基本利用课后时间完成课程设计内容,课堂上留出时间供学生讨论、交流,教师解决问题,教师在课堂讲授的同时能给予学生指导,并对学生的设计过程进行监控和管理。

五、结语

桥梁工程是一门实践性很强的专业课,为培养适应当前社会需求的桥梁工程技术人才,必须革新教学方法,将 PBL 模式引入桥梁工程设计教学,突出学生的实践能力。近三年的教学实践表明,在桥梁工程设计中开展 PBL 教学取得了良好的效果,学生的课程设计质量显著提升,毕业设计水平得到提高,毕业答辩表达更清晰,PBL 模式在培养学生自主学习和实践能力方面取得了显著成效。

参考文献:

- [1] 年智英,杜翔云. 奥尔堡 PBL 模式下的课程与教学实践[J]. 比较教育研究, 2011(11): 86-90.
- [2] 刘景福,钟志贤. 基于项目的学习(PBL)模式研究[J]. 外国教育研究, 2002, 29(11): 18-22.
- [3] 林江湧,魏农建,段明明. 项目教学:应用型教学模式的选择[J]. 中国大学教学, 2010(10): 33-35.
- [4] 马施民. 基于 PBL 模式的本科生创新科研训练指导方法[J]. 大学教育, 2015(10): 59-60.
- [5] 向天宇. 交通土建专业桥梁工程教学中存在的问题及改进建议[J]. 高等教育研究, 2014, 31(2): 40-43.
- [6] 高燕梅,刘东. 现代工科院校桥梁工程课程多元化教学方式探讨[J]. 高等建筑教育, 2013, 22(5): 62-65.

Study of the application of PBL in the teaching of bridge engineering design

WANG Minrong

(School of Civil Engineering and Architecture, Wuyi University, Jiangmen 529020, P. R. China)

Abstract: According to the need of cultivation of civil engineering multi-objective versatile and practical talents, the PBL model which is aimed at cultivating students' engineering ability was applied in the teaching of bridge engineering design. The implementation steps and problems in the application of PBL model were discussed. The curriculum design took the project as a carrier and interweaved the theoretical teaching. It has been proved that the application of PBL in the teaching of bridge engineering design played a positive role in improving teaching quality and developing students' practical abilities and creative spirits.

Keywords: bridge engineering; curriculum design; PBL model; engineering ability