何小峰，邰杨芳，贺培凤，等. 医信融创教育模式的构建与实践探索[J]. 中华医学图书情报杂志, 2022, 31(7): 27-31.

DOI：10.3969/j.issn.1671-3982.2022.07.004

·专题：医信融合·

“医信融创”教育模式的构建与实践探索

何小峰，邰杨芳，贺培凤，吴胜男

[摘要]从必要性、要求及实质 3 个角度梳理了“医信融创”教育的内涵，并在此基础上探索“医信融创”教育的模式。“医信融创”需要遵循由“融”到“创”的逻辑主线，通过“融行-融智-融心”的过程最后走向“创新”的目的。最后以山西医科大学的实践案例证明了“医信融创”教育的必然性和可行性。

[关键词]医信融合；融创教育；医学生培养

[中图分类号]G642; R-05　[文献标志码]A　[文章编号]1671-3982(2022)07-0027-05

Construction and Practice of the Education Mode of innovation and integration of medicine and informatics

HE Xiao-feng, TAI Yang-fang, HE Pei-feng, WU Sheng-nan

（Shanxi Medical University, Jinzhong 030600, Shanxi Province, China）

Corresponding author: WU Sheng-nan

[Abstract] The connotation of the education with "innovation and integration of medicine and informatics" was analyzed from three perspectives of the necessity, requirement and essence. On this basis, the education mode of "innovation and integration of medicine and informatics" was explored, which should transform from the "integration” to the “innovation" through the process of the integration of theory and learning practice. In the end, the practice in Shanxi Medical University proves the inevitability and feasibility of education with "innovation and integration of medicine and informatics".

[Key words] Integration of medicine and informatics; Integration and innovation education; Training of medical students

新一轮的科技革命带来了新一代信息技术、新材料、智能制造、生物技术，这些新兴技术推动卫生健康行业形成新业态。这些变化给医学教育带来两个方面的影响。一是卫生健康行业的日益智能化对医学教育提出了新要求。临床诊疗、医疗装备、新药研发、临床技术与决策等领域都呈现出数据化、精准化、智能化的特征，医学人才培养必须适应现代科技知识和技能发展的新要求。二是新技术正在不断改变医学教育生态。迅速发展壮大的全球化、网络化的知识学习平台，使教的方式和学的方式更加多样化，新一代医学生必须为适应这种转变提前做好职业准备[1]。

[基金项目]2020 年度山西研究生教育教学改革课题“教育信息化背景下医学人才培养体系的构建与实践”（J2020103）；2021 年度山西省研究生教育教学改革课题“大数据环境下医学研究生健康数据素养能力的评价研究”（2021YJJG115）；2021 年度山西省高等学校教学改革创新项目“医学高校学生科学数据素养教育课程体系建设与教学实施的探索”（J2021260）；2018 年山西省高等学校教学改革项目“大数据时代医学信息学专业学生创新创业能力培养研究与实践”（J2018084）

[作者单位]山西医科大学管理学院，山西 晋中　030600

[作者简介]何小峰（1980-），男，硕士，讲师，研究方向为医学信息学人才培养。

[通讯作者]吴胜男（1987-），女，博士，讲师，硕士研究生导师，研究方向为医学信息学、医学知识发现。E-mail：454802740@qq.com

“新医科”的建设内涵主要体现在 3 方面。一是理念新，医学教育由重治疗向预防、康养延展，突出生命全周期、健康全过程的“大健康”理念。二是背景新，以人工智能、大数据为代表的新一轮科技革命和产业变革为医学发展和医学人才培养带来了全新背景。三是专业新，医工理文融通不仅对原有的医学专业提出了新要求，也催生了精准医学、转化医学、智能医学等新专业。新医科的建设内涵中有两个重要的关键词——融合与创新，这为医学教育供给侧结构性的变革指明了方向[2]。

国务院办公厅 2020 年发布的《关于加快医学教育创新发展的指导意见》提出，实现现代医学教育的“融合创新”，必须遵循“以新医科统领医学教育”的基本原则，强力推进医科与多学科深度交叉融合，体现“大健康”的理念和新科技革命的内涵，形成“医学+X”交叉的融合创新教育新模式[3]。通过深入解读新一轮科技革命开创的医学教育新业态的内涵，山西医科大学将医学和信息学进行交叉融合，提出了“医信融创”的教育新理念。

1 “医信融创”教育的基本内涵

1.1 “医信融创”教育的必要性

在新医科背景下，过于突出理论学习或过于重视实践训练都难以符合新医科背景下医学高校人才培养的需求，需要对高校人才培养的目标和路径进行准确定位。新医科提出了理论基础扎实、道德修养深厚、实践能力突出的人才培养新目标，而学科交叉融合无疑是实现这一目标的必然路径。

从学科发展的规律来看，当某一学科的深度和广度扩展到一定程度时，其发展就会出现“瓶颈”，这时就需要借鉴吸收其他相关学科的有益方法和技术，寻找新的突破口，塑造新型学科[4]。新一轮的科技革命推动卫生健康行业形成新业态，医学人才的培养也要符合新业态的要求，医学人才除了具备传统的医师岗位胜任能力外，还要具备信息技术转化应用能力，因此推动“医学+信息科学”交叉融合成为新医科发展的重要突破口。

1.2 “医信融创”教育的要求

“医信融创”并非是医学和信息学学科的简单相加和拼凑，而是在建立内在逻辑的基础上，突破传统的学科界限和专业培养的阻碍，构建多学科融合的基础和氛围，从学科间的若干关联因素中找到可以交叉融合的契合点，整合各种相关因素，并着眼于未来的科技发展需求，在动态变化过程中形成具有学科交叉融合的创新性效果[4]。以“医信融创教育”为理念的人才培养要求主要包括两个方面。

一是要有解决复杂问题的能力。复杂问题具有较高的综合性，边界不清，涉及相互冲突的多种因素，超越了现有的标准和规范，使用传统的方法难以解决，因此跨越学科边界，运用多学科知识，形成创新性解决方案是科学研究的主要趋势之一[5]。“医信融合”人才培养顺应学科交叉趋势，实现学科知识的相互渗透、整合、重组和优化，注重培养学生主动利用信息学理论解决临床问题的意识和能力，同时具备新医科背景下的“岗位胜任力”与“新信息能力”。

二是要有迎接未知潜在问题的能力。未知潜在问题的难以预测性、不确定性和动态复杂性对新医科建设的理念、思路、模式和路径有重要的影响，因此要求新医科培养出超越现实、面向未来、具有动态适应能力的卓越医学科技人才，使他们不仅能运用所掌握的知识去解决现有的问题，也有能力学习新知识、新技术去解决未来发展中出现的问题，对未来卫生健康产业起到引领作用[5]。

1.3 “医信融创”教育的实质内涵

从词源学的维度来看，“医”是指医学学科，“信”是指信息学，这里既包括了信息学学科的理论，又包含了信息技术；“融”就是融合，“创”就是创新，“医信融合”背景下的“融创”教育是指将信息学前沿知识深度嵌入到医学教育中，打破学科壁垒，触类旁通，实现医学和信息学学科知识的相互渗透、整合、重组、优化，创新医学教育手段，将实践训练纳入到医学生培养过程中，提高医学生“医信融合”的意识，提升医学生的新科技能力及临床岗位胜任力，从而实现“信息赋能医学”的目标。

“医信融创”除了一般意义上的融合之外，更重视和突出创新的核心作用，突出医学和信息学的

交叉融合模式在新科技革命影响下卫生健康产业新业态中发挥的重要作用，是一种更高层次、更聚焦产业关键问题或共性技术的合作模式[6]。

2　“医信融创”教育模式的构建

2.1　“融创”教育的理论基础

文献调研结果显示，“融创”教育有着坚实的理论基础。在新科技革命和“大健康”的背景下，医学生的“融创”教育需要融合情景认知理论、混合式学习理论、建构主义理论，创新医学教育模式，培养出符合时代要求的医学人才。

2.1.1　情境认知理论

情境认知理论认为，知与行是交互的，即知识是情境化的，通过活动不断向前发展[7]。情境认知理论强调学习的设计要以学习者为主体，最好在真实的情景中，通过类似人类真实实践的方式来组织教学，把知识获得与学习者的发展、身份建构等统合在一起[8]。

2.1.2　混合式学习理论

混合式学习的本质就在于对特定内容采取恰当的呈现方式，运用适合的技术手段进行有效的传输，通过对多种学习形式进行有效的整合，进而不断优化学习方式，降低学习成本，提高学习效益[8]。

2.1.3　建构主义理论

建构主义理论认为，学习不是教师简单地把知识传递给学生，而是学生自主建构知识；也不是学生被动接收信息刺激，而是主动进行意义建构。每位学习者要以已有经验为基础，重新认识和编码新信息，建构自己的理解，学习者在特定情境下，借助他人帮助和意义建构，获得更多的信息与知识[4]。

无论是混合式学习理论、情境认知理论，还是建构主义理论，都为“融创”教育的产生提供了理论的支撑与行动的引领。

2.2　“融创”教育模式的构建

“融创”教育是一个“智”“行”“心”高度统一的过程。山西医科大学以上述理念为行动纲领，遵循由“融”到“创”的逻辑主线，经过“融智-融行-融心”[8-9]的过程，最后实现创新的目的。

“融智”是指根据混合式学习理论，有效整合多种学习形式，优化学习方式，提高学习效果。在理论内容的学习中，将信息技术融入课堂，创设情趣盎然的情境，激发医学生的兴趣，促进其深度参与理论学习，更好地理解与内化知识，重点学习临床问题解决过程所需要的核心的、前沿性和高阶的信息学理论和技术，抓住交叉学科内容中的“融创”点，扩展“医信融合”的内涵，不断提升学生的思维水平，让学生从低阶思维走向高阶思维，奠定培养“医信融合”人才的创新思维基础。

“融行”是指根据情景认知理论，创设接近于人类真实实践的学习情境，更利于学生理解和内化知识。在具体的实训过程中，可以通过仿真项目、创新创业训练等多种创新学习方式和实践环节，构建熏陶浸染、模拟训练、项目实战交替运行的学生主导型创新培育机制，强化信息技术方法的实际应用在训练过程中的基础地位，突出临床实际问题的导向作用，提高学生利用信息学理论方法解决临床问题的能力。

“融心”是指根据建构主义理论，学习者通过已有经验，对新信息重新编码，进而重组认知结构，取得学科知识交叉融合的效果。通过“融智”及“融行”的实践经验，学习者能够找到医学和信息学学科知识融合的内在逻辑，触类旁通，打破学科壁垒，从学科内拓展、多学科交叉、跨学科融合 3 个维度实现学科知识间的相互渗透、整合、重组和优化。同时，打通理论与实践的融合通道，落实接触临床前移、医学问题前移、科研训练前移的“三前移”措施，让医学生重组自身的知识结构，对“医信融合”进行更深入的思考并从中获得更深刻的感悟。

3　“医信融创”教育建设路径的实践探索

山西医科大学“医信融合”创新沙龙是山西医科大学医信“融创”教育实践的成果。“医信融合”创新沙龙是依托临床决策研究大数据山西省重点实验室，以学生为主体形成的学习科研俱乐部。该俱乐部的前身是山西医科大学医纽恩团队与健康医疗大数据挖掘研究团队，该团队从不到 10 人的

小组发展成如今由 80 余名核心骨干成员组成的研究团队，目前已培养了山西医科大学“医信融合”医学人才 300 余人。该俱乐部通过多种路径践行“医信融创”教育，取得了良好的效果。

3.1 以学习为主线的“融智”创新

在“互联网+”的环境下，山西医科大学“医信融合”创新沙龙充分运用各种优质的在线教育资源，将基于问题的学习（problem-based learning，PBL）、基于案例的学习（case based learning，CBL）与探究式自主学习相结合；推动“医信”领域的前沿理论知识和软件方法技术碎片化资源建设，促进学生浸入式学习；同时建设网络空间、实体空间和社交空间相融合的学习平台，促进团队式学习，提高学生在“融智”创新方面的主观能动性，激发其学习兴趣，延展其学习深度。如让学生在公众号上发表学习心得体会，开发实用工具小程序，从而提高研究性学习的效率和效果，提升医学生对“医信融合”的感悟力。

3.2 以实践训练为主线的“融行”创新

“融行”创新是以学科融合为背景，以实践反哺理论为方向，提升医学生的实践和创新能力。山西医科大学“医信融合”创新沙龙主要采用创新创业项目训练和基于临床问题的仿真训练，实现教、学、做一体化。创新训练项目主要以“互联网+”“挑战杯”和“数学建模”等竞赛性的实践项目为平台，面向大学二年级及以上年级对科研有热情的学生，引导他们自主提出创新性的想法并进行实践，通过“导师制”“师兄制”等模式，鼓励学生进实验室和课题组，积极参与实践竞赛，让学生在实践过程中锻炼自主开展科研实践的能力，并提升他们的协作和创新能力。基于临床问题的仿真训练主要按照“凝练科学主题→组建研究团队→链接学科知识→确立可行目标→开展仿真实践→形成论文等科研成果”的路线进行团队合作，同时指导老师将这一过程转换成教学案例，将科研融入课堂，向学生展示学术前沿和研究热点，使教学与科研相互促进、相互发展[10]。

3.3 以交叉融合为主线的“融心”创新

“医信融创”属于一种非线性的创新范式，融合和创新既是手段，也是最终目的。其核心目标是加强医学和信息学学科前沿技术及学科理论的交叉融合，扩宽医学生的知识广度。同时更需要了解实际应用中两个学科的交叉融合点，从而使医学生能够突破思维定式，在更大的学科空间、专业空间、问题空间、社会空间中探索医学问题的创新性解决方法，使之能够应对未来的各种复杂问题[5]。

通过“融创”教育，参加“医信融合”创新沙龙的医学生增强了主动利用大数据技术和人工智能方法解决医学问题的意识，提升了岗位胜任力和新科技能力，在创新创业和科学研究中取得了不俗的成绩。2017 年以来山西医科大学的学生在“互联网 + ”“创青春”“挑战杯”和中国青年志愿服务大赛等各项竞赛中获得了国家级奖励 32 项；9 名学生获得了“中国青年五四奖章”“中国大学生年度人物”“全国优秀共青团员”“中国大学生自强之星”等荣誉。2019–2021 年山西医科大学连续 3 年获得了“互联网+”全国大学生创新创业大赛主赛道国家级金奖，在全国医学院校独树一帜。此外，2021 年学校相关团队的成员受邀进行国际大会主旨报告 17 次、壁报汇报 50 余篇、书面交流 20 余次，发表核心论文 15 篇、SCI 论文 13 篇，获得国家专利授权 50 余项。

4 结语

新医科建设给医学生和医学生教育提出了新的要求和挑战。要想优化医学人才培养内涵，提升医学生培养质量，让医学生临床岗位胜任力和新科技能力的提升不再是“空中楼阁”，就需要抓住“融创教育”这个主战场，从“行”“智”“心”3 个维度进行融合，最终达到创新的目的。这也是医学教育变革的必然选择。

【参考文献】

[1] 新医科建设的背景与内涵[EB/OL]. (2020-07-31)[2022-05-09]. https://gdjy.axhu.edu.cn/contents/2845/159823.html.

[2] 林 瑾，许冬武，俞林伟. 聚焦现代医学教育推进高质量全科医生培养[N]. 中国社会科学报，2022-03-25(4).

[3] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见[EB/OL]. (2020-09-17)[2022-05-09]. https://www.

gov.cn/gongbao/content/2020/content_5549881.htm.

[4] 张存贵. 新工科建设背景下学科交叉融合人才培养模式的探索与思考[J]. 职业技术教育，2019，40(17)：17-20.

[5] 赵博生，宋喜兵. 新工科建设背景下“融创”工程教育理念的建构[J]. 山东教育(高教)，2019(S1)：84-86.

[6] 成洪波. 粤港澳大湾区“产学融创”：内涵实质、需求背景与路径探索[J]. 中国高教研究，2018(10)：36-41.

[7] 肖　磊. 非常规突发事件管理中的“情景学习”初探[C]//第四届国际应急管理论坛暨中国(双法)应急管理专业委员会第五届年会，第四届国际应急管理论坛暨中国(双法)应急管理专业委员会第五届年会论文集. 北京：中国行政管理学会，2009：325-328.

[8] 王建强. 融创课堂的理念建构与路径探寻[J]. 教育科学论坛，2021(17)：25-29.

[9] 王建强. 融创课堂的内涵、特征与价值解读[J]. 四川教育，2019(2)：38-40.

[10] 陶占良，程方益，陈　军. 理科背景下新工科人才培养的思考：以南开大学“新能源科学与工程”探索为例[J]. 大学化学，2020，35(10)：40-44.

[收稿日期：2022-05-16]

[本文编辑：黄思敏]