

高校“强基计划”拔尖人才培养的探索与实践 ——以应用物理学专业为例

杨超舜¹ 田 芬² 李 东¹ 姚如贵³ 宋 坤¹ 翟 薇¹

(西北工业大学¹物理科学与技术学院;²高等教育研究所教学研究与教师发展中心;

³电子信息学院,陕西 西安 710129)

摘 要 “强基计划”以服务国家重大战略需求为出发点,旨在促进基础学科拔尖创新人才培养,是高校招生自主化改革的重要探索。本论文研究了以培养拔尖人才为核心任务的高校,结合学校特色和专业特色,从培养定位、培养机制、培养环节等方面建立的“强基计划”拔尖人才培养模式。以应用物理学专业“强基计划”为期两年的培养实践为例,从学习学风情况、科研参与情况和竞赛获奖情况等方面分析应用物理学专业“强基计划”的育人初步成效。最后指出目前“强基计划”在推进过程中在政策定位、培养体系和拓展育人渠道等方面还应强化的方向不断推进基础学科的拔尖创新人才培养改革,为我国立足世界科技前沿领域提供强大的拔尖创新人才支撑。

关键词 “强基计划”;拔尖人才培养;应用物理学;育人成效

EXPLORATION AND PRACTICE OF CULTIVATING TOP-NOTCH TALENTS FOR THE “PLAN FOR STRENGTHENING BASIC ACADEMIC DISCIPLINES” IN UNIVERSITY: TAKING APPLIED PHYSICS AS AN EXAMPLE

YANG Chaoshun¹ TIAN Fen² LI Dong¹ YAO Rugui³ SONG Kun¹ ZHAI Wei¹

(¹ School of Physical Science and Technology;

² Institute of Higher Education, Center for Teaching Excellence and Faculty Development;

³ School of Electronics and Information, Northwestern Polytechnical University, Xi'an, Shaanxi 710129)

Abstract The “plan for strengthening basic academic disciplines” is an important exploration of self-enrollment reformation of university, focusing on the cultivation of top-notch innovative talents in basic disciplines to serve the major strategic needs of our country. This paper studies the universities with the core task of cultivating top-notch talents, combined with the characteristics of the university and professional characteristics, and establishes the “Plan for strengthening basic academic disciplines” top-notch talent cultivation model from the aspects of training orientation, training mechanism, and training links. Taking the “Plan for strengthening basic academic disciplines” of applied physics as an example, this paper carried out two years of training practice, and analyzed the preliminary effect of the “Plan for strengthening basic academic disciplines” of applied physics from the aspects of learning style

收稿日期: 2023-07-17

基金项目: 2021 年度陕西高等教育教学改革研究重点项目(编号:21BZ005)。

作者简介: 杨超舜,女,副研究员,主要从事智能超材料和物理教学研究,yangcs@nwpu.edu.cn。

通讯作者: 翟薇,女,教授,主要从事超声材料科学与技术研究,zhaiwei322@nwpu.edu.cn。

引文格式: 杨超舜,田芬,李东,等. 高校“强基计划”拔尖人才培养的探索与实践——以应用物理学专业为例[J]. 物理与工程,2023,33(6):10-18.

Cite this article: YANG C S, TIAN F, LI D, et al. Exploration and practice of cultivating top-notch talents for the “Plan for strengthening basic academic disciplines” in university: Taking applied physics as an example[J]. Physics and Engineering, 2023, 33(6): 10-18. (in Chinese)

situation, scientific research participation and competition awards. Finally, it is pointed out that the current “plan for strengthening basic academic disciplines” should strengthen its policy orientation, training system, and expansion of educational channels in the promotion process, aiming to continuously promote the reform of top-notch innovative talent cultivation in basic disciplines, and provide strong support for China to establish itself in the forefront of world science and technology.

Key words “plan for strengthening basic academic disciplines”; top-notch talents cultivation; applied physics; educational effectiveness

基础学科是科技创新的源头,是创新型国家建设的先导和后盾。“求木之长者,必固其根本,欲流之远者,必固其根本”^[1]。为了弥补我国在关键核心领域创新能力不足、拔尖人才储备缺乏的问题,推动创新驱动发展战略的实施,教育部于2020年1月发布《关于在部分高校开展基础学科招生改革试点工作的意见》(下文简称“《意见》”),决定在部分“双一流”建设高校开展基础学科招生改革试点工作,意在聚焦国家重大战略需求,选拔培养有志于服务国家重大战略需求且综合素质优秀或基础学科拔尖的学生,称为“强基计划”^[2]。“强基计划”是高校基础学科领域拔尖人才选拔与培养工作中的一次重大突破^[3],它的出台引起了社会各界的关注和认可,各大试点高校依托自身优势学科和办学特色,启动“强基计划”拔尖人才培养体系的探索工作。根据国家宏观政策,结合自身发展战略,从政策制定、考试招生、专业培养、课程设置、教学改革、考核评价等方面对“强基计划”政策实施了再创造,旨在为我国培养基础学科的拔尖人才。

当前,学界对“强基计划”开展了一定的研究。有研究者重视“强基计划”战略意义的辨析,认为该战略在服务国家重大战略的改革定位,应积极推进多方联动的责任主体构建,并逐渐形成多措并举的公平招生评价机制^[4]。相关研究者关注“强基计划”人才培养的全过程,从人才培养目标的制定到人才培养方案的设计。有研究者关注“强基计划”人才培养目标,制定了“强基计划”数学与应用数学专业本科人才培养方案,确保“强基计划”顺利实施并发挥最大效用的关键^[5]。曹宇新对36所试点高校“强基计划”培养方案作了文本分析,认为各高校应进一步提升高校政策再制定的决策能力,从自身学科发展特点和办学优势出发,充分尊重人才成长规律性和学科发展专业性^[6]。阎琨等人分析了从自主招生到“强基计划”的政策嬗变,应重视舆论导向,健全社会监督机制,应对学生学情和思想动态开展阶段性考核

和形成性评价,以提升人才培养质量^[7]。霍利军等人对“强基计划”的专业培养、教学改革、课程建设和考核模式等进行了深入探讨,旨在培养学生用质疑的眼光去解构所学知识,进而对一些科研性实验自主进行设计创造的“高阶性”思维^[8]。但是,高校和培养学院为保证实施效果,在制定招生方案、完善培养体系、综合评价和选拔、完善监督体系等各个环节仍存在较多问题,有待进一步完善。

有研究者以国防军工行业为研究背景,研究了国防军工行业特色高校创新型人才培养的影响因素,并对进一步促进国防军工行业特色高校创新型人才培养提出政策建议^[9]。有研究者深入研究了国防科技人才培养制度的变迁逻辑与发展走向,提出新形势下军民融合、“双一流”建设、产教融合等多重战略和计划成为国防科技人才培养的政策引擎和发展方向,构筑了院校建设、学科发展、产教协同的新空间新格局,为国防科技人才培养打通了体制机制壁垒^[10]。培养国防军工行业拔尖人才是时代对于国防特色高校的新要求,对国防拔尖人才培养的研究有利于推动中国高等教育改革发展,助力国防军工和经济社会腾飞发展。

在科技占主导的国际战略形势下,国防军工行业拔尖人才的培养是我国核心技术创新发展的重中之重,而高校是推动人才培养模式运行最重要的主体之一,因此对国防特色高校拔尖人才培养的相关研究有重要的意义。西北工业大学作为首批“强基计划”招生改革试点的国防特色高校,通过调研国内外拔尖人才培养模式,结合学校国防特色和战略定位,从专业学科发展特点出发,探索“强基计划”拔尖人才培养模式,旨在培养具有深厚科学基础的国防领域领军人才、“三航”特色总师型人才和拔尖人才。

1 “强基计划”拔尖人才培养定位

随着国家发展需求变化和社会变迁,人才培

培养定位也在不断发展。国家推行“强基计划”，旨在选拔培养有志于服务国家重大战略需求且综合素质优秀或基础学科拔尖的学生。各试点高校根据国家战略需求，结合办学定位、学科特色和专业特点，确定符合本校校情的“强基计划”拔尖人才培养定位。以我校国防军工特色和“三航”特色总师型人才培养为例，应用物理学专业“强基计划”的拔尖人才培养定位如下。

1.1 培养应用物理学拔尖人才

应用物理学是将物理学原理和方法应用于相关科学技术领域的应用型学科，旨在培养适应时代要求和高新技术发展需要的物理学应用型人才。西北工业大学作为国防军工高校，应用物理学专业“强基计划”既要具有物理学学科特色和专业特点，兼顾本学科的发展和前沿方向，又要与我校国防军工背景和“三航”特色相结合，课程中融入国防军工背景和应用。深化产教融合模式，推进协同育人，提升应用物理学本科人才的科学素养、实践能力和创新能力，充分发挥应用物理学在基础学科的支撑引领作用，培养科学家精神，激发军工情怀，提高学生综合素质^[11]。

1.2 培养“三航”特色“总师”型人才

西北工业大学是我国唯一的一所从事航空、航天、航海特色人才培养，以科学研究为特色，以培养具有家国情怀，追求卓越，引领未来的领军人才为目标的多科性、研究型高校。我校为国家输送了近20万名各类高级人才，其中“三航”领域占了很大比例^[12]。神舟系列发射、嫦娥探月、“辽宁号”首航、中国航天日等“三航”大事中都有西北工业大学的校友。“三航”虽属工科领域，但其每一项先进技术的发展 and 实现都离不开物理学的支撑，如飞行器设计中的空气动力、隔热、隐身等的研究和应用，离不开力学、热学、电磁学等物理学基础。我校“强基计划”面向的是国家重大需求，在培养过程中应体现“三航”前沿科技在国防领域中的应用，着力提升学生的创新能力、研究能力与实践能力，培养思想过硬、基础扎实、创新能力卓越、意志品质坚定的“三航”特色“总师”型人才。

1.3 培养国防领域领军人才

作为国防特色高校，西北工业大学的人才培养始终坚持科学合理定位，特色发展，培养学生对军工的感情，对社会的责任和对国家的忠诚^[13,14]。“强基计划”作为国家的重大人才战略，以服务国家战略需求为宗旨。其中的应用物理学专业需结

合专业在学校人才培养中的使命任务，坚持国防特色，聚焦科技强军目标，本着“为军选才育才”的原则，为高端芯片与软件、智能科技、导弹与航天、新概念武器、电子战技术等国防科技关键领域的突破，培养掌握核心技术的拔尖创新人才。与普通高校相比，国防特色高校培养的学生要面向国防军工的主战场，物理学更是工科学科的基础，国防领域领军人才需要有深厚的物理功底，才能在我国国防军工关键领域解决“卡脖子”难题，如，航空器的高温合金是制造发动机高温部分的关键材料，因此合金的物理性能是发动机性能、寿命及可靠性的决定性因素。再如，我国自主研发制造的航空母舰，其船体板、装甲板和结构板的钢材料，针对不同的应用需求，其材料物理性能需求也不同。因此，在国防特色高校的人才培养过程中，课程设置要体现出前沿科技在国防领域中的应用。

2 “强基计划”拔尖人才培养机制

培养“拔尖人才”指培养具有厚实专业基础、宽广的国际视野和超强的实践动手能力的厚博精深型人才，是当前国内外高校承担的重要历史使命^[15-17]。基于此，我校结合学校国防和“三航”特色，融合应用物理学专业学科特点，通过建立健全培养工作联动机制、优化生源选拔机制、促进国际交流合作机制、设置多元奖励资助机制等详细举措，旨在培养政治素质过硬、专业素质深厚、创新能力突出、综合素质优秀、自主学习性高的应用物理学“强基计划”拔尖人才。

2.1 建立健全培养工作联动机制

针对“强基计划”，西北工业大学成立了由教务处、党委学生工作部、研究生院、国际合作处以及培养学院共同组成的“强基计划”拔尖创新人才培养工作小组，各部门对“强基计划”人才培养工作进行深入研究，协调制定并落实相关政策，从考试招生、校内选拔、培养体系、奖励机制、课程设置有国际交流等方面建立符合学校实际情况的“强基计划”培养工作机制。培养学院设立“强基计划”基础科学班，制定独特的培养计划，配备最优的师资，开设荣誉课程，并保证享有不低于普通班的科研、学习、奖学金和国际交流等机会。

2.2 优化生源选拔机制

“强基计划”应更加突出基础学科特征和国家本位的政策导向，为国家重大战略领域和关键领域提供人才储备的功能定位。因此，学校从招生

层面优化生源对“强基计划”学生的培养具有重要意义。此外,招收的“强基计划”学生也可能因“志不在此”从而学习动力不足,因此执行动态分流选拔机制,优中选优,也是培养过程中必不可少的一环。

(1) 优化高考招生生源。“强基计划”目标是为国家重大战略领域输送后备人才,而招生制度具有“牵一发而动全身”的重要意义^[18,19]。学校在各招生省市设立招生宣传员,解读应用物理学“强基计划”培养方案与目标,确保专业荣誉感强、专业能力过硬的学生能够进入“强基计划”进行学习。作为培养实体的二级学院,不断优化高招面试的综合素质考察指标体系,并研究针对“强基计划”学生的宣传力度,全面考察考生的综合素质和发展潜力,并以此建立个人成长数据库,为培养学院和导师进行针对性、个性化后续培养提供依据。此外,在高考填报志愿、选择专业时,诸多考生和家长容易被社会功利思想误导,真正愿意投身基础学科的考生并不多,这给入校后的教育和培养带来诸多困难。针对此问题,学校从国家战略和社会需求层面,到个人发展角度,积极宣传应用物理学“强基计划”的目标内涵,引导考生理性看待,引导考生家长注重培养考生的学科专业兴趣,而不应过度向学生灌输功利的成才观。

(2) 落实校内二次选拔和分流。《意见》指出,要“建立科学化、多阶段的动态进出机制”,对“强基计划”学生进行综合考查和科学分流,对于有意愿进入“强基计划”学习且考核合格的优秀学生也可转入,打破之前“一考定终身”的制度,从而在生源选择环节为“强基计划”建立质量保障机制。二级学院充分调研学生综合素养考察办法,对学生的学业水平、学习能力、知识运用能力、创新能力、专业志趣、领导能力、外语能力和身体素质等进行全方位综合考察,制定了《西北工业大学应用物理学强基计划动态分流和选拔办法》(试行),每学年由动态分流选拔小组本着公开公平、择优选拔的原则,实现优中选优。依据此指标体系和分流选拔面试成绩对学生进行动态调整,持续不断地优化学生学业观测与评价指标体系,为实现本硕博贯通培养奠定基础。目前我校“强基计划”学生已进行了两次分流和选拔,共分流 7 人,选拔 5 人。动态考核评价机制有利于“强基计划”学生充分发挥其创新活力,在学习中尽显其才,真正成长为聚焦我国科技创新前沿,专注于国家重要发展领域的时代新人。当然,建立“强基计划”的动态进出

机制是“强基计划”人才培养的一个重要的管理环节,但是具有很强的教育意蕴。二级学院在尊重学习者的前提下,审慎地做出分流还是选拔的决定,特别关注分流学生的学习状态,加强人文关怀,针对选拔学生的课程作了分析和相应的学分认证,以达到“强基计划”的培养要求。

2.3 促进国际交流合作机制

随着经济全球化和高等教育国际化进程的不断推进,拔尖创新人才的培养更加要求学生具有科学合理的国际化知识素质、跨文化沟通交流的适应能力、宽广的国际视野和全球意识^[20,21]。虽然《意见》中并没有对基础学科拔尖创新人才的培养提出国际化方面的硬性要求,然而,宽广的国际交流渠道,有利于培养有志于服务国家战略军工领域和未来科技的拔尖创新领军人才。“强基计划”国际化人才培养必须在经济全球化深入发展和国际合作的背景下进行,应该以更加开放的姿态,瞄准世界科技前沿,实现前瞻性基础研究,全面提升我国科技的全球竞争力。学校通过柔性引进国外基础学科领域优秀师资,建设国际化师资队伍,助推“强基计划”人才培养教学模式、教学手段的改革创新。结合近年来疫情影响和国际形势的变化,制定了国际课程引进和国外插班生派出的双轨国际化方案。一方面通过引入特色国际课程,如材料物理性能方向的国际课程《Chemical Properties of Materials and Materials Performance in Environments》,从材料研究的国际化需求和前沿,讲到最新研究进展,增强了学生对该研究方向的国际视野;另一方面,与香港中文大学、The University of Auckland 等国际知名高校建立联系,保证全部“强基计划”学生每年参与国际交流至少 1 次,每年至少委派 2 人完成海外毕业设计。

2.4 设置多元奖励资助机制

激励机制对充分调动学生的学习积极性,充分发挥内驱力有着重要的意义。“强基计划”学生除享有普通班级同等的各级各类奖助学金申请机会,学校还专设了“强基计划”专项奖学金,包括学业专项和创新专项,奖励学业成绩优异和创新成绩突出的学生,通过价值取向引导学生学习课业和参加创新竞赛及科研的积极性。此外,学校还为“强基计划”设置了国际化联合培养专项奖学金,资助优秀学生通过联合培养、境外研修和科研训练等形式完成海外学习项目。通过多元化的奖励和资助机制,满足学生个性化、多元化的学业发展需要。

3 “强基计划”拔尖人才培养环节

西北工业大学应用物理学专业“强基计划”结合本校特色和专业特点,建立“强基计划”拔尖人才培养机制,通过国防军工思政教育、模块化课程体系、本硕博贯通培养体系、开放探究式小班教学模式、资深优质导师全过程培养、丰富实践育人渠道、完善学业观测与评价指标体系等培养环节,着力培养学生扎实的物理科学基础和丰富的研究实践技能。

3.1 国防军工思政教育

“强基计划”旨在为国选拔服务国家重大战略需求的基础学科拔尖的学生,因此,在课程设计上,我校深入探索和挖掘课程中的思想政治教育元素,以社会主义核心价值观为引领,通过丰富课程内涵、优化课程设计、创新教学方法,充分发挥课程的德育功能。此外,从学生入学、课堂教学、实践训练、考核评价等方面都融入道德教育,将思想政治工作贯穿教育教学全过程,真正实现全过程育人,具体体现如下:其一,通过在课堂上加入本校或本专业的研究前沿问题的讲解,增强学生强基报国的信念;其二,通过组织学生参加红色革命基地的实地思政学习,让学生接受革命精神的洗礼,引导班级成员积极向党组织靠拢,增强学生的民族自豪感;通过听院长讲思政课,让学生深入了解应用物理学专业的发展现状及前景;其三,通过参观物理专业实验室,让学生开阔眼界,增长专业见识,增强学生对物理学科的专业认同感。

3.2 模块化课程体系

建立基于深厚物理基础和创新实践能力的模块化课程体系,使得课程发挥学术计划的功能,从而充分提升学生的学术体验^[22]。应用物理学“强基计划”本科专业课程包括光学、力学、电磁学、普通化学、数学物理方法、热力学与统计物理、计算物理学、理论力学、电动力学、原子物理学、量子物理、固体物理学等核心基础课。学院从两方面对物理核心基础课进行重构:一方面开设专业核心荣誉课程,通过加强学时、拓展知识、研究讨论等,让学生在课堂上形成深厚的物理素养,具备一定的科研创新能力;另一方面,遴选教学经验丰富的教师担任核心课程的主讲教师,引导学生掌握核心物理思想,通过以学生为主体、以教师为主导的半开放式教学方法和多元化课程考核方式,让学生具备提出问题、发现问题、解决问题的能力。在

专业课程方面,学院整合专业特色,建立 3×3 专业方向课程矩阵,配合主修—辅修结合的选课办法,在保证专业学习的同时,扩展学生相关物理基础。此外,为了进一步拓宽学生发展前景,结合学校特色,优选航天、航空、航海、材料、动力与能源、自动化、电子信息、计算机、管理等专业方向的基础或专业课程,作为学生的选修课,满足学生的个性化发展需求。

这些课程不仅便于师生在课堂有充足的时间和机会进行互动和讨论,还更加能够契合“强基计划”的强基础拔尖人才培养目标,有效引导学生参与科研项目,进行较为系统的科研训练,为学生科研能力的培养打下坚实的基础。学校构建支持“拔尖创新人才”培养的教学管理模式,全面实行完全学分制改革,优质教学资源面向本科生全面开放,打破专业、课程壁垒。此外,学校还鼓励教师编写重构课程的配套教材,形成具有我院特色的高阶教材体系。模块化课程体系的构建依托于二级学院已有的课程基础,不仅需要充分调动并发挥专任教师的课程积极性,还需要二级学院的学术决策机构高度重视课程相关的学术决策^[23],不断累积并优化课程。

3.3 本硕博贯通培养体系

“强基计划”的目标是立足国家重大战略需求,培养基础学科领域的拔尖人才,要想深入到学科领域的前沿,实现学科领域的突破和创新,必然需要更系统和更严谨的培养^[24-26]。《意见》指出基础学科拔尖创新人才的培养要在本科阶段夯实学科能力素养,硕博阶段进一步深造或探索学科交叉培养,努力“探索建立本—硕—博衔接的培养模式”。探索建立“ $3+1+N$ ”本硕博贯通培养模式,其中的“3”和“1”分别是指大学前3学年和第4学年的阶段性培养目标和培养方式,“N”为与硕士阶段、博士阶段衔接的课程及其他培养方式。在前三学年,即“3”,进行通识教育,充分培养学生的社会素养、人文精神、管理和领导能力。通过数学、物理等基础理论知识和实践课程,使学生掌握逻辑推理、数理分析能力,具备扎实的物理功底、较强的动手能力和创新精神。在第四年,即“1”,进入本研衔接学习阶段,使学生选修面向研究生阶段的必修课程和涉及航空宇航、高端智能制造、新材料、高端芯片等方面的学科交叉课程,让学生找准未来的兴趣点和发力点,并具备从事科学研究的基础能力,提前进入相应专业的硕士、博士研究阶段学习,即“N”。本—硕—博衔接培养模式

不仅能促进基础学科人才培养的深入性和连贯性,更早地为人才成长指明方向,制定更加有规划的人才培养体系,还能提升人才培养质量和效率,增强人才培养过程中科研活动的持续性和专一性。

3.4 开放探究式小班教学模式

“强基计划”对录取的学生单独编班,并配备一流的师资和教学条件,实施导师制、小班化教学等培养方式,探索因材施教、个性化培养。实行不超过 20 人的小班化教学,保障学生与教师的深度互动,为“强基计划”学生制定基础兼顾个性的教学计划和培养方案,既重视夯实学生的专业基础,也给予学生更大的自主选课空间和发展支持。对“强基计划”学生单独编班既有利于师生互动,因材施教,真正实现个性化人才培养;也有利于强化专业认同感,增强学生献身国家重大战略需求的责任感、荣誉感与使命感。

3.5 资深优质导师全过程培养

对“强基计划”学生实施“领航计划”,汇聚 1 位院士、1 位长江学者、1 位杰青、1 位千人等造诣深厚、德才兼备的学术大师担任“荣誉班主任”,定期开展涉及家国情怀、科学前沿、人文素养和国际交流的启真学堂系列讲座,拓展学生的创新思维、国际化视野,激发学生的学术兴趣和创新潜力,提高人生站位。聘请国家级青年人才等热衷于人才培养的青年学者担任“第二班主任”,在过程中潜移默化地影响学生的格局和站位。高等教育中的导师制作为人才培养改革的重要机制,通过建立教师与学生之间的导学关系,将教师指导学生的要求制度化,从制度上实现教书与育人的有机结合。《意见》强调,要为学生提供导师制等培养模式,以“配备一流的师资,提供一流的学习条件,创造一流的学术环境与氛围”。针对“强基计划”学生设置“一人一博导”,19 人的班级有 19 位博士生导师担任其本科生导师,以资深专家为引导,帮助学生站在重大战略领域的最前沿,并依据学生的个人成长特点,从学习和生活等各个方面进行引导,定期开展学业指导与科学研究活动。为了避免流于形式,二级学院还制定了完善的考核标准和机制,每年对班主任和本科生导师进行职责考核,不合格将取消其相关任职。施行“实验室轮转制度”,组织应用物理学“强基计划”学生在物理相关专业之间、实验室之间进行轮转,让学生全面了解导师的科研进展和动态,促进以兴趣为牵引,以

问题为导向的研教机制。通过资深优质导师全过程培养,给师生之间提供了良性的沟通渠道,为人才培养提供了一个相对系统、完整和理性的学习关系。

3.6 丰富实践育人渠道

通过创新实践基地,增加学生参加创新教学实践的机会,参与大创项目、物理学科竞赛等,丰富学生的创新实验课题。依托各级各类专业实验室,开展实验室流转活动,让“强基计划”本科生提前进入实验室,参与重大重点科学研究项目。依托国家自然科学基金基础科学中心项目——“超常调制特种金属材料”、重大科学仪器研制项目——“基于静电悬浮的金属材料快速凝固实验系统”和“三维高强超声场中金属材料动态凝固机理分析仪”等国家重大重点项目,指导学生开展“卡脖子”关键核心技术攻关和前沿基础理论研究,全面培养学生的创新思维和科研能力,引导学生做出原创性科技成果。通过“实践—总结—再实践”的方式学习和探索,培养思想过硬、基础扎实、创新能力卓著、意志品质坚定的应用物理学“强基计划”拔尖创新人才。

3.7 完善学业观测与评价指标体系

为了加强对“强基计划”学生学业的监管,同时加强任课教师的授课及学业指导质量,提升教师队伍的业务水平,还建立了对学生的学业观测与评价指标体系。加强本科生导师工作机制建设,强化本科生导师制工作的主体责任,完善本科生导师的考评和激励机制,实现对学生学业规划、选课方案指导、专业方向选择和学业执行情况等的全方位指导;完善学业指导运行支持机制,建设“强基计划”学生学业指导信息管理平台,将学业指导工作线上与线下有机结合;建设“强基计划”学生学业数据资源管理库,优化学业观测与评价指标体系;加强任课教师队伍建设,定期对学生开展学业指导培训服务和学业指导示范活动,全面提升“强基计划”指导教师队伍的业务素质与水平。

4 “强基计划”拔尖人才培养成效

“强基计划”拔尖人才培养不仅仅是关注学生的基本知识的掌握和实践能力的培养,更重要的是注重对其进行价值引领,从而充分发挥其自然禀赋,实现教育与生命的整合^[27]。“强基计划”拔

尖人才培养成效具有抽象和具体、显性和隐性、长期和短期之分。鉴于实施“强基计划”仅2年时间,目前比较容易观察到的是较为具体的显性短期的培养成效。为了确保人才培养的效果,对“强基计划”学生进行了学习效果跟踪,并定期考核评估。经过2学年的培养实践,与同年级普通大类学生相比较,西北工业大学“强基计划”学生除了在学习学风方面占优势之外,在科研参与度与物理相关竞赛参与度和获奖项数方面均远远高于普通大类学生,具体情况如下。

4.1 形成卓越学习学风

“强基计划”班在授课过程中结合科研项目以及学科前沿,渗透物理思想进行贯穿讲授,通过小班授课、荣誉课程、本科生导师、实验室流转等不同于普通班级的培养环节,学生反响良好。经2年实践,“强基计划”学生的课堂表现及课程成绩均得到任课教师的普遍认可。为了更真实地反映“强基计划”班的课程成绩情况,排除分流选拔过程对成绩分布的影响,选取“强基计划”班分流选拔前某学期学生平均学分绩点(GPA)各分段人数比例与同年级普通大类进行比较,如图1所示。由图可见,在高分段,尤其是 $GPA > 3.6$ 分段,“强基计划”学生人数比例高达22.7%,明显高于普通大类的人数比例13.7%;而低分段,尤其是 $2.4 < GPA \leq 2.8$ 分段,“强基计划”学生人数比例27.3%,明显低于普通大类的人数比例37.7%。据统计,该学期“强基计划”学生的平均GPA为3.13,明显高于同年级普通大类平均GPA 2.99。此外,“强基计划”学生在个人评优、班级评优方面也更为突出,其中,2020级“强基计划”学生获各级奖学金13人次,班级先后获“模范班级”、“先进班级”称号;2021级“强基计划”学生获各级奖学金11人次,班级获“先进班级”称号,团支部获“先进团支部”称号。两个年级“强基计划”学生获校级“优秀共青团员”“战疫青年先锋”“团级先进个人”等各项校级表彰10余人。

4.2 高质量科研参与

“强基计划”班在培养过程中,除了夯实理论基础,还强调学生的创新研究能力和实践能力。从第二学期开始,针对“强基计划”学生配备了“一人一博导”,选取学术能力高、责任心强的博士生导师作为“强基计划”学生的本科生导师,且每位导师原则上只能指导一位同年级的“强基计划”学生,一方面导师有更多的精力给学生提供学

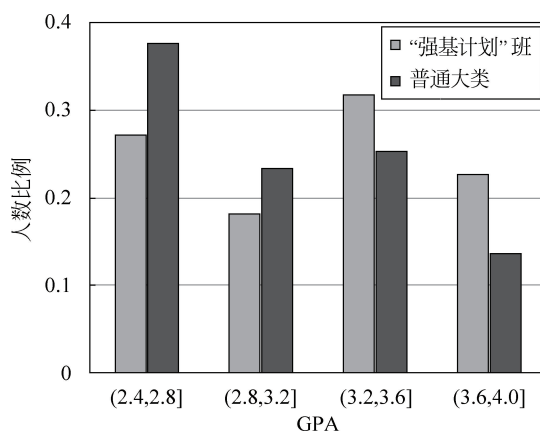


图1 分流选拔前某学期“强基计划”班与普通大类 GPA 各分段人数比例直方图

业、生活、职业发展等方面的指导,一方面导师有条件为学生提供一对一的科研项目指导,让学生更快进入课题。截至2023年3月,2020级和2021级应用物理学“强基计划”学生在导师的指导下,全部进入科研团队,参与到国家级科研项目中,且能独立申报大学生创新创业训练项目,其中2020级学生主持和参与国家级项目4项,省级项目8项,校级项目3项,主持项目率达53%;2021级学生参与大创项目13项,19人次,表现出高质量的科研参与度。

4.3 高水平竞赛获奖

在本科生导师指导下,学生积极参与到导师的科研项目中,并依据项目参加了物理类的各级各类学科竞赛,并获得了奖项。截至2023年3月,2020级学生获全国大学生物理实验竞赛(国家级)一等奖1人,三等奖8人,参加中国大学生物理学术竞赛、中国大学生光电竞赛、大学生数学建模竞赛等,获国家级奖5项,省部级奖10余项,校级奖40余项;2021级学生在大一学年参加各类物理实验竞赛获奖30余项。相对普通大类学生,“强基计划”班学生对物理类学科竞赛表现出更高的参与度和更高的竞赛获奖率。

5 “强基计划”拔尖人才培养应强化方向

“强基计划”的实施,目的是为国家重大战略领域输送后备人才,国防特色高校更是承担着促进我国国防军工行业发展的特殊任务。但是“强基计划”目前还处在起步阶段,不论是培养定位,还是政策制定和实施环节,仍需不断强化和完善。

5.1 坚持国防特色和定位

作为我国唯一以从事航空、航天、航海人才培养和科技创新的国防特色高校,西北工业大学坚持培养军民融合型高素质人才,取得显著成绩,被业界称为“西工大现象”。“强基计划”要进一步丰富和拓展国防军工和“三航”特色的内涵,加强空地海集成,坚定服务行业特色的决心不动摇,加强与军队院校和科研院所的对接交流合作,不断提高军民融合人才的培养质量,在军民融合型高素质人才培养中发挥更大的作用。

5.2 持续优化人才培养体系

在“强基计划”政策制定中,要结合“双一流”学校建设和学科建设等学校发展的战略任务,进一步细化“强基计划”人才培养方案,激发学校各相关单位对于“强基计划”执行的积极性,从而实现在学校这一政策执行的基层组织中创设畅通连贯的育人体系,提高学校的学术研究与人才培养质量,将人才培养与学科建设深度融合,将学科资源和科研资源转化为优质的教学资源,更好地推动“强基计划”的有效执行与目标落地,真正培养出具有家国情怀和时代使命感的拔尖创新人才,为国家基础研究和关键领域的创新发展提供坚实的人力支持。

5.3 拓宽实践育人渠道

在“强基计划”培养环节,应以国防特色高校自身国防和军工文化为土壤,将学科特色融入其中。为了促进教育、科技与经济的紧密结合,“强基计划”的培养还应不断探索产学研合作模式,如联合课程、共建基地、实习实践等,通过高校与企业、科研机构的深度联合培养,拓展育人渠道,让学生提前面向高新技术,面向关键需求,面向“卡脖子”问题,在提高学生的实践能力和创新能力的同时,找到自己的兴趣点和发力点,在自己感兴趣的领域提前规划和深耕。

6 结语

“强基计划”是新时代我国高校招生自主化改革的一次全新探索,也是未来拔尖人才的一面旗帜,对于促进基础学科发展,提升服务国家重大战略能力,持续推进科教兴国与人才强国战略具有深远的意义。高等院校,尤其是国防特色高校,要以“强基计划”为重要抓手,以学生成才为核心,将选才与育才统一起来,完善“强基计划”的培养定

位、培养机制和培养环节,以新理念、新模式、新方法不断给予学生更好的教育体验,实现更大的教育增值,不断推进我国拔尖人才培养改革,为学生成为国家栋梁之材铺就一条筑梦之路,为中华民族伟大复兴储备战略力量!

参 考 文 献

- [1] 吴楚材,吴调侯,编. 古文观止[M]. 钱素洲,译. 杭州:浙江教育出版社,2016:282.
- [2] 教育部关于在部分高校开展基础学科招生改革试点工作的意见[EB/OL]. (2020-01-14)[2023-01-16] http://www.moe.gov.cn/srcsite/A15/moe_776/s3258/202001/t20200115_415589.html.
- [3] 教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0 的意见[EB/OL]. (2018-10-08)[2023-01-16] http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201810/t20181017_351895.html.
- [4] 郭哲,王孙禺.“强基计划”背景下拔尖创新人才培养的时代内涵与建构路径[J]. 中国高等教育,2020(20):53-55.
GUO Z, WANG S Y. The time connotation and construction path of cultivating top innovative talents under the background of the “plan for strengthening basic academic disciplines”[J]. China Higher Education, 2020(20): 53-55. (in Chinese)
- [5] 唐玲艳,彭安臣,王晓.“强基计划”本科人才培养方案特点分析——以数学与应用数学专业为例[J]. 教育教学论坛,2022(8):14-18.
TANG L Y, PENG A C, WANG X. Analysis on characteristics of undergraduate talent training plan under the “program of strengthening basic disciplines”: Taking the major of mathematics and applied mathematics as an example[J]. Education and Teaching Forum, 2022(8): 14-18. (in Chinese)
- [6] 曹宇新.“强基计划”人才培养模式的高校政策再制定研究——基于 36 所试点高校“强基计划”培养方案的文本分析[J]. 教育理论与实践,2022,42(3):3-7.
CAO Y X. Research on the re-formulation of university policy in the talent training mode of “plan for strengthening basic academic disciplines (PSBACD)”——Text analysis based on the training program of “PSBACD” in 36 pilot universities[J]. Theory and Practice of Education, 2022, 42(3): 3-7. (in Chinese)
- [7] 阎琨,吴茜. 从自主招生到“强基计划”——基于倡议联盟框架的政策嬗变分析[J]. 中国高教研究,2021(1):40-47.
YAN K, WU H. From independent enrollment to the plan for strengthening basic disciplines: Policy analysis based on the advocacy coalition framework[J]. China Higher Education Research,2021(1):40-47. (in Chinese)
- [8] 霍利军,倪健领.“强基计划”背景下高分子化学教学改革与探索[J]. 化学教育,2021,42(24):17-22.
HUO L J, NI J L. Reform and exploration of polymer

- chemistry teaching under the background of the “plan for strengthening basic disciplines”[J]. Chinese Journal of Chemical Education, 2021, 42(24): 17-22. (in Chinese)
- [9] 车阿大,夏春雨,王艳平.国防军工行业特色高校创新型人才培养研究[J].西北工业大学学报(社会科学版),2022(4): 56-64.
- CHE A D, XIA C Y, WANG Y P. Research on the cultivation of innovative talents in universities with the characteristics of national defense and military industry[J]. Journal of Northwestern Polytechnical University (Social Sciences), 2022(4): 56-64. (in Chinese)
- [10] 张建卫,宣星宇,李海红,等.新中国成立70年来高校国防科技人才培养制度:变迁逻辑与发展走向[J].中国高教研究,2019(11):13-20.
- ZHANG J W, XUAN X Y, LI H H, et al. Developing logic and future trend of national defense science & technology talents cultivation system in Chinese universities during the past 70 years of the founding of the PRC[J]. China Higher Education Research, 2019(11): 13-20. (in Chinese)
- [11] 金克新,王民,王建元,等.国防特色高校应用物理类本科专业实验教学的改革和实践[J].物理与工程,2022,32(3): 56-60.
- JIN K X, WANG M, WANG J Y, et al. Reform and practice of experimental teaching of applied physics in national defense characteristic universities[J]. Physics and Engineering, 2022, 32(3): 56-60. (in Chinese)
- [12] 张炜.国防特色高校在军民融合中的地位与作用[J].国防科技工业,2017(6):39-41.
- ZHANG W. The status and role of national defense characteristic universities in the integration of military and civil affairs[J]. Defence Science & Technology Industry, 2017(6): 39-41. (in Chinese)
- [13] 汪劲松,张炜.“双一流”建设背景下国防军工高校转型发展的探索与实践[J].高等教育研究,2021,42(3):50-53.
- WANG J S, ZHANG W. The transformation development of national defense and military universities under the background of “double first-class” construction[J]. Journal of Higher Education, 2021, 42(3): 50-53. (in Chinese)
- [14] 汪劲松,张炜.“双一流”建设:用价值塑造践行人初心[J].人民论坛,2020(8):6-9.
- WANG J S, ZHANG W. Construction of “double first class”: Using value to shape and practice the original intention of education[J]. People's Tribune, 2020(8): 6-9. (in Chinese)
- [15] 王清远,杨明娜,李勇,等.地方高校本科生拔尖创新人才培养机制的探索与实践[M].成都:电子科技大学出版社,2019:45-47.
- [16] 克拉克·克尔.大学的功用[M].陈学飞,陈恢钦,周京,等译.南昌:江西教育出版社,1993:82-84.
- [17] HELLER A, PERLETH C, LIM K. The Munich model of giftedness designed to identify and promote gifted students [J]. Conceptions of Giftedness, 2005(2): 147-170.
- [18] 蔺旭鹏.“强基计划”的政策背景、实施风险及推进路径[J].哈尔滨职业技术学院学报,2021(5):100-102.
- LIN X P. The policy background, implementation risks, and promotion path of the “plan for strengthening basic academic disciplines”[J]. Journal of Harbin Vocational & Technical College, 2021(5): 100-102. (in Chinese)
- [19] 阎琨,吴茜.“强基计划”实施的动因、优势、挑战及政策优化研究[J].江苏高教,2021(3):59-67.
- YANG K, WU H. A policy analysis of the plan for strengthening basic discipline: motivation, advantages, challenges, and policy optimization[J]. Jiangsu Higher Education, 2021(3): 59-67. (in Chinese)
- [20] 刘辰一,张胜贵,蔡力,等.后疫情时代强基计划国际化人才培养模式探究[J].南方论刊,2022(4):92-94.
- LIU C Y, ZHANG S G, CAI L, et al. Exploring the international talent training model of the strong foundation program in the post epidemic era[J]. Nan Fang Lun Kan, 2022(4): 92-94. (in Chinese)
- [21] 蒋文春,王增丽,王宗明,等.国际化拔尖人才培养路径探究——以“3+1+N”三段融合式为例[J].中国高校科技,2020(6):60-62.
- JIANG W C, WANG Z L, WANG Z M, et al. Exploration of the training path for internationally outstanding talents: Taking the “3+1+N” three stage integration model as an example[J]. China University Science & Technology, 2020(6): 60-62. (in Chinese)
- [22] 丽莎·拉图卡,琼·斯塔克.构建大学课程——情境中的学术计划[M].黄福涛,吴玫,译.大连:大连理工大学出版社,2020:6.
- [23] 田芬.我国一流大学二级学院学术委员会功能研究[M].厦门:厦门大学出版社,2022:100.
- [24] 许森鑫,吴静怡.关于强基计划下高校人才培养的思考[J].创新人才教育,2020(4):27-29+42.
- XU M X, WU J Y. On the talent cultivation in colleges and universities under the strengthening basic disciplines program[J]. The Education of Innovative Talent, 2020(4): 27-29+42. (in Chinese)
- [25] 王新凤,钟秉林.我国高校实施“强基计划”的缘由、目标与路径[J].高等教育研究,2020,41(6):34-40.
- WANG X F, ZHONG B L. The pilot of enrollment reform of basic subjects: The policy origin, objects and implementation path[J]. Journal of Higher Education, 2020, 41(6): 34-40. (in Chinese)
- [26] ZHAO T. China's sustainable talent cultivations for basic disciplines: Evaluating the reformed national college enrollment policy[J]. Sustainability, 2023(15): 3545.
- [27] 刘铁芳.追寻生命的整全:个体承认的教育哲学阐释[M].北京:高等教育出版社,2017:10.