

基于成果导向教育理念的实验动物科研项目在大学生综合素质培养中的实践

鞠吉雨¹, 徐玉梅², 刘琳琳³, 杜鸿斌³, 赵春玲^{3*}

(1. 潍坊医学院山东省高校免疫学重点实验室, 山东 潍坊 261053; 2. 潍坊医学院医学伦理学研究室, 山东 潍坊 261053; 3. 潍坊医学院山东省高校生物药物重点实验室, 山东 潍坊 261053)

【摘要】 高等教育要重视培养学生的创新能力、实践能力和创业精神, 普遍提高学生的人文素质和科学素养。我们以成果导向教育理念(outcome-based education, OBE)为指导, 以实验动物科研项目为抓手, 在大学生创新训练项目中制定预期学习产出, 突出能力培养, 在项目实施中强化学生学习的主体地位。实践结果表明, 学生自主学习能力、创新和实践能力获得了提升; 学生科研思路、科研设计得到系统提高; 学生实验动物福利观念得到了加强; 学生在标准化实验动物的选择、实验操作技术的标准化等方面有了素质养成; 对实验动物和动物实验理论知识和关键技术等方面具有正确的认识和科学的应用。

【关键词】 成果导向教育理念; 实验动物; 创新能力; 动物福利

【中图分类号】 R-33 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2018) 11-0119-04

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2018.11.021

The practice of experimental animal research projects for comprehensive quality cultivation of college students under the concept of outcome-based education

JU Jiyu¹, XU Yumei², LIU Linlin³, DU Hongbin³, ZHAO Chunling^{3*}

(1. Key Laboratory of Immunology in Universities of Shangdong Province, Weifang Medical University, Weifang 261053, China. 2. Department of Medical Ethics, Weifang Medical University, Weifang 261053. 3. Key Laboratory of Biological Drug in Universities of Shangdong Province, Weifang Medical University, Weifang 261053)

【Abstract】 Higher education must cultivate a college student's innovative ability, practical ability, and entrepreneurial spirit and generally enhance their humanistic quality and scientific literacy. Guided by outcome-based education, we used scientific research projects related to experimental animals and formulated the expected learning output of innovative training projects for college students. We highlighted ability training and strengthened the main status of the students in the project implementation. The results showed that students had an improved self-learning ability, innovation, and practical ability. Scientific research ideas and design of students were systematically enhanced. The concept of experimental animal welfare was also strengthened. Students had quality development in the selection of standardized experimental animals and standardization of experimental operation techniques. In addition, they had the correct understanding and scientific application in theoretical knowledge and key techniques for experimental animals and animal experiments.

【Keywords】 outcome-based education(OBE); experimental animal; innovative ability; animal welfare

【基金项目】 国家自然科学基金资助项目(81572578); 山东省自然科学基金项目(ZR2015HM028, ZR2018MH014); 山东省教育科学“十二五”规划“高等教育思想政治教学专项”(ZBX15005)。

【作者简介】 鞠吉雨(1972—), 男, 博士, 研究方向: 自身免疫疾病动物模型。E-mail: jujiyu@163.com

【通信作者】 赵春玲(1974—), 女, 博士, 研究方向: 肿瘤生物学。E-mail: zhaochunlingbj@163.com

高等教育深化改革的目标重点是要重视培养大学生创新能力、实践能力和创业精神,普遍提高大学生的人文素养和科学素质^[1]。因此,如何培养大学生的综合素质特别是创新能力,已成为我国高等教育工作者所面临的一个重要研究课题。在实验动物学教学方面,尽管在理论及实验课程中进行了一些教学改革,取得了一定的成效^[2-4],但学生较多、一对多的批量指导模式并不能满足学生创新意识、综合实践能力培养的需求。近年来,我们从我校实际情况出发,以成果导向教育理念(outcome-based education, OBE)为指导,以实验动物科研项目为重要抓手,突出学生主动学习的主体地位,通过本科生导师引领,对学生进行针对性指导,取得了良好成效,学生在实验动物的实践能力及素质养成方面更是受益匪浅。

1 OBE 理念内涵

OBE 理念是 1994 年美国学者 Spady 提出的一种以学生学习产出为导向的先进教育模式,该模式密切围绕学生需要获得的能力组织、实施和评估教学。学生的能力产出为整个教学过程的重点,成果导向即产出导向^[5-6]。传统教学模式以教师为主导、以知识体系为导向、“重教轻学”、“重知轻行”,OBE 则突出学生的主体地位,学生是主动的学习者,为自己的学习负责。遵循“以学定教”的原则,即以学生知识、能力和素质需求为目标确定教学内容、教学设计、教学过程和教学评价等,注重学生创新、实践等能力的培养^[7]。作为美国、英国、澳大利亚等国家教育改革的主流理念,OBE 对高素质的人才培养具有十分重要的作用,但在我国尚没有得到重视和推广,这方面的研究尤其是与之相关的实证性研究并不多见。

2 OBE 理念下实验动物科研项目在大学生综合素质培养中的实践

2.1 预期学习成果的确定

本实验室导师承担着国家级、省部级科研项目,课题的主要研究对象为实验动物,如裸鼠、转基因小鼠和基因敲除小鼠等。参与的学生主要来自临床医学专业、药学专业和生物技术专业,大多缺乏必要的实验动物学相关知识和基本的操作技能。而 OBE 理念强调的学习成果包括:学生应掌握的理论知识和实验技能,自我学习的能力、提出问题、分析问题、解决问题的能力等^[8]。基于此,我们调研

了学生的学习需求(访谈形式)、科研工作者的素质要求以及专业培养目标、专业培养方案,凸显本科生导师的实验动物科研项目的特色,密切理论与实践的内在联系,而有针对性地将学生在实验动物方面的实践及素质养成确定为项目学习产出,拓展学生的知识体系和培养学生的综合素质。预期学习成果明确后,我们会在项目实施前展示给学生,让学生明确自己的任务和目标,激发学生学习兴趣和内在动力。

2.2 项目实践

在 OBE 的教育理念指导下,依托实验动物相关的科研项目,我们强化学生主动学习与实践的中心地位,将实验动物学相关知识网站,以及涉及实验动物基本操作的视频网站提供给学生,让学生自学。学生还要主动查阅课题相关资料、设计动物实验、动手实践。学生如有疑问可直接与同学、导师交流讨论。整个实践过程,导师只是给予学生针对性、个性化地必要指导。

3 OBE 理念下实验动物相关的科研项目实施效果

既往在对本科生进行科研训练指导过程中,发现学生被动地听从老师的指挥,缺乏独立思考,影响了学习积极性和学习效果。而将 OBE 理念引入实验动物相关的科研项目的训练后,学生自主学习能力、创新和实践能力获得了提升;学生科研思路、科研设计得到系统提高;尤其在实验动物方面更是得到了深入学习和提高。

3.1 充分理解实验动物福利,培养学生人文素质

实验动物福利教育作为提高学生人文素质的重要途径,能培养学生尊重生命、仁慈博爱的道德情怀。我们以实验动物相关的科研项目为教育契机,在 OBE 教育理念指导下,引导学生自主学习《实验动物福利与法规》和《实验动物福利伦理审查指南》,并定期开展实验动物福利伦理审查培训,增强了学生对实验动物福利伦理的理解。通过项目实践,学生能充分认识到实验动物福利伦理的重要性。尤其在实验动物的饲养管理、运输过程管理、实验设计、实验过程及实验结束后动物安乐死处理等诸多方面。善待动物不单单是人道主义的需要,也是科学研究的需要。福利的核心是充分保障动物的健康、快乐及舒适自然,得到的研究结果才能可靠和真实。科研人员的专业能力、研究方法、技术操作的选择及熟练程度等因素均会直接或间接

影响实验动物的精神和生理反应,从而影响到实验结果的准确性、可靠性及可重复性。在实验过程中科学地对待动物的福利伦理问题,不仅影响到科研人员在社会中的形象和地位,也会影响着社会对科学研究的认可程度。从对动物人道关怀方面出发,实验动物在人类生命健康、医学事业等方面做出了无私的奉献,就应该享受一定的福利,应该得到善待。在研究成果投稿时如违背动物福利伦理,可能会被拒稿甚至在发表后会撤稿处理。如,2011 年 7 月,Raj 等^[9]发表在《Nature》杂志题为《Selective killing of cancer cells by a small molecule targeting the stress response to ROS》的论文,该论文使用一种小分子的茛菪酰胺(piperlongumine)选择性杀死小鼠体内的癌细胞。论文发表后,因该研究中部分小鼠体内的肿瘤体积超出允许的最大直径 1.5 cm,违反了动物福利相关要求于 2015 年 10 月撤销了论文中的相关数据,论文作者发表道歉声明,杂志社声明涉及动物实验的论文需作者列出实验动物管理和使用委员会所允许的最大肿瘤尺寸,并声明这一尺寸不能在试验期间被超过^[10]。该论文研究人员就是严重违反了动物福利而遭到部分数据撤销,随着肿瘤的生长,肿瘤越大,给动物造成的伤害越大,动物出现的应急反应就越大,精神上 and 肉体上均会产生严重的痛苦和不适,对动物的活动及心理就会造成严重影响,不能真实反应实验数据。2018 年 7 月,该论文最终因原始数据问题被《Nature》撤稿^[11]。因此,在实验设计、实验过程中时要充分考虑荷瘤对动物带来的痛苦。通过典型实例学习、讨论和分析,引导学生对实验动物福利的重视并强化训练。

3.2 充分认识标准化实验动物选择的重要性

科学研究的实验结果要具有很好的重复性,实验动物的遗传稳定性、一致性直接影响到实验结果的重复性。因此,实验动物饲养及管理的标准化一直是实验动物工作者追求和研究的目标。通过项目实践,学生充分认识到要尽量选用经遗传学、微生物学、营养学、环境卫生学的控制而培育的标准化实验动物,才能排除因实验动物携带细菌、病毒、寄生虫等微生物和潜在疾病对实验结果的影响;同时排除因实验动物杂交造成的遗传上不稳定、个体差异大、反应不一致等对实验结果造成的影响。其次,动物的性别、年龄、体重、生理、体质状况、环境因素(温度、湿度、光照、噪声、气流次数、换气次数、

氨浓度、洁净度等)、动物营养、动物照料等因素都会影响到实验结果及其结果的重复性。

3.3 充分认识熟练的动物实验操作技术的重要性

动物实验操作技术已成为医学、生物学等专业不可或缺的技术手段。通过项目实践,学生充分认识到根据不同的研究目的,动物实验技术多种多样,但基本操作技术比较一致,操作技术的使用及熟练程度直接影响实验结果的稳定性,尤其是在药代动力学、生物等效性、毒理学评价等方面。随着精准医疗的发展,对实验动物的精准技术尤其是精准给药也越来越受到重视,如门静脉给药、舌下给药、睾丸给药等可直接将药物注射到位,避免因其它途径给药带来的药物吸收、药效损失等影响。熟练的操作技术也会对实验结果带来不可估量的影响,如手术操作时间的长短影响动物的应急反应、手术部位选择影响动物的术后恢复、手术无菌控制影响动物的炎症反应等,这些都会对实验结果产生影响。因此,有必要训练学生的动物实验操作技术,使学生能熟练掌握,同时尽可能形成标准化并制定标准操作程序(standard operation procedure, SOP),使实验操作技术不因学生个体操作差异对实验结果带来影响。

正是通过 OBE 理念下实验动物相关科研项目的训练,我们指导的学生获得以上三个充分认识,所以能够在饲养管理和使用实验动物过程中,以实验动物福利思想为指导,为实验动物提供清洁、舒适的生活环境,提供充足、健康的饮水和食物,自觉采取保障动物福利的有效措施,使实验动物免遭不必要的饥渴、不适、惊恐、伤害、折磨、疾病和疼痛,保证动物能够实现自然行为;能根据自身课题需要,慎重选择合适的标准化实验动物;能严格要求自己,按 SOP 进行规范训练,熟练掌握动物实验操作技术。这些良好素质的培养和实践能力的训练,使得学生在设计或进行动物实验时更加规范,获得的实验结果更加真实、可靠,实验结果的一致性得到提高。因此,教学改革后,近 5 年在本实验室训练的学生有 26 人争取到国家级大学生创新创业训练项目,有 20 人考入国内知名大学或研究所,如北京协和医学院、北京大学、浙江大学、中国科学院生化与细胞所等读研,有 5 人在山东省大学生生物科技创新大赛中获奖。

4 结语

我们以 OBE 理念为指导,以实验动物相关的科

研项目训练为抓手,引导学生确立自己的学习目标,突出学习的主体地位,学生的创新能力、综合实践能力得到了培养和提升;学生科研思路、科研设计得到系统提高;学生实验动物福利观念得到了加强;学生在标准化实验动物的选择、实验操作技术的标准化等方面有了素质养成;对实验动物和动物实验理论知识和关键技术等方面具有正确的认识和科学的应用。我们的实施成效显著,OBE 理念指导下以科研项目促进本科人才培养质量,这种教学改革方式值得进一步推广和应用。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 中共中央国务院关于深化教育改革,全面推进素质教育的决定 [EB/OL]. http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/moe_177/200407/2478.html, 1999-06-13.
- [2] 张爱华,曾文滔. 医学院校实验动物学教学改革实践与探讨 [J]. 中国比较医学杂志, 2017, 27(3): 93-95.
- [3] 罗红,沈祥春,智妍,等. 突出“趣味”教学理念的实验动物学课程教学改革 [J]. 实验动物与比较医学, 2017, 37(4): 334-336.

- [4] 李维国,师长宏,赵勇. 高等院校实验动物教学中动物实验体系的改革和构建 [J]. 继续医学教育, 2015, 29(8): 22-23.
- [5] Spady WG. Outcome-based education: Critical issues and answers [M]. Arlington, VA: American Association of School Administrators, 1994.
- [6] Spady WG. Choosing outcomes of significance [J]. Educational leadership, 1994, 51(6): 18-22.
- [7] 王金旭,朱正伟,李茂国. 成果导向:从认证理念到教学模式 [J]. 中国大学教学, 2017(6): 77-82.
- [8] 杨定泉. 基于成果导向的教学设计路径 [J]. 郑州航空工业管理学院学报, 2018, 37(3): 123-128.
- [9] Raj L, Ide T, Gurkar AU, et al. Selective killing of cancer cells by a small molecule targeting the stress response to ROS [J]. Nature, 2011, 475(7355): 231-234.
- [10] Raj L, Ide T, Gurkar AU, et al. Corrigendum: Selective killing of cancer cells by a small molecule targeting the stress response to ROS [J]. Nature, 2015, 526(7574): 596.
- [11] Raj L, Ide T, Gurkar AU, et al. Retraction Note: Selective killing of cancer cells by a small molecule targeting the stress response to ROS [J]. Nature, 2018, 561(7723): 420.

[收稿日期]2018-07-19

(上接第 52 页)

参考文献:

- [1] Abookasis D, Zafrir E, Nesher E, et al. Diffuse near-infrared reflectance spectroscopy during heatstroke in a mouse model: pilot study [J]. J Biomed Opt, 2012, 17(10): 105009.
- [2] Yan YE, Zhao YQ, Wang H, et al. Pathophysiological factors underlying heatstroke [J]. Med Hypotheses, 2006, 67(3): 609-617.
- [3] Heled Y, Fleischmann C, Epstein Y. Cytokines and their role in hyperthermia and heatstroke [J]. J Basic Clin Physiol Pharmacol, 2013, 24(2): 85-96.
- [4] 刘红艳,王海燕,叶松. 姜黄素药理作用及其机制研究进展 [J]. 中国现代医学杂志, 2012, 2(6): 49-51.
- [5] 李佳佳,刘江伟,姚刚,等. 姜黄素对沙漠干热环境大鼠生存率影响的实验 [J]. 中国比较医学杂志, 2015, 25(10): 24-28.
- [6] 周仁鸥,刘江伟,张东,等. 沙漠干热环境中暑大鼠肾脏损伤性变化的研究 [J]. 中华急诊医学杂志, 2014, 23(11): 1228-1233.
- [7] Paller MS, Hoidal JR, Ferris TF. Oxygen free radicals in ischemic acute renal failure in the rat [J]. J Clin Invest, 1984, 74(4): 1156-1164.
- [8] Salvemini D, Cuzzocrea S. Oxidative stress in septic shock and disseminated intravascular coagulation [J]. Free Radic Biol Med, 2002, 33(9): 1173-1185.
- [9] 杨茜雯,王冠宇,顾栩栩,等. 高温环境下军事训练所致中暑

的研究进展 [J]. 华南国防医学杂志, 2014, 28(10): 1056-1057.

- [10] Lykkesfeldt J, Svendsen O. Oxidants and antioxidants in disease: oxidative stress in farm animals [J]. Vet J, 2007, 173(3): 502-511.
- [11] Kehler JP. Free radicals as mediators of tissue injury and disease [J]. Crit Rev Toxicol, 1993, 23(1): 21-48.
- [12] Sarkar FH, Li Y. Cell signaling pathways altered by natural chemopreventive agents [J]. Mutat Res, 2004, 555(1-2): 53-64.
- [13] 田华,胡灵,张玉霞,等. 姜黄素对糖尿病肾病大鼠肾脏的抗氧化应激作用及保护机制 [J]. 中国临床药理学杂志, 2013, 29(6): 457-459.
- [14] He LY, Peng XF, Zhu JF, et al. Protective effects of curcumin on acute gentamicin-induced nephrotoxicity in rats [J]. Can J Physiol Pharmacol, 2015, 93(4): 275-282.
- [15] Abdel-Moneim AM, El-Toweissy MY, Ali AM, et al. Curcumin ameliorates lead (Pb^{2+})-induced hemato-biochemical alterations and renal oxidative damage in a rat model [J]. Biol Trace Elem Res, 2015, 168(1): 206-220.
- [16] Hismiogullari AA, Hismiogullari SE, Karaca O, et al. The protective effect of curcumin administration on carbon tetrachloride (CCl_4)-induced nephrotoxicity in rats [J]. Pharmacol Rep, 2015, 67(3): 410-416.

[收稿日期]2018-04-04