

项目教学法在工科创新人才培养中的作用与实践

胡蓉,周栋,文一凭

(湖南科技大学 计算机科学与工程学院,湖南 湘潭 411201)

摘要:针对本科高校在工科创新人才培养的过程中存在的教学理论与实践结合不紧密、教师科研与教学脱节等问题,提出采用项目教学法培养工科创新人才的思路和方法。初步的教学实施效果表明,该方法能充分发挥学生的主观能动性,增强学生专业应用能力和创新思维能力,有助于加强学生的就业竞争力。

关键词:项目教学法;工科;创新;人才培养

中图分类号:G642.4

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2020)04-0043-05

2018年达沃斯论坛的主题为“在第四次工业革命中打造创新型社会”,来自科技界、企业界和创投界的嘉宾就“全球创新前景展望”话题展开了探讨。人才是创新的关键。世界工程组织联合会主席龚克认为,人是有创造能力的,并且人的创造能力可以通过教育训练得到发展。教育是创新的基石,但命令式、灌输式的教育很难创新,只有开放、包容的环境才能让各种人才发挥潜能。作为培养创新人才的主要基地,本科高校必须抓住社会普遍重视创新人才的契机,提升学科水平、改进教育教学质量,培养更多更好的创新人才。

然而,目前本科高校创新人才特别是工科创新人才的培养仍旧存在以下几个问题:(1)教学偏理论,实践应用不足,学生创新能力薄弱。首先,由于实验资源、教师资源与学生数量不匹配以及教学模式的单一化,专业教学以理论教学为主,应用教学内容不足、更新较慢、与社会实践脱节,学生所学内容不能及时从实践中获得反馈,学不知所用,学习主动性不足,学习成效不佳,创新能力得不到锻炼和加强。在此条件下所培养的创新人才对专业认知不足,动手能力偏低,步入工作岗

位适应慢,无法迅速获得社会认可^[1]。(2)教师科研与教学脱节,学生难以得到系统的科研素质的培养。教师肩负教学与科研双重压力,难以兼顾课堂之外对学生的指导,也少有精力将专业领域前沿的科学理论和实践囊括于专业教学之中,因而学生难以得到系统的专业科研思想的引领和科研方法的培养。

针对以上问题,本文提出采用项目教学法,利用本科高校的科研优势,将教师主持或参与的科研项目引入本科生的教学和培养中。在教学过程中,通过项目的形式展现科研项目中科学问题的提出、创新思维的来源、创新方案的设计和实现等过程,引导学生参与项目的讨论和设计,开拓创新意识和思维,提高创新能力^[2]。

1 项目教学法的内涵

项目教学法是一种开放式的教学模式,是一套能使教师指导学生对真实世界主题进行深入研究的课程活动。学生借助多种资源开展探究活动,并在一定时间内解决一系列相互关联的问题^[3]。将项目化思想引入学习,可帮助学生更好地

收稿日期:20190820

基金项目:湖南省教育厅创新平台开放基金项目(17K033);湖南省教育厅教学改革项目(湘教通[2016]400号,389)

作者简介:胡蓉(1977-),女,湖南湘潭人,副教授,博士,主要从事服务计算方面的研究。

理解学习与现实世界的关联,引导学生从现实世界中发现学习的意义,建立已知世界和未知世界间的联系,并尝试采用所学知识解决现实世界中可能面临的困难^[4]。在项目教学法中,教师不再是教学主导者,而是学生学习过程的引导者、指导者和监督者^[5]。学生在教师的指导下,主动探索解决问题的方法和途径;在达成目标后,进行相应的效果展示和评价,从而获得自我学科价值认同,并且提高自主学习、模型建构以及生成知识的能力。

项目教学法核心内涵主要体现为:教师教学和学生学都围绕项目展开;教师主要起引导和指导作用;项目活动由学生合作完成;学生主动学习、积极探究;学生利用多方面资源重新整合和构建知识、学会解决实际问题等^[6]。

近几十年来,项目教学法在高等教育、职业教育等不同层次的教育体系中备受推崇并迅速发展,许多国家将其列为教育改革的重要教学和学习方式之一,如美国的“以项目为中心的学习”、德国的“项目周”活动等,还有一些国家也开设项目学习课程,在教学实施过程中呈现出不同的表现形式^[7]。

2 项目的构建

首先,实施项目教学法,主要是依据教师正在研究的科研项目,构建适于学生创新实践的项目^[8]。项目可以是教师主持或参与的国家项目、省部级项目、重点实验室项目、市级项目等。科研项目具有一定的理论性、复杂性、综合性、完整性,需要经过长时间的、系统的学习过程才能较为完整地理解项目所需的理论知识和技术方法;而本科生课业较为繁重,课余精力有限,不适宜将整个科研项目作为以应用创新为目标的项目,应将科研项目中既能体现专业知识的实用性、又具有一定的方法或技术创新性的部分划分出来,并结合学生的能力、学校的实验条件等,发布若干切实可行的教学项目^[9]。例如,2018年笔者所主持的国家级科研项目《大数据环境下个性化服务推荐实时性提升方法研究》,可划分为子项目《基于网络爬虫的服务信息收集》《基于文本分析的服务聚类》《基于协同过滤的个性化服务推荐》《服务聚类的并行处理算法》等。

其次,有的科研项目偏理论分析和证明,创新性不是很明显,实践性不是很强,不适于构建教学

项目。例如,本校教师主持的2018年度省自然科学基金项目《代数粒度模型与计算方法研究》《几类不确定的线性判别分析研究》《非局部Choquard方程解的存在性及其性态研究》等,主要为理论分析研究,很难形成实践项目交由学生完成。

再次,本科生以掌握本科专业知识为主,并非以研究为主,若教师的科研项目与本科专业理论教学相去甚远,则起不到相辅相成、互相促进的作用。例如,《湘江下游城乡交错带土地生态安全时空动态研究》《典型地物归一化植被指数与二向性反射分布特性的分析研究》《新型二维材料MXenes异质结热电输运的应变调控》等项目对于计算机专业学生是比较陌生的,其所研究的理论和方法与计算机专业知识和技术差异较大,并不适于该专业学生对本专业知识的应用和创新,也不适于构建教学项目。

因此,一个合适的项目,既要适合短期学习和开发,又不能过于理论化;既要符合本科生的教学和培养目标要求,又要体现项目在启发本科生的创新意识、锻炼创新思维、提高创新能力方面的作用。具体而言,首先,需要研究从科研项目到教学项目转换的规律,从科研项目中提炼出与课程教学内容相关的子课题,以此为基础,设计课题方案、建立解题模型、指定项目目标及评价方法,从而实现从科研项目到教学项目的转换,以提高本科生的理论应用水平,对接专业领域前沿技术和挑战,培养本科生成为创新人才,从而更快更好地适应社会和经济的发展要求。其次,项目的选择非常关键,需要遵循有用、有趣、易学的原则。“有用”即选择既融合教学内容、又符合当前流行或热门的项目开发需求,在完成教学目标的同时,契合就业技能培养需要。“有趣”则是选择符合学生的年龄、心理以及知识结构特征的项目,激发学生的学习和实践兴趣。“易学”指的是选择的项目容量不能太大,完成项目所用时间不能太长,否则,学生可能一开始就产生畏难心理或因缺乏成就感而中途放弃,不利于项目教学的实施。

3 项目教学法的作用与实践

3.1 培养学生的创新意识

培养创新人才,首要的是培养学生的创新意识。在传统课堂教学中,教师要在短时间内向较多

学生进行知识讲解,很难保证每位学生接受、理解知识,整个过程中学生也没有足够的时间和能力进行创新性思考。为了培养创新意识,就要在项目教学过程中进行良好的师生间互动和学生间互动,要让学生养成勤于思考的习惯,善于发现问题,并尝试提出多种解决办法。只有充分调动学生参与研讨的积极性,才能在思想的交流和碰撞中,启发学生的创新意识和创新思维。互动方式包括:

1)教师从讲授、灌输转化为组织和引导,指导学生查阅文献,并与学生进行充分的交流与探讨。面对面交流比网上交流更好,学生的疑惑能够得到及时解答,教师也能获得及时的反馈,了解学生的学习情况和解决问题的思路。可通过每周召开一次组会的方式,充分讨论当前阶段项目所遇到的问题,并提出解决方案或思路,由教师评估方案的可行性。

2)对于较大型的综合项目,教师可将项目划分为几个子项目,让学生分组完成,从而培养学生的团队合作精神,锻炼协同解决问题的能力。组内任务分工、进度把握和项目组合测试工作等由学生自行安排。组内学生要进行充分的交流和讨论,积极提出项目的问题和解决方法;组与组之间也需要互相学习,及时发现子项目融合的契机,共同推进整个大项目的完成。

3)在项目进行过程中,教师还可引导学生对项目所涉及的科学问题进行提炼、分析和总结,并以此为基础撰写高水平的学术论文或申请专利,以提高学生的科技论文写作水平和培养科学素养,进一步丰富其专业理论知识,增强创新意识。对于准备考研的同学,发表学术论文可增加其面试成功录取的概率;对于就业的同学,发表学术论文也可使用用人单位肯定其创新能力,增加其就业的机会。

3.2 培养学生的创新意志

培养创新人才,要培养和锻炼学生的创新意志。项目教学内容可分为兴趣引导选题、文献检索分析、设计实验开题、开展实验研究、结果分析与论文撰写、结题答辩等六个步骤。在此过程中,学生将不断面临新的问题、新的困难,这就要求学生面对挑战不能退缩,要勇于探索,为了解决问题不惧付出艰辛劳动,进行项目调研、知识积累、实验操作等。建立有效的奖惩机制是一种行之有效的鼓励措施:

1)对于认真完成项目任务、按时提交“项目结题报告”且通过评审和答辩的学生给予第二课堂(科研项目)学分奖励。此外,还可由专家组评出若干优秀项目,推荐参加各类大学生创新项目申报。

2)对于发表了与项目内容相关的科研论文或申请专利通过的同学,给予奖金奖励并颁发论文(专利)发表荣誉证书。

3)对于在项目完成过程中,仅走个过场、经常缺席讨论会、懈怠完成项目任务的不合格的学生,初期责令整改,若整改仍不合格,则第二课堂学分为0,取消与实践创新活动相关的评奖评优资格。

3.3 培养学生的自主学习能力

培养创新人才,要培养学生的自主学习能力。任何一个学生在学校所获得的知识不是万能的,也远远不够解决项目中遇到的新问题,这就需要学生进行自主学习,在遇到困难时能自己寻求答案,自己学习解决问题的方法。自主学习模式更有利于培养学生的学习能力和终身学习习惯,提高学生的创新思维和潜在创新能力。自主学习过程可分为三个阶段:

1)学生基于对项目任务的分析、对自身能力的判断以及对项目目标的预期,确定自己的学习目标。在此过程中,教师可对学生的学习目标进行引导和评估,以减少自主学习的盲目性,避免自主学习目标偏离项目目标。

2)学生根据既定的学习目标制定学习计划,选择可以完成该目标的学习和管理策略。教师定期组织项目阶段性总结,对学生的学习计划完成进度进行监督,并及时发现学生因学习困难或精神懈怠而有可能产生的计划拖延等情况,适时进行调节和推动。

3)学生按照学习策略,执行学习过程,控制自己的情绪,调节行为与目标之间的偏差,一步步达到自己的目标。本阶段,教师起的辅助作用主要是及时肯定学生的进步,并对不合理的学习过程随时调整和纠正,动态进行阶段性评价。评价以肯定为主,主要发挥精神激励功能。

4 项目教学法实施效果的量化——以计算机专业为例

为了评价项目教学法实施效果,给出以下项

目完成度评分标准,如表1所示。教师根据项目完成情况及其在项目各环节中的表现给予综合评分。对获得较高评分的学生给予表扬和奖励,并鼓励学生以本项目为基础,申报就业项目或参加

软件创新类竞赛,提高学生的成就感。对于项目完成度较差的同学,也应帮助其找出问题和缺点,指导他们修改代码,让他们建立信心完成项目。

表1 项目完成度评分标准

评分项	评分细则	分值	评分标准
代码规范性	代码风格一致,正确缩进、换行,有必要的注释等	10分	优秀:10~9;良好:8~7;一般:6~5;较差:4~1
代码健壮性	代码测试正确,逻辑结构紧凑,容错性强,可移植等	30分	优秀:30~27;良好:26~24;一般:23~18;较差:17~1
界面友好性	程序运行时界面清楚详细,操作时有提示,输出内容明确等	10分	优秀:10~9;良好:8~7;一般:6~5;较差:4~1
项目创新性	算法在时间或空间上进行了优化,项目功能有所演进等	20分	优秀:20~18;良好:17~14;一般:13~10;较差:9~0
文档完整性	项目需求、概要设计、详细设计等均有文档(图表)记录	20分	优秀:20~18;良好:17~14;一般:13~10;较差:9~0
团队和谐性	项目开发团队分工明确,交流顺畅,讨论频繁,合作愉快	10分	优秀:10~9;良好:8~7;一般:6~5;较差:4~1

2017~2019年,笔者在计算机专业面向对象程序设计课程的教学中,采用了项目教学法。要求学生在课余完成项目的选题、自主学习、创新方法讨论、系统编程测试等工作,并要求学生按照教师规定的时间节点提交项目进展报告。项目实施基本贯穿整个学期,从期末考试情况来看,取得了较好的效果,学生应用编程能力有了很大提高,30分的编程题,80%以上的学生能拿到25分以上。此外,参加科研创新计划和程序竞赛的学生同比增加20.4%。

5 结语

吴静等人^[10]提出“互联网+”时代新工科创新人才教育与培养模式,基于互联网平台,结合校园项目设计,利用技术整合互联网平台共享的软IP资源,实现资源共享、节省开发成本和开发时间,培养创新型技术人才,但校园项目的科学性和前瞻性较弱,且往往只是对已有项目的复制或更新,创新性不够。叶宏等人^[11]提出按工程项目生命周期的规律,通过项目教学方式,集约多门课程知识和能力,让学生在实践中学业成长,但要求学生设计项目,难以贴近工程实际。王国胤等人^[12]提出整合政府财政资源、社会企业资源以及科研项目资源,深入推进产学合作、产教融合和科教协同,为人才培养提供了有力支撑,但获得政府资金支持、与龙头企业建立联系、搭建先进的软硬件平台等需要强有力的教学和科研平台的支持,普通高校的大部分学生很难有这样的机会。本文提出利用大学的科研优势,以教师主持或参与的科研

项目内容为基础,创建适合本科生学习和操作、切实可行的项目,以此为载体,让学生学习创新知识,锻炼创新意志,启发创新思维,从而提高其创新能力。同时,教师应努力把学科和科研优势转化为本科教育优势,把提高教学水平和提高科研创新能力相结合,使学科建设与专业建设相互融合、相互支撑、相互促进,并依托教学和科研资源共享共建模式,加强高水平教学资源建设,全面深化研究性教学改革^[13]。项目教学法的实施效果表明,该方法能有效提升教学任务的实战性、考核的全面性和过程的完整性。在此过程中,学生表现出较大的学习兴趣,能积极参与到项目中来,对所学知识进行应用、总结和回顾,实践能力和创新能力得到了锻炼和提高。

但是,在项目教学法实施过程中,由于教师在科研和教学方面的压力较大,时间和精力有限,因而存在对项目的指导和评价不及时、对学生的监督不到位等问题。因此,在今后的项目教学法执行过程中,首先,我们将充分利用网络平台的优势,优化项目教学方案,提高项目开发效率;其次,可通过网盘提供电子教案、教学视频、电子参考书、示例代码等共享资源,让学生自主学习,自己解决问题,校正项目目标偏差;第三,教师通过各种在线软件与学生交互,如利用网络通信软件与学生加强实时互动和答疑、利用在线评测系统测试代码、采用在线协作系统与学生协同工作等,从而可利用碎片化的时间,随时随地推进项目教学法的实施。

参考文献:

- [1] 魏丹,赵新强. 基于加强专业认知的计算机专业人才培养问题研究[J]. 科技资讯, 2014(19):222-223.
- [2] 杨波. 提升研究生创新能力的“项目案例”教学和培养方法研究[J]. 科教文汇, 2017(19):1-2.
- [3] 黄道业,刘圣春. 项目教学法的内涵、要素与模式构建[J]. 林区教学, 2009(12):1-3.
- [4] 林琳,沈书生. 项目化学习中的思维能力及其形成轨迹——基于布卢姆认知领域目标视角[J]. 电化教育研究, 2016(9):22-27.
- [5] 张世泽,刘同先,丁升选,等. 浅议项目教学法在我国的发展、应用和建议[J]. 教育教学论坛, 2014(50):168-169.
- [6] 陈亚鹏. 项目教学法内涵、理论与问题探讨[J]. 吉林农业科技学院学报, 2014(4):84-87.
- [7] 任魏娟. 职业教育项目教学法研究[D]. 上海:华东师范大学, 2011.
- [8] 董玉良,任丽英. 以科研项目为驱动的环境工程本科生实践创新能力培养探索[J]. 教育现代化, 2018(19):26-28.
- [9] 许海峰,贾彦峰,赵丹,等. 应用型本科高校大学生科研创新能力的培养——以宿州学院为例[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2012(1):222-223.
- [10] 吴静,符艳军,胡雪婷. “互联网+”时代新工科创新人才教育与培养模式研究[J]. 知识经济, 2018(8):141-143.
- [11] 叶宏,汪春梅,张崇明,等. 新工科创新人才培养与学生能力评价方式改革研究[J]. 中国现代教育装备, 2017(19):35-37.
- [12] 王国胤,刘群,夏英,等. 大数据与智能化领域新工科创新人才培养模式探索[J]. 中国大学教学, 2019(4):28-33.
- [13] 谢生荣,陈冬冬,吴仁伦,等. 基于本科生全程导师制的人才培养新思路研究[J]. 教育教学论坛, 2019(8):232-233.

Function and Practice of Project Teaching Method in Cultivating Innovative Engineering Talents

HU Rong, ZHOU Dong, WEN Yiping

(School of Computer Science and Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: Aiming at the problems existing in the cultivation of innovative engineering talents in undergraduate colleges and universities, such as lack of integration between teaching theory and practice, and the disconnection between teachers' scientific research and teaching, this paper puts forward the thinking and methods of cultivating innovative engineering talents with project teaching method. The preliminary teaching results show that this method can give full play to students' subjective initiative, enhance their professional application ability and innovative thinking ability, which contributes to strengthening their employment competitiveness.

Key words: project teaching method; engineering; innovation; talent cultivation

(责任校对 蒋云霞)