

生物科学类专业本科学生参与 科研实践的现状调查及对策

——以西南大学为例^①

代向燕, 刘小红, 谷亚楠, 黄 静, 王志坚

西南大学 生命科学学院, 重庆 400715

摘要:教育部在深化本科教育教学改革中, 强调“科研反哺教学”。以西南大学生物科学专业学生为调查对象, 采用自编问卷、匿名调查的方式, 对学生进入实验室参与科研实践的现状进行调查, 分析了其中存在的主要问题和影响因素, 并针对性地提出了对策和建议。结果显示, 88% 的学生在主观上具备参与科研实践的意识, 而实际只有 49% 的学生采取了行动。虽然学生参与科研实践的比例随着年级的递增而呈现极显著升高, 且参与科研实践后收获颇多, 如实验动手能力提高、科学思维养成等, 但由于学生时间缺乏或科研方向不确定性, 导致实际参与科研实践的比例仍然不高。学生们在参与科研实践过程中, 课题组温暖的人文关怀、有趣的科学问题能够对学生的心理产生积极的影响, 而知识的匮乏或实验的失败亦会诱发学生产生自卑或自弃的不良心理。针对学生们反应出的实际问题, 我们提出如下建议 and 对策: 教师以兴趣驱动本科生融入科研, 引导他们积极创新; 完善本科生融入教师科研项目的制度, 为他们早期参与科研实践排除障碍; 以科研项目为载体, 引导本科生申报各类创新创业项目; 帮助学生树立正确的科研观; 正确疏导学生的心理问题。研究为进一步深化师范院校教育教学改革, 加强本科生科研能力和创新精神, 培养全面、健康发展的创新型人才提供了依据, 也为高等院校人才培养模式的改革奠定了基础。

关 键 词: 生物科学; 本科学生; 科研实践

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2021)04-0184-07

教育部《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》(教高〔2019〕6 号)中, 为深入贯彻全国教育大会精神和《中国教育现代化 2035》, 全面落实新时代全国高等学校本科教育工作会议和直属高校工作咨询委员会第二十八次全体会议精神, 强调“创新”及“科研反哺教学”^[1]。意见提出: 加强对学生科研活动的指导, 加大科研实践平台建设力度, 推动国家级、省部级科研基地更大范围开放共享, 支持和鼓励学生早进课题、早进实验室、早进团队, 以高水平科学研究提高学生的创新和实践能力^[1]。西南大学作为教育部直属高校之一, 积极为教育改革树立典范。本文以西南大学不同年级的生物科学专业学生(非师范生、普通师范生、免费师范生)为研究对象, 通过询问和自编问卷的方式, 调查了解学生们早期对于进入实验室参与课外科研实践的意愿、现状、存在的主要问题和障碍等, 并提出了可行的对策和建议。为培养全面、健康发展的创新型人才以及提高本科生创新创业能力、就业(包括工作和考研)竞争力提供科学依据。

① 收稿日期: 2020-01-11

基金项目: 国家自然科学基金项目(31702027); 中央高校基本科研业务费专项(SWU118075)。

作者简介: 代向燕, 博士, 讲师, 主要从事遗传学的研究。

通信作者: 王志坚, 教授。

1 对象和方法

1.1 研究对象

选择西南大学大二、大三、大四 3 个年级的生物科学专业本科生为研究对象:大二 218 人,大三 220 人,大四 225 人,共 663 人. 自愿参与研究过程的学生共 423 人(总占比的 64%),且所有参与调查研究的学生均已知情同意.

1.2 研究方法

在参考相关文献资料的基础上设计问卷^[2-4],询问部分本科生(调查对象)后,重新调整问卷. 问卷主要包括单选题、多选题. 内容涵盖“个人基本情况、个人参与科研实践的意愿、实际参与课外科研的现状和原因、影响参与课外科研的主要因素、参与科研活动过程中的收获、对科研环境的潜在需求”等方面. 该问卷调查的时间是 2019 年 11 月,由年级辅导员统一发放,学生自愿填写并回收. 收回问卷共 423 份,有效问卷 100%.

1.3 数据处理

将收回的问卷导入到 excel 软件,所有数据均采用 Spss 15.0 或 GraphPad 7.0 软件进行统计分析, p 值由卡方或 Fisher’s 检验得出,最后形成统计图. $p<0.05$, $p<0.01$,差异有统计学意义.

2 结果与分析

2.1 生物科学专业本科生参与科研实践的现状与收获

2.1.1 生物科学专业本科生参与科研的总体情况

学生进入二年级以后,掌握了一定的基础知识和实验技能,对各实验室条件以及团队成员有所了解,他们渴望将所学的理论知识运用到科研实践中去. 88%的学生对“正常的本科学习之余,是否有必要参与科研实践”这一问题的回答是肯定的. 然而,在回答“是否进入实验室开展科研实践(包括已经联系但还未真正参加科研)”时,仅有 49%的学生正在或正要进入实验室参与课外科研(表 1). 表明学生在观念上对课外科研实践的支持与认同并未真正体现到实际行动中,而这种观念与实践的脱节可能是认知上的缺乏或偏差,也可能是一些现实存在的障碍所致.

随着年级的升高,学生从客观条件和主观愿望上都更好地具备了参与课外科研的条件,参与科研的学生比例随着年级的递增而呈现极显著的升高(表 1). 这种在高年级中较良好的科研氛围将有利于培养学生的创新意识、创新精神和创业能力,特别是对于想要进入研究生阶段继续深造的学生也会产生积极的影响.

表 1 西南大学生物科学专业 423 名本科生参与课外科研的总体状况

项目	选项	总人数 423	有参与科研 意向人数占比 373(88%)	p	实际参与科研 人数占比 207(49%)	p
年级	二年级	138	117(85%)	0.016	45(33%)	0.001
	三年级	159	137(86%)		70(44%)	
	四年级	126	119(94%)		92(73%)	

2.1.2 大学生参加课外科研实践的收获

已经参与到科研实践的学生收获颇多,主要体现在实验操作等动手能力的提高和科学思维的养成(独立解决科学或实验问题)上,且在搜索科技文献和阅读英文文献的能力上也有所提高(图 1). 此外,学生们通过在实验室的科研学习,有 54%的学生可以独立设计实验,有 36%的学生已经开始加入课题组的组会讨论中,少数学生(20 人)还会以报告者身份在组会中作报告. 84%的学生认为,科研实践与理论课学习之间,能够彼此促进,相得益彰.

由图 2 得知,随着年级的升高,学生们在课题组中的角色也会发生相应的变化. 大二的大多数学生还是懵懵懂懂的小跟班(73%),大三时已下降至 56%,大四时下降至 45%. 此结果表明学生们随着年级的递增或在课题组中参与的时间越久,他们对课题研究的方法和思路的熟悉程度逐步增加,独立且良好的科学

思维逐渐形成,但总体上还是不容乐观,大四阶段依旧有接近一半的学生(45%)还处在懵懵懂懂的小跟班状态.

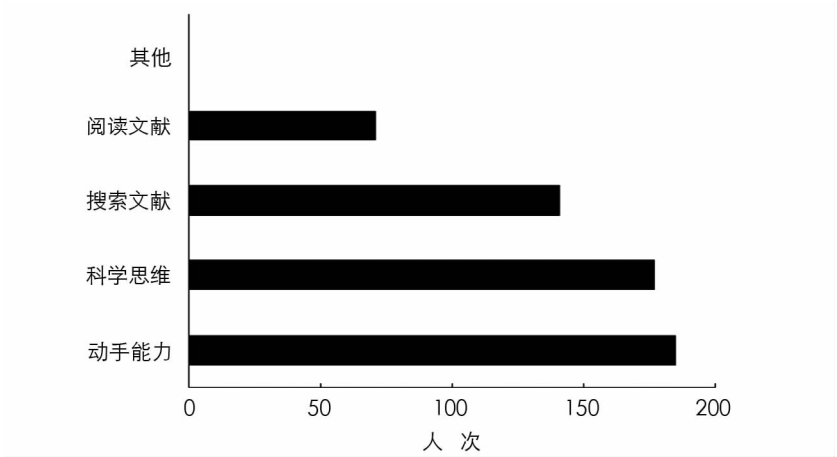


图 1 学生参与科研实践后提升的能力

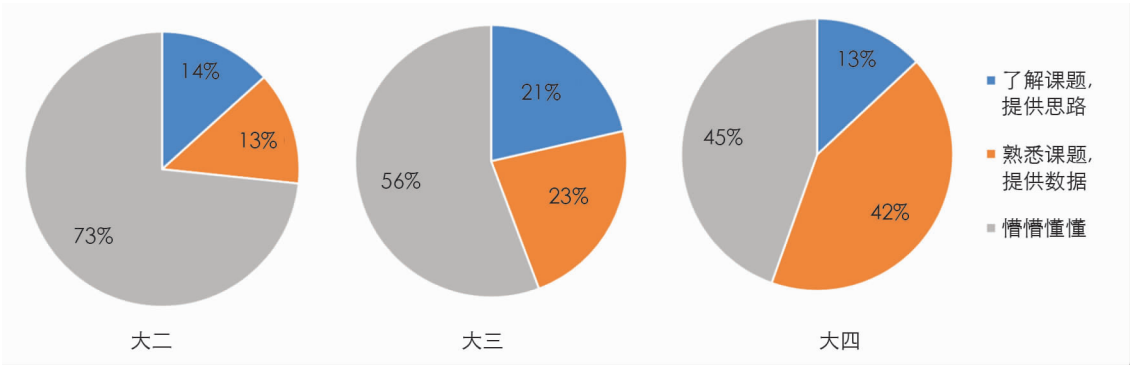


图 2 不同年级学生在课题研究过程中扮演的角色

2.2 本科生参与科研实践的动机

本科生是否参与以及为什么参与课外科研实践,跟他们思想上的重视程度和实践中的执行力等密切相关.从图 3 可以看出,他们选择参加课外科研的各种原因中,认同度最高的是“想培养科学思维(43%)”,位居第二位的是完成本科毕业论文(23%),位居第三的是受到授课老师的启发(19%),此外,还有 13% 的学生想学先进技术,了解学科前沿.此结果表明大多数生物科学的学生对科研能力培养的重要性认识比较充分,能够从课程需要和未来职业发展的角度看待本科教育阶段参加科研训练的意义.

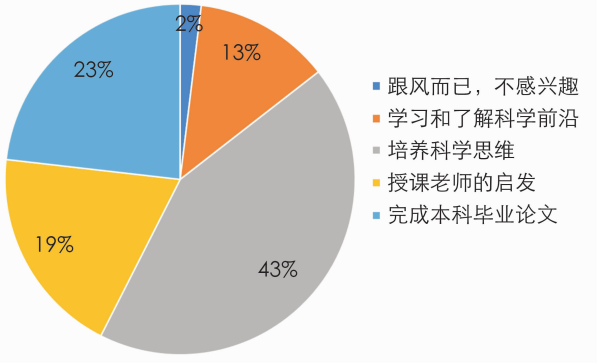


图 3 学生选择参与科研实践的原因

2.3 本科生对科研环境的潜在心理需求

2.3.1 学生对实验的心理认知

学生进入大学后,经过 1 年实验操作(实验课)的训练之后,从理论上讲,学生已具备了一定的实验操作能力.然而,在回答“对待做实验是否具有恐惧感”这一问题时,超过一半(有一部分恐惧 49%,很恐惧 2%)的学生对做实验仍存在一定的恐惧心理,且大二、大三、大四 3 个年级之间,对做实验的恐惧心理并未表现出显著性差别(表 2).这暗示我们在本科教学或是学生科研实践过程中,要积极引导学生克服对实验的恐惧心理,比如多引导学生主动去发现和思考科学问题,督促他们动手操作,适当地给予学生鼓励和认可.

表 2 西南大学生物科学专业 423 名学生对做实验的恐惧统计

项目	选项	总人数 423	完全不恐惧 49%(208)	有一部分恐惧 49%(208)	很恐惧 2%(7)
年级	二年级	138	55%(76)	43%(59)	2%(3)
	三年级	159	43%(69)	55%(87)	2%(3)
	四年级	126	50%(63)	49%(62)	1%(1)

2.3.2 本科生进入实验室后的心理感受

学生的心理健康在科研活动中至关重要。通过设置轻松愉快的问题，我们调查了西南大学生物科学专业 207 名学生在进入实验室后的积极感受和消极感受。积极感受和良好的科研环境是学生乐于参与科研实践的潜在动力，而消极感受在一定程度上会让学生产生消极应对甚至是放弃的思想。从统计结果来看，学生进入实验室后，普遍能感受到来自课题组老师和研究生的人文关怀(图 4a)，有超过一半的学生在实验过程中能找到科研的乐趣。但值得我们注意的是，对“自信”这一选项的选择率不到总人数的一半，正好在消极感受选项中约一半的学生表示在实验过程中有自卑(感觉自己知识匮乏)情结。此外，学生的消极感受中，压抑、自弃的想法(感觉自己天生不适合做实验)同样值得我们深思和重视(图 4b)。这一结果暗示我们在指导本科生参与课外科研的过程中，在给予学生人文关怀的同时，应当及时给予更多关于实验或课题的指导、认可和鼓励，并积极疏导学生的负面情绪。



图 4 西南大学生物科学专业 207 名学生进入课题组后的心理感受

2.4 影响本科生参与科研实践的因素

调查结果显示，88%的学生在主观意识上觉得应该进入实验室参与科研实践，但实际只有 49%的学生采取了行动，所以，我们对未进入实验室的学生(共 216 人)设置了原因调查。由图 5 可知：没有参与课外科研的最主要原因是“由于课程太多，没有过多精力”，占 47%。33%的学生还未确定自己想进什么实验室，14%的学生表示对进入实验室不感兴趣，其他占 6%。其他原因中，学生们的回答主要包括：学院没有对学生强制要求，也没有开相关的会议来增强学生的兴趣；有些学生根本就不了解学院的研究状况，也没有很好的途径详细了解；一些学生认为，本科生科研实践的培养体系不成熟，由老师直接指导的时间很有限(本科生多由研究生带)；少数学生担心自己基础不行，害怕且不会主动去了解和争取机会；还有极少数学生明确表示对参与科研实践不感兴趣。

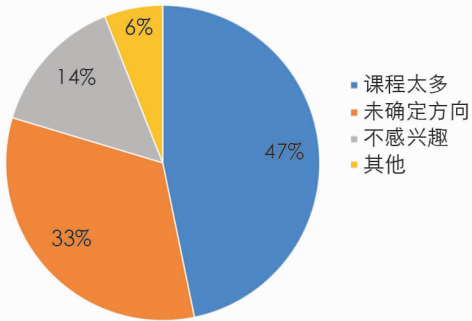


图 5 西南大学生物科学专业 216 名学生未加入实验室的原因

3 对策和建议

3.1 教师以兴趣驱动本科生融入科研，引导他们积极创新

在调查结果中发现，有一部分学生因为对授课老师的研究方向感兴趣而加入课题组，所以，我们认为

授课老师强调本科生早期参与课外科研实践,可以提高影响力。

目前,越来越多的高校将本科生导师制与学员早期科研训练有机结合起来,以导师制为依托的本科生课外科研,为培养具有创新精神和创新能力、全面发展的高水平人才提供了新的思路^[5-6]。此过程中,学生根据自己的兴趣结合指导老师的研究方向,可到实验室参观学习,导师与学生可以进行双向选择。

学生进入实验室后,让学生参与到研究过程的各个阶段,学生才会有责任感和被重视感,从研究问题的产生、文献综述、方法开发、数据收集和分析,到撰写科研论文(指导老师可帮助学生修改)等,都让学生参与其中。定期安排学术会议,让学生对其所从事的课题进行综述分析,分阶段做课题进展报告。指导老师除为本科生提供平台和经费支持外,还应提供指导性和建设性的意见,如解决具体的实验问题和科学问题等,同时,常规性组织本科生参加相关的实验室技能培训,如切片技术,分析软件的使用等。鼓励学生组成小组,互相督促和帮助,从这一学期到下一学期,与新的学生团队共同完成同一个课题,以便课题能更好地延续下去。

3.2 完善本科生融入教师科研项目的制度,为他们早期参与科研排除障碍

学生在融入教师的科研项目中成长较快^[7-8],但在本次调查中仍有 51% 的学生未参与科研实践。究其原因发现,对于学生早期加入实验室,还缺乏完善的评价体系和奖励体系,如对学生课外科研时间成本的学分给予以及指导老师工作量的设置等方面尚欠缺。

尽管吸引本科生参与研究的好处已被充分调查所证实^[5-7],但对教师潜在价值的关注较少,教师多是义务给予提前进入实验室的本科生提供平台和经费,除去基本工作量外额外抽时间和经历指导本科生进行科研实验。为了保障老师指导本科生参与科研实践的质量,建议学院层面能够给予老师一个基本的考核机制并计算相应的工作量来推动老师指导本科生的积极性。

实际上,学生参与教师的科研可以与本科生导师制、班主任等制度结合起来,从大一结束就安排进入相应的科研团队,期间申请课题,直至大四阶段的本科毕业论文,都可以在同一个老师的科研项目中完成,这样在系统连贯培养学生的同时也可以产生更好的科研成果。

“因为课程太多,没有时间参与课外科研”仍是未参与科研的学生最主要原因。对此,我们可以通过将本科生参与科研实践纳入教师或课程服务体系中来完善:如学生可以选择进入实验室,代替一门选修课或作为一个课题给予一定量的学分(可以为那些想要继续进行科学研究的学生们节约更多的时间),并形成统一的考评机制,该考评机制可以根据学生参与实验室工作的工作量以及课题完成度给予不同级别的学分。同时,积极引导學生统筹兼顾好学习和课外科研的时间,注重学习效率的培养。

3.3 以科研项目为载体,引导本科生申报各类创新创业项目

目前,高校有许多创新创业的课题,包括国家或省级本科生创新项目、大学生挑战杯和高校百万大学生科普创意创新大赛等。本次调查结果显示,本科生参与的课题中,有 72% 属于老师的课题,院创、校创、国创项目的比例依次为 9%, 12%, 7%。因此,我们建议以教师主持或学生在教师指导下主持的项目为基础,积极鼓励并引导本科生更大比例地申请院级、校级、国家级大学生科研项目。在教师科研团队的支持下,学生可从兴趣引导、文献检索、项目立项、开展实验、数据分析、项目报告、文献解读、学术会议、文章撰写、论文投稿等一系列过程中,完成申报书的研究内容并得到预期的研究成果。不难看出,本科生通过参与老师的课题,并依托相应的科研团队,既有研究基础,又具备研究所需的软硬件,可以增加项目获准比率^[6-7]。

3.4 帮助学生树立正确的科研观

本次调查中,学生在对待课外科研的问题上,思想观念和实际行动之间存在脱节。这可能是由于主观意识上的障碍或外在驱动力不足导致的,与科研积极性不高、科研表现不佳直接相关。同时,也从侧面反映出许多学生并没有真正认识到科学研究对于学科发展以及对自身未来职业发展的重要性。所以,只有引导学生树立正确的“科研观”,才能最大限度地调动学生的主观能动性,激发他们参与科研的兴趣和积极性。

首先,树立好“生物科学是一门理论与实践相结合的前沿学科,基础性研究是生命科学乃至医学发展的奠基石”的思想,从思想根源上纠正对于科研认知的偏差。其次,对待科研过程中的态度要端正:科研是

一个严谨的训练过程,要求学生勤奋不懒惰,认真不敷衍,踏实不浮躁。最后,科学探究的道路可能会有很多困难和挑战,特别是创新性研究过程中会遇到各种技术和理念的挑战,引导学生积极应对实验挑战和挫折将有助于增进他们科学素养和创新思维的形成。

3.5 正确疏导学生的心理问题

有研究显示,目前在研究生培养过程中,心理健康状况不容乐观,学生心理健康问题或者师生关系紧张的局面时有出现^[9-10]。将本科生纳入课外科研环境的过程中,我们有必要提前了解和正向干预本科生的心理动态,以期培养出身心健康、全面发展的综合创新型人才。

一是帮助学生克服对实验的恐惧心理:教师在指导本科实验课教学和课外科研的过程中,积极引导学生动脑去发现和思考科学问题,引导学生对科学产生兴趣,督促他们多动手。二是帮助学生走出迷茫和自卑情绪,加强学生与学生之间、学生与老师之间的沟通交流,引导学生找到合适的情绪突破口。三是在发扬人文关怀的同时,给予本科生更多实验或课题等方面实际性的指导和反馈,适当地给予学生认可和鼓励,比如:设计一些容易完成的实验让学生找到成就感,经常鼓励学生的进步,在实验过程中注重实验原理和基础知识的传授和强化等。另外,学院或学校层面可为学生开展相应的心理辅导课程,或者针对老师进行必要的培训,了解当代大学生的心理健康。当学生出现心理问题时,应寻求专业的心理干预^[9]。同时可以鼓励学生多参加体育锻炼,有研究报道,学生参加体育锻炼能产生积极的心理^[11]。

3.6 其他建议

实时在本科生中分享学生的科研成果,如创建学院研究展示日,让学生展示论文和海报,并提供必要的奖项。与社区机构合作开展科普活动,建立本科生与中小学的科研互动交流,为参与区域、国家或国际会议提供资金支持等。科普的目标不是造就出新的科学家,而是把我们每个人内部原本具有的科学素质给唤醒^[12-13]。

4 结 语

生物科学是一门理论与实践并重的学科,大学生参与科研活动是将其所学理论知识与实践相结合的有效途径,可以激发学生的学习兴趣,可以提高学生自主学习能力和专业知识的灵活运用能力,有利于挖掘学生的创新潜力。科研训练一直被认为是生物学科教育中的一个重要组成部分,在本科教育时期进行适当的科研训练,以促进其科学思维的养成,最终发展成为具有创新思维和研究导向型的专业人才,为提高生物科学专业学生在就业及考研方面的竞争力提供依据,为深化教育改革提供基础。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见 [EB/OL]. [2019-10-08]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191011_402759.html.
- [2] 余晓玲,姚舜,林鹏,等. 军医大学本科生早期接触科研现状调查与对策探析 [J]. 中华医学教育杂志, 2017, 37(4): 541-546.
- [3] 刘细霞,侯建军,李意思. 科研训练与本科生综合实践能力的相关性调查 [J]. 教育现代化, 2018, 41: 279-281.
- [4] 李伟,侯玥,刘传志,等. 本科生科研现状的调查与分析——以长春理工大学生命科学技术学院为例 [J]. 科技资讯, 2017, 15(19): 204-205.
- [5] 华春,周峰,李朝晖,等. 本科生全程导师制的实践与探索——以生物科学专业为例 [J]. 南京晓庄学院学报, 2014, 30(2): 38-40.
- [6] 钱平,王俊,邹金诚,等. 生物学专业本科生全程导师制创新人才培养模式的研究与实践 [J]. 湖北开放职业学院学报, 2019, 32(17): 10-11.
- [7] 冉春秋,崔玉波,董玉瑛. 基于教师科研项目的本科生创新能力培养体系研究 [J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2016(4): 75-76.
- [8] 王豪举,张家骅,魏学良,等. 综合性大学兽医专业创新人才培养模式探索 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(1): 164-168.
- [9] 朱薇. 研究生心理健康问题现状及心理干预对策思考 [J]. 吉林广播电视大学学报, 2019(10): 120-122.

- [10] 夏祥伟, 沈继章, 刘 单. 我国高校研究生全面健康问题的实证研究 [J]. 国家教育行政学院学报, 2019(8): 89-95.
- [11] 郑芬芬, 熊维伟. 体育锻炼提高理工科研究生心理健康 [J]. 科技视界, 2019(1): 123-124.
- [12] LABOV J B, REID A H, YAMAMOTO K R. Integrated Biology and Undergraduate Science Education: a New Biology Education for the Twenty-First Century [J]. CBE Life Sciences Education, 2010, 9(1): 10-16.
- [13] Debra A. Jansen, Rosemary A. Jadack, Adejoke B. Ayoola, et al. Embedding Research in Undergraduate Learning Opportunities[J]. Western journal of nursing research, 2015, 37(10): 1340-1358.

Current Situation and Discussions on Bioscience Students' Scientific Research Training at Southwest University

DAI Xiang-yan, LIU Xiao-hong,
GU Ya-nan, HUANG Jing, WANG Zhi-jian

Bioscience College, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: “Scientific research-nurturing-teaching for undergraduates” is an important reform for current education/teaching which was proposed by the Ministry of Education. To evaluate the status of scientific research training in the laboratories for undergraduates at Southwest University, the students majored in Bioscience from different grades were enrolled in an anonymous, self-administered questionnaire. This article aims at understanding the status of scientific research training engaged in the laboratory for undergraduates, and at finding out the principal considerations or influencing factors that prevent them from engaging into extracurricular scientific research. The results show that 88% of these undergraduate students have the consciousness to participate in scientific research projects, but only 49% take action. Though the proportion increases significantly with their grades progressed in undergraduates and scientific research training-embedded teaching make them benefit a lot such as the improvement of experimental ability and the cultivation of scientific thinking, the lack of time and uncertainty of scientific research interests' are the main obstacles in preventing the other students (51%) from engaging in scientific research. Undergraduates usually find it interesting in the laboratories and have warm relationships with the lab members, but they are still less confident for the lack of knowledge or for the failure of experimental results. In view of above problems, we propose some suggestions and some improvement measures as the followings: to drive undergraduates to integrate into faculty-guided research projects with interest; to establish “scientific research concept” correctly; to remove the obstacles that prevent undergraduates from participating in scientific research training and improve the integration system of scientific research projects; to help students to face psychological problems correctly. Above all, this study provides a basis for further deepening the reform of education and teaching in Normal Universities, and for strengthening the ability of scientific research and cultivating comprehensive and healthy talents with the spirit of creativities. Also, it lays the foundation for the reform of personnel training mode in Colleges and Universities.

Key words: Bioscience; undergraduate students; research practice