

基于 TBL 教学模式的一体系三模块分子生物学实验创新整合的探索与实践

马正才 贺鹏迦 李 彪 马彦男 马怀义
(甘肃民族师范学院 甘肃合作 747000)

【摘要】 文章从教学中遇到的问题出发,从借鉴先进的实验教学理念、模块化教学内容,改进考核标准等方面出发,对分子生物学实验教学进行了改进,在提高学生对整个实验的理解、掌握和实际操作能力等方面效果显著,能够有效提高学生在实验过程中的分析问题和解决问题的能力。

【关键词】 分子生物学实验;教学改革

DOI: 10.18686/jyfyzy.v2i10.30824

分子生物学是微观分子层面的解析生命现象的学科,重点研究生物大分子的复制、转录、翻译及调控过程。课程教学的重要意义是让每一个学生清楚知道生物体的结构,体内含有的核酸、蛋白质等大分子物质,了解每一个生物大分子在生物体生长中的作用,同时,学生还需要学习遗传信息的传递途径和机制,掌握每一个大分子的自主调节功能。根据现有研究,分子生物学在机体内发挥着重要的作用,其繁殖、调控均影响着身体的功能,研究生物表达因子的规律,可以为疾病诊治提供重要的保障和依据。可见,高校生物学专业的学生学习分子生物学实验课程内容,具有重要的意义,该学科占据着重要的地位,学生并通过实验课程教学,大量合理科学的实践训练,进一步地使学生从对分子生物学实验具体技能的掌握逐渐转变为从事分子生物学科学研究的能力。李红民等^[2]对学生在实验中具体的实验项目和操作要求等做了较为详细的判断标准。目的就是要求我们在实验设计中要更加注重实验核心理念的贯穿,让学生真正理解和掌握微观操作所具有的实际意义。本文以 TBL 教学模式^[3-4]为基础,并以“抓基础、重操作、求系统”的核心理念为分子生物学实验的聚焦点,以此探索出适合生物专业学生的分子生物学实验教学方法。

1 分子生物学实验在实践教学中出现的问题

目前,分子生物学实验课程主要涉及质粒提取、限制性内切酶酶切、聚合酶链式反应(PCR)、TA 克隆、大肠杆菌感受态细胞的制备、核酸电泳、植物基因组和总 RNA 的提取、反转录等环节^[5]。传统课堂上,在实验教学方面,主要是教师按照教学大纲,讲述实验原理和步骤,关键操作教师一个人演示,学生按照教师的演示和指导,完成实验操作,总结自己操作中的经验。但是,这种实验教学方法,局限了学生的思维,暴露出很多问题。实验教学主要是在教师进行,条件又非常有限,学生分组操作,人数众多,不能保证每一个人都能亲自操作,很多学生只能一旁观察,最终实验教学整体效果差。

2 分子生物学实验教学的改进措施

以“抓基础、重操作、求系统”为核心理念的教学设计依据,课程的核心教学目标是构建实验课程,让每一个学生都能亲身、近距离的参加实验,认真观察,充分理解生物分子学科的体系构建,对概念有更加深刻的认识。基于此,本文在解读关于分子生物学实验学教材等相关文献时,以实验教学的理论为基础,总结实践经验,整理并构建了实验教学的体系,其原理如图 1 所示。

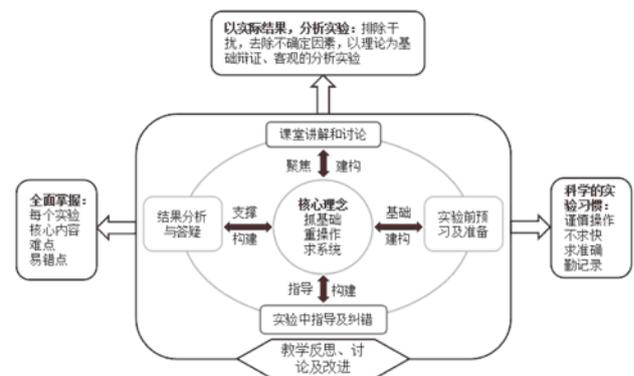


图 1 实验教学的体系原理

2.1 “一体系三模块”教学内容体系的构建

“一体系三模块”教学体系是在 TBL (Team-Based Learning) 教学模式的基础上发展而来的, TBL 教学以学生为中心,以团队、小组合作的形式开展实验学习,在 TBL 教学模式下,分析生物学实验课程能更加锻炼学生的自主学习和思考能力,实验教学的目标性、导向性更强,学生从实验材料准备、制定方案、小组成员分工等方面,确定实验要解决的问题,查找并分析历史材料,完成实验,解答教师提出的问题,最后学生开展课堂辩论赛,各抒己见,教师和学生综合和整理集体成果,提出反思,不断总结。TBL 教学全程坚持以学生为主,全面开发学生的自主能力、动手能力、解决问题的能力,将课堂“还给学生”。

由于分子生物学实验的微观不可见、需要较强的专业基础和理解较困难等特点,因此,我们根据实际的教

学环境和课时安排构建了实验“一体系三模块”的教学体系,来解决分子生物学实验教学过程中存在的内容陈旧、连续性不紧密、考核方法不严谨的问题。三个模块主要包括有基础准备操作模块、核酸操作模块和蛋白操作模块(综合实验),整个实验看似分为三个模块,实际是一个完整的实验体系(称之为体系),是分子生物学分子克隆、蛋白表达的标准操作流程,这就要求每一个实验环环相扣,联系十分紧密,对学生的要求进一步提高,真正锻炼了学生的自学能力、专注力、总结能力以及合理科学的安排实验的能力。

2.2 “一体系三模块”教学内容的具体实施

实验教学的最终目标是提升全体学生的动手能力和实践能力,所以教学设计方面,要充分结合每一个学生的学习基础能力,注重学生水平的参差不齐,加强实验设计的合理性,增强综合性实验,精选验证性实验,创新实验教学内容,结合项目整体规划,最终建立实验教学“一体系三模块”的体系。

模块一是基础准备操作,除了基础理论知识,要求学生掌握基本操作技术,做好充分的前期准备工作,为后续的实验奠定坚实的基础。

模块二是核酸操作,这部分的内容是分子生物学实验的核心内容,有了前期的准备铺垫,在这部分内容中学生所接触的都是看不见的东西,只能通过每一次的结果去判断实验的成功与否,中间没有纠错的机会。目的是让学生通过实验养成科学的实验操作习惯,不允许有丝毫马虎的科学习惯和态度。

模块三是蛋白操作,教师始终坚持对学生的引导作用,明确学生在整个课堂上的主体地位,将课堂全面还原给学生。学生自己整理文献资料,在所学知识基础上,结合实验的最终目标,设计方案,并认真书写课题设计书,教师认为方案可行后,学生即可准备实验。实验完成后,必须以小论文形式,学生开展实验总结,提升其自主研究能力,提升其综合素养能力,具体的实验内容如图2所示。

课程安排应该从简到繁,坚持循序渐进的原则,加强基础锻炼,增加个别难度实验,逐渐培养学生独立处理问题的能力,反复实验增强其自主能力。在实验教学改革中,应该提升学生对教学重要性的认识,增强其积极性,加强课前预习,确保实验顺利完成。

3 分子生物学实验考核的量化评价考核标准

平时成绩考核评价标准重点在于考查学生的科研的实验习惯和表达,创新性课堂讨论表现和扎实过硬的操作技能。注重考核

实验教学的全过程,充分发挥学生的主体性,促进学生主动思考和探究实验问题,促进师生间的互动。做到对每个教学环节都进行考核,包括实验预习、课堂讨论与回答问答、实验操作与观察、实验结果记录与分、实验报告和实验态度与素养。考核项目与评价指标如表1所示。每个实验项目中教师根据学生的实际情况给出平时成绩,每个实验过程中根据每一项实验技能要求进行评估打分。

根据本课程自身的特点,结合我们多年教学实践经验,构建了以下考核制度,平时成绩基础分是100分,按照每一个项目的分值,根据学生在实验过程中的表现对应扣分。

考核的方式及成绩评定主要有以下三部分组成:

考核成绩 = 平时成绩 × 60% + 考试成绩(综合实验) × 40%

平时成绩 = 实验前预习准备成绩 × 20% + 实验习惯(表1中所有需要掌握的技能,达不到要求,按标准扣分) × 40% + 实验报告平均成绩 × 40%

考试成绩(综合实验) = 实验结果 × 50% + 实验中综合素养的表现和操作的规范性 × 50%

其中,累计三次不参加实验课的学生,需重修。

其中考试成绩(综合实验)综合实验是本门实验中完成之前安排的实验后对整个实验的一个大集合,也就是说要想完成综合实验必须要在之前所有所做实验的基础上进行,这也就是教学体系中“一体系”的内涵所在。

4 结语

实行模块化教学、理论实践一体化对于分子生物学实验这门实践性很强的课程来说,模块化教学既能确保教学任务的完成,还能保证整体内容的完整性,确保教学的严谨性,重要的内容无遗漏,所有课程内容设计

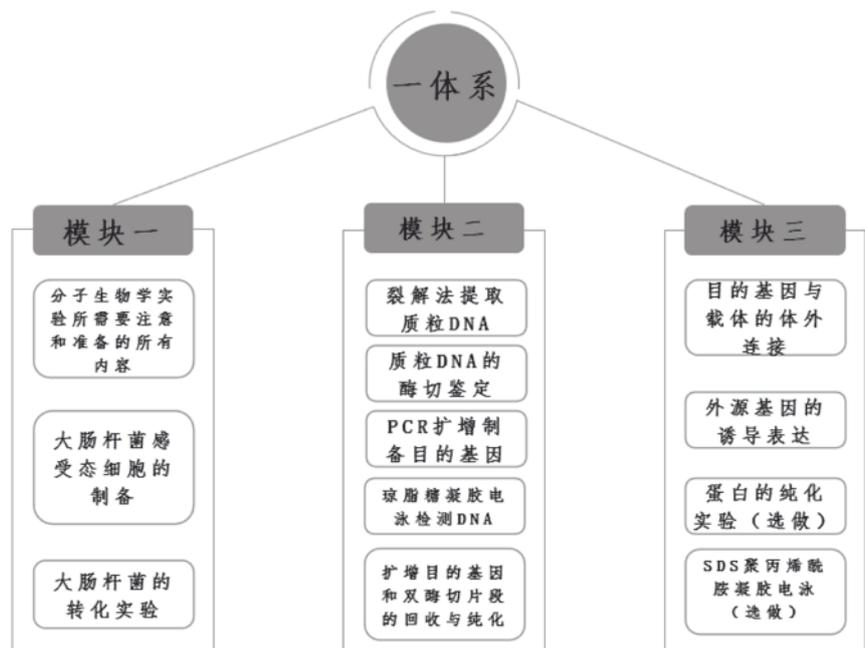


图2 一体系三模块的具体实验内容

表 1 分子生物学实验学生需要掌握的技能

实验项目	实验基本操作技能						预习准备和实验理解能力 (15分)	实验结果分析能力 (20分)	解决问题的综合能力 (15分)
	移液器使用 (5分)	仪器使用 (10分)	溶液配制 (10分)	引物设计和序列分析 (10分)	有害垃圾处理 (10分)	整理与卫生 (5分)			
感受态细胞的制备	+	+	+		+	+	+	+	+
大肠杆菌的转化	+	+	+			+	+	+	+
提取质粒 DNA	+	+	+			+	+	+	+
DNA的酶切鉴定	+	+	+		+	+	+	+	+
PCR技术	+	+	+	+		+	+	+	+
凝胶电泳检测DNA大小	+	+	+	+	+	+	+	+	+
双链切片回收与纯化	+	+	+		+	+	+	+	+
基因与载体的体外连接	+	+	+			+	+	+	+
外源基因的诱导表达	+	+	+	+	+	+	+	+	+

注：表中“+”表示必须所具备的能力

方面无重复，加强基础知识体系学习，加深学生知识的认知，既能节约课堂时间，又能强化学生的动手能力；合理的评价体系，全面地对每一个学生进行评估，充分给学生展示机会，提升学生自主性和积极性，在实验中，锻炼其思维能力、观察能力、动手能力和应变能力，发现问题、解决问题，坚持实验教学以学生为主，教师从旁引导，最终教学相长，达到教学的最高目标。

作者简介：马正才（1987.12—），男，回族，甘肃临潭人，讲师，研究方向：光遗传学和遗传编码探针的构建及高原野生种质资源的筛选引种研究。

基金项目：甘肃民族师范学院教学成果培育项目“基于TBL教学模式的一体系三模块分子生物学实验创新整合的探索与实践”（GNUNJXCGPY1906）；甘肃省教育厅2019年高等学校创新能力提升项目“遗传编码的有机汞离子荧光探针的构建及其应用”（2019A-127）。

【参考文献】

- [1] 朱玉贤, 李毅, 郑晓峰, 等. 现代分子生物学 [M]. 第4版. 北京: 高教出版社, 2013.
- [2] 李红民, 李冬民, 步怀宇, 等. 生物学本科生必须练就的分子生物学实验基本功 [J]. 高等理科教育, 2019 (1): 81-88.
- [3] 张朋朋, 王卓, 冯亚新, 等. 分子生物学实验教学模式论述 [J]. 科教文汇 (中旬刊), 2018 (7): 57-58.
- [4] 蒙山, 赵爽, 朱名毅, 等. TBL教学模式在病理生理学教学中的应用研究 [J]. 西北医学教育, 2015 (1): 121-124.
- [5] 赵莹莹, 何剑斌, 于业辉, 等. 高等农业院校分子生物学教学改革实践 [J]. 沈阳农业大学学报: 社会科学版, 2014 (6): 713-716.