

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2011.S0.008

# 以课外科技竞赛为牵引 培养低年级本科学员的创新能力的

张栋文, 侯永

(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

**[摘要]** 大学生科技竞赛对培养大学生自主创新意识、创新思维、实践动手能力和团队合作精神, 提升大学生的综合素质, 具有特殊的、常规教学不可替代的作用。结合指导大二学员参加学校“创新杯”科技竞赛的体会, 探讨了科技竞赛和创新能力培养的关系, 指出如何以科技竞赛为契机, 提高学生的科技创新能力, 引导学生全面发展。

**[关键词]** 创新能力; 课外科技竞赛; 本科学员

**[中图分类号]** G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2011)S0-0023-03

## Cultivating Sophomore Students' Innovative Ability by Extracurricular Technological Competitions

ZHANG Dong-wen, HOU Yong

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** Extracurricular technological competition is specially important and can not be replaced by conventional teaching for cultivation of the undergraduates' consciousness and thinking of independent innovation, the ability to practice, the spirit of co-operation, and their all-round development. On the basis of the experience in instructing two sophomore students to participate in the extracurricular technological competition "Innovative Cup", the relationship between the technological competition and the cultivation of innovative ability is discussed and the way pointed out to improve the sophomore students' innovative ability and to guide their all-round development in virtue of technological competition.

**Key words:** innovative ability; extracurricular technological competitions; undergraduate

建设创新性国家, 需要创新性人才。近年来, 大学生的素质教育尤其是如何提高大学生的创新能力, 已成为各高校努力探索的课题。大学生创新能力的培养, 是当今社会对高等教育工作提出的严峻要求, 是高等教育教学改革前进的方向<sup>[1]</sup>。开展课外科技活动, 可以培养学员的动手能力和创新能力, 引导和激励大学生实事求是, 刻苦钻研, 走理论和实践相结合的道路, 培养他们的创新人格和创新思维能力, 营造全社会的创新氛围<sup>[2]</sup>。学校通过不同的方式鼓励大学生从事科技创新活动则是一个重要的方面。比如学校举行“创新杯”、数模竞赛之类的大学生科技竞赛, 是推动学员从事科技创新活动的重要途径, 同时也是培养学员科技创新能力的重要手段和有效载体。本文将指导大二学员参加学校“创新杯”科技竞赛的一些感受整理出来, 希望有助于学生可相关教师参考。

### 一、本科生参加科技竞赛的意义

#### (一) 科技竞赛能促进学员创新能力的培养

开展科技活动是激活学员创新能力的手段。在传统教学中, 教员是传授知识和技能的主题, 而学生则被动地接受知识和技能。科技竞赛则把学员推到实验的主体位置。在竞赛过程中, 由学员独立选定实验课题, 选择实验设备, 指定实验步骤, 处理和分析实验结果、实验数据。实验教师只在提供实验资料、解答实验问题等方面为学员服务。参加科技竞赛, 不仅使学员获得了更加广泛的知识, 而且拓宽了学员视野, 提高他们的能力, 促使他们建立更加合理的知识结构, 帮助他们进入现代科学之门。

参加科技活动可以满足学员高层次心理需要、培养现

**[收稿日期]** 2011-07-22

**[作者简介]** 张栋文(1978-), 男, 甘肃民勤人, 国防科学技术大学理学院物理系讲师, 博士, 主要从事太赫兹研究。

代思维方式<sup>[3]</sup>。学员参加科技竞赛的意义远不止获得几个奖项(当然能获奖是更好的事),其根本意义在于引导、帮助学生树立创新观念,培养动手技能,提高分析问题和解决问题的能力。学生参与科技竞赛的过程实际上是进行一种科学研究,他们在进行创新实践时会遇到很多科学和非科学的问题,在解决这些问题的过程中,能促使学生对科研活动的基本规律有所了解,学会正确和善于分析、处理问题的思维方法,从而培养学员的现代思维方式。学员参加科技活动,可以培养与导师、同学合作协调的人际关系能力,从而满足学员高层次的心理需要,增强他们敢于攻坚,勇于突破的信心。因此,参加科技活动是培养大学生能力、发展智力的重要手段。

## 【二】科技竞赛能调动学生的学习积极性

创新能力是在掌握一定的理论基础知识的基础上进行创新与实践的一种能力素质,是将知识用于实践的一种过程。而参加科技竞赛,则能有力地调动学生自主学习的积极性,特别是任何一种科技竞赛的前期准备阶段就是学生学习知识、拓宽知识面、掌握了解新知识并用于实践的过程。同时由于要参加一项科技竞赛,项目必须有比较高的科技含量,这就要求参赛者的知识面要宽、动手能力要强。因此在准备过程中要系统地涉及本领域的一些国际国内先进技术,特别是高新技术。这就会促使学生主动去学习本领域这些先进技术、相关领域的知识,同时主动积极参加各种培训,以使自己系统的掌握相关知识。科技创新的知识需要又会调动学生的学习积极性和涉猎其它学科领域的主动性,为学生创新能力的培养奠定良好的理论基础。我协助指导的两名大二本科学员,参赛的题目是《太赫兹成像在无损伤检测中的应用》。太赫兹成像技术是上世纪九十年代才开始发展起来的一门新兴交叉技术,现在仍在不断的发展完善之中,相关的中文著作很少。这两名大二学员利用网络和学校数字图书馆,从太赫兹技术是什么开始,很快掌握了太赫兹成像技术的国内外研究进展,在知识的前期准备过程中掌握并理解了太赫兹成像这一新技术的原理、方法以及应用情况,充分体现了学员自主学习的积极性。

## 二、低年级本科生参加科技竞赛的主要困难和对策

### (一)对“创新”的认识存在误区,选题难

目前,很多低年级的学员对科技竞赛还比较陌生,对创新的认识存在误区。其实创新并不神秘,针对新问题提出自己的解决方法是创新,把现有的方法加以改进是创新,首次用某种工具和方法来解决面临的问题也是创新,关键是要做有意义有特色的“与众不同”。“科技竞赛最重要的是要激发学员的创新欲望和精神,只要是做了一点改进,或者做出一点小创造,哪怕这点改进和创造跟实际应用有距离,但只要是新的东西就有进步。”

有学者从学术创新的角度把所接触到的科研课题分为四种情况<sup>[4]</sup>:1、他人思路+他人技术——借助他人的思路和技术,研究一点自己认为值得研究的问题,是从大前提推出小结论的一种演绎,其结果只能是重复、验证或延伸他人的结论;2、他人思路+自己技术——思路是他人的,技术是自己的,这种课题可能有一定的新意,有可能证实或否定他人思路和假设;3、自己的思路+他人的技术——这种状况的课题有着自己的研究目标、思路和假说,但是应用他人的技术,来验证自己的思路,有可能得出新的科学结论;4、自己思路+自己技术——这种状况是最典型的原始性创新,不论是思路概念或假说还是技术路线或流程

均具有独创性,是一种名副其实的独创性科学探索课题,有可能得出全新的结论。对大学学员而言,不应该选择第一种课题来研究,应该尽量选择第二种或第三种课题来研究,并且鼓励学员选择第四种课题作为自己的科研课题。

起初,我们设想既然太赫兹波可以灵敏地检测出空气中的存在水分子,那么,根据量子力学原理,单个水分子层由于厚度受限,必然会在太赫兹波段表现出和水分子不同的光学性质,在太赫兹光谱上应该有所表现。这个课题是我们自己的思路,利用我们自己的太赫兹时域光谱技术,是名副其实的独创性科学探索。但是在实施过程中,我们遇到了挑战:一是单分子层的水膜很难制备,不能得到实验光谱;二是大二学员只是完成了基础课程的学习,尚未涉足专业课程,更谈不上专业知识,没有能力对实验结果进行分析。因此,我们只好重新选题。我们注意到太赫兹波具有一定的穿透性,可以用于无损检测,比如检查隔热材料内部的缺陷。但是购买的商业化仪器只能做透射成像,更具实用化的发射成像目前还不能实现。我们自然想着改造现有仪器,使其具备反射成像功能。这个课题的思路是别人提出的,但是技术是我们自己的,仍然有一定的新意,而且是可行的,成为我们的最终参赛作品。

### (二)基础知识掌握不够,设计实验方案难

科技竞赛是一项综合知识和能力的体现。对于尚未学到专业课知识的学生,要在较短的时间内既要是学员掌握必要的基础知识,又要一定的设计、制作、调试、操作能力,这对低年级本科生来讲的确比较困难。理论基础本着“够用为度”的原则,应该尽量从学员熟悉的知识进行拓展,消除对新技术的陌生感。大二学员虽然对太赫兹技术比较陌生,但是已经学习过光波在介质界面上的反射和折射,这正是太赫兹光谱和成像的基础。这样解释,不仅消除了学员对新技术的距离感,而且使他们切实意识到了理论、创新与实践的重要性和相关性,并开拓了眼界。

在项目内容确定以后,要求学生根据已学的知识设计实验方案。由于多数大学生缺乏设计实验方案的能力,学员必须在老师指导下,通过大量查阅科学文献,设计实验方法,注意每个实验细节和可操作性,并根据自己的实验要求对前人的实验方法进行修改,以期达到自己的实验目的。这样一方面可以锻炼学生查阅文献,利用文献的能力,另一方面提高学员实验设计能力,熟悉实验过程。为达到上述目的,教师可要求每个参与的学员,通过查阅资料,按要求设计实验方案,然后大家一起进行评议,确定最佳实验方案。教师与学员对每个方案进行讨论,对他们的方案做点评,指出设计中存在的问题,提高他们的实验设计能力。

实验过程中要做好实验记录与结果分析。认真做好实验记录,忠实原始数据,不能根据个人愿望修改数据,也要避免收集个人倾向数据。这是一个科研工作者起码的职业素质。

### (三)主体意识不强,动手实践难

学生既是参与竞赛的主体,又是竞赛的最大受益者。坚持以学生为主体。这有利于逐步引导、培养本科生树立起自主学习、主动学习的习惯;有利于改变学员处于被动学习的状态,让学生根据自身特点主动发现自身的不足,并通过主动式的学习来弥补这一缺陷,形成学员自我管理、自主管理的良好习惯。因此指导老师必须极大地调动学生群体参与学科竞赛的积极性,以主人翁的态度积极主动地投身到学科竞赛活动中去。指导低年级学员参加科技竞赛对老师和学员来讲都是一件很辛苦的任务,在短短几个月

的时间内,利用周末和假期完成竞赛作品,会发生许多预料之外的事情。指导老师要使学员坚信,创新之路是走出来的,要通过自己的努力,获取与他人不一样的成果,达到属于自己的高度。

培养学生的动手能力,一定要让学员做自己感兴趣的课题,爱因斯坦有句名言:“兴趣是最好的老师。”古人亦云:“知之者不如好知者,好之者不如乐之者。”“天才就是强烈的兴趣和顽强的人迷。”兴趣是人们工作的强大内在驱动力,人们会对他感兴趣的事物给予积极的关注与探索,在工作中热情高涨,心无旁骛,迸发强大的创新能力。在指导大二本科生参加竞赛的过程中,两名学员每个周末早上坐校车来到实验室,中午不休息,晚上再坐校车回去,期间还要去购买实验器材,到校加工厂加工零件,连续几个月都是如此。

### 三、以科技竞赛为契机,培养提高学生的科技创新能力,引导学生全面发展<sup>[5]</sup>

#### (一) 引导学生积累和应用知识

创新的基础是全面掌握本领域的相关知识。当今世界知识更新速度很快,因此只有多读书,才能了解自己所在领域的基本情况,才能跟上科技发展的脚步,而不至于被淘汰。所谓创新就是在原有基础上的突破,其内容很丰富、广泛,但基本要求是观念、思维、方法上的创新。但创新不是随心所欲,而是建立在对客观规律正确认识的科学的基础上的。所以只有全面掌握本领域相关知识,在深入理解、领会前人智能精髓的基础上,敢于对书本上的知识产生质疑,敢于提出自己的想法和观点。要善于进行创造性的学习,运用知识,善于对已知知识进行“重新组织”或“转换”,从而萌发新的构想。从这个角度来说,创新注重知识积累的同时,更注重对知识的处理和应用,注重个人创新素质的培养。

#### (二) 鼓励学生大胆动手实践,将所学知识转化为能力

实践活动是培养和提高学生创新能力不可缺少的重要途径。因此要鼓励学生通过动手实践把设想、创造、发明变成现实。这样不仅能调动学生参与的积极性,而且能培养学生的创新能力,提高学生的动手操作能力,开发学生的智力,增长学生的才干,促进学生健康、全面、和谐地发展。在实践过程中虽然绝大多数情况下出现的问题可以通过理论分析来解释的,但也存在一些用理论无法解释的,这极易激发学生的创新思维,在寻找答案的过程中不断提出一些新的想法,又在不断验证这些想法的过程中得到经验的积累,使解决问题的能力得到提高。总之,在这个过程中,学员的观察能力、想像能力、操作能力和创新能力得到了培养。在培养学生科技创新以及动手实践能力方面,应更注重强调过程,而不要一味强调结果;必须从小事做起,而不能盲目地好大喜功。

#### (三) 培养学生的独立分析问题解决问题的能力

指导老师的首要任务就是引导学员明确自己是教学和各种实践活动的主体。老师要充分发挥学员的主观能动性,培养学员的自觉性。要重视调动学员的积极性和主动性,并创造条件,提供机会,引导学生积极思考、主动探索、积极实践。要让学院的需要、兴趣、创造和自由得到充分发挥,促进学园健康的个性倾向、个性心理及其专长获得充分发展。老师要尊重学生的主体地位,尊重学员的思想、情感、意志和行为方式,尤其要善于处理学员提出的各种新的想法,对正确的想法给予鼓励,错误的想法加以引导,切忌挫伤学员的积极性。

#### (四) 在科技竞赛过程中培养学员良好的个人品质,形成健全的人格

科技竞赛活动本身就是一种创造性劳动。而且要完成这种创造性工作,必须具备良好的个人品质。首先要在科技竞赛中培养学员的团队合作精神和互相促进。尤其学员的科研活动具有鲜明的主体性和互动性,它使学员和教员之间、学员和学员之间的学习互动成为必要和可能。学员在参与竞赛的过程中学会了如何与别人合作、如何取他人之长补己之短,同时也学会了互相谦让、互相鼓励、团结合作。这表明,团队精神、合作精神的培养,超越了单纯参加比赛的意义。更重要的是,学生的每一种创意都可以在实践中得到检验。其次,要在科技竞赛中培养学生具备执着、自信的心理素质。竞赛过程中必然有成功者和失败者,但成功者毕竟是少数,这就要求每个参与者能够正确对待成功与失败,尤其要敢于面对失败,善于从失败中汲取教训,变失败为成功之母,只有善于总结经验的人才能取得最后的胜利。参与者应该克服好高骛远的心理,摒弃功利主义思想,那种盲目追求结果而非踏踏实实从过程中学习的思想和做法无疑是本末倒置。在科技创新过程中,往往要经过无数次挫折,才能获得成功,甚至有时候根本看不到成功的希望,应次要具备敢于尝试、不畏艰险、不怕失败、百折不挠、勇往直前的优良品质。一旦认定一个目标,就执着地去实现它。

### 四、结束语

通过参加科技竞赛,第一,培养了创新意识。参加过比赛的学员更加意识到了理论、创新与实践的重要性和相关性,并开拓了眼界。这在他们以后的工作和学习中起到了指导和勉励作用,让他们不畏困难、勇于挑战、勇于创新。第二,塑造了团队精神。科技竞赛提高了参赛学员的综合素质,特别是塑造了团队精神。参加学科竞赛的过程,不仅是挑战自我的能力,也是体验失败、体验成功、体验成长的过程。第三,增长了知识。这些知识基本上都是课堂上学不到的。在参与作品竞赛过程中,学员不仅查阅资料、实际调研和反复讨论,还经常请教学院的老师和高年级的学生,丰富了自己的知识量。

当今社会竞争激烈,只有创新性人才才能更好地适应社会。大学校园浓厚的科研氛围,有助于创新性人才的培养。低年级学员通过参加“创新杯”来扩大知识和提高技能,培养逻辑思维能力和严谨的科研态度,提高自己的创新能力,锤炼自己的团队合作和艰苦奋斗的精神以及锲而不舍的作风,从而为今后的军旅人生铺平道路,为军队的信息化建设做出更大的贡献。

#### [参考文献]

- [1] 占君,潘瑞. 加强大学生创新能力的培养[J]. 中国建设教育, 2006,2(2):3-5.
- [2] 朱冠华. 从“挑战杯”论大学生科研选题[J]. 茂名学院学报, 2005,15(5):36-42.
- [3] 教育部人事司. 高等教育学[M]. 北京:高等教育出版社, 1999.
- [4] 吕国蔚,赵兰芬,李著锦等. 从神经科学研究论科研选题创新[J]. 科技导报,2003(5):37-40.
- [5] 王汝言,毛期俭. 论科技竞赛与学生创新能力的培养[J]. 重庆邮电学院学报(社会科学版),2004(4):127-128.