高校生物学教学研究（电子版）2012年9月，2(3)：31–34
ISSN 2095-1574　CN 11-9307/R　bioteach.hep.com.cn
DOI 10.3868/j.issn 2095-1574.2012.03.009

分子生物学教学中学生创造性思维的培养

李大力(✉), 杨成丽

南京理工大学环境与生物工程学院生物工程系，南京，210094

摘　要：培养学生创造性思维已成为培养生命科学创新型人才的关键。本文在总结探究式学习教学模式的基础上，设计一种分子生物学理论课程的课堂教学模式，目的是在分子生物学教学中培养学生创新性思维能力。教学实践发现探究式学习能有效提升学生的创造性思维能力。

关键词：分子生物学, 探究式学习, 创造性思维, 教学方法

Enhancing Innovation Thinking Competence In The Classroom Teaching of Molecular Biology

LI Da-li(✉), YANG Cheng-li

Department of Bioengineering, Nanjing University of Science & Technology, Nanjing 210094, China

创新是世界未来发展的主流。诺贝尔奖获得者朱棣文说: “要想在科学上获得成功，最重要的一点就是要学会用与别人不同的方式、别人忽略的方式思考问题，也就是说一定要有创造性”[1]。创新需要创造性思维。

随着亚洲经济领域开发研究的快速增长和许多高技术公司转移到中国和印度，亚洲的教育需要培养出相应的人才来适应这种创新引导的经济发展[2]。但遗憾的是，最近的研究显示亚洲国家教育系统培养的劳动人口更擅长模仿而不是创新[3]。因此，对学生创造性思维的培养已经成为影响我国经济发展模式转变的关键因素之一。

分子生物学是高等院校生物工程专业开设的重要专业课程之一。如何在为学生构建脉络清晰、系统性强的分子生物学知识体系的同时，培养学生创造性思维，已经成为培养生命科学创新型人才的关键。在分子生物学教学方法研究领域已有不同学者做出了有意的探索，尤其在分子生物学实验教学方面[4–6]。

本文在总结探究式学习教学模式的基础上，设计一种分子生物学理论课程的课堂教学模式，针对分子生物学教学内容的微观性，营造课堂问题情境，引导学生提出问题、解决问题。目的是在分子生物学课程教学过程中培养学生创新性思维，使学生在整个课程学习过程中，将学习学科知识与提高创造性思维能力结合在一起。

1　理论分析

创造性思维是一种具有主动性、独创性的思维方式。广义的创造性思维是指凡是超越思维主体现有的知识层次，超越常规的认识水平，自觉地、积极地探索未知世界的认识活动中的思维。狭义的创造性思维是指发明新技术，提出新假说，形成新概念，揭示新规律，创造新理论等探索未知世界的认识活动中的思维。广义的创造性思维虽不像狭义的创造性思维创造的成果那样有现实的社会意义和社会价值，但对提高个人的思维品质，从而提高整个社会的智力水平有着

收稿日期：2012–07–18；**修回日期：**2012–08–14
通讯作者：李大力，E-mail: biolidali@gmail.com

决定性的作用[7]。

有关文献显示，学生的创造思维能力可经教学过程获得增进[7,8]。尽管初等教育的体验对学生创造性思维的培养是关键，但大学阶段的创造性思维的育成也是必要的[8]。创造性思维教学的含义是教师通过课程的内容及有计划的教学活动，以激发和增长学生创造行为的一种教学模式[7]。

探究式学习（inquiry–based learning）是指从学科领域或现实生活中选择和确立主题，在教学中创设类似于学术研究的情境，学生通过独立自主地发现问题、实验、操作、调查、收集与处理信息、表达与交流等探索活动，获得知识，培养能力，发展情感与态度，特别是发展探索精神与创新能力，它倡导学生的主动参与，是一种积极的学习过程[9,10]。大量的研究数据表明，基于问题解决的探究式学习可有效提高学生的学习主动性、解决问题能力与批判性思维能力[11]。课堂是创新教育的制高点，创新教育应以课堂教学为主。基于探究式学习的课堂教学，强调学生的知识自主建构的权利，使他们认识到自己具有建构意义和知识的能力。探究法教学基于建构主义（constructivism），相信只要透过学生之间的互动讨论及探索，无须老师太多的干预及控制[12]。建构主义强调让学生探索及体验，在各国的教育改革中备受重视，但这种方法往往忽视知识结构，用问题探究法时，学生必须有足够的基础知识，才易于从探索活动中获益[13,14]。现代教学模式多种多样，常见的有启发发现法、类比研究法、探究法、自学辅导法、目标掌握法等多种方法。真实的日常教学必然混合多种教学法[13]。

基于以上的理论分析，我们试图建立一种分子生物学课程的理论课教学模式，将探究式教学更多地运用到传统的讲授教学法中，充分发挥探究式学习优势，实现在分子生物学理论课教学中培养学生的创新性思维能力。

2 以培养学生创造性思维为目的的教学设计

2.1 建立师生平等的民主教学氛围

传统的课堂教学一直把老师看做是真理的化身、知识的权威、学生学习结果的裁判员。在这样的课堂学习氛围中，学生情绪低落、唯唯诺诺、诚惶诚恐、学习处于被动状态，学生视学习为负担，很难发挥学生主体作用，激发学生创新欲望。创造性思维来自于民主、平等、宽容、和谐的环境和氛围。著名教育家陶行知先生说:“创造力最能发挥的条件是民主，只有民主才能解放最大多数人的创造力，并且使大多数人之创造力发挥到最高峰。”因此营造学生勇于表达，师生间、同学间尊重和接纳的热烈课堂教学气氛是创造性思维教学的起点。

2.2 依据教学内容，合理设置问题情境

根据不同的分子生物学教学内容，合理设置问题，将探究式学习自然渗透到课堂教学中，逐步培养和锻炼学生的创新思维和创新能力。

对于分子生物学的基本知识教学，主要目的是掌握学科基本知识和基础理论。采用改进的传统模式进行教学，教师提前布置学生根据教学指导进行预习。让他们熟悉教学内容。课上以讲重点、难点为主，循序渐进地进行系统讲解。教学中将探究式学习法合理穿插于讲授法之中，在教授知识的同时，培养学生思维的逻辑性、流畅性和对事物深入分析的意识。例如：在讲授DNA和RNA结构和性质的区别时，可以设置以下问题。教师发问：生物的遗传物质是什么？问题简单，学生都能不假思索回答：DNA或RNA。教师发问：高等动植物的主要遗传物质是什么？大多同学都能很快回答：DNA。教师发问：为什么生物进化过程中这些高等生物选择了DNA作为其主要遗传物质，而没有选择RNA？留给学生充足的思考时间，一部分同学经思考后回答：DNA比RNA分子大，高等生物需要较多的遗传信息容量，因此DNA更适应作为遗传的主要物质。在回答这个问题时，可能学生会有不同的答案，对于回答其他答案的学生，教师应给予赞许的眼神和微笑。教师再发问：为什么RNA不能形成像DNA那样足够大的分子而成为高等生物的主要遗传物质？对于这个问题大多数或全部同学会陷入思考状态，这时可以稍停教学进程，给予学生充足的思考时间后，教师自然地展示DNA和RNA的结构式，从而引导学生从分子结构上理解DNA因为五碳糖2位脱氧从而比RNA在生理条件下更稳定等相关分子生物学基础知识。在这个教学过程中，通过问题的步步深入，引导学生对已经学过的知识进行逻辑地、深入地分析，进而产生探究的冲动，展示了获得新知识的诱惑力，逐步地转化为创新的原始动力。

以讲解分子生物学重大科学发现为契机，设置问题情境，带领学生进行思维的“时空穿越”，培养学

生对创新的敏感度，教育学生合理把握科学发展趋势，培养学生发现问题的能力。例如在讲解遗传密码的学习内容时，先就已经学过的知识，介绍20世纪50年代的生物学的研究形势，那时人们已经知道DNA的结构，知道DNA是通过指导蛋白质的合成来决定性状，知道DNA可以通过碱基互补配对来决定RNA的序列。在这种形势下，如果你“穿越”成为一个生活在那个年代的生物学研究工作者，你对什么感兴趣，你如何确定你的研究课题，你会必然性地思考4种碱基的排列顺序如何决定20种氨基酸的排列顺序这个问题吗？通过这些设问培养学生对科学发展趋势的敏感度，同时，思维的“时空穿越”也有助于培养学生的想象力。想象是一种创造性思维方式[1]。

发起讨论也是重要的探究式教学方式。在教学中，教师通过发起对分子生物学重大发现的成功原因的分析讨论，来培养学生的批判性思维。高素质的教育必须包括指导学生学习批判性思考[13]。例如在学习孟德尔遗传规律的发现时，可以发起对孟德尔成功原因的讨论，在讨论中学生会注意到在孟德尔的研究中引入了数学方法，从而使学生意识到学科交叉的重要性，意识到不同学科知识的运用和融合是创新的重要源泉。另外，孟德尔所选择的两对等位基因位于两对同源染色体上也是其成功的重要原因，其中有运气的因素，如果所选择的相对性状的基因都位于同一对同源染色体上，孟德尔还能得到基因的自由组合规律吗？在这样的讨论中，学生在深入理解所学知识的同时，批判性思维的能力也得到了锻炼和提高。发起讨论是培养学生求异性思维的重要手段。中国文化强调人际和谐及规范，提倡“求同”并可以宽容性的“存异”，争论及批判常显得格格不入及不协调，“求异”者往往不被接受和承认。中国老师较西方老师更不愿接受批判性的思考和言论，传统的中国文化可能有碍批判性思考的学习[13,15]。因此，批判性的“求异”思维培养对中国学生而言是显得更有意义。在这方面的研究中，有文献报道，对中国学生，探究式教学较之于直接讲授教学对提升学生的批判性思维能力更有效[13]。我们在分子生物学理论课课堂教学实践中也印证了这一点。

2.3 教学效果及存在的问题

孔子说：“不曰如之何，如之何者，吾末如之何也已矣。”要有效地培养学生的创造性思维，培养强烈的求知欲是关键之一。在探究式课堂教学实践中，通过活跃课堂教学气氛、合理发起讨论等方式，使学生对分子生物学知识产生了强烈好奇心，激发了他们的探索欲望。在2~6学时的探究式课堂教学后，师生交流就从教师提问、学生回答的方式转变为学生主动提问、教师释疑的方式，经过10学时左右的教学后，学生之间出现了就某个问题的争论，课堂中出现了教师与学生、学生与学生之间的多向交流，学生的学习兴趣得到了明显提升。但在探究式课堂教学中也同时存在学生参与度出现差异问题，班级中往往存在一部分不积极参与讨论的学生，这既有学生性格的原因，也有以前学习习惯的原因。在组织教学中如何提高这部分学生的参与度是我们以后教学改革的课题之一。另外在课堂教学中师生之间进行的是心灵与心灵的交流，来自教师的知识清泉滋润着学生渴望知识的心田，教师也渴望着自己传授的知识种子能够在学生中得到创新的奇花异果。已经有相关学生创新能力量化评价的研究报道[16,17]，确立学生的创新思维能力的量化指标，也是我们以后的教学改革重要内容。

3 总结

在分子生物学理论课课堂教学实践中我们混合了不同的教学法，并着意加强了探究式学习在教学中的比重，虽然各种教学方法重叠，但仍然可以看出探究式学习在培养学生的创造性思维方面确实有着重要作用。这个教学实践结果对不同学科的教学实践也应具有参考价值。

参考文献

[1] 余谋昌. 创新与创造性思维 [J]. 郑州轻工业学院学报（社会科学版）. 2001，2（1）：24–27.

[2] Samarase kera I V. Universities need a new social contract [J]. Nature. 2009，462(7270): 160–161.

[3] Lim W K. Asian Test-Score Culture Thwarts Creativity [J]. Science. 2010，327(26): 1576–1577.

[4] 周天戟，张雪怡，冯保庆，等. 生物化学与分子生物学分级式课程教学模式的研究与实验 [J]. 中国高等医学教育. 200（3）：30–32.

[5] 李冬民，吕社民，孟列素，等. 深化分子生物学实践教学，提高医学生创新能力 [J]. 山西医科大学学报：基础医学教育版. 200，10（4）：454–456.

[6] 熊兴东，张志珍. 提高生物化学与分子生物学实验教学质量的实践与体会 [J]. 检验医学教育. 2009，16（3）：24–

25.

[7] 贾莲芝，陈红军. 论创造性思维的教学原则 [J]. 黑龙江高教研究. 2005， 137（9）： 99–101.

[8] 笠木伸英. イノベーションを 出する工学系人材育成に向けて [J]. 科学技術イノベーションと学術. 2006， 12（11）： 29–35.

[9] 王五全，黄小兵. 探究式学习之我见 [J]. 教育教学论坛. 2010（11）： 86.

[10] Herron M D. The nature of scientific enquiry [J]. Educational Psychologist. 1971，79(2): 171–212.

[11] Steck T R，Dibiase W，Wang C，et al. The Use of Open-Ended Problem-Based Learning Scenarios in an Interdisciplinary Biotechnology Class: Evaluation of a Problem-Based Learning Course Across Three Years [J]. Journal of Microbiology & Biology Education. 2012(5): 2–10.

[12] Hudgins B B，Edelman S. Children's self-directed critical thinking [J]. Journal of Educational Research. 2001，81(5): 262–273.

[13] 顾伊丽，何德芳，侯杰泰. 批判性思考课程： 直接讲授法与议题探究法的比较 [J]. 教育学报 . 2010， 38（1）： 61–69.

[14] Kirschner P A，Sweller J，Clark R E. Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist，discovery，problem-based，experiential，and inquiry-based teaching [J]. Educational Psychologist. 2006，41(2): 75–86.

[15] Yang S C，Lin W C. The relationship among creative，critical thinking and thinking styles in Taiwan high school students [J]. Journal of Instructional Psychology. 2004，31(1): 33–45.

[16] 杨燕，邵云飞. TRIZ方法在构建大学生创新能力评价指标体系中的应用 [J]. 电子科技大学学报（社科版）. 2009（03）： 1–4.

[17] 张永梅，靳雁霞，董永华. 大学生创新能力评价系统的实现 [J]. 计算机与现代化. 2008（01）： 121–123.

（责编 孟丽）