

普通高等教育大学生素质教育规划教材

大学生

创新能力训练

主编 郭绍生



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



普通高等教育大学生素质教育规划教材

大学生创新能力训练

主 编 郭绍生



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书运用教育学、心理学、创新学、脑科学、思维学和系统论等科学理论,以学生活动为主体,以大学生活为主线,以学生自我训练为重点,围绕大学生创新能力训练问题进行了论述。全书既立足于指导和帮助学生掌握创新的理论知识,也通过相关范例和各种活动实践,让学生学会自主训练、自主培养、自主提高,具有明确的可操作性。

本书适合作为大学生基本素质教育的通用教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学生创新能力训练 / 郭绍生主编. —上海: 同济大学出版社, 2010. 8

普通高等教育大学生素质教育规划教材

ISBN 978-7-5608-4372-8

I. ①大… II. ①郭… III. ①创造力—能力培养—高等学校—教材 IV. ①G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 128917 号

普通高等教育大学生素质教育规划教材

大学生创新能力训练

主编 郭绍生

组稿 曹建 张莉 责任编辑 张莉 责任校对 杨江淮 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 江苏句容市排印厂

开 本 787 mm×960 mm 1/16

印 张 16.5

印 数 1—2 100

字 数 330 000

版 次 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-4372-8

定 价 32.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

普通高等教育大学生素质教育规划教材

编 委 会

主 任 李惠钦

副 主 任 陈永正 郭绍生 陈光曙

编 委 (排名不分先后)

陈纪阳 潘玉腾 王 健 许丽平

杨邦勇 林友华 陈 曦 李 超

周志群 梁 枫 王丕兰 赵健全

薛 菁 戴立辉

前言

21 世纪是以高新技术为主的知识经济时代。知识经济的核心是知识生产,本质是创新。联合国教科文组织在专题报告《学习:内在的财富》中指出:“教育的使命是使每个人(无例外地)发展自己的才能和创造性潜力。”面对经济社会发展要求,世界各国都在进行教育改革,注重培养学生的创新能力。1993 年,美国颁布了《美国 2000 年教育目标法》,专门开设思维技巧、创造技巧和创造活动等课程,旨在培养学生的创造力。日本强调:“教育不仅仅是单纯获得知识和信息的途径,还必须重视培养独立思考、创新、活用的能力。”澳大利亚的学者提出未来的人才应当有“三张教育通行证”:一是学术性的;二是职业性的;三是事业心和开拓技能性的。其中,强调未来的人才应当把变化视为机会,对变化持积极、灵活相适应态度,能够从容地处理危险、难题和未知的问题,能提出创造性思想并有付诸实施的能力,要勇于负责,善于交流,学会组织规划,会进行谈判和施加影响等,并且要有良好的人格和人生态度,积极而不消极,有信心而不朝三暮四,有主见而不总是依赖别人。

面对高等教育改革发展形势,《中华人民共和国高等教育法》规定:“高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才,发展科学技术文化,促进社会主义现代化建设。”中共中央、国务院《关于深化教育体制改革,全面推进素质教育的决定》明确指出,全面推进素质教育,要以培养学生的创新精神和实践能力为重点。中国在《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中也响亮地提出了自己的口号:“整体推进素质教育,全面提高国民素质与民族创新能力!”显然,高等教育发展战略的核心,是加快培养创新型人才。培养学生的创新能力是时代发展所使然。

几十年来,我国的高等教育有了长足的进步,教育质量有了显著的提高。但从世界范围来看,我国大学生在整体素质上仍有不少弱点,集中表现为缺乏创新意识、创新能力不足。造成这方面的原因是多方面的,但直接的原因是我国高校现行人才培养模式中存在问题:第一,以传授知识为中心的传统教育束缚创新能力的发展。我国传统教育强调对知识的记忆、模仿和重复练习,从小学到大学都贯穿以考试为中心的应试教育思想,强调学生的书本知识和书面应试能力培养,在有意无意之中扼杀了学生的学习主动性,束缚和压抑了学生的创新能力。第二,重视智力发展,忽视非智力发展,缺乏创新精神。创新离不开智力活动,但更离不开非智力活动。创新能力是一种追求创新意识、积极探究问题的心理取向,是一种善于把

握问题症结的敏锐性,更是一种积极改变自己并改变环境的应变能力。目前的教育重视学生智力发展,而忽视学生非智力发展,使学生缺乏创新精神。第三,以学科为中心的分割知识教育,不利于培养学生综合运用知识分析和解决问题的能力。现代社会知识呈现高度分化又高度综合的发展趋势。一方面,知识的累积以加速度增长,现代科学技术发展高度分化;另一方面,科学社会化,社会科学化,使得社会问题和技术问题的解决,都要依靠多门学科、多种技术的综合应用,从而出现了“综合就是创造”的观点。高校过分强调以学科的系统性来培养学生,缺乏综合分析和解决问题的能力。第四,科技教育和人文教育割裂,忽视逻辑思维和形象思维的协调发展。科技教育主要培养逻辑思维,人文教育主要培养形象思维,二者互相支持,不可分割。人为地将科技教育与人文教育割裂,学生的逻辑思维和形象思维没有得到协调的发展,严重地妨碍、制约人的创造能力的发展。

本书针对当前大学生中存在的创新能力不足的问题,运用教育学、心理学、创新学、脑科学、思维学和系统论等科学理论,以学生自我训练为重点,围绕大学生创新能力训练问题进行了论述。呈现以下特点:一是以大学生活为主线,突出实践特征。全书紧紧围绕大学生活的各个领域展开,既包括课堂,也包括课余文化生活;既体现在实际生活中的创新点滴,也突出学生内在的创新思维等。坚持内外兼修,思行共进。二是坚持以学生自我训练为主,突出学生的主观能动性。主观能动性是创新能力训练的前提和重要内容。创新能力的形成和发展,除了先天因素外,还受到后天的环境、教育和实践等多方面因素的综合影响,但相对学生来说,这些影响因素都是外因,必然要通过学生的内化,才能形成自身素质的提高。本书坚持以学生活动为主体,强调学生的自主训练、自主培养和自主提高。三是贴近大学生生活实践,具有明确的可操作性。全书既立足于指导和帮助学生掌握创新的理论知识,也通过相关范例和各种活动实践,让学生在不断加强自我修养的过程中,逐步成为具有多才多艺的、能够适应新世纪发展要求的高素质、创新型人才。

本书应出版社之邀,由主编提出编写框架和提纲,并组织编写工作。撰稿者分别为:郭绍生(前言);陈晓斌(第一、第五章);范庆洪(第二、第十二章);张本钰(第三、第四章);廖深基(第六、第七章);陈志勇(第八、第十章);杨建义(第九、第十一章)。全书由郭绍生统稿并审定。

本书在编写过程中,吸收了国内外学术界在创新能力教育、训练方面的研究成果,因篇幅所限,未能一一注明出处,在此表示感谢。另外,本书虽几经修改,但限于我们的水平和能力,若有疏漏或不妥之处,敬请同行和广大读者赐教。

郭绍生

2010年6月

目 录

前言

第一章 大学生创新能力概述	1
第一节 创新能力——大学生的核心竞争力.....	1
第二节 高校学生创新能力教育评析	13
第二章 大学生创新能力的形成机制	21
第一节 脑科学	21
第二节 创新心理学	25
第三节 思维科学	29
第四节 马克思主义的科学实践观	36
第三章 大学生创新意识的养成	40
第一节 树立问题意识	40
第二节 激发创新动机	49
第三节 培养创新兴趣	57
创新意识自测	63
基本训练	64
第四章 大学生创新心理调适	67
第一节 大学生的创新心理品质	67
第二节 克服制约创新的消极心理	75
基本训练	88
第五章 大学生创新知识的完善	90
第一节 知识结构与创新能力	90
第二节 大学生创新知识的完善	96
基本训练.....	104
第六章 大学生创新思维的发展	105
第一节 发散思维与聚合思维.....	106

第二节	逻辑思维与辩证思维	110
第三节	形象思维与创造思维	114
第七章	大学生创新技法的训练	118
第一节	设问检查型技法	118
第二节	列举分析型技法	123
第三节	组合创新型技法	129
第四节	逆向思维型技法	133
第五节	联想类比型技法	138
第八章	校园文化与大学生创新能力训练	143
第一节	校园文化与大学生创新能力	143
第二节	在参与校园文化中提升创新能力	152
第九章	课堂教学与大学生创新能力训练	159
第一节	课堂教学与大学生创新能力	159
第二节	学会创新性学习	169
	基本训练	185
第十章	课外活动与大学生创新能力训练	188
第一节	参与课外科技活动提升创新能力	189
第二节	参与大学生素质拓展活动提升创新能力	196
第十一章	毕业论文(设计)与大学生创新能力训练	208
第一节	毕业论文(设计)与大学生创新能力	208
第二节	在毕业论文(设计)实践中提升创新能力	212
	基本训练	223
第十二章	大学生创新能力评估	227
第一节	大学生创新能力评估的意义	227
第二节	大学生创新能力评估体系设计的基本原则	230
第三节	大学生创新能力评估体系的构建	235
	创新能力自我测评	242
	参考文献	253

第一章 大学生创新能力概述

胡锦涛总书记曾指出：“我们必须坚持人才资源是第一资源的战略思想，把培养造就创新型人才作为建设创新型国家的战略举措。”^①江泽民同志也曾指出：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达不竭的动力。”^②“各国之间的竞争，说到底，是人才的竞争，是民族创新能力的竞争。……要不断造就大批具有丰富创新能力的高素质人才。”^③可以说，随着时代的发展，创新已逐渐成为现代社会的本质特征与时代精神。培养和提高大学生的创新能力，既是建设创新性国家的必然要求，也是大学生自身成长成才的必然诉求，符合国家、社会对大学生的期望目标。因此，作为对社会发展、国家富强、民族复兴负有不可推卸责任的大学生，应该把培养创新能力作为在校期间学习的重点，努力通过系统的学习和训练，不断提升创新思维、丰富创新知识、完善创新能力结构，从而实现提高创新能力的目的。

第一节 创新能力——大学生的核心竞争力

一、创新与创新能力

（一）关于“创新”

“创新”是一个非常古老的词。英文为 Innovation，这个词起源于拉丁语。它

① 胡锦涛. 在中国科学院第十三次院士大会、中国工程院第八次院士大会上的讲话[Z].

② 江泽民. 实施科教兴国战略. 江泽民文选：第二卷[M]. 人民出版社，2006：432.

③ 江泽民. 不断推进教育创新. 江泽民文选：第三卷[M]. 人民出版社，2006：499.

有三层含义,第一,更新。第二,创造新的东西。第三,改变。根据《汉语大辞典》的解释,“创新”有“创立或创造新的”之义。从词源上分析,“创”主要指破坏,是开始“做”,“新”是刚获得、刚出现或刚经历到的(跟“旧”或“老”相对),侧重指事物在性质上改变得更好,是没有用过的,二者联系起来,则主要指抛开旧事物,创造新事物,具有十分明显的创造特征。

在现实生活中,对“创新”的概念,在不同领域也有不同的解释。其原初的含义应是一个经济学概念,指采用一种新产品、新方法,开辟一个新市场,实现一种工业的新的组织。^① 政治领域中所讲的“创新”,则具有更多的社会宏观层面的指向性,如“创新是民族进步的灵魂”等。在科学领域所讲的“创新”,则往往指发现新事物、新理论、新现象、新技术、新产品等。而我们日常所讲的“创新”,则是一个含纳上述几种意思,比较宽泛、模糊的一个概念。

厦门大学校长朱崇实认为,所谓创新是指在前人或他人已经创造成果的基础上,能够作出新的突破,包括作出新的发现、提出新的见解、开拓新的领域、解决新问题、创造新事物或作出创造性的应用。根据朱先生的解释,在大学教育中所强调的创新,应是一个综合概念,是指主体(学生)为了一定目的,遵循事物发展的规律,在前人或他人创造成果的基础上,对原有事物作出新的突破和发展,包括对事物的整体或其中的某些部分进行变革,从而使其得以更新与发展的活动。创新应该是一个不断学习的过程,一个不断实践的过程,一个不断超越的过程。

(二) 关于“创新能力”

“创新能力”是与“创新”紧密相关的一个概念。创新能力概括地说,就是指提出设想、解决问题的能力,是运用一切已知信息,对事物(包括自然界、社会及人本身等)的现象和本质进行分析、综合、推理、想象,进而产生出某种新颖、独特、有社会或个人价值的新产品、新工艺、新成果的能力^②。主体的创新能力应主要包括创新精神和创新方法两个层面的含义。前者指创新能力中的非智力因素,由思想政治素质(世界观、人生观、价值观等)、道德素质(个人美德、社会美德、理想道德等)和个性心理因素(求知欲、创新意识、勇敢精神、顽强精神、科学态度等)构成的精神能力。后者则指创新能力中的智力因素,是由注意力、理解力、记忆力、观察力、想象力和思维能力等共同构成的认知能力,其中思维能力是智力的核心,包括逻辑思维能力、形象思维能力和创造(灵感、直觉和顿悟)思维能力。

创新能力主要体现在创新思维能力、创新学习能力和发明创造能力。创新思

① 李才俊. 大学生创新能力培养新探[M]. 重庆:重庆出版社,2006:4.

② 孙华,赵彦军,尹洪武. 大学生创新能力的培养[J]. 河北科技师范学院学报:社会科学版,2007(1).

思维能力就是创新思维不受常规思路的约束,寻求对问题全新的独特性的解决方法的思维过程。爱因斯坦说:“人是靠大脑解决一切问题的。”说明了思维对解决问题的极端重要性。创新思维能力对个体的创新能力形成和发展具有十分重要的地位和作用,甚至直接决定着个体创新能力的大小和强弱。创新学习能力主要表现为个体自觉、能动、有目的、有创造性地从事各种学习活动。学习活动是创新能力形成和发展的基础,创新能力正是在创新思维的主导下,通过系统、有目的地学习各种与创新有关的知识、理论、方法,进行各种创新训练活动而不断形成和稳定的。发明创造能力是立足已有事物,对其进行重新组合,进而产生出新颖、独特、有价值的产品的能力,是一种产生新思路、新事物的综合能力。这是创新能力最直接的体现,无论创新思维、创新学习,都需要通过相应的发明创造活动表现出来,社会也正是通过个体的发明创造能力及其发明创造的成果(主要体现为新产品、新知识、新理论、新技术等)获得对个体创新能力的认识和体验,并对个体创新能力大小和强弱作出相应的评价^①。

二、创新能力的主要特点

自主性、首创性、价值性、超越性、层次性是创新能力的显著特点。

(一) 自主性

创新能力的自主性又称自主创新能力。创新能力作为主体本质力量发展的最高表现,也是主体主观能动性发展的最高表现,其最大特征就在于其自主性上。所谓创新能力的自主性或主体创新能力,即指创新主体在既定的创新目标下,充分发挥自身的主观能动性,综合运用自身创新知识、创新能力,从事各种创新活动,努力实现创新目标的能动活动。创新能力的自主性一方面表现为任何创新活动,都离不开创新主体有目的、有意识、自觉、能动的活动,是创新主体的自主行为;另一方面则表现为创新能力的强弱、是否进行创新活动、创新目标大小的设定、创新方法、路径的选择等,与主体自身素质、知识水平、智力水平等息息相关,都是主体从自身情况出发,进行自主选择的结果,因人而异、因事而异,体现出明显的自主性。

主体性特征使创新能力打上了强烈的个性化色彩,不同的个体、不同的群体所表现出来的创新能力各有不同,所追求的创新目标也不尽相同。正因为创新能力的这种主体性、个性化特点,使社会在具有创新能力的不同个体追求不同的创新目标的过程中,表现出丰富多彩的特点,并形成创新的合力,推动社会向前发展。正

^① 白丽荣. 大学生创新能力的培养[J]. 辽宁医学院学报:社会科学版, 2007(3).

如爱因斯坦所说的:“只有个人才能思考,从而能为社会创造新的价值……要是没有独立思考和独立判断的有创造能力的个人,社会的向上发展就不可想象,正像要是没有供给养料的社会土壤,人的个性的发展也是不可想象的一样。”^①

(二) 首创性

提供新颖、独创的产品是创新能力外化的主要体现。无论什么形式的创新能力的成果,在本质上都必须具有新颖、独特的特点。是否能提供具有独创性的产品更成为检验是否属于创新劳动的一个重要标志。同时应该予以注意的是,首创性主要相对于个体而言的,一个人如果提出了前所未有的独特的新工艺、新技术或新观念、新理论、新方法,属于创新能力的表现,但一个初入学的儿童,如果经过自己的独立思考、大胆想象而产生了一种与他同层次的人不曾想到的解题方法,那么,相对于个体而言,这种方法同样具有新颖独特的本质特征,同样是个体创新能力的表现。美国心理学家克雷奇就曾经说过:“一个人对某一问题的解决是否属于创造性,不在于这一解决曾否有别人提出过,而关键在于这一问题及其解决对这个人来说是否新颖。”

所谓的首创性特点,主要包括两个方面含义,一方面是时间上具有首创性。即作为创新能力主要载体的创新思维和主要成果体现的新颖、独创的产品,在产生或提出的时间上具有优先性。是否比他人更先一步实现创新目标,也是体现创新主体创新能力高低的一个重要指标。另一方面是形式或内容上具有首创性。即作为创新能力主要载体的创新思维和主要成果体现的新颖、独创的产品,其内容、形式要么是创新主体基于设定的创新目标,进行的独立创造,在形式和内容上都不同于现有事物而产生的新事物;要么是创新主体立足于现有事物,对现有事物的形式和内容加以一定的改造、综合、整理而产生的另一种具有新的内容和形式的事物。上述两种创新活动,都属于主体创新能力的外化表现,都具有鲜明的首创性特点。

(三) 价值性

价值在经济学意义上,指物的有效性,即事物能满足主体某种需要的属性。首创性是创新能力外化的一个重要表现,但是否提供具有社会价值的创造性劳动产品也是检验、评价创新能力高低的一个重要依据。所谓创新能力的价值性,指创新成果必须能满足社会的需要,能推动社会的发展进步,才能称其为创新能力的产物。苏联心理学家波果斯洛夫斯基就指出:“真正的创造,总给社会以有益的有意

^① 赵中立,许良英.纪念爱因斯坦译文集[M].上海:上海科学技术出版社,1979.

义的成果。”^①没有独创性,人云亦云,复制模仿,当然不是创新;但仅有首创性而没有社会意义,不能为人类社会和人类自身的进步与发展提供有益的产品和效益,同样不能称之为创新能力。所以,创新能力的首创性必须和价值性相互关联,方能共同构成创新能力的外在表现形式,二者缺一不可。

创新能力的价值特性,主要表现在两个方面。一方面,创新能力作为主体本质力量的最高表现形式,其对主体本身而言具有较高的价值性,主体可以通过运用、发挥其自身所具有的创新能力,实现自身的个人价值和社会价值,体现自己对社会的有用性;另一方面,创新能力的价值特性还着重展现在创新能力所作用的对象上,表现为一定形式的创新成果。这些创新成果作为主体创新能力的凝结产物,必须具有一定的社会价值,对社会进步和发展具有一定的积极作用。

(四) 超越性

创新能力的超越性是指创新主体通过一系列创新活动,不断突破原有思维定式,而产生新的飞跃的特性。任何创新都意味着旧事物的消失、重组和新事物的产生、发展,即新事物对旧事物的超越和取代。没有对原有事物的超越,任何创新都无法实现。在创新活动中起决定作用的创新能力因素,也必然因此产生超越的特性。

创新能力的超越性表现在两个方面:一方面,对已有认识成果进行一定的重新排列组成,进而形成新的认识成果的超越性。比如,“阿波罗”登月计划的成功是人类航天史上的壮举,展示出人类创新能力方面非凡的超越性。但“阿波罗”登月工程所用的数万个零件没有一个零件是新发明的,都是对原有知识成果的综合或重新组合的结果。可见,对已有知识成果的综合或重新组合引导着思维能力的超越。另一方面,对思维定式的突破也将引导着创新能力的超越性。牛顿创立的牛顿力学是牛顿的创新能力超越性的主要表现。牛顿力学是对静力学的超越而发展为动力学的。牛顿力学统治了科学界 200 多年时间,以至人们把牛顿力学绝对化,以牛顿力学为依据解释和说明一切科学。爱因斯坦创立相对论力学和量子论力学,变革了把牛顿力学教条化的思维定式,以创立的“直觉-演绎”思维方法开发的直觉-演绎思维能力,就是爱因斯坦创新能力对牛顿创新能力的新飞跃,就是创新能力的超越性。可见,创新主体在创新实践中突破思维定式必然引导创新能力的超越性。^②

① 波果斯洛夫斯基,等.普通心理学[M].魏庆安,等,译.北京:人民教育出版社,1980.

② 朱云生.论主体创新能力的特点及其影响因素[J].科教文汇,2006(11).

（五）层次性

创新能力作为主体能力的重要体现,受主体自身知识结构、能力结构、智能结构、个性品质的影响而表现出高低强弱,不同主体所具有的创新能力必然有所不同,表现出鲜明的层次性。

创新能力的层次性主要有两个方面的表现。一个方面,是指创新能力并不是伟人所独有的,就人类的整体而言,它是一个水平由低而高的连续体,也就是说,每一个社会成员都有创新能力,时时在以不同程度的创新能力影响着社会的发展。但不同年龄、不同文化程度、不同经验的人所表现出来的创新能力必然具有水平高低等方面的差异,这种差异构成了创新能力在程度、水平等方面的层次性。另一方面,是指就创新能力的本身结构而言,其是由多种心理因素协同作用构成的一种多层次的复杂结构,它主要包括了知识结构、智能结构和个性结构,知识是构成创新能力的基本要素,主要指为创新所进行的知识积累和储备,其在创新能力结构中居于基础地位,决定着创新能力的发展程度。智能结构主要指实现创新所必须具备的认知能力,主要是由观察力、记忆力、想象力、创造性思维及直觉思维等构成,在创新能力结构中居于核心地位,其状况直接决定了创新能力的大小和强弱。个性结构主要指创新能力中的非智力因素,指个体为进行创新活动所必须具备的个性心理特征,主要包括情感、意志、个性心理品质等,是创新能力智能结构的补充,表现为对智力活动的支持、定向和强化,对创新活动是否获得成功也起着至关重要的作用。总之,创新能力是一种多层次、多结构的综合能力,表现出结构上的多层次性。

三、影响创新能力的基本因素

创新能力是人类所特有的一种能力素质,是人类在认识世界、改造世界的过程中不断形成、完善的一种特有的主体能力,是人类主体力量的重要体现。对现状的永不满足、对自身发展的不懈追求,构成了创新能力发展的动力源泉。大学生创新能力的形成与发展,既与大学生自身的创新思维、知识结构、智力因素、非智力因素等有密切的关系,也与外部的社会环境、校园文化氛围、教育模式、教师素质等有极大的相关性。总的说来,影响大学生创新能力的基本因素,主要有内在因素和外部因素两大方面。

（一）内在因素

1. 创新思维

思维是能力的内在基础,能力是思维的外显结果。任何类型的能力素质,都离

不开主体的相应的思维能力。创新能力同样也离不开主体的创新思维能力,创新能力的大小、强弱,也与创新思维的强度、宽度、持久度等有直接的关系。所谓创新思维,主要是指对事物间的联系进行前所未有的思考,从而创造出新事物的思维方法,是一切具有崭新内容的思维形式的总和。一切需要创新的活动都离不开思考,离不开创新思维,可以说,创新思维是一切创新活动的开始。创新思维是思维的高级形态,因此,既有一般思维的基本性质,又有其自身特征。与常规思维相比,创新思维的最大特点在于它的动态性、多向性、超前性和独创性,而这些特性的产生在于巧妙地发挥了人脑思维的潜能,特别是与右半球的功能密切相关。凡是能想出新点子、创造出新事物、发现新路子的思维都属于创新思维。例如,古希腊著名哲学家阿那克西米尼生于中亚的莱普沙克斯,他思维灵活、想象力丰富。有一次,阿那克西米尼随国王亚历山大远征波斯,在军队将要占领莱普沙克斯时,他为使故乡免受兵燹,前往拜见国王。亚历山大早就知道阿那克西米尼的来意,未等他开口便说道:“我对天发誓,决不同意你请求。”“陛下,我请求您下令毁掉莱普沙克斯。”哲学家大声说道。阿那克西米尼在这里就是运用创新思维,根据国王给出的答案,创造性地提出反向的问题,从而帮助他解决了难题,展现出他非同凡响的创新能力。

2. 知识结构

知识是能力的基础,无知必然无能。创新能力必须要在知识积累到一定程度才可能发生。在知识不完备、对事物缺乏全面了解的情况下,就很难提供出创新思维的条件。但并不是知识越多,创新能力就越强,二者不是完全的正相关关系。一个人能力的强弱,包括创新能力的强弱,不仅要看他掌握知识数量的多少,更重要的是看他知识结构的优化程度、与能力的契合程度、是否合理等。只有对特定事物的知识自成一体,或者说系统化了的的知识,形成一定的知识结构以后,才能为创新思维和创新能力提供一个生产新知识的思维空间。因此,应该确切地讲,人的知识结构是思维的基础,合理的知识结构是进行创新思维的硬件系统。^① 知识是人类在认识和改造主客观世界的实践中获得的认识经验的概括和总结,它包括直接经验和间接经验、感性认识和理性认识。人们的知识都不是单一存在,而是以某种特定形式复合存在,共同对主体的能力产生影响。这种复合的、由多方面知识组成的复合知识系统就是知识结构。^② 不同的能力素质所要求的知识结构是不同的,一般来说,越是简单、低级的能力素质,所需要的知识结构也相应简单、低级。相应地,越高级、强大的能力所需要的知识结构也越复杂、庞大。创新能力是主体一种十分复杂的能力系统,支持创新能力形成和发展的知识结构也十分庞大和复杂,其

① 陈辉. 大学生的知识与创新思维能力培养[J]. 黑龙江高教研究, 1999(6).

② 张渝政. 合理的知识与大学生创新能力的培养[J]. 理工高教研究, 2000(6).

中涉及哲学、数学、文学、艺术及心理学、思维科学、创造学等不同学科的知识。与创新思维、创新能力有关的知识结构越完善、合理,对知识结构内部各种相关知识认识和理解就越深入、透彻,所表现出来的创新思维 and 创新能力也将越明显、直接。

3. 智力因素

智力因素在主体的能力素质形成和发展中也具有十分重要的地位和作用。所谓智力,简单讲指的是人的聪明才智,是主体在遗传素质的基础上,在认识和改造主客观世界的实践活动中表现出来的心理特征和各种能力的综合表现,是保证人们有效地进行认识活动的那些比较稳定的内在心理特征的有机结合,属于认识的范畴。^①智力同样是主体创新能力的形成和发展的重要基础。与创新实践活动密切相关的主体的注意力、理解力、记忆力、观察力、想象力和思维能力等都是智力活动的重要因素。没有发展到一定水平的智力,就很难正确、迅速而有效地掌握知识和创造性地运用知识解决问题。创新能力正是对知识、智力以及能力的新颖、灵活的运用,它的发展和完善必须以一定的智力条件为基础。同时,还应当注意到,并不等于说智力越高的人,创新能力越强。受教育体制、考试考核方式等的影响,当前一些高校的教育教学、考试考核等明显有利于选拔智力较高但其他方面可能较弱的学生,导致学生在学习知识和开发智力时,常常以牺牲创新能力为代价,在各种学习活动中虽然取得了极高的成绩,但表现出来的创新能力却与他的智力水平不相称,即所谓的高分低能现象在高校中不同程度存在着。

4. 非智力因素

非智力因素是1935年美国心理学家亚历山大在其论文《智力:具体与抽象》中首次提出的一个概念。所谓非智力因素,从广义上看,主要指智力因素(包括观察力、记忆力、想象力、思维力、注意力)以外的一切心理因素、环境因素、生理因素以及道德品质等等。狭义的非智力因素则指那些不直接参与认识过程,但对认识过程起直接制约作用的心理因素,主要包括动机、兴趣、情感、意志、性格等心理特征。一般来说,个性特征明显、善于发现问题、有冒险精神、富于挑战性、想象力丰富的人更具有创新能力。在创新能力的培养过程中,非智力因素尽管不能直接转化为创新能力,但它直接决定着知识积累的深度和广度及智力投入的高低。在主体知识水平相同、智力相差不大的情况下,非智力因素对主体创新能力的发展则起到十分关键的作用。对主体创新能力形成和发展具有比较大影响的非智力因素主要有以下四个方面:冒险性,包括敢于提出问题,敢于冒险,不怕困难、失败或批评,勇于坚持自己观点,并为自己的观点辩护;好奇心,对未知事物充满好奇,富有追根究底的精神,善于通过表面现象探索事物的内在规律,思路灵活,点子多,在复杂的情境

^① 李才俊.大学生创新能力培养新探[M].重庆:重庆出版集团,重庆出版社,2006:190.

中能有效把握关键环节;想象力,包括视觉化和建立心像,对尚未发生过的事情能进行各种想象并进行直觉地推测、预测,从而对事物的认识能够超越感官及现象的界限;挑战性,包括寻找各种可能性,了解事物的可能性及与现实间的差距,能够从杂乱中理出秩序,愿意探究复杂的问题。这四方面也可以称之为创造力倾向。一般来说,这四种因素越强的人,其创新的潜在能力也越强,当然,这四种因素还需借助于主体的知识积累和智力水平等因素才能影响主体的创新能力。^①

(二) 外在因素

1. 社会环境

人们常说“时势造英雄”,就是指社会环境对个体成长的重要作用。大学生作为独立的个体必然生活在各种各样的社会关系之中。这些社会关系的总和,就构成了社会环境。在人与社会环境的互动关系中,不仅人在影响环境、改造环境,环境同样也在通过潜移默化的方式影响人、改造人。正如马克思所说的:“人创造环境,同样环境也创造人。”^②社会环境对大学生创新能力的培养提高具有十分重要的影响。创新作为一种人类所独有的、以打破常规为主题的活动,必然需要一个比较宽松、自由的社会环境。很难想象,在一个保守、专制的社会环境内,主体的创新能力还能得到怎么样的发展。布鲁诺以毕生精力继承、捍卫和发展了哥白尼的太阳中心说,并在此基础上提出了自己的关于宇宙无限性和统一性的创新性理论,却遭到当时神权社会的残酷压制和打击,甚至为此献出自己的生命。社会可以通过营造浓厚的鼓励创新、支持创新的宣传舆论氛围,建立鼓励创新、支持创新的社会制度体系,为社会个体的创新活动提供良好的舆论环境和制度环境,使整个社会形成重视创新的价值导向,从而为大学生开展各种创新实践活动、实现创新目标、提高创新能力创设良好的外部环境。

2. 学校教育

学校教育是大学生接受正规、系统、完整的教育,对他们学习知识、形成个性、完成社会化等都起到巨大的作用。他们的创新能力,在很大程度上就是在接受学校系统教育,包括学校创新教育的过程中逐渐发展、不断成熟起来的。传统的学校教育模式,以传授知识为重点,整个认知过程中均以教师为中心,教师担当着传授知识的重要角色,而学生只能被动地接受老师所教的一切,学生学习的主观能动性受到一定程度的压制,进而也抑制了他们的创新思维和激情,使他们在学习过程中不敢标新立异,进行创新创造,在一定程度上使学生成为只会答题、解题的考试强

① 程兰华. 大学生创新能力及其构成[J]. 教育, 2007(32).

② 马克思恩格斯全集:第1卷[M]. 北京:人民出版社,1995:92.