

工程图学课程教学思考

李怀健, 谢 玮, 王 婉, 刘 政

(同济大学 土木工程学院, 上海 200092)

摘要:适应卓越工程师培养和工程教育改革的趋势,提出在工程图学课程内开展多层次的教学实验,通过教师的实验项目设计,使工程制图课程变成兴趣驱动的课程,唤起学生对该课程理论的主动学习意识和对后续知识的求知欲望。逐步培养学生拥有图样表达能力、空间形体想象能力、沟通能力,以及合作意识、创新意识。

关键词:项目设计;实验环节;兴趣驱动;能力培养

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2012)06-0082-04

工程图样是工程信息的载体,是进行建筑工程施工、机器设备制造等的主要依据,是工程界的技术语言。工程图学课程的开设主要是培养学生掌握这种语言的基本知识、使用这种语言的基本方法和技能,是高校工科类学生的专业基础课。高等教育法指出,高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才^[1]。为此,同济大学通过开展多媒体教学、精简教学内容、精心梳理教学体系、注重能力培养等多项措施培养学生的创新精神和实践能力,工程图学课程为顺应学校的教学体系建设和高级人才建设目标,对课程进行多种改革和实践。实验教学能提高学生的综合素质、培养学生的创新及善于实践能力^[2]。提出学生在工程图学课程中遇到问题的多种解决方案、或提出引导学生自身思考的问题,是教师面临的进一步设计工程图学课程传授知识所采用的教学方式的问题。

一、构建工程图学课程实验教学的必要性

随着科学技术发展,计算机已经成为工作和生活的一部分。计算机绘图软件的针对性、可操作性越来越强,部分专业软件集工程计算与自动化成图于一体。课程理论的启发式、案例式、讨论式、灌输式教学,触动学生对该课程提高认识。构建多种多样实验教学,尤其是学时少时,应用所学知识分析、解决实际问题,则能更好地提高工程图学课程教学效果。

其一,在教师指定的实验项目中,针对某一问题的实践启发学生思考,基于问题驱动兴趣,寻找答案,从而重新产生对理论教学的认知。

其二,学生从自身的认知水平和兴趣出发,自主选择实验项目。当学生在实践中的自主意识被激发后,会自觉成为技能训练活动的发起者、执行者和控制者,积极地参与活动的全过程,并且还会把自己作为审视对象,自我认识、自我调控、自我评价,充分发挥潜在力量,不断自我发展、开拓创新^[3],从而自发学习、探索工程图学的相关知识点。

收稿日期:2012-08-27

作者简介:李怀健(1961-),男,同济大学土木工程学院副教授,主要从事工程图学研究,(E-mail)wljun03@126.com。

其三,卷面考试可以检查学生对理论知识的掌握情况,但应用表达能力未必能全面反映出来。通过教学实验,尤其是多层次的实验,能检查学生综合运用基本知识的能力,理论联系实际和分析问题、解决问题的能力,全面评价学生的课程学习成绩。引导学生建立知识、能力并重的观念。

二、多层次实验教学

实验教学与理论教学和谐统一,知识学习、能力培养、创新精神并重培养。基于严谨的教学实验,在系统地传授工程图学基础知识的同时,针对大一学生的知识结构特点,培养工程图学应用能力和创新能力,构建“以学生为主体”的实验教学,加强课程知识点的相关实验内容训练。规划形成从基础到应用及创新的多层次实验教学项目,即针对不同专业、不同层次、不同阶段的需要,将各实验项目进行整合、改造和提高。按平台进行分类、分层设计的实验教学,打破了以往理论与应用脱节的状况。在新的教学实验体系框架下,实现从“以教师为中心”向“以学生为中心”教学实验模式的转变,使学生了解工程制图技术在工程建设、科学研究中的重要性,提高学生构思、设计、实现的探索性学习兴趣,使学生充分理解课本知识,提高学习自主性。

根据教学内容,对实验进行分类,将实验项目分为基础型、综合型、探索型等,使学生循序渐进地进行实践,便于学生快速入门、逐步提高(图1)。

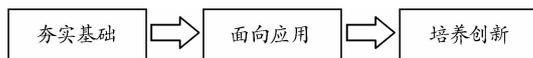


图1 教学实验项目的构建

(一) 尺规作图

尺规作图训练学生工具的使用技能、工程图样规范表达、图线艺术的感受和严谨的工作作风。通过笔画出长短、深浅、粗细规范可控的不同线型图线;通过三角板的组合,或与圆规配合,画出不同方向平行线、各种多边形、圆弧和直线的连接等;通过动手模仿、动脑思考,逐步养成绘制完整、合理、清晰、规范的工程形体图示能力。教师将这类主题往往设计成基础型实践项目。若教学中没有安排计算机绘图内容,可将此类实验主题设计成综合性实践项目。

学生通过大作业练习、观摩、讲评、讨论与辨析工程图样的表达,迅速提升他们对图线美的判断力、

尺规的正确使用方法和工程形体的图示能力。

(二) 计算机绘图

计算机绘图与尺规作图相比较,绘图工具和绘图方法改变了。AutoCAD、Pro/E、solid works、CAXA、UG、Inventor、3Dmax、Photoshop、Solid Edge、Sketch up等多种绘图软件不断推出、版本不断更新,它们在计算机制图、图像处理 and 立体建模等方面各有所长,已经成为计算机绘图的主要工具。计算机绘图训练学生将计算机图形软件应用与工程图样表达理论融为一体。此类实验可设计为基础型或综合型项目,也允许学生利用其他绘图软件,做探索性实践项目。

一个工科大学生至少应熟练掌握1~3个计算机绘图软件,否则不能满足社会发展的需要。

(三) 徒手画图

工作中如不需要准确作图,或复杂工程形体的视图表达,可先徒手画出方案设计的初稿用于研讨。徒手草图,图形虽不准确,但出图快,受绘图地点、绘图条件的限制因素少。徒手绘制草图需要目测工程实体或想象实体的各部分大小、位置关系,在草稿纸上估计各部分尺寸比例,徒手绘出视图和标明必要的尺寸,训练学生敏锐的尺寸比例目估能力和敏捷的形象思维表达能力。教师将这类主题设计成综合型或基础型实验项目。

设计的表达能力和空间形体的想象力是工科学生的基础能力,徒手绘草图能力是表达能力的一种,是计算机图学的基础。

(四) 构型设计

构型设计实践,学生根据给定对象的功能性主题,把握构型整体要求,构思想象,并逐层细化功能,形成方案并包含1~2个创新点,制作实体模型或计算机虚拟模型,进行可行性分析、交流、展示,最终用计算机或尺规画出该模型的工程图样或徒手草图。教师将这类主题设计成综合型、探索型实验项目,训练学生对对象的分析、分解、再整合的能力,形象思维与逻辑思维的交叉综合能力,以及应用已有的知识构型设计实践形成创新点的能力。空间思维依赖感性积累,学生构造空间形体的空间想象能力、图形表达能力、形体优化能力这3种能力都可以通过构型设计过程得到锻炼和提升。

构型是各种几何体的形体组合、大小对比、风格

和功能协调等的设计,是一个形状分析与艺术综合的演绎进程。同时,体现了学生对力学知识和专业知识的探索。

(五) 测绘

测与绘将具体的工程实体与工程图样紧密地联系在一起。学生在测绘过程中,通过感性认知工程形象,再经过形象思维,调用工程图学投影理论、投影图例、国标规范的知识储备,由此及彼,形成合理迁移。通过标注尺寸,不仅可使学生全面地了解工程结构各组成部分的有关知识,还能帮助理解工程结构与尺寸的作用,并强化工程化思想。训练学生对工程实体从结构、表象作图样概括、提炼的能力,画出图样和尺寸,工程意识与绘图能力在实践中得到培养与提高。教师将这类主题设计成综合型实验

项目。

在测绘制图内容中,不断融入工程、设计、建造以及工程全生命周期关注,深化对工程结构与功能以及工程图形表达等全方位理解。

三、教学实验实施

在图2中,实验项目应该开放设计指教学实验的内容、形式、结果是开放的。开放式教学的核心是以学生的自我发展为本。实验项目对大学一年级的学生潜能发挥是开放的,针对学生提出的各种问题,教师可以运用自己的经验和理论知识开放性引导学生。开放式实验教学有利于学生积极参与,主动思考,加深印象,充分发挥学生的主观能动性,全面提高各方面素质高。应对和解决学生提出的各种问题,这也会促进教师提高教学业务水平。

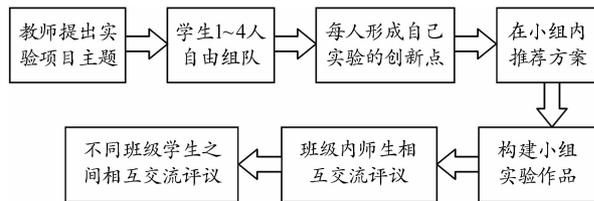


图2 教学实验项目实施流程图

图3、4摘录了某班3组课程实验的部分学生实验报告中的插图。

图3选自某班构型设计实践作业:1~3位学生自由组队,每人构思公交候车亭,通过相互沟通,推选本组代表“构思”一个,要求制作成模型,材料任意,尺寸为A4纸大小。徒手画出它的正投影三视图和加正投影阴影图,或透视图和正投影三视图,要求图形正确、图线美观、图面布置匀称

称。文字说明要求重点对灵感、色彩、大小、材质、力学性能、形状、寓意等中的一个方面进行叙说。

图4选自某班徒手画图实践作业:在A4纸上徒手画出身边熟知的实体对象从某一角度观测的正投影三视图,或加正投影阴影图,或透视图,要求图形正确、图线美观、图面布置匀称。文字说明要求重点对画图过程中的感想和反思进行叙说。

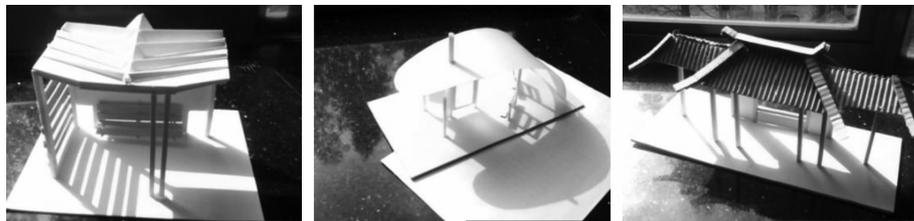


图3 公交候车亭构思与模型表达

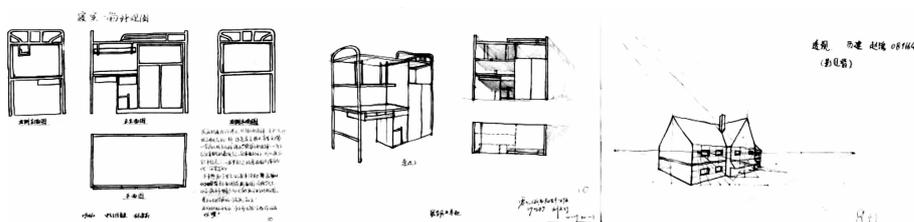


图4 徒手画图

教学实验平台实现了从“以教师为中心”向“以学生为中心”教学模式的转变,充分调动了学生学习的主动性、积极性,全方位地提高了学生的综合素质:加强了工程意识,提高了动手能力,锻炼了交流、表达能力,熟悉了工程设计、施工方法,熟悉了工程软件应用,加强了团队合作精神,提高了组织能力。学生在工程制图开展教学实验的一系列活动中拓展了视野,锻炼了解决问题能力,加深了对基础知识的理解和掌握,同时增强了团队合作精神。

四、结语

开展工程图学教学实验,使原本较枯燥、乏味的课程变成兴趣驱动,同时培养了学生图样表达能力、沟通能力、合作意识、创新意识和不断总结积累经验

情况和多项实验成果评定,对学生知识掌握情况和能力培养情况作总的学业评价,真正达到培养知识、能力、素质协调发展的目的。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国高等教育法[EB/OL]. (1998-08-29) [2012-03-15]. http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_619/200407/1311.html.
- [2] 教高[2001]4号. 关于加强高等学校本科教学工作提高教育质量的若干意见[EB/OL]. (2001-08-28) [2012-03-11]. http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_1623/201006/88633.html.
- [3] 廖宗廷,徐沁,张勤. 兴趣驱动,重在过程,自主管理——浅谈同济大学大学生创新俱乐部管理模式[J]. 高等工程教育研究,2011(1):33-36.

Engineering graphics teaching

LI Huaijian, XIE Wei, WANG Wan, LIU Zheng

(College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China)

Abstract: To adapt to the trend of outstanding engineers and engineering education reform, put forward multi-level teaching experiments of engineering graphics courses from the teaching concepts, teaching contents and teaching assessments. Through teachers' experimental project designs, the engineering cartography lesson becomes a course motivated by interests, the students' initiative and intellectual curiosity of this course are aroused. Students are cultivated gradually to own the ability of expressing based on patterns, dimensional imaginary and communication, awareness of cooperation and innovation.

Keywords: project design; experiment; interest motivate; ability training

(编辑 詹燕平)