

美国名校科技创新人才培养的 实践经验与启示

——基于哈佛大学、斯坦福大学和麻省理工学院的考察

白 强^{1,2}

(1. 南京大学 教育研究院, 江苏 南京 210093; 2. 重庆大学 生命科学院, 重庆 40007)

摘 要:科学与人文并重的课程设置体系、全面发展的人才培养模式、富有启发性的教学方法、开放多元的考试评价制度和创新型高素质的教师队伍,是哈佛大学、斯坦福大学和麻省理工学院3所名校在长期的办学实践中形成的科技创新人才培养的成功经验。这些经验对我国高校科技创新人才培养的启示是优化课程体系、改革培养模式、创新教学方法、改革考评制度和加强师资建设。

关键词:一流大学;人才培养;经验;启示;美国名校

中图分类号:G649.1 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-8129(2015)03-0112-06

19世纪末20世纪初,高等教育的一个重大变化是世界高等教育中心从欧洲转移到了美国^[1]。其主要原因在于美国大学通过教育理念的创新和人才培养模式的改革,培养出了大批杰出的科技创新人才,建设了一批具有世界重要影响力的大学。其中,哈佛大学、斯坦福大学和麻省理工学院就是这些具有世界影响力大学中的3所名校。它们在办学实践中积累了许多培养科技创新人才的成功经验。深入研究和系统总结这3所名校培养科技创新人才的成功经验,对于深化中国高校人才培养模式改革、提高人才培养质量,无疑具有积极的借鉴价值。鉴于此,2012年上半年,在美国留学的课题组成员实地考察了这3所高校。考察结束后,课题组成员分享了考察的切身感受,并就3所名校科技创新人才培养的实践经验进行了深入的交流和总结,归纳起来主要有5个方面。

一、美国名校科技创新人才培养的实践经验

(一)科学与人文学科并重的课程设置体系

考察发现,虽然3所高校的课程设置体系随着社会的发展一直处于不断改革与调整之中,但科学与人文学科并重是其课程设置体系的基本指导思想。3所大学通过设置科学与人文并重的课程体系,使学生在不同的领域发现自己的兴趣和爱好并找到了解知识的途径,帮助学生提高科技创新意识和创新能力。

哈佛大学本科课程由核心课、专业课和选修课构成(见表1)。其中,核心课程8门、专业课16门、选修课8门,各部分比例分别为31.0%、41.4%、27.6%。核心课程涉及7个领域,包括文学艺术

收稿日期:2015-02-17

作者简介:白强,南京大学教育研究院博士研究生,重庆大学生命科学院副教授。

基金项目:教育部“十二五”规划课题“大学生科技创新能力培养机制研究”(DIA110256),项目负责人:白强。

术、历史、外国文化、伦理道德、社会分析、定量推理和科学。学校规定每个学生必须选修 8 门与所学专业几乎没有相关性的核心课程才能毕业^[2]。

表 1 哈佛大学本科课程设置体系^①

课程类别	比例	涉及领域	课程目的	基本要求
核心课	31.0%	文学艺术、历史、科学 外国文化、伦理道德 社会分析、定量推理	引导学生趋于知识、智力 技能与思考习惯	每生必须选修 8 门
专业课	41.4%	各门学科(专业)	培养学生专业素养	
选修课	27.6%	人文交叉领域	适应学生个性需求	

斯坦福大学本科课程由公共课、专业课和任选课构成(见表 2),各部分比例为 30%、45%、25%。公共课程涉及文化、哲学、理想与价值、社会与宗教、文学与艺术、自然科学以及社会与行为等 9 个领域。学校要求每个学生必须选修 11 门公共课程且每个领域至少选学 1 种课程才能毕业,强调本科教育学习应当在专业的深度与探索的广度之间达到某种平衡,体现了科学与人文学科并重的基本精神。

表 2 斯坦福大学本科课程设置体系

课程类别	比例	涉及领域	课程目的	基本要求
公共课	30%	文化、哲学、理想与价值、 社会与宗教、文学与艺术 自然科学、社会与行为等	引导学生进入这些领域加深知 识深度	每生必须选修 11 门
专业课	45%	各门专业学科	培养学生专业素养	
任选课	25%	主要为人文交叉领域	满足学生个性需求	

麻省理工学院本科课程由核心课程、系要求课程和自由选修课程组成(见表 3)。核心课程比例高达 50%,有 180 个单元;系要求课程(专业领域课程)比例仅为 30%;自由选修课程比例为 20%。麻省理工学院虽以理工科见长,但其对人文学科的重视程度远远超过了其他高校。这是麻省理工学院“希望达到自然科学和人文、艺术、社会科学知识的平衡”教育理念的直接体现。

表 3 麻省理工学院的本科课程设置体系

课程类别	比例	涉及领域	课程目的	基本要求
核心课程	50%	自然科学、人文艺术及社 会科学等共 180 单元	达成科学与人文知 识的平衡	至少修读 17 门
系要求课程	30%	150 个单元专业领域课程	培养学生专业素养	
自由选修课	20%	48 个单元几百门课程	适应学生个性需求	

(二)全面发展的人才培养模式

从 20 世纪 90 年代以来,美国率先开展科技创新人才培养模式改革,形成了各具特色的科技创新人才培养模式。尽管各高校人才培养模式有所差异,但都普遍注重培养目标的全面性、知识体系的基础性和创新能力的突出性。

哈佛大学实行“多能人才”培养模式。在“培养全面发展的人”的人才培养理念指导下,学校主张除了要培养学生的学科才能之外,还应发掘其他的才能,认为“几乎所有的学生都具有某种才能,而不是仅仅局限于专业才能”。哈佛大学主张要引导学生建立良好的自我概念和奠定自觉学习的信念,通过汲取更多的知识,为潜能的充分发挥提供养分。在“多能人才”培养模式下,除了开展科学研究、社会服务外,设置科学与人文学科并重的课程体系是学校培养全面发展人才的主要途径。这些课程的合理设置扩大了学生分析问题的视野,为学生学习专业课程提供了认识问题、分析问题

① 注:表中数据系查阅各学校课程设置统计而成。

和解决问题的方法,促进了学生创新能力的发展。

斯坦福大学实行“多样化人才”培养模式。这是一个综合性的、多样化的人才培养模式,包括课堂教学、科学研究、社区实习、社会服务以及合作与领导能力的培养等多方面内容。一方面,强调优异与广博相结合,以培养适应和引领社会发展的创新人才;另一方面,实行产学研一体化,不断加强与工商业界的合作,创造了大学与工业区相结合的大学工业园——硅谷。

麻省理工学院在“关注现实,勇于创新”的教育理念指导下,实行“校企合作”人才培养模式。学校既重视培养兼具科学与人文素养的人才,又重视培养社会发展所需要的具有实际动手能力的人才。学生一部分时间在学校学习,一部分时间在企业进行技能培训。麻省理工学院还将部分本科生外派到企业从事研究,并将企业的课题带回学校,开展校企合作科研,提高学生的动手实践能力。

(三)富有启发性的教学方法

哈佛大学、斯坦福大学和麻省理工学院的教师都非常重视教学方法的启发性,这也是 3 所高校成功培养科技创新人才的重要因素。具体而言,表现在几个方面。一是注重授课的激励性。教师讲课并不是一开始就讲书本上的内容,而是讲一些学科的现状、尚有争议的问题以及该学科对人类未来的影响等,有效激发学生的学习热情和兴趣。二是讲究方法的启发性。教师普遍采用探究教学法、发现教学法、启发教学法、个性教学法等教学方法,特别是研讨课在 3 所高校运用最为普遍,教师课堂上的讲授时间大约只有学生自学时间的 1/4,课堂讲授只起提示和引导作用,教师在课堂上并不作具体的内容讲授,把大量的时间留给学生,通过让学生在课外进行大量的阅读、调研和写专题报告的方式培养学生独立学习、独立思考、独立解决问题的能力。三是讲究方法的生动性。角色扮演法和模拟法也是 3 所高校常用的教学方法,学生在情景模拟和角色扮演中体验学科知识原理和应用,在生动活泼的教学场景中掌握学科知识特点和领会学科知识意图。四是讲究教学的民主性。教师把自己和学生视为平等的主体,并民主、平等地对待每一个学生,给学生营造自由的学术环境和民主的交流氛围,极大地拓展了学生的思维空间,使学生形成自由思考问题、自由发表观点、自由探索答案的良好学习品质。

(四)开放多元的考试评价制度

考察发现,哈佛大学、斯坦福大学和麻省理工学院在学生考试评价制度上体现出开放性和多元性特点,主要体现在几个方面。一是考试形式多元化。本科课程考试由期终、期中和平时各种类型的小测验组成,考试形式有开卷、闭卷,还有口试、答辩以及操作能力测试等。二是考试内容灵活化。考试内容不拘泥于教科书,更多的是一些与实际问题相关的应用题,目的在于考查学生理解和运用知识的能力,有些问题甚至明确要求学生运用发散性思维从多方面讨论,尽可能发挥各自的想象力和创新思维,只要学生能自圆其说就能得到理想成绩。三是评定依据综合化。考试成绩一般采用累积计分法,避免单一指标评定。累积计分的依据是学生平时研讨课上发表意见的表现、日常小测验、期中和期终考试成绩以及教师对论文中体现出的创新能力的评价,根据这些评价项目按照一定比例综合评定学生课程成绩。四是评定方式质量化。3 所高校对学生成绩的评定通常不给具体分数,而是采用等级评分和根据成绩分布曲线进行评分的方法,以引导学生发现不足。五是结果反馈民主化。考试结果出来后,教师通过与个别成绩差的学生共同讨论,如发现学生对问题是理解的,只是由于表达不好而影响了成绩,则可以修改评定结果。这种开放化和多元化的考试评价制度,体现了对学生个性的尊重,突出了对学生创造力的重视,有效地激发了学生创新思维和创新能力的发

(五)创新型高素质的教师队伍

3 所高校都非常重视高素质教师队伍的建设。学校不搞“近亲繁殖”,公开选拔优秀教师任教,

实行严格的聘任制和职务晋升制度,并有配套的激励与约束机制保障创新型高素质教师队伍建设,以确保科技创新人才培养质量^[4]。

哈佛大学科技创新人才培养的成功经验之一是拥有一支高素质的教师队伍。正如有学者所言:“其显赫的人才培养成就来源于哈佛一代又一代为哈佛人才培养殚精竭虑、不断创新的高素质教师队伍。”^[5]哈佛大学面向全世界公开招聘全球最优秀教师,规定本校培养的学生无论如何优秀一律不得在毕业时留校任教,在教师的聘用和职务晋升上采取“非升即走”的原则,考核教师的重要内容之一是看他在人才培养方面作出了什么贡献,学校还要吸收学生参与对教师的评教考核。教师必须经过努力奋斗才能成为终身教授。教师的奋斗过程,是一个自我创新的过程,更是一个培养学生创新能力的过程^[6]。这些做法虽然带给教师巨大的压力,但保证了教师队伍的高质量,从而确保了创新人才培养的高质量。

斯坦福大学明确规定教师的职责是培养、教学、指导、服务、研究发现和发表成果。斯坦福大学教师队伍建设的做法与哈佛大学并无二致,但其对“近亲繁殖”的禁止性规定更为严格,明确要求任何教职员工不得利用手中权力或关系任用与自己存在血缘、婚姻或密切关系的人员,包括自己的配偶、子女、事业上的合作伙伴和学生等。

麻省理工学院有着与哈佛大学和斯坦福大学相似的教师队伍建设制度。学校依靠这种制度造就了一流的师资,又依靠杰出的师资,不仅在科学研究方面处于举世瞩目的地位,而且在科技创新人才培养方面也取得了显赫的成就。麻省理工学院的现任教师中有近 100 位教师任国家工程科学院院士、90 位是国家科学院的成员、200 多位是美国艺术科学研究院的成员,还有不少教师荣获国家科学勋章。

二、美国名校科技创新人才培养对我国高校科技创新人才培养的启示

(一)优化课程体系是培养科技创新人才的前提

课程是学校为实现人才培养目标而选择的教育内容及其进程的总和,是人才培养的载体,是学生获取知识的主渠道,是学生精神世界的源头^[7]。综观美国 3 所高校的课程设置体系,我们得出几点启示。一要注重科学与人文学科相结合。加强学生的科学教育固然重要,但人文教育同样不能忽视。科学教育是科学技术方面的教育,属于专才教育的范畴,而人文教育则是素养教育,属于通才教育的范畴,其核心功能在于其能够为学生提供广阔的思维视野,使学生能够从更高的层面思考问题、分析问题和解决问题。世界上许多伟大的科学家,不仅具有深厚的科学素质,还具有宽广的人文情怀,他们的成功就是有力的证明。二要实现学科之间的交叉。跨学科的课程设置体现的是对人的全面发展以及创新能力培养的重视^[8]。现代社会科学人文研究往往跨越了传统学科边界,许多公共决策需要不同的、甚至相反的学科视角,因此,我们应当注重课程设置体系的跨学科性,为培养具有跨学科视野和跨领域合作研究的人才奠定基础。三要广设个性化的选修课程。让学生可以选择自己喜欢和感兴趣的学习课程^[9]。选修课“量大面广”是美国 3 所高校课程设置体系的特点。多样化课程既满足了学生个性需求、开阔了学生视野,又为发展学生特殊才能提供了必要补充。四要设置灵活丰富的实践课程。创新人才的培养离不开实践能力的锻炼,开设丰富而灵活的实践课程,可以使学生在实践中增强问题意识和创新能力。

(二)改革培养模式是培养科技创新人才的途径

人才培养模式是指在一定的教育理论和思想指导下按照特定的培养目标和人才规格而形成的相对稳定的人才培养范式,包括教育模式、教育环节、培养方式等,是人才培养的主要途径。哈佛大学的“多能人才”培养模式、斯坦福大学的“多样化人才”培养模式以及麻省理工学院的“校企合作”

人才培养模式,共同特点都是普遍注重培养目标的全面性和创新能力培养的突出性。

改革我国高校科技创新人才培养模式,着力点有 3 个方面。首先,从“封闭型”转向“开放型”。要改变单一的校内培养模式,培养阵地要从校内走向校外,与企业、社会建立广泛的“产学研结合”、“校企结合”的一体化培养模式。其次,从“理论型”转向“理论与实践并重型”。要延伸课堂教学环节,把理论教学环节与社会实践环节结合起来,为学生提供更多的实践锻炼机会,促进书本知识与实践经验相互转换,提高学生探究实际问题 and 解决现实问题的能力。最后,从“教学型”转向“教学与科研并重型”。美国 3 所高校办学实践证明,教学与科研相结合是培养科技创新人才的有效途径。因此,要大力提倡本科生参与科学研究工作,学校要为学生提供各种参与科学研究的平台,并给予充分的经费支持和条件保障。

(三)创新教学方法是培养科技创新人才的关键

教学方法是师生双方为实现一定的教学目标而在共同的教学活动中所采用的办法。正确的教学方法是落实教育教学内容、实现教育目标和培养创新人才的关键。从美国 3 所高校培养创新人才的方法来看,诸如“问题教学法”、“案例教学法”、“探究教学法”、“团体讨论法”等,都是通过让学生从事类似于科学家发现真理的学习实践过程,使学生掌握学习的方法和发现问题的方法。

为此,结合我国高校实际笔者提出一些建议。首先,要树立学生主体地位观念。教师的讲授与学生的学习是基本的教学活动,在这基本的教学活动中,学生是主体,教师应当是学生学习的“助产婆”而不是布置作业的“监工”^[10]。教学观念要从“教师中心”转向“学生中心”,才能有效地激发学生的创造潜能和学习的积极性、主动性。其次,要创新教学方法。教师要把学生主体观全面系统地贯穿到各个教学环节中,要“少灌输多引导”,要综合运用启发式、发现式、讨论式、探究式、对话式等多种具有启发性的教学方法,培养学生发现、分析、解决问题的能力,开发学生内在创造潜能。

(四)改革考评制度是培养科技创新人才的动力

考试评价制度是高校培养科技创新人才的动力,具有巨大的杠杆作用。过于单一的考试评价制度是长期制约我国创新人才培养的瓶颈。“唯分数论”必然导致“应试教育”。我国高校要培养科技创新人才,必须从根本上改革传统的人才考试评价制度。借鉴美国 3 所高校经验,结合我国实际,笔者建议:一要实行考试形式多元化,既要有平时考试也要有期末考试,既要有开卷考试也要有闭卷考试,既要有口试也要有笔试,既要有理论考试也要有实践测试,从而避免考试形式过于单一;二要坚持考试内容灵活化,考试内容要着重考查学生理解和运用知识的能力,要避免拘泥于教材内容,克服学生“死记硬背”的弊端;三要坚持综合化评价,要把学生的书面成绩、学习表现以及创造力的发挥相结合进行综合考虑,通过综合评价有效激发学生创新思维,促进创新能力的发展。

(五)加强师资建设是培养科技创新人才的保障

“教育是强国的基础,教师是质量的前提。”^[11]高校教师是创新人才培养的直接承担者,除了师德修养外,创新意识、创新能力和创新水平都将直接决定着高校创新人才培养的质量。哈佛大学、斯坦福大学和麻省理工学院取得卓越的科技创新人才培养成就的背后是拥有一支高素质的教师队伍,而高素质的教师队伍得益于其严格、科学、规范的教师选拔、考核和管理制度。结合我国高校教师队伍实际,笔者建议应当着力从以下几个方面培养和造就适应培养创新人才要求的高素质教师队伍:第一,在教师教育上,要着力增强教师培养创新人才的使命感,教师对人才培养工作的重视程度是教师将科研创新能力转化为人才培养能力的主要因素^[12],缺乏责任感的教师即使科研能力再强也不可能培养出科技创新人才;第二,在教师选拔上,要坚持公开选拔制度,只有公开选拔,才能发现优秀人才,增强教师育人责任感,避免“近亲繁殖”带来的弊端,克服师资队伍“同质化”缺陷;第三,在教师考核上,要把培养科技创新人才作为教师的一项重要职责纳入考核体系,并建立相应的

激励机制,全面评价教师业绩;第四,在教师的培养上,应当为教师的继续深造和发展创造条件,加大教师培养支持力度,稳定教师队伍,不断提高教师队伍的整体素质和专业水平。

参考文献：

[1] 戚万学. 高等教育学[M]. 济南:山东大学出版社,2008:42.

[2] 徐少华. 美国大学通识教育经验的借鉴与启示[J]. 昆明理工大学学报:社会科学版,2009(6):82-87.

[3] 邢维全. 美国高校考试评价制度的特点及对我国的启示[J]. 天津电大学报,2009,13(3):49-51.

[4] 鄢海霞,陈超. 美国研究型大学的教师队伍建设[J]. 教师教育研究,2008,20(6):77-80.

[5] 炊海春. 哈佛经验对中国高校教师队伍建设的启示——访山东临沂师范学院党委副书记、院长韩延明教授[J]. 国际人才交流, 2008(1):33-34.

[6] Bergquist W H, Phillips S R. A Handbook for Faculty Development[M]. Washington D C: The Council of Independent Colleges, 1981:8-12.

[7] 柳海民. 教育教学原理[M]. 北京:高等教育出版社,2011:16.

[8] 谢梅,苗青. 美国高校创新人才培养模式及借鉴——以美国三所高校为例[J]. 西南民族大学学报:人文社会科学版,2011(3):217-221.

[9] Robert L K. TheShaping of the American Past[M].New Jersey: Prentice-Hall Inc, 1978:486.

[10] 色诺芬. 回忆苏格拉底[M]. 吴永泉,译. 北京:商务印收馆,2009:139.

[11] 乔建永. 切实加强和改善高校教师队伍的建设与管理[J]. 中国高等教育,2011(1):22-24.

[12] 许秀英. 谈高校创新型教师队伍建设[J]. 吉林教育学院学报,2011(6):1-2.

Experience and Enlightenment of Innovative Talents Training in US Top Universities:
Based on Investigations at Harvard, Stanford and the Massachusetts Institute of Technology

BAI Qiang

(1. Institute of Education, Nanjing University, Nanjing 210093, China ;
2. Life Science, Chongqing University College, Chongqing 400044, China)

Abstract:Ranked as the top three influential American universities in the world, Harvard University, Stanford University and the Massachusetts Institute of Technology have accumulated much successful experience of innovative personnel training. Based on the investigation, the paper summarizes the major practical experience of the three universities in innovative personnel training, and the experience has a positive reference value in innovation personnel training reforms of Chinese universities.

Key words:world-class universities; personnel training; experience; enlightenment

责任编辑 邱香华