

The Reform of Professional Practice Teaching with the Cultivation of Students' Scientific Research and Innovation Ability as the Core

Baoqing Deng¹, Cunxin Yan², Zhengyu Deng¹, Shaojia Huang¹, Zhuo Yang^{1,*}

¹Zhuhai College of Jilin University, Zhuhai, Guangdong province, China

²Experimental Primary School in Dunhua city, Jilin Province, China

*Corresponding author. Email: dengbq@jlu.edu.cn

ABSTRACT

Innovative entrepreneurship is a new impetus to cultivate economic and social development. Higher education institutions cultivate students' innovative thinking and play an important role in students' innovation and entrepreneurship after graduation. This paper analyzes the confusion of engineering students in applied undergraduate colleges in the process of learning professional knowledge, and analyzes the reasons for students' lack of innovative ability. This paper summarizes the first-line teaching experience in the past ten years, and puts forward a set of practical teaching methods that emphasizes the basics, the integration of basic and professional courses, the combination of cognition and theory, and the emphasis on the students' innovative ability, and has confirmed it.

Keywords: Innovative ability training, Practical teaching reform, Applied undergraduate, Teaching problem analysis.

以学生科研创新能力培养为核心的专业实践教学改革

邓宝清¹, 颜春馨², 邓振宇¹, 黄少嘉¹, 杨卓^{1,*}

¹吉林大学珠海学院, 珠海市, 广东省, 中国

²吉林省敦化市实验小学, 敦化市, 吉林省, 中国

*通讯作者. 邮箱: dengbq@jlu.edu.cn

中文摘要

创新创业是培育经济社会发展的新动力, 高等学校培养学生的创新思维, 对于学生毕业后从事创新创业工作具有重要作用。本文分析了应用型本科院校的工科学生在学习专业知识过程中存在困惑, 分析了学生缺乏创新能力的要因。总结了近十年的一线教学经验, 提出了重视基础、基础课与专业课融合、认知与理论结合以及抓心里重褒奖的一套有效提高学生创新能力的实践教学方法, 并进行了一定的印证。

关键词: 创新能力培养, 实践教学改革, 应用型本科, 教学问题分析

1. 引言

大众创业、万众创新，是培育和催生经济社会发展新动力的必然选择，是扩大就业、实现富民之道的根本举措，是激发全社会创新潜能和创业活力的有效途径。

创新与创业不是天生具备的，因此，在高等教育中，创新与创业教育是必不可少的，所以，在许多高校中都开设了创新创业教育课程。本教学改革的“以学生科研创新能力培养为核心的汽车专业实践教学改革”是汽车服务工程专业和车辆工程专业经过近十年的探索，根据我校灵活的实践教学特点，教师在教学过程中在教学大纲框架内有发挥主观能动性，总结出来的因材施教的教学改革与创新成果，是将创新创业教育融入的专业课程中的一项教学成果。该教学成果的具体过程是从人才培养方面进行系统规划，修改培养方案，使之更适应我校生源的实际需求。

具体表现为：从大一的汽车构造认知、CATIA实践课程教学到大二的工程图学课程、机械原理课程、汽车构造课程教学以及大三的汽车构造课程、制造技术基础课程直至大四的汽车实验课程、汽车设计课程以及毕业设计与实践的综合实践课程体系始终结合专业知识，培养学生创新思维，鼓励学生探索性学习，支持学生差异化发展，实现因材施教。

具体目标是以培养工程师空间想象力和创新思维为核心，以通过具体项目参与来激发学生的学习主动性为手段，以满足学生的荣誉感和成就感为抓手，在循序渐进中不自觉地养成主动思考习惯和形成创新能力。

该教学改革是从2012版培养方案修订开始的，经过从2012年的大一开始示范推行，到2016年刚好完成一轮教学环节，项目实施效果，在2016年到2018年凸显出来。累计受众学生7届1000余人，近三年累计有成果产出的学生高达175人次，累计学生各类获奖32项获奖120人次，取得有学生参与并署名的实用新型专利8项，申报发明专利8项，共有57人次参与专利申请，学生参与发表的学术论文4篇。近3年平均每届毕业生有近三分之一人次的学生有参与项目，有成果产出。

2. 应用型本科工科学生存在的问题及对策

2.1. 新生空间几何思维薄弱

考入应用型本科院校的学生基本属于高中毕业生的中等生，基础一般。大一的新生，刚刚从高中的以理论教学为整体的学习模式中走出来，缺少对工程实际结构的认知过程，空间想象力有限，很难直接适应学习汽车这样一个结构复杂的机械，即便是课堂进行了理论教学，加上现在的多媒体空间结构教学，学生可以死记硬背下来一些专业名称，但也很难把具体结

构想象出来，特别是空间结构思维较差的女同学，如果卡在了空间想象不足上面，就会直接导致对专业知识学习的恐惧，最终将无法适应结构工程师这个岗位。

针对这一问题，我们对2012级培养方案修订过程中，改变传统的先课堂再试验的教学方式，采用“实践-理论-再实践”的教学模式，将大二下学期开设的汽车构造96学时的课程，分20学时在大一开设汽车结构基础课程，大二下学期再开设汽车构造课程，学时为64学时理论课加6学时的实验课，总的缩短了6学时，但教学效果却非常好。

对于大一的汽车结构基础课程，要求每个教师一次只允许带一个自然班的一半同学上课（15人左右），让学生上课时都有机会看到和接触到实物。不允许教师用多媒体和板书，必须每节课当着学生面，从汽车上拆解下相应的零部件，结合实际零件，在实验室进行说课式的教学。这样学生对每个零部件在车上什么位置安装，与其他零部件之间是什么安装关系，在汽车上起到什么作用理解的非常清楚，记忆深刻。在后期学习理论课程中容易理解和消化，再通过实践再来巩固学习的知识，最后通过实践回归实物，提高了学习效率，形成了适合我校学生的教学管理模式。

为强化空间思维训练与表达，大一就开设了工程图学、CATIA三维设计等相关课程，结合专业实物建立空间思维。

2.2. 学生对基础课程学习目标认识不到位

针对一大部分同学，对基础课学习不感兴趣，基础课程学习目标不明确，对基础课学习认识不足的问题，我们就在大一开始，就把工程图学、CATIA三维设计等基础课程，与汽车构造基础的专业课程深度融合。在工程图学、CATIA三维设计的课堂演示和课后练习时，要求教师以汽车零部件为样本进行教学，这样学生的学习兴趣非常高。经常有同学，将课后自己完成的三维模型，拿到课堂上与专业课老师拆解的零件相对照，寻找建模与实物的差别，加深了对实物的认识，同时，也体验到了三维建模的奥秘，其他同学看到也纷纷效仿，这样相辅相成，即提高了基础课的学习兴趣，明确了基础知识是为解决专业知识打基础的学习目标，也加深了学生对专业课的理解与掌握。

2.3. 课本专业知识与现实工程实际脱节

许多时候学生学了专业知识不知该如何运用，不知道企业到底需求什么样的专业知识。针对这样的问题，我们的专业教师，在工程图学课程、机械原理课程、汽车构造课程、制造技术基础课程、汽车设计课程以及毕业设计等教学环节中，常常以从企业获得的科研项目以及负责的各类项目中，分解出来实际应用题目，在高于本教学环节要求任务基础上允许学生选这些真题来做，必要时还带领这部分同学到企业去现场观察，还可以与工程技术

人员讨论, 这样就把工程实际问题与专业知识有机的统一起来。

经过不断这样训练, 学生就学会了如何运用所学专业专业知识去解决工程实际问题, 脱节问题就这样被连贯起来。许多高校, 在工程图学课程设计中, 基本都选择外啮合齿轮油泵或是台虎钳作为范本。这两个部件, 虽然是典型结构, 但是, 与汽车关联度不大。为增加在基础课教学过程中凸显专业课程内容, 增强基础课与专业课的联系, 在我们的工程图学课程设计环节, 选用了现在电控发动机大量使用的曲轴直接驱动的内啮合转子式齿轮油泵为范本。这样在基础课程中紧密联系专业课, 专业实践教学环节紧跟专业发展, 实现专业知识与现实工程实际的有机统一。也适当增加了课题建模难度, 学生在建模过程中, 不断攻克新的知识点, 学校探索欲得到满足, 学习兴趣得到提升。

2.4. 学生眼高手低动手能力不足

应届毕业生眼高手低, 到了工厂长时间无法上手工作, 实际上根本原因就是没有经过工程师的基本训练。应用型本科培养的直接目标之一就是工程师, 解决工程实际问题。对于机械类的工程师, 解决问题的大多数工作离不开图纸。大多数高校在校期间也都进行了工程图学、计算机辅助设计以及相关的课程设计。但真的动起手来画图, 刚毕业的学生还是无从下手, 就其根源还是练的太少。针对这一问题, 我们采用了对教学内容进行整合, 实现了四年一贯制的工程师基本功的培养。具体是在可能的环节, 尽可能的加强工程师基本语言“图纸”的训练。

图纸是工程师的语言, 为了让学生掌握制图能力, 我们从大一的工程图学、CATIA三维设计; 大二的工程图学课程设计、机械原理课程设计; 大三的汽车构造课程设计、制造技术基础课程设计; 到大四的汽车设计课程设计以及毕业设计环节, 都设计了必须完成一定数量的三维建模和二维工程图纸转化, 设计对象尽可能结合工厂需求与专业发展前沿。这样四年一贯制的结合专业的基础知识训练, 学生在结构设计能力与表达上, 特色凸出, 体现在全国三维数字化创新设计大赛上, 每年全国有四五百所高校参赛, 我校成绩始终名列前茅。

2.5. 毕业设计自我要求目标低

毕业设计原本是大学四年学习知识的一个综合运用, 是提升学生综合运用所学知识解决工程实际问题能力的一个重要环节。但是, 到了大四的学生学习的主动性丧失殆尽, 多数学生只求毕业, 没有更高的要求。因此, 无论老师怎么督促, 毕业设计水平总是提高不上来。我们在这一环节中, 除了学生到企业去根据岗位完成毕业设计题目外, 要求教师结合自身科研项目 and 研究生论文, 设计了一定数量的真实题目, 提供给学生选择。在学生选题时就与学生交代清楚: 题目要达到什么水平, 做出的成果完成人将享有署名权

等相关内容。学生一旦做了选择, 就会为这个目标而努力, 同时, 教师为了完成自身科研项目, 在这个过程中教师也会投入精力与学生一道攻坚克难, 对学生的指导也会有的放矢, 最后完成的论文都会取得良好的效果。

将科研项目导入实践教学环节, 使得很多学生参与其中, 形成了学生参与科研的氛围, 仅旋转气阀发动机项目前后就有18名本科生和3名研究生参与其中, 成果集中度高, 学生反响好。获得大赛以及申请专利等一系列成果, 并提炼形成一名硕士研究生的研究论文, 这也充分调动了学生学习积极性和主动性, 毕业设计水平整体得到提升。

3. 创新思维的培养

3.1. 专业实践课程与教师科研项目相结合

我们在大二的机械原理课程设计; 大三的汽车构造课程设计、制造技术基础课程设计; 到大四的汽车设计课程设计, 这些以往固定题目的实训环节中, 引入一定数量的科研项目中难度略高于固定题目的子项目, 允许学生不做固定题目完成这些科研项目的分题目, 完成这些选题, 不仅学生可以获得高分, 同时形成的成果学生也可以拿去参加全国大赛, 是的我校的大赛作品水平一直领先, 同时成果申报专利学生也有署名权, 这些题目非常受有兴趣的同学的欢迎。

3.2. 高度重视学生创新思维的培养

在科研项目进入实践环节的过程中, 老师事先并不提出具体方案, 让选择了项目的同学提出想法, 小组共同讨论之后, 老师给出修改建议, 帮助分析方案的利弊。通过几轮分析与讨论, 学生的思路开阔了, 考虑问题越来越全面。同时, 结合工程实际设计的控制成本理念的导入, 不仅培养了学生的创新思维, 也提高了学生的成本意识和工程意识, 这些学生, 进入企业上手非常快, 思考问题能够较为全面。设计产品时, 不仅考虑结构对不对, 同时也会考虑如何加工和如何控制成本, 是对学生综合素质的提升。

由于是实际项目, 指导教师会全程监控和辅导学生完成项目, 零距离指导学生, 现场解决设计过程中产生的疑惑, 更好的跟进学生课程设计进度, 提高学生的产品设计能力, 使得我系这几年申报专利数量方面有飞跃提升, 学生参与度显著提高。

近年来, 通过科研项目的导入, 本专业有学生参与发表论文4篇, 取得有学生参与的实用新型专利8项, 申请发明专利8项。有3名同学申报了大学生创新创业训练项目, 其中1项被推选为国家级大创项目。

3.3. 树立学生的荣誉感和成就感

现在的学生因为家里生活条件较好, 以及现在就业市场并不单纯看学习成绩, 因此, 多数学生有只要

能毕业就可以的想法。更有甚者,对于能不能毕业这个最后一道“紧箍咒”也不太在意。因此,老师常用的要好好学习毕业才能找到一个好工作的说教,基本不灵。

但是,现在的学生自我中心意识较强,虚荣心、荣誉感和成就感还是蛮强烈的,对老师的批评很不在意,但对表扬还是很看重的。因此,在实践教学过程中,我们就采取多表扬,少批评;多鼓励,少惩罚的教学方法。拿有成果的身边同学做榜样,吸引同学加入到科研实际项目中,只要他取得一点成果,在成果申报过程中就加入他的名字,这样,他们就会有很好的成就感。在高年级的带动下,低年级的同学也积极主动的找指导老师参与实际项目,在汽车专业学生主动参与可以实际项目的气氛已经形成,这也为我院十佳大学生的培养提供了沃土。

4. 教学改革的推广应用效果

经过近几年不断的完善摸索,以学生科研创新能力培养为目标的汽车专业实践教学体系改革项目取得丰硕成果。2014年04月汽车结构与维修实践教学模式改革与创新教改项目,获得广东省教育厅广东省高等教育教学研究和改革项目立项,2015年车辆工程学科成功申报珠海市优势学科建设项目,2016年汽车零部件工程技术中心建设项目获批创新强校工程项目,2017年机械与汽车实验教学示范中心获得省级实验教学示范中心项目通过验收,2018年创新强校工程项目旋转气阀发动机的预研项目获得立项等。

4.1. 学生素质和能力提升显著,大赛成果丰厚

提高了学生的创新能力,全面推进了素质教育。提供实践环节导入实际科研项目,学生在实践环节完成科研项目,完成的成果拿去参加全国三维数字化创新设计大赛,作品接地气,酝酿时间长,有老师全程跟踪指导,因此,提交的参赛作品水平高,做工精细,连年都能获得好成绩。近三年本系学生获得,互联网加、全国三维数字化创新设计大赛获奖32项,获“十佳大学生”3名。

4.2. 校企合作范围广成果丰富

对外交流次数和层次得到了提高,与企业建立了良好的合作关系,新增校外产学研实习基地24家,这些基地和合作办学单位每年提供就业岗位400多个,全系毕业生平均每人有2个就业岗位可以推荐。

4.3. 教学科研取得一定成果

汽车专业教师及学生发表教改论文3篇,发表科技论文12篇,其中8篇被检索。取得一种转轴式气阀发动机等专利16项。

5. 总结

本文分析了应用型本科工科学生学习中存在的新生空间几何思维薄弱、学生对基础课程学习目标认识不足、学生眼高手低动手能力不足和毕业设计自我要求目标低等主要问题,并对这些问题的解决提出了针对性的方法。同时,提出了深度结合教师的科研项目进入的实践教学环节之中,抓住学生心理树立学生的荣誉感和成就感,采用以褒奖为主的教学方法,取得了一定的教学效果,为同行提供借鉴与参考。自然,推广应用局限于本校,具有一定的局限性,不当之处,希望得到同行批评指正。

致谢

特别感谢吉林大学珠海学院创新力培育工程项目2020XJCQ004和2018XJCQ021对本论文的资助。

REFERENCES

- [1] Li, Yujie et al., Reflections on the Scientific Construction of postgraduate Curriculum system in the Context of "Double First class" construction -- A Comparative Study of MIT Materials Discipline [J], Journal of Higher Education Research,2018(12).
- [2] Guo Lin et al., Reform and Exploration of Practical Teaching System of Network Technology Major in Higher Vocational Colleges based on the combination of Textual research and Competition [J], Higher Agricultural Education, 2017 (03).
- [3] Xu Kang et al., Research and Practice of Practical Teaching Management for Automobile Majors [J]. Curriculum Education Research, 2018 (09).
- [4] Quan Xizhou, et al., Graduation thesis writing and cultivation of Students' Innovative Ability: a case study of geographic Science [J]. Think Tank Age, 2019(04).
- [5] Du Jing et al., on the cultivation approaches of engineering students' innovation Ability under the background of "New Engineering" [J]. Journal of Shijiazhuang Railway University (Social Sciences edition),2019(6).
- [6] Sun Jing, et al., Science and engineering college students' innovation ability based on professional curriculum education [J]. Education and Teaching Forum,2019(06).
- [7] Yang Zhuo, et al., Discussion on the teaching method of automobile Course Design in application-oriented universities [J], Zhuhai Vocational Education, 2015 (12).