

大学生素质教育读本系列丛书

丛书主编

胡中刚

大学生 创新 教育读本

刘丹主编

DAXUESHENG SUZHI JIAOYU DUBEN

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

大学生创新教育读本/刘丹主编. —苏州: 苏州大学出版社, 2003. 12
(大学生素质教育读本系列丛书)
ISBN 7-81090-188-5

I. 大… II. 刘… III. 大学生-创新教育
IV. G640

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 098518 号

大学生创新教育读本

刘 丹 主编

责任编辑 许周鸫

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市干将东路 200 号 邮编: 215021)

丹阳市兴华印刷厂印装

(地址: 丹阳市胡桥镇 邮编: 212313)

开本 850×1168 1/32 印张 9.5 字数 243 千

2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷

印数 1-6070 册

ISBN 7-81090-188-5/G·79(课) 定价: 18.00 元

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-67258835

《大学生素质教育读本系列丛书》
编撰指导委员会

主 任	毛根民			
副主任	胡中刚	丁长庆	刘 丹	
委 员	王仁兴	陶亦亦	韩承敏	程宜康
	梁全德	朱荣君	董建强	曹继平
	李 平	吴文英	陈 雁	吕慧璞
	张宪生	周文根	李 涵	曹 敕
	徐 静			

《大学生创新教育读本》编委会

主 编 刘 丹

副主编 王震元

编 委 (按姓氏笔画为序)

王震元 王国存 卢 丽

刘 丹 李泰山 吴维亚

徐 静 董辅华

序

21 世纪,随着信息技术的飞速发展和高新科技的全面推进,世界正在发生广泛而又深刻的变化,其中最具影响力的变化就是知识经济正在悄然来临。这对我们来说,既是一次难得的机遇,又是一次严峻的挑战。

江泽民指出:“要迎接科学技术突飞猛进和知识经济迅速兴起的挑战,最重要的是坚持创新。”他还强调:“创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。没有科技创新,总是步人后尘,经济就只能受制于人,更不能缩短差距。”江泽民的论述含义非常深刻,他指出了中华民族生存和发展的根本出路在于创新,特别是在于科技创新;他的这一科学论断是建立在近年来对国际国内形势发展的精辟分析和对世纪之交发展规律的准确把握基础之上的,它已为近年来国际国内经历的一些事件所证实。

我国是一个发展中的国家,人口众多,资源有限,经济和科技都比较落后,劳动力素质也比较低下。在这种条件下,我们要参与国际竞争,要保住“球籍”,要自立于世界民族之林,靠什么?其中重要的一条,就是靠创新。创新是知识经济时代的根本特征,是支撑一个民族的脊梁和灵魂。不搞创新,就不能充分发挥科学技术作为第一生产力的革命作用,就不能改变我国落后的面貌,变被动为主动,摆脱受制于人的困境;不搞创新,就不能赢得时间,走上快

速发展的道路,就不能提高我国经济发展的整体素质,从低水平竞争的圈子里跨越出来,实现经济发展从量的扩张到质的飞跃;只有通过创新,才能变落后的现状为“后发展优势”,实现常规发展阶段的超越,不断缩小与发达国家的差距,后来居上;只有创新,才能在激烈的竞争中抢占科技发展制高点,争得一席之地,以崭新的姿态迎接知识经济时代的挑战。

创新的关键是科技创新,科技创新的关键是具有创新能力的高层次优秀人才。这是摆在我国高等教育面前的一项十分重要而又紧迫的任务。邓小平曾尖锐地指出:“我们最大的失误在教育。”(《邓小平文选》第3卷,第327页)这既包括德育,也包括智育。认真考察、分析一下中国当前的教育,确实存在十分突出的问题,主要表现在:重教有余,重学不足;灌输有余,启发不足;知识传授有余,能力培养不足;复制能力培养有余,创新能力培养不足。这是值得我们今天深省的。

新的时代呼唤新的教育。为了适应当前国家现代化建设的实际和未来知识经济对人才素质的需求,强调素质教育、重视培养创新人才已成共识。21世纪的中国教育,尤其是高等教育,将着眼于人才全面、持续的发展和教育战略的调整。从学科分布、素质结构,到教育内容、考核方法,都将进行革新,要摆脱旧模式的束缚,培养更多具有个性化、创造性和独立思考能力的人才。高等学校是知识创新的重要场所,是国家创新体系的重要组成部分。建立通应未来知识经济时代需求的教育体系,形成一批新学科和新知识的生长点,以发挥高校在知识生产、知识创新、知识应用和知识传播中不可替代的作用。按照这样的指导思想,我们要对现行的教学范式和教学行为进行彻底的改造,把创新能力的培养摆在首位。

培养高层次人才的创新能力应该包括哪些内容,是一个值得认真、深入研讨的问题。我认为有以下几点值得注意。

首先,要树立强烈的创新意识和创新观念。创新的核心在于“新”。因循守旧,重复前人的工作,新从何来?当今国际和国内的科技竞争,真可谓千帆竞发、百舸争流,竞争和较量是异常激烈而又十分残酷的。科技成果只有第一,没有第二。如果你没有强烈的创新意识和创新观念,不能只争朝夕,捷足先登,就会坐失良机,居人之后。

其次,要具有很强的创新勇气和创新动力。创新的关键在于“创”。要敢于想,敢于闯,敢于干,才能开辟新领域,创出新天地。如果畏首畏尾,裹足不前,是不可能实现创新的。创新的勇气来源于创新的动力,而这一动力又来源于高度的事业心和责任感。一个对事业缺乏热情的人,是不可能具有创新意识和创新精神的,也就不可能抓住机遇,开拓进取,实现“有所发现,有所发明,有所创造,有所前进”。

再次,要掌握创新本领和创新方法。这是实现创新的基础。要不断学习新知识,扩大知识面,保持持续发展的后劲。当今科学技术的迅速发展,出现了高度分化又高度综合的趋势,各门学科之间的相互交织、渗透、融合,形成了形形色色、纷繁复杂的知识体系和技术方法。因此,不仅要学习本专业和相关专业的知识和技能,还要适当学习人文科学知识,培养创造性思维的能力。知识面狭窄和知识内容的陈旧,就无法跟上知识经济时代的步伐,也就不能适应创新的需要。

第四,要具有良好的创新素养和创新品格。这是实现创新的重要保证。人品和科学业绩是密切相关的。要想创新,就必须具有爱岗敬业、无私奉献的精神,取长补短、团结协作的精神,自力更生、艰苦奋斗的精神,百折不挠、勇往直前的精神,一丝不苟、严肃认真的精神,谦虚谨慎、戒骄戒躁的精神。这已为无数古今中外在科学领域中作出巨大贡献的科学家所证实。正如爱因斯坦在悼念居里夫人的演讲词中所说的那样:“第一流的人物对于时代和历史

进程的意义,在道德方面比单纯的才智成就方面要大得多。即使是后者,它取决于品格的程度也远超过通常所认识的那样。”

当前,大家都在强调创新,但泛泛议论、空喊口号者多,真正付诸行动、落到实处者少。现在,刘丹、王震元等同志广泛收集有关创新教育的资料,认真研读,去粗取精,博采众长,结合大学生的实际,编写了这本《大学生创新教育读本》(以下简称《读本》),把创新教育作为一门课程,引进课堂,做了一件大好事。他们求真务实的精神,探索创新的勇气,令人敬佩。尽管《读本》还不很完善,有些地方还有待于进一步探讨,但《读本》的出版对推动大学生创新教育无疑将具有重要意义和作用。有感于此,也因作者再三盛邀,推辞不过,写下一些粗浅的看法,是为序。

王震元

2003年10月12日

(作者系九届全国政协委员,苏州大学教授、博士生导师)

目 录

第一章 创新是一个民族进步的灵魂

- 第一节 创新的基本概念..... (1)
- 第二节 创新是国家兴旺发达的不竭动力..... (5)

第二章 创新是大学生必备的素质

- 第一节 创新教育是高校神圣而崇高的使命 (20)
- 第二节 大学创新教育的特点、内容和目标..... (27)
- 第三节 创新是大学生必备的素质 (39)

第三章 创新能力的开发

- 第一节 创新能力的基本概念 (49)
- 第二节 开发创新能力的障碍 (61)
- 第三节 创新的动力和过程 (69)

第四章 创造性思维原理

- 第一节 创造性思维的基本概念 (82)
- 第二节 创造性思维的运作模式 (91)
- 第三节 创造性思维的突变方式..... (101)

第五章 创新技能

- 第一节 创新技能的基本概念..... (115)
- 第二节 创新技能的起点——观察能力..... (120)

第三节	创新技能包括“手脑并用”——操作能力·····	(129)
第四节	创新技能离不开大脑的“录像”——记忆能力 ·····	(131)
第五节	创新技能的综合反映——评价能力·····	(135)

第六章 常用的创新思维方法与创新技法

第一节	几种重要的创新思维方法·····	(138)
第二节	创新技法的种类·····	(147)
第三节	创新技法的应用·····	(153)

第七章 科学发现——典型创新活动之一

第一节	科学发现的基本概念·····	(161)
第二节	科学研究的选题·····	(169)
第三节	科学发现的模式·····	(176)
第四节	科学实验·····	(180)

第八章 技术发明——典型创新活动之二

第一节	技术发明的基本概念·····	(203)
第二节	技术发明的过程·····	(209)
第三节	技术发明的准则·····	(215)

第九章 技术创新——典型创新活动之三

第一节	技术创新的基本概念·····	(225)
第二节	技术创新的过程·····	(239)
第三节	技术创新项目的决策·····	(248)
第四节	进一步提高我国技术创新水平·····	(254)

第十章 创造与创新能力训练及测评

第一节 创造能力训练	(261)
第二节 创新能力训练	(270)
第三节 创新能力测评与咨询	(277)

参考文献	(287)
------------	-------

后 记	(289)
-----------	-------

第一章 创新是一个民族进步的灵魂

第一节 创新的基本概念

一、什么是创新

20 世纪 90 年代起,在报刊、广播、电视、网络等传媒上,出现频率最高的词汇当属“创新”。特别是江泽民在 2002 年 11 月 8 日中国共产党第十六次代表大会开幕所作题为《全面建设小康社会,开创中国特色社会主义事业新局面》的报告中,再次强调“创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力,也是一个政党永葆生机的源泉”^①后,“创新”一词更为举世瞩目。人们一定会问:究竟什么是创新?创新又为什么与一个民族、一个国家、一个政党的命运和前途休戚相关呢?本章将对这些问题进行探讨。

“创新”一词,最早是由美籍奥地利经济学家约瑟夫·阿罗斯·熊彼特提出来的。1912 年,他在德文版《经济发展理论》一书中,将“创新”定义为“新的生产函数的建立”,即“企业家对生产要素之新的组合”,使生产技术体系发生新的变革。按照熊彼特的定义,创新应包括以下五种情况:

^① 江泽民:《全面建设小康社会,开创中国特色社会主义事业新局面》,《求是》,2002 年第 22 期。

- (1) 引入一种新的产品或提供一种产品的新质量。
- (2) 采用一种新的生产方法。
- (3) 开辟一个新的市场。
- (4) 获得一种原料或半成品的新的供给来源。
- (5) 实现一种新的企业组织形式。

换句话说,创新是一个经济范畴,而非技术范畴。创新不能简单地与科学技术上的发明创造划等号,而是要将它与经济结合起来,引入企业之中,形成一种新的生产能力。

江泽民在 2000 年 6 月的一次重要讲话中明确指出:创新,包括理论创新、体制创新、科技创新及其他创新。这一论断大大地丰富和发展了熊彼特观点的结果。因为诚如江泽民在十六大报告中所说:“实践基础上的理论创新是社会发展和变革的先导。”^① 没有“理论创新”作动力,没有这种“先导”,一个社会就不可能产生因重大发明创造引起的“发展和变革”,更谈不上将它与经济相结合了。所以笔者认为,站在新世纪的高度,应该突破熊彼特“创新观”的局限性,而将创新覆盖于人类社会的一切领域。实际上,熊彼特定义的“创新”,是今日创新活动的一种典型——“技术创新”,这一点将在本书第九章中加以讨论。

与“创新”相比较,人们对“创造”的概念更为熟悉。《现代汉语词典》将“创造”定义为:想出新方法,建立新理论,做出新的成绩或东西。实际上,人们在自己的思维和实践过程中,只要能产生出某种新颖、独特、有社会或个人价值的成果,这就是创造。这里的成果既可以是一种新概念、新设想、新理论,也可以是一项新技术、新工艺、新产品。其判别标准有三:即成果是否新颖,是否独特,是否有社会或个人价值。具体地说,“新颖”主要指破旧布新、前所

^① 江泽民:《全面建设小康社会,开创中国特色社会主义事业新局面》,《求是》,2002 年第 22 期。

未有,不墨守成规。这是相对历史而言,是一种纵向比较。“独特”主要指不同凡响,别出心裁,这是相对他人而言,是一种横向比较。“有社会价值”是指对人类、国家和社会的进步具有重要意义。“有个人价值”则指相对于个体的发展有用。例如,改革开放二十余年来,有关在中国怎样建设社会主义的理论创新,首先确认了在历史长河中的纵向坐标——初级阶段;其次,凸显了与其他国家社会主义差异的横向坐标——中国特色。正是这种伟大的创造和实践,使我国告别了贫穷的社会主义、平均主义,摆脱了计划经济体制的束缚,由短缺走向富裕。这在社会主义的历史上是前所未有的,对人类社会进步影响之巨大和深刻更是难以估量的。

从思维形式来看,创造和创新都是逻辑推理和思维跳跃相互促进的交替过程,意义极为相近。狭义上的区别,虽然两者都同有一个“创”字,但“创造”侧重于“首创”,侧重于一个个具体的成果;“创新”更侧重于“再造”,侧重于连续的变化过程。创造是创新的突破和基石,创新是创造的灵魂和拓展。

人们同样熟悉的“科学发现”,是指认知领域里的创造。科学发现的结果原来是客观存在的,只是后来才被人们所正确认识。“技术发明”是属于技术领域里的创造,通常是指人们做出前所未有的产品。这种产品包括有形的物品和无形的方法等,其特征是它们在被发明前,客观上是不存在的。“科学发现”和“技术发明”都是一种典型的创新活动,将分别在第七章、第八章中进行讨论。

从创造的角度观察,人们可以把科学发现、技术发明和其他创造活动总称为创新。这种对创新覆盖面的概括,与前面江泽民讲话内容的基本精神是一致的。

二、创新实质认识上的共性

应当着重指出的是,迄今为止,虽然学术界对创新的含义和范围在文字表达上并不完全相同,但笔者认为,人们对创新实质的认

识在以下三方面应该不会有分歧：

（一）创新是一种有目的的实践活动

例如“科学发现”，科学家的目的在于探索自然的奥秘，提高人类认识自然的能力。又如“技术发明”，发明家的目的在于创造前所未有的事物，用新的技术和方法来提高人类改造自然的能力。再如“技术创新”，企业家的目的在于采用新工艺，开发新产品或进行管理创新，以转化潜在的生产力，产生和提高经济效益和社会效益。总之，任何创新都有特定的目的，并需要经过实践活动才能完成。在现实生活中，这种目的性还表现出功利性。

（二）创新必须提供有价值的成果

人类的生产实践多种多样，但并非所有通过实践获得的劳动成果都属于创新范畴。实际上，只有将这种成果与新型和有价值联系在一起时，才被视为创新。

（三）创新是创新主体（人）聪明才智高度发挥的行为

无论是重大的创新还是一般水平的创新，都是人的智慧在特定条件下的转化。面对同一问题，不同的人有不同的求解思路，只有选择一种与众不同的、并非显而易见的、效果更佳的路径和方法，才有可能实现真正的创新。

一般来说，只要大脑生理结构正常的人都有创新能力，也都有创新机会。但实际上并非人人都能产生创新成果，这中间的差别因素固然很多，但不可否认的重要因素之一，就是个人能否将自己的创新才能在高水平上综合发挥出来。关于这一点，在以后的有关章节中还将详细讨论。

第二节 创新是国家兴旺发达的不竭动力

一、中华民族是富有创造精神和创新能力的伟大民族

1999年6月15日,江泽民在第三次全国教育工作会议上的讲话中指出:“中华民族是富有创造精神和创新能力的伟大民族,古代中国人曾以‘四大发明’等众多科技创造闻名于世,对世界文明的发展作出重大贡献。今天,面对世界科技飞速发展的挑战,我们必须把增强民族创新能力提到关系中华民族兴衰存亡的高度来认识。教育在培育民族创新精神和培养创造性人才方面,肩负着特殊的使命。”回顾历史,我们应该充满民族的自信心;立足现实,展望未来,我们应该有一种强烈的紧迫感和使命感。

中华民族有过历史上的辉煌。中国与古埃及、古印度、古巴比伦并称四大文明古国,是世界上最古老的文明国家之一。由奴隶制向封建社会过渡的春秋战国时期,就是我国历史上一个重要的发展时期。当时铁器的发明和使用提高了劳动生产力;私田的出现和佃耕制的实行以及商业和都市的发展说明了生产关系的变化;诸侯各国采取“礼贤下士”的政策,促成了思想解放和学术上“百家争鸣”的局面。在这一时期,有着许多重大的发明创造。指南针在战国时期已有应用,最早的记载见于《韩非子·有度》,其著作年代约在公元前3世纪。而《管子》一书,总结了天文、历法、农业、水利等多方面的科学知识。《墨经》一书则在力学、几何学、光学以及杠杆原理和时空观方面,都有重要的论述。这一时期,还有以《吕氏春秋》为标志的农学成果,以《黄帝内经》为标志的病理学和针灸学成果,以《禹贡》为标志的地学成果。这些成果的取得,使古代的中国呈现文化科学发展的盛世,并集中表现了中华民族的聪明和智慧。

先秦之后,数学的发展有了突出的成就。汉代的学者用数的知识来讲《周易》;最古老的天文算学《周髀算经》中出现了勾股定理;古代数学的重要典籍《九章算术》大约在公元前3世纪到公元1世纪期间成书。西晋之后,刘徽和祖冲之分别注释了《九章算术》,在数学上取得辉煌成就。祖冲之对圆周率 π 的研究取得了当时世界上最精确的结果,即 $3.1415926 < \pi < 3.1415927$ 。这个成果比欧洲早了一千多年。祖冲之的这一精心推算应该说是数学史上的一个奇迹。汉代张衡制作的浑天仪、公元132年发明的地动仪都是世界上最早的测候地动的机械装置。从汉代到魏晋南北朝,我国的医学也有了很大的发展,出现了张仲景、华佗等著名的医学家。华佗精于方药、针灸及外科手术,其医术处于当时世界上领先的地位。造纸,古代早已有之,公元105年蔡伦总结推广前人的经验改进了造纸术,用树皮、麻头、破布等为原料,开始大量造纸。这对人类社会也是一大贡献。

唐、宋两代中国封建社会已处在鼎盛时期,科学技术方面的创造发明也有其突出的成就。唐代天文学家已能进行大型天文观测,并取得各种准确的天文数据,用以制定历法。全国大地图《海内华夷图》在公元785—801年绘制完成。在唐代,农学著作《四时纂要》、《种植法》先后问世,第一部国家药典《唐新本草》修订完成,农业、冶金、纺织、城建、水利等行业的技术也都获得了很大的提高。唐代还制定了一套规章制度,官府工匠要接受必要的工艺技术训练方可开业,学习期限随工种面异。严格的技术训练不仅培养了工艺人才,还为工艺水平的提高与创新打下了良好的基础。到了宋代,科学又得到了长足的发展。宋代发明的火药是我国四大发明之一,宋人曾公亮、丁度撰写的《武经总要》已有火药配方的记载,这是世界上最早的书面记录。我国也是最早发明印刷术的国家,公元前就流行印章捺印,公元5世纪已出现拓印碑石的方法。造纸和制墨技术出现之后,又进一步发明了雕版印刷,这在