

文章编号: 2617-6084 (2025) 03-0053-08

基于学科交叉融合的生物医药领域学生创新能力培养的探索

侯悦^{1*}, 何大阔², 赵琳³, 米妍¹, 李莉娅¹, 李宁^{4*}

- (1. 东北大学生命科学与健康学院/辽宁省生物资源开发利用重点实验室, 辽宁 沈阳 110169; 2. 东北大学信息科学与工程学院, 辽宁 沈阳 110189; 3. 中国医科大学药学院, 辽宁 沈阳 110122; 4. 沈阳药科大学 中药学院, 辽宁 沈阳 110016)

摘要: 生物医药领域在保障人民健康、推动科技创新和经济发展的过程中发挥重要作用,《中国制造2025》明确提出要聚焦生物医药在内的重点领域。学科交叉融合有助于提升学生的学术视野、创新能力及综合素质,在生物医药领域创新人才培养中的重要性日益凸显。高校应积极推进基于学科交叉融合的教育改革,通过“课程—实践”“科研—教学”及“校内—校外”协同培养策略,提升教育质量,培养具备跨学科知识和创新能力的高素质人才。文章旨在总结培养具备跨学科知识和创新能力的高水平人才的路径,以期为科技进步和社会进步注入新的活力,并有力支撑培养适应新质生产力发展需求的高层次人才。

关键词: 学科交叉融合; 生物医药; 创新能力培养

中图分类号: C961; R318 **文献标志码:** A

习近平总书记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中指出“全部科技史都证明,谁拥有了一流创新人才、拥有了一流科学家,谁就能在科技创新中占据优势”。高等教育机构在教育、科技和人才的综合系统中扮演着至关重要的角色,肩负着培养高素质人才的重要使命^[1]。为了更好地适应新质生产力发展需求,高校需要积极地推进教育改革和创新,需要在学科设置方面更加精准地对接现实需求,同时也需要勇于探索和创新人才的培养模式。

在面对新形势下的生物医药相关专业人才的教育改革契机时,笔者尝试从多学科交叉的视角出发,探讨生物医药相关专业学生创新能力培养策略的制定。在生物医药相关专业学生的创新能力培养中,通过促进多学科交叉在教学中的实际应用,提升教学质量和效果;同时,有效培养学生的创新能力和综合素质,使其在新质生产力的推动下,更好地适应生物医药相关领域的研究和工作需求,提升自身竞争力。笔者旨在通过培养具备跨学科知识和创新能力的高水平人才,为科技进步和社会进步注入新的活力,也为培养适应新质生产力发展需求的高层次人才提供有力支持。

生物学的进步不仅仅促进了技术创新,也为相关专业学生的培养方面带来了深刻的变革和新的可能性。随着生物学的不断发展,学科之间交叉融合的趋势日益明显^[2]。单一学科已经难以全面解释或解决生物科学领域中的复杂问题。生物医药作为一个前沿领域,综合了医学、生物学、药学和生物信息学等多学科的理论和方法,形成了一个广泛交叉的学科网络。这种跨学科的融合不仅为生物

投稿日期: 2024-10-16

通信作者简介: 侯悦(1977-),女(汉族),黑龙江哈尔滨人,博士,教授,研究方向:人工智能驱动的创新药物研究, E-mail houyue@mail.neu.edu.cn; 李宁(1979-),女(汉族),河北保定人,博士,教授,研究方向:中药药效物质基础, E-mail liningsypharm@163.com。

医药领域的发展奠定了坚实的基础，还为解决复杂的问题提供了新的思路和方法。因此，学科交叉的发展成为提高创新能力和解决问题的有效途径^[3]。通过不同学科之间的交叉融合，推动生物医药领域的快速发展。

现如今，伴随着生物学的深入探索和技术创新的不断涌现，生物医药相关领域的不断发展已成为现代科学技术进步的重要驱动力之一，不仅推动了医学的革新，也为经济增长和技术创新注入了新的活力。然而，这一领域的发展也面临着诸多挑战。生物医药研究涉及医学、生物学、药学和生物信息学等多个学科领域，要求这些领域的研究者们具备跨学科的知识背景和综合能力，以应对复杂问题的挑战^[4]。随着高通量技术的广泛应用，生物数据的生成与解析逐渐成为新的研究热点，对研究者的数据管理和分析能力提出了更高水平的要求。生物医药相关领域的研究人员还需关注如何将科研成果积极转化为实际的产品和服务，来推动产业发展和经济增长。

学科交叉融合在人才培养的创新能力方面占有举足轻重的地位^[5]。学科间的融合打破了传统学科的界限，通过有机整合不同学科间的知识和方法与技术，从而为科学研究注入了强大动力。在生物医药领域，学科交叉的作用尤为明显。它可以帮助解决复杂科学难题从而催生出众多新技术与新方法，推动了整个行业的创新发展。因此，学科交叉是创新人才培养的重要途径之一。跨学科的融合，在学术研究上可以为生物医药相关专业的学生提供更广阔的学术视野，有利于综合素质和创新能力的提高。并且这种引入学科交叉的培养方式，能够使他们更好地适应生物医药相关领域发展的需要，在今后科研及工作中有更强的竞争力。因此，这种跨学科的融合，对生物医药相关专业的学生是有益的，这种融合也是培养学生综合素质和创新能力的的重要途径。

2 多学科交叉引入学生创新培养的必要性

生物医药相关专业在医学、生物学、药学和生物信息学等众多学科理论、方法、技术的深度融合方面，呈现出显著的学科交叉特征。这些专业不仅着眼于不断发展的生物技术，而且不断在为医学和健康发展贡献重要力量的生命现象的发现和疾病机制的研究中得到了广泛的应用。基因组学、细胞生物学、免疫学等学科的综合运用，以及药物研发中化学、药学、工程学等学科所提供的支撑作用，在生物医药相关学科领域中都显示出学科交叉的特点。此外，为医学诊断手段和疾病治疗方式开辟了新的方向，如基因编辑、细胞治疗等生物技术的创新应用和尖端科技，以及新型材料与智能设备的结合等。这些学科的交叉融合为社会的健康福祉、经济的持续增长以及国际间的合作与交流奠定了重要基础，同时对生物医药领域的发展起到了极大的促进作用。

在生物医药相关专业学生的培养过程中，培养他们的创新能力是尤为重要的一环。创新能力的培养在科研创新、技术更新、成果转化等诸多方面均展现出积极的作用^[6]。学生教育需要以培养学生的创新思维和创新能力的重点，鼓励他们积极拓展新的研究领域，熟练掌握最新的技术手段和

方法。生物医药相关专业学生教育需要在培养学生创新思维的同时,注重培养学生的自主实践能力和团队合作精神。

学科间的交叉融合有利于促使生物医药领域相关专业知识的创新与融合,是生物医药领域不断发展的基础与动力之一。很多生物医药的学科涉及多个学科领域,这些学科的相互交叉融合能够产生新的研究思路与方法,从而促进生物医药领域的创新与进步。近年来,基于生物信息学的研究已经促使人们发现了更多与疾病有关的基因和分子标记物,对开发新型药物和个性化治疗具有举足轻重的作用;将计算机科学与分子生物学相互交叉运用,在基因测序数据的深度分析和挖掘上具有得天独厚的优越性,为生物医药研究提供了更为翔实的借鉴与基础。因此,学科间的交叉融合是生物医药领域不断发展的必然趋势和途径^[7]。

随着社会对多元化人才的需求,多学科交叉形式的培养方式在生物医药领域呈现出明显趋势。各大高校和科研机构积极整合资源,推动不同学科的融合教学,以培养具备多学科背景的综合型人才。在药物研发、疾病诊断和治疗等领域,跨学科融合的教学模式已得到广泛应用。然而,当前生物医药人才培养中学科交叉也面临一系列问题:①资源整合与课程设计的挑战:在整合课程资源、实现理论与实践的无缝对接方面,需要构建一个涵盖多个学科的核心课程体系。同时,课程设计也需要紧密结合实际案例和学科交叉研究方法。②科研成果与教学融合的难题:科研成果往往具有高度的专业性和复杂性,如何将其转化为适合课堂教学的内容,并使學生能够理解和应用,是一个具有难度的问题^[8]。③校外合作与创新生态的构建:建立有效的合作机制、确保资源共享和合作机会的增加,并在合作中保持学术的独立性和创新性,这些都是亟待解决的问题。为此,本文提出以“课程—实践”“科研—教学”“校内—校外”三维协同为核心的“学科交叉”视角下创新能力培养新范式(图1)。

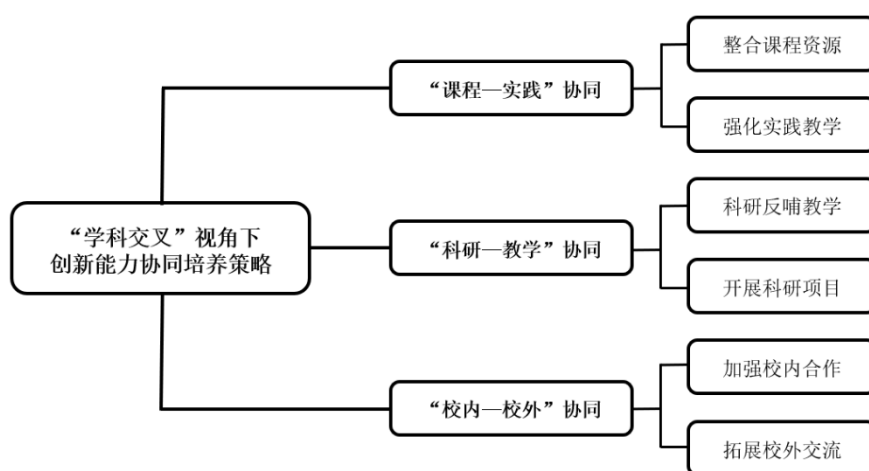


Fig. 1 Strategies for collaborative cultivation of innovation capabilities from the perspective of interdisciplinary integration

图1 “学科交叉”视角下创新能力协同培养策略

3 多学科交叉视角下学生创新能力培养策略的构建与实践

3.1 “课程—实践”协同培养策略

3.1.1 整合课程资源，打破传统课堂授课及考核方式的壁垒

在高等教育中，整合课程资源、实现理论与实践的无缝对接是提升教育质量的重要途径。跨学科课程的建立是基础，高校应构建核心课程体系，其内容要涵盖多个学科，让学生从学术起步阶段就能广泛接触并融合不同学科知识，从而扩大其学术视野和增强多学科知识融合能力。课程设计应紧密结合实际案例和跨学科研究方法，以促进学生对理论知识的深入理解和实践应用。

为打破各学科间传统授课方式的壁垒，我们积极将学科交叉理念引入到课堂教学。在聘请具有不同学科背景的教师授课的同时，为学生开拓了更为宽广的学术视野。教师丰厚的专业知识和独特的学术背景，使学生的多元思考方式得以被激发出来。学生们的反馈也表明，在课上碰撞出的各种思考火花不仅加深了自己对所学专业的认识，而且为不同学科间的相互沟通开辟了更为广阔的道路，从而为今后的学术研究奠定较为扎实的基础。学生们在学习中收获颇丰，教师们也在这些学科交叉的教学中得到了新的启发。

为使教学体系在整体上得到提高，使教学质量有进一步的改善，必须建立综合考核办法来对学生的不同学科领域进行评价。考核不能仅仅局限于某一门学科的学习成绩上，而应对不同学科领域进行全方位的考核。另外，各学校要适时地给学生以反馈说明，使学生对自己的长处与不足之处有一个比较清晰的认知。这既有利于学生自身学科领域知识的不断积累，又有利于学生自身综合素质的提高。

教育实践上，针对学生学习成果的不同表现形式，如撰写论文、进行文献综述、做项目汇报等，我们鼓励学生通过多元化途径展示学习成果，致力于为学生创造更丰富多元的学习过程，同时坚决摒弃传统课堂教学模式中单一的教学与考核模式，扩大传统课堂效果评价的范围与深度，突出对学生独立思辨和创新能力的培养，使学生的综合能力与学术表现得到更全面的考核与衡量。最终，对学生的综合素质和动手能力进行综合评定。另外，在考查题目的设计上，我们也尽量避免对课本上的基础知识简单重复，而鼓励同学们对学科领域的最新前沿问题进行深入的探究和学习，让他们对自己的能力提出更高的要求，从而激发同学们的学习热情和创造性思维。如此，我们的考查和教学就真正起到了促进学生能力培养的作用。

3.1.2 强化实践教学环节，以切实提升学生解决实际问题的能力

在培养生物医药相关专业学生创新能力的过程中，积极引入学科交叉的方法，并采取一定的措施，使学生能够熟练、深入地运用所学的基础知识。同时，为他们提供更广泛的培训机会。因此，要

在实践教学加强这一环节,要利用好第二课堂,有效地增强学生的动手能力和创新能力。

在促进学生创新能力培养的过程中,我们鼓励他们从不同的学术背景出发,共同组建研究团队,对某一课题进行深入的探讨。这种模式既促进了知识在不同学科间的融会贯通,又能够有效提高学生在导师指导下的学科交叉思维和团队协作能力。这种方式有利于培养学生多学科领域的思维能力和协同工作能力,促进他们综合素质的提高和全面发展,帮助培养学生跨学科的思维能力和协同能力。以近期东北大学承担的“科学有她——女生爱科学”公益活动为例,项目团队成员汇集了全校跨学院多学科的优秀女同学,她们学科背景不同,通过在项目中的合作交流,并在导师悉心指导下,可以将理论知识与实际操作进行巧妙的结合。在此过程中,同学们不仅深化了学科知识,更锤炼了创新思维和跨学科协作的团队协作能力,综合素质得到了全面提升。

3.2 “科研—教学”协同培养策略

3.2.1 科研反哺教学,引入最新科研成果进课堂

提升教育质量,孕育创新人才,无疑是高等教育中科研与教学深度融合的核心战略。通过科研反哺教学,在为教学内容注入源源不断活力的同时,也为同学们搭建了一座桥梁,直观地了解科研过程、接触前沿知识,从而将最前沿的科研成果引入课堂。这种融会贯通,不仅对学生创新思维、思辨能力的培养有很大的帮助,而且为今后的求学生涯、职业生涯的发展打下了扎实的基础。

将最新科研成果融会贯通于教学中,能使知识的传授方式向启发式和探究式教学模式转变。为助力每位学生深度融入前沿技术中,我们创新采用“讨论—分析—实践”三位一体的培养模式,让学生对知识的掌握从表层认知迈向深度内化与灵活运用。这一模式更推动学生成长与学科发展同频共振,使其在主动探究中培养批判性思维,从而激发创新意识。同时,对于教师来说,要不断更新自己的知识储备,对科研成果有深入的了解。在教师与学生之间加强交流与合作的基础上,师生要共同摸索把科研成果与课堂教学相结合的途径,这是促进教学质量提高培养创新人才必不可少的环节。

在教育教学中,我们精心策划并邀请了多位在生物医药不同领域的专家学者分别作了系列讲座和报告,把最新的技术革新和科研进展介绍给学生,不仅为同学们开拓了认识其他学科前沿动态的眼界,而且也激发了同学们的求知欲和探究欲望,也为他们将来从事多学科交叉项目奠定了一定的启发性基础。

3.2.2 鼓励学生参与科研项目,培养科研素养

高等教育体系中的科研项目是学生把理论知识转化为实践能力的重要途径之一,是培养学生自主思考能力、提高团队协调能力和问题解决能力的有效途径。所以促进广大学生对科研项目的积极

参与既是高等教育的一项重要任务之一，又是发展具有良好创新意识和实践能力的高素质人才所必须采取的关键措施之一。

为了积极促进学生参与科研项目，我们精心构建一个全面而系统的科研实践平台，为学生全身心投入科研项目尽可能多地提供支持与助力。我们还积极开放实验室和研究设施，确保学生能够充分利用科研资源开展研究工作。学院的实验技术中心也面向全院同学开放，同学都可以在系统上预约使用，在使用过程中还有实验技术老师进行指导，为同学们的科研之路保驾护航。同时，学院定期组织大型实验仪器的培训活动，确保学生们能够在仪器使用上得到专业的指引和帮助。

在参加科研项目的过程中，学生在选题研究设计、实施数据分析和论文撰写等环节都得到了全面锻炼，在科学方法的运用上有所进步，在分析数据和表达研究成果的能力上得到提高，为今后在学术道路上的稳健前进打下了坚实的基础，其科研素养也得到很大的提高。

3.3 “校内一校外”协同培养策略

3.3.1 加强校内多学科合作，形成创新合力

在当前知识交汇、学科交叉的时代背景下，加强校内多学科间的合作，集聚创新力量，已成为推动学术研究与人才培养不可或缺的一环。为了实现这一目标，我们积极构建跨学科的创新平台，以促进不同学科之间的交流与合作。正如前文提到的实验技术中心，我们配备了尖端的实验设备和工具，以提供充足的实践资源，也确保资源的高效利用和协同发展。通过汇集各方智慧，形成强大的研究力量。

以组织跨学科研讨、学术讲座和联合课题为手段，以培养学生创新思维为目的，促进不同学院之间、师生之间、学生之间的知识交流与分享；我们鼓励学生自由组建跨学科队伍，通过结合不同领域的知识与方法，为开拓新的研究领域和解决复杂问题贡献出自己的聪明才智。不同学院不同学科背景的同学们通过密切合作共同完成同一课题或参加比赛，收获颇丰。

3.3.2 拓展校外合作资源，构建开放创新生态系统

培养生物医药领域学生的国际视野、创新能力和综合素质，是扩大校外合作资源、建立开放创新生态的重要目的。这在生物医药相关领域学生的创新思维培养中是不可或缺的部分。

培养生物医药相关领域学生的国际视野，创新能力和综合素质，是我们在教育教学中的重要目标，为此，我们在拓展校外合作资源、建立开放创新生态的同时，组织策划多学科交叉的学术研讨和学术讲座，邀请多领域国际及国内高水平专家学者进行经验分享和研究成果交流。这样既能让学生对不同学科的前沿动态有更广泛的知识来源，又有利于建立跨学科合作的校际网络，促使资源共

享与合作机会的增加。另外,我们也鼓励学生积极参加学术会议,与其他学者进行深入的交流与合作,以增强学生的创新思维和综合素质。学生通过与专家学者在不同领域的交流,在开拓学术视野的同时,也提高了自身的专业素养。

学院以“无界课堂”活动形式定期邀请国际专家学者进行线上讲座,为同学们架起了与国际前沿对话的桥梁,在交流中丰富了同学们的学术视野,激发了学生的创新思维,从而使他们在综合素质上得到了培养,为他们今后的学术研究及职业发展打下了坚实基础,“无界课堂”活动的开展为学生们提供了一条了解国际学术动态和拓宽学术视野的途径。

4 结语

培养生物医药专业人才创新能力的过程中,多学科交叉所起的作用越来越突出,这是随着科学技术不断进步而产生的一种必然趋势^[9]。生物医药领域对不同学科知识的融会贯通和创新突破的要求越来越高,因此,从多学科交叉的角度出发,有针对性地设计培养策略对全面提升生物医药专业人才的综合素质具有十分重要的意义,是当前培养人才工作的重点之一,也是构建具有国际竞争力的人才制度的重要内容之一。

多学科交叉作为培养生物医药相关专业学生的核心要素,在生物医药相关领域的研究中能够提供新的视角和方法、解决复杂问题提供有力支撑的同时,对学生创新能力的培养也有正面的促进作用,不仅有利于拓宽学生的学术视野培养跨学科思维方式,而且有利于学生综合素质的提高并增强其今后职业竞争能力。

随着生物医药领域的发展以及技术创新的加快,多学科交叉在创新能力培养中所起的作用将越来越大。因此,各高校要进一步加大教育改革的力度,对学科布局和人才培养模式进行优化,使多学科交叉在教学中得到更广泛的应用^[10]。另外,要加大与其他单位的合作力度,共同对多学科交叉在生物医药领域的应用前景进行深入研究,为培养具有学科交叉知识和创新能力的高水平人才提供强有力的支撑,为生物医药领域的发展做出积极的贡献。

综上所述,在培养生物医药专业学生的创新能力上,从多学科交叉的角度进行研讨具有十分重要的现实意义。能够为生物医药领域注入新的活力,在促进科技进步、引领社会向前发展的同时,能够促进不同学科知识的融会贯通,从而培养出更多的具有学科交叉知识和创新能力的人才,以促进生物医药领域的快速发展。

参考文献:

- [1] 黄彬云,徐勇.我国高校“双一流”建设评价维度体系建构[J].高教学刊,2020(10):35-41.

- [2] 吴双泉. 医学研究生学科交叉培养模式探索与研究[J]. 基础医学教育, 2023(9): 777-784.
- [3] 李立国. 国家发展与交叉学科建设的新使命[J]. 北京社会科学, 2023(1): 87-90.
- [4] 王毅, 王建平, 蔡林, 等. 具有生物信息学特色的骨科学研究生教育实践及探索[J]. 中国继续医学教育, 2022(13): 5-8.
- [5] 徐跃杭. 电子科学与技术学科研究生多学科交叉融合创新培养探索和实践[J]. 教育教学论坛, 2017(3): 123-125.
- [6] 王亦欣, 彭宇竹. 医学科技成果转化的探索与标准化实践策略[J]. 中国标准化, 2022(8): 88-90.
- [7] 尹怡, 杜陵江, 李忠明, 等. 充分发挥综合性大学优势以医工融合引领跨学科科研创新——四川大学医工融合的探索与实践[J]. 大学与学科, 2023(3): 13-20.
- [8] 杨普, 徐嘉伟. 学科融合背景下生物学与化学跨学科教学的问题与建议[J]. 生物学教学, 2022(2): 79-80.
- [9] 杨伟吉, 章家涵, 马镇杰, 等. 落实二十大精神加强中医药传承创新人才培养[J]. 中医药管理杂志, 2023(23): 6-9.
- [10] 王国胤, 瞿中, 赵显莲. 交叉融合的“人工智能+”学科建设探索与实践[J]. 计算机科学, 2020(4): 1-5.

Exploration of cultivating students' innovative capabilities in the biomedicine field based on interdisciplinary integration

HOU Yue^{1*}, HE Dakuo², ZHAO Lin³, MI Yan¹, LI Liya¹, LI Ning^{4*}

(1. College of Life and Health Sciences, Northeastern University/Key Laboratory of Bioresource Research and Development of Liaoning Province, Shenyang 110169, China; 2. College of Information Science and Engineering, Northeastern University, Shenyang 110189, China; 3. School of Pharmacy, China Medical University, Shenyang 110122, China; 4. School of Traditional Chinese materia Medica, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

Abstract: The field of biomedicine has played a significant role in ensuring public health, promoting scientific and technological innovation, and driving economic development. "Made in China 2025" emphasizes focus on key fields including biomedicine. Interdisciplinary integration helps broaden students' academic perspectives, improve their innovative abilities and comprehensive qualities, and is increasingly significant in cultivating innovative talents in biomedicine. Universities should actively promote educational reform based on interdisciplinary integration and improve education quality through coordinated "curriculum–practice", "research–teaching", and "on-campus–off-campus" training strategies, cultivating high-quality talents with interdisciplinary knowledge and innovation ability. This paper aims to summarize the pathways for cultivating high-level talents with interdisciplinary knowledge and innovative capabilities, inject new vitality into scientific and social development and provide robust support for high-level talents who can meet the demands of new quality productive forces.

Keyword: interdisciplinary integration; biomedicine; cultivation of innovative capabilities