

文章编号: 2095-1663(2018)01-0033-05

研究型教学在研究生课程教学中的应用

汪 铭, 陈聚涛, 杨昱鹏, 陈 林, 张 智, 宋晓元, 周江宁

(中国科学技术大学 生命科学学院, 合肥 230027)

摘要: 研究型教学注重教学与科研相结合, 强调教学内容的前沿性、先进性、探索性和教学方法的多样性, 非常适合研究型人才培养。中国科技大学在神经科学专业研究生培养中, 将研究型教学理念引入到每个具体教学环节, 在专业理论课教学中, 聘请国内知名专家介绍领域研究现状与前沿热点问题; 在实验课程教学中, 重视新技术和新方法的应用。教学模式以学生为中心, 撰写文献综述、研究方案, PPT讲解和课堂提问等多种形式灵活运用。实践表明, 研究型教学方法有助于培养学生的科研思维, 提升学生的实验技能和语言表达能力, 促进了高水平创新人才培养。

关键词: 生命科学; 研究型教学; 实验技术; 科学前沿; 以学生为中心

中图分类号: G643.2

文献标识码: A

研究型教学是相对于以单向性知识传授为主要的传统教学模式提出的。是指教师以课程内容和学生的学识积累为基础, 引导学生创造性地运用知识和能力, 自主地发现问题、研究问题和解决问题, 在研讨中积累知识、培养能力和锻炼思维的新型教学模式^[1]。研究型教学是高水平研究型大学应大力倡导的一种教学模式。

一、研究型教学理念及形成背景

18世纪末, 19世纪初赫尔巴特的教育思想在西方教育史上被称为传统教育。认为教学过程中, 学生主要是被动地接受教师由外部提供的知识信息, 即接受型的教学模式。20世纪前期, 前苏联教育家凯洛夫继承发展了赫尔巴特的教育思想, 强调教学过程中以“教师、教材、课堂”为中心和“组织教学、检查复习、讲授新课、巩固练习及布置家庭作业”五个环节的教学模式。传统教学模式在稳定的社会科技发展阶段有利于高效率、大容量地传授系统的文化

科学知识, 从而能够迅速培养出大批知识型、继承型人才^[2]。但传统的教学模式在知识、能力和素质的关系上, 过于重视知识的传授, 忽视对学生能力的培养, 特别是创新能力的培养。20世纪90年代我国提出了以培养创新人才为目标的创新教育理念, 1999年国务院批准的《面向21世纪教育振兴行动计划》中强调指出, “高等学校要跟踪国际学术发展前沿, 成为知识创新和高层次创造性人才培养的基地”。同时, 我国高校经过“985工程”和“211工程”等国家重点建设, 科技创新和创造性人才培养工作取得了突出的成绩, 初步建成了一批研究型大学。在我国高等教育迈入大众化的新时期, 高水平研究型大学无疑承担着拔尖创新人才的培养的责任和义务。拔尖创新人才的培养模式不同于一般应用型人才的培养模式, 它要求高水平大学要改革传统的教学模式, 探索建立研究型教学新模式^[3]。研究型教学从18世纪开始受到关注, 20世纪初以后在杜威、施瓦布等人的推动下, 得到了广泛实施。1998年, 美国博耶委员会在其研究报告中明确指出要把研究

收稿日期: 2017-10-05

作者简介: 汪铭(1969—), 女, 安徽青阳人, 中国科学技术大学生命科学学院副教授, 博士。

周江宁(1956—), 男, 山东日照人, 中国科学技术大学生命科学学院教授, 博士。

型教学作为本科教学的要求^[4]。其后,研究型教学也受到我国教育部的重视,2001年《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》文件提倡教授上讲台,及时把科研成果融入教学内容;提倡实验教学与科研课题相结合。2005年《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》提出高校要积极推动研究型教学,提高大学生的创新能力。研究性教学体现“教研结合”“寓教于研”的核心思想,以培养学生“批判性思维和创造力”为理念,推动教学内容、教学方式、教学手段和评价方式等方面的全面创新^[5]。

二、研究型教学类型及主要教学方法

Griffith 最早提出“研究引领教学”的教育理念,还提出如下四种研究型教学的类型。研究领先型:教师结合课程内容介绍自己的研究方向。研究取向型:不仅专注知识本身,还要专注知识产生的过程,通过教学促发研究精神。研究为本型:即探究式学习,课程设计以探究为基础的教学方法,学生和教师角色上的差异被最小化。研究支持型:以研究进展、研究结果为根据支持教学工作^[6]。研究性教学方法通常有以下几种:(1)案例教学法。是一种以案例为基础的教学法,案例本质上是提出一种教育的两难情境,没有特定的解决之道,而教师于教学中扮演着设计者和激励者的角色,鼓励学生积极参与讨论。(2)探究式教学,又称发现法、研究法,是指学生在学习概念和原理时,教师只是给他们一些事例和问题,让学生自己通过阅读、观察、实验、思考、讨论、听讲等途径去独立探究,自行发现并掌握相应的原理和结论的一种方法。(3)基于问题的学习。是一种以问题为导向的教学方法,将学习与任务和问题挂钩,通过学习者的自主探究和合作来解决问题,从而学习隐含在问题背后的科学知识^[7]。通过这些研究性教学手段培养学生具有形成概念和解决问题的能力;批判性的推理能力;独立思考的能力;创新及独立工作的能力;与他人合作的能力;清楚地思维、表达和写作的能力和一生求学不止的能力等^[8]。

三、研究型教学在研究生课程教学中的实践探索

课程教学是研究生培养的重要环节,课程教学

水平的高低直接关系着人才培养质量。中国科学技术大学(简称中国科大)作为高水平研究型大学,在拔尖科技创新人才培养方面独具特色,在国内外享有良好声誉。这里以中国科大神经科学专业研究生培养为例,介绍研究型教学在课程教学中的应用。

从历年统计数据来看,中国科大神经科学专业研究生毕业后大部分会在国内外高校(研究所)进一步深造或直接就业,从事教学科研工作。针对该特点,我们结合学生实际情况,将研究型教学引入人才培养的各个环节,改革措施包括五个方面。

(一)运用多种教学方式讲授专业前沿知识和科研领域新成果

研究表明,教师的科研成果和教学效果呈现较为显著的正相关,大学教师的科研和教学存在相互促进的关系,好的教学需要科研做支撑^[9]。拥有深厚科研背景的教师,会将学科最前沿的信息带到课堂,从而激发学生的求知欲和好奇心,拓宽学生的视野。基于这样的认识,我们在神经科学研究生专业课程教学设计中,特别注重科研前沿知识的传授。

中国科大神经生物学和生物物理学专业的研究生招生规模大约60人/年左右。神经生物学原理是神经生物学和生物物理学专业研究生的一门必修课。然而研究生教学最易遇到的问题就是新生的学科基础差异很大。本校及少数学校本科阶段开设了基础神经科学课程,对神经科学已有基本了解;而其他新生未学习过相关课程,基础薄弱,无法跟上课堂教学。鉴于此,我们对本科生的基础神经科学和研究生的神经生物学原理这两门课程进行了改革。首先,将本科生基础神经科学打通成本硕贯通课,秋季授课。来自本校的研究生在拿到该课程负责人的签名后免修,其他学生先修基础神经科学。神经生物学原理则开设成全年的前沿讲座课程(神经生物学原理I和II)。研一的秋季学期在基础神经科学稍后2-3周开始开设神经生物学原理I(40学时),主要偏重分子和细胞神经生物学相关内容的教学;研一的春季学期开设神经生物学原理神经科学II(40学时),主要偏重系统神经生物学。利用中科大“所系结合”的优势,前沿讲座的授课老师除包括学院内的教授,还从中科院各个研究所及各个高校聘请专家(每年大约16人)。前沿讲座授课分基础和前沿两部分:基础包括相关领域的科研背景以及对应的基础知识;前沿包括专家自己的工作以及相关领域的前沿进展。课程内容涵盖了神经科学中脑功能、

神经精神疾病以及当前的前沿技术领域。为了确保授课质量,我们邀请清华大学/美国冷泉港实验室钟毅教授讲授突触可塑性的基本概念和研究进展;邀请上海交通大学徐天乐教授讲授关于神经元、动作电位和离子通道等基本概念和研究进展;邀请南京大学生理学教研室王建军教授讲授“脑的运动系统和运动功能”;邀请复旦大学附属中山医院神经内科主任医师钟春玖教授讲授阿尔茨海默病及其研究进展;邀请生物物理所国家杰出青年科学基金获得者刘力教授讲授“长链非编码 RNA 与神经系统的功能”等。

针对研究生将来需要进行科研等需求,我们对授课方式也进行了改革。授课专家在课前两周发给学生 1—2 篇相关英文文献阅读,以便于学生更好地了解授课老师的领域,同时训练学生的文献阅读能力。为推动学生在听报告时主动进行科学思考,并能归纳总结自己的科学问题,课程专门在报告后安排学生与授课老师互动提问(约一个小时),同时对学生问题的质量打分并作为平时成绩计算,占总成绩 50%。为训练学生的科研写作能力和思维逻辑能力,秋季学期期末学生需自选一个研究课题写一份研究方案,占期末成绩 30%。为训练学生的语言表达能力,学生还需对其研究方案进行课堂 PPT 答辩,占期末成绩 20%。最后为训练学生的科研合作能力,春季学期期末的研究方案与答辩都安排分组进行,各组成员必须由来自不同实验室的学生组成,研究方案也必须是交叉方向。

神经药理与毒理学是研究生的另一门专业基础课,在讲授神经系统药理和毒理基本知识的基础上,强调重金属、外源化合物、生物毒素等对神经系统的影响机制,以及神经系统相关疾病的产生原因和相关药物的治疗机理。随着神经科学新技术的飞速发展,在授课过程中,除了讲授相关的神经科学研究基本方法,更进一步增加了目前比较普及的光遗传技术、多通道电生理记录、超高分辨率成像技术等;同时也邀请同学们介绍了自己实验室与药理和毒理相关的技术进展,如单细胞电生理与质谱结合检测神经元功能和代谢物组成等。选课的同学,除来自神经生物学专业外,还包括细胞生化、结构生物学、化学等专业,这些技术的介绍不仅可以及时将前沿知识和技术方法介绍给同学们,而且能帮助学生掌握广泛扎实的多学科交叉知识,有利于创新性高端科研人才的培养。

(二)注重新的实验技术和实验方法的引进、动手能力和语言能力的培养

研究生阶段除了注重专业知识的灌输和科研思维的培养外,动手能力的培养也至关重要。从 90 年代开始,在本科生生理学实验课程的基础上,中国科大生命学院针对研究生开设了生理学和神经生物学综合实验,进一步提高了与神经科学研究的密切关系。初期内容涉及膜片钳记录、在体和离体场电位记录、基础形态学实验等;后期随着科研内容的拓展,逐渐添置了研究记忆、成瘾和抑郁等情绪反应的行为学实验设备、脑电信号记录、多通道信号记录系统等,最近几年则增加了光遗传相关的实验装置和实验内容^[10]。通过这些实验技术的培养和训练,拓展了将来从事神经科学研究的学生的视野,同时实现了教学与科研的无缝对接。

基础神经科学本硕贯通课以生命科学学院的学生为主,还有少量的外系学生,选课人数在 110 人左右,其中本科生 80 人,研究生 30 人。这门课程的教材是 NEUROSCIENCE—Exploring the brain^[11]和中文版:《神经科学-探索脑》^[12]。这门课程为了培养学生的科研动手能力,鼓励学生做课外小实验,而参加课外小实验则可以获得 5 分的加分。另外,和其他课程教学不同的是这门课程采取了双语教学模式,考试也是混合了中、英文考题。学生英文考题的得分与中文考题的得分基本呈正比,但总体中文考题的得分比英文考题的得分高。本门课程考试题目中有很多选择题,为了防止考试作弊,在考试中特别设计了 A 卷和 B 卷,两者区别在于考试题目的选项发生变动。比较出勤率与考试成绩的相关性发现,两者呈正比。

(三)坚持“以学生为主体、以教师为主导”组织课堂教学

传统的课堂教学模式是“以教师为中心,以教材为中心”,整个学习过程偏重于知识的灌输。为了改变这种被动的学习方式,我们在课堂教学中坚持“以学生为主体、以教师为主导”,让学生走上讲台,体验教师的角色^[13]。角色互换后,师生之间的知识传递不再是单一的由教师到学生,学生也向教师传递自身的专业知识,从而形成双向的知识传递,教师也得到了知识的补充。师生角色互换能够培养学生的自主学习能力、文献综合能力,增加学生的知识积累和科研能力,增强学生的语言表达能力、问题处理和沟通能力,是全面塑造学生良好

人格、培养优秀人才的重要举措^[4]。除了神经生物学原理课程学生需要做 PPT 答辩外,神经药理与毒理学课程的学生每年超过 50 人,每学期安排 20 个左右学生结合课程内容和自己的研究方向做文献阅读和讲解,文献选择于 Nature、Science、Cell、Nature neuroscience、Neuron 等高水平杂志。介绍文献的过程中,大家可以随时提问,通过师生互动,生生互动,吃透一篇好文章思想和结构,用到的新技术、新方法和写作技巧。这种方式不仅有助于研究生的科研能力培养,对扩大教师的视野也相得益彰,体现了教学相长的教学理念。例如,视觉研究实验室的 A 同学分享了一篇关于小鼠胚胎干细胞 3D 诱导分化成眼杯结构的文章,听觉研究实验室的 B 同学有音乐背景,对从事跟音乐相关的听觉神经科学研究非常感兴趣,于是分享了一篇关于婴幼儿音乐脑优势的文章。师生们都觉得非常有趣,受益匪浅。

(四)注重文献阅读,着力培养学生获取和利用信息的能力

获取信息,利用科技情报信息是促进科学技术转化为生产力的重要因素,这一能力的培养直接关系到学生将来的独立工作能力。查文献、写综述是开展课题研究的基本功之一。为了让学生对相关课题的来龙去脉,包括历史背景、研究现状、发展方向等有个全面了解。研究生在进入科研实验室从事具体课题研究时,通常需要对本研究领域内的文献进行调研,写成综述。神经生物学原理需要学生查阅文献,撰写研究方案,神经药理和毒理学研究生课程,也需要学生在感兴趣的药理领域或者毒理领域内选取一个课题,对相关内容查阅文献,没有做文献阅读的学生需要在期末考试前提交一篇综述,综述的结构包括作者、学号、题目、摘要、正文和参考文献。学生提交电子稿或打印稿,成绩在期末总评中占总分的 20%。

(五)采用多元化的考评体系

多元化评价是指高等教育根据培养目标、课程性质、教学目标和要求以及学生个性发展的需要,反映在对学生学习评价体系上的多元化。单一测试的评价模式不能满足研究生课程需要,因此我们在神经科学相关课程中引进了多元化的评价体系,例如,在神经生物学原理中课堂提问、PPT 答辩和课后撰写研究方案等都记入期末成绩,基础神经科学课外小实验加分等。多元化学习评价体系有利于对学生知识、能力、素质进行综合评价,对培养具有创新精

神和创新能力的高素质人才,对构建科学的课程考核和学生学习评价体系,提高课程教学质量具有重要的意义。

四、改革成效

中国科大神经科学专业研究生课程改革经过多年的摸索和实践,取得了可喜的成绩。校外专家认为,与“985 高校”相关专业研究生相比,中科大学生课堂参与积极性高,而最突出的是他们提出的科学问题层出不穷。学生更是反映课程教学很有特色,学习、研究兴趣大增。由此可见,课程教学如果能够做好教材内容与前沿知识相衔接,将有助于培养学生的创新思维,提升综合能力,使学生既有扎实的理论基础知识,又能够了解学科发展的前沿动态。神经药理学和毒理学这门课程选课人数也逐渐增加,从之前一般 30—40 人选课增加到目前的 60 人左右。选课的同学,除来自神经生物学专业 30 人外,还吸引了其他生物学、医学、化学和环境科学专业的同学选修该门课程。我们也对一些课程的改革进行了统计,发现基础神经科学参加课外小实验的学生期末得分为 73.7 ± 11.3 ($n=44$) 分,显著高于未参加课外小实验学生的 65.0 ± 15.9 得分 ($n=36$, $P < 0.01$)。这门课程的教学也深受学生喜爱,期末学生课堂教学评估分通常在 4.7 以上,超过全校 4.55 的平均水平。

五、关于研究型教学的思考与展望

党中央国务院《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》明确指出:“高等教育要重视大学生的创新能力、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。重视培养学生收集处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力、语言文字表达能力以及团结协作和社会活动的的能力”,中国科大神经科学专业研究型教学方法体现了上述人才培养的精神。研究生阶段是培养科研思维、动手能力和语言表述能力的关键阶段,学生在此阶段学到的知识可为今后的科研工作打下扎实的基础。无论注重前沿知识和科研领域新成果的研究领先型,还是注重新技术和新方法的研究为本型教学,对拔尖科技创新人才的培养都有非常重要的意义。以学术研究的思维设计具体学科的教学方案,促进

学科知识的传播和学生能力的培养,是今后教学研究的重要方向。在学术共同体已有成果基础上,不断推进对“教”与“学”过程的认知和理解,必将大大促进研究生培养质量的提高。

参考文献:

- [1] 袁方. 大学研究型教学与研究型教师的培养刍议[J]. 当代教育论坛, 2011(9): 112.
- [2] 籍建东. 研究性教学模式和传统教学模式的比较[J]. 职教论坛, 2011(5): 43-45.
- [3] 赵韩强, 赵树凯, 余沛明. 浅谈研究性大学的研究型教学模式[J]. 高等理科教育, 2007(3): 101-104.
- [4] 刘冰, 陈厚, 倪文莉. 以科学本质为基础的研究型教学新思路[J]. 高等理科教育, 2011(3): 74-78.
- [5] 史曼莉, 姚利民, 康雯, 等. 研究性教学思想发展初探[J]. 大学教育科学, 2008(6): 35-41.
- [6] Griffith R. Knowledge Production and the Research-Teaching Nexus: The Case of the Built Environment Disciplines[J]. Studies in Higher Education, 2004, 29(6): 709-726.
- [7] 赵洪. 研究性教学与大学教学方法改革[J]. 高等教育研究, 2006(2): 71-758.
- [8] 睦依凡. 美国大学创新性教育的特点与借鉴[J]. 中国教育报, 2008(12): 1-3.
- [9] 魏红, 程学竹, 赵可. 科研成果与大学教师教学效果的关系研究[J]. 心理发展与教育, 2006(2): 85-88.
- [10] 陈聚涛, 周江宁. 综合性大学生理学教学浅析——以中国科学技术大学为例[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2016, 6(4): 13-17.
- [11] Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso. Neuroscience Exploring the Brain (Third edition)[M]. Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
- [12] [美] Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso 著. 神经学科—探索脑(第二版)[M]. 王建军主译. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [13] 张颖钊, 许小明, 譙燕群. 角色互换教学法在《急危重症护理学》实施效果的质性研究[J]. 医学理论与实践, 2016, 29(18): 3286-3288.
- [14] 高莹. 高校师生角色互换的“破”与“立”——以常熟理工学院为例[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2016(12): 102-104.

On Application of Research-oriented Teaching in Course Teaching for Postgraduates

WANG Ming, CHEN Jutao, YANG Yupeng, CHEN Lin,
ZHANG Zhi, SONG Xiaoyuan, ZHOU Jiangning

(School of Life Science, University of Science and Technology of China, Hefei 230027)

Abstract: As it focuses on the combination of scientific research and teaching, and emphasizes the pioneering, advanced, exploratory content and the diversity of teaching methods, the research-oriented teaching is really suitable for cultivating research-oriented personnel. In the cultivation of postgraduates in neurosciences, USTC has introduced a research-oriented teaching concept into every teaching sector for postgraduate education. For major theory lessons, the university invites famous specialists from both home and abroad to introduce latest research outcomes and hot topics in pioneering research. For experiment lessons, it gives priority to the application of new technology and new methods. The university adopts a student-centered teaching mode, using various and flexible teaching methods in literature review summarizing, research project development, PPT development and presentation and classroom questioning and answering. The practice indicates that research-oriented teaching method is beneficial for postgraduates to improve their scientific research-oriented thinking, and enhances the experimental skills and language expression ability of the postgraduates, as well as promotes the cultivation of high-end innovative personnel.

Keywords: life science; research-oriented teaching; experimental technique; scientific frontier; student-centered