

如何培养研究生的创新思想和能力

How to Train Innovation Ideas and Abilities of Graduates

张进之

(钢铁研究总院,教授级高工 北京 100081)

一、要培养研究生创新思想和能力, 老师要先有创新精神

身教重于言教。东方文明与西方文明的差别之一,前者求稳,信奉中庸之道;后者求变革,乐于标新立异。所以,中国要赶超西方科学技术发展水平,必须培养创新的思维方法。创新本身就包含着对过去的某种否定,创新也必然会遭到反对。从历史上看,哥白尼“日心说”到死时才敢发表,它的传播者布鲁诺被烧死,伽利略被终身监禁;相对论创立者爱因斯坦最初的时日也很不好过……这些事实表明,创新对创新者来讲并不是一件快乐受益的事,往往是要做出牺牲奉献的,所以老师培养教导学生创新时,老师自身也要有实际创新的行动,以示表率。

二、要与学生平等讨论问题

要鼓励学生提不同看法。我自己的思维方法与一般人有些不同,乐于提反问题,喜欢标新立异。这与我念小学四年级时老师的教育有关。当时老师讲了一道关于酒的度数计算应用题,老师讲错了,我指出了老师的错,并给出正确算法。没想到这种情况下老师还表扬了我,说“张进之长大能当工程师,设计大楼的砖差不了十块”。如果当时老师不是这种态度,而是怪罪我不尊重老师,我想我决不会形成现在的思想方法。

三、经常讲伟大的科学家是如何产生的

我经常对年轻人及同辈人讲,现在大学毕业生的基础知识(数、理、化)肯定比牛顿、尤拉、伽利略等人当时的知识多。大多数人看牛顿、尤拉、伽利略都认为他们是智者,学习、掌握他们的学问都很困难,人们往往不理解他们为什么能创立那么高深的知识和学问!我向学生讲的看法是:他们深入实践,

专心研究遇到的问题,从试验和实践中产生了认识上的飞跃,才得到各种自然规律。这些问题现代人似乎已不用考虑了,学来、拿来就用,所以不知道他们当时的辛苦。其实,人只有经过反复思考、试验、失败的过程才得到真知。如果现代人也能以这样的态度和思考来研究物理学中的新问题,也会取得新成果的。我自己在研究分布参数连轧张力变形微分方程过程中得到了一个偏微分方程。当时我不知道它就是“尤拉方程”,我对学生说,如果我生的年代早,该方程可能就被称之为“张进之方程”了。

这些都是教导年轻人要深入实际、观察和分析问题。当前我们面对的是非常复杂的世界,工业是一个多变量、非线性的动态变化过程,是个带有不确定性的复杂大系统,真正深入研究这些问题,并寻求它的客观规律,贡献也许可以超过历史上的伟大智者,而这样做正是当今中国想要跨越发展所必须的思想方法和工作态度及精神。

四、注重科研基本功的锻炼

现代计算机技术的发达,确实给每个人都提供了十分方便获取知识的条件,利用得好可促进创新工作的发展,但也可能有相反的效果,导致人们失去创造性。中国人急功近利倾向历来比较明显,紧跟什么都比较快。现在网络很发达,有些人把网上的东西编辑一下,就产生出一篇论文,这样做可谓一点学问也没有,但它可能使人轻易获利。我经常劝导学生切不要这样做,要做科学家,就必须踏踏实实实践、分析和运用数学演绎的方法。

数学对科研太重要了,只有将问题量化才能产生真实的科学。牛顿研究力学规律,发现万有引力规律,进而创造了流数法(导数)及微积分,他当时并没有计算机,到爱因斯坦时代也没有计算机,但他们的数学基本功特别好,所以才能有超人的创造。我对学生们特别强调数学基本功的锻炼和正确应用。学工的人对数学往往不太重视。科技铁人陈篱讲过一个例子,曾有一个冶金专家对他讲:“到把

鼓励高校成立民办(包括股份制)教育机构的设想

To Encourage Universities to Establish Educational Institutions Run by the Local People

张慧明

(上海市教科院高教所, 副研究员 上海 200032)

一、上海在公立高校中办民办(包括股份制)教育机构的原因及必要性

1. 政府提供的教育资源与人民群众接受更高层次和高质量教育的旺盛需求不相匹配 由于从1997年、1998年、1999年起全市招生数分别比上年增长2.8%、8.2%、42%,普通高校人均基础设施资源已日趋恶化。主要表现在:普通高校中在校生生均占地面积未达标者占大多数、在校生生均建筑面积下降、固定资产总值及生均值均呈下降趋势、基础设施总体陈旧,等等。更为关键的问题是,目前的教育基础设施仅处于维持日常运行的状况。但另一方面是:上海综合经济实力迅速提高,2000年全市GDP总量达到4551亿元;全市人均GDP为34560

元,按现行汇率计算已达4180美元。上海人均GDP已超过世界中等收入国家(地区)平均水平,跨入世界上中等收入国家(地区)水平的行列,城乡人民生活水平显著提高,进入了比较宽裕的小康水平。由此,教育已成为人民群众最有价值的消费需求。由于优质的高等教育远远不能满足家长的愿望,因此为了能让子女上一所好大学,很多家长在中学甚至小学时就不惜出资1万甚至几万元择校。高等教育属非义务教育,本应由个人、社会、政府共同负担的教育经费,现仍主要由政府负担,因而造成教育资源严重不足。目前在我国形成了这样一个怪圈,优质的高等教育收费低,低质的教育反而收费高,即中学阶段人们可以出钱选择优质的中学教育,而到了高等教育阶段人们反而没有优质的高等教育可选择,原因是优质的高等教育基本都是公立学校。

数学忘到只剩下加减乘除后,你就成了专家了”。这种想法确实有一定的代表性,搞工的人往往只重视实验,有了一个想法及方案,就搞设备进行实验,通过不断的实验—失败—再想—再实验……这样做成的成果一般都要花费太多的钱和时间。应该重视数学分析,应用数学分析出一定结果,再通过计算机仿真实验,如未达到目标,就修正一些假设和参数,再做仿真实验……直到成功。这就是现代化科研很有效的方法。现在大学生们用计算机是没有问题的,他们比我强,但他们学的数学,在大学里学到后往往不用,大都还给老师了,所以我在这方面对他们有要求,提出一些问题要他们求导数等,作数学基本功锻炼,只有有了过硬的数学分析基本功,再加上计算机手段才能有不断的创新能力。

五、要学生主动到生产实践中去

工科的研究生,必须亲自到生产实践中去,向那里的工人、工程人员学习,在生产过程中学习善于提出问题善于分析问题的能力。只有能提出问题,才能进入分析和解决问题的过程,才能在科研

工作中有所发现和有所创造。

六、反复向学生讲我所理解的科学精神和科学态度

科学精神:批判性、实证性、公开性、普适性。

工作态度:说真话、干实事、不怕得罪人。

我们面对的一项重大历史任务是传统工业如何实现现代化,如何用高新技术改造传统工业。要实现这个目标,就要解决具体实施的方法。我认为,科学层次十分重要,20世纪三大发现:相对论、量子力学、混沌学,是自然科学的巨大进步,但它们主要还是描述和解决微观世界、生物、社会等问题的科学理论方法。对于宏观的工程技术问题,需要的仍是牛顿力学方法。工业过程中的规律,以往研究的人不多,当时手段也不具备,现在的高新技术,如电子计算机、控制论、信息论等已有可能应用于建立反映基本规律的数学模型,从而在传统工业上实现新的飞跃。这可能是中国人在21世纪面临的一次历史性机遇和历史任务。

(责任编辑 蔡德诚)