

应用型院校工程图学教学模式改革与实践

李玉根, 马小莉, 李冬梅, 胡大伟, 董 茹

(榆林学院建筑工程学院, 陕西 榆林 719000)

摘 要: 以应用型地方院校榆林学院土木工程等 3 个土建专业为例, 结合问卷调查结果, 分析了当下工程图学类课程教学存在的不足; 以应用能力培养为主线构建了图学课程群, 提出校内外共同参与的“全程教育”图学技能培养思路; 从学习兴趣培养、教学内容选择、第二课堂开展等方面进行改革与实践, 探索转型背景下土建专业图学类课程教学新模式, 实现图学技能培养的“专业深度”及“外围广度”, 服务地方经济。实践表明, 改革举措能全面提升学生的图学应用能力。

关 键 词: 应用型院校; 工程图学; 教学模式; 问卷调查

中图分类号: G 642.0

DOI: 10.11996/JGj.2095-302X.2017010114

文献标识码: A

文章编号: 2095-302X(2017)01-0114-05

The Reform and Practice of Engineering Graphics Courses in Applied University

LI Yugen, MA Xiaoli, LI Dongmei, HU Dawei, DONG Ru

(School of Civil Engineering, Yulin University, Yulin Shaanxi 719000, China)

Abstract: Based on the three civil engineering majors of applied local campus Yulin University for example, the lack of engineering graphics courses teaching is analyzed combining with questionnaire survey results. The graphics course group is built by training applied ability. The whole process of graphics skills training is concluded by participation of school and enterprises with reforms of learning interesting training, the teaching content selecting, second classroom teaching and other aspects. Explored teaching new mode of engineering graphics courses under the background of transformation to train the depth and breadth of graphics skills of students and service the local economy. The results show that the reform measures can improve the students' ability of graphics applications.

Keywords: applied university; engineering graphics; teaching model; questionnaire survey

工程图学是土建专业的重要基础课, 被誉为“工程技术界的语言”, 其以国家制图标准为依托, 以画法几何为理论基础, 以图线为交流语言, 通过画法规定图解空间几何问题^[1], 实现空间形体(三维)与平面图形(二维)——亦即绘图与识图的相互转换, 旨在培养学生的空间思维、绘图识图及人机对话应用能力。更为重要的是, 图学课程亦为土建工程师识图技能培养及建筑关键岗位从业资格考试的必修课程, 其在人才培养中的作用不

言而喻。但随着国家高等教育的改革、“本科教育转型职业教育”的实施及“以职场需求为产出导向”的工程教育认证工作的启动, 原有工程图学教学模式已不能满足专业人才培养需求, 探索适合新形势下人才培养的工程图学教学模式迫在眉睫。

本文以陕西省“高等教育转型试点院校”——榆林学院土木工程等 3 个专业为例, 分析应用型院校工程图学教学目前存在的问题, 探索适合应用型图学人才培养的新模式。

收稿日期: 2016-06-16; 定稿日期: 2016-08-07

基金项目: 陕西省教育厅项目(NO175, 15BY113)

第一作者: 李玉根(1983-), 男, 陕西横山人, 讲师, 硕士。主要研究方向为土建图学教学。E-mail: lyg5210742@163.com

1 存在的问题

本院3个土建专业均开设了《画法几何》、《工程制图》及《计算机绘图》等图学课程。经过长期的探索和实践,已经在教学内容选择、学习兴趣培养及“校企”联合提升图学技能等方面取得了一定的成效,但学生应用能力培养仍不足,既定教学目标达成度低,与国家“卓越工程师教育培养计划”、“工程教育专业认证质量标准”及职场人才需求等相距甚远,原因如下:

(1) 课程体系设置不合理。土建专业工程图学课程体系近年来不断调整,《画法几何》及《工程制图》受计划课时的影响时合时分;《计算机绘图》课程性质、开设学期及主训软件也在不断调整,且授课内容以理论为主,“应用能力”培养基本没有涉猎,以岗位能力培养为目标的课程群尚未构建,严重制约着高素质应用型土建人才的培养。

(2) 课程学时不足,分配不合理,应用型能力培养不足。土建专业现有人才培养方案中《画法几何》、《工程制图》及《计算机绘图》学时分别为42、32、32学时,学时整体偏少,且未分专业设置,现有课时基本以理论讲授为主,实践环节偏少,缺乏系统训练,应用能力培养不足,学生掌握的图学技能远达不到预期要求。

(3) 教学内容庞统,过程组织不合理。工程图学授课主要以合班讲授为主。在教学组织上多采用“灌输式”,“一言堂”现象严重,学生的主体地位

及教师的主导地位处理不好;教学手段单一,主要以“黑板+粉笔”为主,效率低下;教学内容陈旧,教材选择没有专业侧重性;对于实训环节,多以学生自主练习为主,任务“布置多、批改少”,学生“练得少、讲得多”,教学组织不够科学、系统,教学质量较差。

2 改革措施与成效

2.1 调整课程体系,建立图学课程群,通过“全程教育”培养学生的图学应用能力

按照国家向职业教育转型的整体方针,结合我校现阶段的办学定位及市场需求特点,在新的人才培养方案中,将《画法几何》及《工程制图》课程单独开设,另将《计算机绘图》统一以素质拓展模块设在第3学期,并建立了图学课程群(图1),其由制图标准、画法几何、制图基础、计算机绘图、土建专业图、施工图实训等6个主要模块组成^[2]。通过“全程教育”培养学生的图学应用能力,大一主要以标准、规范及画法规定“打底”、“粗描”;大二主要通过施工图识读训练及相近专业知识渗透等“细化”岗位执业技能;大三、大四则结合课程设计、毕业设计等实践环节培养学生的图学应用能力。“全程教育”的另一思路是,在后续教学组织中将计算机应用能力培养与广联达“图形算量软件GCL”、“钢筋抽样软件GGJ”、“安装算量软件GQI”及FLAC3D等专业软件学习相结合,使学生图学能力按图2所示“树”状图稳步提升。

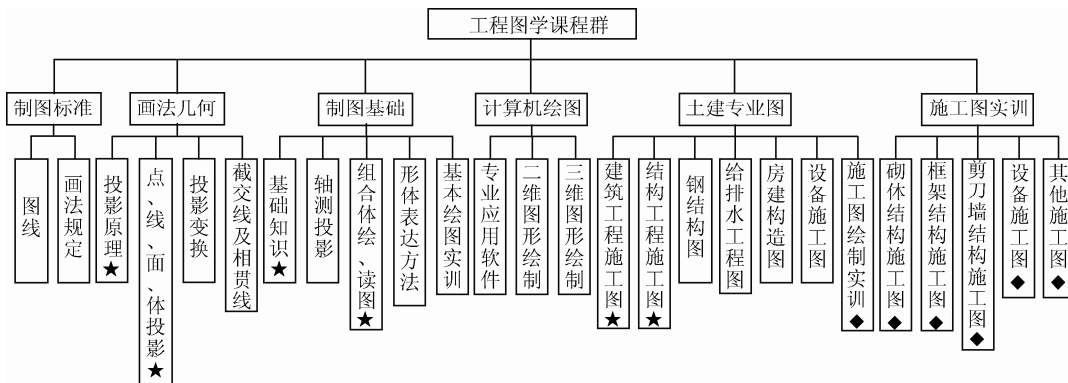


图1 工程图学课程体系(★代表重点内容,◆代表实践环节)

为切实培养应用能力,增强就业竞争力,在新人才培养方案修订时,课题组进行了如图3所示的调研,对象涉及毕业生代表178人,不同年级在校生代表312人,结果有82%的学生认为最直接有效的办法是识读项目施工图(其中基础图、主

体图等结施图约为40%,平立面图、剖面图等建施图约为27%,设备图及装饰图约为15%),另有约18%的学生认为应增设101标准图集识读,已毕业班级结论尤为如此,给排水科学与工程等专业所得结论基本一致,只是识读内容选择有所不

同。据此,增设《施工图实训》环节 16 学时,通过不同结构体系施工图案例的识读训练,强化学生的应用能力,并将图学教学与专业课程设计、毕业设计等实践环节相结合,“多环节、多方位、多阶段”培养学生的综合图学技能,使培养应用型人才的目标真正落地。

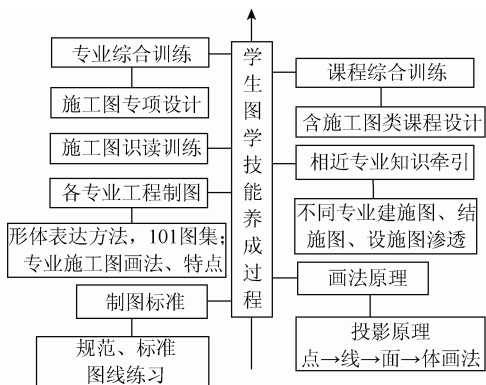


图2 学生图学技能养成过程

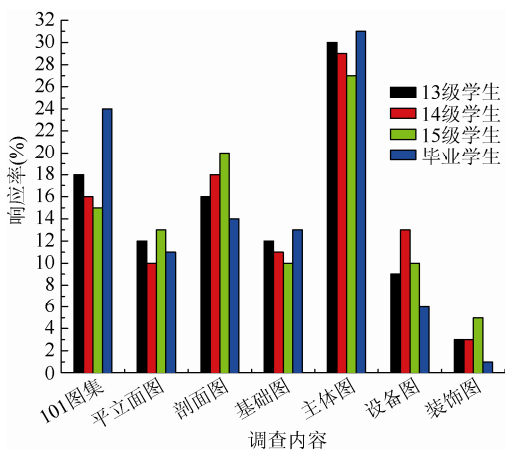


图3 学生识图技能培养内容调查结果

2.2 通过“第二课堂”等活动多方位培养学生的图学兴趣, 锤炼岗位执业素养

兴趣是最好的老师。从图4的问卷调查结果可知,平均有20%的学生认为兴趣是影响图学课程学习效果的重要因素,为激发图学兴趣,课题组从2013级学生开始尝试“多人合作、多任务驱动”教学模式,并结合“企业家讲堂”等开展校企互动,打好图学技能在就业岗位中重要性的“兴奋剂”,效果良好。另外,在确保共同认知的基础上,针对学生兴趣差异,进行分类指导,通过“以赛促学通道”、“认证考试通道”及“创新实验通道”^[3]等方式对部分学生进行图学技能特训,从学生参加“绘图技能大赛”、“描图技能大赛”、“全国CATICS 计算机网络绘图大赛”活动及“CAXC 全国计算机

辅助技术认证”考试等情况来看,收效明显。在近两年的“全国CATICS 计算机网络绘图大赛”中,选手曾斩获团体及个人一、二、三等奖,在全校组织的“绘图技能大赛”中更是如此。

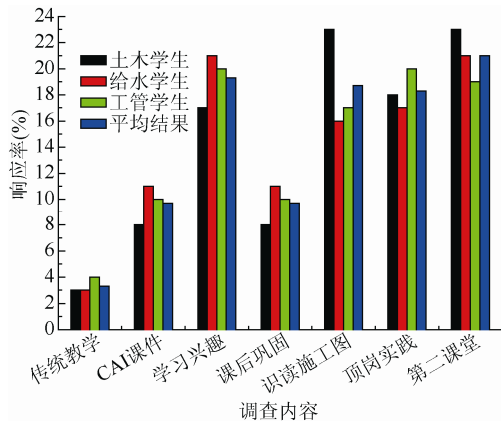


图4 激发学生兴趣的方法

图4中有超过21%的学生认为开展“第二课堂”有助于提高图学综合技能,图5进一步表明“第二课堂”是培养图学兴趣的有效方法(22%)。在后续教学中,将根据图4的问卷结果,组织“图学兴趣月”活动(暂定为每年5月),通过开展“图学沙龙”、“总工进校园”、“企业-学生面对面”、“临摹样图(描图)”等环节,营造图学氛围,培养图学兴趣;并按图6所示的问卷结果,开展计算机辅助技术认证培训、“我审施工图”、“模型制作”、“模拟施工”等第二课堂活动,使AutoCAD、TArch、PKPM等系列软件对各专业学生全天候开放,进一步强化学生的实际应用能力。这种“第二课堂”与“图学兴趣月”、开放实验等活动的动态结合,能进一步拓展学生的图学执业技能,丰富专业办学内涵,值得推广。

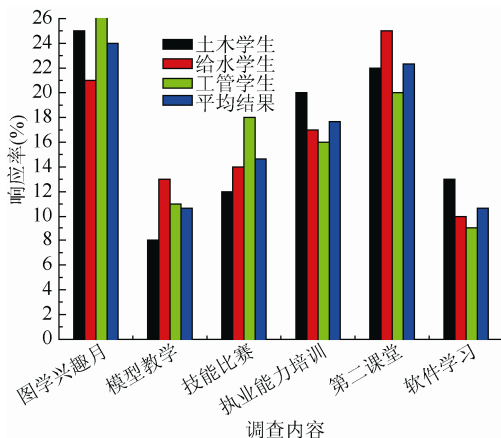


图5 学生识图技能培养方式调查结果

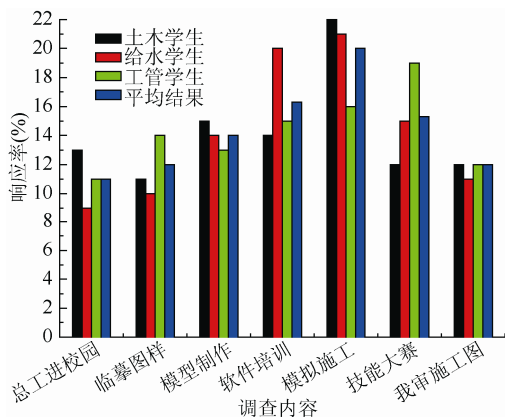


图6 学生期望的第二课堂形式

2.3 革新教学及考核方法, 尝试“翻转课堂”教学模式

传统教学以“黑板+粉笔”为主要媒介, 辅以模型教具、幻灯片等手段进行, 相对耗时费力, 效果较差。课题组自 2012 级学生开始采用传统教学与多媒体相结合的方法进行实践, 充分利用多媒体“内容丰富、信息量大、形象生动、直观立体、交互性强”^[4]等优点, 有效地节省了时间, 教学效果较好。从 2015 级学生开始对一些重要的、抽象的教学内容尝试“翻转课堂”教学模式, 实现“以学生为主体, 以教师为主导”^[5-6]的转变, 利用三维动画、虚拟场景等媒体手段凸显教学内容的直观性, 揭示视图与形体间的转换规律, 将课间变成学生初次学习的“主阵地”, 传统课堂变成知识内化的讨论场, 增强师生互动, 提高教学质量。在组织传统教学时, 以“问题驱动”等教学手段抓住学生 15~20 min 的黄金学习时间, 讲重点、解难点, 并做到“讲-练-讨论”三结合, 实现知识点随讲随消化。

在考核方面, 重点突破考试内容“注重知识掌握, 偏离知识应用”^[7]的传统模式, 尝试“学生出题、教师审核”的考试试验, 让学生遴选教学内容的重要知识点作为考试内容, 教师据此按一定比例确定考试题干, 使学生扮演“考官与学生”的双重身份, 激发学习热情。对于综合性较强的实践环节, 采用“校企搭台, 学生唱戏”的方式, 以项目为载体客观评价学生的图学综合技能。此外, 在突出“应用能力”的基础上, 尝试“过程+结果”和“知识+能力”^[8]的考核模式, 亦是适合社会需求和转型背景下学生图学技能培养的有效方式。

2.4 结合专业特点动态选择教学内容, 实现人才培养的“专业深度”及“外围广度”

针对转型背景下的办学定位, 以培养既定图学能力为静态目标, 根据人才需要特点及从业资格考试大纲, 以能力内化为中心^[9], 动态选择教学

内容, 实现如图 7 所示的“PDCA”循环, 使教学质量在不同年级持续提升。表 1 是对《画法几何》课程学习难点的调查结果, 易知截交-相贯线(约 23%)、剖面图(约 19%)及组合体识图-绘图(约 31%)难度较大。据此分专业确定培养目标, 调整教学思路, 弱化生硬理论的教学, 注重应用能力培养, 以画法规定为标准, 以投影原理为主线, 通过“点→线→面→体”等教学内容培养学生的“画法原理”, 通过图线训练等培养基本“画功”, 打好图学“功底”。

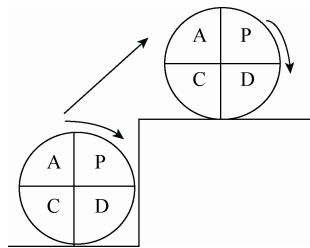


图7 教学内容动态循环示意图

表1 工程图学画法部分学习难点调查(%)

调查内容	调查对象			
	土木学生	给水学生	工管学生	平均结果
投影法	6	8	7	7
投影变换	9	11	13	11
截交-相贯	24	21	24	23
剖面图	19	22	20	20
轴测图	8	8	6	7
组合体绘图	11	14	12	12
组合体识图	23	16	18	19

表 2 表明, 学生对涉猎相近专业知识(28%)、识读工程案例(18%)及图学软件(20%)兴趣较高, 这对拓展学生图学技能有一定指导意义。据此结合 101 图集及具体工程案例组织《工程制图》教学, 讲授各类施工图纸的成图原理和画法规定, 使学生将“画”、“读”两个技能有机融合, 并在确保“专业深度”的基础上, 开展工程通识教育, 做好相近专业知识的牵引、渗透, 为多渠道就业创造条件。对《施工图实训》部分, 则以既有施工图案案例进行识读训练, 并结合三维软件进行模拟施工, 培养岗位素养。对《计算机绘图》部分, 结合全国计算机辅助技术认证项目 CAXC 等组织教学, 培养学生的人机对话能力, 并实现图学专业课程学习相结合^[10]; 另还将“图形算量软件 GCL”、“安装算量软件 GQI”及 FLAC3D 等专业软件引入课堂, 激发学生学习图学知识的兴趣, 为培养应用型土建人才奠定坚实基础。

此外, 图学是造价员等建筑关键岗位执业资格考试的必修课程, 这就要求课题组深入分析各专业执业资格考试大纲, 动态选择图学教学内容,

表 2 中约有 16% 的学生表达了这样的意愿。从近几年学生岗位执业资格获证率及关于图学题干的得分率来看, 效果良好。

表 2 学生期望的图学技能训练方式(%)

调查内容	调查对象			
	工管学生	土木学生	给水学生	平均结果
标准图集	12	10	9	10
相近专业知识	30	26	27	28
从业考点	19	15	14	16
综合软件	17	23	20	20
模型制作	6	8	10	8
案例识图	16	18	20	18

2.5 以校企合作为平台, 通过“双导师制”模式培养图学应用能力

实践是检验真理的唯一标准, 顶岗实践是培养学生应用能力最直接的途径。由图 4 可知, 约 19% 的学生认为要学好图学课程应多识读施工图, 亦有 17% 的学生认为应到企业顶岗实践。近年来, 课题组以学校试点推进的产教合作项目为依托, 实践“校企一体化”模式, 自 2014 级开始学校与设计院、施工单位及造价咨询公司等联合培养学生的图学技能, 效果显著, 深受学生欢迎。对计算机绘图、课程设计、施工图实训、毕业设计等应用技能训练环节, 则采取“企业+校内”双导师模式。学生抽象理论学习主要通过校内导师完成, 识图等应用技能则可借助校外导师升华, 实现“学校画龙, 企业点睛”, 完成理论知识与实践应用能力“零距离”对接, 为“预就业”奠定基础, 实现“教、学、用”三方受益。

上述改革举措以岗位需求为导向, 以图学应用能力培养为主线, 以“全程教育”为抓手, 以实现学校、学生、企业三方受益为目标, 效果较好。限于篇幅, 现仅以改革前后学生的学习情况及部分教学目标达成度为例进行统计分析, 结果如表 3~4 所示。

表 3 改革前后学生成绩分布情况(%)

成绩等级	调查阶段	
	改革后	改革前
优秀	7	2
良好	31	17
中等	32	26
及格	18	32
不及格	11	23

从表 3 可看出, 改革后学生图学成绩的优良率(优秀+良好)由原来的 19% 提高到 38%, 不及格率却由原来的 23% 降低到 11%, 改革初见成效。表 4 中学生识图技能达成度由改革前的 35% 提升到 72%; 绘图技能达成度由 38% 提升到 75%; 社会满意度由 37% 提升到 78%(企业参与图学基本功

表 4 改革前后教学目标达成度对比结果(%)

调查内容	调查阶段	
	改革后	改革前
识图技能	72	35
绘图技能	75	38
社会满意度	78	37
毕业设计优秀率	16	6
交叉知识学习	65	16

训练); 毕业设计优秀率由 6% 提升到 16%; 学生对交叉知识学习的满意度由 16% 提升到 65%, 证明了现有教学模式的适用性。

3 结 论

工程图学课程在土建专业人才培养中的重要性不言而喻。课题组结合国家“卓越计划”对人才培养的要求^[11], 根据学校转型阶段的办学定位, 以图学应用能力培养为主线, 从课程体系构建、学习兴趣培养、校企联合育人及第二课堂开展等方面对工程图学课程进行改革与实践, 提出的基于课程群及“校内外联动”的图学技能“全程教育”模式等, 对其他应用型专业课程体系及教学模式的改革有一定参考价值。后期将以本文引入项目管理中的“PDCA”动态循环理念全面开展图学课程教学目标达成度评价, 实现教学质量的持续改进。

参 考 文 献

- [1] 罗康贤, 冯开平. 土木建筑工程制图[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2013: 2.
- [2] 张丽萍, 程耀东, 李兴田, 等. 基于“卓越计划”的工程图学课程的改革与实践[J]. 兰州交通大学学报, 2013(2): 162-164.
- [3] 王淑侠. 制图系列课程实践教学存在的问题及改进措施探讨[J]. 图学学报, 2016, 37(4): 573-576.
- [4] 蓝晓民, 王盛智. “工程制图”课程多媒体教学方法探讨[J]. 图学学报, 2013, 34(1): 120-121.
- [5] 杨薇, 张京英, 张辉, 等. 机械制图三结合实践教学模式的探索[J]. 图学学报, 2014, 35(2): 127-130.
- [6] 杨莉, 郝育新, 吕梅. 工程制图测绘周教学改革效果分析[J]. 图学学报, 2014, 35(4): 603-606.
- [7] 陈杰峰. 工程制图考试方法改革研究[J]. 中国成人教育, 2010(22): 147-148.
- [8] 冯永军. 工程图学“全过程、全方位”综合考核体系的改革与实践[J]. 中国科教创新导刊, 2012(29): 30-32.
- [9] 王珉, 张宗波, 伊鹏, 等. 以图学能力内化为中心的效果导向型教学模式探索与实践[J]. 图学学报, 2016, 37(4): 567-572.
- [10] 刘克非, 汤小红, 吴庆定, 等. 建筑类工程图学实践创新型教学内容与方法的研究与实践[J]. 图学学报, 2013, 34(6): 123-129.
- [11] 韩丽艳, 张孟玫, 丁乔. 复杂形体读图方法的研究与实践[J]. 教学研究, 2013, 36(3): 75-76.