

协同理论下院级大学生创新能力培养 协同模式研究

李振兴 高春娣

(北京工业大学 建筑工程学院, 北京 100124)

[摘要]大学生创新能力培养是一个复杂的系统工程,它既需要高校内部多部门协同运行,又需要发挥校外用人单位协同培养力量。尤其是作为教育实施主体的二级学院,更需要多方协调教师、管理者、学生以及校外用人单位等多主体的参与。通过将协同理论引入大学生创新能力培养领域,提出院级大学生创新能力培养协同模式,即目标设定、过程培养和质量评价3个阶段,构建校内协同和校外协同两个重要协同体系,搭建多方参与的大学生创新能力培养环境。

[关键词]协同理论;创新能力;协同模式

[中图分类号]G641

[文献标识码]A

[文章编号]1002-5707(2018)11-0120-05

国务院颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要》(2006—2020年)与《国家中长期教育改革和发展规划纲要》(2010—2020年)都十分强调科技创新人才的培养。党的十八大报告明确提出“创新驱动发展战略”和“全面实施素质教育,深化教育领域综合改革,着力提高教育质量,培养学生创新精神”^[1]的教育改革新要求。高校承担着培养高素质人才的重任,大学生创新能力的培养是大学生综合素质培养的核心,是全面落实素质教育、提高大学生培养质量的重要举措,对于建设创新型国家具有重要意义。

一、大学生创新能力培养的现状存在的问题

(一)大学生创新能力的内涵

“创新”一词最早由奥地利经济学家熊彼特于1912年提出的。现在我们所说的创新,不仅包括新思想、新事物的发明创造,也包括在新的环境背景下对原有知识的重新组合、拓展和对其使用价值的重新发掘。^[2]本文中创新是指学生本人或是通过

教师的引导对学习过程中的知识或是发现的问题,创造出新的理论或实践成果。通常认为,创新能力是一种综合能力,它由多种要素构成,既包括观察能力、认知能力、判断能力、想象能力等,也包括一些非智力因素如性格、意志等。创造性思维是培养创新能力的关键所在。^[3]

(二)国内外大学生创新能力培养的发展现状

好的大学不仅仅要向学生传授科学文化知识,培养学生的健康心理以及工作、生活技能,还要培养学生的学习能力以及在专业领域内的创新意识和创新能力。因此,开展创新教育、培养创新人才是高校责无旁贷的历史使命。

1.国外创新能力培养的发展现状。有学者认为,国外关于大学生创新能力培养的研究始于1869年英国心理学家高尔顿的《遗传与天才》。^[4]早在20世纪初,就有美国学者提出大学教育应培养社会的精英,使他们具有丰富的知识经验、探究问题的兴趣、适应社会的能力以及推进各种具体事务的能力。现如今,美国大学非常重视本科生科研的领导与组织管理工作,一般都在学校一级成立本

高春娣:北京工业大学建筑工程学院教授 博士生导师

本文为2015年度北京工业大学教育教学研究立项“协同理论视域下的班主任与辅导员工作协同机制研究”(项目编号:ER2015C041301)阶段成果

科生科研管理机构。每所大学都有多种本科生科研项目,科研的形式多种多样,有探究性课程、顶点体验课程、实验室研究、独立学习、研讨、学期与学年论文、实习、社区服务、海外学习等。^[6]英国教育所倡导的“批判式思辨”,培养学生独立的科研能力,提升学生的开放性思维和独立思考能力是英国高等教育工作的重点。法国创新教育的特点主要是专才培养模式,注重实践和实习培养环节,以多面性和多科性为特色,注重与企业保持密切的研学与实践关系。日本创新教育重视科研训练,很早就引入了市场机制或竞争机制,如让高校通过与企业签订培养合同等方式与生产科研单位紧密对接。尤其是发展了别具一格的以工业实验室为主的“产学研一体化”研究生教育模式。

2.国内创新能力培养的现状。目前国内已基本形成了“国家重视、地方扶持、各方支持、学校实践”的大学生创新能力培养机制,并取得了可喜的成绩。^[6]主要表现在3个方面:一是国家已经把科技创新人才培养纳入国家发展战略体系,明确提出科教兴国和人才强国的战略决策和“建设创新型国家”的战略目标。二是地方政府给予政策支持,从建立高校科技园、鼓励产学研合作等方面给予大力扶持,同时社会、企业事业单位给予高校大学生科技创新项目以一定的研究保障以及经费支持。三是高校已经在培养目标上进行了必要的改革,提出了结合本校特色的人才培养目标定位,以适应创新型人才的培养。如清华大学提出“高素质、高层次、多样化、创造性”的总体人才培养目标,在大学生创新能力的培养途径上不断探索:更新教育观念,构建创新性教育理念,构建良好的内外制度环境,改革教育评价体系,加强高校创新型师资队伍建设,不断优化课程体系,转变教学方法,注重实践教学,开展学生科技竞赛等。

(三)当前我国大学生创新能力培养过程中的突出问题

与高等教育发达的西方国家相比,我国高校大学生创新能力培养机制还处于起步和实践探索阶段。我国大学生创新能力培养还存在着一些亟待解决的问题,尤其是在培养重心的二级学院表现更为突出,主要表现在以下几个方面:一是创新教育理念贯彻落实还不到位,还未形成全员共识。

专业培养方案还存在滞后于国家发展和社会需要对人才培养需求的情况,教学方法单一,很多教师还存在着“重理论、轻实践”的价值取向,对学生的评价标准还是以知识记忆的闭卷考试为主。二是高校重视创新氛围整体营造,但学院一级创新氛围还不够浓厚,政策、制度还不完善,对大学生创新能力培养推进力度还不够。三是创新能力培养机制还缺乏系统性、科学性和可持续性,师生还未形成合力,企业事业单位、科研机构等用人单位介入大学生创新能力培养还不充分。四是教师队伍的积极性还需要进一步调动,很多教师认为教学科研压力大,无力指导学生参与创新实践。有些教师虽然指导学生进行诸如学生科技竞赛等创新活动,但收效甚微,心有余而力不足。五是学生参与创新活动的主动性、自主性不强,缺少必要的学生团体组织,学生主体作用发挥欠缺。

基于上述分析,我们认为当前大学生创新能力培养工作需要将现有的国家政策、地方政府扶持、社会和企业事业单位的支持与高校实际情况有机结合,形成创新教育合力。本文将协同理论引入大学生创新能力培养研究,其目的在于在充分发挥高校深化内部教育改革,加强顶层设计,细化权责的基础上,探索培养重心的二级学院大学生创新能力的培养模式,搭建全员参与的创新能力培养体系,逐步实现以“教师引导、学生自主”的师生协同为主要内容的校内协同,以及企业事业单位、科研机构等用人单位在人才培养评价、反馈等方面的协同作用(以下简称“校企协同”)为主要内容的校外协同,最终建构设计合理、运转协调、成效显著的院级创新能力培养模式。

二、协同理论及其应用于大学生创新能力培养工作的可行性分析

(一)协同理论

20世纪70年代,德国物理学家赫尔曼·哈肯在对激光进行研究的过程中逐渐发现,当系统由大量的子系统所构成时,在一定的条件之下,子系统之间通过非线性的相互作用,可产生协同现象和相干效应,使系统演化为具有特定功能的自组织结构,在宏观上形成新的有序状态,协同理论随之诞生。^[7]

协同论以现代科学的最新成果——系统论、信息论、控制论、突变论等为基础,吸取了结构耗散理论的大量营养,采用统计学和动力学相结合的方法,通过对不同领域的分析,提出了多维相空间理论,建立了一整套的数学模型和处理方案,在微观到宏观的过渡上,描述了各种系统和现象中从无序到有序转变的共同规律。协同理论主要是包含了协同效应、伺服原理和自组织原理。协同理论有效地揭示了系统的形成规律,这个规律既可以适用自然现象研究,也可以研究经济学、社会学等多学科的演化发展规律。

(二)将协同理论应用于大学生创新能力培养工作的契合性分析

1.大学生创新能力培养的环境具有显著的开放和非平衡性特征。协同论的自组织原理告诉我们,任何系统如果缺乏与外界环境进行物质、能量和信息的交流,其本身就会处于孤立或封闭状态。在这种封闭状态下,无论系统初始状态如何,最终其内部的任何有序结构都将被破坏,呈现出一片“死寂”的景象。因此,系统只有与外界通过不断的物质、信息和能量交流,才能维持其生命,使系统向有序化方向发展。而大学生创新能力培养是一项与时俱进的工作,具有明显的开放性和复杂性。一方面,它的内部、外部环境复杂多变,不仅要保证高校内部的协同,还要与外部支持系统共同发挥作用,构成了一个开放而复杂的动态发展系统,具有较大的不平衡性。另一方面,面对社会的发展和学生心理的快速变化,高校教育工作者要及时应对国内外环境的变化,拓宽视野,将信息及时更新整理,以保证大学生创新培养工作系统的有序发展。

2.大学生创新能力培养的主体具有突出的序参量特征。序参量是协同理论中最重要的概念,如果某个参量在系统演化过程中通过变化指示新结构的形成,反映新结构的有序程度,该参量即是序参量,它代表着系统的“序”或状态,是系统内部大量子系统相互竞争和协同的产物,起着支配或役使各子系统,主宰系统整体演化发展的作用。大学生创新能力培养的实施包含任课教师、学生事务管理人员、指导教师和学生等多个行为主体,需要依靠高校内部或外部的物质、资金、信息、人力等多种资源的配置,其演化和形成的速度比较快,在不

同时期内依次起着序参量的作用,推动系统实现“无序”——“有序”的自组织形态。

3.大学生创新能力培养的成效具有较强的协同特征。协同理论代表了一种为实现系统整体目标的良性发展趋势,要实现结构、形态和属性的创新与发展,离不开系统内各个子系统之间协同的非线性相互作用。大学生创新能力培养工作主要涉及目标设定、过程培养和质量评价等多个子系统,各个子系统内部运转情况直接影响到整个系统效果。同时在资源一定的条件下,各子系统之间又存在着竞争关系,存在一定程度的此强彼弱。在对各个系统之间进行配合以及协调时,需要从全局角度进行把握,使宏观有机整合与微观相互联系在一起,在这个基础之上,通过竞争与合作来实现选择,对整个系统的演化方向以及过程进行支配。多个子系统始终处于竞争与协同的环境中,为整个学生创新能力培养工作的演化和发展注入活力。因此,将协同理论引入大学生创新能力培养具有重要意义,能够为其提供新的思维视角和实践探索。

三、院级大学生创新能力培养协同模式构建

在协同理论视域下,对大学生创新能力培养模式的研究需要对其主要的特征进行把握,构建内部开放、非平衡的子系统协同模式。按照培养过程将大学生创新能力培养划分为3个阶段,即目标设定、过程培养和质量评价,同时又将过程培养阶段根据行为主体划分为4个子系统,即课程教学、竞赛管理、竞赛指导和学生自组织,从而构建大学生创新能力培养协同模式。具体如图所示。

大学生创新能力培养工作是院级人才培养工作的重要内容,是一项复杂的系统工程,需要协调校内外多方资源,确立“智慧开发型”^[6]的创新性教育理念,不断优化大学生创新能力培养环境。为此,学院层面要加强顶层设计,统筹规划和实施人才培养工作,构建“全过程协同”培养模式。这个“全过程协同”是包含目标设定、过程培养和质量评价3个二级协同系统,多元主体参与、闭环式、循序渐进式的协同培养过程。要努力实现第一课堂与第二课堂有机统一,导师引导与学生自主性

相融合,将政策、制度和资源有效衔接,不断优化大学生创新能力培养环境,同时加强校内外协同、各培养主体之间的协同运转。

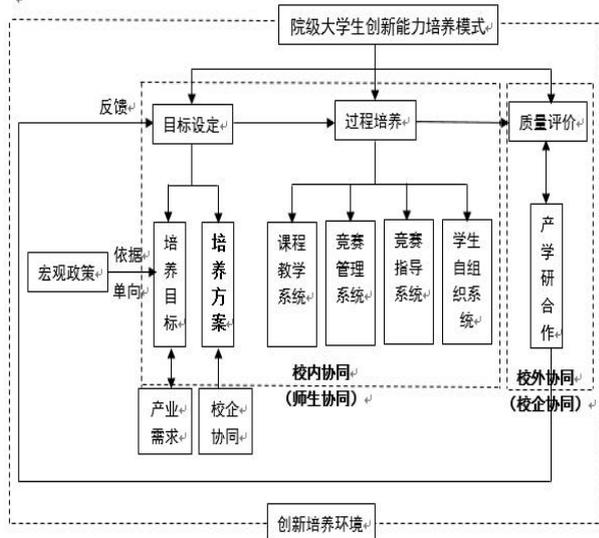


图 大学生创新能力培养协同模式图

(一)目标设定

目标设定是创新能力培养的第一个环节,这一环节设置的优劣直接决定着后续两个协同系统的功能发挥与信息反馈。随着高等教育改革的不断深化,大学生创新能力培养越来越多地受到国家宏观政策、行业态势的影响,对于高校人才培养目标和培养方案的设计起着至关重要的作用,是导向和依据。因此,高校人才培养目标和各专业,尤其是工科专业的培养目标要充分了解国家宏观政策和所属行业发展态势,更有针对性地设计培养目标。确立培养目标后,还要不断更新教育理念,将立德树人放在首位。树立“以学生发展为本”的教育理念和“以教师为主导,学生为主体”的教育共识,充分了解学生需求,按照学生特点,结合专业特色,建立系统、科学的培养方案,开展教学实践活动,引导学生形成主动学习和自我探索的习惯。

近年来,北京工业大学建筑工程学院会同本科生专业指导委员会以及行业、企事业单位、科研机构专家一起根据社会需求,不断完善培养目标和方案,优化课程体系,提高实践、实验环节比重,增加课程自学比重,通过建立校企创新实践基地,开展产学研用合作、联合培养等环节,实现校企协同。

(二)过程培养

好的培养目标和好的培养方案,需要教师、学

生通过教育教学各个环节付诸实践,即过程培养,这是大学生创新能力培养协同模式中最为重要的环节,包括课程教学、竞赛管理、竞赛指导和学生自组织4个子系统,逐步实现以“教师引导、学生自主”的师生协同效应为主的校内协同。

在“课程教学系统”中,教师要自觉将立德树人落实到教书育人中,通过言传身教,将对知识的探索、创新和坚持精神潜移默化地传递给学生。同时推动教学方式改革,鼓励教师改变以往“填鸭式”“说教式”教学模式,采用以启发诱导式为主的教学模式,引导学生学会自己思考,独立判断,甚至是批判式学习,要改变以往以“应试为主”的考核模式,增加课程答辩、课程设计、小论文等日常考核内容,多元化考核学生学习效果,要引入有针对性的创新实验环节,增加动手操作性活动,开设以专业创新能力培养为主的选修课程,拓宽学生专业视野,配合学生科技竞赛项目进行实践性学习,引导和鼓励参与科技创新活动。

在“竞赛管理系统”中,强化政策引导与激励。管理部门作为政策的制定者和执行者,应与教学部门协同构筑科学的管理服务平台,不断完善创新能力培养激励政策,重视学生差异化培养。在实践中,北京工业大学建筑工程学院以各专业为依托,打造国家、省(市)部、学校、学院四级科技竞赛体系,鼓励学生将所学理论知识应用于实践,提高学生的动手能力,重视多学科交叉融合,组织学生参与大学生辩论赛、星火基金项目、读书分享会、学术沙龙等活动,构建创新能力培养支持系统,不断健全学生科技竞赛运行平台,加强竞赛认知培训,搭建“3+1”竞赛培训体系。充分利用微信、QQ、微博等新媒体平台,完善信息共享的服务体系,提高信息传递效率。

在“竞赛指导系统”中,坚持本科生导师制,突出指导教师创新能力培养中的引领作用,鼓励教师参与学生创新能力培养,尤其是指导学生参与科技竞赛环节。要将更多教学能力强、产学研结合、服务社会等应用型人才培养能力强的教师选拔为学生创新活动指导教师。指导教师应准确把握学生不同时期所需要的指导方向,鼓励将学生引入到自己的科研项目中,既可以避免学生自主学习的盲目性,又能让学生在实际的科研工作中提升科研兴趣、锻炼科研能力。适当增加企业、

科研院所指导教师队伍,使学生创新实践活动更贴合产业需求。目前北京工业大学建筑工程学院3个本科专业,均建立了以系主任、专业负责人和青年教师为主体的多层次竞赛指导教师队伍,学院配备一定工作量保证竞赛指导工作顺利开展。同时,进一步加强指导教师团队的建设,对于指导学生科技竞赛业绩突出的教师给予一定的物质奖励,在专业进修、年度考核评优、职称评定等方面给予优先考虑,多渠道鼓励指导教师将更多的精力投入到学生创新能力培养工作中去。

在“学生自组织系统”中,不断激发学生参与热情,构建学生自组织系统,成立学生科技协会、科技类学生社团等,指导他们紧密围绕科技活动,进行专业学习,既能开阔学生视野,扩大知识面,又能提高学生理论联系实际的能力,对培养大学生创新能力具有较大的促进作用。在学生科技竞赛氛围营造上,高年级学长通过科技活动宣讲、学生科技竞赛表彰和交流活动,对低年级学生起到了很好的引领和示范作用。努力使这些组织与学院教学、管理部门紧密联系在一起,构建“师生协同”推进大学生创新能力培养工作。

(三)质量评价

质量评价机制是高等教育质量工程的重要抓手之一,有利于培养单位及时总结工作经验、发现问题、调整培养策略,不断完善学生创新能力培养体系。评估机制既能发挥“以评促建、以评促改”的作用,促进学院更新教育理念、教学观念,调整发展方向,又能起到激励和监督的作用,促进学院不断加强教学管理,建立自我约束和管理的机制。

在创新人才培养的质量评价过程中,学院除了接受上级主管部门和学校的各种审核式评估外,还要重视行业评估和企业事业单位、科研机构等用人单位对于学生培养质量评价与反馈。近年来,北京工业大学建筑工程学院十分重视校企合作,成立产学研联合会,与政府、设计院所、企业事业单位等深入合作,在引导学生走出校园、走进社会,了解真实的行业发展态势的同时,更多地听取用人单位对学生培养质量的反馈,进一步完善培养方案,改革学生评价体系,完善考试机制,由以往过分注重书本知识的机械性记忆的闭卷考试模式,不断向考察学生的创新思维、动手能力、思辨

表达等综合能力运用上转变。努力构建校企协同,共同做好人才培养工作。

党的十九大报告指出:“建设教育强国是中华民族伟大复兴的基础工程,必须把教育事业放在优先位置,深化教育改革,加快教育现代化,办好人民满意的教育。……加快一流大学和一流学科建设,实现高等教育内涵式发展”^{[9]45},同时,指出“青年一代有理想、有本领、有担当,国家就有前途,民族就有希望。”^{[9]70}高校大学生是青年中的佼佼者,加强大学生创新能力培养,是实现高等教育内涵式发展的重要举措之一。因此,在大学生创新能力培养工作中既要坚持“目标设定”“过程培养”“质量评价”全过程协同,也要重视各子系统间的协调配合,不断优化培养模式和路径。同时,要完善各类资源保障机制,完善教学管理制度,彻底实现以“管理为中心”的管理理念向以“服务为中心”的服务理念转变,给予大学生创新能力培养的各个环节一定的灵活度和选择权,使学生能在适度的自主自由的的环境下成长成才。

参考文献:

- [1] 胡锦涛. 坚定不移沿着中国特色社会主义道路前进 为全面建成小康社会而奋斗——在中国共产党第十八次全国代表大会上的报告[N].人民日报 2012-11-08.
- [2] 齐晶.大学生创新能力培养研究[D].秦皇岛:燕山大学 2009.
- [3] 段成芳.培养大学生创新能力的教学管理改革——以“挑战杯”为个案的研究[D].长沙:湖南农业大学, 2005.
- [4] 史洋玲.我国大学生创新能力发展现状与培养研究[D].合肥:安徽大学 2014.
- [5] 刘宝存.美国大学的创新人才培养与本科生科研[J].外国教育研究 2005,(12).
- [6] 白强.大学生科技创新能力培养机制研究——哈佛大学的经验与启示[J].重庆大学学报(社会科学版), 2012,(6).
- [7] 郑吉春.协同理论视域下推进高校大学生思想政治教育工作的思考[J].北京教育(德育) 2014,(5).
- [8] 习近平.决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[M].北京:人民出版社,2017.

[责任编辑 顾良艳]