

• 高校生物学教学 •

新时代背景下创新型专业人才培养模式的探索及实践

马莉¹, 沈思怡², 饶玉春^{2*}

1 浙江师范大学创新创业学院, 浙江 金华 321004

2 浙江师范大学教师教育学院, 浙江 金华 321004

马莉, 沈思怡, 饶玉春. 新时代背景下创新型专业人才培养模式的探索及实践[J]. 生物工程学报, 2024, 40(1): 292-303.

MA Li, SHEN Siyi, RAO Yuchun. Exploring the innovative talents training mode in new era[J]. Chinese Journal of Biotechnology, 2024, 40(1): 292-303.

摘要: 创新是推动经济发展和社会进步的重要途径。近年来, 生物科学发展迅速, 在国家政策支持 and 人才市场需求下, 培育创新型生物类人才是回应社会需求及创新型国家建设的重要举措。本文以浙江师范大学针对生物科学专业实施的创新型生物科学专业人才培养模式为例, 从几个方面系统地进行介绍, 即以专业导师制的实施为基础, 依托项目竞赛和实践平台开展课程教学改革, 推进产学研的协同育人。此培养模式在实践中取得了积极的成效, 促进了生物科学专业创新型拔尖人才的培养, 同时对同类专业的人才培养改革发挥了示范引领作用。

关键词: 生物科学; 创新型人才; 培养模式; 产学研合作

Exploring the innovative talents training mode in new era

MA Li¹, SHEN Siyi², RAO Yuchun^{2*}

1 Innovation and Entrepreneurship Institute, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, Zhejiang, China

2 College of Teacher Education, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, Zhejiang, China

Abstract: Innovation is an important way to promote economic development and social progress. Recent years have seen rapid development of biological sciences. In response to social demands and the needs for developing an innovative country, fostering innovative talents in the field of biosciences has become a significant initiative supported by national policies and the

资助项目: 2023 年浙江师范大学校级教改项目; 浙江省高等教育“十三五”教学改革研究项目(jg20190101)

This work was supported by the 2023 Education Reform Project of Zhejiang Normal University and the Higher Education “13th Five-Year” Teaching Reform Research Project in Zhejiang Province, China (jg20190101).

*Corresponding author. E-mail: ryc@zjnu.cn

Received: 2023-05-03; Accepted: 2023-06-30; Published online: 2023-07-27

needs from talent market. Taking the innovative talent training mode implemented by Zhejiang Normal University in the field of biological sciences as an example, this paper comprehensively introduces several key aspects of the mode. This includes establishing a mentorship system as the foundation, carrying out curriculum reform through project competitions and practical platforms, and promoting synergy among industry, academia, and research in talent training. This training mode has achieved positive results in practice, promoting the training of outstanding innovative talents in biological science majors, and may facilitate the reform of talent training in similar majors.

Keywords: biological science; innovative talents; training mode; industry-university-research co-operation

近年来,我国加快推进世界重要人才中心和创新高地的建设,深化人才发展机制改革^[1]。2020年,教育部印发《关于在部分高校开展基础学科招生改革试点工作的意见》,旨在基础学科领域和关键技术领域中培育创新型领军人才,开创了我国基础学科创新人才培养模式的新篇章^[2]。“十四五”开局之年,我国科技创新能力持续提升,重大创新成果竞相涌现,在实现高水平科技自立自强的新征程上阔步前行^[3]。创新型人才是具有扎实的知识基础、创新的思维品质和能力、拥有促进社会进步的担当和责任的高层次人才^[4],是衡量高校高等教育水平的重要标准。近年来,随着学生就业形式的多元化发展,传统的课堂教学很难实现培养创新型拔尖人才的目标。为此,我国各高校陆续推进创新型人才培养模式的改革,积极探索构建以个性化创新型人才培养为导向的教育体系,营造开放宽松的人才培养环境^[5]。

生物科学是研究生命现象和生命活动规律的学科,强调理论性、实验性与思想性相结合,要求学生兼具生物学的基础知识、实验技能和科学思维。现阶段,生物科学专业的人才培养目标趋向多元化发展。结合浙江师范大学进行分析,传统的专业教育模式已显然落后,表现

为创新教育途径单一,局限于创新创业教育的必修及选修课程,未能与学生的专业知识相融合^[6]。学生大多按部就班地完成毕业选题的相关训练,缺少将科研成果与创新创业进行转化的具体实践,科研创新思维难以得到有效提升;在创新平台的搭建上,未能给予学生充分的交流实践舞台,学生局限于单一课题实验室内,项目组间难以得到资源交流及思维碰撞;且有关校企协同育人的具体实施多停留于合同层面^[7],学生的科研实验脱离实际生产实践,无法深刻体会终端生产链上的痛点,因而也无从创新;此外,导师制培养模式不够成熟,未能充分发挥导师引领科研创新的作用。学生在大三才进入实验室,面对崭新的科研课题,无法担起主持创新创业项目的重任,大四的学生忙于毕业课题的实验工作,在创新创业实践上有心而无力。故而出现人才短缺、人才短板、学生参与率低等问题,创新创业教育难以落到实处。基于此,如何突破创新人才培养的困境、增强生物科学专业学生的创新实践能力^[8],培养出服务于创新型国家建设、对标社会需求的创新型生物人才^[9],是各高校应积极探索的问题,也是我校亟需解决的问题。

浙江师范大学始终以育人为中心,以创新为

核心,注重学生创新精神和实践能力的培养、综合素质的全面提高,将创新创业教育融入专业教育、二三课堂等人才培养全过程中,推进了创新型人才培养的改革实践。其中生物科学专业经过40多年的建设,现在已是国家一流本科专业建设点,浙江省优势专业,省“十一五”“十二五”重中之重学科,校“十三五”学科规划和“省重点建设高校建设规划”中确定的“省一流学科”A类重点建设学科。自2017年起,为填补传统人才培养模式的缺陷,生命科学学院发展全新的人才培养模式,致力于培育具备扎实专业技能、掌握现代教育技术及先进教学方法的高级生物科学教育人才和具有扎实专业基础、掌握生物科学发展前沿、具有较强科研素质和创新能力的研究型人才。学院依托实力雄厚的专业师资队伍,设备先进的实验室条件等优势,在推进创新型人才培养实践方面取得一定的成效。本文对浙江师范大

学生物科学专业创新型人才培养模式进行了探讨和实践,介绍了以培养创新型人才为目标,依托导师指引、校企协同育人理念,聚焦科创实践,以赛促教、以赛促研,推动创新型人才的培养的一些做法和成效。

1 生物科学专业创新型人才培养模式

在“大众创业,万众创新”的大环境下,培养具有创新和实践能力的创新型人才是高校的主要目标^[10]。创新型专业人才的培养需要从整体出发落实到具体实处,要求做到坚持以立德树人为根本任务,以创新实践为建设思路。构建以课程教学改革为总抓手、以创新型人才培养为目标导向、以专业实践为发展核心、以学科竞赛为动力牵引和以教师指导为引领路径的生物科学专业创新型人才培养模式(图1)。基于“导师制”引

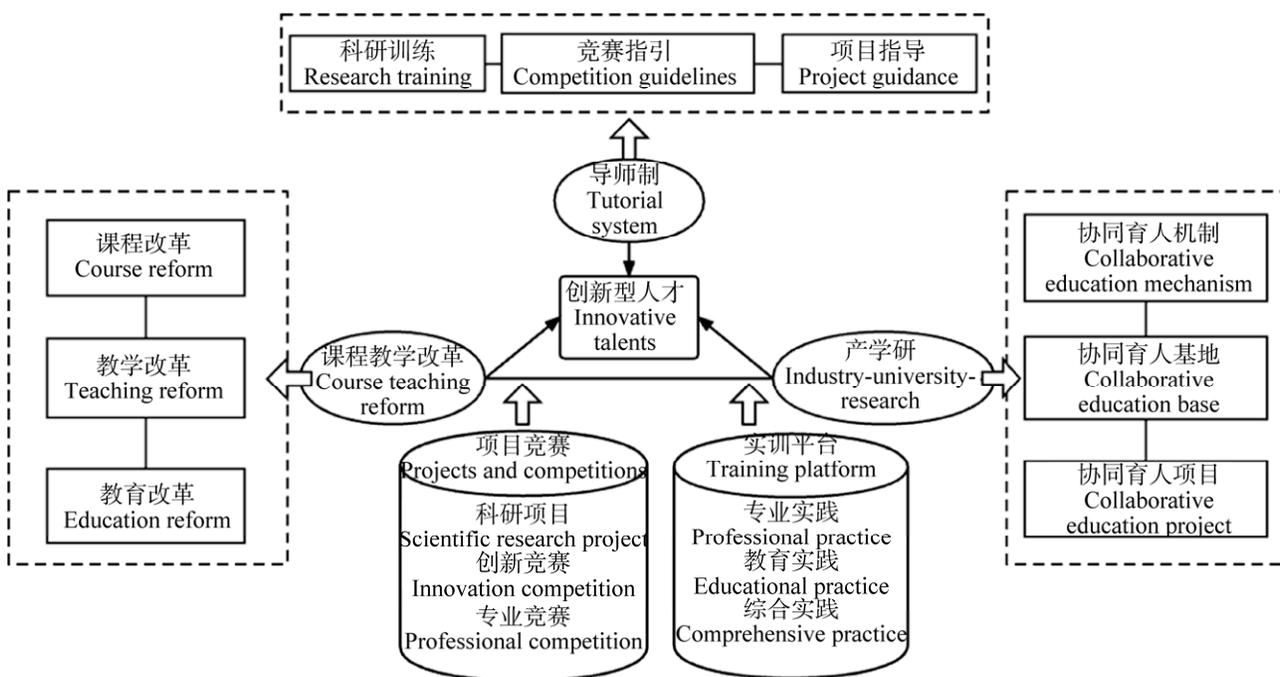


图1 创新型人才培养模式

Figure 1 The innovative talent training mode.

领的育人路径,依托“三位一体”的实践平台、“课程-教学-改革”的育人格局、“产-学-研”融合的校企协同育人机制、“项目竞赛”培养创新能力,学院不仅需要聚焦于人才培养的顶层设计,还需关注学生个性化的发展需求,为切实提升学生的高质量发展指明改革方向。

1.1 专业导师制引领创新发展

为深入推进人才培养改革工作对学生因材施教,形成服务于创新人才培养的成长型人才引领路径(图 2)。实行的专业导师制,保障了对本科生全过程、全方位的发展指导^[11-13]。

在团队建设上,本科新生入学第 1 年,通过课题宣讲会进行师生间双向选择,由导师在宣讲会上布置 1-2 个选题,学生基于选题分别完成一份研究综述和实验设计,并进行汇报和答辩。导师和课题组的研究生基于研究内容的科学性、创新性、逻辑性等维度打分,最终选择合适的学生加入课题组。新生入组后,以导师为总指导,形成由“研究生-高年级本科生-低年级本科生”组成的学生科研团队。生物科学专业共有 41 个课题组,每届学生 100 人左右,可以做到吸纳全体学生进组学习,在大二基本实现“人人入组,人人科研”,专业导师制涉及学生达 100%。科研时

间合理安排,一个课题下基本上会有 5-10 个本科生,在保证基本课程教学不落下的前提下,同辈之间相互协作,利用课余、周末来进行科研训练,不占用基础知识学习,做到学生的基础知识和科研能力培养两手抓,同时鼓励学生逐步向感兴趣的选题方向进行深入研究。在大三基本明确毕业论文的选题方向,在专业导师的指导下开展科研活动,大四完成毕业论文,4 年里学生与导师沟通密切,亦师亦友,在这样系统的制度保障下,学生有高度的科研热情。导师在学业计划、科研竞赛、论文写作和职业规划等方面给予引导,渗透创新思想,培养学生科学素质,同时充分发挥团队以老带新的优势,由有经验的师兄师姐帮扶新生长成,使学生逐步实现从被指导到指导他人的飞跃。

在科研训练上,采取“讲座-培训-研讨-实践”一体化的训练。鼓励学生积极参加科研学术讲座,拓宽前沿科学见解;参与学院组织的训练营、科研读书会等。如学院组织开展的创新能力提升训练营,1 学期开展 5 期集中训练营,每期训练营面向专业全体学生,邀请来自不同课题组的老师和成员介绍科研项目的实施和创新创业经验,交流竞赛心得体会。另外有超过 50% 的学生可

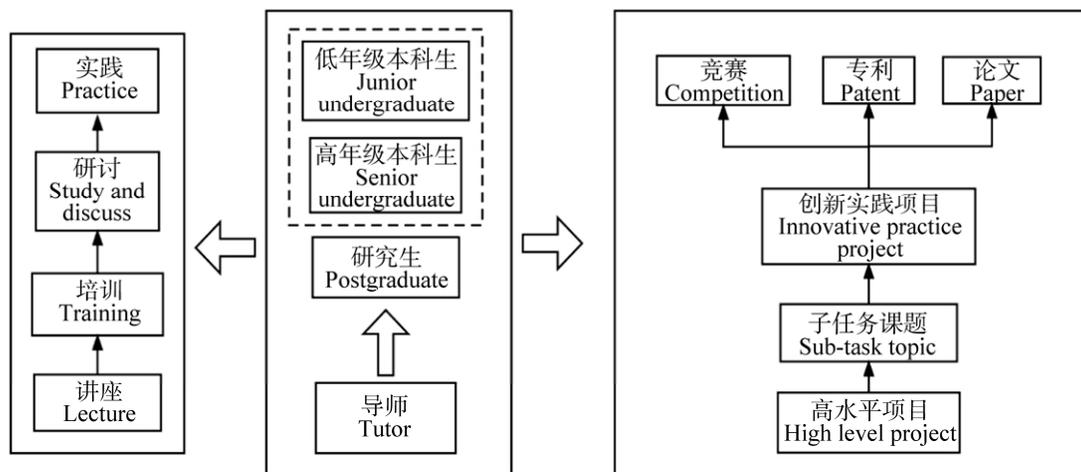


图 2 成长型人才引领路径
Figure 2 Talents-training path.

以通过选拔成为创新能力提升训练营学员,学员可跨学科选择不同的项目组而不局限于原本的课题组,学生有更多的机会受到来自不同领域、不同专业学科导师的指导,交流不同的学术见解,这对于学生提升创新思维和开阔创新视野具有极大的帮助。训练营的营员担任各课题组不同的岗位,参与多个科研项目实践,由指导老师评价打分,评出优秀营员,在结营仪式上颁发证书,极大地提高了学生的积极性和严谨负责的科研态度。训练营开展实验室团队组会,组内交流研讨科研方向、实验方案及专业技术,营员在不同思维层级的观点碰撞中领悟科学;由师兄师姐带领新生熟悉实验室的科研项目,加强日常训练,并进一步学习项目化的实验操作,为竞赛做准备。同时,注重学生的论文写作能力,训练学生论文调研论证、文献搜集、结构设计、分析计算和论文撰写等方面的技能,打好扎实的学术基础。

在竞赛创新上,以导师的科学研究带动学生进行科研创新。导师在此过程中将高水平科研项目分解为多个子任务课题,分布到团队中去,团队成员自主选择感兴趣的课题开展科研实验,并转化为具体的创新实践项目参与竞赛项目。同时在导师的支持下,由学生主持课题,带领团队冲击“挑战杯”“互联网+”等赛事,将科研技术对标解决实际问题。学生所接触的竞赛的内容基本是毕业论文的内容,在比赛的同时也能顺利推进完成之后的毕业课题。不仅锻炼了学生的创新实践能力,也能够为导师的科研项目提供新思路、新路径、新成果,使项目得以传承接续和推陈出新。

1.2 通过课程教学改革培养创新思维

学院为解决教育教学质量的理论和实践问题,积极鼓励教师投身于教学改革与教学研究。改革项目涉及的专题丰富,如以学生为中心的课

堂教学改革、产教融合实践教学改革、混合式教学模式改革等,切实推进创新型人才培养变革。

在课程设置上,将基础性实践课程与提高性实践课程相衔接、创新创业与劳动实践课程相结合,注重引导学生将科研经验及前沿理论在实际教育教学中的应用课题化,进一步将企业生产中的创新实践与专业实习实训相融合,促使研究成果转化为专利、科研论文。添设专业实验必修课程,进一步培养学生科学思维、科学探究及实验操作能力;同时将学科竞赛设置为选修课程,给予一定的学分及奖励办法,激励学生积极参与科创竞赛。在这个过程中,既可以完成学分修学要求,又能够促进学生自身创新实践能力的提升。对学生课程的评价和教育教学的评价,采取多维度多层次的评价体系,其中最重要的部分还是学生的课程成绩(即平时绩点),其科研成果(论文、竞赛、专利)作为附加分折算在综合测评里,以促进学生全方位的发展。

除了课程的设置,为发挥教师主导作用,学院积极鼓励教师创新课堂教学模式,将自身的科研经验和课堂教学相融合,2018-2022年本科教改项目达53个。除了给予充分的资金支持和丰富的教学资源外,做到教改研讨常态化,通过报告会等系列活动的参与与经验分享,推动本科教学积极开展以学生为中心的、能有效激发学生学习兴趣的教学实践与创新行动。与会老师积极献计献策,对建设项目进行改进建议与未来实践策略探讨,定期举办高效的教研互动交流,有利于学科、学院的教研氛围营造,并带动全院教师的教学科研与教学创新。如生物化学与分子生物学虚拟教研室以四大类生物分子为核心,融合“分离+定量+代谢”的实践框架改革方案,围绕为什么设置实验教学课程、如何科学设置实验项目、怎样做好实验课程教学等3个主要方面,进行生物化学实验教学项目的优化。我院始终把学

生实践能力和创新能力培养作为人才培养的重点,通过更新教学内容和运用现代科技、信息技术等手段,加强基层教学组织建设,全面提高教师教书育人能力。

1.3 实训平台保障创新实践

针对生物科学专业的人才培养目标,学院在强化专业基础课的前提下,深入调研在中学生物学教学过程中对教师的能力要求,注重学生创新思维及能力的培养。以实验教学、教学技能实训、社会实践和技能竞赛为依托,构建集学科实践、教育实践、综合实践三位一体的实践教学体系,引导学生以科学思维审视教学内容,在教学中创新,在实践中发展。

1.3.1 学科实践

学科实践重视生物科学专业学生对生物学知识的巩固与运用。结合专业实际,将学科实践分为专业实验课程和实践教学课程两部分,其中生物学实验是生物学教学中的重要内容及形式,是学生获得生物学实验基本技能的重要课程,也是提高学生科学素养,培养学生科研能力的重要途径。学院针对植物学、动物学、微生物学、生物化学、遗传学、分子生物学、细胞生物学、生态学和人体解剖学等学科,精心设计基础性实验以及综合性实验。

微生物学实验以土壤中微生物的分离、纯化及初步鉴定为主线,学习微生物纯培养等技术、不同微生物的形态观察方法、微生物的生理生化反应等内容,课程最后还安排一定时间,让学生选做一个自己感兴趣的、与微生物相关的实验项目。每个学生在实验中对自己分离到的菌种都有一个从未知到逐渐了解的过程,可以从中感受到探索科学奥秘的乐趣,激发学生的创新意识,整个实验教学可以看作是一个综合性的大实验加一个设计性的实验项目。食用菌栽培技术实验紧密结合生产实际,强调内容的实用性,着眼于发

展生产和新产业的开拓,内容包括食用菌生物学基础理论、菌种的选育制作原理和基本技术、主要食用菌的栽培技术、食用菌病虫害防治方法和保鲜与加工技术等4大部分。通过讲课、观看录像、实地参观等教学方法使学生掌握食用菌形态结构、生理特征、生态条件和菌种制备方法。学生能学会几种主要食用菌生料、熟料、段木等栽培技术及管理要点,了解病虫害防治方法和保鲜与加工技术,为食用菌高产、优质栽培打基础,能解决生产上遇到的一些实际问题,为发展食用菌生产、振兴农村经济、改善城乡人们食物结构服务。

学生依从兴趣进行自主选修,促进其朝多元化的方向发展。通过实验,培养学生综合运用知识创新性解决实际问题的能力和独立科研能力。实践教学课程依托天目山自然保护区平台,搭建野外实习基地,设计了动物学、植物学野外实习。学生跟随带队教师走向户外,亲近自然,对动植物进行辨认和分类,进一步学习标本的采集和制作,了解保护区的管理和生态价值,实现了从书本回归现实再深化知识的转变。学科实践的新模式解决了本校探索创新型人才培养过程中创新实践与专业知识相脱节等教学模式的难点。

1.3.2 教育实践

教育实践重视生物科学专业学生在教学理念方面的革新与教学技能的培养与训练。通过搭建实训平台,强化教育见习地位、延长教学实习时间等方式来增强学生的实践教学能力。引导学生在实践教学中渗透科研热点,以前沿教学理念创新教学模式,以自身科研经历设计教学内容,在中学生物课堂中实施旨在培养科学思维的教学设计。同时,我校举办“明日之星”教学技能大赛、“田家炳杯”师范生教学技能大赛等,考察学生课程设计的逻辑思路,不仅能够提升学生的逻辑思维能力、表达能力,学生的教学水平也能够

得到全方位的锻炼和提高,最重要的是在反复打磨教学内容的过程中练就坚持不懈的意志。除此之外,我院鼓励学生改进中学课堂实验,拓展课外实验,基于科学原理尝试改进实验材料及实验技术,以更好地服务于教育事业。

此外,针对生物科学专业的师范型拔尖人才培养,我校开展卓越教师培养计划,选拔了一批立志从事教育事业并具备相应能力的学生组成卓越教师培养试点班。建立高校教师和中学特级教师共同指导的“双导师制”,定期安排培训和试讲,并组织赴省外多所重点中学进行教育见习,在一线名师的指导下进行备课、试讲、上课等,学生也逐渐在教学实践中养成克服困难、勇于创新、敢于引领和追求卓越的精神品质。

1.3.3 综合实践

综合实践重视生物科学专业学生创新精神和综合能力的培养。为引导学生将理论践行于实践,提高团队协作能力及综合素质,学院着眼于生态文明建设、卓越教师培育等社会热点,开展环保科普行与师范志愿行活动,旨在使学生在实践中学以致用,同时培养学生吃苦耐劳、不断进取的精神品质。学生在实地调研中宣传环保、在寻访创作中体验环保,切实做到“研学一体”。

在科普实践中,学生将具备一定科学原理的科学小实验以丰富有趣的形式呈现于中小学的科普活动中,不仅锻炼了自身的科学实验设计能力,而且将科学知识传播给留守儿童及双职工子女,使孩子们能从小实验中看到科学的世界。在师范志愿行中,师范专业的学生协助社区开展儿童暑期社会实践活动,参与急救培训、创意绘画等各类培训,通过寓教于乐的形式让孩子们了解更多知识,获得更多生活体验。实践团队来到暑期托管服务点,给孩子们带来“看不见的生物”“生态环境主题绘画”等实践课程,带领孩子们领略生物世界的奇妙,也以此锻炼自身能力,提高

综合素质。教育实践和综合实践保障了培养高级生物科学教育人才的基本目标,同时解决了本校探索创新型人才培养过程中有关教学模式、教学途径等方面的难点。

1.4 项目竞赛激发创新活力

学科竞赛与创新创业项目是激发学生创新内驱力,实现由被动学习向主动研究型学习转变的重要途径。近年来,教学团队、科研队伍举办了一系列创意比赛,也积极鼓励学生参与“互联网+”创新创业大赛、全国大学生“挑战杯”大赛、“创青春”大学生创业大赛等综合类学科竞赛,增强学生的创新精神和科研态度。此外,跟进与生物科学专业息息相关的省 A 类学科竞赛,如大学生生命科学竞赛、大学生环境生态科技创新大赛等。这类大赛既能夯实学生的专业基础,锻炼学生的组织管理、语言表达和团队合作能力,也能培养学生的创新意识和创业能力,同时为学生进一步参加综合类学科竞赛打好基础。

为鼓励学生参与项目活动和科研竞赛,学院提供了积极的支持和帮助,每年举办学科竞赛宣讲会,邀请专业导师、高水平团队作培训交流,提供创新科研思路,激发创新实践兴趣;设置专项奖助学金,激励并引导学生积极投身于创新创业实践;成立专业社团,推进竞赛组织工作。同时,学院在完成规定计划的教学、科研等任务的前提下,将实验室设备和仪器向所有本科生开放,为学生提供优良的实验条件和备赛场地,极大提高了学生参与科研创新的主动性和积极性。通过“院-校-省-国”的递进式竞赛体系,激励学生发挥创新思维,努力在竞赛中脱颖而出,不断创新不断改进,逐步形成创新品质。在 2017-2020 年,生命科学专业在互联网“+”“挑战杯”“生科赛”等 A 类竞赛中获奖达 1 101 人次,每人获得 2 项省级以上奖项,在参与率上,更是做到全体

学生参与生命科学竞赛,真正落实了“人人参与,人人创新”。

除了加强学科竞赛的宣传指导,学院依托管理成熟、具有创新发展潜力的项目,极大地推动了学生参与竞赛的进程。如“裕蛙农业”项目、“拾穗”项目等,是典型的具有广阔科研创新前景的项目。其中,“裕蛙农业”项目专注石蛙研究7年,成功攻克石蛙养殖30年来未解决的难题,共计获得8项国家发明专利,打通了石蛙养殖全产业链条,致力于科技扶贫,帮助养殖户脱贫增收。“拾穗”项目专注于高抗性矮化彩稻的研发、种植与推广,具有经济效益和生态振兴兼备的发展前景。这样成体系、成熟的项目可以吸纳大量的成员投入实践,也提供了更宽广的平台和保障机制让学生充分发挥主观能动性,在丰富的成果上去寻找创新突破口。此外,实验室教师积极承担科学研究项目,目前实验室已经承担国家自然科学基金项目3项、省部级课题13项、厅局级科技项目2项和企业合作项目6项。

1.5 “产-学-研”推进协同育人

根据本专业的特点和实际情况,我院整合实验室平台资源,优化教学实践配置,将课程教学、科研实践、企业培养三方面进行有机整合,构建“产-学-研”融合的人才培养模式(图3)和科研试

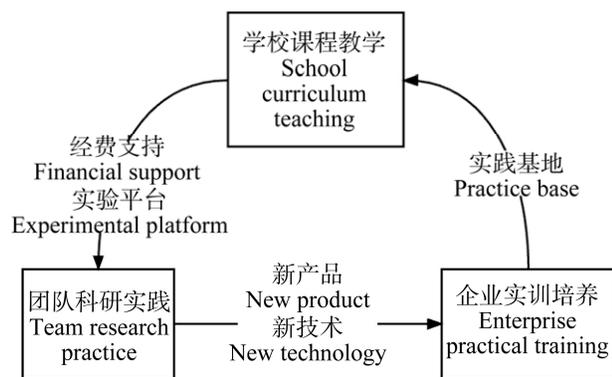


图3 “产-学-研”融合的人才培养模式

Figure 3 The talent training mode through integrating “industry-university-research”.

点项目,并积极引导项目成果转化,贯穿于课程教学实践与创新创业项目,致力于培养学生的创新精神、创新能力及创新品质。

在育人机制上,形成了课程教学、科研实践、企业培养一体化的人才培养体系。学校给学生提供了经费支持和实验场地,企业为学生提供了生产实训基地,科研团队则致力于技术革新及新产品的研发。学生利用来自三方的整合资源,以科研项目为引领、以实际问题为导向、以专业能力为动力^[14],增强了科研热情,提高了创新意识和实践能力。同时注重学生的主体地位,鼓励教师以科研反哺教学,将科研成果及前沿进展融入课堂教学中,将实验室成果进行项目孵化,引导学生参照一定的科学理论知识进行创新,从而克服教学和科研分离状态^[15]。推荐实验室学生来企实习,熟悉业内动态;引入专家教授团队来企业对接交流,分享实验室前沿研究成果,对企业科研育种、产品研发方面提出意见和改进建议,不仅利于企业的发展,也为实习生在科研创新上提供了资源和指导。

在基地建设上,以导师牵头作为技术顾问深入企业战略发展。通过在企业转化高校院所科技成果、举办培训讲座、制定企业技术发展规划等途径,协助企业做好研发创新、成果推广及技术改进,牵线促成校企合作建立研发机构和实习基地,为学生开展创新式科研实践活动提供有力的平台支持和保障。目前,学院先后与普洛药业、康恩贝、尖峰药业等企业建立校外实践基地,并与日本兰贵株式会社工厂建立海外大学生实践基地,定期选派学生到海外见习,拓宽了其专业视野,提升了实践创新能力。

在项目实践上,由导师在校内成立科研团队对接企业科研项目,聚焦于企业生产发展中的突出问题,将其转化为科研项目从而进行产品研发和技术改进。以学生团队承接的项目为

导向,开展一系列科研活动,切实将科学理论知识运用于生产实践和问题解决中。如学院的“禾作”团队与龙游县沐尘畲族乡贤江村股份经济合作社、浙江龙港市永乐水稻专业合作社等多家合作社达成合作。团队学生在导师指引下参与水稻的选种育种等过程,成功研发培育兼具生产与修复功能的籽粒低镉水稻新品种,该项目兼顾生态效益和经济价值,获得多位业内科学家的高度认可。

2 培养成效

2.1 学生的科研创新精神得以发扬

自2017级(2021届毕业生)生物科学专业实行创新型专业人才培养模式以来,毕业后选择考研深造的人数大量增加,考研升学率逐年上升(图4)。尤其是2018级的学生(即2022届毕业生)升学率显著提升,2019级学生(即2023届毕业生)的升学率也保持着上升趋势,先后有多名学生获得保研资格,如2019级林奕杰直博浙江大学脑科学与脑医学专业,2019级杨凯如更是开创了北京大学-清华大学-北京生命科学研究所以联培项目的录取先例,成功获得清华大学生命科学学院的直博资格。在创新创业竞赛方面,以“互联网+”为例,学生参与创新创业大赛的积极性显著上升(图5)。从2017级的学生开始,“互联网+”赛事中的获奖人次显著上升,得益于长期以来实打实的科研训练、项目实践及比赛经历。学院鼓励学生早进实验室、早接触科研,许多学生在大一、大二就可以加入项目组参加创新创业大赛,提早接触科研赛事,积累经验,在其大三、大四就可以成为团队骨干,带领学弟学妹备赛,部分学生不止一次参与竞赛并获奖。生物科学专业学生所取得的成就,离不开其坚持不懈、勇于创新、敢于进取的奋斗精神,更离不开学院的制度保障、体系创新及政策支持。

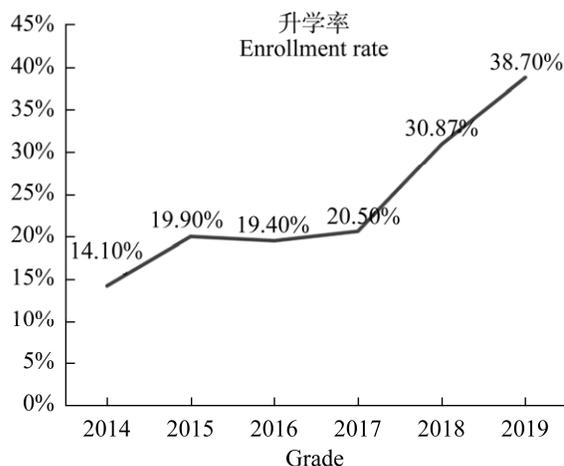


图4 2014–2019级学生毕业后升学率

Figure 4 Enrollment rate of students from grade 2014 to grade 2019.

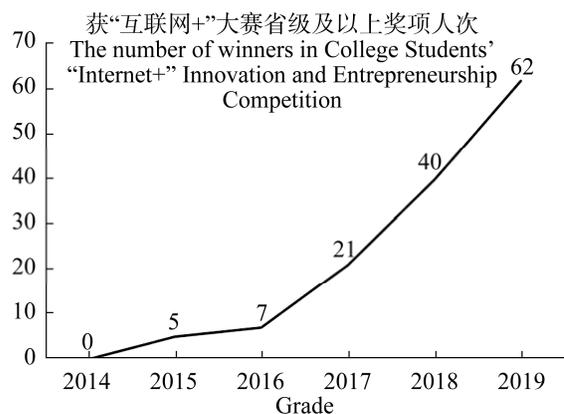


图5 2014–2019级学生获“互联网+”大赛省级及以上奖项人次

Figure 5 Students from grade 2014 to grade 2019 have won provincial or higher awards in College Students' "Internet+" Innovation and Entrepreneurship Competition.

2.2 学生科研创新的积极性及自主性得到显著增强

自学院推进创新人才培养改革实践以来,涌现了一大批积极主动参与科研实验、创新性项目及学科竞赛的学生。他们靠得住、能吃苦,从大一起进入实验室,经过系统的科研训练形成自主能动的科研意识,在导师的指导下积极参与学科竞赛,主持国家级大学生创新创业训练项目及校级课题,同时致力于将实验室科研成果市场化。

如“拾穗”项目,由学生自主组建团队、注册公司、改良并推广彩色水稻,先后获得中国“互联网+”大学生创新创业大赛铜奖、全国大学生生命科学创新创业大赛一等奖等数十项荣誉,团队和项目也受到了《浙江日报》《浙江教育报》《中国水稻网》等几十家主流媒体的报道。学生能在课题及竞赛项目中做到理论与实践结合,主动创新,积极地将生物学知识运用到具体情境及生产实践中,充分彰显了其科研创新的自主性及能动性,同时在同院学生中也起到了良好的榜样示范作用。

2.3 学生的创新创业能力和科研能力得到有效提升

通过综合化、专业化、宽口径的人才培养模式,生物科学专业本科生趋向多元化发展,在学术研究、创新创业、教育教学方面均取得了一定的成就,参与“互联网+”创新创业大赛和全国大学生“挑战杯”大赛的本科生人数逐年上升,学科竞赛成绩斐然,成果显著(图6)。尤其是《华稻



图6 近四年生物科学本科生参与“互联网+”和挑战杯竞赛获奖项目数和组员人数

Figure 6 Number of winning projects and team members of biological science undergraduates participating in China International College Students' "Internet+" Innovation and Entrepreneurship Competition, "Challenge Cup" National College Student Business Plan Competition and "Challenge Cup" National College Student Curricular Academic Science and Technology Works Competition in the past four years.

兴镬地——全国首创耕地镉污染生态治理新方案》在第7届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛中荣获金奖。学生在水稻新品系育种、试种、验收的过程中,发挥创新创造思维,深化对科学知识的理解,切实将理论应用到实践中去,提高了科研能力水平。在实验室高水平的标准下,学生的论文检索能力、阅读能力以及文本撰写能力得到极大的提升,近5年来,我院在校本科生在二级及以上刊物发表论文286余篇,SCI收录190余篇,专利申请204项,成为具有创新及科研能力的拔尖人才。

3 结语

生物类人才培养质量关系到社会进步及创新型国家的建设。在生物科学专业拔尖人才培养模式革新中,高校应做好顶层设计和整体建构,优化人才培养环境,加强科研平台建设,深入探索,进一步找出创新的重点和难点^[16]。浙江师范大学生物科学专业积极响应我国深化人才发展机制改革的号召,根据人才市场对人才培养提出的新要求,构建了以课程教学改革为总抓手、以创新型人才培养为目标导向、以专业实践为发展核心、以学科竞赛为动力牵引和以教师指导为引领路径的生物科学专业创新型人才培养模式。通过整合平台资源,构建“产-学-研”融合的培养模式,致力于培养学生的创新精神、创新能力及创新品质。浙江师范大学生命科学学院以构建全程贯通式创新创业人才培养模式为突破口,激发学生创新创业意识、培育科学创新创业价值观和提升创新创业能力为己任,取得丰硕成果。以上是本专业学生创新创业方面的培养,除此之外,本专业培养的并不是单一的人才,是包含了师范型、创新型、综合型的多种类、多方面的人才。生物学科有较强的实验性质,在高中生物学教学中也脱离不了实验,更脱离不了创新性思维的培

养目标,所以在培养生物师资上,扎实的实验技能、严密的实验逻辑、创新发散的思维品质,都是生物教师所必备的,是职前教育所必须重视的。近年来,本科生在核心期刊发表学术论文286篇,SCI收录231篇,以第一作者发表SCI论文41篇,主持省级及以上科研训练项目96项;在国家级别、省级等各类学科竞赛中屡获佳绩,获国家级奖项172项、省级350项,学生在A类学科竞赛中获省级以上奖项达1369人,实现了创新型人才的培养与发展。

REFERENCES

- [1] XUE EY, LI J. Cultivating high-level innovative talents by integration of science and education in China: a strategic policy perspective[J]. *Educational Philosophy and Theory*, 2022, 54(9): 1419-1430.
- [2] 教育部. 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]. http://m.moe.gov.cn/srcsite/A15/moe_776/s3258/202001/t20200115_415589.html, 2020-01-14.
The Ministry of Education. Opinions of the ministry of education on pilot reform of enrollment of basic subjects in some colleges and universities[EB/OL]. http://m.moe.gov.cn/srcsite/A15/moe_776/s3258/202001/t20200115_415589.html, 2020-01-14 (in Chinese).
- [3] 赵婀娜, 冯华. 科技自立自强 教育改革创新[N]. 人民日报, 2021-12-30(12).
ZHAO EN, FENG H. Science and technology self-reliance and self-improvement education reform and innovation[N]. *People's Daily*, 2021-12-30(12) (in Chinese).
- [4] 孙会明. 我国高校创新人才培养模式改革现状调查研究[D]. 南昌: 江西师范大学硕士学位论文, 2015.
SUN HM. Research on the present situation of innovative talents training mode reform in colleges and universities of China[D]. Nanchang: Master's Thesis of Jiangxi Normal University, 2015 (in Chinese).
- [5] 钟其旺, 吴晓玉, 胡颂平, 孔令保, 夏海林, 赖芬菊, 刘好桔, 刘建萍, 赖崇德. 生物科学创新人才培养模式综合改革的实践研究[J]. *教育现代化*, 2019, 6(A5): 34-35, 41.
ZHONG QW, WU XY, HU SP, KONG LB, XIA HL, LAI FJ, LIU HJ, LIU JP, LAI CD. A practical study on the comprehensive reform of the training mode of innovative talents in biological science[J]. *Education Modernization*, 2019, 6(A5): 34-35, 41 (in Chinese).
- [6] 唐德森. 高校创新创业教育现状与“双创”人才培养模式创新[J]. *当代教育实践与教学研究*, 2017(5): 115-116, 114.
TANG DM. Current situation of innovation and entrepreneurship education in colleges and universities and the innovation of “mass entrepreneurship” talent training mode[J]. *Contemporary Education Research and Teaching Practice*, 2017(5): 115-116, 114 (in Chinese).
- [7] 伍俊晖, 黄小东, 蔡丽. 技能型社会建设背景下校企合作育人机制创新研究[J]. *教育与职业*, 2022(15): 71-74.
WU JH, HUANG XD, CAI L. Research on innovation of school-enterprise cooperation education mechanism under the background of building a skilled society[J]. *Education and Vocation*, 2022(15): 71-74 (in Chinese).
- [8] 刘超, 洪法水. 生物科学本科生科研创新能力的培养[J]. *实验室研究与探索*, 2012, 31(2): 106-108.
LIU C, HONG FS. Cultivation of scientific innovation ability of biological science major undergraduates[J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 2012, 31(2): 106-108 (in Chinese).
- [9] 唐宁, 张边江, 陈全战. 生物科学专业本科实验教学改革与实践[J]. *安徽农业科学*, 2010, 38(24): 13510-13512.
TANG N, ZHANG BJ, CHEN QZ. Experiment teaching reform and practice of biological sciences undergraduate[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2010, 38(24): 13510-13512 (in Chinese).
- [10] 杨琴. 学科竞赛下应用型高校创新创业人才培养策略[J]. *北京城市学院学报*, 2022(5): 100-104.
YANG Q. Training strategy of innovative and entrepreneurial talents in applied universities under discipline competition[J]. *Journal of Beijing City University*, 2022(5): 100-104 (in Chinese).
- [11] 邓小雷, 林晓亮, 谢长雄, 王建臣, 丁小康. 应用型地方院校本科生导师制的探索与实践: 以衢州学院为例[J]. *教育教学论坛*, 2020(53): 212-214.
DENG XL, LIN XL, XIE CX, WANG JC, DING XK. Exploration and practice of undergraduate tutorial system in applied local colleges and universities: taking Quzhou university as an example[J]. *Jiaoyu Jiaoxue Luntan*, 2020(53): 212-214 (in Chinese).
- [12] 花蕾, 王晓东. 应用型高校本科专业导师制培养模式探索: 以同济大学浙江学院土木工程系为例[J]. *高教学刊*, 2022, 8(24): 168-171, 175.
HUA L, WANG XD. Exploration on the training mode of undergraduate professional tutorial system in

application-oriented universities—taking the civil engineering department of Zhejiang college of tongji university as an example[J]. *Journal of Higher Education*, 2022, 8(24): 168-171, 175 (in Chinese).

- [13] 汪滨, 张秀芹, 李昕, 王娇娜, 王锐, 李秀艳, 张文娟, 吴晶, 朱志国. 基于竞赛和创新项目的人才培养模式的探究和实践[J]. *高分子通报*, 2022(11): 124-127.
WANG B, ZHANG XQ, LI X, WANG JN, WANG R, LI XY, ZHANG WJ, WU J, ZHU ZG. Research and practice of talent training mode based on competition and innovation project[J]. *Chinese Polymer Bulletin*, 2022(11): 124-127 (in Chinese).
- [14] 吴国玺, 郑直, 刘培蕾. 地方本科高校“产学研教创”育人模式的探索与改革: 基于X大学OPCE创新教育理念的实践[J]. *高校教育管理*, 2022(5): 116-124.
WU GX, ZHENG Z, LIU PL. The exploration and
- reform of “industry-university-research-teaching-innovation” mode in local colleges and universities: based on X university practice with OPCE innovative education concept[J]. *Journal of Higher Education Management*, 2022(5): 116-124 (in Chinese).
- [15] 栗孟飞, 张真, 孙萍, 司怀军, 杨德龙. 科研反哺综合模式在生物分离工程教学中的应用[J]. *生物学杂志*, 2020, 37(2): 110-112.
LI MF, ZHANG Z, SUN P, SI HJ, YANG DL. Application of research feeding comprehensive model in teaching of biological separation engineering[J]. *Journal of Biology*, 2020, 37(2): 110-112 (in Chinese).
- [16] SONG JL, DONG PP, ZHANG Y. Exploration of college innovation and entrepreneurship education from the view of knowledge innovation[J]. *SHS Web of Conferences*, 2022, 148: 01010.

(本文责编 郝丽芳)