

空间科学与技术专业拔尖创新人才培养模式研究

李 凯

(山东大学(威海)空间科学与物理学院, 山东 济南 250000)

摘要: 基于建设科技强国、人才强国和教育强国的背景下, 本文阐述本科生拔尖创新人才的内涵、特征与必要性, 以山东大学空间科学与技术专业为例, 从人才培养模式、思政与专业教育耦合、科研实践能力培养入手, 分析空间科学与技术专业拔尖创新人才培养现状, 将基于围绕空天科技战略、捕捉科学前沿动态、坚持航天文化引领、开展汇报研究活动、构建考核激励机制五个维度, 探索以科教融合为特色的拔尖人才培养模式。

关键词: 空间科学与技术专业; 拔尖创新人才; 培养模式

空间科学与技术体现了人类先进文明与智慧, 直接面向国家航天科技发展与空间科学重大战略需求。空间科学与技术专业包含地球科学、天文学、数学、计算机和物理学等学科, 专业的前沿性与综合性强。但是, 在以往的人才培养模式下, 高校很难为学生创造良好的科研与实验条件, 难以输出适应国家战略需求人才。

一、本科生拔尖创新人才的内涵和特征

(一) 拔尖创新人才内涵

伴随《基础学科拔尖学生培养试验计划》《基础学科拔尖学生培养计划 2.0》文件的颁布, 本科生拔尖创新人才培养内涵日益清晰化, 大体上指的是本科生要拥有广阔的国际视野、厚实专业知识与渊博跨学科知识、突出的创新思维能力、优良的思想道德品质、坚定的意志信念、深厚的爱国情怀。

(二) 拔尖创新人才特征

1. 拥有广博知识和科研能力

拔尖人才要拥有深厚的理论基础, 广博的基础知识、专业知识与人文知识, 为开展创造性与高层次研究打下基础。在成长过程中, 人才不仅要通晓学科领域基础知识, 博览专业学科与人文学科方向的知识, 还要注重各学科知识之间融合运用, 构建广博的知识体系。同时, 科研能力和水平决定了人才能否在行业尖端做出高水平成果, 人才科研能力越强, 越能深入钻研某一专业领域, 产出具有重大创新意义的研究成果。

2. 具备健全人格和家国情怀

道德是拔尖创新人才立足社会的根基。拔尖创新人才要兼顾好学业与德行, 拥有良好的个人修养与道德品质。在成长和发展中, 人才要树立正确价值观念, 形成良好的道德品行与人格, 拥有强烈的家国情怀, 以为民族和国家建功立业, 推动科技事业发展为己任, 肩负起突破关键与重大战略技术的使命。

3. 创新能力与创新思维

创新能力与创新思维是拔尖创新人才必备的要素。只有具备创新能力, 人们才能提出新想法、新思考, 生成新设计与新理论, 从而创造出新成果、做出新成绩。创新思维包含三个方面, 一是逆向思维能力。面对学习和工作任务, 拔尖创新人才能够结合进退逆向与潮流逆向, 重新分析问题和发现问题, 既能够打破原有的思维定式, 又能产出具有独创性的理论模型和创造性的实践成果。二是举一反三思维能力。基于具有普遍意义的典型案例, 拔尖创新人才能在研究实例广泛性和普遍性的基础上, 将结果运用到解决其他问题中, 做到触类旁通。第三是系统思考思维能力。拔尖

人才才能从整体角度思考问题, 不迷惑于局部现象, 能从全局入手, 透过表面现象洞察问题本质, 得到可靠性和真实性的研究结果, 并能结合系统要素的变化趋势, 随时分析和提出新解决办法, 预测未来发展趋势。

二、培养空间科学与技术专业拔尖创新人才的必要性

在 20 世纪 60 年代, 美国将培养学生科研创新能力摆在重要地位, 诸多高校推行“学生参与科研”教育方案, 政府部门也设置多样化基金, 为学生科研能力发展提供资金保障, 推出了独立活动计划、本科生科研学徒计划、本科生研究机会计划, 为本科生参与科研活动创造了条件。在高等教育领域, 我国空间科学与技术专业发展时间不长, 尽管大力开展学科建设和教育改革工作, 取得了一定成果, 但是, 部分学科尚存在理论与实践脱离的现象, 这就需要高校紧跟教育发展趋势, 明确空间科学与技术专业人才培养定位, 构建前沿理论与综合实践结合的人才培养模式。在国内, 清华大学率先提出“本科生研究能力培养计划”, 诸多高校开始借鉴这方面的经验, 提高了本科生科研能力培养的重视程度。我国在 2009 年实施“基础学科拔尖学生培养试验计划”(拔尖计划 1.0), 在 2018 年出台《关于实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0 的意见》, 提出要建设一批面向基础医学、理科与文科领域的拔尖学生培养基地, 培养医学科学家、社会科学家与自然科学家。由此, 高校有必要将国家教育政策落到实处, 发挥育人阵地的优势, 将科研与教学深度融合起来, 结合空间科学技术发展特点, 构建科研创新能力的培养机制。

三、空间科学与技术专业拔尖创新人才培养现状

(一) 人才培养与新工科需求不匹配

空间科学技术属于综合性技术范畴, 在新工科背景下, 高校需要对接国家深空战略需求, 输出具有广泛知识面、强劲综合实力、科研创新能力的复合型人才。但是, 在空间科学领域, 部分高校尚未建立起成熟的拔尖创新人才培养机制, 在拔尖创新人才培养上存在一定不足。在设定人才培养方案时, 尽管高校构建起系统化的课程教学体系, 但在人才培养和教学模式上, 难以推出紧跟空间科学技术未来发展趋势的理论与实践教学模式, 空间科学技术专业培养特色不突出, 不能充分满足新兴工科需求。

(二) 思政与专业教育耦合度不高

拔尖创新人才需拥有正确价值观念、坚定理想信念与爱国情感, 高校需坚持课程思政理念, 将思政教育与专业教育相贯通, 构建大思政人才培养模式。但是, 在思政课上, 部分教师仍按照既定教学方案, 按部就班地传授思政理论, 教学方式相对单调, 难以激发学生学习兴趣。在理工科专业, 部分高校尚未构建起思政教育与专业教育相融合的育人机制, 使思政教育与专业教育独立存在, 难以形成课程思政合力, 难以发挥专业课隐性思政资源的思想引领作用, 也就无法充分培养学生思想道德观念。

(三) 科研创新与实践能力不强

天文与空间科学领域涉及多学科问题和关键技术, 要求人才具备科研创新能力与实践能力。但是, 在当前专业教学计划上, 部分高校理论课程占比大, 实验类课时少, 忽视实践创新, 侧重开展理论教学, 尚未形成成熟的科研创新能力培养模式。如此,

在学生看来,科研实验与专业课程学习相距较远,与自己课业学习关联性小。尽管有学生会进入实验室,但只是观看学长或教师的操作过程,较少真正动手操作,一旦到了操作环节,往往会遇到各种难题。在接到科研任务后,部分学生未能运用系统思维,从整体上考虑问题,会浪费大量时间和科研经费,缺乏一定科研意识与创新能力。由于实验和实践机会较少,在遇到实验问题的情况下,有学生容易因实践能力不强产生畏难情绪,甚至退却或逃避,丧失科研信心。

四、空间科学与技术专业拔尖创新人才培养模式

(一) 围绕空间科技战略,探索科教融合模式

在国家空间科技发展战略背景下,高校积极落实科教融合政策,与国家天文台合作,开设“天文与空间科学菁英班”,培养具有国际视野、创新意识、基础扎实的空间科学技术拔尖人才。首先,高校组建起科研创新型教师队伍,利用毕业设计、大学生科研助力、本科生导师制、大学生科研理想平台,吸引大学生加入科研项目,并结合教师教研与教学需求,建立多个小组,让学生自由选择感兴趣的方向加入。其次,教师注重空间科学前沿动态与专业课程结合,采用问题导向的方式,引入前沿科学问题,并通过开展第二课堂活动,让学生参与课题研究,寻找问题解决方案,做到第一、第二课堂科研教学的有机结合。对于课题研究中的问题,教师引导学生联系专业知识,采用独立分析与团队合作的方式,将理论知识运用到实践中,进而形成SCI学术论文,培养其科研创新能力。通过实施科教融合模式,教师将一线教研活动与专业课堂教学结合,打开了学生的专业视野,培养了学生的表达能力、实践能力、团队协作能力、实践能力与创新能力,提高了拔尖创新人才培养质量。经过人才培养实践,本科生每年发表5篇以上第一作者SCI论文,获得多个科技创新方向的奖项,如全国大学生物理实验竞赛(创新)一等奖、全国大学生天文创新作品竞赛一等奖,取得了良好人才培养效果。

(二) 捕捉科学前沿动态,引入课程教学活动

空间科学与技术专业综合性强,诸多学科被应用在航空航天、自然气象、生态环境领域,且学科技术方法和思维仍处在发展和变化中。为培养学生科研创新能力,教师应积极捕捉科学前沿动态信息,将新科研项目与精选课程内容结合起来,让学生在学习经典知识的同时,了解科学前沿问题,适当地细化夸父计划、国家重大科技基础设施建设专项、火星探测、载人航天工程等内容,并将这些内容穿插在专业课堂教学中,利用科研的方式促进教学,让学生深入理解专业课。教师也可组织学生探究科研项目信息,如实践十号科学卫星、天舟货运飞船、神舟载人飞船、中国巡天空间望远镜(CSST)、嫦娥五号任务的轨道器,让学生深入思考人类社会与科技发展之间的关系,使其一边了解最新的空间科学技术原理,一边提出个人见解,使其在深入思考中,锻炼科研创新思维能力。同时,教师可推荐学生阅读学科领域的顶级期刊,让学生利用课外时间了解最新科学成果,激发其创新热情。

(三) 坚持航天文化引领,构筑大思政育人格局

课程思政是高校培养拔尖创新人才的重要一环。为培养拥有远大学术志向、深厚国家情怀的空间科学与技术专业人才,高校应坚持航天文化引领导向,将知识教学、能力培养与价值塑造融合起来,将教师教学、学生成才与思政教育相结合,构建教师思政、科研思政、实践思政、课程思政、日常思政与网络思政结合的大思政余热格局。首先,高校应围绕航天精神,打造思政金课,推动课程思政改革,邀请航天与空间领域专家进入思政课与专业课

堂,将航天精神融入思政课程教学体系与专业课程体系中,打造具有家国情怀、科研创新精神的专业课。其次,高校应打造以航天精神主题科研实践品牌,将航天文化与航天精神融入科研项目、实验活动、实践活动中,开展星空主题活动、航天文化实践活动,让学生将理想信念融入现实行动。此外,高校可利用好抖音、微信和B站等新媒体平台,采用运用喜闻乐见的形式与平实的语言,制作网络思政作品,引导和鼓励学生传递正能量,通过科研与创新方式报效祖国。

(四) 开展汇报研究活动,强化学生创新素质

为培养学生创新素质,高校可打开推进研究性教学,将课内教学活动与课外实践结合起来,将学生自学与教师引导相结合,并设置学生汇报课、研讨课,布置团队学习任务,让学生摆脱被动学习状态,投入到理论学习、专业实践与科学研究中去。首先,教师可围绕空间科学与技术专业课,设计微课题,让学生组建研究小组,参与小课题研究,并尽可能地给予资源和方法上的指导。根据微课题项目,各课题小组可分工协作,采用实验或社会调查的方式,结合问题开展科学研究,将理论与实践深度融合。其次,在学生完成微课题后,教师可组织成果汇报活动,让各个团队派出代表,阐明选题缘由、研究进程、创新点和不足。在整个微课题研究过程中,学生能够与团队成员合作,运用所学知识,探究和分析新问题,在解决问题过程中,锻炼合作能力,探索新知识,培养创新素质。

(五) 构建考核奖励机制,提高科研实践能力

为充分发挥科教融合模式作用,高校应完善考核奖励机制,调动教师和本科生参与科研的积极性。首先,高校应加大科研经费投入力度,改造科研硬件设施条件,制定本本科生导师考核与激励制度,将导师参与本科生科研指导工作设定为考核指标,并将考核结果与评选先进、职称晋升、绩效工资、访学进修挂钩,保证科研融合模式正常运行。其次,高校应制定本本科生奖励制度,对参与科研项目的学生,开展学期成果汇报与考核工作,并给予做出成果的学生奖励。学院应积极倡导本科生参与科研,对积极参与科研并做出成果的本本科生进行奖励,实行学期考核制,即在学期中期和末期进行半学期的成果汇报,对有积极态度和成果的学生进行奖励。

五、结束语

在新的历史时期,我国航天事业蓬勃向前发展,伴随深空探测计划的推进,航天前沿任务日益增多,需要更多空间科学领域的人才。作为建设教育强国的龙头力量,高校应结合我国航天事业与深空探测的人才需求,通过构建科教融合模式、引入前沿科研成果、构建大思政格局、开展汇报研究活动、构建考核奖励机制等方式,充分发挥高等教育阵地作用,打造空间科学与技术专业拔尖创新人才培养模式,造就一批科研能力强、创新能力强的空间科学拔尖创新人才。

参考文献:

- [1] 席慧,卢毅,郑瑞博. “三全育人”背景下高校拔尖创新人才选拔制度研究——以西安电子科技大学钱学森空间科学实验班为例[J]. 西安电子科技大学学报(社会科学版), 2022, 32(04): 131-135.
- [2] 王赤,时蓬,白青江等. 2022年空间科学与深空探测热点回眸[J]. 科技导报, 2023, 41(01): 79-102.