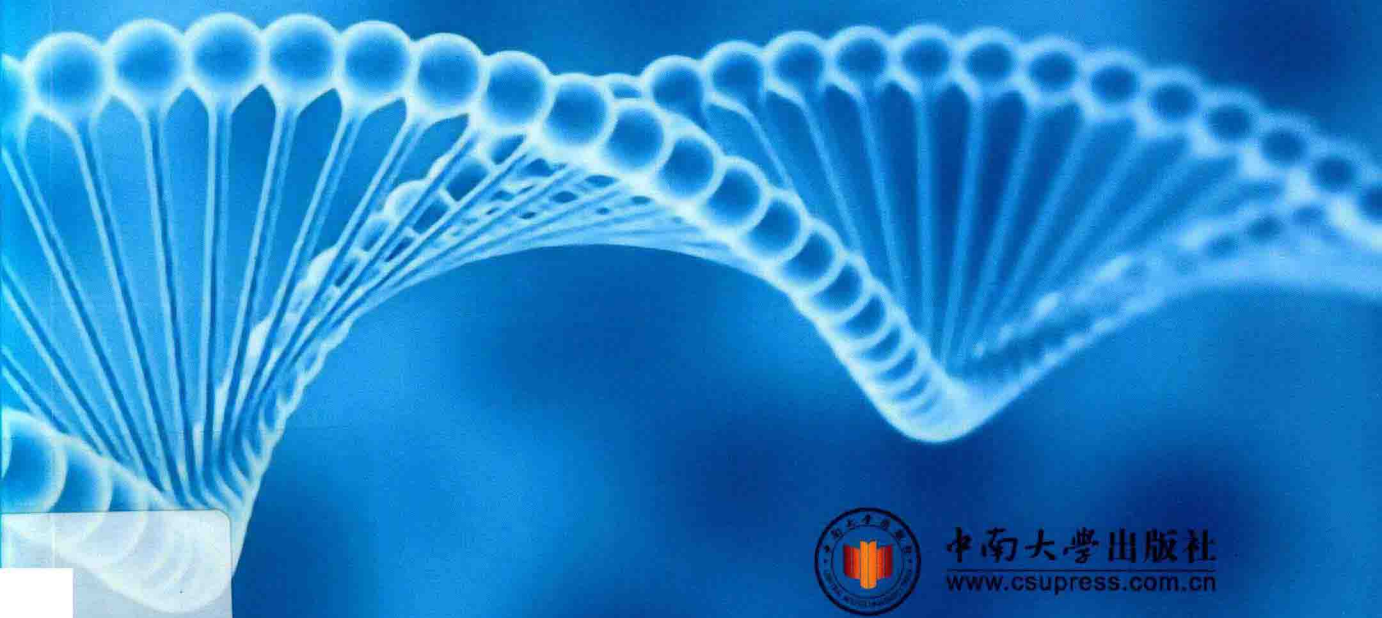


SHENGWU

生物学学科竞赛 与大学生创新能力培养

主 编：肖浪涛

副主编：苏 益 孙志良 贺利雄



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

生物学学科竞赛与 大学生创新能力培养

主 编 肖浪涛

副主编 苏 益 孙志良 贺利雄

编 委 蔺万煌 洪 彬 张 燕

王若仲 夏石头 黄志刚



中南大学出版社

www.csupress.com.cn

·长沙·

图书在版编目(CIP)数据

生物学学科竞赛与大学生创新能力培养 / 肖浪涛主编. --长沙:中南大学出版社, 2018.3

ISBN 978-7-5487-3199-3

I. ①生… II. ①肖… III. ①高等学校—生物学—竞赛 ②大学生—创造能力—能力培养—研究 IV. ①Q
②G640

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第088685号

生物学学科竞赛与大学生创新能力培养

SHENGWUXUE XUEKE JINGSAI YU DAXUESHENG CHUANGXIN NENGLI PEIYANG

肖浪涛 主编

-
- 责任编辑 谢贵良
 责任印制 易建国
 出版发行 中南大学出版社
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083
发行科电话:0731-88876770 传真:0731-88710482
 印 装 长沙鸿和印务有限公司

-
- 开 本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 287千字
 版 次 2018年3月第1版 2018年3月第1次印刷
 书 号 ISBN 978-7-5487-3199-3
 定 价 36.00元
-

图书出现印装问题,请与经销商调换

前 言

著名教育学家陶行知先生提出：“教做学合一。”美国著名教育家杜威也曾提出：“最好的教学，就是牢记教材和实际经验二者相互联系的必要性，使学生养成一种态度，习惯于寻找这二者之间的接触点和相互联系。”实践教学作为本科教学过程中的一个重要环节，既是连接教材与实际经验的必要途径，也是专业理论学习的充实与发展，在培养学生动手能力、解决问题能力和实践创新能力等方面有着至关重要的作用。

在当前“大众创业、万众创新”的新形势下，“互联网+”与教育技术的融合不断深入，实践教学不仅要关注其对理论教学的补充与延伸，更要关注实践内容的“问题导向”、实践过程的“创新体验”和实践成效的“开放共享”。因此，实践教学的独立性、主动性和多样性特征也就越来越明显了。

一是独立性。以往对知识体系完整性的过于关注，使得实践教学长期依附于理论教学。过于关注实践对理论的验证性就会忽视实践对理论的先导性。在人才培养过程中，应当充分认识实践教学的相对独立性，实践课应当先于理论课或同步于理论课，以激发学生对理论知识的探索。

二是主动性。实践教学中，学生往往缺乏实践经验，容易处于被动状态。“互联网+”背景下知识获取的便捷性使学生能快速扩充知识

面,只有充分调动学生在实践教学中的主动性与创造性,营造自由主动的师生互动氛围,实践教学才能真正成为学生创新意识培养的催化剂。

三是多样性。实践教学方法具有多样性。实践教学要取得实效,落实在方法上就是要在保证基础性与规范性实践教学的基础上,把设计性、探索性内容拓展纳入科研训练计划和创新创业计划和学科竞赛计划,将实践教学从有限的室内空间拓展到无限的社会空间,将有限的课内学时拓展为无限的课内外结合的开放学时,将实践内容从本学科拓展到交叉学科,将实践结果评价从学生的专业核心能力培养拓展到专业素质和综合素质的整体提升上。

对于实践教学资源相对短缺、实践教学师资力量相对不足、办学水平参差不齐的地方农业院校来说,要对接好新形势下对实践教学的新要求,探索多样化的实践教学方法是其关键切入点和突破口。其中,学科竞赛作为实践教学的重要形式之一,在内容设计上坚持问题导向,能在整合学生专业知识的同时更紧密地对接社会实践和行业企业需求,更好地触发教师与学生的创新灵感;在指导方法上以学生为中心,有利于开展启发式、合作式、参与式和研讨式教学,较第一课堂更灵活;在资源使用上以预约式、合作式为主,能更好地利用和共享实践教学资源;在竞赛指导与现场比赛过程中能充分体现学生主体性和教师的主导性;在助推教学改革、提升教师教学科研能力上也发挥着独特的作用。因此,学科竞赛是地方农业院校探索实践教学方法改革的有效途径之一。

大学生学科竞赛包括由省级以上政府部门(党团组织)、教学指导委员会、行业学会(协会)以及其他社会团体,或学校以及相关教学单位组织的,与专业教学关系紧密的大学生课外常设性学科专业竞赛活动。教育部主办的大学生学科竞赛自2007年开始,每年举办一次,其竞赛资助项目从最初的9类,至今已扩充到26类,旨在加强大学生实践能力、创新能力和合作精神的培养,为优秀人才脱颖而出创造良好的竞赛平台,推动高等教育人才培养模式和实践教学的改革。另一重要赛事是“挑战杯”全国大学生系列科技学术竞赛,由共青团中央、中国科协、教育部和全国学联、地方省级人民政府共同主办,自1989年开始举办,始终坚持“崇尚科学、追求真知、勤奋学习、锐意创新、迎接

挑战”的宗旨，在促进青年创新人才成长、深化高校素质教育、推动社会和经济等方面都发挥了积极作用。

湖南农业大学生物学学科竞赛始于2008年举办的“大学生科技创新实验技能大赛”，由学校国家级植物科学实验教学示范中心承办，至今已成功举办了10届。该赛事主要围绕生命科学及其相关学科方向进行选题，设计综合性和创新性实验与实践项目，其宗旨与大学生学科竞赛一脉相承，并在整个学科竞赛活动设计上以培养和提升生物学类专业人才创新能力为目标，在竞赛组织、竞赛过程和竞赛评审中始终贯穿绿色、开放、共赢的理念，逐步构建了生物学学科竞赛驱动创新能力培养的学科竞赛体系。

一是竞赛组织上“坚持标准为先，保证培养质量”。2012年教育部发布了《普通高等学校专业目录》，明确了各专业的培养要求，这是专业人才培养的国家刚性要求；湖南农业大学的办学目标和学科发展规划是立足本省、面向全国、服务“三农”培养应用型和复合型人才，这是本校的特色要求。我校在竞赛组织上既遵循国家刚性要求，又充分体现学校的办学特色。

二是竞赛过程中“坚持问题导向，补齐培养短板”。学科竞赛作为本科人才培养的第二课堂，要真正有效缓解第一课堂专业教学中专业知识过于体系化的矛盾，其选题必须真题真做，其指导必须细致到位。生物学学科竞赛选题设计上有“三题”，即企业的“真题”、教师的“课题”和学生的“自命题”；竞赛过程则强调专业核心能力、非专业能力及其他拓展素质的针对性训练，注重学生的主动思维、发散思维、直觉思维和批判性思维训练，把专业学习的空间真正扩展到专业前沿领域、其他相关学科领域和行业企业实际生产中。

三是竞赛评审上“坚持多元考核，激发师生活力”。竞赛评审把学生发现问题、提出问题、分析和解决问题能力的形成作为评价指标，参赛作品评审将项目申请书、学术论文、成果展板和PPT汇报现场表现等进行综合评定。学生能在实战中磨炼专业实践技能，提升自我培养认识；教师能在实战中反思自己的教学，触发教学改革与科学研究的灵感，推进科研成果转化和教师专业水平的提升。

近年来，本校生物学学科竞赛已经由以“比”和“评”为核心的传统竞赛模式向以“过程体验”为核心的现代竞赛模式转变，在提升学校生

生物学类专业人才培养质量和促进学校生物学学科发展上发挥的积极作用越来越明显,越来越多的学生愿意参加竞赛、越来越多的老师愿意指导竞赛,学校国家级实验教学示范中心辐射作用得以充分发挥,生物学类专业实践教学的系统性、实战性和实效性也在竞赛中得到了较大提升。

本书在系统阐述当前对创新人才培养的要求、学科竞赛与大学生创新能力培养的关系的基础上,立足生物学学科特点及生物学人才培养需要,针对生物学类专业学生的专业核心能力、非专业能力及拓展素质的培养,从近十年湖南农业大学生物学学科竞赛资料中精选了24个典型案例,从学生能力形成与发展的角度对各个案例进行点评,具有较强的示范性。

在当前“互联网+”以及“双创”背景下,科教融合和产教融合的进程加深加快,学科竞赛在本科人才培养第二课堂中的作用越来越明显,成为衡量高等学校专业人才培养质量的重要指标之一。在近年各省开展的本科专业综合评价工作中,学科竞赛在测评教师教学水平和学生专业技能水平中均单独列出,占较大比重。虽然目前的大学生学科竞赛项目未涉及所有学科,但以竞赛为手段来创新实践教学,通过与学科实验平台、与企业的合作来开展各类竞赛活动,对提升学生的创新能力大有裨益。

希望本书能为地方农业院校创新实践教学手段提供可资借鉴的实例。因受制于编著者的经验与能力,对案例的点评难免有偏颇之处,敬请同行批评指正。

编 著 者

目 录

第一章 生物学学科竞赛与创新人才培养·····	1
第一节 生物学及生物学创新人才的培养·····	2
第二节 学科竞赛与生物学创新人才培养·····	3
第二章 基于生物学学科竞赛培养专业核心能力·····	7
第三章 基于生物学学科竞赛培养非专业能力·····	99
第四章 素质拓展训练·····	134
第一节 安全意识·····	134
第二节 团队意识·····	136
第三节 学术交流意识·····	136
第四节 知识产权保护意识·····	137
第五节 学术道德修养·····	138
第五章 学科竞赛大家谈·····	139
第一节 指导老师谈生物学学科竞赛·····	139
第二节 教学管理人员谈生物学学科竞赛·····	147



第三节 参赛学生谈生物学学科竞赛·····	150
参考文献·····	153
附 录·····	156
附件 1: 2008 年以来湖南农业大学生物学学科竞赛获奖项目汇总表·····	156
附件 2: 2008 年以来湖南农业大学生物学学科竞赛参赛学生撰写论文汇总表·····	161
附件 3: 湖南农业大学生物学学科竞赛实验设计书模板·····	163
附件 4: 湖南农业大学生物学学科竞赛实验报告模板·····	165
附件 5: 湖南农业大学生物学学科竞赛评分细则·····	167
附件 6: 生物学学科竞赛掠影·····	169
附件 7: 部分参赛植物摄影作品·····	169
附件 8: 部分参赛标本作品照片·····	170
附件 9: 大学生茶艺大赛掠影·····	170
附件 10: 参赛作品“校园植物数据库”中部分校园植物·····	171

第一章

生物学学科竞赛与创新人才培养

我国经过改革开放 40 多年的高速发展，中国特色社会主义进入了新时代。在创新驱动发展战略引领下，国家对人才的需求呈现出鲜明的时代特色，尤其对大学生的创新创业能力培养提出了更高的要求。

2015 年，国务院下发了《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》（国办发〔2015〕36 号），明确了新一轮教育改革的指导思想：“全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，坚持创新引领创业、创业带动就业，主动适应经济发展新常态，以推进素质教育为主题，以提高人才培养质量为核心，以创新人才培养机制为重点，以完善条件和政策保障为支撑，促进高等教育与科技、经济、社会紧密结合，加快培养规模宏大、富有创新精神、勇于投身实践的创新创业人才队伍，不断提高高等教育对稳增长促改革调结构惠民生的贡献度，为建设创新型国家、实现‘两个一百年’奋斗目标和中华民族伟大复兴的中国梦提供强大的人才智力支撑。”国务院还要求地方和高等院校要坚持育人为本，把深化高校创新创业教育改革作为推进高等教育综合改革的突破口，树立先进的创新创业教育理念，面向全体、分类施教、结合专业、强化实践，促进学生全面发展，提升人力资本素质，努力造就大众创业、万众创新的生力军。

2017 年，为深入推进信息技术与高等教育实验教学的深度融合，进一步提升实践教学育人水平，教育部下发《关于 2017—2020 年开展示范性虚拟仿真实验教学项目建设的通知》（教高厅〔2017〕4 号），“要求主管部门和高等院校在具体实施时要紧紧围绕立德树人根本任务，适应经济社会快速发展对人才培养的新要求、现代大学生成长的新特点和信息化时代教育教学的新规律，以提高学生实践能力和创新精神为核心，以现代信息技术为依托，以相关专业类急需的实验教学信息化内容为指向，以完整的实验教学项目为基础，推动高校积极探索个性化、智能化、泛在化实验教学新模式，形成专业布局合理、教学效果优良、开放共享有效的高等教育信息化实验教学项目示范新体系，支撑高等教育教学质量全面提高”。该通知的有关精神在引领高校实践教学改革的内涵、理念、方向和方式方法上起到了重要作用，是以实

践驱动创新人才培养的重要纲领性文件。

由此可见,提高新时期高等教育的人才培养质量,深化创新创业教育是突破口,而实践教学改革则是深化创新创业教育的抓手,因此,创新实践教学是提升大学生创新创业能力的有力举措。

第一节 生物学及生物学创新人才的培养

生物学源于博物学,是自然科学六大基础学科之一。现代生物学既包括植物学、动物学、微生物学、生物化学与分子生物学和遗传学等传统学科方向,也涉及生物物理、生物数学等交叉学科方向。生物学研究不仅揭示了生物发生、发展的基本规律,更重要的是从生物学研究中获得生物技术成果能解决人们所面临的能源、食品和材料等方面的问题。加强生物学类创新人才培养,大力发展我国生物学产业和现代化农业、增强自主创新能力,对建设创新型国家的战略部署具有重要的现实意义。

1.1 生物学学科的地位与特点

生物学是目前发展最迅速、最活跃的基础学科之一,代表着现代自然科学的前沿。目前,生物学基础研究中最活跃的前沿包括细胞与分子生物学、神经与认知科学、植物科学、系统生物学与组学等。生物学是生命科学各个领域的基础和核心,也是农学和医学的基础。许多生物学上的发现和研究成果,都可以在农学、医学、工业、环境和能源等领域中得到广泛应用。比如,农作物产量和质量的提高、病虫害的防治、人类肿瘤的预防和治疗、免疫能力的提高等。可以说,人类生产实践和衣食住行都离不开生物学的发展。生物学具有以下特点:

(1)生物学是实践科学。从生物学的发展历程看,生物学是在实践中发展起来的,是一门典型的实践先于理论的科学。生物学的基本研究以观察描述、比较、实验等实践性强的方法为主。

(2)生物学科内交叉频繁。随着分子生物学、生物信息学、组学、高通量生物技术和生物计算等方面的迅猛发展和广泛应用,驱动着现代生物学全面进入系统生物学时代,与数学、物理、化学和计算机等学科的交叉越来越频繁,生物学研究方法也越来越多地借助多种跨学科的知识和技术手段。

1.2 生物学创新人才的培养

创新人才是具有创新意识、创新精神、创新思维、创新知识、创新能力并具有良好的创新人格,能够通过自己的创造性劳动取得创新成果的人。培养大学生的创新能力,除了必备的专业能力的培养外,还必须强化以下能力与技能:自主学习能力、独立思考能力、实践操作技能、展示沟通能力、信息处理能力、外语应用能力和科技写作能力。

高等农业院校生物类专业创新创业人才培养,需要从以下几方面加强:

一是突出涉农基础课程特色。在教学内容中设置农学概论、植物保护等特色选修课,各专业课程在阐述基本理论或介绍研究进展时以农业动物、植物、微生物为主要对象举例;二是强化实验实践教学环节。加强实验教学、课程实习、野外实习、毕业实习相结合的教学体系建设和训练;三是科研创新创业训练。鼓励学生进入研究平台和创新创业孵化基地进行训练。

第二节 学科竞赛与生物学创新人才培养

2007年,教育部和财政部联合发文将学科竞赛纳入“实践教学与人才培养模式改革创新”项目中,提出“重点资助在全国具有较大影响和广泛参与面的大学生竞赛活动,激发大学生的兴趣和潜能,培养大学生的团队协作意识和创新精神”。学科竞赛是一种群众性专业实践活动,其以学科或专业为背景,通过自主式学习、创新性设计和探索性实践来完成既定任务,并取得一定的创新成果。学科竞赛以专业人才培养方案为指导,是有效培养学生实践能力和创新能力的第二课堂。

2.1 学科竞赛的作用

(1)学科竞赛是人才培养质量的试金石。学科竞赛在一定程度上反映了参赛选手的专业理论掌握程度、专业技能熟练程度和其他综合素质,学科竞赛已成为教育部门评价人才培养质量和社会评价大学生创新能力的指标之一。

(2)学科竞赛是学生专业兴趣的激发器。学科竞赛主要以项目的形式组织实施,申报时要求学生制订详细的训练计划、实施方案和具体措施,强调训练的主体内容与基础理论、专业知识相结合,打破“满堂灌”的被动知识接受模式。学科竞赛以学生为本,注重自主学习、兴趣激发、个性发展、创新实践和能力培养,可充分调动学生的专业兴趣和科研热情。

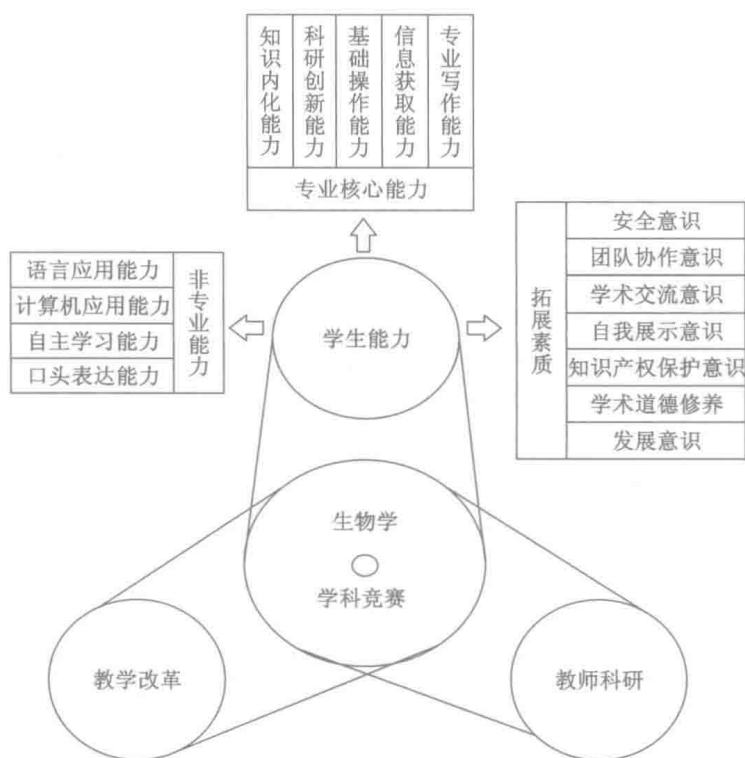
(3)学科竞赛是学生双创能力的练兵场。学科竞赛的参赛内容与科学前沿或生产实际相结合,成果展示形式多样,竞赛实施过程中始终强调培养学生理论联系实际、分析问题和解决问题的能力,鼓励学生跨学科跨专业进行自主创新设计,是锻炼学生主动思维、发散思维、直觉思维和批判性思维的良好平台。

(4)学科竞赛是教师教学科研的助力器。学科竞赛指导者是大学教师,竞赛项目的内容通常都与老师的在研课题紧密相关。思想活跃的学生在竞赛中的一些新想法可以为老师的科研提供启示,而且学生在竞赛中显现的各种问题可以成为教师教学改革的重要依据。指导老师在竞赛中也必须更新专业知识,提升创新实践教学技能。这种师生互动互进可推进教师教学改革和科研项目进展。

总之,学科竞赛有利于全面提升学生的综合素质。学科竞赛以团队形式参赛,在项目实施过程中不仅需要知识和能力的积累,还需要有较强的团队精神和协作意识。通过参与竞赛,学生的主观能动性,以及其观察、动手、比较、推理、交流、创新、协作等方面的能力都能得到较好的训练,竞赛过程本身能给学生带来与第一课堂不同的的成就感与自信。

2.2 以创新能力培养引领的生物学学科竞赛模式构建

为了适应中国特色社会主义经济发展的要求,湖南农业大学结合当代大学生特殊的社会和历史使命以及生物学自身的特点,于2008年开始每年举办生物学学科竞赛,由学校国家级植物科学实验教学示范中心承办,至今已成功举办了10届,并逐步形成了以创新能力培养为引领的生物学学科竞赛模式(见下图)。学科竞赛开展过程中,强调以学生为中心的实践教学理念,关注细节引导,注重过程监控,培养创新能力,从专业核心能力(知识内化能力、基本操作技能、科研创新能力、信息获取能力和科技写作能力等)、非专业能力(语言应用能力、计算机应用能力、交流表达能力和自主学习能力等)及拓展素质(安全意识、团队意识、知识内化能力、知识产权保护意识、学术道德修养以及发展意识等)三个方面来提升生物学类大学生的创新能力。



以创新能力培养为引领的生物学学科竞赛模式

湖南农业大学的生物学学科竞赛目前经历了两个阶段:

2008—2013年,采用的是以“比”和“评”为核心的传统学科竞赛模式。其基本流程是:

(1)各专业学生自由组队(2~4人),自行联系指导老师,并在老师的指导下确定题目和研究内容,填写实验设计书进行报名;

(2)组委会组织评委对参赛实验设计书进行初审并提出修改意见,确定参加现场操作的参赛项目;

(3)参加现场操作的参赛学生针对专家意见和建议对实验设计书进行修改;

(4)现场操作前准备:参赛学生必须自己到相关老师处借用仪器(可移动)、器皿、工具

及试剂耗材等并布置好比赛现场；

(5)现场操作：时间(包括实验报告撰写时间)规定为8小时(超时酌情扣分)，评委综合实验设计书和现场操作表现给出总成绩。

从第一届到第六届，我们把生物学学科竞赛对象从生物科学、生物技术扩展到了全校所有与生物学相关的专业(包括农学、园艺、植物保护和环境相关专业)，在增加辐射面的同时，更加注重学生的体验过程，要求全程必须由学生自己设计实验方案、自己借用实验用品、自己布置整理赛场等，但因本阶段的竞赛主要是看现场竞赛，由于时间、人力、财力、场地和设备有限，导致参赛人数和示范辐射作用有限。加之现场竞赛对参赛项目的的时间要求较高，限制时间的操作也使偶然性增加，其锻炼和培养学生创新能力的目的也受到了限制。

2014年起，针对前六届生物学学科竞赛的不足，进行了改革：

第一，删减现场操作环节。有限时间的现场实验操作会带来偶然误差，而仅对一次现场操作及其结果作出评判，难以客观地反映出学生的科研创新能力。因此，我们在后续竞赛中删减了现场操作环节。

第二，增加竞赛时间跨度。实验项目只有通过反复的验证，才能得出科学的数据。在删减现场竞赛环节后，取而代之的是赛程的延长，使学生有充足的时间来设计和开展实验，反复验证，最终获得准确、科学的数据。每年1月份发布学科竞赛通知，3月底提交实验设计书并报名参赛，学生有近3个月的时间用于查阅资料、选题论证和预实验，以保证选题的创新性、可行性和实验设计书的质量。如果当年参赛选手所选择的项目研究时间不够或结果不理想，可以调整实验设计书并报名参加第二年的比赛。

第三，扩大选题范围。生物学学科竞赛不再限制学生专业，鼓励学生开展与生物学相关专业的选题或选择学科交叉的相关选题来开展研究。

第四，注重细节指导。增加竞赛时间为更加关注细节提供可能。我们要求评委专家对每一份参赛材料都进行详细反馈，以便学生修改；另外，还要对学生进行生物实验室安全知识学习和进行考试，以加强学生的实验室安全意识。

第五，补充论文撰写和现场PPT汇报环节。竞赛项目的试验过程在老师的指导下自由安排时间，学生必须在数据整理分析后，于当年12月初提交一篇学术论文，统一要求参赛选手必须进行会议汇报。评委综合考察实验设计书、学术论文及PPT汇报情况以评定总成绩。

改革后的生物学学科竞赛，给了学生更多的时间、更多的机会来开展自主学习和系统性的创新研究。前几届受时间、人力、财力、场地和设备限制的问题迎刃而解。由于学生选题与导师的课题方向相结合，研究经费就有了保障；学生自己选择科研平台，自由安排时间开展研究，时间也有了保障；竞赛成绩构成多样化，参赛项目数无上限，吸引了更多的学生参与到学科竞赛中来。这样的学科竞赛更加符合科研创新的基本规律，能够对学生的多种能力进行系统训练，其提升学生创新创业能力、促进教师教研和教学改革的作用得到了充分发挥。主要体现在以下几个方面：

(1)促进了大学生科研创新能力的提升。对大学生而言，能力锻炼和学术论文的驱动力远大于竞赛名次和奖金。从湖南农业大学历届生物学学科竞赛的效果分析，生物学学科竞赛符合学生需求，在参赛学生的实践锻炼和能力培养等方面取得了显著成效。学生积极报名参赛并能以持续的热情主动参与到竞赛项目的研究中，抓住每一个环节进行训练，其综合能力特别是科研创新能力得到了明显提升，毕业后能有更好的职业发展。统计表明，参加了生物

学学科竞赛决赛和 PPT 成果汇报的学生考研成功率超过 80%，其中不少学生考取 211、985 重点大学和中国科学院等科研院所。

(2) 促进了指导老师的科研进展。高校教师因教学科研任务重、时间精力不够导致参与指导学科竞赛的积极性不高。改革后，竞赛项目直接结合老师的课题和研究方向，不但缓解了教师在指导学生与教学科研之间的矛盾，而且学生的参与也为项目注入了新鲜血液，加快了科研进展。

(3) 促进了学校的教学改革。学科竞赛是实践教学的重要内容，其效果能直接反映人才培养的质量和教学改革的成效。学科竞赛中的经验教训可为学校教学改革提供重要依据。参赛学生在参赛过程中的情况成为了专业和教师进行教学改革的第一手资料，为以后的教学改革提供了依据。据不完全统计，截至 2017 年底，湖南农业大学生物学相关专业人才培养方案中直接取题于生物学学科竞赛调研和启发的“三性”实验项目和虚拟仿真实验项目超过 30 项、各级教改项目超过 10 项。

(4) 增加了竞赛本身的示范辐射作用。在校内，生物学学科竞赛已经成为学生参与科研和创新能力培养的常态机制，在“综合能力训练”的驱动下，更多的学生(包括生物学、农学、环境、园艺和植保等大类相关专业)主动联系导师参与教师科研项目。附表 1 列出了部分进入决赛的项目。自竞赛举办以来，每年收到参赛设计书 60 余份，总受益学生近 2000 人。通过生物学学科竞赛选拔推荐的部分优秀学生参加“全国植物生产类大学生实践创新论坛暨大学生创新创业训练计划成果展”“湖南省大学生创新实验成果展暨创新论坛”均斩获佳绩。国家级植物科学实验教学示范中心将生物学学科竞赛作为自身建设的特色项目，得到了教育部验收专家组的一致认可。同行高校先后到湖南农业大学就生物学学科竞赛进行了交流考察。

第二章

基于生物学学科竞赛培养专业核心能力

随着我国高等教育的发展,以“能力培养为导向”的课程观逐渐代替了传统的以“学科知识为中心”的课程观。在“以人为本”的素质教育观指导下,全国高校掀起了构建以能力培养为核心的全新课程体系改革的热潮,人才培养目标从以往单一的技能型培养向以综合职业能力为核心的多元整合型培养转变。实现这一转变的关键是要培养学生的专业核心能力,即本专业所特有的、针对专业领域岗位的履职能力。它具有以下特征:①综合性。既包含专业知识和能力,也包含职业知识和能力;②复合性。其通常包含有多学科的知识 and 能力;③长期性。其形成需要经过较长时间的系统学习和训练;④成长性。其可以通过不断的实践而逐渐增强;⑤独特性。其由一系列特定的教育资源和系统培养方案所培育和支撑。专业核心能力的培养必须通过培养体系中综合知识与综合素质的有机结合才能实现。倡导专业核心能力培养的目的就是为了提高毕业生融入社会后的工作能力和发展能力。

根据教育部高等学校生物科学类专业教学指导委员会负责提出的《生物科学类本科专业人才培养质量国家标准》,生物科学类专业人才的培养要体现知识、能力、素质协调发展的原则,其专业教育内容和知识体系由通识教育(人文社会科学、自然科学、外语、计算机及信息技术、体育、实践训练等)、专业教育(生物学基础和专业基础知识、专业基础实验训练等)和综合教育(专业综合实验和科学研究训练、学术与科技活动、文体活动等)三个部分共 11 个知识体系构成。其中,生物科学类专业的核心能力包括核心理论基础能力(专业基础理论和专业理论)和核心技术能力(基本认知能力、信息获取能力、实际操作能力、知识综合能力和设计创新能力等)。

专业核心能力的培养不是一朝一夕的事情,不能一蹴而就,要有规划、有步骤,阶梯式规划,步步深入落实,除了有正确的人才培养定位,科学合理的专业课程设置,行之有效的教学方法改革和评价体系外,强化能力培养导向来开展各类实践活动也能很好地与课堂教学相辅相成,达到更好的效果。本章从生物学学科竞赛学生参赛方案中精选了 16 个典型案例,从专业核心能力培养的角度进行相应分析。



实验设计书题目：玉米 *ZmHKT1; 5* 的原核表达研究

(2008 级生物科学专业, 段 × ×、刘 × ×)

玉米是世界上最重要的农作物之一, 其广泛种植并用于饲料、食品、酿酒和能源等工业生产; 同时, 玉米是典型的 C4 植物, 其逐渐成为了继水稻以后的又一种模式植物。对玉米的研究不仅能进一步促进生命科学领域的基础研究, 也有利于找到粮食增产的关键因子, 从根本上解决食物、饲料、能源及工业原料问题。

K^+ 是植物体必需的营养元素之一, 是高等植物细胞中含量最丰富的阳离子, 约占植物干重的 2% ~ 10%, 在维持离子均衡及生长发育等方面起着重要作用, 同时参与气孔开闭、叶片运动等生理功能, 超过 50 种酶是由 K^+ 特异性活化的^[4], 植物根系在外界低钾条件下主要通过高亲和性系统吸收 K^+ 。对于大多数植物而言少量 Na^+ 有益, 过量则会产生毒害。在正常环境中, 植物 Na 含量约为干重的 0.001%, 普遍认为 Na^+ 主要通过高亲和性钾转运蛋白 HKT (High - affinity K^+ transporter)、低亲和性阳离子转运蛋白 LCT1 (Low - affinity cation transporter)^[5, 6] 以及非选择性阳离子通道 NSCC (Non - selective cation channels) 或电压非依赖型通道 VIC (Voltage - independent channel)^[7-9] 等进入植物体内。HKT 家族不仅具有高亲和和 K^+ 的吸收和转运的功能^[1-3, 10, 11], 而且还具有吸收和转运 Na^+ 的功能^[12, 13], 研究表明植物 HKT 蛋白直接参与了 Na^+ 外排及循环过程^[14-17]。因此, HKT 既是 Na^+ 吸收转运体, 也是植物耐盐过程中的关键蛋白^[3, 4, 18, 19]。

植物中第一个克隆的 HKT 是小麦的 TaHKT2; 1 (起初叫 TaHKT1)^[20]。在双子叶植物中, 编码 HKT 的基因相对较少, 拟南芥和杨树中只发现了 1 个 HKT。单子叶植物中的 HKT 基因则比双子叶植物多, 在水稻中已经发现 9 个 HKT。大麦中鉴定了 8 个 HKT, 在小麦中可能有 5 ~ 11 个^[21]。拟南芥的 AtHKT1; 1 是目前研究得最清楚的 HKT, 研究表明它可以增强拟南芥的耐盐性^[16, 17, 22, 23]。

本研究构建玉米 *ZmHKT1; 5* 基因的原核表达载体, 转入三种常见的原核表达菌株, 摸索 *ZmHKT1; 5* 在不同时间和不同温度条件下的诱导表达情况。预期最终的 SDS - PAGE 凝胶电泳结果中, 会出现不同的蛋白质条带, 在不同诱导表达条件下的条带的形宽度、着色深浅都会不同。

一、实验目的

通过在不同的菌株 (tuner、BL21、codon plus) 中表达 *ZmHKT1; 5*, 不同温度 (16℃、25℃、37℃) 和时间 (4 h、2 h 和 1 h) 下测定 *ZmHKT1; 5* 基因的诱导表达量, 最终得到 *ZmHKT1; 5* 基因在原核生物中的最适表达条件。

二、实验原理

PCR 扩增到玉米体 *ZmHKT1; 5* 基因 cDNA 序列, T 克隆获得含有正确的 *ZmHKT1; 5* 基