

地方本科高校工程实践教学改革 与创新人才培养探索 ——以黄冈师范学院机电类专业为例¹

高双喜 赵海玲

(黄冈师范学院, 湖北 黄冈 438000)

【摘要】:从组织的角度研究国内外工程创新人才培养模式,借鉴工程教育认证思路,结合地方本科院校工程教育专业的实际情况,在卓越人才培养计划中开展专业实践教学课程模块化设置,学习团队化组织,教学导师制组织,服务开放式管理的工程实践教学改革,培养创新人才的实践,并对该实践过程中的不足和发展进行了分析,有助于丰富我国现有高校人才培养模式,同时对进一步拓展相关领域研究和实践借鉴具有一定的意义。

【关键词】: 创新人才; 工程教育; 人才培养; 实践

【中图分类号】:F24 **【文献标识码】**: A doi:10. 19311/j. cnki. 1672-3198. 2019. 30. 036

我国工程教育本科人才培养仍存如人才培养同质化、办学定位不明确、课程设置分配失衡、以教师讲授为主等诸多问题,著名的“钱学森之问”、“中国还没有大学能够按照科学技术发明创造人才的模式去办学,都是人云亦云,一般化的,没有自己独特创新的东西”。具有较强工程素养和创新能力的技术人才(以下简称“创新型工程人才”),是杰出人才的重要组成部分。这类创新型工程人才的培养是当前我国工程教育本科急需花大力气解决的重大问题,他们将来不仅是引领社会发展和推动社会进步的中流砥柱,也是一个国家创新实力的体现,近两年,在“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”等拉开新工科建设序幕以来,钟登华院士提出新工科建设要以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径,培养未来多元化、创新型卓越工程人才。笔者认为,这种创新型工程人才的培养,在于学生工程实践能力、创新能力和研究能力的培养,关键是要强化工程实践教育这个实现创新人才培养的重要教学环节,本文主要以机电类专业为例,在工程教育实践教学改革培养创新人才方面进行探讨。

1 国内外创新型工程人才研究和进展

一直以来,国内外本科高校对工程教育领域创新型工程人才的培养和探索从来就没有停止过,国外近20年来,一直注重培养学生工程实践能力、创新能力和研究能力,1998年4月美国博耶研究型大学本科生教育委员会发表了《重建本科生教育—美国研究型大学发展蓝图》的报告后,MIT、加州大学伯克利分校、斯坦福、牛津、罗斯基尔德、奥尔堡等欧美世界知名高校纷纷制定创新型工程人才培养或学习方案,并着手开展人才培养。

¹**基金项目**: 2016年黄冈师范学院教学研究项目(2016CE42)。

作者简介: 高双喜(1979—),男,湖北红安人,硕士研究生,黄冈师范学院讲师,研究方向:电力电子与电力传动、高等教育;赵海玲(1983—),女,湖北浠水人,黄冈师范学院讲师,研究方向:英语教学、高等教育。

我国自 1999 年启动高等教育大众化进程以来，一方面，教育部十分重视本科教学质量与教学改革工作，先后在本科教学质量、教学改革、教学评估、战略性新兴产业相关专业申报和审批、地方普通本科高校向应用型转变、工程教育专业认证、新工科研究与实践等方面印发多个文件、搭建相关平台并开展相关工作。另一方面，教育部近几年大力推进“互联网+”大学生创新创业大赛、教育部产学研合作协同育人等项目，2018 年 6 月 21 日，教育部部长陈宝生在新时代全国高等学校本科教育工作会议上发表“以本为本”讲话，可以看到，国家也越来越重视本科应用型人才培养质量。在众多背景之下，国内大学也一直在本科教学中开展创新型工程人才培养改革试点和探索，1978 年中国科技大学开办“少年班”，1984 年—2000 年浙江大学历经了“工科混合班”、“工程教育高级班”、“创新与创业管理强化班”到“竺可桢学院”的演变探索，2005 年复旦大学成立“复旦学院”，2006 年南京大学成立“匡亚明学院”，2007 年北京航空航天大学成立“元培学院”，2008 年华中科技大学也成立了“启明学院”，2009 年清华大学成立“清华学堂”等等，目前相关文献主要集中在培养的合法性研究、与大众化本科教育的地位和功能化问题、通识和研究性教学两方面如何更好培养人才等方面的研究，但缺乏从组织上去研究，尤其缺乏的是从普通本科和地方本科院校的角度去研究并提炼要素，从而为地方本科转型发展和创新型人才培养提供一些思路和建议。地方本科高校绝大多数都以卓越工程师、卓越人才培养计划、创新实验班等教育模式探索工程教育改革，如湖北工业大学 2012 年就开始了 721 人才培养模式，其中 10% 的学生进行研究性学习，20% 的学生进行创新教育学习。

2 我们存在的问题

对于国内外高校的创新型工程人才培养教育教学模式的探索，多以名校为准，不少文献称为“精英人才教育”。黄冈师范学院机电工程学院成立初，人才培养存在以下问题：专科专业多、学生多，教师本科教学素养和学院教学管理亟待提高；实验教学条件严重不足，教学过程以教师讲授为主；学科竞赛经验缺乏，提高型实验项目急需开发；多学科交叉的创新教育生态环境缺乏，学生主动实践、科技创新、研究性或创新性学习亟待引导；学生潜能需要开发，创新教育、创业教育和创造教育几乎空白。

2015 年《教育部国家发展改革委财政部关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》颁布后，学院开展转型发展大讨论，确定了以智能制造技术为基础，3 年来，相继开设了机械工程、电气工程、机器人工程等本科专业。笔者认为，对于以应用型为主要人才培养目标的地方本科高校来说，在自身与重点高校学生生源不同、师资结构不同、经费投入不同的情况下，应该有自己的本科工程人才培养和教学改革的试验田，应从小部分试点、从学科竞赛和第二课堂开始探索，做相关的研究和实践，探索出符合自己的工程教育改革模式，以点带面，逐步扩大学生覆盖面的思路，形成自己的专业办学特色和名片。两年来，我们在学科竞赛、第二课堂、科研助手、实践课程体系建设等方面开展实践教学改革，培养创新型工程人才，迈出了关键的一步。本文以黄冈师范学院机电类专业为例，从组织的角度研究卓越人才培养计划实施中的工程实践教学教育改革教育教学环节，为地方本科高校的工程教育实践教学改革创新型工程人才培养提供思路和借鉴。

3 我们的思考和实践

黄冈师范学院机电类专业自 2015 年开始转型发展改革试点以来，以卓越工程师为培养目标，注重工程基础和专业素养培养，借鉴工程教育专业认证“以学生为本、以学生为中心、以学生学习产出为导向、强调合格评价和持续改进”的思路，针对应用性较强的专业课程，通过交叉学科的任务或项目作为教学载体，采用实验室就是教室的理实一体教学模式，开展工程教育实践教学改革，培养学生的实践能力和创新能力。

3.1 基本思路

以卓越人才培养计划为依托，加强实践教学改革和管理创新，在人才培养实践中，按照课程模块化设置、学习团队化组织、教学导师制安排、服务开放式管理的思路进行创新人才培养。专业内的实践教学环节通过成立科技协会、开放专业实验室、开辟创新实验室、专项技能实训周等形式搭建各种平台，开展独立的实验课程模块化教学，趋向于培养宽基础和专技能，专业外实践环节通过课外辅修、参与课题研究、科技创新、学科竞赛、送科技三下乡、企业实习等多种途径，开展探究式自主

学习, 趋向于培养复合和交叉。

3.2 教学组织与考核

课程模块化设置, 学习团队化组织。理论课除课程需要的基础实验保留外, 整个实践教学课程体系全部模块化设置, 导师根据学习团队制定实践内容、指定相关学习资料(教材、论文、专利等)、布置达成目标和要完成的任务; 实践课程体系, 降低必修课比例, 增加选修课比重, 鼓励跨学科学习、依据就业方向或将来研究生方向学习。一是结合专业特点和当地企业需求, 专业对接产业、课程对接行业、实习对接生产, 建立紧密型实习基地, 开展校企合作协同育人, 培养所有学生的工程和技能素养; 二是结合学科竞赛和学情特点, 按竞赛项目组成团队, 目前主要在电子设计、自动化控制、机械设计、结构设计、程序设计、3D 大赛、图学大赛、机械创新大赛、“互联网+大赛”、机器人大赛和创新创业大赛等方面开展机电类学习团队, 学生团队采取自由进入、一减一增的动态考核管理, 基础课采用任务式驱动, 专业课进行项目化教学, 以问题为导向开展课堂讨论, 以高年级带低年级自学探究学习为主要模式, 开展第二课堂, 培养大部分学生的动手和实践能力; 三是结合专业教师科研课题和工程背景, 以课题和工程案例为基础, 配备科研助手, 导师制定培养任务, 对学生进行科研指导, 参与成果转化和项目申报, 培养少部分学生的研究和创新潜能。整个工程实践能力培养中, 低年级学生基础课考核主要采用任务完成与达成度结合, 高年级专业课学生考核主要采用项目进展和达成度结合。

教师的考核与选聘导师制安排。选用热爱教学、擅长教学的教师作为教学项目或课程的负责人, 采用导师制、任务式管理。通过学生评教、学生掌握度和达成度、邀请同行评价和教师个人陈述在该教学项目或课程上的做法为依据, 重点参考学生评教、学生目标达成度和教师需要准备的教學项目与计划、目标达成、训练方法、考核办法等方面考核教师; 教师工作量采用基本工作量以任务和实际教学效果考核为基础, 以学生在实际生产实习中的掌握情况、学科竞赛中的成绩率、科研成果参与度为浮动, 综合起来选聘导师, 承认教师的劳动成果, 并把学生在学科竞赛、学生科技成果、创新创业成果作为教师绩效考核和职称晋升的重要依据, 激励教师教学改革的热情和参与度。

学习团队、科研助手的选拔和培养。对于学生学习团队的选拔主要集中在大一和大二上学期, 在保持团队人员不变的情况下, 采取竞争性的选拔和淘汰制度, 进入团队的成员可以在海外游学、奖学金和部分课程自主选择等方面享有优先推荐权, 以此激励学生参加各个学习团队; 各学生学习团队按照学生学习能力和任务达成度, 由导师指定团队或项目组长, 组长根据组员任务负责对组员进行日常考核, 导师在项目和任务分配时可以听取组长意见, 结合竞争性选拔时的学生个体能力表现, 制定个人和团队任务; 以个人和团队的任务完成、项目进展和达成度结合进行动态考核, 团队可自由进入, 一减一增, 人数不变, 考核过程由考核小组和导师决定, 进入淘汰的学生可进行一次申请保留和考核机会; 学生参与的科技创新成果、学科竞赛成绩均在学生表彰、创新学分认定和毕业资格中得到承认。如华中科技大学启明学院 2011 年就清退了 33 名因评价“不合格”学生, 增补了 1 名学生进入该学院, 我们借鉴这种考核机制可以激发学生学习的动力, 培养学生较好的团队合作意识和竞争意识。

在教学考核上, 可以根据课程特点采用实物制作、实际操作、试卷、论文、学科竞赛、技能比赛、说明书、专利、科研项目参与和答辩等多种形式, 灵活考核学生学习情况, 有条件的情况下, 在期中考试实行教考分离, 用于检验教学的实际情况并指导后期教学。

3.3 教学服务与管理

服务开放式管理。专业实验室和机电创新实验室对各科技协会和各学习团队开放, 采取导师负责、组长代管的模式, 专业实验室在无课的情况下, 对导师和其所负责的学生团队完全开放。

教学耗材和基本设备, 以已实施的效果较好的教学项目为基础, 由指导老师提交项目或计划申报书, 由所在学院学术委员会审核; 实验中心做好设备损坏、耗材消耗数据监测, 一年一次评估, 对教学投入、效果进行评价, 对新增项目诉求进行论证,

按照结果决定项目保留和新增。

整个工程实践教学改革中校企合作协同育人、学科竞赛技能比赛、实验室开放和管理、科研助手等方面指定专人管理，负责校企合作联络、学科竞赛各环节服务、开放实验室设备、耗材数据监控、科研助手管理等事物。

3.4 教学效果与小结

大部分学生因紧张艰苦的学习和紧凑的生活，磨炼了较好的心理素质、意志品格，产生了“共生”、“共振”效应，激发了彼此的创造力、创新欲和潜能，增强了学生的自信心，养成了好的学习方式和习惯，坚定了自己的目标和志向。两年来，机电工程实践教学改革由原来的 1%的老师、2%的学生，发展到目前 30%的老师、65%的学生参与到学生团队和科研助手，提供工程实践场地吸引了 80%的学生参与并创建了 4 个科技社团，成功立项学校卓越人才培养计划，获批教育部产学研合作协同育人项目 9 项，国家创新训练计划 2 项，省级创新训练计划 10 项，机械创新设计获奖项目 13 个，全国 3D 比赛、机器人比赛成绩斐然，营造了良好的科技创新和创新人才培养氛围。

总之，只有按照一定的模式组织起来了，并有专人跟踪、管理和改进，才能在人才培养模式、课程体系设置、教学组织模式、成果导出取得一手资料，开展多方面多案例研究，逐步完善卓越创新人才培养方案，形成自己的特色，从而对工程教育实践教学改革和创新人才培养提供更好的借鉴。

4 结语和展望

在创新型工程人才培养的思考和实践过程中，我们在解放思想、办学权限、资源整合、课程建设等方面还需要进一步改进。

(1) 需要进一步整合学术和行政两种力量，开展整个人才培养教学改革试点，进一步扩大办学权限和学生受益面。

行政权力的支持对于教学改革来说起主导作用，他对激励教师、资源配置、政策引领等方面起到了不可替代的作用；学术权力在学科发展、创新引领方面能较好地服务人才培养。在参与创新人才培养过程中，教师工作量系数适当提高，对于做在课程建设、学生竞赛、产学研合作协同育人等方面做出实际贡献的教师，在考核和职称评聘方面给予政策倾斜，激发教师教学职业生机的活力和以学生为主的教学改革氛围；通过例如卓越实验班、研究学习班、学科竞赛班、校企合作班等办班，变革传统教学组织制度，合理配置资源，交叉发展学科，复合培养人才，在此基础上总结经验，条件成熟时扩大到全校工程教育专业甚至文理结合培养创新人才，不断推广办学经验和扩大学生受益面。卓越人才计划本身就是一个不断试错、不断探索、不断完善的过程，这个经验的形成需要不断研究和实践，进行经验推广和反馈修正。

此外，可以探索以专业大类招生，变以专业为主为学生为主的办学模式。把实践教学改革和整个人才培养教学改革结合起来，通过课程模块整合、教育教学方法改革，赋予学生学习自主选择权，探索多种形式的人才培养模式。按照工程教育认证思路，以成果为导向开展读研究生（优先推荐、免试入学、本硕连读、考研）计划、创新学分认定、延长学制、优质就业、停学创业等多种选择，扩大学生学习自主选择权，根据学生所选课程模块和《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》（2018 年）来确定学生最后毕业的本科专业，逐步构建特色鲜明的创新型工程人才培养模式，因材施教，以点带面加大教学改革，扩大学生受益面，进一步提高工程教育人才培养质量。

(2) 在交叉学科复合型课程体系设置方面还在探讨阶段，与新工科和工程教育专业认证等方面结合有待进一步研究和实践。

依据办班目的由实践教学课程模块化设置推广至整个专业课程模块化设置改革，如目前正在按照机电类学科特点，在卓越人才培养计划中构建合理、工、文的大类平台课程模块，如经管、文人、法学、数学等课程模块，选修课程一般按照导师指导

下的学科竞赛、个性化方向、课题研究方向、校企合作等课程模块，这些课程模块既与通识课联系，又在专业课程、专业教育和交叉学科上进行拓展，前期很多精力放在选修课程模块设置上，在课程体系没有完全形成的情况下，更多的研究是用倒推和倒逼的方法去改革前面的通识课程模块、大类平台课程模块和专业课程模块，需要进一步结合地方特色的校企产学研融合协同育人、学科竞赛、教师教科研、新工科建设和工程教育认证等情况，开展研究和实践，形成有特色的创新人才培养课程模块体系。

本文从组织的角度研究国内外工程创新人才培养模式，借鉴工程教育认证思路，结合地方本科院校工程教育专业的实际情况，在卓越人才培养计划中以工程实践教学改革进行创新人才培养实践，有助于丰富我国现有高校人才培养模式，但需要在体制机制方面进行创新，开展工程教育创新人才培养体系的整体研究和实践，比如，因地方本科高校生源质量问题不能全覆盖复合型工程创新人才培养的情况下，探索部分学生以专业技能培养为主的工程教育教学改革等，为地方本科院校工程教育改革和转型发展提供思路与借鉴，任重道远。

参考文献

[1]钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017,(3).

[2]Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. Reinvent-ing Undergraduate Education: A Blueprint for America' s Re-search Universities [EB/OL]. <http://naples.cc.sunysb.edu/pres/boyer.nsf/>, 1998—05—13.

[3]蒋盛楠,吕杰.优质与特色——美国文理学院研究[M].北京:北京邮电大学出版社,2014.

[4]王春春.美国文理学院卓越本科教育的制度保障——以麦克莱斯特学院为例[J].中国高等教育,2010,(10).

[5]雷洪德.美国文理学院:变革中的精英教育[J].高等教育研究,2013,(10):

[6]安宁.本科生科研能力培养及优化路径[J].实验技术与管理,2016,33,(12).