

依托科技创新活动培养大学生创新能力的组织管理探究

赵永萍, 赵玉芳

(西南大学心理学部, 重庆, 400715)

[摘要] 通过科技创新活动培养大学创新人才是大学教育的重要目标之一, 而组织管理则是实现这一目标的重要保障。通过分析 493 名大学生的调查问卷, 了解大学生科技创新活动参与情况、参与绩效及其影响因素, 以期探究培养大学生创新能力的组织管理模式。研究发现, 大学生参与科技创新活动的比例低、坚持性差、动机多元化; 相比未参与的同学, 参与同学论文发表和专利申请显著更多, 在创造性的好奇性和挑战性维度上的得分显著更高; 院校支持和学生兴趣是影响参与度的重要因素; 指导教师在研究选题、创新思维培养、研究坚持性方面作用突出。基于以上研究结果, 提出依托科技创新活动培养大学生创新能力的四级组织管理模式, 即科技创新领导团队—创新培养方案设置团体—宣传团队—培育团队四级联动, 为大学生创新能力的培养提供组织管理模式参考。

[关键词] 科技创新活动; 创新能力; 组织管理; 创造性; 大学生

[中图分类号] G647 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2022)01-0051-06

一、对已有研究的分析

创新人才培养已成为我国高校教育的聚焦点和重要目标, 而科技创新活动是实现创新人才培养的重要途径之一^[1-2]。本科生参与教师研究项目、自主申请科研基金、组建科技创新团队参与各种赛事(比如挑战杯)、自主研究等是大学生参与科技创新活动的主要形式。尽管组建科技创新团队参与各种赛事被认为是最有效的科研学习形式^[3], 但不同形式的活动对大学生创新能力的培养各有优缺点。

参与教师研究项目的突出优势是有指导、有经费、选题较好, 但学生可能多依赖, 自主思考能力培养不足。自主申请科研基金的突出优势是有经费、学生有主动性, 但可能存在教师指导不足、缺乏团队互动和实验场所等问题, 最终出现申请积极、项目开展和结题不积极的情况。组建科技创新团队参与各种赛事的突出优势是有指导、有团队、有动力, 但容易出现缺乏良好的选

题、项目开展仓促、获奖能力有限等问题。自主研究的突出优势是学生有兴趣, 但可能出现无指导、无经费、无实验场地等更为不利的情况。

对各种科技创新活动培养大学生创新能力的的作用, 多项研究进行了探索。研究者们提出了创新人才培养的组织管理模式^[4-5]; 完善深化改革, 创新人才培养模式^[6]; 健全机制, 完善科技竞赛团队管理体系^[7]; 开展科技创新文化建设, 营造良好的科技创新环境; 推进实验室开放, 繁荣科技创新氛围^[8-9]; 加强创新基地建设, 提供科技训练平台^[10]; 优化师资队伍, 提高科技指导水平^[6]等方法和措施。

这些研究为依托各种科技创新活动培养大学生创新能力的实施提供了重要的参考, 但已有研究和实践仍存在以下问题: (1) 对依托科技创新活动培养大学生创新能力的组织管理模式研究不足, 培养大学生创新能力的愿景具有不确定性。研究者多从各自学校的特点及科技创新活动

[收稿日期] 2021-04-01; **[修回日期]** 2022-02-08

[基金项目] 西南大学 2018 年教育教学改革研究一般项目“以研促赛培养大学生创新能力的组织管理模式探究”(2018JY075)

[作者简介] 赵永萍, 女, 四川宜宾人, 西南大学心理学部副教授, 主要研究方向: 社会心理, 联系邮箱: pinger5@swu.edu.cn; 赵玉芳, 女, 山东潍坊人, 西南大学西塔学院院长、教授, 主要研究方向: 社会认知

情况出发,或者基于某项赛事提出创新教育建议,对具有普适性的、系统整合各方力量培养大学生创新能力的组织管理模式探索还不够。由于缺乏完善的组织管理制度,随着院校领导的更替,创新培养模式的可持续性不够,具有受重视程度随着领导重视程度的变化而变化的可能性;且科技创新人才培养涉及多个部门,部门之间如果缺乏统一协调的组织建设,容易导致科技创新活动难以达到预计的人才培养效果。除此之外,虽然目前“以活动促创新,以创新促成才”的基本理念逐渐成了高等教育的共识^[1],但普遍的做法是为学生科技活动提供资金、场地、政策等硬件支持,还没有从人才培养的高度系统地对大学生科技竞赛或科技活动的全程进行指导、监控和管理。这使得学生常出现参与赛事前准备不充分、缺乏竞争力,比赛过程中持续前行的能力不足、项目坚持度差等情况。(2) 支撑组织管理模式的实证探索不足。对学生参与科研项目情况及影响因素、参与后在创新能力培养效果评估等方面的调查研究不多,这使得依托科技创新活动培养大学生创新能力的组织管理模式缺乏足够的实证支持。

基于以上分析,本研究采用问卷调查法探索大学生科技创新活动的参与情况、参与绩效及其影响因素。由此,提出依托科技创新活动培养大学生创新能力的组织管理模式,为大学生创新能力的培养提供实证支持和理论指导。

二、研究方法

(一) 研究对象

调研对象为 503 名大学生,493 名大学生(17~26 岁, $M=19.80\pm 1.43$)的数据有效。其中,男生 252 人,女生 241 人;理科 103 人,文科 197 人,工科 193 人。

(二) 研究材料

除了采用威廉姆斯创造性倾向量表外,其余均采用自编问卷。

1. 大学生科技创新活动参与情况问卷

涉及科技创新研究选题的来源、类型、级别、途径、经费支持,研究导师情况,研究过程与坚持性,参与动机等,共 14 题。

2. 大学生科技创新活动参与的收获与成长

此部分问卷主要包括科研产出问卷、威廉姆

斯创造性倾向量表^[12],共 52 题。其中威廉姆斯创造性倾向量表包含冒险性、好奇心、想象力、挑战性 4 个维度 50 题,采用 1~3 分计分,分越高表示创造性越强。总量表和 4 个维度的克隆巴赫 α 系数分别是 0.89, 0.60, 0.75, 0.72, 0.68。

3. 大学生科技创新活动参与的影响因素

此部分问卷主要包括大学生的基本情况,院校对科技创新活动的支持情况,共 15 题。

(三) 数据收集与分析

通过问卷星进行数据收集。先对数据的有效性进行分析,对倾向性回答方式的问卷进行删除,删掉 10 份问卷。对有效问卷采用 SPSS22.0 软件进行描述性分析和参与效果的差异检验。

三、研究结果

(一) 大学生科技创新活动参与情况

在样本中,科研参与率为 23.94%。卡方差异检验结果显示,相比未参与科研的学生,参与科研的学生中,男生占比更大($p<0.05$);成绩处于中上和拔尖的学生占比更大($p<0.05$)。

1. 参与动机

学生参与研究的动机多元化,内部动机和外部动机并存。基于自身兴趣参与科研的占比最高(72.88%),其次是丰富个人简历(69.49%)、收获研究经验(67.80%)、获取学分(44.92%)、荣获奖励(29.66%)、方便保研(28.81%)、学院或老师要求(27.12%)、同学推荐(22.88%)和其他(0.85%)。

2. 研究项目情况

从表 1 可以看出,样本中的学生研究选题主要来自教师选题和个人结合导师意见确定选题,以基础研究和应用研究为主,级别多为院级和校级;项目多以教师的研究项目为主,经费更多来自学院和学校,且金额多在 5 000 元以下。

3. 研究导师情况

从表 2 可以看出,研究导师主要由学生自己选择,导师对学生的帮助涉及多个方面,学生对导师的满意度比较高。

4. 研究过程与坚持性

从表 3 可以看出,学生研究方法 with 规范的获得途径是多元化的,但项目完成的情况不理想,全部完成项目的仅占 11.86%,影响项目坚持性的原因也很多,其中人是最重要的因素。

表1 研究项目情况表

研究选题	教师给定选题(54.23%)、个人选择结合导师意见(47.46%)、自主选题(32.20%)、学院公布的选题(18.64%)
研究类型	基础研究(55.93%)、应用研究(44.07%)、综合研究(27.97%)
研究级别	无级别(15.25%)、院级(47.46%)、校级(47.46%)、省市级(18.64%)、国家级(11.02%)
项目类别	教师的研究项目(61.86%)、组建团体参与研究(37.29%)、独立申请的科研项目(25.42%)、科技创新自主研究(22.88%)
经费来源	学院(53.39%)、学校(52.54%)、指导教师(34.75%)、学生自己(29.66%)
经费额度	0元(21.19%)、500—1000元(29.66%)、1001—3000元(26.27%)、3001—5000元(16.10%)、5001—10000元(3.39%)、大于10000元(3.39%)

表2 研究导师情况表

导师的选择	自己选择(63.56%)、学校或学院安排(20.34%)、他人推荐(15.25%)、其他(0.85%)
导师的帮助	思维方式(79.66%)、专业知识(78.81%)、科研方法(74.58%)、创新能力(67.80%)、科研态度(63.56%)、其他(3.39%)
对导师的满意度	非常满意(40.68%)、比较满意(42.37%)、一般(14.41%)、不太满意(2.54%)

表3 研究过程与坚持情况表

研究方法规范的获得途径	导师(74.58%)、课堂学习(64.41%)、网络(61.02%)、科研书籍(48.31%)、同学(45.76%)、师兄师姐(43.22%)、其他(1.69%)
研究的坚持性	完成很少(10.17%)、完成小部分(24.58%)、完成一半(18.64%)、完成大部分(34.75%)、全部完成(11.86%)
影响科研课题坚持性的因素	自身因素(77.97%)、团队成员(65.25%)、导师指导(55.93%)、科研训练(45.76%)、科研条件(44.07%)、科研氛围(43.22%)、经费问题(36.44%)、激励制度(24.58%)、其他(2.54%)

(二) 大学生参与科技创新活动的收获与成长特征

1. 科研产出情况

从表4可以看出, 样本的科研产出率偏低, 但经卡方检验发现, 参与和不参与的同学, 在此部分的差异是显著的。相比未参与同学, 参

与同学发表了显著更多的论文和申请了更多的专利。

2. 创造性倾向特点

从表5可以看出, 本样本中的被试创造性倾向得分偏中等以上。相比未参与同学, 参与科研的同学在好奇性和挑战性上的得分显著更高。

表4 科研产出情况表

产出与获奖类型	总体情况	参与和不参与的差异检验
论文的发表	0篇(96.15%), 1篇(2.84%), 2篇(1.01%)	$p < 0.001$
申请的专利	0个(98.38%), 1个(1.22%), 2个(0.20%), 3个(0.20%)	$p = 0.001$

表5 被试创造性倾向特点情况表

创造性倾向维度	平均数	标准差	参与和不参与同学的差异检验
冒险性	2.16	0.26	$p > 0.05$
好奇心	2.25	0.30	$p = 0.001$
想象力	2.13	0.30	$p > 0.05$
挑战性	2.30	0.27	$p < 0.05$

(三) 影响大学生参与科技创新活动的因素

1. 院校对科技创新的支持情况及其影响

从表6可以看出,院校对学生参与科研的支持度还是比较高的,但宣传和活动组织比较多,

导师的指导、经费的支持、项目的设立相对少些。并且,院校对学生的支持越多,学生参与科技创新活动的比例越高。

表6 院校对科技创新的支持情况及其影响

支持项	有(%)	无(%)	不了解(%)	参与和不参与同学的差异检验
学校开展了本科生科技创新活动或竞赛的宣讲与宣传	72.62	9.33	18.05	$p<0.05$
学校开展了本科生科技创新活动或竞赛	79.72	7.10	13.18	$p=0.05$
学校设置了专门针对本科生的研究项目	60.65	8.11	31.24	$p<0.05$
学校对本科生参与研究项目的经费支持	62.07	7.30	30.63	$p<0.001$
学院开展了本科生科技创新活动或竞赛的宣讲与宣传	72.41	10.14	17.44	$p=0.001$
学院开展了本科生科技创新活动或竞赛	77.89	8.11	14.00	$p<0.001$
学院设置了专门针对本科生的研究项目	59.63	8.52	31.85	$p<0.001$
学院对本科生参与研究项目的经费支持	60.24	6.69	33.06	$p<0.001$
学院教师对本科生科研的指导	56.80	2.23	40.97	$p<0.001$

2. 对参与科技创新的看法及其影响

对于做研究的收获,学生的看法呈现多元化,提高了创新意识(75.25%)占比最高,其次是获取了新知识(72.21%)、学习和掌握了研究方法(71.60%)、提升了资料搜集和处理能力(71.60%)、提升了发现和解决问题的能力(67.95%)、有助于报考研究生(66.94%)、提高了动手操作能力(62.27%)、有助于毕业论文的完成(58.42%)、有助于找工作(51.72%)、提高了交往能力(47.26%)、解决了现实问题(24.34%)、推广了技术新产品(15.21%)和其他(1.01%)。经过卡方检验发现,参与研究和不参与研究的同学对做研究的看法具有显著差异。相比未参与研究的同学,参与研究的同学更认同参与研究可以提高创新意识、提高资料搜集和处理的能力、提高发现和解决问题的能力。相比参与的同学,未参与同学更认同参与研究有助于找工作、完成毕业论文和提高交往能力。进一步了解未参与原因发现,根本不知道参与渠道(48.27%)占比最高,其次是不感兴趣(38.13%)、与学习时间冲突(34.93%)、没有教师指导(34.40%)、与职业规划相冲突(17.33%)、没有经费(12.80%)、认为研究没有应用价值(5.60%)。

四、讨论及建议

采用问卷法,本研究探讨了大学生参与科技

创新活动的情况、收获与成长,以及影响因素。主要结果显示,大学生参与科技创新活动的总体比例偏低,女生、成绩中等及以下学生参与偏少,参与动机多元化;指导教师对参与创新活动的大学生帮助大,学生对其满意度评价较高;研究的坚持性不高,学生自身、团队成员和导师指导是重要影响因素。参与科技创新活动的同学在创造性量表的好奇性和挑战性上的得分显著更高,发表了显著更多的论文和申请了显著更多的专利;相比未参与研究的同学,参与研究的同学更认同参与研究可以提高创新意识、提高发现和解决问题的能力、解决现实问题。参与科技创新活动对创造性的提升是有帮助的,但并未发现大学生参与科技创新活动与提升创造性维度的冒险性和想象力有关。影响大学生科技创新参与的原因是多元化的,院校的支持与学生对科技创新的兴趣是主要因素。以上结果说明,依托科技创新活动培养大学生的创新能力需要从多个层面考虑,下文将结合研究结果提出大学生创新能力培养的科技创新领导团队—科技创新培养方案设置团体—科技创新宣传团队—科技创新项目培育团队四级联动的组织管理模式。

(一) 构建科技创新领导团队

科技创新领导团队人员涉及院校团委、教务、科研的相关领导及具体负责的工作人员,其

主要职责是落实国家创新人才培养精神的顶层设计、建立相关制度、协调相关职能部门, 对此项工作进行统领。研究的多个结果均显示了这一团队的重要性。比如, 学生参与动机多元化, 涉及获取学分、荣获奖励、方便保研等; 超过 1/3 参与研究的同学认为, 经费是影响科研课题坚持性的因素。这些相关制度都必须依靠领导团队才能制定。

(二) 构建科技创新培养方案设置团体

科技创新培养方案设置团队人员涉及领导团队以及院校专家团队, 主要职责是设置创新人才培养的课程体系、设置科研项目、组织科研选题等。相关结果显示, 学生参与的研究中, 综合类和高级别的项目偏少(见表 1); 研究方法与规范的获得途径排在前四位的有导师、课堂学习、网络和科研书籍, 影响科研课题坚持性的因素中科研训练占比 45.76%(见表 3); 科研产出较低(见表 4); 参与与未参与科研的同学在创新倾向的冒险性和想象力方面并未出现显著差异(见表 5)。这些结果表明, 在培养方案中, 对于如何通过课程设置培养学生获得开展科研所需的能力, 以及如何通过设置不同类型的研究项目、不同的科研选题以更好地促进学生创新性的培养是需要特别考虑的。

(三) 构建科技创新宣传团队

科技创新宣传团队人员涉及领导团队以及学院辅导员, 其主要职责是将科技创新相关信息融入新生入学教育, 开展科技创新活动宣传周和成果展, 营造科技创新氛围, 激发学生参与热情。调查结果显示, 学生科研参与率偏低, 女生、成绩中等及以下学生参与偏少; 在未参与群体中, 根本不知道参与渠道的占比最高; 近 1/3 的学生不了解院校是否设置了本科生研究项目和经费, 超过 40% 的学生不知道学院教师会对本科生科研进行指导(见表 6); 参与研究和不参与研究的同学对做研究收获的看法具有显著差异。这些结果显示了宣传对激发参与动机的重要性。

(四) 构建科技创新项目培育团队

科技创新项目培育团队人员涉及指导教师专家团队、院校项目负责教师、办公室主任、相

关实验室负责人、辅导员等, 其主要职责是协助组建科技创新研究团队、指导学生研究参与过程与研究成果的产出、提供实验场地和经费。调查结果显示, 研究选题来源排在前两位的是教师给定选题和个人选择结合导师意见确定选题, 经费更多来自学院和学校(见表 1), 导师对学生的帮助涉及多个方面(见表 2), 研究方法与规范的收获排在第一位的就是教师的指导, 影响科研课题坚持性的前三个因素包括团队成员和导师指导(见表 3); 院校对学生的支持越多, 学生参与科技创新活动的比例越高(见表 6)。这些结果说明了科技创新要有项目可依托, 要有老师愿指导要有场地和经费作保障, 最终才能将依托科技创新活动培养创新人才的理念落地生根。

基于问卷结果, 本研究提出了依托科技创新活动培养大学生创新能力的四级联动组织管理模式。缺少任何一方的参与及投入, 依托科技创新活动培养大学生创新能力的愿景都难以实现。未来可以在以下几个方面做进一步的探索, 促成管理模式的落实。第一, 设置创新人才培养的课程与活动体系。学校和学院可结合学科特点, 构建创新课程与创新活动体系, 分年级分层次逐步推进, 提供学生创新能力培养、参与与提升平台。第二, 组建和培育指导教师专家团队。指导教师对大学生参与科技创新活动的帮助是多元化的, 但愿意投身其中的教师还不多, 形成专家团队可在一定程度上平衡教师的时间和精力不足的问题。第三, 加强宣传, 形成研究氛围。本研究表明, 学生参与创新活动的动机激发不足, 尤其成绩中等及以下学生参与偏少。科技创新不应是好成绩同学的专利, 科技创新对促进学生学习、提升学生创新能力, 进而提升成绩、完善其职业生涯规划也是有帮助的。另外, 激发女生参与研究, 减少科研性别刻板印象的影响, 也是值得思考的一件事情。因此, 学校可加大科技创新重要性和必要性的宣传, 形成积极的研究氛围, 吸引各种水平和性别的学生参与。第四, 充分发挥辅导员在本科生科技创新中的作用。辅导员对学生更了解, 在开展项目宣传、协助组建科研团队、协调团队成员的关系、给团队鼓励和加油等方面更具

优势,可通过制度保障和经费支持吸引辅导员积极参与其中。

参考文献:

- [1] 高芳放. 论构建青年学生科技创新能力服务体系[J]. 中国青年研究, 2008(8): 104-106.
- [2] 郑伟, 陈昊. 以课外科技创新活动为载体的大学生创新能力培养的理论与实践[J]. 科技信息(学术研究), 2008(27): 346, 349.
- [3] 郭卉, 韩婷, 黄刚. 大学生科技创新团队: 最有效的本土化大学生科研学习形式——基于三所研究型大学的调查[J]. 高教探索, 2018(1): 5-10.
- [4] 樊媛. 大学生科技创新活动的组织模式研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2017.
- [5] 陆锦冲. 大学生科技创新能力培养体系的构建与实践[J]. 中国高等教育, 2012(23): 55-56.
- [6] 王世来, 林静. 从大学生科技竞赛的课程建设和训练组织看创新人才培养模式的构建[J]. 中国大学教学, 2008(8): 33-34.
- [7] 刘灿昌, 许英姿, 云海, 等. 大学生科技创新竞赛团队组织管理模式研究[J]. 大学教育, 2018(9): 200-202.
- [8] 王国秀. 通过大学生科技创新项目和开放式实验室管理促进大学生科技创新[J]. 甘肃科技纵横, 2018(9): 72-74, 66.
- [9] 王业社, 王放银, 向文江, 等. 大学生科技竞赛与创新能力培养的研究与实践[J]. 中国电力教育, 2013(10): 187-189.
- [10] 杨鲁宁, 刘中合, 尹磊昌, 等. 高校大学生科技创新实践平台建设[J]. 山东工商学院学报, 2008(3): 117-120.
- [11] 车刚. 农业院校工科类学生科技活动与实践教学[J]. 中国电力教育, 2010(22): 125-126.
- [12] 罗俊龙. 创造性思维中原型启发促发顿悟的神经机制[D]. 重庆: 西南大学, 2012.

Exploration of the organizational management mode of cultivating college students' innovative ability relying on scientific and technological innovation activities

ZHAO Yongping, ZHAO Yufang

(Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: It is one of the important goals of university education to cultivate innovative talents through scientific and technological innovation activities, and organizational management is an important guarantee to achieve this goal. In order to explore the organizational management mode of cultivating college students' innovation ability, the present research surveyed 493 college students by several questionnaires related to the participation status, participation performance and influencing factors of college students' scientific and technological innovation activities. The results show that: The proportion of college students participating in science and technology innovation activities is low, the persistence is poor, and the motivation is diversified; Students who participated in the study published more papers and applied for more patents, and scored higher on creative curiosity and challenge than those who did not. College support and student interest are important factors affecting participation; Instructors play an outstanding role in the research topic selection, innovative thinking training and research persistence. Based on the above research results, this paper proposes a four-level organization and management model that rely on scientific and technological innovation activities to cultivate college students' innovation ability. The four-level organization and management model include the linkage between scientific and technological innovation leading team, innovation training program setting group, publicity team and cultivation team.

Key Words: science and technology innovation activity; innovation ability; organizational management mode; creativity; undergraduates

[编辑: 何彩章]