大学生课外科技创新能力培养体系的建设

——基于机械类专业的实践分析

施小明
（上海理工大学 机械工程学院，上海 200093）

摘要：建立起一套完善的大学生课外科技创新能力培养体系和机制，营造一个良好的创新环境和氛围，对大学生开拓创新思维、提高解决问题能力有着重要意义。结合实践，阐述了大学生课外科技创新能力培养体系建设的几个原则，提出了大学生科技创新能力培养体系建设的模式及措施。

关键词：教育模式；大学生；科技创新能力；培养体系
中图分类号：G 642.0 **文献标志码：**A **文章编号：**1009-895X(2011)03-0243-06

A Study of Building a System to Cultivate Innovative Ability Among College Students outside the Classroom

—Based on a Practical Analysis of the Specialities of Mechanics

Shi Xiaoming
（*School of Mechanical Engineering*, *University of Shanghai for Science and Technology*, *Shanghai 200093*, *China*）

Abstract: A sound set of cultivation system and a positive innovation environment are of great significance to broaden college students' innovative thinking and improve their abilities to solve problems. Combining the practices from Mechanical Engineering College of USST, this paper deals with several principles on building a system as how to cultivate science and technology innovative ability among college students outside the classroom, and put forward a model to follow as well as some effective measures.

Key words: *education model*; *college students*; *innovation*; *cultivation system*

创新是一个民族进步的灵魂。纵观社会发展历史和各国经济的现状，任何一个国家的强大必定依靠其雄厚的经济实力，而经济的发达也必定依赖于科技的进步和创新，并拥有一大批具有创新能力的人才。在科技突飞猛进、竞争日益激烈的当今时代，我国政府已把科技创新作为我国经济发展的关键因素，并全面实施科教兴国战略，高等教育被赋予以“培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才，发展科学技术文化，促进社会主义现代化建设”的历史使命[1-2]。高等学府作为人才的孵化器，对大学生创新精神和创新能力的培养必须有系统规划，其中大学生课外科技创新能力培养的体系建设不仅是

收稿日期：2011-05-27
作者简介：施小明(1961-)，男，副教授。**研究方向：**高等教育与思想政治研究。E-mail: shixm@usst.edu.cn

课堂教学的补充，更能激发大学生的创新意识，实现个性化教学，提高大学生发现问题、分析问题、解决问题等综合创新能力。因此，如何构建适应我国发展需要的大学生课外科技创新能力培养体系，成为当前我国高等教育的热门话题和重要的研究课题。基于大学生科技创新能力的提高，本文在对上海理工大学机械工程学院实践分析、总结的基础上，就大学生课外科技创新能力培养体系的建设作一探讨，以期推动这一研究和实践的深入发展。

一、课外科技创新能力培养体系建设的原则

1. 大学生成才原则

高等教育是培养人才和增强民族创新能力的根本保证，早在 1999 年的全国教育工作会议上江泽民同志就已经指出："教育在培养民族创新精神和培养创造性人才方面肩负着特殊使命。必须转变那种妨碍学生创新精神和创新能力发展的教育观念、教育模式。"《国家中长期教育改革和发展规划纲要》在提高人才培养质量中指出："支持学生参与科学研究，强化实践教学环节"；国家和政府早已意识到高校创新人才培养的重要性和紧迫性，把创新能力和精神培养作为衡量大学生成才的重要依据。所以必须彻底转变传统的教育观，建立起一套符合能激发大学生创新意识、培养创新能力的教育模式，使大学生创新能力培养机制和体系朝着学生成才的原则方向发展。

2. 全面推进原则

高校实施创新教育，就要围绕培养创造性人才的需要，对教育理念、办学体制和模式、教育方法、教育评价和考核等诸因素进行综合改革、整体优化，用良好的创新教育环境去保证提高创新教育的质量[3–4]。依据这一指导思想，实施创新教育要坚持全校范围的多层次多种形式创新活动，营建良好的实施创新教育环境；坚持创新教育的全体性、全面性、主动性，使大学生创新精神、创造能力等诸方面素质得到全面、整体发展，把学校建设成为培养高素质、创造性人才的孵化基地。

3. 实践性原则

坚持理论联系实际，让学生在实践中学习，在实践中创新，注重实际解决问题能力。高等教育必须走出课本、走出课堂、走出学校，接触生活、接触自然、接触生产、接触社会，结合实际、结合科技发展开展教学。在课外活动中开展丰富多彩的创造性活动，让学生自己动手、自我规划、注重体验、互相评价，达到在创造中享受快乐，并从中培养学生的观察与想象能力，发现、提出、解决实际问题的能力。而机械类大学生的实践性尤为重要。

4. 个性发展原则

注重学生创新的个性发展，首要是改变传统的教学方法，更多地关注学生、信任学生，激发学生的想象能力和创造能力，使学生的主动性、个性得到发展。在教学活动中，教师要给学生主动参与、自我表现的机会。无论是美国、法国、德国还是英国都高度重视学生主动参与意识的培养。美国大学的教学就十分灵活，注重互动和思考，有讨论课、试验课、个案研究、项目研究等，调动每位学生探索的积极性。注重个性发展指导思想，就是要在对共性培养的同时注意对个性的发展，特别是要重视对创造个性的培养。

二、课外科技创新能力培养体系的构建模式

科技创新能力在一定程度上取决于所在单位的创新机制、体制，创新团队成员的专业技术水平和创新意识，建立起三者的科学关系，使之有机结合才能激发出科技创新的动力。

$$P = \sum_{i=1}^{n} A_i * \sum_{j=1}^{m} B_j * \Omega \tag{1}$$

式中：P为科技创新能力；A_i为个人专业技术水平；B_j为个人创新意识与合作精神；Ω为单位创新机制、体制影响因子。

式(1)建立起了科技创新能力与个人专业技术水平、个人创新意识、单位创新机制、体制影响因子之间的相互关系[5–7]。大学生创新能力的培养，除了需要良好专业知识作基本保证，更需要大学生创新意识，而学生创新意识的激发，对于建立起一套完善大学生创新能力的培养体系和激励机制就显得尤为重要。这是激发他们创新意识、创新思维、创新激情的催化剂。为此，本文提出了以下构建模式，以促进大学生科技创新能力的提升。

1. 明确理念

建立大学生创新能力培养机制和体系必定是

教育的重大改革与创新，无论是指导思想、办学理念、过程管理、目标实施、措施配套还是评价体系，都应该围绕大学生成才这一指导思想。如，围绕培养创造性人才的需要，上海理工大学机械工程学院提出了“激发创新兴趣，培养创新思维，引导自主实践”的理念。即通过“机械类大学生课外科技创新能力培养的体系建设”的实践，激发出大学生内心对科技创新的兴趣、爱好，在他们出现兴趣的时候，营造出一种氛围，将学生的兴趣上升到创新的思维，学得创新方法，并逐步把理论和创新思维运用到创新的行动中去。

2. 把握核心

以“兴趣引导、项目驱动、过程监控、目标管理”为核心。体系的核心以学生为中心开展创新活动，以学生的兴趣为出发点。因为许多学生在生活和学习中体现出了独特的个性，有的坚持性强，爱钻牛角尖，打破砂锅问到底；有的活泼好动，情绪热烈，有较强的探索动机。兴趣引导就是对准学生个性特点和爱好不同，予以引导。学院为所有创新兴趣小组设立项目，配备专业指导教师，对学生的创新思维付诸实践提供专业指导和全过程了解，为学生成才的目标提供必要的保障。

3. 提供平台

体系建设的关键在于平台的搭建，上海理工大学机械学院提出了以“组织协调、教师指导、培训研讨、创新实践、监控管理、评价奖励”六大平台作为“机械类大学生课外科技创新能力培养体系”的依托。首先，通过组织协调平台建立课外科技活动领导机构、专家小组和学生组织，为不同层面课外科技活动确定方向、制定规划、协调实施。其次，通过教师指导平台建立课外科技创新活动的校内外指导教师队伍，明确指导任务，保证指导质量；通过培训研讨平台建立学生将创新思路和方法与专家、老师和同学进行互动交流的渠道；通过创新实践平台建立课外创新实践基地、科普基地及开放实验室，方便学生将创新想法通过实践变成现实；通过监控管理平台建立由专业教师和辅导员组成的课外科技创新活动管理与执行队伍，对课外创新活动进行全过程监控与管理。最后，通过评价奖励平台制定科学合理、可持续发展的课外科技活动评价与奖励办法，激发学生参与课外科技创新活动的主动性和积极性。

三、课外科技创新能力培养建设的方法与机制

为了贯彻上述模式，建立符合学校学生创新能力培养的方法。为此，本文提出了以下机制。

（一）运行管理机制

1. 建立创新能力的培养方案

大学生课外科技创新能力的培养是一个长效机制，需要深入的贯彻，因此，制定符合专业特点的培养方案是推动创新的关键。如，上海理工大学机械学院在实践中，为致力于大学生创新精神和创新能力培养，提高学生发现问题，分析问题，解决问题的能力，学院对课堂教学、实验教学进行了改革，制定了系统的机械类大学生课外科技创新能力培养方案，包括培养目标、培养措施、实施计划、质量监控以及项目评估等一系列工作，实现了目标管理。学院先后出台了“上海理工大学机械工程学院大学生科技创新活动管理办法”、“上海理工大学机械工程学院学长基金科技创新奖评定条例”、“上海理工大学机械工程学院大学生科技创新设计竞赛活动实施办法”等十多个文件。

2. 建立服务创新能力培养的组织机构

科技创新领导小组。科技创新领导小组由学院总支书记挂帅，分管副院长、副书记和骨干教师组成，为不同层面课外科技项目和活动确定方向、制定规划、营造氛围、协调实施，研究相关问题，制定大学生课外科技创新能力培养计划、具体规定和相关激励措施，对项目进展情况进行督促。

大学生科技创新专家小组和指导教师队伍。由学院牵头，聘请一批高级职称或博士学位的教师，包括国家模范教师、教学名师等建立课外科技创新活动的校内外评审专家和指导教师队伍。评审专家负责项目的筛选(通过答辩，对项目的研究目标、研究内容及技术路线进行点评，对存在的问题提出改进意见等)、跟踪检查(提出经费投资意见，保证体系的实施等)等。指导教师则主要负责学生选题、立题、方案构思、技术指导以及项目制作，实施全过程的指导。

学生科技创新协会。由院学生会组建科技创新协会，组织大学生开展科技创新活动，联系专家开讲座、交流，组织大学生科技创新竞赛活动，搭建起师生互动平台。

3. 经费保障措施

做好专项经费规划，每年在学院行政事业费预算中单列大学生课外创新经费。同时，设立了学长基金、企业奖助学金等，对课外科技创新成绩突出者进行奖励，鼓励学生带薪实习，提高学生综合能力。

（二）建立引导激励机制

1. 兴趣引导 项目驱动

所有课外科技创新项目的创意均来源于学生，并按兴趣自由组建团队，聘请指导教师对项目的实施进行指导。专家组在网上问卷调查、投票的基础上动态确定每年的课外科技创新活动研究方向，对项目进行可行性方案论证，分层次确定推荐项目（国家、上海市、学校、学院）和资助经费。

2. 措施激励 政策导向

创新型人才培养需注重对学生综合运用所学知识分析和解决问题能力的评价，学校应从制度上改变目前大学生功利性的学习动机，制定导向性政策，引导学生重视创新活动，培养创新能力。如，所有的免试直升硕士研究生，在本科就读期间必须参加校、院二级科技创新活动，或在相关期刊发表过专业学术论文；凡参加省市级以上各类竞赛，并获得三等奖以上者，可在免试直升硕士研究生时加相应的积点分；所有申请校级或以上优秀毕业生称号者都应参加过院级及以上科技创新活动；学生课外科技创新的成果，在指定的课程上冲抵相应分数；给科技创新活动指导教师计算工作量，学生所获的成果也作为教师业绩。

（三）实践基地

实践基地能够帮助大学生将创新思想落地。这些年来，上海理工大学机械学院通过一系列措施为大学生创新提供充分的保障。

1. 创新工作室建设

为确保大学生课外科技创新活动的顺利进行，在学校的支持下，学院建立了大学生课外科技创新工作室和成果展示厅，使用面积达到 $300\,m^2$，用于添置小型加工设备的投资30万元，保证大学生课外科技创新活动的基本条件。

2. 学校工程实训中心的合作与支持

大学生课外科技创新活动重在创新意识、动手能力以及实践能力的培养，因此，整合校内资源，为大学生创造更为方便的环境和条件是推动创新工作的重要环节。为此，工程实训中心成为学院大学生课外科技创新活动的基地，并在加工过程中提供技术指导和帮助，推动了大学生课外科技创新活动的发展。

3. 校外资源与共建

几年来，学校和上海电气集团、上海机床集团公司等数十家产学研合作单位签订了产学研合作协议，在学生的实习环节中提供了环境和设备，使学生有了更多的工程实践体会，让创新思维的转化更加理性和科学。如机械学院学生在参加上海市职业技能竞赛、全国东部地区模具职业技能竞赛活动前，利用上海市职业技能鉴定中心的设备和场地进行演练，得到了实践锻炼。学院与上海市创造学会建立合作关系，开设了“四创”等专题讲座，共同主办上海市“创造杯”机械科技创新大赛。

（四）课外科技创新活动的层层推进

1. 组织好院级科技创新活动

每年组织上海理工大学机械工程学院大学生科技创新竞赛活动。整个活动历时近一年，活动分动员、讲座、课题确定、指导教师落实、初赛、决赛、成果展示和表彰总结等环节。在决赛现场，观赛学生坐满会场，特别是优秀作品展示时，学生起立观看。2006年，学院和校教务处、校团委联合举办了大学生“实践与技能竞赛”、“大学生机器人竞赛”，该活动每两年举办一次。

2. 积极参与校外科技创新活动

学院以院级大学生课外科技创新竞赛活动为基础，认真组织创新活动的积极分子和优秀学生参加校级以上的各类竞赛活动，并为他们配备有经验的带队教师进行专门指导。几年中，机械学院学生参加了历届上海市大学生工程问题挑战赛，特别是第二届参赛队伍数为全市最多的。此外，如上海市挑战杯、创业大赛、工程实训、CAD/CAM大奖赛都是机械学院学生经常参加的赛事。

3. 拓展助研岗位

工程类大学生的科研和创新能力的提高，除了课程的合理安排，有计划地开展科技创新竞赛和活动以外，也需要日常课外实践的推动。这些实践活

动成为大学生创新能力培养的一个组成部分。因此，学院把科研能力强的教师招聘大学生参与课题研究作为一项重要活动来进行，并每年举办“助成才促就业”职业见习岗位招聘会。参加学生踊跃，每次有近 100 名学生被录用。

四、优化大学生科技创新教学模式

（一）建立创新实践活动和公选课的联动模式

创新实践活动和公选课的联动机制可以让学生的创新思维系统、规范。大学生课外科技创新活动通过课程培训，让学生了解和掌握开展科学研究的基本理论和方法，构建相应的学科知识结构，使创新思维的方法有机地融入整个创新过程[8–9]。对准机械类大学生课外创新所需的基础知识，学院为参加课外科技创新团队开设了“机械创新及实践”、“机器人”课程，内容包括机械创新的基本原理、科技创新的实例以及最新的科研成果。每个创新团队指导教师分别指导，并进行实际操作，完成作品。这一模式成功破解了第一课堂与第二课堂两张皮现象，使大学生创新人才培养的课内和课外教育实现了一体化。

（二）搭建培训讲座平台，激发创新思维

“万般皆下品，唯有读书高”，反映的是我国旧社会百姓改变人生命运的华山一条路的现实和评判人才的标准。读书成绩被作为衡量人才的唯一或关键标准，左右了一代代学子的升学，一代代年轻人的求职和才能的发挥。不断激发学生创新的热情，挖掘学生自身的创新潜力，让他们热爱创新，勇于创新，是学校教育和国家人才培养的要求和趋势。在创新活动过程中，学院邀请专家为学生举办 10 多场学术讲座或研讨会，以提高学生的学习和创新兴趣，拓宽创新思路。上海市创造学会每年安排资深专家来校开展“四创”讲座，参与大学生科技创新活动的开展、评比和指导，成为了大学生科技创新教学模式的一个组成部分。

（三）实现教学“中心”地位的转移

教育围绕谁，以谁开展教学活动没有人会怀疑，但在现实中，学生围绕着老师这一“中心”学习的教学模式没有得到应有改变。全国高考一张卷，教师手拿模拟卷，学生围着教师转，这种以教师为中心的教学模式在本科教学中同样被广泛应用。以课堂、教材和教师为“中心”，以传授课本知识为唯一目的，忽视学生创造能力的发展和个性的培养，忽视学生认知能力的培养。显然，这种教学模式已经不能适应科学技术和社会发展的需要，学生所学不能有效为社会所用，形成学校与企业之间的文化断裂。大学生课外科技创新能力培养体系强调了学生的“中心”地位，在整个教学过程中教师作为学习的组织者、指导者、帮助者和促进者，使学生在相互协作中充分发挥自己的主动性、积极性、创造性和团队合作精神。这种模式强调的是以学生为主体，学习强调的不再是对知识的记忆，而是重视培养学生的创造性思维和创造能力。

上海理工大学机械类大学生课外科技创新活动实现了“教学以学生为中心”的转移主要体现在：1）选题和内容是完全自由选择的，学生个体的素质特点能够得到自由的发挥；2）时间和空间可以由学生自己掌握，容易达到与学生兴趣和智力周期的同步发展；3）活动的团队是自由组合，团队成员之间可以充分交流，有利于创新过程中的相互启发和激励。

五、结 论

大学是培养和造就高素质创造性人才的摇篮，是知识创新、推动科学技术成果向现实生产力转化的中心基地和重要力量。大学课外科技创新人才培养应当勇敢面对新世纪知识经济提出的挑战，深入解决教育面临的新情况、新问题，认真反思存在的不足，努力探索培养创新人才的模式和思路，以教育创新推动创新教育。通过几年的创新实践，取得了一定的成效。

（1）课外科技创新成果丰硕。通过该体系的实施，取得一批成果。其中，获得省部级以上机械类科技竞赛奖 40 多项，申请专利 20 多项。2010 年学校机械创新作品“多功能应急救援工具”荣获第四届全国大学生机械创新设计大赛一等奖，是全国 985 高校以外仅有的个别高校。

（2）课外科技创新氛围浓厚。通过该体系的实施，形成了良好的创新意识和理念。从 2005 年学院系统规划“大学生课外科技创新能力培养体系”以来，学生的课外科技创新兴趣明显提高，参与科技创新活动积极性高涨，人数不断增多，学校期待大学生参加科技创新活动的广泛性和可持续性得到了落实，主动学习的积极性也大大提高。2008 年学校成为全国第二批实施大学生创新性实验计划项目的高

等学校，方案公布后，机械工程学院 160 多名学生组成的 32 支团队提出了申请，超出了全校 20 个名额，其中 07 级申请项目学生占年级总人数的 1/3。

（3）就业竞争力明显提高。通过科技创新活动，学生的就业渠道明显拓宽，创业能力显著增强。近 3 年机械学院毕业生平均就业率达 98.6%，签约率 70.7%，在上海市同类专业中处于领先地位，就业签约率连续综合排名全校第一，有科技创新经历的学生成为企业招聘首选的对象。如某次参加全国和上海市职业技能竞赛的 10 多名学生，因专业知识和技能过硬，被某用人单位看好，希望集体去该单位就业。

参考文献：

[1] 刘伟, 曹建国, 郑林昌, 等. 基于主成分分析的中国高校科技创新能力评价[J]. 研究与发展管理, 2010, 22(6): 121–127.

[2] 王章豹, 徐枞巍, 李姚矿, 等. 高校科研排行性评价与科技创新能力评价指标设计[J]. 合肥工业大学学报(社会科学版), 2005, 19(1): 1–8.

[3] 杨震. 论新时期大学生科技创新能力的培养[J]. 学校党建与思想教育, 2006, (8): 44–45.

[4] 刘学忠. 大学生创新精神与创新能力的培养路径[J]. 教育研究, 2008, (336): 103–105.

[5] 施小明. 大学生创新能力培养体系与机制研究[J]. 中国校外教育, 2007, (88): 8–9.

[6] 胡慧英, 申红芳, 廖西元, 等. 农业科研机构科技创新能力的影响因素分析[J]. 科研管理, 2010, 31(3): 78–88.

[7] 刘峰, 张炳力, 王其东. 基于车辆工程专业的大学生科技创新能力培养模式研究[J]. 华东经济管理, 2006, 20(10): 149–151.

[8] 胡敏. 当代大学生科技创新能力培养模式的实践与探究[J]. 青岛科技大学学报(社会科学版), 2008, 24(3): 95–97.

[9] 刘志霄, 陆升合, 吴玉先, 等. 地方性大学理工科学生科技创新能力培养模式的研究与实践[J]. 高等理科教育, 2009, (88): 84–87.

（上接第 231 页）

基于多媒体网络的研究生英语教学是英语教学现代化的标志，是教学手段的重大变革，具有许多优势。但必须清醒地认识到：它不是一种万能的教学方式。它有其不足之处，如信息量大，重点不突出；有些课件的质量不高，影响学生的学习效果。因此，只有平衡多媒体网络教学中各个教学模式的比例关系，使多媒体网络教学与多种教学法相结合，有计划有步骤地推行这一英语教学新模式，才能推动研究生英语教学更上一层楼。

参考文献：

[1] 教育部高等教育司. 大学英语课程教学要求[M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2007.

[2] 蔡基刚, 武世兴. 引进多媒体网络技术, 改革传统的教学模式[J]. 外语界, 2003, (6): 2–7.

[3] 刘润清, 戴曼纯. 谈大学英语教学改革[N]. 中国教育报, 2004–03–11(8).

[4] 张思锐, 杨跃, 杨倩. CALL的建构主义教学实践[J]. 外语电化教学, 2008, (1): 34–37.

[5] 巨瑛梅, 刘旭东. 当代国外教学理论[M]. 北京: 教育科学出版社, 2004.

[6] Johnson D W, Johnson R T. Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning[M]. Boston: Allyn and Bacon, 1994.

[7] Arnold Jane. Affect in Language Learning[M]. Cambridge: Cambridge University Press. Beijing Foreign Studies Teaching & Research Press. 2000.

[8] 李建仓. 基于网络的外语合作学习[J]. 外语电化教学, 2004, (3): 38–41.

[9] 王坦. 合作学习原理与策略[M]. 北京: 学苑出版社, 2001: 6–7.

[10] Holec H. Autonomy and Foreign Language Learning [M]. Oxford: Pergamon, 2002.

[11] 郑佩芸. 网络辅助教学对不同英语技能的作用分析[J]. 外语电化教学, 2006, (1): 46–50.