

基于建构主义学习理论的微生物学实验 课程教学新模式

何颖 廖国建 谢建平*

(西南大学 生命科学学院 重庆 400715)

摘要: 建构主义学习理论在高等院校人才培养模式改革中日益受到关注。运用建构主义学习理论观点,在微生物实验课程教学中构建基础实验和自主实验专题相结合的实验教学内容新体系,运用多媒体和网络技术创造良好的学习情境和高效的师生沟通平台,建立更为全面、客观和合理的多重实验考核体系。这有利于激发学生对微生物学实验的兴趣,调动学生的主观能动性,提高微生物学实验教学的实际效率和教学质量。

关键词: 建构主义, 微生物实验, 课程改革

New teaching paradigm for microbiological experiments based on constructivism learning theory

HE Ying LIAO Guo-Jian XIE Jian-Ping*

(School of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Constructivism learning theory is increasingly recognized in higher education reform. Using this theory, we designed a new microbiological experiment teaching course including core and optional experiments, established a student-teacher interactive platform integrating the multimedia and network technologies, and propounded an evaluation system which is more comprehensive, objective and reliable. The pilot demonstrated that this new paradigm can significantly arouse the participant interest and initiative, enhance the teaching efficiency and performance as well.

Keywords: Constructivism, Microbiological experiment, Course-reformation

微生物学实验作为高等院校相关专业学生的必修课程,不仅是学习、理解及掌握《微生物学》理论知识的重要途径,而且是进一步学习分子生物

学、基因工程、微生物工程等其他专业课程实验技术的基础^[1]。更新实验教学内容,构建新的实验教学模式,最大限度地发挥实验教学在培养学生创新思

基金项目: 西南大学教改项目

* 通讯作者: Tel: 86-23-68367108; 信箱: georgex@swu.edu.cn

收稿日期: 2011-06-27; 接受日期: 2011-10-08

维、提高学生创新能力中的作用也就成为微生物学实验教学改革的主要方向^[2]。而建构主义学习理论的观点渗透于教育改革、教育研究、教学设计等各方面,逐渐成为高等院校人才培养模式改革的指导思想。其“以学生为中心”的教学观念与微生物学实验教学的成功结合能解决目前课程中存在的主要问题,将对学生观察能力、动手能力、思维能力、运用能力的进一步培养具有重要意义。

1 建构主义学习理论

建构主义(Constructivism)是认知心理学派的一个分支,是在吸收行为主义、认知主义以及发现主义等学习理论的基础上提出的富有创见的教学思想,是行为主义发展到认知主义以后的进一步拓展,被誉为“当代教育心理学中正在发生着的一场革命”。建构主义学习理论认为“情景”、“协作”、“会话”和“意义建构”是构成学生主动自主学习的四大要素,即强调学生在一定的意义情境中对所学内容进行意义建构,针对某一主题的不同任务进行分工协作,通过会话讨论各自完成任务的经过和所遇到的问题,使每个学习者的研究成果在学习集体中共享,以明确事物的性质、规律,以及事物之间的内在联系,完成对所学知识的意义建构^[3]。其理论核心用一句话概括即为:以学习者为中心,强调学习者对知识的主动探索、主动发现和对所学知识意义的主动建构,而不是硬把教育者的思想灌输给被教育者。“以学习者为中心”的教学观念是建构主义学习的出发点和核心,学习的过程不是学习者被动地接受知识,而是积极建构知识的过程。该理论揭示了学习发生发展的微观机制,更强调了学习的“具体”的一面,同时从认识论的高度揭示了学习的建构性原则,强调了认识的能动性^[4]。

利用建构主义可以更好地了解人类学习过程的认知规律,以研究学习如何发生、意义如何建构、概念如何形成以及理想的学习环境应包含哪些主要因素等。由于建构主义所要求的学习环境得到了当代最新信息技术成果的强有力支持,使建构主义学习理论与高等学校的教学实践日益普遍地结合起

来,从而成为国内外学校深化教学改革的一种指导思想,为科学的教育改革实践提供了重要借鉴^[5]。

2 基于建构主义学习理论的微生物实验课程教学改革

针对目前微生物实验教学中存在的主要问题,如验证性实验比例高而探索性实验偏少,多数实验是教师进行演示和主导而使得学生处于被动学习的地位,实验考核制度的单一性和不完善等问题,我们结合建构主义学习理论的观点,尝试在微生物学实验教学中创设一种新型的课程教学模式和评价体系,获得了初步的教学经验,在提高学生的主动性,培养学生的实验能力、创新能力和科学素养等方面取得了明显的效果。

2.1 构建基础实验和自主实验专题相结合的实验教学内容新体系

建构理论倡导教师应了解学生的真正兴趣和学习要求,与学生一起确定他们所感兴趣的问题,帮助他们去研究和解决这些问题。我们基于建构主义学习理论,根据微生物学实验课程教学具体内容和教学目标,根据科学研究思路设计了自主实验专题与基础实验相结合的新型实验教学内容体系,既完成教学大纲的任务,又有利于学生自主设计和探索能力的培养,体现学生在学习过程中的主体地位。

课程教学中将培养基的配制、高压蒸汽灭菌、微生物的分离纯化、微生物的简单染色和革兰氏染色、显微镜油镜的使用以及微生物菌种的保藏等实验综合起来,设计数个自主实验专题,包括“抗生素产生菌的分离鉴定及抑菌效果检测”、“高产蛋白酶菌株的分离鉴定及活性测定”、“产纤维素活性酶芽孢杆菌的筛选”、“乳酸菌分离、发酵与乳酸菌饮料的制作”等多个专题。学生在课程开始时以小组为单位自主选择课题,通过查找资料和文献首先完成实验的初期设计和计划,然后提交并经由任课教师同意后开始实验。实验按周进行,既包含了相关微生物实验教材上的基础操作实验,又涉及了一些应用性实验如摇瓶液体发酵、酶活测定、打孔实验等(表1)。同时与传统实验不同的是,以前一些由教师包办的

材料准备工作现在由学生自己承担, 分离材料由学生自己采集, 所有使用的培养基类型、器材、仪器都由学生自行选择。而教师在其中更多的是起到引导的作用, 把握整体的进度, 指导学生寻找解决实验中问题的方法。整个教学内容紧凑而有连续性, 虽然表面上仅 27 个学时, 但基本囊括了基础的微生物学实验, 且充分调动了学生的主动性和科学的思维, 体现了建构主义中的观点——学习是由学生自己建构知识的过程, 学习不是被动接收信息刺激, 而是主动地建构。

2.2 结合多媒体和网络技术创造良好的学习情境和高效的师生沟通平台

建构主义理论认为, 学习总是与一定“情境”相联系, 因此根据教学对象、教学内容和教学环境的具体情况为学生创造一个良好的、真实的学习情境非常重要。学习环境是学习者可以在其中进行自由探索和自主学习的场所, 在此环境中学生可以利用各种工具和信息资源来达到自己的学习目标, 不仅能得到教师的帮助与支持, 而且学生之间也可以相互协作和支持。

在微生物实验课程改革中, 我们结合多方面努力打造一个良好的学习情境: (1) 积极引入现代教

学手段, 应用 PowerPoint 软件和电视教学录像片教学课件, 创设实际情境进行教学。在教学中我们通过自己拍摄的显微镜图片、基本操作演示录像、绘制的实验过程图, 结合其他成熟的网络资料和商业成品, 借助生动、直观的形象有效地激发联想以便于学生对知识的进一步掌握。(2) 实验室全天候(包括双休日)对学生开放, 提高实验室的利用率, 使学生真正投入到实验研究中。学生除了每周固定的上课时间进行基本实验理论、技能学习及完成单次实验的实验报告外, 在实验室材料和仪器允许的条件下, 其他时间均可来到实验室根据实验进程和结果进行相应的探索和实验方法的改进, 突破了课时的限制, 给予学生更加充分的时间。(3) 合理划分实验小组, 突出合作学习, 提高学生综合能力。建构主义强调共同参与和协作学习, 让学习者个体在以自己的方式建构对事物的理解的同时, 又通过合作、协商与对话, 通过多维思维互动来增进个体对事物的洞察力^[6]。学生 4-6 人组成一组, 共同商讨、设计和完成自主课题。合作学习能扩展学生的视野, 对自己和他人的观点进行反思或批判, 从而建构起新的和更深层次的理解, 同时还能增强学生的团队精神和合作意识。

表 1 改革后的微生物教学内容
Table 1 New microbiological experiment course

时间 Time	课程内容 Course	课时 Class hour	备注 Remarks
实验设计 Experiment design	选取自主实验课题后查阅文献完成实验设计	0	实验设计提交并经由任课教师同意后开始实验
第 1 周 Week 1	培养基的制备; 高压蒸汽灭菌	3	学生根据课题不同配制所需培养基
第 2 周 Week 2	样品中微生物的分离	3	各组自主选取课题设计所需分离目的样品
第 3 周 Week 3	微生物菌落的观察; 微生物的分离纯化与接种	3	分别记录分离后候选菌株的菌落形态
第 4 周 Week 4	细菌的革兰氏染色; 放线菌装片的制作及观察; 显微镜油镜的使用	3	使用实验室标准菌株做对照, 各组将纯化后候选细菌、放线菌制片并染色, 记录显微镜下形态特征
第 5 周 Week 5	酵母菌装片的制作及观察; 酵母菌的显微计数; 霉菌装片的制作及观察	3	使用实验室标准菌株做对照, 各组将纯化后候选真菌制片并染色, 记录显微镜下形态特征
第 6、7 周 Week 6 and 7	根据自主课题进行后期实验	6	各组根据自主课题进行代谢产物活性检测、发酵实验、酶活检测实验等
第 8 周 Week 8	实验论文撰写及汇报	3	按照发表论文的格式撰写实验论文, 使用 PPT 向老师和同学汇报实验情况并回答问题
第 9 周 Week 9	自选实验(各类应用型实验自选其一进行操作)	3	实验包括: 水中大肠菌群的检测, 酸奶的制作, 环境中噬菌体的分离, 食用菌原种的制备等

此外,利用学校的重点课程数字化平台(<http://bb.swu.edu.cn>),我们创建了微生物学实验课程教学的 Blackboard Academic Suite 平台,简称 BB 平台,学生和教师使用账号和密码均可进入该平台。学生可从中了解该课程的基本情况(包括教学大纲、课程信息、课程内容及安排)、教学案例、资源拓展(课程涉及到的图片、录像、动画、论文等)。除此之外,平台中专门开辟了“交流互动”板块,其中专设有课程疑问与总结交流、课堂实时交流、课后交流和小组协作学习等小板块,教师可第一时间在其上发布通知、上传教学相关文件和回答学生实验中的问题,了解学生对教学和实验的看法,还可通过问卷调查板块制备问卷以搜集学生的各方面建议和意见;学生也可通过其进行自主学习、资料搜集、向老师提问和进行实验小组内的讨论和资源共享,并随时可以将教师在教师教学和实验操作中的感受反馈给教师,还可通过平台上的课程评价进行评课。该平台的使用为整个微生物实验课程的学习情境创建和师生、学生之间无障碍互动交流的最终实现起到了非常重要的作用。

2.3 建立更为全面、客观和合理的多重实验考核体系

建构主义教学评价的重点在于知识获得的过程,认为怎样建构知识的评价比对结果的评价更为

重要。立足过程、促进发展,是这种评价思想的集中代表。传统的实验课程评价仅以实验完成情况和实验报告书写为指标,导致的问题包括:不少学生仅追求实验报告写得长和整洁,部分学生抄袭他人的实验报告甚至少数学生为得到一个所谓的“好”结果而篡改数据等等。因此,建立合理的多重考核体系对树立学生正确的科学观,培养学生的分析问题、解决问题和独立创新能力有重要意义。因此我们结合构建主义的评价观对现有的实验评价体系进行了改革,减少靠死记硬背的知识考核,增加平时实验中的参与和表现的考核,更多的体现对学生的基础知识、动手能力、分析解决问题能力、逻辑思维、科学思维与自身创造性的综合性考核。在这一体系中,既包括对小组自主选题实验的系统考核,也包括每个学生每个单一实验完成情况的考核,如目的菌株分离纯化要求每人都需进行平板和斜面划线并进行染色和观察。除此之外,在课程结束之后教师还会通过实验技能考试对学生逐一进行考核。三方面考核的结合能很好的避免部分学生始终处于支配角色或始终不参与,以及一些学生只是机械操作,消极地应付实验,没有学习到实验技能和培养科学思维等问题。同时,结合教师对学生激励性评价、学生自评和学习小组之间的相互评价,从而更为全面、客观的对学生的学习进行评价(表 2)。

表 2 微生物学实验课程学习情况评价体系
Table 2 Evaluation system for microbiological experiments learning

评价板块 Evaluation items	评价内容 Evaluation contents	评价人 Evaluator
平时成绩(40%) Regular grade (40%)	实验态度 10% (包括出勤率, 课堂回答问题, 课前预习等)	任课教师、小组成员
	实验技能 10% (包括单次实验的操作和结果)	任课教师
自主实验课题(30%) Self-determination experiment grade (30%)	实验报告 20% (包括实验报告完整性、数据真实性, 着重考察实验分析和实验后反思)	任课教师
	实验设计 10% (包括设计的按时提交, 条理性和可行性等)	任课教师
	实验论文 15% (包括格式、语言、数据的可靠性、讨论等)	任课教师、小组组长
实验操作考试(30%) Experimental operating exam grade (30%)	实验汇报 5% (包括汇报内容及回答问题的情况等)	任课教师、小组组长
	无菌操作 10%	任课教师
	制片染色 10%	任课教师
	显微镜使用和装片观察 10%	任课教师

通过对评价体系的调整, 学生在学习过程中更注重于实验的原理、设计、逻辑性和科学性, 纠正了“只要实验报告工整, 图画得漂亮就能得高分”的错误理解, 培养了学生科学思维能力、创新能力, 提高了他们自我评价和评价他人的能力以及团队合作精神。

3 小结

通过对微生物实验课程的改革, 我们初步构建了一个结合建构主义学习理论观点的微生物实验课程教学新模式(图 1)。各方面的改进措施确实激发了学生对微生物学实验的兴趣, 调动了学生的主观能动性, 培养了学生的科学思维, 提高了微生物学实验教学的实际效率和教学质量。在搜集的学生 180 多份反馈意见中, 90%以上的学生认为此次微生物实验课程的开展是成功或比较成功的, 学生的满意

度也达到了 92%以上, 证明此次改革确实取得了一定的效果。

当然, 在此次尝试中我们也发现不少问题, 最让人欣慰的是其中的不少需要改进的地方都是学生在实验进行中和完成后反馈给我们的, 这也再一次证明了这一模式在信息交流中的有效性。针对教学中出现的问题, 如实验材料的浪费控制, 实验室及仪器的管理, 自主论文选题的范围等, 我们还需要进一步针对这些问题从细处来改进整个模式, 在后期工作中我们会加强实验教师和实验室管理人员对实验进程的宏观调控和管理、学生实验前的实验安全和仪器使用培训、仪器和器材的合理安排等。

总之, 微生物实验教学改革是一项细致、长期的工作。我们只有不断学习和实践, 及时总结, 进一步在微生物实验教学上改革和探索, 才能更充分调动学生的积极性, 使之成为具有较强综合能力的人才。

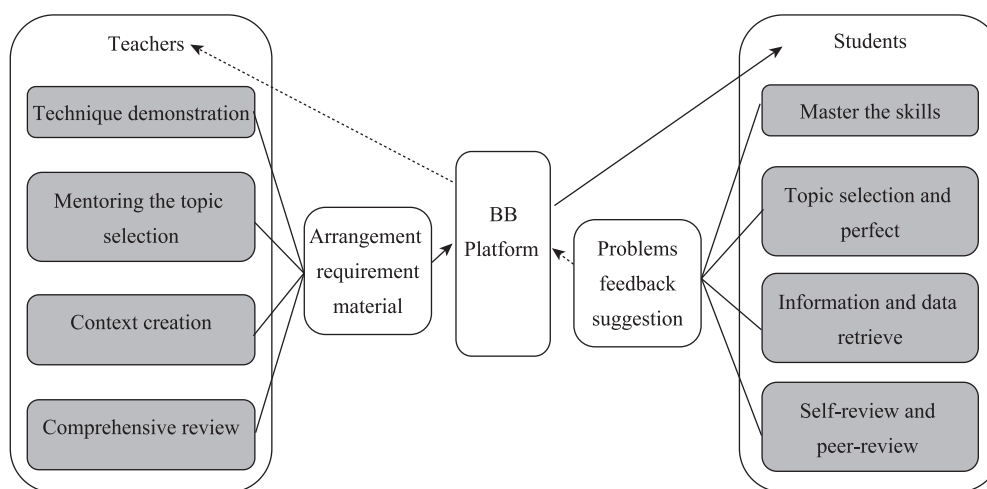


图 1 改革后的微生物学实验教学新模式

Fig. 1 New microbiological experiment teaching modality

参 考 文 献

- [1] 卜宁, 陶思源. 实施“三高”教学, 创建“微生物学实验”课程新体系[J]. 微生物学通报, 2006, 33(1): 169-172.
- [2] 王素英, 杨晓丽, 汤莉. 创新微生物实验教学体系的思考与实践[J]. 微生物学通报, 2008, 35(4): 602-604.
- [3] 曾驰, 缪礼鸿, 胡中才. 用建构主义理论指导微生物学教学改革[J]. 考试周刊, 2011(32): 20-21.
- [4] 柴慧婕. 建构主义学习理论述评[J]. 科技资讯, 2010(33): 129-129, 221.
- [5] 姚恩全, 李作奎. 高等学校理论教学与实验教学嵌入模式研究——建构主义学习理论的应用[J]. 教育科学, 2009, 25(6): 47-50.
- [6] 李方, 刘晓玲. 教学中的建构主义: 高校教学理念的转换[J]. 高教探索, 2003(4): 45-48.