学检查。

本例患者考虑为儿茶酚胺过度释放，导致儿茶酚胺危象、交感神经紊乱，诱发继发性心肌损伤、心律失常、心跳骤停、多器官缺血缺氧急性衰竭。ICU病人危重复杂，临床上大多数患者的主要症状是阵发性高血压，这些患者经过治疗后，血压一般都能恢复正常。相比治疗，预防更重要，当发生头痛、心悸、阵发性高血压症状时需及时就医，详细检查排除嗜络细胞瘤。

参考文献

[1] Nölting S, Bechmann N, Taieb D, et al. Personalized Management of Pheochromocytoma and Paraganglioma[J]. Endocr Rev, 2022, 43(2): 199-239.

[2] Jain A, Baracco R, Kapur G. Pheochromocytoma and paraganglioma-an update on diagnosis, evaluation, and management[J]. Pediatr Nephrol, 2020, 35(4): 581-594.

[3] 王玲玲，马茹，昌红，等. 肾上腺嗜铬细胞瘤的临床病理特征分析[J]. 临床肿瘤学杂志，2020，25(3)：257-260.

[4] 成泽宇，曹晓明，王一凯. 肾上腺嗜铬细胞瘤患者皮质醇激素与儿茶酚胺激素分泌水平的相关性[J]. 现代泌尿外科杂志，2022，27(4)：319-323.

[5] 李隆敏，高洪波，李赟，等. 嗜铬细胞瘤/副神经节瘤骨转移临床特征及危险因素分析[J]. 现代肿瘤医学，2023，31(2):332-336.

[6] Ceremuzyński L, Staszewska-Barczak J, Herbaczynska-Cedro K. Cardiac rhythm disturbances and the release of catecholamines after acute coronary occlusion in dogs[J]. Cardiovasc Res, 1969, 3(2): 190-197.

[7] Park JH, Kim KS, Sul JY, et al. Prevalence and patterns of left ventricular dysfunction in patients with pheochromocytoma[J]. J Cardiovasc Ultrasound, 2011,19(2): 76-82.

(收稿日期：2023-08-30)
(短篇报道栏目编辑：张玉亭)

※※

教学研究

新工科背景下生物医学传感技术教学模式探究

胡慧娴[1]，张　云[1]，徐争元[1]，李　田[1]，黄　静[2]，张雪原[1]，亚圣男[1]
（1.皖南医学院医学影像学院医学工程学教研室，安徽芜湖 241002；2.皖南医学院第二附属医院）

关键词： TBL；PBL；BOPPPS；生物医学传感技术；教学效果
中图分类号： G642 **文献标志码：** A **文章编号：** 1004-6879(2024)02-0161-05

生物医学传感技术是生物医学工程专业的核心专业课之一，是有关生物医学信息获取的技术，也是生物医学工程技术中的一个先导和核心技术，它与生物力学、生物材料、人体生理、生物医学电子与医疗仪器、信号与图像处理等其他生物医学工程技术直接相关，并且是这些技术领域研究中共性的基础和应用研究内容，具有非常旺盛的生命力。因此，提高该课程的教学质量是关系生物医学工程专业本科教学质量的重要一环，只有不断研究和选择先进的教学理念及教学方法，才能最广泛、最充分、最有效地提高学生的主动学习积极性。

多年教学实践表明，传统教学模式（lecture based learning, LBL）以教师、课堂及教材为中心，忽略了学生的学习主体地位，不能充分调动学生的主动性和积极性，使课上、课下学生的参与度不足，致使教学效果差[1]。在新工科时代背景下，开放融合的教学生态使学习更加的泛在化，同时愈发重视学生的需求，激发出学生的创造力和潜能。

PBL（project-based leaning,PBL）教学法是一种由问

*资助项目：2022年安徽省质量工程项目（20222sdxx031/2022sx159）；2022年皖南医学院校级质量工程项目（2022jyxm04）

题/项目引导学习的探索性教学模式[2]。TBL(team-based learning, TBL)即小组合作学习,以合作学习小组为基本形式,利用教学中动态因素之间的互动,促进学生的学习,以团体的成绩为评价标准,共同达成教学目标的教学活动[3]。BOPPPS教学模式源于加拿大的教师技能培训,是一种以学生为中心、以教学目标为导向的教学模式[4,5]。

本课题将PBL、TBL、BOPPPS多种教学模式共同使用,以克服单一教学模式中的弊端,发挥出各教学模式的优点,平衡教师与学生的地位,实现了从“以教师为中心”到“以学生为中心”的转变。通过构建基于BOPPPS教学模式的“生物医学传感器技术”专业课的六阶段教学法,即导言(bridge-in)、学习目标(objective)、前测(pre-assessment)、参与式学习(participatory learning)、后测(post-assessment)和总结(summary),并与PBL、TBL融合,使学生真正成为知识的发现者。同时,教学质量得到显著提升,教改成效突出,学生反馈良好,为专业培养目标的达成发挥了重要作用,并已逐步在生物医学工程的其他课程中推广。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取皖南医学院2020级生物医学工程专业2个本科班的学生60人,将各班级学生平均分至实验组和对照组,其中实验组30人采用PBL、TBL和BOPPPS相结合的教学模式开展生物医学传感技术教学,对照组30人采用LBL传统教学模式。两组学生的性别、年龄、学历、生源地比较无统计差异,具有可比性。理论教学共48课时,实践操作共4项,授课老师均为同一带教老师,授课内容相同。研究组每组投票选择组长1名、副组长1名,组长的职责包括:负责小组实践的组织、协调和安排;每周召集成员交流讨论至少一次,并形成本周工作总结及下周工作计划;合理化明确分工,把握小组设计进度,并对组员做好日常工作和考评。副组长协助组长做好以上工作。

1.2 教学方法

1.2.1 对照组 采用以教师精讲授课、学生听课为主的传统教学模式(LBL)。

1.2.2 研究组

1.2.2.1 课前准备:教师在开学前一周为研究组学生提供本学期的授课内容和教学流程。根据本学期的授课内容,教师发布多个医疗仪器中或者实际生产生活中课程相关的案例项目。

1.2.2.2 PBL、TBL、BOPPPS教学流程:我们通过实践摸索出了周期为12周,基于5个环节的PBL项目教学模式,即“学生分组→提出或选择项目→实践过程监督→成果展示→反馈评价”。如图1所示。

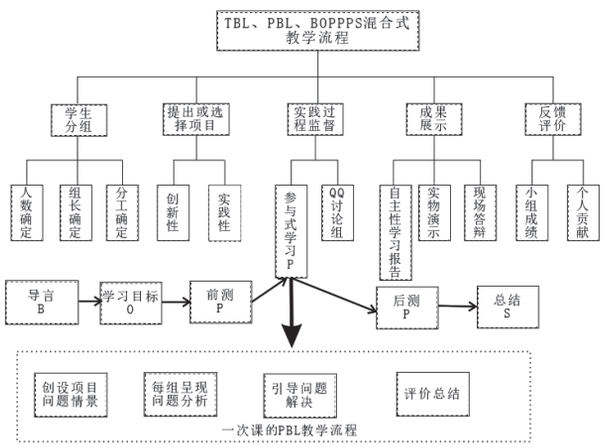


图1 PBL、TBL、BOPPPS混合式教学流程图

(1)提出或选择项目。研究组学生在开学第一周自行组建4~6人的学习研究组,围绕教师给定项目或者和授课内容相关的项目(提前报授课教师批准)自主选择1~2个项目。理清此项目的创新性和实践性,制定初步研究方案,从购买耗材到实践方法引导学生建立行之有效的研究步骤,鼓励学生的创新设计思维。

(2)实践过程监督。通过BOPPPS中每次课的参与式学习和课下QQ聊天组,线上线下联合推动学生解决项目问题,不断寻求知识和方法,整合团队合作资源,串联生物医学工程专业整个学科知识技能。面对项目中列出的各种问题,学生要明确自己要查找的目标知识与信息,并在课外时间通过查阅有关书籍、文献或网络信息获取问题,以及市场调查解答所需的新知识与新信息;教师的主要职责是指导学生的科学性、实战性、可行性和合理性选题,帮助学生选择那些有价值的参考资料和技术信息,启发学生把注意力集中到解决问题上,并适当控制课堂教学进度和项目的难度。

(3)成果展示。每个小组通过PPT汇报、生物医学传感技术课程创新报告、实物展示、答辩等多环节总结、分享和展示学习成果。

(4)反馈评价。采用多维度评估方法,实践了“小组

项目成绩+个人在小组贡献率”为基础的学生个人成绩评定方法，其中小组项目成绩分为答辩现场的教师打分和学生代表打分、每个小组创新报告成绩，个人在小组的贡献率由各小组中正副组长提议、2/3小组成员同意为基础。

PBL和TBL教学模式中每次课的教学都引入BOPPPS教学方法，构建生物医学传感技术的特色教学流程体系。

课程结束后，指导学生写出创新实践报告和反思总结，认真思考个人表现，使学生在掌握专业知识的同时体现自身价值。同时，授课老师对学生在项目中存在的不足进行指导纠正，进一步提升教学效果。

1.3 评价指标

1.3.1 学习自主自学能力 授课老师课程开始前和结束后均采用学习自主自学能力表评估学生的自主学习能力，该量表由第三军医大学心理学院张俐等[6]编制，包括自主能力、学习能力2个维度，共18项条目，采用1～5分（1是非常不符合，2是不符合，3是难以确定，4为符合，5 是非常符合)5级评分法，得分越高表示学习自主自学能力越好。

1.3.2 成绩评定方法 课程总成绩由雨课堂BOPPPS成绩、PBL和TBL项目成绩及期末考试成绩三部分组成，三者的构成权重视具体情况而定，我们一般取30%：30%：40%。其中BOPPPS成绩导入资料效果、前测、课中参与度、后测和思维导图分数构成（分布为15%、15%、30%、30%、10%），项目成绩由汇报表现、答辩情况、实物展示和创新报告书写组成（分布为20%、20%、30%、30%），组成课程团队中其他4位教师当场综合打出小组成绩，再根据小组内给出的个人贡献率核算个人成绩。期末考试成绩按期末考试卷面成绩。

1.3.3 学生对教学的评价 采用匿名教学评价调查问卷评估，采用1~5分（优秀、良好、一般、较差、很差）5级评分法评分，满分100分，得分越高说明满意度越高，包括学生对 PBL、TBL、BOPPPS教学模式的认可度、课堂气氛，增强学习的兴趣、自主学习能力、个人的创新能力，培养团队合作精神，加深对操作和实践的理解、掌握。

1.4 统计学方法

应用SPSS 22.0 软件进行t检验分析，计量资料以均数±标准差表示，计数资料采用频率和百分比表示，组间比较采用χ^2检验。检验水准α=0.05。

2 结果

2.1 研究组和对照组一般情况比较

两组学生都是生物医学工程专业本科大三学生，在性别、年龄、生源地等方面比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表1。

表1 学生一般资料情况

项目类别	类别	对照组(n=30)	研究组(n=30)	χ^2/t	P
年龄（岁）		20.70±0.77	20.67±0.51	0.16#	0.87
性别	男	18	15	0.61*	0.44
	女	12	15		
生源地	城镇	8	4	1.67*	0.20
	农村	22	26		
独生子女	是	8	9	0.08*	0.77
	否	22	21		

注：#为t值，*为χ^2值

2.2 两组学生学习自主学习能力比较

2.2.1 课程开始前两组学生学习自主学习能力比较 课程开始前两组学生自主学习能力测评量表得分比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表2。

表2 课程开始前两组学生自主学习能力测评量表得分比较（$\bar{\chi}\pm s$,分）

分量表	因子	对照组(n=30)	研究组(n=30)	t	P
自主能力	1.自我学习的动机	3.66±0.59	3.51±0.62	0.68	0.50
	2.自我激励	3.62±0.32	3.66±0.31	-0.24	0.81
	3.持之以恒	3.52±0.47	3.2±0.67	1.56	0.12
	4.总结和反思学习方法(过程、效果)	3.59±0.39	3.37±0.60	1.12	0.27
	5.自我规划	3.72±0.49	3.48±0.62	1.23	0.22
	6.对学习的自我管理	3.59±0.54	3.37±0.53	1.08	0.29
	7.把握自身学习规律	3.62±0.32	3.48±0.47	0.84	0.41
	8.有灵活的学习方法	3.68±0.44	3.51±0.54	0.94	0.35
	9.有筛选有用信息(知识) 的能力	3.65±0.38	3.52±0.83	0.68	0.50
学习能力	10.掌握学习策略	3.51±0.25	3.37±0.39	0.92	0.36
	11.利用资源网络学习	3.76±0.40	3.66±0.52	0.58	0.56
	12.灵活调用所学知识	3.48±0.47	3.31±0.65	0.88	0.38
	13.具有发现问题的能力	3.58±0.47	3.52±0.62	0.36	0.72
	14.具有寻找获取知识的途径	3.79±0.46	3.72±0.71	0.34	0.73
	15.自愿执行计划	3.76±0.40	3.59±0.54	0.96	0.34
	16.制定适合自己的学习计划	3.72±0.49	3.41±0.75	1.50	0.14
	17.具有文献查找、综合的能力	3.70±0.36	3.55±0.76	0.70	0.49
	18.自觉拓展知识面	3.52±0.33	3.31±0.58	1.17	0.25

2.2.2 课程结束后两组学生学习自主学习能力比较 课程结束后两组学生自主学习能力测评量表得分比较，差异有统计学意义（P<0.05），见表3。

表3 课程结束后两组学生自主学习能力测评量表得分比较($\bar{x}\pm s$,分)

分量表	因子	对照组(n=30)	研究组(n=30)	t	P
自主能力	1.自我学习的动机	3.82±0.22	4.28±0.35	3.2	0.0023
	2.自我激励	3.75±0.55	4.31±0.29	3.24	0.0020
	3.持之以恒	3.58±0.47	4.34±0.23	4.88	0.000009
	4.总结和反思学习方法(过程效果)	3.69±0.51	4.31±0.29	3.74	0.00044
	5.自我规划	3.69±0.65	4.38±0.24	3.93	0.00024
	6.对学习的自我管理	3.72±0.42	4.34±0.31	3.92	0.00024
	7.把握自身学习规律	3.72±0.28	4.34±0.31	4.37	0.00005
	8.有灵活的学习方法	3.72±0.56	4.38±0.24	3.93	0.000239
	9.有筛选有用信息(知识) 的能力	3.75±0.33	4.34±0.23	4.19	0.000099
	10.掌握学习策略	3.72±0.42	4.31±0.29	3.73	0.00044
学习能力	11.利用资源网络学习	3.90±0.38	4.34±0.23	3.08	0.0032
	12.灵活调用所学知识	3.59±0.39	4.38±0.32	5.07	0.0000046
	13.具有发现问题的能力	3.72±0.35	4.31±0.29	3.94	0.00023
	14.具有寻找获取知识的途径	3.86±0.34	4.38±0.24	3.65	0.00057
	15.自愿执行计划	3.79±0.31	4.34±0.23	4.02	0.00018
	16.制定适合自己的学习计划	3.76±0.40	4.34±0.31	3.75	0.000423
	17.具有文献查找、综合的能力	3.72±0.49	4.31±0.36	3.41	0.0012
	18.自觉拓展知识面	3.72±0.49	4.28±0.28	3.38	0.0013

2.3 两组学生对教学评价的比较

课程结束后,两组学生教学评价量表分值比较,差异有统计学意义(P<0.05),见表4。

表4 课程结束后两组学生教学评价表分值比较($\bar{x}\pm s$,分)

分量表	因子	对照组(n=30)	研究组(n=30)	t	P
A 创设项目	A1 项目效果	4.03±0.19	4.03±0.39	5.11	0.0000040
	A2 启发思考	3.69±0.58	4.72±0.28	6.01	0.00000014
	A3 学习兴趣	3.97±0.39	4.82±0.15	6.32	0.000000046
	A4 教学模式认可	4.21±0.53	4.76±0.26	3.35	0.0015
B 呈现分析问题	B1 问题目标设定	4.21±0.38	4.83±0.15	4.58	0.000026
	B2 互动课件展示	4.21±0.38	4.76±0.26	3.70	0.00050
	B3 师生互动	4.17±0.50	4.83±0.15	4.37	0.000055
	B4 生生互动	4.03±0.46	4.79±0.24	4.87	0.0000096
	B5 课程掌控	4.28±0.35	4.83±0.15	4.21	0.000093
C 引导解决问题	C1 分组合作学习	3.97±0.68	4.72±0.21	4.34	0.000059
	C2 问题反馈	4.07±0.57	4.76±0.26	4.08	0.000143
	C3 解决方案	4.0±0.50	4.83±0.15	5.54	0.00000085
D 评价总结	D1 评价设计	4.17±0.43	4.79±0.24	4.07	0.00015
	D2 评测设计	4.24±0.40	4.83±0.15	4.25	0.000082
	D3 总结设计	4.10±0.52	4.79±0.24	4.24	0.000084
E 能力提升	E1 团队合作能力	4.10±0.38	4.83±0.15	5.36	0.0000016
	E2 个人创新能力	3.93±0.64	4.83±0.15	5.45	0.0000012
	E3 自主学习能力	4.07±0.50	4.83±0.15	5.10	0.0000043
	E4 操作实践能力	4.14±0.48	4.83±0.15	4.69	0.000018
	E5 提高沟通表达能力	4.07±0.57	4.79±0.17	4.54	0.000030

2.4 两组学生考核成绩比较

课程结束后,两组学生理论考核成绩比较,选择、计算和总分差异有统计学意义(P<0.05),填空题无统计学意义(P>0.05),见表5。

表5 两组学生理论考核成绩比较(分)

	人数(n)	选择(40)		填空(18)		计算(12)		设计(30)		总分(100)	
		均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
对照组	30	36.38	3.10	16.55	3.61	9.79	2.46	13.45	1.80	76.17	4.03
研究组	30	37.38	2.67	16.24	6.11	8.10	3.33	18.45	1.12	80.17	5.92
P		0.029		0.59		0.032		4.32E−18		0.0039	

3 讨论

统计结果显示,研究组考核成绩为80.17±5.92分,高于对照组的76.17±4.03分,差异有统计学意义(P<0.05)。

3.1 PBL、TBL、BOPPPS教学模式能够有效提升学生的自主学习能力

自主学习主要表现为学习者自觉制定学习目标与学习计划、自主选择学习内容与学习方法、自觉监控学习过程以及评价学习效果等[7]。在传统"重教师轻学生、重课堂轻课外、重知识轻能力"教学模式的影响下,我国大学生自主学习能力普遍较低[8]。本研究将PBL、TBL、BOPPPS教学模式有机整合,应用于生物医学传感技术这类设备设计思维课程教学,并与传统教学模式LBL进行比较。结果显示,课程结束后研究组学生自主学习能力测评量表各因子得分均显著高于对照组(P<0.05),提示PBL、TBL、BOPPPS教学模式能够有效提升学生的自主学习能力。

3.2 PBL、TBL、BOPPPS教学模式能够有效提高教学效果

学生围绕项目任务,通过自主探究和合作解决问题,不仅学到了问题背后隐含的多学科知识,同时给予了学

生充分的空间去发挥，大大增强了学生的学习主动性和创造性。课程结束后研究组学生给予的课程教学评价各因子得分均显著高于对照组（$P<0.05$）。这是因为此种教学模式是以学生为主体地位，通过理论与实践结合，提高了学生的学习兴趣和学习热情。

同时，研究组学生理论考核均显著高于对照组（$P<0.05$）。由于对照组学生并不进行成果汇报、小组答辩、自主性学习报告的撰写，所以两组学生无法比较此类差异性。

通过将TBL、PBL、BOPPPS混合式教学模式在生物医学工程专业生物医学传感技术课程中加以运用，教学质量得到显著提升，教改成效突出。同时，学生对课程的教学成效也给予了充分的肯定和高度评价。因此，我们也正将该教学方法逐步推广应用到本专业的其他课程教学中。

参考文献

[1] 李文，林伟龙，覃茂昌，等. 医用传感技术“三三三”教学模式改革实践与反思[J]. 大学教育，2020，122(8)：81-83.
[2] 唐超. 基于PBL教学模式的“数字图像处理”课程思政教学探索[J]. 合肥学院学报(综合版)，2022，39(5)：128-132.
[3] 郑雅妮. 基于TBL优化模式的中职《物联网技术应用》教学研究与实践[D]. 广州：广东技术师范大学，2022.
[4] 李婷，梁海峰，商淼. 基于BOPPPS模型的混合教学模式探索与实践[J]. 大学，2021，(43)：70-72.
[5] 王爱淳. BOPPPS教学模式下的课堂教学设计[J]. 教育观察，2021，(11)：65-67.
[6] 张俐，张霞，刘云波，等. 大学生自主学习能力评价指标及测评量表的研究[J]. 中国高等医学教育，2014，205(1)：11-12.
[7] 华维芬，冷娜. 自主学习与动机调控策略研究[J]. 外语研究，2017，34(4)：49-52.
[8] 刘正喜，吴千惠. 翻转课堂视角下大学生自主学习能力的培养[J]. 现代教育技术，2015，25(11)：67-72.

(收稿日期：2023-05-04)

OBE-BOPPPS教学模式在《呼吸内科学》教学中的应用

王 苒，张彬彬，孙 莉，王 勇
（安徽医科大学第一附属医院呼吸与危重症医学科，安徽合肥 230001）

关键词：OBE教学理念；BOPPPS教学模式；教学效果；呼吸内科学
中图分类号：G642 **文献标志码：**A **文章编号：**1004-6879(2024)02-0165-04

呼吸系统疾病是我国最常见的疾病，具有高发病率、高患病率和高死亡率，造成了巨大的疾病负担，是我国最为突出的公共卫生与医疗问题之一[1]。目前，随着大气污染加剧、人口老龄化加重、耐药病原体出现等问题的日益显著，呼吸系统疾病面临着严峻的防治形势[2]。《呼吸内科学》是临床医学专业的一门核心课程，其知识点范围广、涉及系统多、专业性强，如何使学生取得良好的教学效果是医学教育工作者一直以来探索的问题[3]。

既往《呼吸内科学》的教学主要采用以授课为基础的学习(lecture-based learning，LBL)模式，以教师为中心，采用单纯机械的授课方式进行教学[4]。此种教学模式下，教师单方面灌输理论知识，这不仅使学生的学习主动性下降，也使学生的学习效果不佳。因此，为了提高教师的授课质量、提高学生的自主学习能力、提高学生的参与度和优化学习效果，出现了采用基于成果导向教育理念(outcome-based education，OBE)的BOPPPS教学模式，即OBE-BOPPPS教学模式[5]。

OBE教学理念被许多国家所采用，对教育工作者的教学方式带来了重大影响。OBE教学理念的教学目标和教学安排是根据教学成果而设定的，以学生所取得的成果为导向，以学生为中心，紧密围绕预期成果，结合成果考核评估的结果，采用反向设计和持续改进的原则进行

*资助项目：安徽高等学校省级质量工程项目(2022jyxm770)；安徽省高等学校省级教学示范课建设项目(呼吸内科学)(2020)