

• 高校生物学教学 •

特殊教育专业“人体解剖生理学”课程建设与教学实践

王飞¹, 陈娇¹, 郝雪¹, 杨颖丽², 于鹏², 陈凌云²

1 西北师范大学 教育学院, 甘肃 兰州 730070

2 西北师范大学 生命科学学院, 甘肃 兰州 730070

王飞, 陈娇, 郝雪, 等. 特殊教育专业“人体解剖生理学”课程建设与教学实践. 生物工程学报, 2021, 37(9): 3368-3375.

Wang F, Chen J, Hao X, et al. Development of the curriculum of “Human Anatomy and Physiology” for special education major. Chin J Biotech, 2021, 37(9): 3368-3375.

摘要: “人体解剖生理学”是师范院校特殊教育专业的专业基础课程之一, 建构和完善“人体解剖生理学”的课程体系和教学方法具有重要意义。近年来, 笔者通过优化教学内容、强调课程价值、丰富教学方法和手段、改革评价方式等一系列课程教学改革, 收到了较好的教学效果。本文对其进行了总结与梳理, 以期与同行探讨交流。

关键词: 特殊教育专业, 人体解剖生理学, 课程建设, 教学实践

Development of the curriculum of “Human Anatomy and Physiology” for special education major

Fei Wang¹, Jiao Chen¹, Xue Hao¹, Yingli Yang², Peng Yu², and Lingyun Chen²

1 College of Education, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, Gansu, China

2 College of Life Sciences, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, Gansu, China

Abstract: Human Anatomy and Physiology is one of the basic professional courses for students majored in special education in normal colleges. It is of great importance to develop a comprehensive curriculum and improve the associated teaching approaches. In recent years, we have taken a series of approaches including optimizing the teaching content, highlighting the curriculum value, diversifying the teaching methods, and improving the evaluation methods. These approaches have received good effects and responses. Here we summarize the experiences and share our insights with colleagues.

Keywords: special education major, Human Anatomy and Physiology, curriculum development, teaching practice

近年来, 随着国家对特殊教育的日益重视, 培养特殊教育师资的重心逐渐向高等师范教育转

移^[1], 各高等师范院校相继开设了特殊教育专业, 旨在培养符合时代和社会发展的特殊教育专业

Received: November 16, 2020; **Accepted:** April 19, 2021

Supported by: Gansu Province Philosophy and Social Science Planning Project, China (No. YB042), Gansu Province Innovation and Entrepreneurship Teaching Reform Research Project, China (No. 2019-3).

Corresponding author: Yingli Yang. E-mail: xbsfxbsdyang@163.com

甘肃省哲学社会科学规划项目 (No. YB042), 甘肃省创新创业教学改革研究项目 (No. 2019-3) 资助。

网络出版时间: 2021-04-25

网络出版地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1998.Q.20210424.1111.002.html>

人才。在此背景下,特殊教育专业的课程建设和教学改革创新日益成为特殊教育师资培养的关键问题。

人体解剖生理学作为生命科学领域的一门分支学科,是研究生物有机体——“人”,并揭示其运动和发展规律的科学,是学习教育学、心理学、特殊教育学等的重要生理学基础;人体解剖生理学的研究内容主要包括人体解剖学、人体生理学两大部分,能够帮助学生更加全面地了解特殊儿童功能障碍的发生机制,因此又是特殊教育专业重要的基础性课程。构建特殊教育专业“人体解剖生理学”课程体系,完善教学方法,提高课程教学质量,对于特殊教育人才的培养具有至关重要的作用。基于此,将多年来在特殊教育专业“人体解剖生理学”课程建设与实践教学方面积累的教学体会和经验进行总结。

1 结合学生特点,精选教材,优化教学内容

1.1 精选教材

教材是对科学概念和程序的权威性记录,是学生学习和教师授课的主要依据,选取好的教材是搞好教学的前提。国内目前面向教育学、心理学相关专业的人体解剖生理学教材种类繁多、各具特色。在详细比较了多本人体解剖生理学教材的框架结构和编写思路之后,结合我校特殊教育专业学生的实际情况,最终选用了左明雪教授主编的《人体解剖生理学(第3版)》^[2]。该教材按照“细胞→组织→器官→系统→个体”的逻辑顺序进行编排,能够帮助多为文科背景的特殊教育专业学生按照从“小”到“大”的顺序详细了解人体的结构层次;同时教材还结合“结构与功能”“物质与能量”的生物学观念详细编排了人体的九大系统(运动系统、神经系统、循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、免疫系统、内分泌系统、生殖系统),能够帮助特殊教育专业学生详细了解人

体各部分的结构、功能及物质调节、能量变化等内容;此外,教材中还设置了大量的插图并加入了网络数字课程,有助于增加学生的直观感性认识。相对于面向医学、生命科学及其他教育学专业的教材,该教材在内容设置上更加直观、简洁,适合特殊教育专业学生学习,因此将其选为教材供学生使用。

1.2 优化教学内容

选择好的教材是教学的前提,但并不意味着教师必须完全遵照教材来教。教师作为教材的主人,需要在认真钻研教材、吃透教材的基础上,根据学生的知识背景与教学条件,同时结合自身经验对教材进行个性化解读,对教材进行灵活处置,以便引导学生内化书本上的知识,即“用好——教材”,而非“用——好教材”^[3]。因此,在确定好教材之后,我们结合特殊教育专业学生的学习背景、专业特点以及该课程的课时总数,进一步对教学内容进行了调整与优化,具体做法为:首先,结合课时总数,删除、合并部分章节。如:将“细胞的化学组成”与“营养、代谢”中“糖类、脂类、蛋白质及其生理功能”进行优化整合;将“细胞的组成、结构和功能”与“组织的基本组成和功能”合并为“细胞和组织的组成、结构和功能”;将“血液”与“循环系统”合并为“血液及循环系统”;将“人体的胚胎发生和生长发育”和“生殖系统”合并为“人的生命历程”。其次,结合特殊教育专业特点,设置教学重点。如,结合特殊教育研究对象包括视力、听力、语言、智力、运动等方面存在障碍的儿童这一特点,将“感觉器官结构与功能”“运动系统结构与功能”“神经系统结构与功能”等内容设置为课程的教学重点,以帮助学生详细了解造成特殊儿童生理障碍的原因,为后期其他专业课程的学习奠定基础。再次,结合特殊教育专业学生多为文科背景,增加学生感兴趣并与现实生活联系紧密的教学内容。如,“近视、远视、散光的原因及矫正”“血型鉴定”“伴性遗传”等。一方面可

以调动学生学习的积极性,另一方面可以通过“科普”的形式加强教学内容与学生现实生活的联系(优化后的教学内容见表 1)。

2 强调课程价值,激发学习兴趣

学生的学习兴趣和很大程度上取决于他们对课程价值的认识,只有深刻理解了“人体解剖生理

学”的课程价值,才能够使得学生正视并重视该课程,才能够激发学生学习的积极性和主动性。因此,在课程讲授的第一课,帮助学生从多方面认识“人体解剖生理学”课程的价值具有重要意义。首先,从“自我成长的需要——认识自我”“帮助他人需要——选择应对方案”“教育教学需要——生理学基础”3个方面向学生讲解“我们为什么要

表 1 优化后的“人体解剖生理学”教学内容

Table 1 The optimized teaching contents of “Human Anatomy and Physiology”

章节 Chapters	具体内容 Contents
第一章 细胞、组织的基本结构和功能 Chapter 1 Basic structure and function of cells and tissues	细胞的化学组成;细胞的结构;五大类营养物质及其生理功能;能量代谢;基本组织 Chemical composition of cells, structure of cells, five types of nutrients and physiological functions, energy Metabolism, basic organization
第二章 运动系统 Chapter 2 Exercise system	骨;骨连结;骨骼肌的形态结构、分布及能量代谢 Bone, bone connection, morphology, distribution and energy metabolism of bone muscle
第三章 神经系统 Chapter 3 Nervous system	神经系统的组成;神经的兴奋与传导;神经元间的功能联系及活动;神经系统的功能 Composition of the nervous system, nerve excitement and conduction, functional connections and activities between neurons, nervous system function
第四章 感觉器官 Chapter 4 Sensory organs	视觉器官;听觉器官和前庭器官;其他感觉器官及感受器 Visual organ, auditory and vestibular organs, other sensory organs and receptors
第五章 血液及循环系统 Chapter 5 Blood and circulatory system	血液;循环系统的组成及生理功能;儿童和青少年血液循环的功能特点 Blood, composition and physiological functions of the circulatory system, functional characteristics of blood circulation in children and adolescents
第六章 呼吸系统 Chapter 6 Respiratory system	呼吸器官;呼吸运动与肺通气;呼吸气体的交换与运输;呼吸运动的调节 Respiratory organs, respiratory exercise and lung ventilation, exchange and transportation of breathing gas, breathing adjustment
第七章 消化系统 Chapter 7 Digestive system	消化系统的组成;消化器官的形态结构;消化与吸收;消化器官的调节 Composition of the digestive system, morphological structure of digestive organs, digestion and absorption, regulation of digestive organs
第八章 泌尿系统 Chapter 8 Urinary system	肾的结构;尿形成的过程;尿液的浓缩与稀释;尿生成的调节;排尿及其调节 Structure of the kidney, process of urine formation, concentration and dilution of urine, regulation of urine production, urination and regulation
第九章 内分泌系统 Chapter 9 Endocrine system	内分泌与激素;下丘脑与垂体;胰岛、肾上腺及其他内分泌腺和激素 Endocrine and hormones, hypothalamus and pituitary gland, pancreatic islets, adrenal glands and other endocrine glands and hormones
第十章 人的生命历程 Chapter 10 Human life course	生殖系统的构造和机能;生殖机能的调节;有性生殖的过程;着床;妊娠和授乳 Structure and function of the reproductive system, regulation of reproductive function, process of sexual reproduction, implantation, pregnancy and lactation 人体胚胎发育及其规律;人体各器官的发育;影响生长发育的因素;衰老 Human embryo development and its laws, development of human organs, factors affecting growth and development, senescence

学习这门课?”,以及“在这门课中我们会学习到什么?”,帮助学生明确“人体解剖生理学”课程在“认识自身的生理结构特点”“帮助他人选择急救医疗措施”“特殊学校教育教学”等方面的重要价值。其次,以“人体的奥秘”为内容,精心编排有关人体的奇妙知识进行激趣导入,激发学生学习的兴趣。如,“人脑神经元的数量与银河系中的恒星的数目相差无几,为150亿”“人的腿和脚每平方厘米平均要承受350公斤的压力”“如果把人的大脑的新陈代谢转化为能量的话,它所产生的能量相当于一只20W的电灯泡所发出的能量”等。最后,详细介绍本课程的学习内容和学习要求,以便明确课程学习目的、学习规范以及学习秩序等。

3 丰富教学方法和手段,提高教学质量

教学方法与手段的选择,关系到课堂教学质量的提升。同样的教学内容用不同的教学方法和手段来完成,最终达成的教学效果也会不同。通过不断地改革与探索,我们在特殊教育专业人体解剖生理学课程教学中,采用了以下教学方法与手段。

3.1 理论结合实际

人体解剖生理学是一门理论应用型学科,既有诸多关于人体的理论性知识,同时也有着较强的实践应用性。因此,在课堂讲授的过程中应注重理论与实践相结合的原则,通过搜集与人类自身、人类生活和特殊儿童等相关的实例,提高学生的学习兴趣,加强理论性知识与学生实际生活、专业之间的联系。一方面便于知识的理解与应用,另一方面为学生今后从事特殊教育专业的工作与学习奠定基础。如,在“血液与循环系统”一章的讲解中,参考他人的做法,引入学龄前儿童接种疫苗的实践案例,从不同时间段接种疫苗的类型、疫苗的发展、疫苗的作用机理、接种疫苗前后的注意事项等让学生在全方位理解免疫机制的同时

注重对知识的实践应用^[4]。又如,在讲解“视觉器官”内容时,结合青少年视力异常(近视、远视、散光),从眼球结构、结构异常、功能异常等方面让学生详细了解视力异常的机理,并结合所学理论知识对各种视力异常提出相应的矫正策略。

3.2 小组合作学习

在我国的大学生教学中,传统的“讲授式”教学依然占据着统治地位。然而,当所传授的知识是高度抽象的,而且是封闭的,与学生的生活经验相脱离的时候,学生便无法体验其中的意义和价值,从而难以激发其求学兴趣^[5]。因此,如何改革“人体解剖生理学”课程的教学方法,成为我们进一步探索的关键问题。

随着20世纪70年代美国约翰·霍普金斯大学将合作学习模式由中小学引入大学教学,越来越多的大学教师开始关注合作学习。实践研究表明:大学生合作学习是影响本科教育质量的一个重要因素,可以有效提高大学生的学习效率和学习成绩^[6];有利于提高学生在教学进程中的参与度,活跃教学氛围;有利于学生同伴之间的相互促进、相互影响,培养学生的团队精神、协作精神;有利于发挥学生的自主性、创造性,提高学生合作、交流、分析与解决问题等综合素质^[7-9];有利于提高大学生追求成功的倾向;有利于降低大学生避免失败的倾向^[10]。基于此,我们尝试在特殊教育专业人体解剖生理学教学中进行小组合作学习,具体做法如下:第一,采用随机组合的方式将学生分成5-6组,每组5-6人,之后按照“组内异质、组间同质”的原则适当调整,确保各小组在人员分工、能力差异等方面保持一致。第二,每节课设置1-2个探究主题让学生进行合作探究。如“血凝的基本过程与原理”“视力障碍的原因及矫正”“体循环与肺循环的基本过程与特点”“肺通气与肺换气的基本过程与特点”“影响能量代谢的因素”“体温调节的过程”“人体三大防线”等。第三,小组讨论后进行展示交流。小组讨论

结束后,小组成员再将本小组讨论结果进行汇总、整理,向全班同学进行汇报。

3.3 融合信息技术

随着多媒体信息技术的快速发展,其与教育教学的整合逐渐成为大学课堂教学的发展趋势,甚至有人断言“‘互联网+’背景下的课堂教学已经进入了‘教学 3.0 时代’”^[11-12]。因此,我们利用信息技术的方法和手段,在特殊教育专业“人体解剖生理学”课程教学中进行了相应的探索,具体如下:第一,借助 PPT 等多媒体手段,通过视频、图片、动画等形式进行展示,将抽象的教学内容和复杂的过程直观化、动态化,便于学生理解。如采用视频和动画材料可以较为容易的理解“人体的三大防线”“细胞的增殖”“体循环与肺循环”“人的胚胎发生与生长发育”等过程。第二,借助“云课堂”“雨课堂”“微助手”等教学平台,进行课堂教学的组织、管理等。如,出勤率、抽查学生回答问题、学生回答问题情况、课前预习情况、课后作业情况、课后提问等,均可以通过自媒体平台(手机、平板、电脑等)在教学平台上完成,实现教师及时了解学生学习情况,随时随地地与学生进行交流沟通。第三,借助“3D Body”等解剖软件,提高教学质量。“3D Body”解剖软件是一款可以在手机等移动终端上安装的数字化人体三维结构解剖学软件,软件中的人体三维解剖结构,是根据真实人体三维数据重建得来,包含男性、女性两套数据,一共涵盖人体 12 大系统、5 000 多个解剖结构的三维形态图像,应用该软件能够较好地提高人体解剖生理学课程教学质量和学生学习效果^[13]。学生不仅可以清晰地看到 3D 形式显示的人体各个系统组成、各个器官的位置结构及其毗邻关系,并且可以对图像进行 360°旋转,多方位、多角度的观察人体各个部位的结构特点和位置关系。除此之外,由于学校为本课程的开设专门提供了“多媒体互动教室”,因此我们也将“多媒体互动”方式在教学中进行了实践应用。通过多媒

体投屏软件,学生可以及时地将自己小组讨论的结果通过手机与大屏幕相连接,大大增强了讨论与交流的便利性,同时也较好地增强了学生参与小组讨论和课堂教学的积极性、主动性。

3.4 模型与建模

模型与建模是自然科学教学中极其重要的工具和方法。以模型为直观教学工具,可以较好地增强学生的感性认识,加深学生对抽象知识、原理等的理解。同时,建模能力是自然科学的核心能力,也是学生终身发展所必备的关键能力,它不仅能将学习者的心智模型外显化,还能通过对现象或概念的表征、评估和检验,促进学习者思考并建立更为完整的心智模型^[14]。因此,结合特殊教育专业学生的实际情况,我们采用模型展示和学生自主建模的教学方法。一方面,通过展示人体结构模型,充分调动学生的积极性,增加学生的感性认识,促进学生所学知识经验化、直观化,帮助学生更好地理解和应用知识。如,通过教师展示“眼球结构”模型,并对模型进行拆解,帮助学生直观地认识虹膜、巩膜、瞳孔、视网膜、睫状体、脉络膜等的形态、结构和位置。又如,利用“人体解剖模型”,让学生直观地认识人体各个器官的形态、位置及其功能。另一方面,通过建模的方式,让学生自主建构人体相应器官、系统的结构模型,让学生在动手动脑完成知识的转化,更好地理解所学知识。如,制作“细胞结构模型”“DNA 双螺旋结构模型”“呼吸过程中膈肌的作用模型”“血液循环模型”等。

4 改进课程评价方式,以评促学

“人体解剖生理学”课程传统的考核评价方式主要为笔试,由于课程内容较多,加之学生学习背景等原因,学生很担心考试,常把学习时间花在“死记硬背”上。此种考核评价方式不利于学生各方面能力和思维的培养。因此,我们在借鉴生命科学类专业考评方式的基础上^[15-18],针对性地

对特殊教育专业人体解剖生理学课程评价及考核方式进行了改革,以达到“以评促教”的目的,具体如下:第一,改变成绩组成。调整平时成绩与考试成绩之间的比例,增加平时成绩比例,使平时成绩比例占50%。第二,增加平时成绩组成,出勤占30%,课堂提问占20%,课堂交流占30%,平时作业占20%。第三,改变考试试题形式,去除死记硬背的客观题,增加有关人体解剖生理学的热点问题、实际问题以及教育教学中的具体问题等方面的论述和分析题。如,“针对目前青少年近视、远视、散光等视力障碍越来越多的现象,假如你是老师,你会对家长给出哪些建议?”。第四,注重过程性评价,重点评价学生在小组合作学习过程中的参与程度、与他人的合作程度等,并将其作为平时成绩的重要考核指标之一。

5 改革成效

通过近年来在特殊教育专业“人体解剖生理学”课程教学实践中的不断改革和探索,在学生学习成绩、学习兴趣以及对课程的认可度等方面均取得了显著效果。

从学生的期末成绩来看,平均分呈现逐年上升趋势,由2017年的66.53分上升到2019年的74.17分;60分以下学生人数逐年减少,70分、80分以上的人数显著增加(图1)。这充分说明,改革之后的“人体解剖生理学”课程越来越契合特殊教育专业学生整体的认知能力和学习特点,设置的教学方法和学习策略能够有效提升特殊教育专业学生的学习效果。然而,从统计数据中发现,高分段学生的比例无明显变化,甚至呈现倒退趋势,这也不得不迫使我们课程内容、教学方法、评价方式等做进一步反思。

在对前3届学生期末成绩进行统计的基础上,我们也针对目前正在进行该课程学习的2020级特殊教育专业学生做了问卷调查,调查主要围绕对该课程的学习兴趣,对课程内容、教学

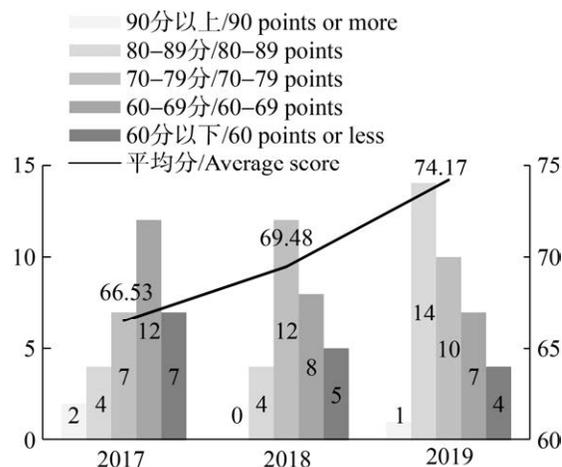


图1 近3年学生期末成绩分析

Fig. 1 Analysis of final grades of students in the past 3 years.

方法、考试评价等的满意程度来进行。从调查结果来看,学生对改革之后的课程内容、教学方法和考试评价的满意度均在80%以上,对于该课程的学习兴趣较高(表2)。

6 总结

通过多年来对特殊教育专业“人体解剖生理学”课程内容、教学方法、课程评价等方面进行优化与改进,增强了该课程与特殊教育专业学生的适切性,逐步满足了特殊教育专业学生的学习需求,增强了学生的学习兴趣、积极性和参与性;同时也有效提升了学生的学习成绩和课程教学质量,有效培养了学生的综合素质和实践能力。

目前,关于“人体解剖生理学”课程与教学改革探讨多见于医学类、生物学类专业,也偶见于学前教育等专业,在特殊教育专业对于该课程体系 and 教学改革的研究并不多见。然而,“人体解剖生理学”作为特殊教育专业课程体系中非常重要的一门专业基础课程,对于学生学习特殊教育相关专业理论知识和教学实践等均具有重要意义。从当前教学实践和研究情况来看,在特殊教育专业“人体解剖生理学”课程建设和教学改革中

表 2 学生学习兴趣及对课程满意度调查表

Table 2 Survey of students' interest in learning and their satisfaction with courses

选项 Items	非常同意(%) Very satisfied	同意(%) Satisfied	不知道(%) Don't know	不同意(%) Unsatisfied	非常不同意(%) Very unsatisfied
你对本课程的学习很有兴趣 You are very interested in studying this course	41.94	48.39	0	3.23	6.45
你对本课程内容的设计非常满意 You are very satisfied with the design of the contents of this course	29.03	54.84	3.23	6.45	6.45
本课程内容的设置对你特殊教育专业课的学习有帮助 The contents of this course is helpful to your special education courses	25.81	58.06	9.68	0	6.45
老师的教学方法有助于本课程的学习 The teacher's teaching methods are helpful to your study of this course	38.71	51.61	3.23	0	6.45
无论老师采用何种教学方法,你都会积极参与其中 No matter what teaching methods the teacher adopts, you will actively participate in it	35.48	45.16	9.68	3.23	6.45
本课程的考试评价方式合理 The evaluation way of this course is reasonable	45.16	41.94	3.23	3.23	6.45

还存在诸多问题,如保障课时总量、完善实习实训环节、加强实验教学、加强其与其他专业课程之间的衔接和联系等,这些问题将是未来改革和发展的趋势,同时还需要我们在实践中进一步探索和完善。

REFERENCES

- [1] 杨中枢. 实践取向的特殊师范教育课程体系的思考. 当代教育与文化, 2017, 9(6): 77-81.
Yang ZS. Thinking of special normal education curriculum inon the basis of practice-oriented praxis-oriented. Contemporer Educ Cult, 2017, 9(6): 77-81 (in Chinese).
- [2] 左明雪. 人体解剖生理学. 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2015.
Zuo MX. Human Anatomy and Physiology. 3rd ed. Beijing: High Education Press, 2015 (in Chinese).
- [3] 陆国栋, 张力跃, 孙健. 终结一本教科书统治下的教学. 高等工程教育研究, 2015(1): 17-24.
Lu GD, Zhang LY, Sun J. Development-oriented textbook reform. Res Higher Educ Eng, 2015(1): 17-24 (in Chinese).
- [4] 王茁. 学前教育专业《人体解剖生理学》课程“三化递进”实践教学模式构建. 陕西学前师范学院学报, 2017, 33(1): 28-30.
Wang Z. A study on constructing the practical teaching mode of “three steps” on the course of Human Anatomy and Physiology. J Shaanxi Xueqian Normal Univ, 2017, 33(1): 28-30 (in Chinese).
- [5] 王洪才, 刘隽颖, 解德渤. 大学创新教学: 理念、特征与误区. 中国大学教学, 2016(2): 19-23, 47.
Wang HC, Liu JY, Xie DB. Innovative teaching in universities: ideas, features and misunderstandings. China Univ Teach, 2016(2): 19-23, 47 (in Chinese).
- [6] 凌晓明, 王娟娟, 蒋研川. 基于大学生合作学习视角下本科教育质量研究. 现代大学教育, 2011(1): 64-68.
Ling XM, Wang JJ, Jiang YC. A study of undergraduate education quality from the perspective of cooperative learning. Mod Univ Educ, 2011(1): 64-68 (in Chinese).
- [7] 郭明贤, 冯香艳, 孙妍, 等. 合作探究学习法在护理本科急危重症护理学应用型课改教学中的应用.

- 护理研究, 2018, 32(15): 2432-2434.
- Guo MX, Feng XY, Sun Y, et al. Application of cooperative inquiry learning method in teaching of applied curriculum reform of emergency nursing in undergraduate nursing. *Chin Nursing Res*, 2018, 32(15): 2432-2434 (in Chinese).
- [8] 李秋萍, 陈佩珍, 李金平, 等. 合作学习在本科《护理研究》教学中的应用. *中华护理杂志*, 2007, 42(2): 152-154.
- Li QP, Chen PZ, Li JP, et al. Application of cooperative learning in teaching of nursing research for undergraduate. *Chin J Nurs*, 2007, 42(2): 152-154 (in Chinese).
- [9] 李宁, 王宁. 合作学习视域下我国大学生创新能力构建. *江苏高教*, 2020(1): 94-101.
- Li N, Wang N. Fostering university students' creativity through cooperative learning. *Jiangsu Higher Educ*, 2020(1): 94-101 (in Chinese).
- [10] 陈晓冬. 合作学习对大学生成就动机影响的实验研究. *中国健康心理学杂志*, 2012, 20(3): 446-448.
- Chen XD. The effect of cooperative learning on achievement motivation of college students. *China J Health Psychol*, 2012, 20(3): 446-448 (in Chinese).
- [11] 张会新, 王益锋. “互联网+”时代高等教育3.0教学模式探索. *教育教学论坛*, 2018(25): 159-160.
- Zhang HX, Wang YF. The exploration of higher education 3.0 teaching model in the “Internet+” Era. *Educ Teach Forum*, 2018, (25): 159-160 (in Chinese).
- [12] 朱汉祎, 黄文华, 张春辉, 等. 教育 3.0 视域下的医学院校本科教学的挑战 and 对策——基于南方医科大学本科教学综合改革实践. *医学教育管理*, 2018, 4(3): 173-176.
- Zhu HY, Huang WH, Zhang CH, et al. Challenges and countermeasures of undergraduate medical education in the context of 3.0 times of education. *Med Educ Mgt*, 2018, 4(3): 173-176 (in Chinese).
- [13] 林敏琳. 3D Body 解剖软件结合 TBL 教学法在“人体解剖生理学”教学中的应用研究. *中国医学教育技术*, 2018, 32(6): 661-664.
- Lin ML. Application of anatomic software combined with TBL teaching method in Human Anatomy and Physiology teaching. *China Med Educ Technol*, 2018, 32(6): 661-664 (in Chinese).
- [14] Gilbert JK, Justi R. Modelling-based teaching in science education. Berlin: Springer International Publishing, 2016: 17-40.
- [15] 孔维宝, 杨红, 曾家豫, 等. 生物技术本科专业“酶工程”课程的教学实践与思考. *生物学杂志*, 2015, 32(5): 101-103, 100.
- Kong WB, Yang H, Zeng JY, et al. Practice and thinking of Enzyme Engineering course teaching for biotechnology undergraduate major. *J Biol*, 2015, 32(5): 101-103, 100 (in Chinese).
- [16] 王磊, 詹永乐, 刘朝良. 生物类专业普通动物学课程教学及考核方式改革的探索. *生物学杂志*, 2016, 33(5): 123-124.
- Wang L, Zhan YL, Liu CL. Exploration of teaching and test reform in general zoology for biological major. *J Biol*, 2016, 33(5): 123-124 (in Chinese).
- [17] 程新宽, 马龙. 微生物遗传学与育种课程教学改革与探索. *生物工程学报*, 2020, 36(6): 1249-1256.
- Cheng XK, Ma L. Reform of course for microbial genetics and breeding. *Chin J Biotech*, 2020, 36(6): 1249-1256 (in Chinese).
- [18] 崔继红, 李军林, 黄萱, 等. 细胞生物学课程教学的思考与实践. *生物学杂志*, 2020, 37(3): 115-117.
- Cui JH, Li JL, Huang X, et al. Thoughts and practice about Cell Biology teaching. *J Biol*, 2020, 37(3): 115-117 (in Chinese).

(本文责编 陈宏宇)