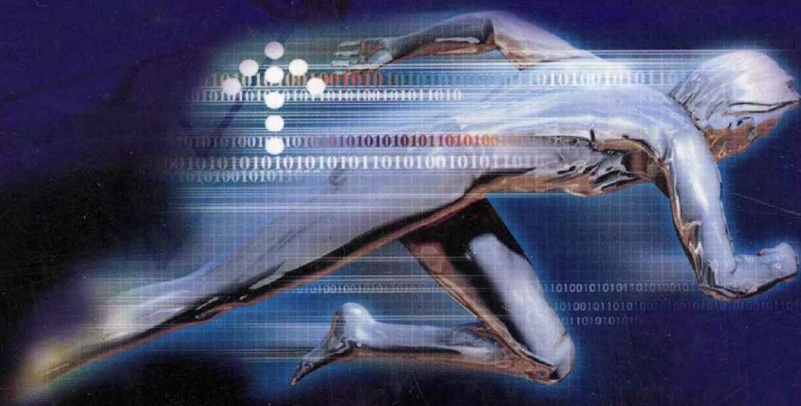


美国未来学家阿西莫夫在20世纪80年代指出：“21世纪可能是创造的伟大时代，那时机器将最终取代人去完成所有单调的任务，电子计算机将保障世界的运转，而人类则最终得以自由地做非他莫属的工作——创造。”

创造学基础教程

(第二版)

肖云龙 主编



中南大学出版社

CHUANGZAOXUE

JICHU

JIAOCHENG

高等学校教学用书

创造学基础教程

(第二版)

主 编 肖云龙

副主编 孙 汉 刘国买

中南大学出版社

创造学基础教程

(第二版)

主 编 肖云龙

☐责任编辑 周兴武

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路 邮编:410083

发行科电话:0731-8876770

传真:0731-8710482

☐经 销 湖南省新华书店

☐印 装 长沙市华中印刷厂

☐开 本 730×960 1/16 ☐印张 18.5 ☐字数 336 千字

☐版 次 2004 年 8 月第 2 版 ☐2004 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 7-81061-959-4/G·245

☐定 价 22.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

内容提要

本书根据创造教育（创新教育）的价值取向建构了由“创造的理论基础”、“常用创造技法”和“典型创造实践”为基本内容的知识体系，以“回归教材”的原则作为编写的逻辑起点，从而有利于教师的教和学生的学。本书采用了由“案例导读”、“主体内容”和“思考与训练”三大模块构成的写作风格，注意科学教育与人文教育的融合。此外，本书的内容还考虑了国家劳动和社会保障部开展创新能力测评的要求。

本书可供普通高等学校开设创造学（或类似选修课程）时作教材使用，教学时数为24~32学时（教师可根据实际情况进行内容取舍）。此外，本书也可作为各行各业科技人员、管理者开发创造力的培训教材或参考读物。

再版前言

本书自2001年出版以来,被全国多所大专院校选作开设创造学或相近课程(如创造力开发、创造原理与方法、创造工程等)的教材。在听取很多师生使用意见及社会读者的建议后,决定在第一版的基础上进行修订。现在大家看到的就是修订版教材。

这次修订的指导思想是,注意进一步精选内容,突出本课程所必需的基本知识、基本理论与基本方法,贯彻科学性、思想性、启发性等教学原则,以卓有成效地培养学生的创新精神和创造能力。

同时,这次修订还考虑到2002年国家劳动和社会保障部职业技能鉴定中心制定了《核心能力测评大纲——创新能力》(《大纲》见本书附录),并在一些地方进行创新能力测评试点的情况,修订版教材对准备参加劳动和社会保障部门组织的创新能力考核的人员也有参考价值。

这次修订,主要进行了以下几项工作:

1. 根据创造学研究的发展,补充了一些新内容,如创造性人格、学科创造力、知本创业等;考虑到本书的主要读者是大学生,删去了技术创新一章;考虑到知识的系统性和教学的方便,对前版第四编“创造成果的表达”进行了分解,将“论文写作”并入“科学发现”一章中,“专利申请”并入“技术发明”一章中;

2. 对书中的“案例”和“思考与训练”的内容进行了更新;

3. 将国家劳动和社会保障部职业技能鉴定中心制定了《核心能力测评大纲——创新能力》作为本书附录。

另外,还需要说明以下几点:

1. 本书是高等学校创造学教材,而不是创造学研究的学术专著。教材是教学之本,任何一本教材,都应当按照教育的基本规律和编写教科书的基本原则去构思谋篇。本书以“回归教育逻辑”的理念作为编写的逻辑起点。

2. 本书以创造教育(或者创新教育)的价值追求建构课程内容体系。21世纪的创造教育既要强调科学教育,也要注重人文关怀。因此,本书注意融科学教育与人文教育为一体。

3. 本书吸收了学术著作的严谨性和科普著作的鲜活性,并尝试采用了

由“案例导读”、“主体内容”和“思考与训练”等内容模块构成的体系，有利于教师的创造性教学和学生的创造性学习。

4. 这次修订采取了兄弟院校协作的方式，集中了更多的创造学研究的教学智慧。参加这次教材修订的主要有中南大学肖云龙、杨艳萍、舒家捷，长沙理工大学孙汉和福建工程学院刘国买。本书仍由肖云龙教授担任主编。

创造学研究在教学在与时俱进。近年来我国不少专家学者在创造学研究教学方面取得了大量的新成果，为本书的修订提供了宝贵的智慧支持。在修订与出版过程中，得到了中南大学出版社领导的关心和帮助，特别是责任编辑周兴武老师为本书的出版付出了辛勤的劳动，在此对他们表示衷心的感谢。

最后，由于作者的水平和时间所限，误漏之处在所难免，殷切期望广大读者予以批评指正。

编著者

2004年7月于长沙

目 录

第1篇 创造的理论基础

第1章 创造与创造学	(3)
案例导读	(3)
1.1 创造的基本界定	(5)
1.2 创造学的学科特点	(13)
1.3 创造学发展概述	(19)
思考与训练	(22)
第2章 创造活动分析	(24)
案例导读	(24)
2.1 创造活动的基本要素	(25)
2.2 创造活动的基本模式	(44)
2.3 创造活动环境	(51)
思考与训练	(56)
第3章 创造力开发	(57)
案例导读	(57)
3.1 创造力开发的界定	(58)
3.2 创造力的结构模式	(63)
3.3 创造力开发的障碍	(71)
思考与训练	(78)
第4章 创造性思维	(85)
案例导读	(85)
4.1 创造性思维的基本特征	(86)

4.2 创造性思维的突变方式	(89)
4.3 创造性思维的方向	(96)
思考与训练	(103)

第2篇 常用创造技法

第5章 观察发现法	(109)
案例导读	(109)
5.1 观察发现概述	(110)
5.2 观察发现技巧	(112)
5.3 观察与实验	(117)
思考与训练	(125)
第6章 属性列举法	(127)
案例导读	(127)
6.1 缺点列举法	(129)
6.2 希望点列举法	(135)
6.3 特性列举法	(141)
6.4 奥斯本检核表法	(144)
6.5 5W1H法	(147)
思考与训练	(149)
第7章 综摄创造法	(151)
案例导读	(151)
7.1 戈登综摄法	(152)
7.2 类比创造法	(155)
7.3 移植创造法	(161)
思考与训练	(165)
第8章 组合创造法	(166)
案例导读	(166)
8.1 产品组合法	(167)

8.2 信息交合法	(172)
8.3 形态分析法	(175)
思考与训练	(178)
第9章 智力激励法	(180)
案例导读	(180)
9.1 奥斯本智力激励法	(181)
9.2 默写式智力激励法	(185)
9.3 专家函询法	(186)
思考与训练	(188)

第3篇 典型创造活动

第10章 科学发现	(191)
案例导读	(191)
10.1 科学发现概述	(193)
10.2 科学发现的课题源	(197)
10.3 科学发现的信息工作	(202)
10.4 科学假说的提出	(204)
10.5 学术论文写作	(206)
思考与训练	(210)
第11章 技术发明	(217)
案例导读	(217)
11.1 技术发明概述	(220)
11.2 技术方案设计	(222)
11.3 发明中的信息利用	(229)
11.4 专利的基本知识	(236)
思考与训练	(248)
第12章 知本创业	(249)
案例导读	(249)

12.1	创业活动概述	(250)
12.2	知本创业的界定	(254)
12.3	典型的知本创业	(257)
12.4	风险投资	(265)
12.5	创业计划的编制	(269)
	思考与训练	(274)
附 录	核心能力测评大纲——创新能力(试行)	(276)
参考文献		(284)

第 1 篇

创造的理论基础

第1章 创造与创造学

创造——这是人类精神的最高表现，是欢乐和幸福的最珍贵的源泉。

——〔俄〕恩格尔哈特

案例导读

〔例〕李约瑟猜题的求解

1992年11月10日，江泽民主席写下陆游诗句“明窗数编在，长与物华新”，特赠李约瑟博士，祝贺他在研究中国科技史方面的卓越贡献，表达中国人民对李约瑟真挚的感情和由衷的敬意。

20世纪30年代，身为英国剑桥大学生物化学教授的李约瑟，从天赋和科学见解“完全不下于西方人”的中国留学生那里，了解到遥远的中国居然有过非凡科技成就和人类文明，认为脚踏实地地去考察古老神州这座“令人眼花缭乱的绝对金矿”是“最值得从事的事业”。于是，他像当年度诚的犹太教徒圣保罗，在被耶稣圣光强烈照射后转而信奉基督一样，从生物化学研究领域改向研究中国古代科学技术。

1942年，李约瑟作为英国来华科学考察团团长怀着惊喜心情踏上了朝思暮想的古老神州。在华四年期间，他到处奔波，足迹遍布大江南北，搜集了令中国科技史研究者都自叹不如的大量史料。这一时期，李约瑟对中国科学界的研究活动给予了高度评价。他认为“中华民族对于世界科学知识有过极大的贡献”，“在公元3世纪到12世纪之间保持了一个西方人所望尘莫及的科学技术水平”。

英国资深记者坦普尔利用李约瑟收集到的大量资料，并在李约瑟的指导下，写出了《中国——发现与文明的摇篮》一书。书中列举了中国古代科技的“100个世界第一”。其实，“100”这个数字只不过是一种引人注目的符号，作者想要说的乃是他认为最重要的发现：现代社会赖以建立的基础，

有一半要依赖于中国的发明。

中国古代科学的确光芒四射。假如那时设有诺贝尔科学奖,不少黄皮肤、黑眼睛的中国科学家,便可以像走马灯一样在诺贝尔奖颁奖仪式上出现。

在对中国科技史的研究中,李约瑟深深地被中华民族灿烂而悠久的古代文明所吸引,同时也在中西方科学技术发展比较研究中,大惑不解地提出了这样一个问题:“中国古代有杰出之科学成就,何以近代科学崛起于西方而不是中国?”

这就是著名的“李约瑟猜题”,也称“中国难题”。有人认为,这是社会科学领域内的“哥德巴赫猜想”,是“文化与文明史中一个最大的不解之谜”。

为了求解这一“猜题”,李约瑟组织了十多个国家的学者协作攻关,发表了不少计其数的论文和研究报告。他多次声称,他呕心沥血数十年撰写一部卷帙浩繁的《中国科学技术史》,就是致力于解释和回答这一“猜题”的。

1982年,中国召开了有关“李约瑟猜题”的国际学术研讨会,会后结集出版了题为“科学传统与文化——中国近代科学落后的原因”的论文集。中国权威性的《自然》杂志,匠心独具地开展了“李约瑟猜题”征答活动。

由于“李约瑟猜题”所具有的引人入胜的思辨魅力和深远的社会价值,国内外的一大批专家学者都在为最终解决“李约瑟猜题”而上下求索。

那么,最终答案又在哪里?

提出“李约瑟猜题”看起来只涉及中国科学技术史,实际上牵动着人们对中华民族历史的反思和对未来的展望。中华民族曾以沉痛的代价注释过“李约瑟猜题”。一个伟大的民族,无论从哪一方面学习都不如从自己所犯的历史错误的后果中学习来得快,更能发人深省,催人奋进。21世纪的中华民族需要重新崛起,除了创新,别无选择。

创新的关键在人才,人才的培养靠教育。《中华人民共和国高等教育法》规定,培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才是高等学校的一项基本任务。实施创新教育,培养和造就一大批高素质的创造性人才,也是高等教育迎接知识经济时代挑战的改革大趋势。

如何培养和造就一大批高素质的创造性人才,这是21世纪教育创新必须回答的问题。当前,更新教育观念,改革教学内容与课程体系,注重现代教学方法与教学手段的应用,积极开展课外科技活动与社会实践,都有利于创造性人才的培养。在以培养创新精神和创造能力为基本价值取向的创新教育实践中,人们一方面进行学科创新教学,另一方面也尝试开发新的课程,

其中最有影响的是创造学。

那么,什么是创造学?创造学是怎样产生和发展的?我们应当怎样去研究和学习这门科学?学习创造学,首先应当对这些知识有所了解。

1.1 创造的基本界定

一、创造的定义

什么是创造?在对它下定义之前,我们先来看一创造实例。

〔例〕塑料导电性与导电塑料

如果有人问,他想将笔记本电脑装入手表中,你可能笑他白日做梦。然而,日本筑波大学白川英树教授等人的一项重大创造成果,有可能使这一梦想成为现实。

1977年,白川教授在实验中偶发灵感:如果在聚乙炔塑料中添加碘杂质,会出现什么情况呢?实验结果让他大吃一惊:添加碘杂质后的聚乙炔能像金属那样具有导电性。

为什么会出现这种现象呢?白川教授经过反复研究后,对导电性塑料的出现做了这样的解释:聚乙炔具有导电性关键是塑料的结构和碘这一杂质在起作用。聚乙炔是由碳原子组成的,碳原子具有可与其他原子结合的四个电子。聚乙炔中的碳原子利用两个电子与旁边的碳原子结合(双重结合),另一个电子与相反方向的碳原子结合(单一结合),剩下的一个电子与氢原子结合。聚乙炔就是由无数个这种结构组成的。与普通塑料相比,由双重结合和单一结合交替组成的塑料,具有电子容易流动的性质。如果在其中加入碘等杂质,电子就会被杂质吸引,电子原来所在的位置就会出现空洞。于是,其他电子先后流动起来,以弥补这个空洞,从而产生了电流。

对于白川教授的解释,你可能似懂非懂。如果再听听与白川教授一起进行研究的赤木和夫教授的通俗解释,你可能对塑料导电原理有一种形象化的了解。赤木教授认为:“杂质虽然不会改变塑料的结构,但使电子处于兴奋状态。在体育比赛中,运动员服用药物来提高成绩的行为叫做服用兴奋剂。我们把在塑料中添加杂质使其具有导电性的行为,亦称让电子服用兴奋剂。”

顺理成章,白川教授等人的科学发现推动了导电塑料的发明与应用研究。不久,数十种导电性塑料脱颖而出。富有远见的企业则抓住机会,乘导

电性塑料研究进入实用化阶段的东风，研发新产品或使传统产品升级换代。

1990年，松下通信工业公司高级工程师工藤康夫等人，利用导电性塑料代替在电路中具有蓄电作用的液体电容器电解质，成功地使电路的电阻降低到百分之一以下。电阻小可以节电，也可以适应电信号的迅速变化，这对于实现个人电脑小型化和高速化具有重要的推动作用。

佳娜宝公司开发出导电塑料电池，扩大了其在移动电话电池市场的份额。这是因为，追求轻巧的移动电话市场，需要比用镍和铅等重金属制成的传统型电池更轻的电池。佳娜宝公司强调：“与重金属相比，使用导电塑料电池更有利保护环境。”

人们期待开发出通电后可以发光的导电性塑料。新型材料今后会大有市场。

先锋音像设备公司没有利用导电塑料，但根据导电性塑料的原理于1997年开发出新型显示器，并开始应用到汽车音响中。以往的液晶本身并不发光，是从后面照射光线来显示画面。新型显示器的画面切换速度比液晶提高了近千倍，因此非常清晰。

白川教授开发的聚乙炔，具有碳原子直线结合的链式结构，而赤木教授则成功地合成了具有螺旋状链式结构的聚乙炔。如果使具有导电性的物质呈螺旋状，就可以制成电子零件中不可缺少的线圈和电磁铁。精密地加工螺旋状的聚乙炔，还可以制成分子大小的线圈和电磁铁。

此外，研究人员正在利用导电塑料制作分子大小的电路，进行作为计算机计算基础的二进制的研究。

2000年，白川教授以导电塑料的科学发现，荣获诺贝尔化学奖。瑞典皇家科学院的权威人士认为，以这项重大的科学发现为契机，人们将推进支撑信息技术社会的电子元件的开发，高性能的电脑也许有一天可以装入手表中，人们的许多梦想都会因它而成为现实。

在上面的案例中，塑料导电性的发现是一种“科学发现”，导电塑料的研发是一种“技术发明”，而将导电塑料应用在移动电话、计算机等领域则属于“技术创新”的工作。这里所说的“科学发现”、“技术发明”和“技术创新”，都是自然科技领域的创造活动。与导电塑料相关的学术论文、研究报告以及新材料、新产品，都是创造活动的成果。

在人文社会科学方面，创造活动同样广泛开展，创造成果层出不穷。哲学研究者建立哲学新理论，文艺工作者创作新小说，经营管理者提出经营新方案，学校教师开发新课程，等等，都是创造活动，它们都会在知识创新或

技术创新方面取得创造性成果。

通常,人们从两方面去理解“创造”是什么:其一,将创造理解为一种新成果,或“创造品”(product),如新的科学发现、技术发明、技术创新或新的艺术作品,都称为创造;其二,将创造理解为产生新成果的“创造过程”(process)。

对于“创造”,在词义学中有它的定义。《辞海》将“创造”定义为“首创前所未有的事物”。《韦氏英文大辞典》对“创造”(creativity)一词的定义是“无中生有”(make out of nothing)或者“首创”(for the first time)。

学者们对“创造”的定义也进行了研究。20世纪60年代初,我国心理学家曹日昌在其主编的《普通心理学》中,对创造或创造活动曾作出当时被公认为比较权威的解释,即创造“是提供新的、第一次创造的、新颖而具有社会意义的产物活动”。目前,人们从结果上对创造的解释,大体上没有超出这一思路,即肯定了创造的首次、新颖,产品的社会价值的基本含义。但必须指出的是,迄今为止,国内外学者对创造的界定仍众说纷纭。

例如,美国鲍尔州立大学郭有通教授对“创造”下的定义是:“创造是个体或群体生生不息的转变过程,以及知、情、意三者前所未有的表现。其表现的结果使自己、团体或该创造的领域进入另一更高层的转变时代。”^①这个定义有三个特点:其一,定义所谓的创造不仅包括了个体创作,而且 also 包括了集体创作。其二,定义所谓的“知、情、意三者前所未有的表现”,涵盖了判断产品新旧的两种不同层次的标准:新颖性与创造性。新颖性层次较低,是指从事创造者知、情、意三者在产生产品时所能达到的最高境界。其产品与其过去的成绩相比较,可视为创新之作。只要创造者继续不断地发挥其知、情、意,他便有属于自己的创造人生。这种创造,是以个体之有无定新旧,也可称为日新月异、自我实现式的创造。他可能具有创造的人生,但在文化史上却没有地位。层次较高的创造是指在历史上从未存在过的深不可测的产品。能够产生此种产品者必定是经年累月地善用其知、情、意各种禀赋,终而开花结果,产生出推动该领域的产品。创造者,不论是个人或团体,达到前所未有的地步后,可能又进入另一转变历程以打破过去的创造纪录。到这地步,他又进入另一创造的高峰。如此继续不断,生生不已。其三,此定义所谓的转变,是创造者生生不息的一环,是具有建设性,而非破

① 郭有通. 创造心理学. 教育科学出版社2002年版,第7页