
生物化学教学培养学生创新能力的实践

——“基于学科前沿案例的三步阶梯”教学模式

徐煌 任湘鹏 刘托平 韩冬¹

(嘉兴学院 医学院, 浙江 嘉兴 314001)

【摘要】:以嘉兴学院医学院2018级254名临床医学专业本科生为测试对象,随机分为观察组(129人)和对照组(125人);对照组的生物化学课程教学采用常规教学模式,观察组采用“基于学科前沿案例的三步阶梯”教学模式。结果发现,观察组学生的创新力倾向、冒险性、好奇心、想象力及挑战性得分均比教学实践前提高,差异均有统计学意义($P < 0.05$),且观察组与对照组教学实践后差异也均具有统计学意义($P < 0.05$)。因此,采用“基于学科前沿案例的三步阶梯”教学模式,可提升临床医学专业学生的创新能力。

【关键词】:“三步阶梯”教学模式 生物化学 创新能力

【中图分类号】:Q5-42 **【文献标志码】:**A **【文章编号】:**1671-3079(2022)02-0136-04

创新能力是指个体在学习科学知识、解决科学问题和科学创造活动中,产生的某种新颖、独特、有社会或个人价值的思维成果的能力。生物化学是人类认识生命现象本质的学科,生物化学对生命本质的探索过程本身就是科学家解决科学问题、进行科学创新的过程,生物化学的学科知识更新就是人类创新能力的集中体现。^[1,2,3,4,5,6]因此,将生物化学教学与学生科研活动结合有助于培养学生的科学思维,更好地发现问题、分析问题、解决问题。^[7]本文从生物化学课程特点和教学设计视角出发,采用“基于学科前沿案例的三步阶梯”教学模式开展创新能力培养的教学实践,将创新理念及创新思维引入课堂教学,使学生通过依次攀登知识重构-逻辑重建-思维重塑三步阶梯,完成夯实知识-突破观念-迁移创新并最终实现创新能力的提升,希望为专业基础课程开展创新能力培养提供借鉴。

一、研究对象与案例选择

(一)研究对象

随机抽取2018级嘉兴学院临床医学专业本科生254人,随机分为两组,分别作为观察组和对照组,其中观察组129人,对照组125人。观察组在96学时的生物化学课堂教学中,分阶段开展“基于学科前沿案例的三步阶梯”教学,对照组则采用常规教学模式开展教学。

(二)学科前沿案例选择

作者简介:徐煌(1974-),女,吉林吉林市人,嘉兴学院医学院副教授,博士,研究方向为生物化学;韩冬(1976-),男,吉林吉林市人,嘉兴学院医学院副教授,博士,研究方向为生物化学。

基金项目:浙江省教育科学规划课题(2021SCG054)

生物化学学科前沿案例是本学科发展的最新进展，学科前沿案例与基础知识连接紧密，有广阔的临床应用前景。在课堂教学中讲授相关科研前沿成果，有助于学生在掌握基本知识的同时丰富学生对该知识的认识、理解与深化，培养学生科学的思维方式。为更好地培养学生的创新思维能力，在选择学科前沿案例时应遵循 5 点原则：1) 引入具有突破性的学科最新研究激发学生的学习兴趣，培养学生的创新意识；2) 学科前沿案例要与教学密切联系，引导学生进行知识重构逻辑重建，为创新能力培养夯实基础；3) 学科前沿案例要与临床医学关联密切，便于激发学生思考与讨论；4) 学科前沿案例要有广阔的应用价值，便于学生进行迁移创新；5) 介绍中国科学家的研究成就，以培养学生的民族自信。具体见表 1 所示。

表 1 生物化学学科前沿案例表

序号	中国科学家研究成就	学科前沿事件	关联章节	基础与临床
1	中国科学院完成全球首个黄种人个人基因组测序	人类基因组计划	真核基因与基因组 DNA 的复制 生物技术的原理与应用	基因诊断 流行病预测
2	中国科学院研究人员发现 circRNA 表达失调与系统性红斑狼疮有关	环状 RNA	核酸的结构与功能 基因表达与调控 细胞信号转导	基因诊断 心脏病治疗
3	清华大学首次解析了葡萄糖转运蛋白的晶体结构	葡萄糖转运蛋白结构	糖代谢 蛋白质的结构与功能 细胞信号转导	代谢性疾病的治疗 肿瘤的治疗
4	北京大学开发新型胰岛素分泌监测荧光探针	分子探针	糖的代谢 核酸的结构与功能 生物技术的原理与应用	糖尿病的诊断与治疗
5	复旦大学生命科学学院通过 CRISPR/Cas9 技术构建了血友病乙模型小鼠	基因剪刀与基因编辑技术	蛋白质的结构与功能 基因表达与调控 细胞信号转导	器官移植 取代胰岛素 治疗遗传疾病
6	清华大学研究人员将促炎性 T 细胞转化为抑制免疫系统的抗炎性 T 细胞	细胞核重编程技术	基因与基因组 基因表达与调控 细胞信号转导	自身免疫疾病的干细胞疗法 肿瘤免疫
7	南京大学制备了清除 ROS 能力的纳米酶	纳米酶	酶学 蛋白质的结构与功能 生物氧化	肿瘤的诊断与治疗 抗炎治疗
8	武汉生物所研发了新冠病毒基因工程疫苗	基因工程	基因工程 核酸的结构与功能 基因表达与调控	新冠病毒疫苗的群体免疫

二、“三步阶梯”教学设计与实施

(一) 教学设计

本教学实践创新能力培养是以学科前沿案例为核心，教师搭建创新能力培养阶梯，学生通过依次攀登知识体系重构-探究逻辑重建-创新思维重塑三个阶梯，完成夯实知识-突破观念-迁移创新，实现创新能力提升的教学培养模式。知识体系重构为第一阶梯：学生通过学科前沿核心案例的学习与梳理，完成生物化学基础知识重塑，重构知识体系、加深理解前沿学科发展，打破章节界限，重塑知识体系。科学探究逻辑重建为第二阶梯：教师通过情境重现科学设疑，引导学生从科学研究工作者的第一视角分析解决问题，按照发现事物客观规律设立情境，使学生在模拟科研工作者的过程中提高分析问题、解决问题的能力，使原本固化的知识体系转换为科学探究，实现科学探究逻辑重建。创新思维重塑为第三阶梯：教师通过反馈、展望引导，以现阶段的前沿科学理论为出发点，启发学生开拓创新领域，提出未知的创新科学问题的解决方案，重塑科学创新思维。具体的教学设计见图 1。

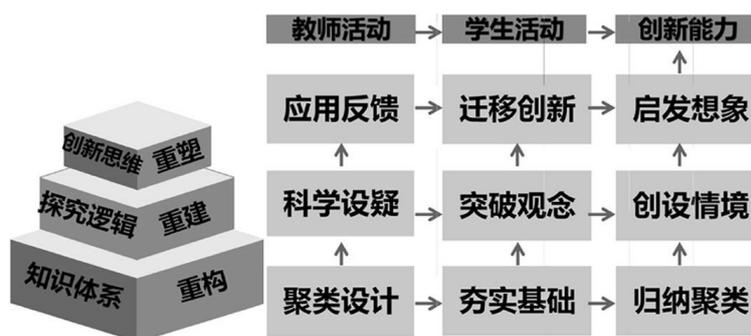


图 1 “基于学科前沿案例的三步阶梯”教学模式设计图

(二) 教学实施

利用生物化学浙江省级精品课程网站，采用“线上-线下”混合式教学方式实施。现以人类基因组计划项目案例为例，分析讨论“基于学科前沿案例的三步阶梯”教学模式的实施效果及总体评价。

学生需在课前通过生物化学省级精品课程线上微课了解有关人类基因组计划，并对课程中涉及的人类基因组计划的知识点进行梳理与结构优化，为完成知识体系重构奠定基础。教师在课堂上创设基因组教学计划情境，以科研工作者的视角科学设疑、开展讨论。如：假设你利用现有的生物技术手段如何给总长为 30 亿个碱基对的人类基因组进行测序？你采取的这种测序方法在具体实施过程中会遇到哪些难以解决的问题？你有哪些解决方法？推算一下你采取的这种测序方法的时间成本和经济成本？通过这几个问题的设计，培养学生分析问题、解决问题的能力，并养成探究科学的习惯。课后要求学生进一步思考测序有待改进的方面及相关应用。此阶段主要培养学生的创新思维，完成理论到实际、现实到想象的思维重塑过程。

三、教学效果评价

(一) 创新能力呈现

学生创新能力采用以学科前沿案例为核心的“中心式九宫格任务单”来呈现。学生围绕学科前沿案例，在九宫格第一行完成知识体系重构，在第二行完成探究逻辑重建，第三行完成创新思维重塑，每个边缘格都紧紧围绕学科前沿案例这一中心格展开。学生完成九宫格任务单的过程实际上就是在教师搭建的阶梯下逐层攀登创新能力培养阶梯的过程(如图 2)。

(二) 创新能力水平测试

采用“威廉斯创新力倾向测量表”分别对两组学生进行创新能力测试。该量表共设 50 题，创新能力倾向总分为 150 分，其中冒险性为 33 分，好奇心为 42 分，想象力为 39 分，挑战性为 36 分，用于评价被测试者在冒险性、好奇心、想象力和挑战性四

项的行为特质，得分越高，表明被测试者的创新能力越强。^[8]计数资料用均数±标准差(x±s)表示，用 SPSS22.0 进行独立样本 t 检验，并进行统计分析，P<0.05 为差异有统计学意义。

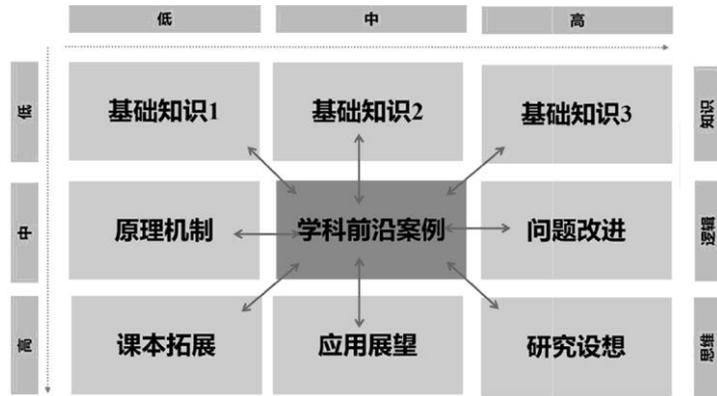


图 2 中心式九宫格任务单设计图

四、结果

学生在完成学科前沿案例讨论的同时，自主完成中心式九宫格思维培养任务单，图 3 是学生提交的以人类基因组计划为例的中心式九宫格思维培养任务单。

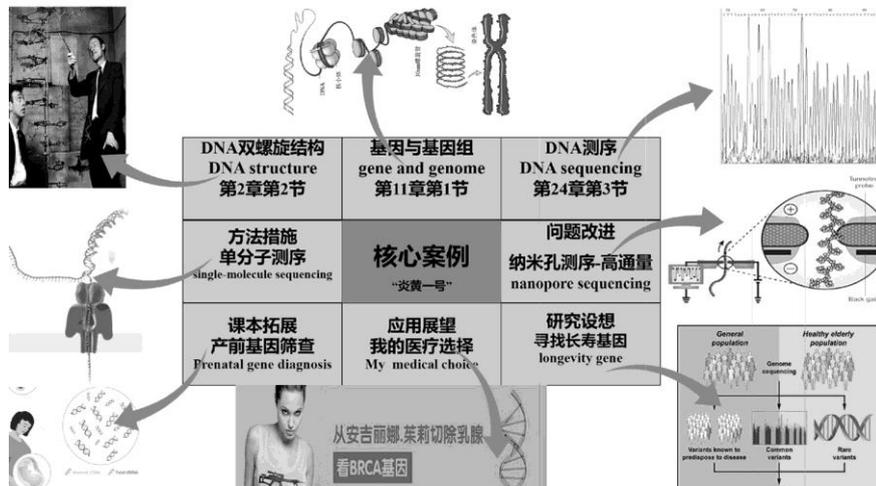


图 3 学生中心式九宫格任务单展示

表 2 是观察组和对照组创新能力水平测试对比表。统计结果显示，两组学生观察前的创新力倾向、冒险性、好奇心、想象力及挑战性得分差异均无统计学意义 (P>0.05)；观察组学生教学实践后的创新力倾向总分、冒险性、好奇心、想象力及挑战性得分均比教学实践前提高，差异均有统计学意义 (P<0.05)，且观察组与对照组教学实践后差异也均有统计学意义 (P<0.05)。

表 2 观察组和对照组创新能力水平测试对比分析

分组		冒险性	好奇心	想象力	挑战性	创新能力总分
观察组	观察前	23.97±2.60	31.37±3.12	27.68±2.38	27.94±3.19	110.94±7.56
	观察后	28.38±2.71	35.59±2.72	35.29±3.28	33.96±2.57	133.16±10.58
对照组	观察前	23.82±2.77	31.51±3.79	27.52±2.94	27.86±3.02	110.87±8.21
	观察后	24.19±2.59	31.55±3.89	27.66±2.05	27.93±3.27	111.39±7.34

五、结语

本文对嘉兴学院医学院 2018 级 254 名临床医学专业本科生生物化学课程教学实践进行研究,通过分析发现,采用“基于学科前沿案例的三步阶梯”教学模式的学生,其创新力倾向、冒险性、好奇心、想象力及挑战性均得到了明显提升,这为医学基础课程开展创新能力培养提供了有益的探索,也为其他学科开展学科前沿案例教学实践提供了思路。

参考文献:

- [1] 杨健玲, 昌盛, 李菁. 医学本科生参与科研现状及影响因素——基于大学生创新创业训练项目计划[J]. 求知导刊, 2018(24):65.
- [2] TING P, PINGAN L, GUOMIN Z, et al. Discussion on the Cultivation of Medical UnderGraduates' Innovative Ability Based on Scientific Research Training[J]. Chinese Medicine Modern Distance Education of China, 2017, 15(24):26-28.
- [3] 覃君慧, 叶菁, 王瑞安, 等. 医学本科生科研素质培养实践[J]. 中华医学教育探索杂志, 2019, 18(11):1112-1117.
- [4] 吴梅英. 大学生创新能力培养模式研究[J]. 中国高等教育, 2021, 36(5):56-58.
- [5] 林桂淼, 刘晓宇, 陈心春, 等. 医学本科生科技创新能力培养体系建设及效果分析[J]. 基础医学教育, 2021, 23(2):92-94.
- [6] 胡波, 张建鹏, 刘小宇, 等. 案例教学法在医学《生物化学》教学中的应用[J]. 生命的化学, 2019, 39(6):1258-1261.
- [7] 王昊, 苏懿, 孙雪青, 等. 生物医学科学拔尖人才创新能力培养体系的构建与实践[J]. 中华医学教育杂志, 2021, 41(5):429-432.
- [8] 方建新, 袁平. 科技人才创新力理论与实证研究[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2014:192.