doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.05.019

欢迎按以下格式引用:李瑞鸽,杨国立,王小岗.应用型本科生实践创新能力培养的“双回归路径”探索[J].高等建筑教育,2021,30(5):139-146.

应用型本科生实践创新能力培养的“双回归路径”探索

李瑞鸽,杨国立,王小岗

(台州学院 建筑工程学院,浙江 台州　318000)

摘要:经过十余年的探索,在应用型本科学生实践创新能力培养方面探索出“课外—课内—课外”和“全员—拔尖—全员”的“双回归路径”。该培养路径能够以点带面、以老生带新生、以优秀学生带动普通学生,旨在培养学生创新能力,提高学生创新实践的主动性和参与面。“双回归路径”的构建:一是从顶层设计入手,科学创建课内教学与课外实践相结合的创新人才培养体系;二是为学生搭建合理有效的赛教相融的创新平台,促使创新能力培养由课内向课外延伸;三是优化选拔机制,分类培养学生的实践创新能力,确立学生在创新实践中的主体地位,保障培养效果。以台州学院建筑工程学院为例,从学生的竞赛获奖、创新成果质量和数量、就业率、用人单位满意度反馈和毕业生满意度调查等方面,阐述“双回归路径”对学生创新能力培养的有效性。

关键词:应用型本科;实践创新能力;赛教相融;双回归路径

中图分类号:G642.0;TU　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1005-2909(2021)05-0139-07

创新是一个时代国家和地区的核心竞争力。随着知识经济与科技革命的到来,国际竞争不断加剧。高校作为创新型人才的重要培养基地,需要努力走在科技前列,持续向社会输送新知识,培育服务经济社会建设和发展的创新型人才。我国本科生占全部高等教育人数的 48.8%[1],其中大部分都在地方应用型本科院校。量大面广的应用型本科院校,担负着为工程一线输送适应社会发展人才的重任,因此应不断推进人才培养模式改革,完善实践创新人才培养体系,着力培养和锻炼学生的实践创新能力。但是目前一些应用型本科院校对学生实践创新能力的培养缺乏有效的措施和抓手,学生的创新目的不明确、创新自信心不足、创新渠道不清晰,在创新能力培养中学生的主动性没有发挥出来[2]。古希腊学者普罗塔戈(Plutarch)曾言,学生的头脑不是用来填充知识的容器,

修回日期:2020-08-31

基金项目:浙江省高等教育“十三五”第一批教学改革研究项目(jg20180343)

作者简介:李瑞鸽(1973—),女,台州学院建筑工程学院副教授,博士,主要从事土木工程专业教学及科研工作,(E-mail)lrg@tzc.edu.cn。

而是一支需要被点燃的火把。高校学科竞赛就是点燃火把的“火种”,是激发学生创新热情的有效手段[3]。笔者通过十多年的探索,针对当代大学生所具有的“数字原住民”的特点[4],将竞赛与教学相融合,把第一和第二课堂相结合,以优秀学生带动普通学生,以点带面,激发学生的创新激情和创新内驱力,提高学生的创新积极性。实践证明,“课外—课内—课外”和“全员—拔尖—全员”的“双回归路径”是培养学生实践创新能力的有效途径。

一、基于“双回归路径”的实践创新培养体系构建

应用型创新人才应该是一种“具有多元化交叉的知识结构、精深的专业技术能力、强烈的社会责任感、富于批判精神和创新的研究意识,能够综合运用所拥有的创新思维、创新能力、创新品质和相应的知识,在社会生产生活密切相关的实践创新活动过程中,为推动整个社会的顺利转型作出突破性贡献的人才”[5]。近些年来,互联网技术的飞速发展改变了大学生的学习方式,课外学习、自主学习和课外实践成为学生获取知识和能力的重要环节[6-7]。在十多年的探索实践中,笔者针对应用型本科学生实践创新能力培养的难点,以学生为主体、以竞赛为引线、以教师为主导,通过第一和第二课堂的结合,以及竞赛与教学的融合,按照“课外—课内—课外”和“全员—拔尖—全员”的“双回归路径”,以点带面、点面结合,着力提高学生创新实践的主动性和参与程度,学生的创新意识和创新能力得到显著提升。培养体系的构建和实施路径如图 1 所示。

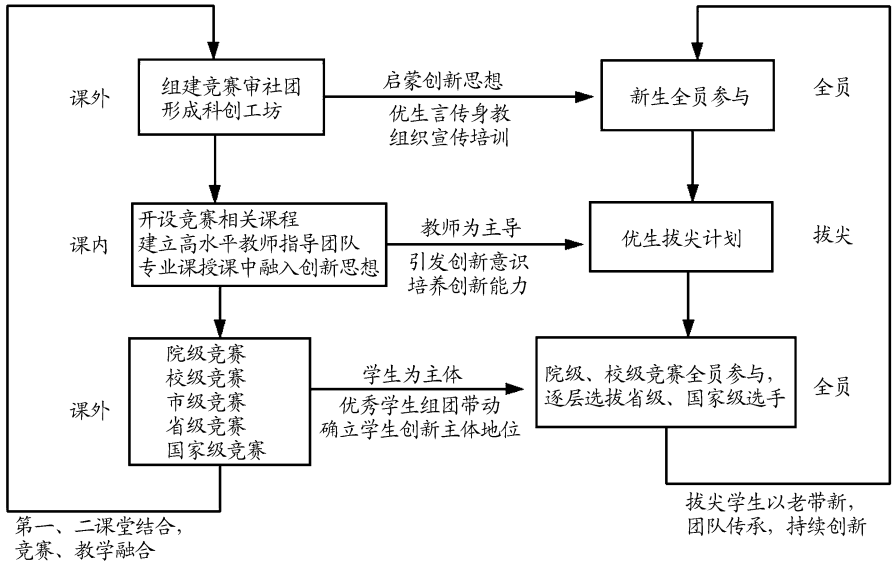

图 1 内外结合、赛教融合、全员参与的“双回归”创新实践体系

(一)“课外—课内—课外”回归路径构建

提升大学生的职业竞争力,合理增加大学本科课程的难度,拓展课程的深度,扩大课程的选择性,进而激发大学生的学习动力和专业兴趣,真正把“水课”变成有深度、有难度和有挑战性的“金课”[8]。目前在应用型本科学生培养过程中,一个重要问题是学生学习主动性不够,学习投入度不高,教师在教学中缺乏成就感和满足感,具体表现在以下 4 个方面:(1)学生在课外投入学习的时间少、效率低;(2)学生对难度较大的课程有畏难和退缩情绪;(3)学生对有挑战性的任务和作业有排斥心理;(4)部分学生怠于思考,无法发现问题、提出问题,对师生互动的热情明显低于教师的预期。造成这种现象最主要的原因之一是学校和教师对学生课外学习管理缺乏抓手,相比研究型大学学

生,应用型本科学生本身学习自觉性较差,学生在课堂之外投入学习的时间很少。据调查,部分二本院校的学生每天课外投入学习的时间少于 1 小时。课外如不及时复习巩固所学知识,将严重影响学习效果。研究显示,一名普通学生对课堂讲授具体内容的记忆,在一堂课结束后只能维持 15 分钟,95%的内容会很快被忘记[9],因此打造“金课”绝对不能仅注重课堂教学,还应把更多的注意力放在课堂之外学生的学习投入和学习效率上[10-11]。总之,重视“课外—课内—课外”回归路径能够有效保障学生对学习的投入,提高成效。

“课外—课内—课外”回归路径的关键环节在于以下三个方面。

课外:校园创新氛围的营造。从大一新生入校开始,由优秀老生对全员新生介绍经验,开展宣讲和培训,启发创新思想。课外老生的言传身教和现身说法比课堂教师的教育和灌输更有说服力。

课内:创新类课程设置创新思维课堂教学内容。在培养计划中设置创新类选修课,对有初步创新启蒙思想,且有兴趣和有想法的学生进行强化训练,培养创新思维和创新能力。同时在专业课程教学中融入创新思想,把专业知识与创新实践结合起来,将课程作业与课外竞赛及创新活动项目结合起来,引导学生运用课程知识进行创新实践,把被动应付完成作业,变为主动探索和创新的过程。此外,在课堂上教师结合学生创新过程中遇到的问题,引导学生运用专业知识创造性地解决问题,培养学生的创新意识。

课外:创新型竞赛和创新项目训练。遴选合适的学生参与院级、校级、市级、省级、国家级五级制学科竞赛和科研创新项目,由教师引导组织学生积极参与,通过层层选拔的竞争机制,激发学生的参与热情,将学生由被动转变为主动参与,把学生的好奇心和探索行为,变为自觉的有目的的培养创新实践能力的行动。

实践证明,“课外—课内—课外”回归路径能很好地激励学生的理论学习和实践创新热情,为了设计一个合理的方案、一个优秀的模型,师生之间以及学生之间常常为一个问题争论不休,学生的学习热情空前高涨。

(二)“全员—拔尖—全员”回归路径构建

创新能力培养的目标对象不是少数优秀学生,而是所有学生。但目前应用型本科高校创新能力培养主要针对部分优秀学生,对全体学生创新能力的培养还面临许多难题。为此构建“全员—拔尖—全员”回归路径,将学生分层次个性化的培养和全员培养提高相结合,扩大学生接受创新培训的参与面。

“全员—拔尖—全员”回归路径关键环节在以下三个方面。

全员:优秀老生组建创新社团,对全员新生进行创新启蒙教育。

拔尖:选拔优秀本科生进科研工作室。根据学生个人兴趣,让学有余力且创新能力强的学生进入教师科研工作室,并配备科研导师,由科研导师对优秀学生进行个性化重点培养,帮助优秀学生迅速成长成为带领全体学生创新的排头兵。

全员:将拔尖学生组成竞赛小组和科研小组,由优秀学生任组长,组织带领全体学生参与创新训练和竞赛。在训练和竞赛过程中,通过发现问题、主动思考、相互探讨、请教老师等一系列环节,着力强化学生的创新能力,培养学生吃苦耐劳的综合素质。

上述“双回归路径”的构建,将传统知识灌输型教学方式中的“教师→学生”互动机制,变成了“学生⇆学生⇆学生”的互动机制,不仅显著提高了学生的积极性,而且能够真正把小组学习和团队

协作落到实处,使每一个学生的实践创新能力都能得到培养。

二、基于“双回归路径”的实践创新培养模式实施方案

该方案的顺利实施关键在于解决了以下三个问题:(1)科学构建课内教学与课外实践相结合的人才培养体系;(2)搭建合理有效的赛教相融创新平台;(3)确立学生在创新能力培养过程中的主体地位。

(一)顶层设计:科学构建课内教学与课外实践相结合的创新人才培养体系

目前各高校人才培养方案通常情况下没有明确设置课外学时,这一点与国外很多同类型的大学不一样,例如德国的莱比锡应用技术大学(HTWK)土木工程专业 2015 年的培养方案中,核心课程钢筋混凝土结构 5 学分,对应 150 学时,在课程大纲中就明确规定了其中 59.2 学时为学生自学时间,27 学时为学期论文(或课程设计大作业)时间,而课内时间包括研讨课、讲座、答疑共 60.8 学时[12]。学生在课外用于自学和大作业的时间超过总学时的一半,并被明确规定。同时通过严格的淘汰制度确保学生课外学习时间和精力的足额投入。

针对我国现行的大学学业考核制度,在制定人才培养方案时就应全面考虑、顶层设计,通过设立创新学分和考核制度,以成果为导向,引导学生把课内教学与课外自主学习探索结合起来。具体做法主要体现在两个方面。

1. 设置必修的课外创新学分

以培养学生实践动手能力和创新精神为目的,完善分层次、课堂内外相互衔接的“通识+专业+创意创新创业”教育体系,在培养方案中设置专门的必修创新学分。该学分不需要学生修读具体的课程,只要求学生在课外完成。学生可以选择科研创新项目、学科竞赛、专业考证、开放性实验等内容,完成 2 个必修的创新学分。通过给学生以适当的压力,鼓励学生充分利用课外的时间,巩固课堂知识,创造性地运用专业知识进行创新活动。同时在培养计划中对通识课、专业课提出创新导向,在教学大纲中将创新能力的培养落到实处,确定课内、课外各教学环节在实践创新能力培养中的预期目标和教学手段。

2. 设置核心能力考核学分

为保障学生课外学习时间和精力的投入和学习效果,切实提高学生实践创新能力。经过对用人单位和毕业生的调研,并组织专家论证,学校最终筛选出力学分析、工程图学、工程造价、工程测量等四项学生必须具备的最基本核心能力,并在培养计划中设定核心能力考核的必修学分。通过采取这一考核措施,保证学生毕业时能具备基本的实践创新能力,以满足工程一线对应用型人才的需求。在此基础上,对学有余力的优秀学生进行个性化培养。

(二)搭建平台:保证实践创新由课内向课外延伸

为保证顶层设计方案的顺利实施,必须为学生搭建必要的平台,提供实践创新能力培养的现实环境。具体体现在以下两个方面。

1. 开设与创新和竞赛相关的选修课

根据学生需求,在全校范围内开设创新类选修课,针对各工科专业特点,培养学生的创新思维和创新实践能力。同时在全院范围内开设专业性更强的竞赛类相关课程,学生通过这些课程的学习能快速入门,以更高的热情投入学科竞赛或创新实践中。学生在创新实践和竞赛过程中所遇到

的问题,会反过来促使他们回顾并巩固深化所学专业知识,进而主动进行深度学习,创新地解决复杂问题。对于学生来说,攻克一个难题,往往意味着由此获得一项新技能,掌握和精通某方面的专业知识。

2. 设立“三位一体”的创新工作室

根据学科方向组建由学院教师、校外专家、学生三方加入的“三位一体”的创新工作室,对拔尖学生进行分层次培养。学院融合专业课教师、校外专家、学生三方:(1)组建科技创新教师指导团队;(2)成立由专业教师、校外专家、优秀学生组成的创新工作室;(3)由学生自由组建大学生科创工坊。

从大二开始,根据学生自愿报名的原则,教师遴选学有余力的优秀学生进入创新工作室,直接参与教师的科研项目,真题真做。教师和校外专家手把手指导学生进行创新实践,促使学生实践创新能力迅速提升。而这批迅速成长起来的优秀学生又作为学生创新团队和学科竞赛小组的负责人,对其他学生进行指导,他们所起的示范作用,能以点带面地迅速带动一大批学生投入实践创新活动中。

(三)优化选拔机制:分层、分类培养实践创新能力

在创新能力培养过程中,充分挖掘学生的潜力,进行分类培养,这就必须要有一个好的选拔机制。好的选拔机制可以让学生既有竞争,又有合作;既能充分激发学生的斗志,又能让学生在适合的项目中互帮互动,共同学习进步;既能体现教师的主导作用,又能确立学生在创新实践中的主体地位,使学生在创新实践过程中有成就感和价值感。选拔机制主要有以下三个特点。

1. 全面参与、重点培育

设立专门的大学生科技创新培育基金,任何学生只要有想法都可以自愿组队、自由申报,学校安排教师全程指导学生发现问题、自主设计研究方案,最终创新地解决问题。学院本着公开、公正、公平的原则,通过学生公开答辩、教师点评等环节,每年对大学生创新项目进行遴选、培育和资助。被资助的项目经过 1 年左右的培育,取得初步的成果后,即可申报省级或者国家级的大学生科技创新项目。

此外,学院还筛选与专业和创新能力结合紧密的 10 余项院级竞赛项目,鼓励学生根据自身的兴趣和特长,选择参与适合的竞赛项目。据统计,大学四年内有 80%的学生至少参与了一次竞赛项目,参与竞赛和科技创新项目的学生人数则达到了 100%,实现了全覆盖。

2. 逐层选拔、优生拔尖

在团队和项目中,没有竞争就没有活力。对学科竞赛队员的选拔,采用三级择优选拔机制,鼓励学生广泛参与校赛;采用积分制进行末位淘汰,通过 PK 赛环节着力激发学生的创新思维火花;在省(国)赛中引导学生突破定势思维,完善作品,提升创新及应变能力。以浙江省大学生结构设计竞赛为例,普通本科院校参数组数为两组,但是在学校教师的引导和老生的示范作用下,学生参与竞赛的热情很高,在校赛阶段,参赛队伍往往达到 40 组以上,尤其是大一的新生,参赛率超过了 60%;校赛后留下最优的 30%,经过 2~3 个月的末位淘汰赛,最终留下两组学生参加省赛,而参加国赛的学生最终只有一组。PK 赛激发了学生的活力,培养了学生的创新能力,同时也让学生找到了差距,获得了宝贵的经验教训。对大部分学生来说,重要的不仅仅是获奖,而是参与的过程,这才是他们最大的收获。

3. 以老带新、团队传承

在各级竞赛和科研创新过程中脱颖而出的优秀学生,是非常宝贵的资源。他们不但有较好的

创新实践能力,而且有很好的组织能力和团队协助能力。此外他们对其他学生的影响也是比较突出的,应充分利用这一资源。在结束竞赛和科研项目研究后,将优秀学生组成学生指导团队和科创工坊,对其他学生特别是刚入校的新生进行培训,通过他们的言传身教和示范带动作用,形成整个学生创新实践能力培养的良性循环。

三、基于“双回归路径”的实践创新培养成效

2010 年开始学院采用“双回归路径”培养学生实践创新能力,经过十余年的探索,截至 2019 年,建筑工程学院面对全校开设创新类课程 12 门次,主办院级竞赛 80 余次,承办校级及以上竞赛 40 余次,学生参与各类竞赛和创新活动达 100%。学生的创新能力以及自我评价和社会评价都有了很大的提高。

(一)学生创新能力

近年学生主持完成国家级和省级大学生科技创新项目 24 项,以学生为第一作者发表科技论文 17 篇,获得授权专利 34 项。与土木工程专业相关度最高的两个竞赛:大学生力学竞赛和大学生结构竞赛,学院学生积极参与,并都取得了良好成绩。其中 2019 年浙江省大学生结构设计竞赛,学院仅有两个参赛组名额,两个组都获得了一等奖,总成绩名列浙江省全省第一。在浙江省大学生力学竞赛中,学院学生成绩连续多年名列全省本科高校前茅,其中 2013 年、2015 年、2016 年和 2018 年四届总成绩全省排名第一。

(二)学生自我评价和社会评价

近三年建筑工程学院学生就业率达到 97.45%,远高于浙江省平均水平。由第三方进行的浙江省高校毕业生对母校满意度调查表明,学院毕业生对母校的培养方法、教学方法等,满意度都非常高,2018 届道路桥梁与渡河工程专业、土木工程专业毕业生总体满意度分别为 97.4% 和 94.52%,远高于全省平均水平 86.38%。同时学院对近五年的毕业生进行跟踪调查,用人单位对毕业生的满意度较高,尤其是对学生创新能力和自主解决问题的能力,企业满意度高达 98.5%。近几年学院举行校园招聘会,用人单位响应积极,学院毕业生供不应求。

四、结语

在应用型本科学生实践创新能力培养过程中,采用“课外—课内—课外”和“全员—拔尖—全员”的“双回归路径”,从构建课内教学与课外实践相结合的创新型人才培养体系入手,搭建课内培养向课外培养延伸的赛教相融创新平台,建立分层、分类、个性化培养和选拔机制,使学生在创新实践中的主体地位得以确立,人才培养效果得到明显提升。从毕业生和用人单位的反馈来看,“双回归路径”的实施对于提高学生实践创新能力效果良好。“双回归路径”并不需要特殊的硬件或者软件的支撑,具有可复制、可操作性,能为同类型的应用型本科高校人才培养提供一种参考。

参考文献:

[1]刘志林. 高等教育层次结构与社会经济发展关系分析[J]. 高等工程教育研究, 2019(5): 120-126.

[2] 罗养霞, 王浩鸣, 杜延庆, 等. 创新“文化驱动”与大学生创新意识培养研究[J]. 高教学刊, 2017(3): 59-60.

[3] 陆国栋, 陈临强, 何钦铭, 等. 高校学科竞赛评估: 思路、方法和探索[J]. 中国高教研究, 2018(2): 63-68,74.

[4] 李宜霖, 周宗奎, 牛更枫. 数字技术对个体的影响[J]. 心理科学进展, 2017, 25(10): 1799-1810.
[5] 刘有耀, 蒋林, 杜慧敏, 等. 工程应用型创新人才培养模式研究与实践[J]. 高等工程教育研究, 2015(5): 76-81.
[6] 田美灵, 王晋宝, 王宁, 等. 一种基于微信公众平台的教学助手系统的开发应用[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(5): 147-153.
[7] 郭庆军, 王慧. 地方普通本科高校土木工程专业向应用型转变的探析[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(3): 1-4.
[8] 新华网. 教育部部长:中国教育“玩命的中学、快乐的大学”的现象应该扭转[FB/OL]. (2018-6-21). http://www.xinhuanet.com/2018-06/21/c_1123018070.htm.
[9] 德雷克·博克(Derek Bok). 回归大学之道: 对美国大学本科教育的反思与展望[M]. 侯定凯, 梁爽, 陈琼琼 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2008.
[10] 徐立清. 地方应用型本科人才培养标准的设计思路与实现路径[J]. 高等教育研究, 2017, 38(5): 81-85.
[11] Zheng W, Yin J J, Shi H R, et al. Prompted self-regulated learning assessment and its effect for achieving ASCE vision 2025[J]. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 2017, 143(2): 04016021.
[12] 莱比锡应用技术大学(HTWK)土木工程专业培养计划及课程大纲(2017 版)[FB/OL]. https://www.htwk-leipzig.de/en/studies/during-your-studies/organise-your-studies/.

Exploration on the “dual return path” of application-oriented undergraduates’ practice and innovation ability training

LI Ruige, YANG Guoli, WANG Xiaogang

(*School of Civil Engineering & Architecture, Taizhou University, Taizhou 318000, P. R. China*)

Abstract: After more than ten years of exploration, a dual return path of “extracurricular - in-class - extracurricular” and “all-staff - top-notch - all-staff” for application-oriented undergraduates’ practice and innovation ability training has been explored. This route could lead from point to area, from the old to the new, and lead the excellent students to drive ordinary students in cultivate innovation ability, and it is to improve students’ initiative and participation in innovative practice. The construction of this path starts from top-level design, to scientifically build an innovative talent training system that combines in-class teaching and extracurricular practice. At the same time, a reasonable and effective innovation platform for students that integrates competition and education should be built to ensure that the training of innovative ability extends from in-class to extracurricular. Finally, the selection mechanism should be optimized to cultivate students’ practical innovation ability by classification, and the main status of students in innovative practice should be established, to ensure the training effect. This method is implemented in School of Civil Engineering & Architecture in Taizhou University. The effectiveness of the dual return path in cultivating innovation ability is reflected in students’ awards in competitions, quality and quantity of innovation results, employment rate, employer satisfaction feedback, and graduate satisfaction surveys.

Key words: application-oriented undergraduate; practical innovation ability; integration of competition and education; dual return path

(责任编辑　王　宣)