

Teaching Methods of Molecular Pharmacognosy under the Model of Heuristic Teaching

Wanli Guo, Zhechen Qi, Zongqi Yang, Qing Sheng

College of Life Science, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang
Email: gwl1016@aliyun.com

Received: May 3rd, 2018; accepted: May 17th, 2018; published: May 24th, 2018

Abstract

The demands of senior talents in molecular pharmacognosy (MP) were increased because of the rapid development of Chinese medicine industry. However, the teaching system of the MP does not completely meet the talent needs with the shorter teaching history, and lower levels of teaching design and teaching models. We previously discussed the research of MP teaching from the overall level for talent cultivation for traditional Chinese medicine industry, and considered that the MP teaching needs to be vigorously developed and teaching levels need to be promoted quickly. In this paper, we will elaborate the teaching methods flexibly used in MP teaching based on the model of heuristic teaching, and the heuristic teaching stimulates student interests in learning. The teaching methods included PBL (Problem-based learning), participatory teaching, case teaching, discussion-based teaching, telling stories, and their integrated uses. The aim is to attract students' interests in learning, improve their self-learning ability, cultivate their innovative ability, and provide the references for promoting the development of the teaching levels of the MP.

Keywords

Molecular Pharmacognosy, Heuristic Teaching, Teaching Model, Teaching Method

启发式教学模式下的分子生药学教学方法研究

郭万里, 祁哲晨, 杨宗岐, 盛清

浙江理工大学, 生命科学学院, 浙江 杭州
Email: gwl1016@aliyun.com

收稿日期: 2018年5月3日; 录用日期: 2018年5月17日; 发布日期: 2018年5月24日

摘要

中药材产业的快速发展使其对分子生药学高级人才的需求量迅速增加。然而,分子生药学教学的历史较短,教学设计和教学水平较低,还不能完全满足人才培养的需求。我们前期从分子生药学的整体水平阐述了该学科培养中药材产业人才的时代特征和教学现状,并认为其教学方法需要大力发展,从而促进教学水平的快速提升。这里,我们以激发学生学习兴趣的启发式教学模式为指导,阐述教学方法在分子生药学教学中的灵活运用,主要包括PBL (problem-based learning)教学法、参与式教学法、案例教学法、讨论式教学法和讲故事教学法,以及他们的综合运用,以期吸引学生的学习兴趣、提升学生的自学能力和创新能力,为促进分子生药学教学水平的快速发展提供可能的参考。

关键词

分子生药学, 启发式教学, 教学模式, 教学方法

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1995 黄璐琦先生[1]提出了分子生药学(Molecular Pharmacognosy)的概念。22 年来,分子生药学出版了三版中文专著(分别在 2001 年、2006 年和 2015 年出版)和一版英文专著(2012 年),说明分子生药学这门新兴学科的发展很快、衔接前沿,能快速融入新的知识和理念,逐渐形成自己的特色,获得国内外社会的认可,也对培养现代中药材产业的高级人才显得尤为重要[2]。《分子生药学》高等教育教材于 2008 年出版,至今,20 多家大专院校和科研单位开展了分子生药学的教学实践[3],教学规模还在进一步扩大,分子生药学已经成为国务院学位委员会设立的二级学科[4]。教学实践中,案例式教学法和讨论式教学法是最常用的方法[3],还包括 PBL 教学法[5]、参与式教学[6]、开放性实验教学[7]等。然而,分子生药学教学方法的研究和实践还非常有限,限制了其教学水平的快速提升。

分子生药学具有分子生物学与生药学、基础与应用、方法的时代先进性与实用性相结合的特点[6],即分子生药学专业融合度高、知识面宽且深、章节间跨度大。因此,其教学的核心指导思想应该是培养学生的自学能力和创新能力,最终达到培养高级人才的目的,而培育学生的学习兴趣,是实现这些教学目的的基础。启发式教学模式能有效培养学生的学习兴趣,自学和创新能力。该教学模式的本质是“启迪”和“激发”,前者需要老师具有高尚的教学理念,后者是启迪的结果,激发学生的学习兴趣,想象力和创新能力。即学生自觉地、积极地学习、思考和主动实践,充分体现了现代教育思想中以学生为主体,教师为主导的教学观。事实上,启发式教学模式的展示是基于合理运用教法的基础上实现的,任何一种教学方法都具有启发的潜质,其启发作用能否发挥出来,关键在于教师赋予教学方法的灵魂,即教学思维模式。分子生药学的教学中已经采用了部分具有启发功能的教学方法[3][5][6][7],但如何把启发式教学的思维方式赋予教学方法的研究和实践还较少。我们根据现有分子生药学的教学探索和实践,以启发式教学模式为基础,来阐述 5 种教学方法在分子生药学教学中的灵活运用,以及这些方法的综合运用模式,进而推动分子生药学的教学水平,为培养中药材产业高级人才奠定基础。

2. PBL 教学法

PBL 教学法也称作问题式学习(Problem-based learning)、以问题为基础的学习[8],即提前设定问题,引导学生进行自主学习,是主动式教学中一种比较成熟和流行的教学方法,其主体是学生,核心是“问题”。PBL 是一个注重理解和解决问题的学习过程,克服了传统填鸭式教学的单向被动接收知识,强调学生的主观能动性,即让学生主动去寻找解决问题的方法,并在解决问题的过程中学习知识和技能。因而可以有效地促进学生自学、综合分析和独立思考等能力的提高,引导学生建立理论学习与实践工作有机结合的观念。其主要过程是:提出问题-启发兴趣-寻求答案(思考、文献检索和阅读,或设计实验-解决问题能力的培养)-答案(学习总结和讨论,知识和能力升华)-产生新问题,从而呈现螺旋状上升的环,即学生学习过程中专业能力和综合素养逐步提升的过程。如何把教学内容转化为合理的“问题”需要教师花费大量的心血,达到刺激学生的好奇心,引发学生的学习动机和行为。下一步,教师传输给学生解决问题的可能方法,让学生循着方法来寻找问题,培养学生发散性和归纳性思维。学生是探索者,教师是引路人,教师不但要善于设计问题,还有鼓励学生发现新的问题、提出新的问题。最终达到培养学生独立学习和思考的能力。

PBL 教学方法在分子生药学教学中的应用已经获得了重视[5] [9],并列举中药材分子鉴定和珍稀濒危的药用植物等部分教学中问题提出的方式和问题间的衔接。我们以中药活性成分的生物合成部分,让学生思考传统中药或成分的获得技术有哪些,其优缺点在哪里。重点在缺陷部分,引出连环问题,如何弥补这些缺点,是新技术出现的必然因素,从而引入现代中药活性成分的生物生产问题,然后进入该部分的分层知识点(生物转化、器官培养、基因工程、生物反应器等)。PBL 教学方法同样可以融入这些部分的教学,例如生物反应器可以从该领域传统技术的弊端提问,延伸到生物反应器的先进性来讲解。分子生药学的前沿性使网络资源成为学生学习的有利工具,这里首先要培养学生使用网络的技能,也是 PBL 教学法在课程中应用的基石之一。例如提前推荐学生一些大型专业网站,例如美国国立生物技术信息中心(NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)、欧洲生物信息研究所(EMBL, <http://www.ebi.ac.uk>)、日本国立遗传学研究所(DDBJ, <http://www.ddbj.nig.ac.jp>),国内的中国知网、万方、维普等网站,可以使学生接触到本专业最前沿的研究进展和技术,开阔学生的视野,从而解决相关的问题。

3. 参与式教学法

传统课堂的设计主要是提问-讲授-布置作业的模式,学生以被动的角色吸收知识,往往引起学生所学知识的消化不良、生搬硬套等局限性。与 PBL 教学法类似,参与式教学法也强调吸引学生的学习兴趣和学习的主观能动性,让学生参与教学,变被动为主动,是一种以培养学生创新和实践能力为主要目的的教学方法,体现了以学生为主体的教育理念,其核心是引导学生参与到教学过程中来,掌握所学的知识并能灵活应用,同时培养学生的协作和团队精神。其形式多样,主要有结合 PBL 教学法吸引学生参与教学、组织课堂讨论、学生试讲课程内容等[5] [9] [10]。参与式教学方法的实施中,教师应提前对课程进行安排,找出教学关键点,让学生通过对教材、文献资料的阅读加深对知识点的理解;通过对学生多媒体制作、视频、图片等编辑技能的指导,培养学生专业美感和专业语境、发散性和归纳性思维;通过对学生课堂上展示内容的指导,把文字逻辑变成语言逻辑,培养学生专业表达能力、交流能力等,以及仪表、台风等综合素养的培养。

我们可以把很多分子生药学的关键知识点提炼出来,例如药材的分子鉴定部分,把鉴定技术分为 3~5 个知识点(蛋白水平、DNA 水平、代谢物水平、测序水平等),每个知识点再分出 2~3 个主干点,类似微课的操作模式。然后指导学生查阅文献、整理内容、制作课件等,试讲的程序分为原理-技术-应用-案例,试讲完请同学们提问题讨论,老师进行评教。这里要强调的是老师多鼓励学生的学习积极性,教

师给出正向的评价意见, 激发学生的兴趣, 同时让学生自己认识到个人的不足, 并主动弥补不足。我们在分子生药化学教学中采用的是以小组学习的方式来实施参与式教学方法, 每组 3~5 人, 每人分工负责 1~2 个知识点, 最后汇总到小组长那里, 小组成员讨论试讲内容和多媒体的制作, 最后形成试讲内容, 试讲前 1 周通知学生试讲内容和关键知识点, 试讲完学生提问和讨论, 同时, 为了检验其他同学是否听懂或预习, 试讲者也提问其他同学有关试讲的内容, 最后是评教部分。在课程最后两周, 我们把一些大宗药材的名字提供给学习小组, 让他们自己联系分子生药化学的内容, 自主选择一个点进行讲解, 效果很好, 不仅复习了分子生药化学的大部分学习内容, 同时也引出新的观点和问题, 有的内容甚至可以作为深入探索的课题。

4. 讲故事教学法

故事教学法是采用叙事的策略把知识等教学内容融会贯通, 完成教学任务和达到教学目的, 改法往往应用于小学、文科等教学当中, 主要形式是听故事、说故事和讲故事等; 在高等教育中, 尤其是在理工科的教学, 故事教学法的应用和研究较少, 很多只是在绪论部分简单介绍该学科的发展史[11]。我们把该教学法引入植物基因工程课程的教学, 明显提高教学的效果: 吸引学生的注意力、增强他们的学习兴趣, 培养学生的模仿和探索能力[11]。

分子生药化学的研究对象主要是生药, 每种生药都有相应的传说、神话、趣闻和典故, 以及小说、影视等作品处处体现中医药文化和思想, 都为分子生药化学的授课提供了趣味素材。即其授课中把理论融入故事的讲授和分析, 故事的科学性探讨和诊断等, 必将使课程的讲授更吸引学生。我们初步尝试了故事教学法在分子生药化学教学中的应用: 在讲到苷类的生物代谢部分时, 我们以杏仁苷为例, 引入《甄嬛传》第 68 集安陵容大量服食生杏仁而亡的情节, 通过故事情节引入问题: 为什么大量服食生杏仁会导致死亡, 其分子机理是什么? 进一步引入杏仁苷的生物合成途径, 即把杏仁苷的生物合成和降解过程在故事中呈现出来, 并分析原因。短短 1 分半视频把学生吸引到授课内容中来, 后面的授课效果明显提升, 意外的收获是让学生把学习和生活结合起来学习的教学方式可能更有效。随后, 我们布置了一个作业: 请学生列举所看过影视、小说等文艺作品中有关生药的使用案例或典故, 以及寻找其科学合理性及其分子作用机理。这个问题引起学生的强烈兴趣, 他们检索了包括四大名著、影视等作品, 例如《天龙八部》中的长白山人参和蜈蚣等、《努尔哈赤传》中人参的采集过程、《女医明妃传》中的铁皮石斛、黄芪、阿胶、蚯蚓等; 内容包括中药材种植和真伪的鉴定、药效、用药规律、致毒和解毒、生药的道地性等内容。这些回答不仅说明学生喜欢这种授课和学习方式, 同时, 学生的答案也为分子生药化学各部分授课内容提供了一手的故事材料, 促进教学水平的提升。因此, 老师适当地引出故事或引导学生来讲故事可能是分子生药化学教学中吸引学生注意力、引导学生自学的最好教学方法之一。

5. 讨论式教学法

丁常宏[9]把讨论式教学法作为参与式教学的一种, 有一定的道理, 该方法也体现了主动式教学模式的精神。讨论式教学改变了被动式教学模式, 把“教”与“学”的机会均等地分给老师和学生, 共同探讨和探寻问题的答案, 老师和学生从中不仅获得明晰真理的机会, 同时也培养学生的思辨能力、交流能力和团队协作能力。然而, 讨论式教学法还是比较难实施的, 能否吸引学生的学习主动性的关键在于讨论主题的选择、老师的责任心和学生的专业基础和素养。通常来讲, 讨论的主题分为固定式或随机性的; 讨论的规模可分为集体讨论、先分组后集体式的讨论、小范围的讨论等; 以及更高层次的辩论。该教学法的目的是在讨论的过程中明晰问题的知识点、解决的办法、提升学生解决问题的能力、掌握学习的方法。另外, 老师也从讨论中丰富自己的知识、弥补教学中的不足, 提高教学的水平。

分子生药学的发展历史还比较短,存在较多知识发展的问题,采用讨论式的教学方式可能更为有效。集体讨论的主题可以分为生药学与分子生药学研究内容的异同;生药的传统鉴定与分子鉴定技术的异同及其继承性;道地药材产生的机理;濒危中药的濒危机制及其拯救策略;模式生物与药用生物研究模式和技术的相互借鉴;药用植物转基因的是非;生物反应器的革命等。如能在这些比较宏观的问题上举行1~2次辩论可能会取得更好的效果。分组讨论的主题比较多,例如我们前期把用途最广的20种中药材(例如丹参、黄连、甘草、地黄等)提供给学生,每位学生经过检索、整理和归纳文献,讨论中药材的分子鉴定、有效次生代谢物的生物合成、调控、生物反应器等分子生药学研究范畴的内容,最后通过PPT展示来讨论相关的研究技术和进展,从而锻炼学生的自学、文献阅读和分析的能力,同时拓展学生的知识面。在平时的教学中,学生随机提出的问题可以在小范围内讨论,例如学生曾经提问中药转基因社会认可度的问题,中药育种的问题等。

6. 案例教学法

案例教学法是把相关学科的原理、技术等融入到某一特定案例中,达到明晰课堂内容的效果,例如实验课就是很好的案例教学方法,把所学内容进行实验验证,提升学生认知知识点、掌握技能、协作的能力。然而,实验课时毕竟有限,如何在授课中融入案例也是需要大力发展的方面,从而让学生接触实例,提升学习兴趣、引导自主学习。

分子生药学是分子生物学与生药学交叉的,理论与实践同步发展的新学科,其中的典型案例比较多,如《分子生药学》第三版[12]中每章的后面都有案例分析,以及《中药DNA条形码分子鉴定》[13]、《中药分子鉴定操作指南》[14]、《中药资源转录组操作指南》[15]等都有大量的案例。在分子生药鉴定部分,特异聚合酶链式反应法鉴定蕲蛇真伪、分子生药鉴定部分就可采用当归DNA条形码鉴定法、黄连的群体遗传分析法鉴定其基源、黄芩分子谱系地理分析法进行产地鉴定等都可以作为案例,但根据生药的地域性,筛选适合本校的教学案例非常重要。我们根据实验室前期科研的成果,采用丹参、水飞蓟、铁皮石斛的分子鉴定作为案例分析。合成生物学部分,典型的案例包括青蒿素的人工酵母和细菌合成、紫杉醇和丹参酮的人工合成、人参皂苷的生物合成等,我们上课时采用了青蒿素、紫杉醇和丹参酮的案例来讲解合成生物学技术的核心内容。再例如次生代谢物生物合成途径及其调控部分,我们选择了丹参酮(萜类)、丹酚酸(酚酸类)、长春花碱(生物碱)合成途径作为案例讲解,而这些调控途径主要以MYB类和WRKY类转录因子为案例进行讲解。案例教学不单单是把案例简单地展示给学生,最好以专题的形式进行,包括案例的历史背景、发展水平、技术路线、取得的成果、研究模式,以及对其他研究的启发意义等。另外,老师选好案例,设计好框架,让学生去构建案例内容并展示案例,通过讨论、点评等提升教学效果,提高学生专业水平,这种模式可能更好。

7. 启发式教学模式多种教学方法的综合运用

教学方法必须服务于教学内容和教学思想,而启发式的教学思想始终是教育者倡导的,培养学生主动学习和探索的教育理念。我们尽管在前面着重阐述了PBL教学法、参与式教学法、讲故事教学法、讨论式教学法和案例教学法等5种常用的教学方法在分子生药学授课中的运用,还有其他教学方法具有启发式的教学效果,例如开放性实验教学[7]、探究式(inquiry-based teaching)等教学法[16]等。尽管教学方法的实施效果依赖于学生的知识水平、教师的学术和文化背景、教学条件,但单一的教学方法很难长时间吸引学生的兴趣,如何在启发式教学模式下实现教学方法的合理组合显的尤为重要。其实,在前面几种教学方法的论述中已经蕴含着其他方法的综合运用。

分子生药学学科发展历史仅仅20多年,其教学实践的时间更短,适应其教学方法的研究相对较少(见

引用文献),且缺乏系统性。如何把不同教学方法融入到分子生药学的教学过程中,起到启迪和激发学生学习和探索的效果,显的更为重要,这里涉及时机、学生上课时的状态、老师备课的熟练程度等因素,是一种动态过程。这里还以杏仁苷为例,我们首先以讲故事的方式(视频)引入问题:安陵容的死因?学生比较兴奋,议论纷纷;顺势提出讨论的话题:在中国文艺作品中的中药文化?同时让学生通过手机上网搜索相关的问题,课堂的讨论可以用“沸腾”来形容,由于课堂时间少,简短的讨论后迅速给学生布置作业:下课后每组同学寻找1个案例,并寻求其分子机理,为下次课的讨论埋下伏笔;在学生兴奋的时候,及时把枯燥的杏仁苷分子式展示给学生,并讲解其关键组成结构,讲解的过程中围绕氢氰酸的结构拓展,引入氰苷降解途径的讲解,氢氰酸的释放过程,及氰苷和其代谢物的生物功能与医药应用(这里可让学生自学探索食草动物对不同植物的喜好来分析其原因,以及在生活中如何食用有潜在危险的食物(如木薯、黄花菜、白果等),可以拓展到生物碱等次生代谢物生物合成知识点的复习或预习)。这里,从杏仁苷的防御生物功能导入杏仁苷生物合成途径的解析(氰苷键的生物合成及其调控),然后把氢氰苷类物质的核心分类特征展示给学生。最后回到视频的问题,通过回答安陵容的死因,总结本知识点的关键点及其联系,同时安排下次课的分组讨论,让学生提前自学和探索。这些授课内容可根据课时的多少进行安排,我们的课堂时间安排大约在15分钟以内,大约可形成一个完整的微课,其中综合采用了讲故事教学法、PBL教学法、参与式教学法、讨论式教学法和探究式教学法等。另一方面,学生对该部分的授课反应效果良好。这里只是提供一个简单的案例,分子生药学授课内容的广度和深度需要授课方法的多样性,然而,如果能在启发式教学模式的引导下综合运用多种教学方法,分子生药学的授课将会越来越精彩。

8. 展望

近几年来,受大数据和信息化的影响,课堂形式的多样性为授课带来了便捷,也带来了更多的挑战。例如微课(microlecture)、翻转课堂(inverted classroom) [17],前者全称“微型视频课例”,视频时长大致在5到20分钟左右,将知识点、重难点、例题以及实验操作等教学要素和资源加以整合的有机结合体[18];后者是在网络环境下,教师提供短的教学视频(微课)为主的学习资源,学生在课前完成对教学视频等资源的观看、学习,并提交学习成果,师生在课堂上通过协作探究、交流互动等面对面地教学活动,完成知识的内化[19]。另外,慕课(MOOC, massive open online course)是一种将分布于世界各地的授课者和学习者通过某一个共同的话题或主题联系起来的方式方法[20]。这些为分子生药学的授课提供了新的视角和方法,也满足《教育信息化十年发展规划(2011-2020)》中“推动信息技术与高等教育深度融合,创新人才培养模式”,“培养学生自主学习”,“提高人才培养质量”的要求。另外,分子生药学的授课需要充分利用网络资源,从中挖掘文字、图像、动画等视觉音响教学素材,丰富分子生药学的教学方法。

我们希望以启发式教学模式为前提,融合多种教学方法来提升分子生药学的教学水平,在新“形势”下[2]为社会和中药行业的快速稳定发展培养高级专业人才,进一步推动该学科的发展。

基金项目

浙江理工大学《分子生药学》优质课程建设项目(YZKC1610)和教育教学改革项目(JGY1201606)。

参考文献

- [1] 黄璐琦. 展望分子生物技术在生药学中的应用[J]. 中国中药杂志, 1995, 20(11): 643-645.
- [2] 郭万里, 祁哲晨, 张晓丹, 盛清, 梁宗锁. 分子生药学科在新“形势”下培养中药材产业人才的教学研究[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(2): 226-230.
- [3] 毕玉侠, 许海玉, 佟岩, 崔淑贞, 李海燕, 等. 分子生药学教学调研分析及展望[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(17):

3355-3359.

- [4] 张玢, 李海燕, 刘晓婷, 唐小利. 生药学分子水平研究的国际发展态势分析[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(3): 410-415.
- [5] 严玉平, 吴兰芳, 韩晓伟, 宋军娜, 郑玉光. 《分子生药学》本科教学设计思路探讨[J]. 广东化工, 2015, 42(21): 207.
- [6] 王学勇, 刘春生. 分子生药学课程探析[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(17): 2450-2452.
- [7] 王小刚, 方进波, 鄢佳, 陈家春. 分子生药学开放性实验教学的探索与实践[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(3): 383-386.
- [8] Barrows, H.S. (1998) The Essentials of Problem-Based Learning. *Journal of Dental Education*, **62**, 630.
- [9] 丁常宏. 参与式教学法在分子生药学课程中的应用[J]. 黑龙江医药, 2013, 26(3): 462-464.
- [10] 李骁, 高优恒. 《分子生药学》课程的教学设计[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2016, 29(1): 147-149.
- [11] 郭万里, 梁宗锁, 杨东风. “讲故事,学理论”新教法在“植物基因工程”授课中的应用[J]. 大学教育, 2015(7): 121-122.
- [12] 黄璐琦, 刘昌孝. 分子生药学[M]. 第3版. 北京: 科学出版社, 2015.
- [13] 陈世林. 中药DNA条形码分子鉴定[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012.
- [14] 黄璐琦, 袁媛. 中药分子鉴定操作指南[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2014.
- [15] 袁媛, 黄璐琦. 中药资源转录组操作指南[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2016.
- [16] Bauml, D.J., Banta, L.M., Kai, F.H., Schwarz, J.A., Cabot, E.L., et al. (2012) Using Comparative Genomics for Inquiry-Based Learning to Dissect Virulence of *Escherichia coli* O157:H7 and *Yersinia pestis*. *CBE—Life Sciences Education*, **11**, 81-93.
- [17] 吴晓毅, 张夏楠, 王秀娟, 罗容, 刘长利, 等. 分子生药学研究生教学体系的建立[J]. 药学教育, 2016, 32(5): 14-17.
- [18] 胡铁生, 周晓清. 高校微课建设的现状分析与发展对策研究[J]. 现代教育技术, 2014, 24(2): 5-13.
- [19] Talbert, R. (2012) Inverted Classroom. *Colleagues*, **9**, Article 7.
- [20] 邓宏钟, 李孟军, 迟妍, 谭思昱. “慕课”时代的课程知识体系构建[J]. 课程教育研究, 2013(21): 5-7.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-729X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ae@hanspub.org