DOI:10.3969/j.issn.1000-9760.2024.02.020

· 医学教育 ·

基于脑科学的医学细胞生物学课堂教学实践

季丙元[1]　李文福[2]　刘燕[2]　王春梅[2]　潘衍有[3]
([1] 济宁医学院精准医学研究院,[2] 济宁医学院精神卫生学院,[3] 济宁医学院科研处,济宁 272000)

摘　要　目的　探讨基于脑科学的课堂教学策略对医学细胞生物学课程教学效果的影响。**方法**　选取我校 2021 级临床医学本科学生,随机抽取两个合堂班(随机抽取 8 个班,每 4 个班编为一个合堂班,每个合堂班 160 人)分成对照班和试验班,在医学细胞生物学课堂教学中分别运用传统教学法和基于脑科学的教学策略进行课堂讲授。通过课堂测试、实验测试、期末测试等检测学生的学习效果。以发放调查问卷的形式,研究学生在教材内容掌握、教学互动和解决问题的能力等方面的满意度。**结果**　试验班平时成绩实验成绩和期末成绩明显好于对照班($t=5.77$, $P<0.001$; $t=2.72$, $P=0.008$; $t=8.38$, $P<0.001$)。基于脑科学的课堂教学设计在"善于运用思维导图、框架图等进行知识讲授"、"对学生的回答给予正面的、及时的评价"等 11 个方面均明显优于对照班($P<0.05$)。**结论**　基于脑科学的课堂教学策略教学效果良好,学生满意度高,可进行推广。

关键词　脑科学;高等教育;医学细胞生物学
中图分类号:G642.1　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1000-9760(2024)04-169-04

Classroom teaching practice of medical cell biology based on brain science

JI Bingyuan[1], *LI Wenfu*[2], *LIU Yan*[2], *WANG Chunmei*[2], *PAN Yanyou*[3]
([1] *Institvte of Precision Medicine*,
[2] *School of Mental Health*, [3] *Research Department*, *Jining Medical University*, *Jining* 272000, *China*)

Abstract: Objective　To explore the influence of brain science-based classroom teaching strategies on the teaching effect of "Medical Cell Biology" course. **Methods**　Two combined classes (8 classes were randomly selected, and each 4 classes was divided into a combined class, 160 students in each combined class) were randomly selected and divided into control classe and experimental classe. In the classroom teaching of "Medical Cell Biology", the traditional teaching method and the teaching strategy based on brain science were used to teach in the classroom. The learning effect of the students was tested by classroom testing, experimental scores, final tests, etc. In the form of questionnaires, the students' satisfaction with the content mastery, teaching interaction and problem-solving ability of the textbook was studied. **Results**　Comparing the students' scores on the usual test and final test of "Medical Cell Biology" under different teaching modes, the experimental class was significantly better than the control class ($t=5.77$, $P<0.001$; $t=2.72$, $P=0.008$; $t=8.38$, $P<0.001$). The classroom teaching design based on brain science is obviously better than the control class in 11 aspects, such as "being good at using mind map and frame diagram to teach knowledge" and "giving positive and timely evaluation to students' answers" ($P<0.05$). **Conclusion**　The classroom teaching strategy based on brain science has a good teaching effect and high student satisfaction, which can be popularized.

Keywords: Brain science; Higher education; Medical cell biology

脑科学已成为本世纪重大科学问题研究领域最富挑战的前沿疆域,且脑科学的研究成果已逐渐成为教学研究与改革的理论基础[1]。以脑科学、行为科学、心理学等学科的科学理论来指导学习,提高学生学习能力,促进教育改革创新,具有鲜明的时代性和紧迫性。济宁医学院作为山东省属高等医学院校较早开设了神经生物学等脑科学相关

[基金项目]山东省教育科学"十四五"规划课题(2021ZC040);济宁医学院本科教学改革研究项目(zd202204)

学科，精神医学研究院和神经生物学研究所专门开展脑科学研究，着力培养脑科学人才，并积极引导专任教师加大对脑科学的认知和研究，在“脑科学+教育”方面进行了大胆的尝试和应用。我们主要以医学细胞生物学课程为研究对象，初步探索了基于脑科学的课堂教学的新方法和新模式。

1　研究对象及方法

1.1　研究对象

选取济宁医学院 2021 级临床医学专业的学生，随机抽取 8 个班，每 4 个班编为一个合堂班，编为对照班和试验班。对照班共 160 人，男生 72 名，女生 88 名，平均年龄（18.35±0.87）岁；试验班共 160 人，男生 70 名，女生 90 名，平均年龄（18.68±0.69）岁。两班学生的一般资料包括年龄、性别等无统计学差异（$P>0.05$），具有可比性。

1.2　方法

1.2.1　教学方法　对照班和试验班同学均由同一教师授课，对照班采用传统的课堂教学模式，试验班在课堂教学过程中，授课教师在传统课堂教学模式基础上精心设计，综合运用注意获得策略[2]、记忆增强策略[3]、迁移策略、互动策略和情绪策略等基于脑科学的课堂教学策略[4]。在课堂教授中，对课堂内容进行模块化构建并采用恰当的幽默；在目标设计上减少零散性、散点性、堆砌化、无序化的目标设计，尝试用关联主题、思维导图来建立目标阶梯、目标网络，利用超链接在不同内容间建立链接机制，运用大概念、知识树、思想图谱来构建学期、学年的目标图谱体系；通过小组讨论、同班教学、创设促进深度学习发生的真实情境，引导学生与环境的互动；同时建立温馨的教学关系，实施仁爱教育，及时对学生的回答给予积极的反馈。

1.2.2　观察指标　1）考核成绩。运用传统教学方法和基于脑科学的教学策略进行课堂授课，授课结束后进行章节测试、实验测试、期末测试获取平时成绩、实验成绩和期末成绩。章节测试和期末测试采用闭卷考试，满分 100 分，实验测试开放式进行，满分 100 分。2）满意度。通过发放调查问卷，了解学生对基于脑科学的课堂教学设计的满意度。满意度调查表主要涵盖对概念的讲解是否清晰完整、课堂教学互动情况、教学评价及时性及参与性、学生解决实际问题的能力等 14 个方面。满意度调查表采用 4 等级法记分，分别为差、一般、好、非常好 4 个等级，统计学生在每个等级中的数量（频数）。该量表 Cronbach′s α 为 0.967。

1.3　统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学。成绩数据符合正态分布，以 $\bar{x}\pm s$ 表示，采用两独立样本 t 检验比较两组学生的平时成绩、实验成绩和期末成绩是否有统计学差异。频数资料以率表示，采用 χ^2 检验统计分析。$P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2　结果

2.1　两组考核成绩

不同教学模式下学生的医学细胞生物学平时测验、实验成绩和期末测试成绩比较，试验班成绩明显好于对照班，且差异显著（$P<0.05$）。见表 1。

2.2　两组教学满意度

对照班发放问卷 160 份，收回 157 份，回收率为 98.1%；试验班发放问卷 160 份，收回 156 份，回收率为 97.5%。基于脑科学的课堂教学设计在“善于运用思维导图、框架图等进行知识讲授”“对学生的回答给予正面的、及时的评价”等 11 个方面均明显优于对照班（$P<0.05$）。见表 2。

表 1　不同教学模式下医学细胞生物学教学效果的比较（分，$\bar{x}\pm s$）

组别	n	平时成绩	实验成绩	期末成绩
试验班	160	84.78±4.93	87.87±4.92	85.35±5.63
对照班	160	79.23±4.17	85.75±4.74	78.70±7.09
t		5.77	2.72	8.38
P		<0.001	0.008	<0.001

3　讨论

脑科学是当今世界最活跃和最有突破性成就的学科之一。作为研究人脑结构功能发展和可塑性变化的基础学科，脑科学给教育教学方式、行为等带来广泛影响。认知神经科学研究发现，大脑的可塑性伴随人的一生[5]。从脑的角度，未来教育至少有 3 个方面的重要目标，分别对应大脑的 3 个主要的功能区域及其相应的工作方式，即有机知识体系、强大认知能力、持久学习动机[6]。实现这 3 个目标在教育中的顺利实施，我们需要从科学研究、教师教育、课程建设、考试评价和技术应用等多个方面进行教育变革。

表 2　不同教学策略学生的满意度调查

题目	对照班				试验班				χ^2	P
	差	一般	好	非常好	差	一般	好	非常好		
1 对问题的阐述深入浅出,有启发性,善于调动学生的积极性,课堂氛围好	3	10	102	42	1	9	68	78	17.988	<0.001
2 通过教师教学,能增加专业兴趣,提升专业理论与技能	4	13	104	36	2	11	85	58	7.589	0.022
3 教学方法灵活,能合理将新的教育教学方法融入教学中	6	9	126	16	1	9	64	82	68.678	<0.001
4 善于运用思维导图、框架图等进行知识讲授	5	16	124	12	2	8	62	84	78.567	<0.001
5 对问题的阐述简练、准确,思路清晰	7	12	131	7	1	8	63	84	92.558	<0.001
6 通过教师教学,用所学知识解决一定的实际问题的能力有所提升	5	31	104	17	3	32	96	25	1.855	0.396
7 对学生的回答给予正面的、及时的评价	6	16	119	16	0	8	70	78	60.128	<0.001
8 耐心、细致为学生答疑解惑	7	21	100	29	1	12	73	70	26.679	<0.001
9 能清楚正确的讲解教学内容,突出重点、难点,内容安排合理	6	38	90	23	3	36	87	30	1.273	0.529
10 讲课有感染力,气氛活跃,与学生有良好的互动	5	21	118	13	0	9	51	96	98.019	<0.001
11 注重知识的前后联系教学	3	38	103	13	2	9	92	53	42.168	<0.001
12 对概念的讲解详细、深刻	6	31	113	7	2	10	80	64	64.156	<0.001
13 明确讲解本课程的教学目标、要求和学习方法	5	43	96	13	4	35	97	20	2.418	0.299
14 能有效地运用信息化,网络手段授课,授课效果好	6	12	122	17	0	12	83	61	33.437	<0.001

基于脑神经科学的高等教育教学模式和教学手段的运用已被逐渐重视并加以实践,但相关研究大多来自外在于大脑的教育实验和经验判断,依赖于行为主义“刺激-反应”的模式。此模式虽然潜在地反映了大脑认知的一些规律,但对大脑工作规律认识上的系统性与真实的大脑认知机制相比还有相当距离。教育研究者王华斌教授[7]研究出了一套合理而又科学的学习方法—全脑学习法。张家军[8]也强调指出在进行教学内容安排时,要注意左右脑的协同整体发展,并对基于脑科学的课堂教学设计进行了有效的补充,有效地提高了学生从整体方面思考问题的能力。程岭等[9]又从人脑结构与功能的 3 大层面即生理层面、心理层面和社会文化层面总结归纳了 10 个类别 30 种基本特性,并基于人脑的这些特性进行了教学设计的构建,期望更科学地塑造人的大脑,使教学活动变得更加科学高效。总体来说,目前脑科学对教育的研究还是以基础研究为主,针对性解决日常学习问题的脑科学研究还亟待加强;再者,多数已发表的论文主要是理论的梳理,真正将脑科学成果直接用于课堂教学的研究很少,这些都限制了脑科学在教育教学中的普及应用。

本研究,我们将注意获得策略、记忆增强策略、迁移策略、互动策略和情绪策略等 5 种教学策略综合运用于医学细胞生物学课堂教学中。为增强学生的注意力,我们对课堂进行了适当建构。研究认为成人学习者的注意力持续时间仅为 10min。这意味着在大约 10min,或者更早的时候,大脑开始走神,教师的讲课变成了背景噪声,而不是学生的焦点。为此我们将课堂适当地构建为 8~12min 的模块,中间穿插幻灯片、音频、视频等,大大提高了学生的学习效率。为增强记忆,我们用谐音记忆术记忆 8 种必需氨基酸,“一家携两三本书来”,即一(异亮氨酸)家(甲硫氨酸)携(缬氨酸)两(亮氨酸)三(色氨酸)本(苯丙氨酸)书(苏氨酸)来(赖氨酸),可使学生尽快记住这 8 种必需氨基酸。同时,我们注重营造积极的学习环境,这会大大提高学生的学习效率,这一点已成广泛共识[10]。

此外,在试验班教学过程中,我们刻意加强对思维导图、知识框架图的综合运用,增强学生对前后知识的迁移和知识的系统性掌握,便于学生迅速掌握所学内容并有利于形成长时记忆,学生满意度明显高于对照班。我们还利用比喻、类比促进抽象迁移[11]。如载体蛋白和离子通道蛋白介导的被动运输可形象地比喻成“船”和“桥”。讲授载体蛋白介导的易化扩散时,扩展到深圳医学科学院颜宁教

授对人源葡萄糖载体蛋白 1 结构的解析,揭示了其工作机制和致病机制,相关成果发表在 Nature 杂志;在讲到微管时,联系到医院常用的肿瘤化疗药物紫杉醇,其作用机制就是抑制微管的组装,将理论和实际结合起来,大大提高了学生的学习积极性。讲到离子通道的运输时,联系近两年的诺贝尔生理医学奖,人体感知温度的机制等等,让学生感到所学的知识不再空洞无用,这些基于脑机理教学策略的运用加强了学生对知识的理解。以脑科学为基础的教学设计的最后一个部分是对学生学习进行评价,我们在教学过程中纳入小组制、项目制、晋级制等策略机制,动员学生更积极地参与到课堂中,增强他们的学习动力和自信心。对于学生在课堂上的回答,我们给予积极的、正面的和及时的评价,有利于激发大脑的奖赏机制,使大脑产生激情、高阶思维和更高目标追求,更好地促进深度学习。

总之,基于脑科学的课堂教学策略在医学细胞生物学中的运用,在课堂平时检测、实验测试、期末测试和学生满意度等方面均显著优于传统的教学方式,充分表明基于脑科学的课堂教学策略有利于学生学习积极性的提高,有利于学生对学习内容的掌握。下一步我们将结合脑科学研究的最新成果,不断改善和优化教学策略,“因材施教”“因脑施教”,并将“脑科学+教育”教学模式进一步推广使用。

利益冲突:所有作者均申明不存在利益冲突。

参考文献:

[1] Ngai J. BRAIN 2.0: Transforming neuroscience[J]. Cell, 2022, 185(1): 4-8. DOI: 10.1016/j.cell.2021.11.037.

[2] Mou X, Pokhrel A, Suresh P, et al. Observational learning promotes hippocampal remote awake replay toward future reward locations[J]. Neuron, 2022, 110(5): 891-902. e7. DOI: 10.1016/j.neuron.2021.12.005.

[3] Masarwa S, Kreichman O, Gilaie-Dotan S. Larger images are better remembered during naturalistic encoding[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2022, 119(4). DOI: 10.1073/pnas.2119614119.

[4] 周加仙,贾胜洲.“教学脑”的研究与教学的有效性[J].教育家,2018,(28):61-63.

[5] 王亚鹏,董奇.基于脑的教育:神经科学研究对教育的启示[J].教育研究,2010,31(11):42-46.

[6] 薛贵.脑科学时代的未来教育目标变革[J].人民教育,2020,10:31-35.

[7] 王华斌.王华斌全脑高效学习:初中生全脑学习法[M].北京:中国时代经济出版社,2006:1.

[8] 张家军,张佳丽.基于脑科学的课堂教学设计研究[J].教育理论与实践,2019,39(22):56-59.

[9] 程岭,马翠,程琳,等.基于脑科学的教学设计原则研究[J].现代教育技术,2021,31(6):32-40. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8097.2021.06.004.

[10] 杨聆,禹娜,李增娇.脑科学研究对教育教学理论发展的作用[J].生物学教学,2023,48(10):78-80. DOI: 10.3969/j.issn.1004-7549.2023.10.032.

[11] 郑丽芬,靳伟,卢春明,等.脑科学视域下课堂教学的本质、机制与实践策略[J].教育发展研究,2023,43(4):56-63. DOI: 10.3969/j.issn.1008-3855.2023.04.009.

(收稿日期　2023-09-08)

(本文编辑:石俊强)