

公路交通人才创新能力培养模式探索与实践

栗培龙¹ 丁湛² 徐玮³ 蒋修明¹ 冯振刚¹

1. 长安大学 公路学院, 陕西 西安 710064
2. 长安大学 水利与环境学院, 陕西 西安 710054
3. 长安大学 研究生院, 陕西 西安 710064

[摘要] 创新能力的培养是当代高等教育的核心任务之一。以公路交通高层次创新型人才培养为目标, 开展了以课外科技竞赛驱动的大学生创新能力培养模式探索研究, 讨论了教学、科技、工程、竞赛多元融合的创新能力的培养思路与方法。依托学科竞赛, 引导学生正确理解创新的内涵, 拓展创新思路, 培养创新思维和创新动力; 通过学科交叉, 拓展了课外科技竞赛的创新性选题思路; 分析了以课外科技竞赛驱动的大学生创新能力培养模式的实践成效, 并提出了大学生创新能力培养的建议, 以期为我国公路交通领域创新型大学生培养提供参考。

[关键词] 公路交通; 人才培养; 创新能力; 培养模式; 学科交叉

DOI: 10.33142/fme.v6i3.15869

中图分类号: G642

文献标识码: A

Exploration and Practice of Innovative Ability Training Model for Highway Transportation Talents

LI Peilong¹, DING Zhan², XU Wei³, JIANG Xiuming¹, FENG Zhengang¹

1. School of Highway, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi, 710064, China
2. School of Water and Environment, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi, 710054, China
3. Graduate School, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi, 710064, China

Abstract: The cultivation of innovative ability is one of the core tasks of contemporary higher education. With the goal of cultivating high-level innovative talents in highway transportation, an exploration and research on the cultivation mode of college students' innovative ability driven by extracurricular science and technology competitions were carried out, and the innovative ability cultivation ideas and methods of diversified integration of teaching, technology, engineering, and competitions were discussed. Based on subject competitions, guide students to correctly understand the connotation of innovation, expand innovative thinking, cultivate innovative thinking and motivation; Through interdisciplinary studies, innovative topic selection ideas for extracurricular technology competitions have been expanded; This paper analyzes the practical effectiveness of the innovation ability cultivation model for college students driven by extracurricular technology competitions, and puts forward suggestions for the cultivation of college students' innovation ability, in order to provide reference for the cultivation of innovative college students in the field of highway transportation in China.

Keywords: highway transportation; talent cultivation; innovation ability; cultivation mode; interdisciplinary intersection

引言

创新是一个民族的灵魂, 是一个国家兴旺发达的不竭动力。习近平总书记在党的十九大报告中指出, 创新是引领发展的第一动力, 是建设现代化经济体系的战略支撑^[1]。党的十九大报告指出, 培养具备各科研创新能力的人才已成为高校教育的主旋律。增强创新意识、创新思维和创新能力是培养创新型人才的关键环节^[2-3]。近年来, 大学生创新能力的培养已受到广大高校及教育工作者的广泛关注, 但大学生创新意识不强, 创新思维欠缺以及创新能力不足等问题仍较为突出^[4-5]。针对高等教育的现状, 积极探索增强创新意识、培养创新思维、提高创新能力的有效方法, 对提升大学生的知识水平和创造性能力有着重要的意义。

创新能力是指面对新事物能够及时认识问题的本质, 分析问题、解决问题, 从而获得创新成果的能力。但与发达国家相比, 我国大学生的创新能力仍存在较大差距, 在

前沿材料、精密制造、信息控制、人工智能等领域的发展后劲不足, 卡脖子现象依然严重。我国大学生创新能力培养水平受到创新环境、教学方法、实践与科研训练等多方面因素的制约, 亟需在现有的高等教育机制下, 融入课程思政理念, 打破传统创新教育理念与方法的限制, 进一步整合教育教学资源, 探索有效的大学生创新能力培养模式。

本文以创新型高层次人才培养为目标, 面向国家重大需求及学科前沿, 以课外科技实践活动为驱动, 以学科交叉为导引, 开展大学生创新能力培养探索研究, 为我国公路交通创新型人才培养提供参考。

1 以课外科技竞赛为驱动, 多元融合促进创新能力培养

当前, 创新创业教育目标不明确, 创新能力培养成效不显著, 是我国高校创新创业教育存在的普遍问题。传统的创新教育过于偏重理论知识的传授, 忽视创新思维和实

践能力的培养,导致创新创业教育看似范围较广,实则大学生创新能力提升有限。一些高校面临创新教育与专业教育严重脱钩的问题,在形式上仍采用填鸭式教学,没有做到因材施教,无法根据专业特点和行业需求来开展创新教育,导致创新教育难以融入人才培养体系之中^[6]。与专业教育相比,创新教育尚没有形成良好的氛围和环境,甚至有的学生认为创新教育是个别同学的事情,与自己距离很遥远,导致大学生创新能力培养存在氛围不浓厚、积极性不高、创新意识不强、创新能力不足等问题^[7]。

“挑战杯”“互联网+”交通科技大赛、结构设计大赛等一系列课外科技竞赛是创新教育的有效载体和抓手^[8]。以交通运输工程学科的创新性人才培养为例,在课外科技竞赛驱动下,将教学、科技、工程等多元素进行有机融合,促进创新能力培养。有效利用交通强国宣传、科技报道以及文献资料等科技资源,将港珠澳大桥、大兴机场、青藏铁路、青藏高速、深中通道等重大工程的设计理念、设计方法及解决的关键技术问题融入课外科技竞赛;在《路基路面工程》《道路工程材料》《交通工程》等课程的教学过程中,从课外科技竞赛需要的专业知识和创新思路进行引导;从工程案例切入行业面临的科技问题,开阔学生的科技视野,启发课外科技竞赛的创新思维,拓展选题思路。在课外科技竞赛过程中,使学生进一步消化所学的专业知识,熟悉重大工程背景,了解科技前沿;在课外科技竞赛驱动下,参赛学生的科研兴趣、创新能力和素养显著提升。

2 依托课外科技竞赛,引导学生正确理解创新的内涵

创新性是学科竞赛的精髓,和大学生创新能力的培养目标是一致的。当前,大学生思维敏捷,创新欲望强烈,但是创新能力仍相对欠缺,主要表现为缺乏创新观念和创新思维。依托课外科技竞赛,可以培养大学生的创新思维,提升创新能力。

大学生要进行创新活动,首先要正确理解创新的内涵。著名瓦斯专家周世宁院士在第十届“挑战杯”竞赛期间,给参赛学生作报告时指出:技术创新可分为原始创新和移植创新两种类型,其中原始创新是根据基本理论从源头上创新,这需要深厚的基本理论知识,难度很大;移植创新是将其他领域中的新技术、新工艺,经过改造运用到自己的工作中来。这两种创新都需要广博的知识、丰富的联想能力以及活跃的创新思维。但是一般说来,移植创新是创新的主要方面,在前人研究的基础上,理论前进一步,结构优化一些,功能拓展一些,都属于创新。比如手机,初始基本功能是打电话,通过附加功能逐步可以实现收发信息、拍照、摄像、家电遥控,直到现在的智能化,都是不断创新过程。可见,大量的创新不属于原始创新的范畴,将其他学科、其他行业的技术移植过来,实现移植创新是创新突破的重要方式。因此,对于广大青年学子而言,创

新往往难以一蹴而就,要深入理解创新的形式,把握移植创新这个主要的创新方向。作为指导教师,依托大学生课外科技竞赛,以生动的案例引导学生理解创新的含义与方法,传授学生创新的方向,鼓励学生利用所学的基础理论和专业知识,在创新的道路上循序渐进、不断前行。

3 通过学科交叉,拓展创新选题思路,培养创新思维

大学教育是一种专业教育,必须重视“专”。但是同时也应该强调“博”,因为只有具备较宽厚的知识面,才可能厚积而薄发。不同学科之间的交叉、融合与协调发展,是科学发展的必然趋势^[9]。实践经验告诉我们,重大的科学发现和科技进展往往是多学科之间的互动启发与促进的结果,学科之间的交叉成为推动科技创新的一个重要途径。同时,交叉研究的涌现也是解决现代社会综合性问题的有效手段。以道路工程为例,难以完全脱离材料问题、力学问题、结构问题、机械问题、环境问题、能源问题、经济问题,甚至国防问题等。这些综合性问题涉及的领域很广,不是单一学科所能解决的,在大学生培养过程中应该引导学生打破学科壁垒、跨越单一学科的屏障,以解决学科问题为导向,从不同学科的角度和思路进行思考、选题、形成特有的研究思路。

创新人才作为推动科技发展和经济增长的核心竞争力,创新意识和创新能力的培养是高校的一项重要任务^[6]。课外科技竞赛是促进创新教育的有效抓手,通过课外科技竞赛使学生能够锻炼敏锐的洞察力,更好地将理论运用到实践,培养学生的动手能力、团队协作能力,激发学生的创新思维^[10]。如指导的第十三届“挑战杯”全国大学生课外科技作品竞赛三等奖作品,针对黑色沥青路面吸热导致温度很高以及稳定性不足问题,将道路工程与物理学、能量转化等结合起来,在路面结构中置入温差发电元件,经过不断试验与调试,完成了课外科技作品“基于热电转换的自供能环保型沥青路面”。如第九届“挑战杯”全国大学生课外科技作品竞赛一等奖作品,从生活中观察修鞋师傅钉鞋的过程,深入思考总结出“火灾学”的课程设计的“重锤理论”,进而分析得出世贸大厦在飞机撞击时没有立刻倒塌,而是大火烧了十几分钟,楼层失去支撑作用发生瞬间坍塌的原因和机理。可见,在日常生活中多观察、常思考、敢想象对培养创新能力是很重要的,只有细致入微的观察,加上大胆地想象,思路才会比较开阔,有意识地锻炼自身的创新思维,在创新的道路上才能越走越远。

4 依托学科竞赛,培养创新兴趣,提升创新动力

目前不少高校的课程设置注重专业课,忽视基础课程;跨学科课程、创新方法类课程设置较少或缺,使得大学生交叉学科知识、研究方法等掌握不足,知识结构单一,缺乏创新精神,不利于萌发新学术思想^[11]。以“一流学科”建设为契机,在交通强国的背景下,依托学科竞赛进行创

新性思维训练、交叉学科选题、课外科技竞赛等专题讨论，最大程度地调动学生的创新积极性。

将课堂教学与创新思维培养结合起来，引导和激励学生参与“挑战杯”“互联网+”、交通科技大赛、结构设计大赛、智慧城市大赛等课外科技竞赛活动。在《路基路面工程》授课过程中，融入课程思政理念，采用启发式教学，路基路面结构设计要和交通需求紧密结合，如发生地震、泥石流等大型自然灾害后，对道路的要求不是建造得多么漂亮，也不是多么耐久，而是快速打通救援通道，快速铺筑路面，保障救灾过程中的快速通行。在此思路启发下，雷宗建等同学将所学的路面结构知识与机械、材料以及力学等知识结合起来，完成了课外科技作品“基于抗震救灾快速通行的格栅一土石式复合材料应急路面”，并获得第十二届“挑战杯”全国大学生课外科技作品竞赛二等奖。

通过参加竞赛，强化学生学习的主动性和思辨性，培养和提高学生提出问题、分析问题、解决问题的能力，提升学生的知识结构、认知能力和综合应用能力。并研究建立多形式、多角度、全过程，以提高研究生创新能力和实践动手能力。指导教师全程指导学科竞赛的整个过程，重点培养学生自我获取知识的方法和从事科学研究的方法。依托学科竞赛加强对学生的科研创新训练，引导学生如何收集文献资料，如何跟踪学科前沿，如何进行创新性研究。在教师的指导下，把学习研究和团队协作结合起来，是学生由被动接受知识变向主动研究转变，从而熟悉研究步骤，学到研究方法，真正达到培养科研创新能力的目标。

兴趣是鼓舞学生获取知识和技能的力量，是发挥学生创新潜能、激发创新欲望的动力。课外科技竞赛可以激发学生浓厚的兴趣，引起学生的探索欲，使学生通过思索引发创新的思维过程。如第八届挑战杯特等奖作品，几位同学凭着对飞行器有着浓厚的兴趣和执着的热爱，平时不断进行这方面的探索，经常进行小型玩具飞行器的设计和改装。通过查找资料发现，可控扑翼飞行器是飞行器科研中的热点和难点，因为这是对飞行器飞行方式的一种探索。如果能够成功，飞行器将会像鸟儿一样在蓝天振翅飞翔。在制作过程中，遇到了很多困难。在试飞中，他们发现飞机总是向一边倾斜。一开始还以为是风向的问题，但经过不断地查找资料，他们终于发现是由于两边机翼的性能不同而造成的，并最终解决了这一问题。就这样通过不断的自学航空航天专业的理论，他们攻克了一个又一个难关，完成了《微小型可控扑翼飞行器》参赛作品。曾获第八届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛特等奖的《厚膜电路式新概念节能型电热元件》，作品作者有一次随导师调研，技术人员无意中谈到“目前汽车的点火器电路全都是陶瓷基板集成电路，汽车的颠簸使这种陶瓷基板容易开裂，使用寿命变短，如果能用金属基板替代现用陶瓷基板制作点

火器集成电路，将具有十分广阔的市场空间，可惜国内还没有这项技术”。虽然说者无心，但听者有意，张为军同学已经有了研制基于金属基板的厚膜集成电路的想法，为完成该作品打下了基础。可见“留心处处皆学问”，看到新鲜事物，要积极思考，不能无动于衷。同时鼓励学生了解科技动态，追踪国际科技前沿，对于开阔创新思路大有裨益。

因此，以课外科技竞赛为载体，以创新能力考核为引导，在培养学生创新及实践能力的过程中，不断发挥学生的主观能动性，提高学习兴趣，进行基础知识的主动学习、自我学习、高效学习，实现二者的统一，将创新能力培养落到实处。

5 以课外科技竞赛驱动的大学生创新能力培养实践

开展学科竞赛，丰富学习内容，建立科学实用平台，拓展学生的视野，在很大程度上可以改善工科学生的综合实践能力，优化高校创新培训体系。近年来，依托“挑战杯”、互联网+、交通科技大赛、节能减排社会实践与科技竞赛等学科竞赛，学生创新能力培养取得了显著的效果。公路交通相关学科的本科生及研究生申报完成课外科技作品 500 余项，其中获国家级竞赛一等奖 21 项、二等奖 42 项、三等奖 60 余项，学生申请专利 100 多项，有力地提升了学生的创新能力，支持了学科建设。作者所在教学及科研团队注重将教学与科研相结合、课堂教学与课外实践相结合，积极鼓励学生参与课外学术活动，培养学生的创新思维，在很大程度上激发了学生的创新能力。将道路、材料、化学、环境等相关专业进行交叉融合，指导的学生课外科技作品获国家及省级奖项 20 余项。在参与学科竞赛过程中，学生拓宽了专业和学术视野，提高了理论知识、实践工程技能和团队精神^[12]。培养的毕业生具有扎实的理论基础、较强的创新和实践能力以及高度的工作适应性，得到了交通运输行业和企业广泛认可，就业竞争力不断提高，在培养创新的跨学科和多学科人才方面积累了成功经验。

6 结语

在“一带一路”倡议以及交通强国战略背景下，迫切需要大量既掌握专业知识，又具有创新能力的高层次人才。针对传统教育模式在创新型人才培养方面的不足，探索了以课外科技竞赛为驱动，教学、科技、工程多元融合的创新能力的培养模式。依托课外学科竞赛，引导学生正确理解创新的内涵；瞄准能源革命、中国制造 2025、互联网+，面向未来发展的前沿科学技术领域，通过学科交叉融合，可以寻找科技创新的突破点，培养学生的创新思维。鼓励学生从国家需求及行业存在的实际问题为切入点，利用理论指导实践，并解决实际问题，鼓励学生从实践中创新，不断提升科研素质，为交通运输行业培养更多优秀的创新型人才。

基金项目：中国交通教育研究会重点项目（JT2024ZD001）、长安大学研究生教育教学改革资助项目（300103112102）资助。

[参考文献]

- [1] 谢一铭, 吴帅宾. 基于学科交叉的地方高校研究生创新能力的培养[J]. 大学教育, 2019(5): 23-25.
- [2] 费翔. 新工科建设背景下高校工程人才培养刍论[J]. 教育评论, 2017(12): 45-48.
- [3] 陈华鑫, 牛冬瑜, 陈永楠, 等. “一带一路”背景下创新新材料类专业人才培养路径探析——以长安大学材料科学与工程专业为例[J]. 教育教学论坛, 2019(17): 13-16.
- [4] 刘海涛. 基于创新型人才培养的高校创新创业教育研究[J]. 山东高等教育, 2019, 7(1): 32-36.
- [5] 李枫, 翟婷. 工科研究生创新能力的提升路径[J]. 中国高校科技, 2018(12): 73-76.
- [6] 刘娅, 徐震, 杨蕾. 地方高校创新创业人才培养的改革探索[J]. 黑龙江教育(高教研究与评论), 2020(12): 91-92.
- [7] 刘媛媛, 曾华, 高柏. 地方高校创新创业教育与专业教育融合路径的探索[J]. 教育教学论坛, 2021(4): 82-85.
- [8] 栗培龙, 丁湛, 徐玮, 冯振刚. 道路工程研究生创新能力培养探索[J]. 陕西教育(高教), 2019(10): 63-64.
- [9] 李春阳, 郑艺, 付铁, 等. 基于学科竞赛的实践教学模式研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(10): 12-16.
- [10] 戴理朝, 王磊. 双创背景下土木类大学生创新创业能力的培养[J]. 科技风, 2021(25): 81-86.
- [11] 李怡霏, 居占杰. 研究生创新能力培养中的问题及对策[J]. 重庆第二师范学院学报, 2018, 31(5): 13-16.
- [12] 郑杰, 窦益华, 万志国, 等. 基于学科竞赛引领创新型人才培养的研究与实践[J]. 轻工科技, 2021, 37(10): 25-28.

作者简介：栗培龙（1980—），男，江苏邳州人，长安大学教授，工学博士、博士生导师，主要从事道路工程、机场工程以及创新创业教育研究。