

## The Inspiration on the Massive Innovation Talent Training of the Southern University of Science and Technology from the Miniature Elite Education of the National Base Class

Chun CHENG\* and Bian-xia SUN

Southern University of Science and Technology, China

\*Corresponding author

**Keywords:** Innovative talent training, Scientific research, National base class, Southern University of science and technology, Central China Normal University.

**Abstract.** Innovation has been regarded as the first driving force of economic development. Since innovation is fundamentally driven by talents, the education of innovative talents in large scale has become one of the most important topics in China's higher education reformation. Actually, Chinese universities have made a fruitful exploration in the training of talents. As one of the most important talents education project of higher education in China, the "National Science Base Class" plan for advanced scientific researchers and teachers' education, has developed for 25 years, and achieved excellent results in the cultivation of talents. This paper takes the physical base class of the Central China Normal University as an example, which has been established for 20 years. By comparing its reformation on the cultivation of talents with that of the Southern University of Science and Technology (SUSTech) that just founds five years before, it is found that the introduction of obligatory research training during undergraduate stage is the key for the massive cultivation of talents.

## 国家基地班对南方科大创新人才培养的启示

程春\*, 孙便霞

南方科技大学, 深圳, 中国

\*通讯作者

**关键词:** 创新人才培养; 科研实践; 国家基地班; 南方科技大学; 华中师范大学

**摘要:** 创新驱动从根本上是人才驱动, 大量培养创新人才已成为中国高等教育当前面临的重要改革课题。中国高等院校在拔尖人才培养上已经做了长期富有成效的探索。本文以已经建立20年的华中师范大学物理基地班为例, 以点带面就其在拔尖人才培养措施和成立5年的南方科技大学在创新人才培养方面进行的实践做了多方位的对比, 研究表明在本科教育中引入科研实践是培养创新人才的核心措施, 也是南方科技大学大规模培养创新人才的关键。

社会对人才的需求随着经济的发展而发生巨大的变化, 当前中国对人才的需求趋于多样化, 从传统的专业型向应用型、专业型和创新型人才转变。特别需要引起我们注意的是对创新型人才的需求与日俱增。党的十八大以来, 习近平主席把创新摆在国家发展全局的核心位置, 高度重视科技创新, 围绕实施创新驱动发展战略、加快推进以科技创新为核心的全面创新, 提出一系列新思想、新论断、新要求。<sup>[1]</sup> 习近平主席指出“创新是引领发展的第一动力”, “创新驱动从根本上人才驱动”, 从这些可以看出创新人才的培养已经成为国家人才发展的重要战略。大量培养创新人才已成为中国高等教育当前面临的重要改革课题, 迫在眉睫。“高等学校的根本任务在于培养适应经济社会发展需要的数以千万计的专门人才和一大批拔尖创

新人才”。<sup>[1]</sup>在中国建设创新型国家的关键历史时期,高等学校作为知识传播和知识创新的重要场所,肩负着创新人才培养的神圣使命。2005年7月,在温家宝总理看望钱学森教授时,钱老指出,“现在中国没有完全发展起来,一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学,没有自己独特的创新的东西”。这既对中国高校人才培养中存在的不足提出了批评,又对改革高校人才培养模式提出了殷切希望。<sup>[1]</sup>

对于创新型人才的定义和其培养目标,整个社会已经形成共识:创新型人才指富于开拓性,具有创造能力,能开创新局面,对社会发展做出创造性贡献的人才。培养创新型的人才,就是要培养学生的创新意识、创新思维和创新能力。创新人才是具有创新精神、创新思维、创新能力与创新人格的高素质专门人才,拔尖创新人才更是创新人才中的佼佼者,是中国庞大人才队伍中的核心和骨干,是各条战线上的领军人物。<sup>[2]</sup>培养拔尖创新人才这是中国高等教育发展过程中长期面临的一个难题。传统的教育教学模式所难以胜任对创新人才的培养,在中国提出建设创新型国家发展战略的背景下,社会各界对高校特别是高水平研究型大学的拔尖创新人才培养表现出更为强烈的期待,而高校、尤其是本科教育有责任对此作出回应。一流的本科教育不仅是立校之本,而且是形成学校品牌的第一要素。人们普遍认为,本科人才培养模式是决定创新人才培养质量的重要基础,但如何培养创新人才,并没有一个现存的统一模式可循。近年来中国新建了多所高等院校,包括南方科技大学、上海科技大学、西交利物浦大学、上海纽约大学、宁波诺丁汉大学等等,他们均在创新人才培养上有了大量的积极尝试。

在上述新成立的高校中,南方科技大学值得特别指出,因为她是中国第一所完全定位于培养拔尖创新人才的改革高校。自2012年由教育部批准建校以来,南方科技大学作为国家高等教育综合改革试验校,被赋予探索具有中国特色的现代大学制度、探索创新人才培养模式的重大使命。截止2016年7月,已经有了两届毕业生,大多数的学生选择继续深造并获得国际著名高校的全奖录取,这一定程度上说明其正在进行的创新人才培养出来的学生获得了国际上的认可,学校在创新人才培养上已经取得了初步进展。毋庸置疑,高校创新人才培养是一项长期的系统工程,我们既需要努力探索新的思路、政策和措施,同时也需要对中国已有本科教育改革探索的优秀经验予以学习和吸收,这样也可以获得承前启后,继往开来的效果。在中国众多本科教育改革项目中,自上个世纪90年代以来原国家教委在各重点高校进行的“国家基础科学研究和教学人才培养基地”试点,是实施的较为成功的高校本科拔尖人才培养计划之一。通过大力度建设,这些“基地”在过去的25年里,深化教学改革,取得了大量的改革与建设成果,持续稳定地为国家培养德智体全面发展的、优秀的基础科学研究和教学人才,为相关学科输送大量高质量的研究生源。作者作为华中师范大学2002届物理基地班毕业生,对于传统重点院校基地班的教育改革有着亲身的经历;同时作为南方科技大学的教师,亲自参与这所新型大学创新人才培养的探索实践。本文下面就以华中师范大学物理基地班为例(以下简称华师基地班),以点带面就国家基地班在拔尖人才培养措施和建立5年来南方科技大学在创新人才培养方面进行的实践做了多方位的对比,由此希望汲取国家基地班在培养拔尖人才方面的宝贵经验,已资获得借鉴进行更加全面深入的创新人才培养教学改革。

首先我们需要指出的是无论是基地班的拔尖专业人才的培养还是现在高校进行的创新人才培养本质上都属于精英化教育:“基地班一般是由国家专门拨款,专门培养某一方面的人才。基地学生除享有一般学生享有的全部权利外,国家和学校每年还拨专项基金数百万用于基地建设;学校设有专项基地奖学金,专门奖励品学兼优的基地学生;学校将优先推荐基地优秀学生免试直升硕士研究生;并选送基地部分优秀学生到国外深造或攻读硕士学位。<sup>[3]</sup>”从基地班的介绍来看,她的培养模式具有典型的精英化教育的特点:小规模、高投入、高质量。2012以作者在华师基地班的亲身经历来说,当时所在物理系1998级只有32位同学通过竞争入选基地班,奖学金是非基地班同学的2倍,有自己的班费、图书室/自习室,专业课由学校最知名的教授/多年丰富教学经验的教授专门开设,并专门从国内和国外邀请著名的教授专家讲授专业核心课程,有些课程也尝试用英文的教材。这种高投入的培养模式成材率是非常高的,32位同学中有30位同学选择读研究生继续深造。雄厚和持续的财政支持以及个性化培

养是支撑基地班的精英化培养模式的必要条件，这使得这种本科人才培养模式在中国高校中大范围或者规模化的推广较为困难，特别是在没较好的私立大学的今天，尤其如此。拔尖创新人才培养本质上也是精英化教育，尽管目前中国的各个高校在进行试点改革，然而由于财政支持/教育资源的不足的现实问题使得无法实现规模化的创新型本科人才培养。南方科技大学是由中国广东省领导和管理、深圳市举全市之力创建的一所公办创新型大学，学校致力于建设成为聚集和培养拔尖创新人才的学府。南方科技大学从建立之初就高起点地定位于规模化的精英化教育培养创新型人才，整个学校就是一个全面进行高等教育改革的基地，也是中国首次进行规模化精英教育尝试的高校。规模化的精英教育如何进行？她和小规模试点有哪些优势？她有哪些规律可循等等这些都是南方科技大学在现在和将来所面临的问题，这同时也是中国高等教育改革所面临的挑战。尽管对于精英教育在国外有诸多的例子可以借鉴，然而对于南方科技大学正在进行的创新型人才的规模化培养在世界上还属首次。

下面我们将基地班和南方科技大学对本科生培养实施的细节措施进行综合比较：

**学生的选拔：**如上所述，各个基地班规模一般比较小，一般在30人的规模。学生来源主要有以下几种途径：一、全国各地的保送生来遴选的，二、在报考的高考高分学生中来遴选的，三、学生入校后再通过考核进行遴选。因为基地班对于人才培养的特殊要求，高考分数并不能真实反映基地班对学生的要求，而且考虑到学生在进入大学之后适应情况的不同也会较大影响他们的表现，因此第三种途径将更为可取。基地班在选拔中注重学生意愿，愿意加入基地班的就参与考核，通过后进入基地班学习，实行自由进出制度。因此，如果其他相关专业的学生对进入基地班学习感兴趣，也可以通过申请和考核，进入学习，不适应其学习内容的学生，可以申请转出。完全灵活自由的选拔形式，为学生的发展奠基。对于华师基地班，其选拔在大一学年结束时进行，对有兴趣加入基地班的同学进行考核。设置了物理综合知识考试，以该成绩为主结合学生在大一的学业成绩综合录取。为了促进基地班同学的学习，实行末位的淘汰制引入竞争，每个学年对学生进行综合考评，淘汰若干末位生，并再补充优秀的同年级相关专业申请者。南方科技大学对于学生的选拔具有不同的情况，体量较大每年1000人。目前学生选拔是通过其首创的“631”模式：高考成绩占60%，自主招生考试占30%，平时成绩+面试占10%，三部分加起来综合录取。其中自主招生考试综合考察学生的数理基础、学科特长、理解与计算、逻辑与思维、英语运用、人文社科等方面的知识、批判性思维、想象力、洞察力和灵活运用知识创造性分析解决问题的能力。南方科技大学尝试用上面这种综合录取的模式来选拔出适合创新型培养的学生，这种选拔方式还在不断的进行调整和改革之中，比如说其自主招生考试从以前的一年一次笔试改为一年二次的上机考试，以后会逐步发展为一年多次；考试的风格也从外界所认为的“智力急转弯”转回传统自主招生考试的道路上。然而不管怎样变化，南方科技大学正在试图走出一条适合新时期大规模选拔具有创新素质学生的道路。目前已有多家高校如复旦大学、上海科技大学、香港中文大学深圳分校等等也跟随采用了“631”的综合录取模式。比较而言，南方科技大学目前还没有任何淘汰机制，这个和其对全体学生提供创新型教育培养的目标有关系，在目前国家对创新创业人才培养大力推动的环境下，学校会对于其中不适合创新型科研人才培养的学生进行校内的分流，朝创新型应用本科人才进行培养。

**学生的管理：**在学生管理上，基地班的学生配有专门的班级辅导员，会定期安排班级活动，除此之外基地班的学生管理与一般大学的学生管理基本相同。南方科技大学的学生管理借鉴英美等发达国家高校流行的书院制学生管理体制，书院是南科大全面教育的核心组成部分，致力于促进学生在认知、情感、社会性等方面的多维度成长，在课堂之外为学生提供全方位的学习和丰富的兴趣活动。学生入学后，书院将为每位学生分配一位生活导师，该导师为南科大全职教授，为学生的大学学习、生活提供咨询意见。书院实行院长负责制，每个书院邀请知名教授担任院长，下设书院办公室负责日常事务。比较而言，基地班的小规模学生管理方式相对简单且单调，南方科技大学因为学生体量相对较大，通过引入书院制，能够赋予学生管理更加丰富多样的内容和形式，这样将更加有利于学生获得全面的发展。

**专业设置和课程设置：**基地班隶属于传统重点高校的特定学院。学院多采取大类招生，在 大一进行理科基础课程学习。基地班设立初始已经完全固定其专业方向，如华师基地班隶属于物理科学与技术学院，专业为物理学。学院其他专业如物理教育、通讯工程、电子信息与科学技术等专业的学生，均可以在大一的时候提出申请，在大一学年结束的时候通过考核选拔进入基地班，基地班学生的课程设置与物理教育专业的设置基本相同，除了四大力学和固体物理之外，增添了如天体物理、现代数理方法、现代光谱学等等专业选修课程，在课程教材更多地选用难度较大的传统经典教材。总的说来基地班的专业设置和课程设置都是比较明确的指向特定的基础学科专业人才的培养，较传统的本科专业强化了对学生专业基础的培养。南方科技大学本科人才培养采取“2+2”培养模式，即大学第一、二学年不分专业，实行通修通识教学，强化学科基础和人文知识，大学第三年学生可根据自身的特长和发展要求选择主修专业。与基地班的模式相比，南方科技大学的学生在专业的选择上具有更大的自由度，选择面更加的开阔。这种全开放式的专业自由选择的方式是对学生进行真正因材施教的基础，然而一个可能的问题就是学生扎堆选择社会上所谓“热门”专业。根据南方科技大学过去 5 年的发展来看，这种极端的情况并没有出现，学生在专业的选择上相对比较平均。现在回头来看，南方科技大学规定学生前面两年不分专业的好处在专业的理性选择上体现了出来，绝大多数学生在前两年的大学通识教育的学习过程中，对于高中阶段未曾接触到的种类繁多的专业做了长时间的了解。学校学校也通过邀请国内外专家进行各种学术讲座，让学生了解最为前沿的科学研究发展情况，知道国家和社会的最迫切的需求，同时也让教授们对各个专业进行普及性介绍，鼓励学生主动向教授们就专业进行咨询，甚至加入教授的课题组进行专业研究的初步了解，这些积极的措施和足够长的时间都能有效地帮助学生综合自身的兴趣、能力、理想和未来的发展对适合自身的专业进行成熟思考，做出合理的选择。现代科学研究通过多学科交叉融合取得了众多前所未有的创新性突破，这要求培养的本科生需要有较为宽广的学科基础，如前所叙，在课程设置上，南方科技大学较传统的大学有较大的改变，前面两年进行的是通识教育，正是为了这一培养目标而进行的改革措施。

**教学方法和手段：**由于处于传统高校，基地班的大部分教学方法和手段和其他普通专业基本一样。最大的不同在于：基地班是小班教学，大部分专业课程单独授课，这使得其有条件组织学生进行“研讨法”的学习。就笔者在华师基地班学习期间的亲身体验，基地班的教授们着力培养学生敢于质疑，勇于发表个人见解的习惯。与一般课堂教学比较沉闷的情形相比，基地班的课堂上，教授们鼓励学生们随时提问、发表意见，放手让学生相互讨论，激发学生们的积极主动的思考。课堂上同学们异常活跃，教授们的讲课经常会被同学们的提问打断，教授们并不以为忤，反而很高兴地引导其他的同学加入问题的讨论，所以在基地班的课堂上，经常看到一个“怪现象”，随着课程的进行，同学们会就某个同学提出的问题而火爆地讨论成一锅粥，教授很开心地站在一旁看学生们“吵”，时不时地加入进去表达自己的意见并对讨论进行适当的引导。这样的研讨学习法极大地让同学们感受到对真理探索的乐趣和兴奋，师生特别是学生和学生之间的交流激烈而真诚。南方科技大学在教学方法上和基地班比较类似，公共课是大班教学，而专业课主要采用小班教学，除了在课堂上广泛采用“研讨法”之外，学校鼓励教授们进行积极的教学改革，采用最新的教学方法和手段。如笔者在一些专业课的教学上，采用了传统课堂授课方式和“开放式教学”相结合的新的授课方式，在引导学生学习专业基础知识的同时，根据授课老师精选的相关专业方向最新发展的前沿课题进行小组自主学习和讨论，然后在课堂上和大家分享学习的内容，这种方式受到了学生们的广泛欢迎，不仅保证了基础专业知识的掌握，同时也紧跟专业最新的进展，最为重要的是培养了学生主动学习的习惯和能力，体现“授人以鱼不如授人以渔”的教育理念。南方科技大学也积极引入慕课、网络课程等流行的虚拟课堂学习形式，作为实体课堂教学的有益补充。

**科研实践：**在本科生的培养中，实践教学是极为重要的一环，能够让学生在实践中，将书本理论和实际联系起来，同时培养他们的探索能力、实验操作能力和对科学研究的兴趣。然而传统院校的实践教学较强调验证性的基础实验，而对于一些开放性的实践过程的设置则

比较欠缺。目前越来越多的人认识到开放性实践过程对于创新人才培养的重要性，只有在开放性的实践过程中，才能真正的实现对学生的创新思维、创新意识、以及创新能力的培养。在科研型的大学里，科学研究是天然的开放性实践过程，在本科生的培养中引入科研实践的训练是实现创新人才培养的必然手段。基地班在培养拔尖人才上比较早的认识了这一点，以笔者亲身经历为例，在大二的时候笔者较早地和基地班的同学们以小组的形式加入到教授们的课题组，在教授的指导下进行了初步的科学研究，在毕业的前期基地班多个小组陆续取得了一些研究的突破，在国内专业期刊发表论文。尽管基地班在对本科生的科研实践的训练是具有导向性和鼓励的性质，并没有强制的要求班上每一个学生都参加，然而这在本科人才培养上已经是迈出了变革性的一步，在本科生培养中引入科研实践的训练也为其他对创新人才培养的教育改革提供了十分重要的借鉴和参考。然而有限的高等教育资源和传统高校对本科生旧的培养目标的限制使得科研实践培养模式无法在传统高校大范围的复制，使得规模化拔尖创新人才的培养无法实现。在南方科技大学，因为有深圳市政府强大的财政支持，学校保持小而精的办学方针，具有在本科生培养中全员提供科研实践的训练的条件，通过在大三、大四两个学年开设“创新实验”的专业必修课程，让科研实践的训练成为每个学生在本科阶段学习的必经环节，从而使得规模化拔尖创新人才的培养成为了可能。实现对本科生全员科研实践的长期训练是南方科技大学规模化培养创新人才最为核心的改革措施。这种强制性的本科生全员科研实践训练实施以来，已经取得了良好的效果，众多的学生在这个训练过程中感受到科研的魅力，更加积极主动的出现在实验室，展现出了蓬勃的热情，也取得了一些令人鼓舞的成绩。以笔者所在的材料系为例，迄今材料系本科生获得各类大学生创新创业训练计划项目达25项，其中3项国家级，11项省级；本科生在国际专业期刊发表SCI论文10余篇，获得专利6项，在国际会议上进行报告20余人次。更为可喜的是，这种大规模的本科生科研实践的训练在学校形成了浓厚的科研氛围，越来越多的学生在大二甚至大一就确立了专业兴趣，要求提前进入实验室。在南方科技大学，科研也逐渐成为了学生在本科阶段学习极为重要的核心组成部分，对学生在创新精神、创新思维、创新能力与创新人格的培养不再是一句空话，而是通过科研实践的训练真正的落到了实处。培养的学生展示出优秀的竞争力，据学校统计，前两届毕业生六成以上获得境外著名/知名高校继续深造的机会，其中不乏加州理工，耶鲁大学，杜克大学等世界顶级大学。毕业进入业界的学生也为华为、腾讯、国家仪器等著名的企业所青睐，更有学生在没有毕业的时候，就进行创业，获得风险投资取得阶段性的成功。

## 结束语

南方科技大学创新人才培养上不仅全面的借鉴了国家基地班的宝贵经验，而且更加全面且深入的进行了人才培养的改革创新，特别是在通过科研实践对学生在创新精神、创新思维、创新能力与创新人格方面的训练上，进行得更加的彻底和充分，我们相信南方科技大学在对于创新人才培养上一定能够探索出适合中国当代发展需要的道路。

## 致谢

本文为广东省高教改革一般类项目《开放式研究性教学模式的研究与实践》的成果之一。

## References

- [1] [http://news.xinhuanet.com/politics/2016-02/25/c\\_128743949.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2016-02/25/c_128743949.htm)
- [2] X.W. Zhu, A thorough reform of undergraduate education: a blueprint for American Research Universities, *Global Education Outlook*, 3 (2001), pp. 67-74.
- [3] <http://baike.baidu.com/link?url=gMwfcZGFDFvDKIIDD1TthVN4sWkN4nhDP4O0f9d6TSrYn0RDrR3CRtVeEZNPVpSAmnEPiOghQVh1tQwUisXg9K>