

多维纵深科教融合凝聚活力, 创新材料化学人才培养体系

宋树芹^a, 郭宜阁^a, 王毅^b

(中山大学 a.材料科学与工程学院;b.化学工程与技术学院,广东 广州 510275)

摘要:随着第四次科技革命和产业变革临近,经济发展对创新型人才需求日益迫切。深化科教融合、培养创新型高品质人才已成为许多国家发展高等教育的大趋势。随着我国高教改革持续深入,科教融合战略的推进逐渐进入深水区。过去由政策、制度主导的扁平化的科教融合已不能满足高教高质量发展的需求。本文以中山大学材料科学与工程学院的材料化学专业的人才培养为例,说明新时期下高教科教融合的推进应充分尊重教育科学规律,多方协作,多措并举,勉力打造全方位、多维纵深的科教融合体系。逐步提高高等教育研、学结合的强度与深度,建设稳定、高效、可持续发展的创新人才培养体系。

关键词:科教融合;多维纵深;创新驱动发展;本科教育

中图分类号:G64;O6 文献标识码:A 文章编号:1673-7164(2022)16-0067-04

近年来国际经济社会发展形势日新月异,新一轮科技革命与产业变革深入发展^[1],大有“山雨欲来风满楼”之势。新一代科技产业制高点已轮廓初显,各国在高科技领域的关键技术上竞争激烈。对高品质科创人才的培养和人才体系的构建更是成为长期竞争的主旋律。发明、创新关键技术的科创型人才决定了国家中长期的科技革新能力。

对我国而言,“我们迎来了世界新一轮科技革命和产业变革同我国转变发展方式的历史性交汇期”^[2]。科教融合发展战略对于创新型人才培育、高新产业孵化和可持续创新竞争力的形成和巩固具有重大意义。深化科教融合是新时期高质量高教发展的必然要求,是建设世界科技创新强国的有力保障,是创新驱动发展、国家经济社会高质量稳定发展的题中应有之义。建设多维、大纵深的科教融合型高等教育体系符合高品质人才培养的客观规律,符合当前科技革命和产业变革的创新需求,是新时期进一步深化高教改革、建

设高品质人才培养体系的方向^[3]。

研究型大学的研究生教学培养中,理论课程、科研训练与科研任务的融合较为充分。与之相比,本科教育中“教育科研两张皮”的现象更为突出^[4],这是科教融合进一步深化的主要障碍之一。如何加速创新型人才培养、提升研究型大学升学深造率、打破本硕博培养壁垒、减少科教教育资源浪费和提高人才培养的延续性,本科教育的科教融合是解决这些问题的关键。坚持以人为本、全面育人,坚持科教融合理念在本科教育中的全方位贯彻,关系到能否系好科创人才成长的第一粒扣子;关系到国家人才培养战略、全民素质提高和经济社会持续稳定高质量的发展;关系到能否解决人才培育对口程度低、教育资源严重浪费和科创人才缺乏创造力、革新力的顽疾^[5]。中山大学材料科学与工程学院发挥办学优势、依据学科教学发展要求,从人才培养模式创新,评价体系改革和大科教平台建设着手,促进课程教学、实验教学、生产实习深层

作者简介:宋树芹(1976—),女,博士,中山大学材料科学与工程学院教授,研究方向为能源材料;郭宜阁(1997—),男,硕士在读,中山大学材料科学与工程学院,研究方向为材料化学;王毅(1976—),男,博士,中山大学化学工程与技术学院教授,研究方向为能源化工。

次有机融合,逐渐走出一套适合学科发展的科教融合之路。

一、科教融合理论的历史沿革

现代研究型大学除了承担古典大学传授知识的职能外,还要肩负创造新知识,推动科学技术进步,培养高品质人才的社会任务。这要求现代高等教育重视培养学生的创造思维和实践能力,培养学生从被动的理论学习过渡到主动知识创造。深度科教融合就是育人才、谋创新、促发展的一剂良药。19世纪初洪堡(Wilhelm von Humboldt)^[6]建设柏林大学(今柏林洪堡大学前身)时首先提出将科学研究与高等教育结合起来,以追求对科学知识的纯粹探索,这是科教融合思想的雏形。随着吉尔曼(Daniel Coil Gilman)、博耶(Ernest L. Boyer)等人将洪堡的科教协同发展原则引入美国高校^[7-8],美国式科教融合的大学及高等研究机构得以发展并展现出强大的创新实力,约翰斯·霍普金斯大学和斯坦福大学是其中的优秀代表。这也成为现代科教融合办学思想的发端。

二、推进科教融合多维纵深发展势在必行

(一) 科教融合是一个历史命题

“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才?”钱学森的世纪之问是亟待我国高等教育回答解决的历史命题。我国经济社会可持续、高质量发展始终需要高品质创新型人才注入发展活力,科教融合提升高教水平是一个长期的历史命题。

我国高校内部的科研实验室从20世纪80年代开始陆续建设,在承担科学研究任务的同时也对研究生进行科研训练。这种校内实验平台培养研究生的科教融合内生模式为国家培养了大批硕、博人才。21世纪初,随着一批挂靠国家的国家实验室陆续建成,国家实验室与高校在项目合作、人才互聘和人才培育方面的合作持续加深。这种嵌入式的科教融合模式使我国高校科教人才培养能力进一步加强^[9]。近年来中国科学院大学、南方科技大学等由高等科研机构直接参与建立的高等教育机构开辟了我国科教融合延伸模式的发展路径^[10]。总的来说,我国高等教育科教融合持续深化得以多种方式发展,并取得了一定的成就。但高校培养人才的科创能力仍无法满足科技产业

变革和高质量发展的需求,扁平化的科教融合带来的思维陈旧、体系僵化等问题限制了科教融合的进一步深入,也限制了创新型人才培养质量的进一步提升。

与此同时,我国高校的育人职能随着经济社会发展发生了重大转变:我国所处的发展阶段要求高校从旧有的知识型、技能型人才培养模式转向创新性、科技革命性人才培养模式。我国经过了高速发展阶段积累了一定的高教改革经验与成果,现已进入到高教改革的深水区。现阶段我国亟须高品质创新型人才,亟须科教融合的多维纵深推进,这是实现2050年我国全面建成世界科技创新强国的必答题,也是必须“啃下”的“硬骨头”。

(二) 科教融合是以人为本,回归初心

深度科教融合要求高校更加注重学生的成长,以学生培养为出发点,回到教育本心。以人为本,尊重学生。尊重、激发学生的自由本性、求知本性与创造本性,在引导中挖掘学生的学习创造潜力,从而达到人才培养的目的。

以学生为中心,要求摒弃旧有的课堂填鸭教学模式,应在科教融合的框架下以实际科学问题为引领,通过对科学研究的参与进一步激发学生的求知欲;以科技竞赛、科研项目、实验教学延伸激发学生的创造欲;关注、尊重学生的学习和科学实践感受以保护他们的自由创新意识与能力^[11]。只有培养好、建设好教育体系中这一关键群体的科创激情与创新思维,回到关注人才本身成长这一原始命题上,科教融合的最终目的才能得以实现。

(三) 科教融合为科技革命和产业变革提供持续动力

科学技术是第一生产力。在第四次科技革命和产业变革来临之际,关键技术攻坚的重要性不言而喻,高品质人才群体的培养与建设更是重中之重。高水平的科创人才培育体系是科技进步、产业发展的持续力量源泉。中国现有的高教体系已经培养了大批技术型人才。同时,从国外引进、回流的学术技术人才在科学研究和技术发展方面也做出了较多贡献。然而,人才的本土培养发展还不能满足我国新时期科技革命和产业变革下的高质量创新型人才需求。现阶段培养的科研技术人才的科创潜力、技术革新能力仍未得到完全发挥。从我国基础教育表现出的强大生命力而言,

最稳固的人才基础在国内,最大的人才培养潜力也在国内。提升我国本土教育体系的高质量创新人才培养能力是决定我国科创能力与经济发展的关键一环。在国家各个产业由大到强的转型过程中,人才体系建设这一决定长期发展的关键因素关乎国家发展全局。只有通过科教融合进一步提升高等教育质量,高品质人才基数才能稳步提高,科技创新和产业变革才能持续推进。种类单一的技术产业优势对社会经济发展的作用不可持续,抗风险能力弱,很容易被人卡脖子、使绊子。因此,为了追求全面、持续、稳定、高质量的发展,避免不均衡、粗放、突击的发展模式,人才培养体系的建设和持续改革创新势在必行。

三、多方协作、多措并举构建多维纵深的科教融合体系

新工科建设的科教融合思维应逐步避免“一刀切”和“百病一服药”的旧有融合思维。多维纵深科教融合框架下要最大限度发挥各方力量,促进各方合作,促使职能权责逐步下移。以制度引导、人员交流、项目共担为基本路线构建深度融合的高教——科研关系。逐渐突破旧的扁平化科教融合的桎梏。在新型多元多位融合中推动实现优秀人才互通互聘互享、设备资源整合共治共享、项目成果合作共担共享、学科专业方向交叉互通、学生培养体系共制共推、课程体系和研究体系深度融合,这是多维纵深科教融合的基本要求。下面将以中山大学材料科学与工程学院的材料化学专业为例,阐述如何构建多维纵深的科教融合体系。

(一) 人才培养模式创新

以“强基础、重实践、促创新”为指导思想。坚持马克思主义在思想政治教育中的指导地位。在育人过程中逐步探索思政教育新模式、新思路、新手段,改进工作方法,全面提升育人质量,把思想政治教育全程融入课程和科研活动中,实现思想政治教育强化、专业能力提高、专业素养提高的互促效应。例如引导、支持团学组织开展“学术交流周”、科研团队的“我为群众办实事”以科学普及、前沿知识讲授和实验室参访等方式深入本科生群体中;促进科教融合和加强学术引导,面向国家需求育人。提升实践课程比重(>30%),构建“一体化、多层次、开放式”本科实验教学创新体

系,要求二年级以上学生以自愿原则选择科研实验室开展感兴趣的科学研究,引导学生跳出扁平的理论框架,由科学而达至修养;规范和强化第二课堂活动,实施“第二课堂成绩单”制度,有效利用学校、学院、校外合作企业单位和实习基地形成育人合力,通过聘请副高级职称以上的党员青年教师担任专职辅导员,为每个本科生班级配备教授、副教授担任班主任,抓好师生政治引领,把“三全育人”的各项任务落到实处,促进形成全员全过程全方位育人格局。

(二) 强基固本,构建一流本科专业教育体系

1. 建立“大类基础课—核心专业课—多方向选修课—前沿进展课—实验课和实践实训课”的专业课程体系,以“大课带小课、小课带科研”为多层次的理论课程——科研实践衔接,突破本科教学的理论与实践鸿沟;2. 全程推进小班教学;3. 实行“一对一导师全程负责制”和教研室检查、考核制,注重在教学中引导学生体验真正的科研和实践,体现“以生为本”的核心价值观,注重学生反馈,从学生感受出发,结合教育学原则调整课程体系与授课方式;4. 研究型学习和创新性实践相结合,设立本科生科研创新创业项目,组织学生参加国内外学科各项科研实验项目与创新大赛。

(三) 创新创业教育融入人才培养全过程

1. 依托校、院两级创新创业教育平台以及教学、科研等各类科研和实验平台为支撑,以校外生产实习、实训基地为依托,深化校-企-地合作,打造创新创业联盟,构建创新创业教育平台。深化科教融合的同时推进产—学—研融合的体系建设。

2. 重视学科竞赛在创新人才培养工作中的引领作用,形成一批有一定优势的学科竞赛项目,如全国大学生金相技能大赛、广东大学生材料创新大赛、“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛等。

3. 利用校“众创”空间,激发学生创业激情,为相关学生提供交流与发展平台及创业服务。

4. 建立相关专业教师企业挂职锻炼,聘请相关业界成功人士讲授行业前沿或兼任企业导师,建立专兼结合创新创业教育师资队伍。

在十三五建设期内,中山大学材料科学与工程学院材料化学专业本科生承担创新创业项目 20 余项,发表多篇 SCI 论文,获省部级以上各类奖项 20 多项。

(四)打破旧有体制思维,重塑多元立体评价体系逐步加大科教融合思想在思政教育建设中的比重,使科教融合理念深入教职工和学生群体,激发基层师生对推进科教融合的积极性。在思政建设的同时,进一步健全、改革现有教育成果评价体系、科研平台评价体系、人才评价体系、学生学业评价体系。推动多角度、多层级的评价体系改制,加大人才培育和科教融合在评价体系中的比重,将人才培养、科教融合融入科研团队、教职工和本科学生的发展目标。对高校而言,应认识到将科教融合贯彻和人才培养成果提升到与就业率、学术声誉等同地位的重要性。对高校科研平台的评价除了传统的科研产出与项目成果外,要加大本科生科研教学和本科生人才培养绩效的比重^[12]。要拓宽青年科创人才上升通道,引导教职工参与理论课程教育,与本科生科教融合实践,增强教学项目在整体评价中所占比重。学生学业评价逐步破除唯绩点论、唯奖项论到注重科研实践过程,实现学业评价中科研训练的全程客观跟评。

中山大学材料科学与工程学院搭建起校内科研团队与本科教学间的桥梁,将本科生在实验室所参与的一线科研工作纳入学业评价体系中。将本科生培养质量纳入青年教师考核标准中,鼓励青年教师参与本科生科研教学。对于学生而言,学院设立了科研实训

专项课程并进行学分认证,进一步引导本科生深入科研一线学习最新知识,提高本科生动手实操和科研逻辑思维能力。

四、结语

高校教育进步关系到科学人才、工程技术人才的培养。新一代科技革命与产业技术变革需要创新型、革新型人才。这对高校教育中的科教融合深度要求较高。只有破除传统制度主导的科教融合思维,激发基层师生参与者的主动性与创造力,建立起高校一科研平台一教师一学生等多层级、多维的科教融合推进体系,从制度、设施、资源、评价体系再到思想实现纵深的科教融合育人战略的扎根,才有望建立起稳固、长效、有生命力的多维纵深科教融合大高教环境,才能在人才培养和抢占科技高地等方面发挥更大的作用。

促进科研团体和高校教育的多维纵深融合,有助于形成稳定的高品质人才培养体系;有助于推动科研、教育过剩资源的相互转化、优势互补,节省教育财政支出;有助于提高科研一高教联合体的发展活力和抗风险能力;有助于激发本土人才的科创潜力。建立多维纵深科教融合,逐步深化科研任务引导教学发展的思路。推动科研任务带动学科发展,为高教发展引入活力,逐步形成人才、资源“双回流”的循环稳定局面。

参考文献:

- [1] 冯昭奎. 科技革命发生了几次——学习习近平主席关于“新一轮科技革命”的论述[J]. 世界经济与政治,2017(02):4-24+155-156.
- [2] 习近平. 在中国科学院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会上的讲话[M]. 北京:人民出版社,2018.
- [3] 孙宝国. 坚持科教融合 全力推进高水平研究型大学建设[J]. 北京教育(高教),2020(10):12-15.
- [4] 史静寰,黄雨恒. 本研一体,科教融合:研究型大学提高人才培养质量的重要途径[J]. 高等理科教育,2020(03):29-34.
- [5] 陈宝生. 新时代全国高等学校本科教育工作会议上的讲话:坚持以本为本推进四个回归建设中国特色、世界水平的一流本科教育[EB/OL]. (2018-06-21). <http://www.sctu.edu.cn/bkhgpg/info/1057/1135.htm>.
- [6] 周光礼,马海泉. 科教融合:高等教育理念的变革与创新[J]. 中国高教研究,2012(08):15-23.
- [7] Abraham,F.,Daniel,C.G.. Creator of the American Type of University[M]. New York:Harcourt,Brace and Company, 1946:59.
- [8] Boyer,E.L.. Scholarship Reconsidered:Priorities of the Professoriate[M]. San Francisco:Jossey-Bass,1990:XI16
- [9] 赵文华,黄纓,刘念才. 美国在研究型大学中建立国家实验室的启示[J]. 清华大学教育研究,2004(02):57-62.
- [10] 陈念宁,谢勇. 中国科学院高等教育办学历史回顾与评析[J]. 中国科学院院刊,2021,36(01):97-103.
- [11] 张飞龙,于苗苗,马永红. 科教融合概念再构及研究生教育治理[J]. 中国高教研究,2020(11):31-37.
- [12] 刘绍丽,李文佐. 高校青年教师科教融合提升路径分析[J]. 产业与科技论坛,2020,19(20):249-250.

(责任编辑:罗欣)