

开放性创新实验教育对促进本科生个性化培养之管窥

——以中南大学冶金与环境学院为例

马雅琳, 张雨萌, 胡逸轩, 湛菁, 陈爱良, 田庆华

(中南大学冶金与环境学院, 湖南长沙, 410083)

[摘要] 高校是培养人才的摇篮, 而本科生的个性化培养既是社会、经济发展的需要, 也是本科生为社会作出贡献、社会肯定其价值从而得以实现自我价值的途径, 因此开放性创新实验教育的开展是本科生培养中不可或缺的重要环节。在开放性创新实验教育中, 通过导师的指导和帮助, 本科生自主选择创新实验研究课题, 自由组队, 继而自主设计实验方案, 尝试并确定试验方法, 并在全院乃至全校共享的开放性实验平台和设备支撑下, 自主进行实验。由此, 达到引导本科生从理论和实践的结合中获得专业知识体系和自身个性化发展最大限度融合的目的。

[关键词] 本科生教育; 开放性创新实验; 个性化培养; 自我价值

[中图分类号] G640 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2019)05-0132-03

一、引言

提高本科生的创新能力是实施创新驱动发展战略对我国高等教育提出的新要求, 其关键在从传统培养模式到个性化培养模式的转变。本科生作为高层次的受教育者, 与其他受教育群体在对培养模式的要求上有着本质的区别。个性化培养以尊重受教育者的个性为前提, 强调受教育者的主动性和创新性, 目的是培养出既全面发展又突出个性的本科生人才。开放性创新实验教育是个性化培养的实现方式之一, 具体来说, 是在科学理论教育的基础上, 强化实践过程, 推动理论与实践相结合, 从而在实验教育中培养大学生的独特个性和创新思维。

通过开放性创新实验教育实现的本科生个性化培养具有以下重要意义。

(一) 个性化培养是本科生教育的内在要求

当下本科生的学习主要围绕自己的专业, 通过课堂老师教学或课下自学的形式构建知识体系, 是一种以理解为基础的学习。但这一教育模式无法满足时代和社会发展对多样化人才的需求。因而个性化培养对具有个性特征差异的本科生的发展尤为重要。

(二) 个性化培养是提升本科生自我价值的必要途径

与本科生传统课堂教学不同, 个性化培养以应用本科教学内容为基础, 而又不局限于本科教学课堂、实验室中的获得。学生在个性化培养的过程中, 需要查阅各领域的文献资料、创造性地自主设计实验、尝试解决问题。在此过程中, 不同本科生的个性得以显露, 本科生行为主体成为主导者, 实验室成为他们将理论与实际联系起来的主阵地, 其学习行为由消极被动吸收行为转变为主动积极性行为, 学生们自主地以主人翁的责任感深度参与实验过程, 为其成为“创新型”人才奠定了坚实基础。

(三) 个性化培养有利于营造大学生创新氛围

以开放性创新实验平台为实践方式的个性化培养模式, 有利于在本科生中营造浓厚的创新氛围, 激励和培育学生的创新思维, 为将来的创新人才选拔打下坚实的基础。同时也将对学校学科建设与发展产生积极的影响。因为当学生的个性得到发展, 综合素质得到提高, 他们的创造力就有机会得到提升。以培养应用型创新人才为指导思想和目标, 开展开放性创新实验教育的实践, 符合目前社

[收稿日期] 2019-05-11; **[修回日期]** 2019-10-13

[基金项目] 湖南省教改项目“开放性创新实验教育对本科生个性化培养及自我价值提升的研究”(2018jy035); 国家级自由探索项目“纤维状核壳结构 $\text{Bi}_2\text{O}_3@\text{ZnCo}_2\text{O}_4$ 复合光催化剂的制备及其光催化性能研究”(201810533345); 校级创新项目“采用纤维状大孔镍粉的金属模板法制备三维多孔石墨烯新材料的研究”(CX20180344)

[作者简介] 马雅琳(1964—), 女, 湖南益阳人, 中南大学冶金与环境学院教授级高级实验师, 主要研究方向: 新能源材料, 联系邮箱: 13707316399@163.com; 通讯作者湛菁(1974—), 女, 湖南汨罗人, 中南大学冶金与环境学院副教授, 主要研究方向: 新能源材料、特种粉体功能材料

会对创新型人才培养的需求,对全面培养学生的科学作风、创新意识以及实践能力有着重要的作用和深远的意义。

二、国内外高校本科生个性化培养之比较

近年来,我国高校本科生招生规模持续扩大,为培养出优秀的人才满足社会发展的需求,各本科专业的培养方案、教学计划也随之不断完善,使之具有普适性和系统性^[1]。但不难看出,目前我国高校的人才培养存在严重的同质化现象。同专业的本科生像同一条生产流水线上千篇一律的产品——规格单一,缺乏个性。虽然作为某一专业的大学生,其专业知识的框架构建完整、全面,对专业课程相关内容的理解清晰、透彻,但却缺乏作为一个具有创造性个体的个性。这样的培养过程过度强调专业性而忽视了开放性培养和探索创新性实验教育^[2],从而在很大程度上导致了本科生出现理论知识与实际联系疏松、创新能力不强的现象,与建设科技强国、实现“中国梦”的需求是相悖的。

国外高校的本科生培养与国内侧重专业课程教学和基础课程实验的教育方式有所不同。纵观国外高校的开放性实验教学,可以归纳出对我国开放性创新实验教育具有借鉴和指导意义的两点。

(一) 高度开放

美国在高校实验室的建设和开放管理上已经十分成熟,诸多高校的实验室都是开放性而非封闭性的。例如美国劳伦斯伯克利国家实验室,其设计的本科生参与的 ERULF 计划^[3],使本科生能在计划的时间里进入实验室开展设计性、综合性的创新实验项目,为他们以后的科学研究或职业生涯打下良好的基础。日本众多高校为了提高本科生的创新能力,大学内部实验室全部开放,学生可以在课余时间自主预约实验室或实验设备^[4]。这样的高开放度提高了各种设备的利用率,也有利于增进各个科研人员之间的沟通与交流。

(二) 严格管理

国外的开放实验室大多管理规范且具备自主预约系统,无论是实验室的管理人员还是进入实验室开展开放性实验的学生都能很好地完成自己的工作。同时,考虑到本科生对实验室操作安全的知识掌握较少,所以国外实验室专门配有相关的安全员,这样在给予学生最大实验操作自由的前提下,保证了开放性实验的安全进行。

21 世纪的发展需要大批具有个性化特征的创新型人才,因此个性化培养从更深层次、更长远的角度来看,也是本科生为社会作出贡献、社会肯定其价值从而得以实现自我价值的途径。而目前我国

高校教育中所忽视的就是本科生的个性化培养及学生自我价值的提升。为探究弥补此种培养方式不足的措施,本文以中南大学冶金与环境学院开放性创新实验教育的开展为例,分析此种方式对参与者个性化培养的促进作用。

三、开放性创新实验教育对本科生个性化培养的促进分析

所谓开放性创新实验教育,是指在导师的指导和帮助下,由本科生自主选择创新实验研究课题,在不限制团队成员专业且鼓励跨专业合作的前提下自由组队,继而自主设计实验方案,尝试并确定试验方法,并在全院乃至全校共享的开放性实验平台和设备支撑下,自主进行实验,分析并讨论实验结果,从而形成实验报告或发表科研论文的教育模式。

中南大学冶金与环境学院拥有多个国家级、省部级实验平台,同时,学院在开展创新创业训练项目上已有多年经验。在软硬件条件支撑下,开放性创新实验教育在课题选择、组队、实验开展、考核等各个环节,给予学生最大自由,并在此基础上,充分发挥学生的科研自主性和创新性,尽可能地促进本科生发展自身个性,实现自我价值。

(一) 创新课题的自主选择有利于本科生创新思维的培养

中南大学冶金与环境学院拥有一批在冶金工程研究领域有所建树且具有开放性创新实验过程指导能力的教师、科研工作者,在本科生知识面和洞察力还不足以发现学习过程中存在的可以作为创新性课题探究的课题时,他们可以基于课程实验就学术前沿热点问题提出一些具有研究性的课题供参与开放性创新实验的本科生进行选择。此举目的在于使本科生跳出教学计划所限定的内容,而将其学习范围扩展到实验项目所涉及的各个学科领域,这就无形中对本科生提出了更具挑战性的要求:挣脱专业的桎梏,站在更高层次上整体把握多学科的联系,运用创新性思维看待知识和问题。由本科生自主选择课题,也有利于其综合考虑自身的兴趣爱好及优势方向,从而满足自身个性化发展的需要。

(二) 跨专业的自由组队有利于本科生自我价值的体现

在当前本科生的培养模式和教学计划下,教师很难有机会在课堂或者课程实验中创造良好且持久的团队交流氛围,因为现行的本科生评价考核制度往往不看重学生的合作精神和协作能力。人是具有社会属性的,本科生的自我价值也只有在社会活

动中,通过自我对社会作出的贡献,社会予以其作为人的存在的肯定,才得以实现和提升。这自然而然要求当代本科生在具有自主学习意识的同时,学会团队协作,以冀在将来从事社会、经济、科学发展活动时取得 $1+1>2$ 的效果。中南大学冶金与环境学院包含冶金、环境、新能源与器件三个学科,在本科生参加开放性创新实验训练时,学院鼓励跨学科、跨年级甚至跨学院组队,这有利于学科交叉、优势互补。不同学科的学生在实验过程中思考问题的角度必然有差异,正是这些差异促进了思维的碰撞,参与的本科生在实验过程中交流思考过程、见解,一同分析所遇到的问题和挑战,从而在团队中,成员们得以集思广益、齐心协力,发挥最大的自我价值。

(三) 创新实验的设计与开展有利于本科生个性化培养环境的形成

开放性创新实验的设计与开展其实就是针对本科生的不同需求,为之营造富有个性的培养环境,创造促使其产出个性化成果的条件过程。中南大学冶金与环境学院针对申请进行开放性创新实验的本科生进行审批,予以立项后,本科生即拥有使用学院开放性创新实验平台的权利。开放性创新实验平台拥有先进的实验设备、专业的管理人员和助研人员,为初次接触创新实验的本科生提供全方位的软硬件保障。进入实验室之前,本科生通过自主检索文献、学习项目相关学科基础知识进行实验设计,由指导老师给予合理性及可实施性的反馈,对项目实施思路进行适当调整。在实验开展过程中,导师也将一直给予指导和反馈,从而为学生提供提升思维能力的机会,帮助他们看到自己的进步,从而在实验中体会创新的乐趣以及自我价值得到提升的满足感。

通过在尝试中不断推进实验进程,一直到实验结果的分析和表征等方面的探索和实践,能够促进本科理论知识与科研实践活动有机结合,帮助他们深化理解理论知识,同时锻炼学生检索文献、设计实验、独立操作实验、总结概括的能力^[5],从而达到使本科生在实践中对自我个性及自身优势长处有更清晰的认知的目的。实验成果的考核有利于本科理论知识与实践能力的融合在创新实验指导团队的开放式指导下,学生自主查阅资料、确定研究方法以及开展创新实验的能力都得到了很大提高,能够自己完成先进材料的制备,并对其制备出来的材料进行初步的性能测试和应用研究。

实验成果由结题报告、相关论文、反思总结等

构成,经过评审组评定一定等级给予对应奖励。这就在一定程度上弥补了单一的任课教师评价制度及考试考核制度考察本科生能力的不足,更全方面地、客观地评价大学生的学习实践能力和发展情况。本科生通过创新实验教育的个性化培养,综合分析问题和创新性解决问题的能力得到了很大提高,使学生具备了从事冶金科学研究方面的初步能力,为日后继续深造、从事冶金及相关行业的教学、科研与开发打下了坚实的基础。

四、结语

一流大学在本科生的教育过程中,更应该注重其自身个性和特质的挖掘。开放性创新实验教育通过导师指导,本科生独立完成实验研究来实现对其进行引导、发掘进而转化为其自我价值提升的目的。主要实现途径是通过科学实验的训练,引导本科生养成理性的思维方式、求真务实又敢于探索新理论的科学精神,从理论和实践的结合过程中获得本科专业知识体系和自身个性化发展最大限度融合的机会,从而培养出多元化、个性化的创新型人才。

开放性创新实验教育作为促进本科生个性化培养的实践措施,其关键问题在于如何借鉴消化国外开放实验室的先进经验为己所用;如何在创新实验过程中平衡充分发挥本科生的自主性和积极发挥导师的引导作用两者的关系;如何最大限度地利用国家重点实验室以及省部级实验平台,使其成为个性化人才的孵育基地。这些需要在未来的教育实践中进一步探索、总结。

参考文献:

- [1] 任良玉,张吉维.本科创新人才培养的制度环境和文化环境——以“国家大学生创新性实验计划”实施为例[J].清华大学教育研究,2009,30(3):108-113.
- [2] 万洪英,万明,裴晓敏.研究生个性化培养的思考与探索——以中国科学技术大学研究生个性化培养实践为例[J].学位与研究生教育,2013(1):31-35.
- [3] 黄纛.美国大学中的国家实验室研究与借鉴[D].上海:上海交通大学,2004.
- [4] 高明松.借鉴日本高校实验室管理经验,加强我国高校开放实验室管理[J].实验技术与管理,2006(11):138-139,162.
- [5] 卫星星,李银涛,贾瑞虹.大学生创新实验项目在应用型人才培养中的探索与实践[J].化学教育(中英文),2016,37(20):38-40.

[编辑:何彩章]