

从近五年诺贝尔奖获得者的学科背景看研究生创新思维的培养

申 玉

(北京理工大学研究生院, 北京 100081)

〔摘要〕 通过分析近 5 年来诺贝尔奖获得者的学科背景,探讨了学科交叉对研究生创新思维培养的重要性;结合目前我国研究生培养体系存在的问题,提出了构建我国研究生创新思维培养体系的若干建议。

〔关键词〕 诺贝尔奖获得者,学科背景,研究生教育,创新思维

〔中图分类号〕 G643

〔文献标识码〕 A

〔文章编号〕 1000-7857(2005)06-0060-03

Study on Training of Creative Thinking of Graduate Students from Discipline Backgrounds of Nobel Prize Winners in Recent Five Years

SHEN Yu

(Graduate School, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: The discipline backgrounds of Nobel Prize Winners were investigated, and the important role of multi-discipline training in the creative thinking was discussed. Through analyzing the problems of current graduate education systems in China, some suggestions on the training of creative thinking of graduate students were proposed.

Key Words: Nobel Prize winners, discipline backgrounds, graduate education, creative thinking

CLC Number: G643

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2005)06-0060-03

1 大量培养创新型人才是时代和科技发展的必然要求

当今世界,科学技术发展的趋势呈现如下 6 个特点^[1]: ①科学技术加速发展,呈现知识爆炸的现象;②科学技术更新的速度日益加快,科技成果商品化周期大大缩短;③各学科、各技术领域相互渗透、交叉和融合;④科学技术与人文和社会科学结合;⑤研究与开发的国际化趋势明显加快;⑥科学技术特别是高技术已经成为当代经济发展的主导力量。随着人类社会从工业时代迈入以信息科技为标志的知识经济时代,全球经济一体化已呈不可阻挡之势,知识成为经济发展的主要动力。作为知识经济的核心,创新将成为在 21 世纪国际经济竞技场取胜的“杀手锏”;谁能抢占创新的制高点,谁就将在国际竞争中立于不败之地,成为 21 世纪的主角。因此,在知识经济时代,创新型人才的培养已越来越受到世界各国及各界人士的共同关注和重视。就我国而言,研究生教育作为高等教育的最高层次,理应肩负起“科教兴国”发展战略对培养创新型人才的历史重任。

那么,什么是创新型人才,创新型人才的标准和特点又如何呢?

1996 年,世界 21 世纪教育委员会提出了创造型人才的 7 条标准^[2]: ①有积极进取开拓精神;②有崇高的道德品质和对人类的责任感;③在急剧变化的竞争中有较强的适应能力和创造能力;④有宽厚扎实的基础知识,以及广泛联

系实际解决实际问题的能力;⑤有终身学习的本领,能适应科学技术综合化的发展趋势;⑥有丰富多彩的个性;⑦具有和他人协调及进行人际交往的能力。美国当代著名的心理学家吉尔福特教授认为,创新型人才在个性上有如下特点^[3]: ①有高度的自觉性和独立性,不肯雷同;②有旺盛的求知欲;③有强烈的好奇心,对事物的运动机理有深究的动机;④知识面广,善于观察;⑤工作中讲求理性、准确性与严格性;⑥有丰富的想象力、敏锐的直觉,喜好抽象思维,对智力活动与游戏有广泛兴趣;⑦富有幽默感,表现出卓越的文艺天赋;⑧意志品质出众,能排除外界干扰,长时间地专注于某个感兴趣的问题之中。

由此可见,知识面宽广、基础知识扎实成为对创新型人才知识结构的基本要求。通过考察近 5 年来(2000-2004 年)诺贝尔奖(自然科学类)获得者的学科背景情况,可以看出,多学科的渗透、交叉和融合有助于创造性思维的培养和创新成果的产生,并且成为培养创新型人才的重要途径。

2 从近五年来诺贝尔奖(自然科学类)获得者的学科背景看创新型人才的培养

诺贝尔物理奖、化学奖和医学或生理学奖被公认为是这些学科领域的最高学术成就奖,其相应的研究成果也被认为是最具创新性的成果。因此,考察诺贝尔奖获得者的学

收稿日期: 2005-03-21

作者简介: 申玉,北京中关村南大街 5 号北京理工大学研究生院,工程师,研究方向为研究生管理及培养;E-mail: shenyu@bit.edu.cn

表 1 2000–2004 年诺贝尔奖(自然科学类)获得者学科背景一览表

年份	奖项	获奖者	获奖理由	获奖者学科背景	获奖者现工作单位
2000	物理学奖	若尔斯·阿尔费罗夫 赫伯特·克勒默 杰克·S·基尔比	为现代信息技术做出的基础性贡献,特别是发明快速晶体管、激光二极管和集成电路(芯片)	物理学博士、数学博士 物理学博士 电子工程学硕士	俄罗斯圣彼得堡约飞物理技术学院 美国加利福尼亚大学 美国德州仪器公司
	医学、生理学奖	阿尔维德·卡尔松 保罗·格林加德 埃里克·坎德尔	发现了“慢突触传递”这样一种神经细胞间的信号传导形式	药物学博士 理论物理硕士、生物物理博士、生物化学博士后 医学(精神病学)博士	瑞典哥德堡大学 美国洛克菲勒大学 美国哥伦比亚大学
	化学奖	艾伦·J·黑格 艾伦·G·马克迪尔米德 白川英树	对导电聚合物的发现和发展做出重要贡献	物理学学士、数学学士、物理学博士 无机化学博士 工程博士	美国加州大学固体聚合物和有机物理研究所 美国宾夕法尼亚大学化学系 日本筑波大学材料学院化学系
	物理学奖	沃尔夫冈·克特勒 埃里克·康奈尔 卡尔·维曼	对一种新的物质状态——玻色-爱因斯坦凝聚物的成功发现	物理学博士 物理学博士 物理学博士	美国麻省理工学院物理系 美国国家标准与技术研究所 美国科罗拉多州立大学物理系
	医学、生理学奖	利兰·哈特韦尔 蒂莫西·亨特 保罗·纳斯	发现了控制细胞周期的关键物质	物理学学士、生物学博士 生物化学博士 生物学博士	美国哈钦森癌症研究中心 英国帝国癌症研究基金会 英国帝国癌症研究基金会
2001	化学奖	威廉·诺尔斯 野依良治 巴里·夏普雷斯	在不对称合成方面所取得的成绩	化学博士 有机化学博士 化学博士	美国孟山都公司 日本名古屋大学 美国斯克里斯普斯研究学院化学系
	物理学奖	雷蒙德·戴维斯 小柴昌俊 里卡多·贾科尼	在天体物理学领域做出卓越贡献	化学博士 物理学博士 物理学博士	美国宾夕法尼亚大学物理天文学系 日本东京大学初级粒子物理国际研究中心 美国华盛顿特区联合大学
	医学、生理学奖	悉尼·布雷内 罗伯特·霍维茨 约翰·苏尔斯顿	发现了在器官发育和细胞死亡过程中的基因规则	医学学士、理学硕士、生物化学博士 生物学博士 有机化学博士	美国加州伯克利分子科学研究所 美国麻省理工学院 英国剑桥桑格中心
	化学奖	约翰·B·芬恩 田中耕一 库特·乌特里希	在生物大分子研究领域的贡献	化学博士 电子工程学士 无机化学博士	美国里士满弗吉尼亚联邦大学 日本岛津制作所 瑞士联邦技术学院
	物理学奖	阿列克谢·阿布里科索夫 安东尼·莱格特 维塔利·金兹伯格	在超导体和超流理论方面做出的先驱性贡献	物理学博士 物理学博士 物理学博士	美国阿拉贡国家实验室 美国伊利诺伊大学 俄罗斯莫斯科莱伯多夫物理研究所
2003	医学、生理学奖	保罗·劳特伯 彼得·曼斯菲尔德	发明了应用核磁共振成像技术显示人体复杂结构的技术	化学博士 物理学博士	美国伊利诺伊大学生物医学核磁共振实验室 英国诺丁汉大学物理系
	化学奖	彼得·阿格雷 罗德里克·麦金农	在细胞膜通道方面做出的开创性贡献	医学博士 医学博士	美国巴尔的摩约翰斯·霍普金斯大学医学院 美国洛克菲勒大学分子神经生物学系
	物理学奖	戴维·格罗斯 戴维·波利泽 弗兰克·维尔泽克	在夸克粒子理论方面所取得的成就	物理学博士 物理学博士 物理学博士	美国加州大学圣巴巴拉分校 美国加州理工学院物理系 美国麻省理工学院物理系
	医学、生理学奖	理查德·阿克塞尔 琳达·巴克	在气味受体和嗅觉系统组织方式研究中做出的贡献	医学博士 心理学和微生物学学士、免疫学博士	美国哥伦比亚大学戈瓦尔德·休格医学院 美国西雅图市弗雷德·哈钦森癌症研究所
	化学奖	阿龙·西查诺瓦 阿弗拉姆·赫尔什科 伊尔温·罗斯	在蛋白质控制系统方面的重大发现	医学博士 医学博士 生物化学博士	以色列理工学院 以色列理工学院拉帕波特医学研究学院 美国加州大学尔湾分校医学院

资料来源:根据诺贝尔奖网站(<http://nobelprize.org>)提供的上述获奖者个人自传(Autobiography)和简历(Curriculum Vitae)整理而成

科背景与其获得创新性研究成果之间的关系,对我国研究生教育培养创新型人才具有重要的指导意义。

笔者根据诺贝尔奖网站(<http://nobelprize.org>)提供的获奖者个人自传(Autobiography)和学术简历(Curriculum Vitae),整理出来了近5年(2000–2004年)诺贝尔物理学奖、化学奖和医学或生理学奖获得者的学科背景及其获奖成果等方面的资料(见表1)。笔者注意到,许多诺贝尔奖获得者具有多学科或跨学科背景,如2002年诺贝尔医学或生理学奖获得者悉尼·布雷内教授就先后获得过医学学士、理学硕士和生物化学博士学位,2000年诺贝尔物理学奖获得者若尔斯·阿尔费罗夫就同时拥有物理学博士学位和数学博士学位。此外,这个学科领域的诺贝尔奖授予了其它领域的科学家的例子也不鲜见。如,2003年诺贝尔化学奖分别授予了两位生物医学博士——彼得·阿格雷和罗德里克·麦金农,而该年度的诺贝尔医学或生理学奖则授予了化学博士保罗·劳特伯以及物理学家彼得·曼斯菲尔德。

2000–2004年,共有15人获诺贝尔物理学奖,其中3人

具有多学科(或跨学科)背景,他们分别是同时拥有物理学博士和数学博士学位的若尔斯·阿尔费罗夫、电子工程专家杰克·S·基尔比、化学博士雷蒙德·戴维斯,占该学科获奖总人数的20%;共有13人获诺贝尔医学或生理学奖,其中除埃里克·坎德尔教授和理查德·阿克塞尔博士2人外,其他11人均具有多学科(或跨学科)背景,占该学科获奖总人数的57.1%;共有14人获诺贝尔化学奖,其中8人具有多学科(或跨学科)背景,他们分别是物理学家艾伦·J·黑格,工程博士白川英树、田中耕一,生物医学专家彼得·阿格雷、罗德里克·麦金农、伊尔温·罗斯,以及医学研究工作者阿龙·西查诺瓦和阿弗拉姆·赫尔什科,占该学科获奖总人数的84.6%(见图1)。

分析上述统计结果,可以初步得出如下3点结论。

1) 诺贝尔奖获奖成果(自然科学类)大多具有多学科综合、交叉、渗透性质。如,2003年诺贝尔医学或生理学奖的成果“发明了应用核磁共振成像技术显示人体复杂结构的技术”就涉及到物理学中的“核磁共振成像技术”和医学

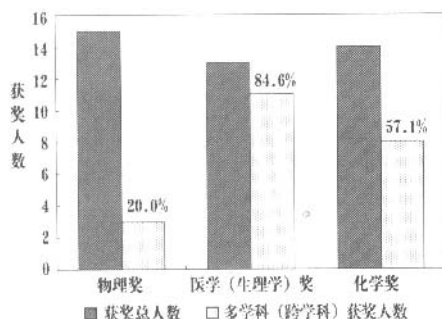


图 1 2000-2004 年各学科诺贝尔奖获得者人数及具有多学科(或跨学科)背景人数比例图

中的“人体复杂结构”;而 2000 年该项奖的成果“发现了在器官发育和细胞死亡过程中的基因规则”,与医学和生物学都有关联。前面所述的当今科学技术发展所具有的“各学科、各技术领域相互渗透、交叉和融合”的趋势,在诺贝尔奖获奖成果(自然科学类)中也得到了印证。

2) 在物理学、医学或生理学、化学这 3 大获奖学科(实际上应为 4 大学科,医学和生理学本身就是 2 个大的学科)中,相对而言,物理学的学科交叉、渗透和融合性不及另外 2 大学科,其获奖成果的交叉、渗透和融合性也不及另外 2 大学科,而医学的学科交叉、渗透和融合性则最强。2000-2004 年诺贝尔物理奖的获奖成果中,仅分别涉及物理学(或与物理学关联密切的学科)中的信息技术、基础物理、天体物理、量子物理等领域;诺贝尔化学奖获奖成果,则不仅涉及到化学中的电化学、有机化学等领域,还涉及到生物学大学科领域;而诺贝尔医学和生理学奖获奖成果,更是与医学和生理学以外的物理学有关。

3) 具有跨学科(或多学科)背景的科技工作者更容易做出创新性的研究成果。2000-2004 年 44 位诺贝尔奖(自然科学类)获奖者中,具有跨学科(或多学科)背景的学者共计 22 人,占总数的 50%。这说明,多学科知识的交叉、融合和渗透将有利于创新型人才的培养。

3 构建研究生创新思维培养的教育体系

现代学科发展的一个最重要的特征就是,在高度分化的基础上的高度综合,是分化与综合的高度对立和统一。随着人类对社会与自然界认识的进一步加深,人们发现,大量的科学问题变得越来越综合,仅靠单个学科的知识是难以解决的,必须依靠多个学科的专家学者采用多学科的理论、知识和方法进行“立体会战”才能解决。比如,DNA 双螺旋结构是由物理学家、生物学家共同发现的,但化学家在其中也起到了非常重要的作用。它的发现是学科交叉和科技创新结合最典型的一个例子。

现代学科发展的高度分化和高度综合产生了交叉学科和边缘学科,交叉学科和边缘学科通常是两门以上的关联学科互相作用而共生的一门学科,如信息工程、生物力学、物理化学、生物医学工程等。以生物医学工程为例,它是一门应用自然科学和工程科学的原理和方法,解决疾病的诊断和治疗问题的学科,属于典型的由多学科交叉而衍生出来的新兴学科。这就不难解释为什么 2003 年诺贝尔医学或

生理学学会分别颁发给一位物理学家和一位化学家。

现代学科发展的高度分化和高度综合以及新兴学科和交叉学科不断涌现的特点,要求研究生不断拓宽知识面,及时了解和掌握学科发展动态,在科研中敢于大胆设想、勇于尝试新方法,在创新思维上不断得到培养和提高。近年来,我国研究生教育得到了较大的发展,研究生培养体系不断完善,培养质量也在逐步提高。然而,也必须看到,在研究生创新思维的培养方面,我国与发达国家尚存在较大的差距。借鉴诺贝尔奖获得者学科背景对创新思维能力培养的启示,笔者试提出构建研究生创新思维培养教育体系的几点建议。

1) 完善研究生导师制。不仅应为研究生配备导师,而且还应配备教授指导小组,多角度、全方位地指导研究生。导师负责指导研究生的专业学习和科研指导工作,指导小组负责审查学生的选课、学分、选题和科研工作进展。在指导小组的构成上,应考虑小组各成员学科的交叉,以培养研究生复合型的知识结构,促进其创新思维能力的提高。

2) 完善研究生课程体系。相对发达国家而言,目前我国研究生的教学课程体系普遍比较死板,研究生可自由选择课程的空间很小,不利于研究生个性的发展。因此,应该将课程的选择权更多地交还给研究生,积极鼓励研究生跨一级学科选修与所研究的课题相关的课程,并将课程的最终决定权交给研究生教授指导小组。

3) 强化学术报告和研究讨论会在研究生培养中的作用。学术报告会和研究讨论会一般具有多学科性,因此,参加不同学科或相关学科的报告会或讨论会,有利于活跃研究生的思维,使研究生学习到新知识、新方法和新技术,促进研究生多学科知识的渗透、交叉和融合,以及在解决新兴学科或边缘学科有关问题时触类旁通。

4) 在强调研究生研究成果的同时,应更加注重其研究内容的质量以及所涵盖的知识面。研究生尤其是博士研究生的培养,一定要注重使其掌握比较宽广的知识面,充分重视其学位论文的质量,这是研究生今后做出创新性研究成果的基本前提和根本保障。

4 结论

1) 21 世纪是以创新为特征的时代,不同学科间的渗透、交叉和融合将更为深刻和广泛地影响创新性研究成果的产生,培养具有创新性思维的高级专门人才是时代对我国研究生教育提出的必然要求和新的挑战。

2) 考察近 5 年来自然科学类诺贝尔奖获得者的学科背景与其获奖成果之间的关系,可以看出,具有跨学科(或多学科)背景的学者更加具有做出创新性研究成果的可能。

3) 我国研究生教育必须顺应当代科学技术发展趋势,不断改革研究生培养体系,以促进创新型高级专门人才的培养。

参考文献(References)

- [1] 徐冠华.当代科技发展趋势[J].科教兴国战略研究动态,2002,(2):2~3
- [2] 杨德广.人文教育就是做人的教育[J].江苏高教,2003,(3)
- [3] 袁运开.再论培养学生发展性学力与创造性学力的内涵及意义[J].华东师范大学学报(教育科学版),1999,(1)

(责任编辑 田若松)