

二十一世纪普通高等院校实用规划教材·经济管理系列

创造学与 创新管理

CHUANGZAOXUE YU
CHUANGXIN GUANLI

姚凤云 朱 光 主 编

赠送
电子课件

- 先进性与基础性相统一 •
- 教材建设与教学改革相统一 • 综合性与针对性相统一 •
- 案例导入教学 • 案例分析与阅读资料开阔视野 •

清华大学出版社



二十一世纪普通高等院校实用规划教材 经济管理系列

创造学与创新管理

姚凤云 朱 光 主 编

苑成存 温 颖 刘 立 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共分 5 篇 28 章,系统阐释了创造的涵义、特征、原动力、意义、要素,创造力的构成、能级、分类、辨析、开发、个性心理品质,创造学的性质、研究目的、原理和内容、产生与发展;创造性思维的特征、过程、形式及内容;创造技法的原理及应用;创新管理的涵义、目标、特点、背景、必要性、阶段、条件、任务、原则、类型、职能,创新管理体系的涵义、架构、类型、策划、文件、建立及试运行、保障条件,创新管理模式的涵义、背景、应用的必要性、遵循的原则、发展趋势和几种新模式;创新管理的具体实践内容。

本书理论与实践相结合,论述深入浅出、通俗易懂,体现出较强的知识性、引导性、技能性、实用性。学习本教材,能很好地提高创造理论水平和创新管理能力,对创造型人才,特别是创新管理人才的培养,能起到很好的启迪和促进作用。

本书可作为大学管理类专业的专业课教材,也可作为各专业的公共选修课教材,还可作为继续教育培训教材和自学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

创造学与创新管理/姚凤云,朱光主编. —北京:清华大学出版社,2010.9

(二十一世纪普通高等院校实用规划教材 经济管理系列)

ISBN 978-7-302-23463-0

I. ①创… II. ①姚… ②朱… III. ①创造学 ②企业管理 IV. ①G305 ②F270

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 154401 号

责任编辑:彭欣 张瑜

封面设计:山鹰工作室

版式设计:杨玉兰

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:24.25 字 数:522 千字

版 次:2010 年 9 月第 1 版 印 次:2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00 元

产品编号:039433-01

前 言

创造、创新是人类社会永恒的主题，是民族进步的不竭动力，是国家强盛的根本。胡锦涛同志在党的十七大报告中着重强调了“提高自主创新能力，建设创新型国家”的国策。作为知识创新、传播、应用和培养高层次人才的各高等院校，为贯彻这一国策，应更加注重对创造型人才的培养，坚持育人为本、德育为先，实施素质教育。素质教育就是旨在培养学生的综合素质，而其中以开发创造力、培养创造型人才为目标的创造教育，正是素质教育的重中之重。据此，为促使高校能培养出更多的创造型人才和创新管理人才而加强创造创新教育，我们编写了这部教材。

本教材分为创造学和创新管理两大部分。创造学是研究人类的创造活动现象，揭示和阐明创造的基本规律的新兴的、边缘性、应用性的科学。它应是大学生素质教育的重要内容之一。创新管理是研究管理创新的基本理论、模式、内容、方法、技术，具有动态性、持续性、实用性、社会性、变革性的应用理论。它是管理类大学生应通晓的一门知识。本书将创造学和创新管理二者合在一起，是为了使管理类大学生能在理解创造理论的基础上认识创新管理，这样，其学习会循序渐进，系统扎实。

本书共分5篇28章，先后对创造原理、创造性思维、创造技法、创新管理理论和创新管理实践等内容进行了较为系统的阐释。本书具有理论与实践相结合的特点。努力做到理论讲述与实例举证相结合，既以例释理，又以理析例，阐释论述深入浅出，通俗易懂，体现出较强的知识性、趣味性、技能性、可操作性和实用性。学习本教材，能很好地提高创造理论水平和创新管理能力，对创造型人才，特别是创新管理人才的培养，能起到很好的启迪和促进作用。

本书可作为大学管理类专业的专业课教材，也可作为各专业的公共选修课教材，还可作为继续教育培训教材和自学用书。

本书编写者为：姚风云(第一、三、五、六、七、九、十、十一、十二章)；王斌、王宏燕(第二章)；温颖(第四、十九章)；苑成存(第八、二十二、二十六章)；苑成聚(第十三、二十一章)；朱光(第十四、二十三、二十四章)；刘立(第十五、二十八章)；郑郁(第十六、十八章)；林卿(第十七、二十七章)；赵雅坦(第二十、二十五章)。

在本书的编写过程中，我们借鉴了有关著者的大量专著、教材和其他资料，在此，谨表示诚挚的谢意！

由于创造学与创新管理是新的学科，我们水平有限，此书可能有不足之处。在此，诚请各位专家、同行、读者给予批评指正。

编 者

目 录

第一篇 创造原理篇

第一章 创造学导论..... 1	本章小结..... 32
第一节 创造及相关概念..... 6	自测题..... 32
一、创造的涵义..... 6	第三章 创造力概述..... 34
二、创造的特点..... 7	第一节 创造力的构成和分类..... 34
三、创造与相关概念..... 8	一、创造力的涵义..... 34
第二节 创造的原动力和意义..... 10	二、创造力的构成..... 35
一、人类进行创造的原动力..... 10	三、创造力的能级..... 36
二、创造的意义..... 11	四、创造力的分类..... 37
第三节 创造学概述..... 13	第二节 创造力辨析..... 38
一、创造学的涵义和性质..... 13	一、创造力具有普遍性..... 38
二、创造学的研究目的和基本原理..... 14	二、认识创造力, 辨析相关问题..... 39
三、创造学研究的基本内容..... 15	第三节 创造力开发..... 41
四、创造学与传统科学和素质教育 的关系..... 17	一、影响创造力发挥的心理因素..... 41
第四节 创造学的产生与发展..... 18	二、创造力的可开发性..... 43
一、创造学的产生..... 18	三、创造力开发的途径..... 43
二、创造学的发展..... 20	本章小结..... 44
本章小结..... 22	自测题..... 45
自测题..... 22	第四章 创造的个性心理品质..... 47
第二章 创造的基本要素..... 25	第一节 理想、品德、勇气、意志..... 48
第一节 创造主体、客体和创造精神..... 25	一、理想..... 48
一、创造主体..... 25	二、品德..... 48
二、创造客体..... 26	三、勇气..... 49
三、创造精神..... 27	四、意志..... 50
第二节 知识、创造技法和创造环境..... 28	第二节 自信心、好奇心、抓机遇、 惜时间..... 50
一、知识..... 28	一、自信心..... 50
二、创造技法..... 29	二、好奇心..... 51
三、创造环境..... 30	



三、抓机遇.....	52
四、惜时间.....	53
第三节 竞争意识、合作精神、信息观、 名利观.....	54
一、竞争意识.....	54
二、合作精神.....	55
三、信息观.....	56
四、名利观.....	56
第四节 观察力、记忆力、思考力、 借鉴力.....	58
一、观察力.....	58

二、记忆力.....	58
三、思考力.....	59
四、借鉴力.....	59
第五节 迷恋性、严谨性、独立性、 综合性.....	60
一、迷恋性.....	60
二、严谨性.....	60
三、独立性.....	61
四、综合性.....	61
本章小结.....	62
自测题.....	62

第二篇 创造性思维篇

第五章 创造性思维的特征和过程..... 64

第一节 创造性思维的涵义和特征.....	65
一、思维的涵义和分类.....	65
二、创造性思维简介.....	66
三、创造性思维的特征.....	67
第二节 创造性思维的过程.....	69
一、华莱士的四阶段论.....	69
二、“序列链”理论.....	70
三、“发散—辐合”理论.....	71
四、“三境界式”理论.....	72
本章小结.....	73
自测题.....	73

第六章 方向性思维..... 75

第一节 扩散思维与集中思维.....	75
一、扩散思维.....	75
二、集中思维.....	77
三、扩散思维与集中思维的区别 和联系.....	78
四、扩散思维与集中思维的实际 应用.....	78

第二节 正向思维与逆向思维.....	79
一、正向思维.....	79
二、逆向思维.....	79
第三节 侧向思维与转向思维.....	83
一、侧向思维.....	83
二、转向思维.....	84
本章小结.....	85
自测题.....	85

第七章 动态性思维..... 87

第一节 动态思维与超前思维.....	87
一、动态思维.....	87
二、超前思维.....	89
第二节 分离思维与合并思维.....	92
一、分离思维.....	92
二、合并思维.....	93
三、分离思维与合并思维的关系.....	94
本章小结.....	95
自测题.....	95

第八章 逻辑思维..... 97

第一节 逻辑思维概述.....	97
-----------------	----

一、逻辑思维的涵义	97	二、想象思维的分类	111
二、逻辑思维的基本形式	98	三、想象思维对创造的引导作用	113
三、创造性思维与逻辑思维的 关系	99	四、提高想象思维能力的方法	114
四、逻辑思维在创造活动中的 作用	100	第二节 联想思维	115
五、逻辑思维能力的培养和提高	101	一、联想思维的涵义	115
第二节 归纳思维	101	二、联想思维的分类	116
一、简单枚举法	101	三、多种联想的综合训练	118
二、科学归纳法	102	第三节 直觉思维	119
三、统计归纳法	103	一、直觉思维的涵义	119
第三节 演绎思维	104	二、直觉思维的特征	120
一、三段论	105	三、直觉思维的功能	121
二、假言推理	105	四、直觉的局限性	122
三、选言推理	106	五、怎样培养直觉思维能力	122
四、二难推理(假言选言推理)	106	第四节 灵感思维	123
本章小结	107	一、灵感思维的涵义	123
自测题	108	二、灵感思维的特征	123
第九章 形象思维	109	三、灵感思维的类型	125
第一节 想象思维	110	四、灵感产生的一般规律	125
一、想象思维的涵义	110	五、如何捕捉灵感	127
		本章小结	128
		自测题	129

第三篇 创造技法篇

第十章 检核表法	130	三、降低成本检核表法	137
第一节 奥斯本的检核表法	131	四、属性改善排列矩阵法 (SAMM 法)	137
一、奥斯本检核表法简介	131	五、系统提问法	139
二、奥斯本检核表法的具体内容 及其应用实例	131	本章小结	140
三、奥斯本检核表法的特点 和运用要点	134	自测题	140
第二节 对奥斯本检核表法的改进	134	第十一章 智力激励法	142
一、动词提示检核表法	134	第一节 奥斯本激励法	142
二、5W1H 法	136	一、智力激励法的涵义	142





二、智力激励法的原则和特点	143	第三节 分解法	169
三、运用智力激励法需注意的 问题	143	一、分解法简介	169
四、步骤与实施	144	二、分解的方式	170
五、智力激励法的应用实例	146	本章小结	171
第二节 对智力激励法的改进	146	自测题	171
一、653 法	146	第十四章 分析法与还原法	173
二、MBS 法	147	第一节 形态分析法	174
三、CBS 法	147	一、形态分析法的涵义	174
四、KJ 法	148	二、形态分析法的程序	174
五、集思广益法	148	三、形态分析法的实例	176
本章小结	151	第二节 价值分析法	177
自测题	152	一、价值分析法简介	177
第十二章 列举法	154	二、价值分析法的运用	177
第一节 特性列举法和缺点列举法	155	第三节 还原法	179
一、特性列举法	155	一、还原法简介	179
二、缺点列举法	156	二、还原法的实践应用	180
第二节 希望点列举法和综合列举法	158	本章小结	181
一、希望点列举法	158	自测题	182
二、成对列举法	159	第十五章 类比性创造技法	183
三、综合列举法	160	第一节 类比法	183
本章小结	160	一、类比法的涵义	183
自测题	161	二、类比法的原理	184
第十三章 组合法与分解法	162	三、类比法的分类	184
第一节 组合法	162	第二节 移植法	186
一、组合法简介	162	一、移植法简介	186
二、组合法的分类	163	二、移植的分类	187
第二节 信息交合法	165	第三节 仿生学法	189
一、许国泰的“思维魔方”	165	一、仿生学的涵义	189
二、信息交合法的基本原理	166	二、仿生学法的运用要点	190
三、信息交合法的实施程序	167	三、仿生学法的分类	190
四、信息交合原则	168	本章小结	191
五、信息交合法应用实例	168	自测题	192

第四篇 创新管理理论篇

第十六章 创新管理概述	193
第一节 创新管理的涵义与特点	195
一、创新管理的涵义	195
二、创新管理的目标	196
三、创新管理的特点	197
第二节 企业创新管理的背景 和必要性	198
一、企业创新管理的背景	198
二、企业创新管理的必要性	200
第三节 创新管理的阶段、条件与任务	202
一、企业创新管理的主要阶段	202
二、创新管理的条件	204
三、创新管理的任务	207
第四节 创新管理的原则、类型与职能	208
一、创新管理的原则	208
二、创新管理的类型	210
三、创新管理的职能	210
第五节 企业创新管理的内容和阶梯	211
一、企业创新管理的内容	211
二、企业创新管理的阶梯	213
本章小结	214
自测题	215
第十七章 创新管理体系	218
第一节 创新管理体系概述	220
一、创新管理体系的涵义	221
二、创新管理体系的架构	222
三、创新管理体系的类型	224
第二节 创新管理体系的策划和设计	225
一、创新管理体系的策划	225
二、创新管理体系文件	226
三、创新管理体系设计的重点	227
第三节 创新管理体系的建立和运行	228
一、创新管理体系的建立 及试运行	228
二、创新管理体系运行的 保障条件	229
三、适应性的创新管理体系	230
本章小结	231
自测题	232
第十八章 创新管理模式	233
第一节 创新管理模式的涵义和原则	234
一、创新管理模式的涵义和背景	234
二、应用创新管理模式的必要性	235
三、创新管理模式的原则	236
第二节 创新管理模式的发展趋势	238
一、组织管理弹性化	238
二、人才开发人本化	239
三、生产经营国际化	239
四、文化建设核心化	239
第三节 柔性管理模式	240
一、柔性管理模式的兴起	240
二、柔性管理模式的内容与特征	241
三、实施柔性管理的关键要素	242
第四节 美国和日本企业的创新 管理模式	243
一、美国创新企业管理模式的 特点	243
二、日本企业的全面创新管理 模式	245
本章小结	248
自测题	248



第五篇 创新管理实践篇

第十九章 观念创新	252	一、制度创新的涵义和必要性.....	286
第一节 企业管理观念创新的作用.....	253	二、企业制度创新的涵义和类型.....	286
一、管理观念创新的涵义.....	253	三、现代企业制度创新的内容.....	287
二、企业观念创新的作用.....	253	本章小结.....	291
三、影响企业观念创新的障碍.....	255	自测题.....	291
第二节 管理观念创新的内容和途径.....	256	第二十二章 战略创新	293
一、管理观念创新的内容.....	256	第一节 企业战略的特点和作用.....	293
二、企业观念创新的途径.....	257	一、企业经营战略的涵义和特征.....	293
本章小结.....	259	二、企业经营战略的作用.....	295
自测题.....	259	三、当今企业经营战略的发展 趋势.....	295
第二十章 组织创新	262	第二节 企业经营战略创新.....	296
第一节 组织及其结构.....	263	一、企业经营战略创新的意义.....	296
一、组织及其结构的涵义.....	263	二、企业经营战略创新的实施 要素.....	298
二、组织结构类型.....	264	三、企业战略创新的决定因素.....	299
第二节 企业组织创新的内容.....	266	四、我国企业的创新战略.....	301
一、企业组织创新的涵义.....	266	本章小结.....	302
二、企业组织创新的主要内容.....	267	自测题.....	303
第三节 组织结构创新.....	270	第二十三章 技术创新	305
一、创新管理的团队结构.....	271	第一节 技术创新的特征和原则.....	305
二、创新管理的虚拟组织.....	273	一、技术创新的涵义和特征.....	305
三、创新管理的矩阵结构.....	275	二、技术创新的原则.....	307
四、创新管理的网络结构.....	277	第二节 企业技术创新概述.....	311
五、创新管理的无边界组织.....	278	一、企业技术创新的研究内容.....	311
本章小结.....	280	二、技术创新与企业发展.....	311
自测题.....	280	三、企业技术创新的要素.....	312
第二十一章 制度创新	282	四、企业技术创新的过程.....	312
第一节 现代企业制度.....	283	五、企业技术创新的主要模式.....	313
一、现代企业制度的涵义和特征.....	283	六、企业技术创新应注意的问题.....	314
二、现代企业制度的内容.....	285		
第二节 企业制度创新.....	286		

本章小结.....	316	第二十六章 思想政治工作的创新.....	338
自测题	317	第一节 企业思想政治工作的地位	
第二十四章 产品创新.....	318	和内容	338
第一节 产品创新概论	318	一、思想政治工作的涵义和特点.....	338
一、创新产品的涵义.....	318	二、思想政治工作的基本内容.....	340
二、创新产品的基本类型.....	319	第二节 企业思想政治工作创新.....	342
三、创新产品开发的涵义和意义.....	319	一、创新思想政治工作观念.....	342
四、创新产品开发的原则.....	319	二、创新思想政治工作的内容.....	342
第二节 创新产品开发程序.....	320	三、创新思想政治工作运作机制.....	343
一、创新产品开发调查.....	320	四、创新思想政治工作的方式	
二、创新计划制订.....	320	方法	345
三、创新产品设计.....	322	五、创新思想政治工作评估体系.....	346
四、最佳方案选择.....	323	六、构建好思想政治工作的活动	
五、创新产品试制.....	323	平台	347
六、创新产品正式投产.....	324	本章小结	347
七、创新产品正式全面上市	324	自测题	348
本章小结.....	325	第二十七章 文化创新	349
自测题	325	第一节 企业文化建设	351
第二十五章 销售创新.....	327	一、企业文化的涵义和功能.....	351
第一节 企业销售的涵义和意义	327	二、企业文化建设的主要内容.....	352
一、销售的涵义.....	327	第二节 企业文化创新	356
二、销售的意义.....	328	一、企业文化创新的必要性.....	356
三、企业应有的创新销售观念	329	二、文化创新的内容	357
第二节 营销促销方式创新	330	本章小结	359
一、广告推销.....	330	自测题	359
二、人员推销.....	332	第二十八章 人力资源管理创新.....	362
三、营业推广.....	333	第一节 人力资源管理	363
四、服务促销.....	333	一、人力资源管理的涵义.....	363
五、数据库营销.....	334	二、人力资源管理的具体内容.....	363
六、绿色营销.....	334	第二节 人力资源管理创新的特点.....	365
七、网络营销.....	335	一、现代企业人力资源管理创新的	
本章小结.....	336	动因	365
自测题	336		



二、企业人力资源管理创新的	
特点.....	366
第三节 人力资源管理创新的措施.....	368
一、应注意人力资源管理理念的	
创新.....	368
二、应注意人力资源管理层面的	
创新.....	368
三、应注意人力资源管理手段	
创新.....	369
四、应注意人力资源管理方法	
创新.....	369
五、应注意人力资源管理人才	
创新	370
六、应注意人力资源管理组织	
创新	370
七、应注意人力资源管理策略	
创新	370
本章小结	371
自测题	371



第一篇 创造原理篇

本篇将分四章对创造、创造力、创造学、创造型人才、创造的个性心理品质的具体概念和相关的基础知识进行阐释，以便为全学科理论和实践知识的学习奠定良好的基础。

第一章 创造学导论

【学习要点及目标】

通过本章的学习，了解创造的涵义和特点、创造与相关概念的关系；理解人类进行创造的原动力和创造的意义；明确创造学的涵义和性质；弄清创造学的研究目的和基本原理；认识创造学研究的基本内容及创造学与传统科学和素质教育的关系；了解创造学的产生与发展的历程。

【引导案例】

中国古代的科学创造

我们伟大的祖国，有着优秀的丰富的历史遗产。我们的祖先们数千年来，在这广大的东亚大陆上，不断地劳动着，创造着，与自然搏斗着，以吃苦耐劳的劳动生活，光辉优秀的科学创造，为我们四亿七千五百万子孙，留下了这样一份沃富美丽的江山和光荣无比的历史。我们每一个中国人民，都为我们的祖国骄傲，为我们祖国的历史骄傲。我们热爱我们伟大的祖国，更热爱我们祖国的光荣历史，我们一定能继承祖先们的优秀传统，以不断的劳动和不断的创造，来使美丽的祖国更美丽，使光荣的历史更光荣。

现在让我们崇敬地综合叙述一下祖先们在这片土地上和自然搏斗的光辉创造。

我们的祖先，数千年来，一直主要地从事于农业劳动，今天在祖国的领土上，有着广大的肥田沃地，供给我们以衣食，并不是偶然的，而是中国人民数千年来和自然不断搏斗的结果。这场长期的搏斗，包括收集野兽飞禽，饲养成家畜；收集山野植物，栽培成谷物；不断和洪水搏斗等光荣的历史。在这种与自然搏斗的历史里，有许多伟大和优秀的科学家、工程师和发明家，他们光荣地创造着，为人民累积了许多科学经验，来丰富人民的生活。

在很早的时候，中国人民便已开始种稻，并逐步地改进培植稻谷的科学方法，到现在为止，我们农民有优秀的选种方法和非常科学的农事经验。中国的蚕丝是中国人民利用自



然、改造自然的最伟大的发明之一。中国人民也从很早的时候起，便培养着野生的豆类食物，成为我们人民的最营养的食物。我国的菜蔬种类之多，也为全世界之冠。到今天为止，欧美各国的主要食物只有肉类、鱼类、麦和少数的菜蔬。但是我们的食物种类繁多，为我们的生活增加了无限的内容。在这些农事的发明里，民间传说着许多伟大的名字，如神农、伏羲、嫫祖等神话似的发明家，这些发明家的出现，早在四五千年以前，虽然他们很多只是留下了象征性的名字，也许他们是代表一个氏族，并无足够的正确史料供查考；但是，人民不断怀念着这些光辉的发明，和跟人民生活密切联系地创造，并不因为历史的模糊不清，而减少了对他们的尊敬和热爱。

为了保证农业生产的收获，水利工程是我们祖先科学劳动的中心问题。我们的祖先要和洪水搏斗，主要的是和黄河搏斗；并且要大量地建设灌溉工程。为了在广大的地区进行航运，我们的祖先也大规模地建设着运河和漕运的网路。在这伟大的工程和建设里，更涌现出无数优秀的工程师，累积了丰富无比的科学经验。

在传说上人民所最拥戴的水利工程师是禹。当时黄河在华北各区还没有像今日这种的水道，由昆仑东流的水源，汇成最大的水量，形成“洪水滔滔，天下沉积”的洪水泛滥的局面，高地和山陵被水分划成一块块的洲陆和岛屿似的。在这种自然力支配下，我们的祖先以当时较低的生产力，来进行克服水患的治水工作，实在不是容易的事情。传说禹接受了前人鲧治水失败的教训，顺着水性，因势疏导，领导着人民，一连工作九年(约在公元前二二八六年至公元前二二七八年)，逐渐约束了水流，在中国历史上第一回确定了黄河出海的河道。禹的治水工作遍及全国，他那忘我的工作热忱，九年中三过家门而不入，表现了为人民服务的优秀民族传统。

禹的治水工作，初步地克服了严重的水患，为我国民族打下了在这片土地上生息繁殖的基础，但是黄河从上游带着大量的沙粒疾行而下，到了下游，人民都引河水灌田，使河流慢下来，以至入海的出口，渐渐淤塞，于是一到水涨，就不时溢出，造成水患。这样的情形，一直到王莽时(公元九年至二二年)，有位长安人民张戎科学地指出了水流流速与沙淤的关系。这个科学的结论，为以后有名的水利工程师王景(汉明帝，公元六九年)、贾鲁(金泰定，公元一三五一年)、潘季驯(明嘉靖，公元一五六五年)、靳辅(清康熙，公元一六七七年)等治河的基本原则。他们根据这个原则，创造了“筑堤束水，借水攻沙”的治水方法。这些工程师们在坚决地执行这个原则时，克服了不少工程上的困难，发动着万千百的人民群众，完成了不少伟大的修渠筑堤工程。这些伟大的工程师们在施工时，都和参加的人民密切地结合着；潘季驯在工事紧急时，带着背疽和群众一起工作，鼓励着大家，坚定了工作的情绪，使河工转危为安。他们在工作时，还要时时把治河的道理向群众宣传，他们也科学地总结了工作的经验；如贾鲁的同伴欧阳玄，便写了一本“至正河防记”(公元一三六〇年)，很详细而有系统地叙述着治堤、治埽等各种水利工程的内容，为人类第一本有系统的水利工程著作。

我国既有这样广大的领土,内陆水运是非常重要的事情,我们的祖先,以辛勤的劳动,四千年来,在全国范围内,开凿了无数的运河和航道。譬如春秋时代吴国的伍员(公元前四九五年)便以太湖为中心,领导着人民,开凿了长江下游三角洲的运河网。一直到今天,在不断地疏浚修补后,还是为人民享用着。譬如秦始皇时的史禄(公元前二一五年),在湖南兴安县东面,开凿灵渠,沟通了湖南、广西的水路交通;在兴安县附近,地势较高,有湘江和漓江发源在这里,湘江北流,漓江南流,但是并不接头;史禄科学地利用水力,以累级加水闸的办法,开凿灵渠,长六十里,设三十六道闸,沟通了南北航运。在这样早的年代有这样天才的发明,我们感觉得无上的骄傲。这个渠道,在马援时期,明叶末年等,都曾浚修加宽,在南北交通上,有着优越的贡献。

我国既有发达的农业,灌溉工程的成就当然也是写不胜写的。我们现在提出一个比较著名的灌溉水利工程,来说明我们祖先的伟大。秦惠王时,蜀太守李冰和他的儿子二郎,于四川灌县西南凿了离堆,引水分流内外两江,在分水地点,做了一个全国闻名的都江堰,调节水流。这个工程,灌溉了成都附近十几县的田畴。使成都变成了“天府之国”。这个工程在万难中施工完成之后,科学地总结了调节水流的原则,在石上刻了“深淘滩,低作堰”六个大字。这个科学的结论颇为后人珍视。当地人民为了热爱着这位伟大的工程师,在都江堰立祠纪念,便是有名的二郎庙。现在每年四月一日开堰时,都举行隆重的典礼。

我们的水利工程是服务于农业的,我们的数学发展也是服务于农业的。优秀的中国人民,在很早的年代(传说是伏羲氏),便发明和选用了十进制的数字,和“九九”乘法歌诀。这歌诀一直到现在,还在一字不错地沿用着。在春秋秦汉之间,为计算田亩的大小、赋税的多寡、和粮食的运输管理,创作了有名的“九章算术”(大概在公元四五十年间)和“周髀算经”(公元前一〇〇年间)。在这两本书里,总结着这一时代优秀的中国算学家如张苍(公元前二〇〇年)、耿寿昌(公元前五〇年)、许商、杜忠(公元前二三十年)等的天才创造。他们已经运用着单分数、多元一次方程式、二元二次方程式、等差级数等代数问题,和圆周率等于三、正三角形的勾三股四弦五等几何问题。以后天才的数学家赵君卿,用几何证明了正三角形的勾方加股方等于弦方的有名定律。这个定律的证明,在其他各国最早的是印度人巴斯卡刺·阿刻雅(公元一一五〇年),比赵君卿晚了一千多年。我国的数学家们,在圆周率的算法上,也走在世界的前列。汉刘歆(公元前后)算出来是三一五四七;张衡(公元七八至一三九年)得“开方十”;刘徽(公元二六三年)得三一四。张衡的圆周率,比国外早得很多,在印度的名数学家罗门加塔(公元六〇〇年左右)的著作中,和此后的亚拉伯算书(公元八〇〇年左右)中见到同一的数值。刘徽的圆周率算法是根据将圆周六等分、十二等分、二十四等分等渐近算法算得的,已包含着“内接多边形极限成圆”的进步观念。我国的圆周率算法,到祖冲之(公元四二九至五〇〇年)达到了高潮,祖冲之得到的圆周率是一一三分之三五五,这个数值在西洋一直到德人渥脱(一五七三年)才被发现。祖冲之的儿子祖暅之也是一位优秀的算学家,他用几何的方法,求得了圆球体积和直径的正确关系。我国的先进数学家,在代数上也有着辉煌的贡献。如秦九韶所著“数书九章”(公元一二四七年),对于高次方程式之求



根法,较西洋鲁飞尼(公元一八〇四年)及和涅(公元一八一九年)的同一发明,早了五百多年。朱世杰所著“四元玉鉴”(公元一三〇三年)关于多元式的理论,及“算学启蒙”(一二九九年)关于级数论等理论,都是非常卓越的科学贡献。这些算学问题的提出和获得解答,都密切连系着作堤、作坝、造桥、建筑等重要的实际问题。

我们的祖先为了要保证农事的如期进行,所以对于历法也非常注意。为了要推算正确的历法,便需详密的星象观测,和天文史的记载。我们的历史上有着无数优秀的天文家和历法家。有着无数的发现和观测术的创造。我们祖先的天文历法,一直在西洋各国的前面,到十六世纪前后哥白尼发明了行星绕日,伽利略发明了望远镜,才渐渐落后。但是我们的祖先为人类留下了丰富的科学观测纪录,如哈雷彗星之纪录。世界最早的纪录是春秋鲁文公十四年(公元前六一年)七月《左传》所载的彗星。此后自秦始皇七年起一直到清宣统二年共二十九次(每七十六年多出现一次),每次都有详尽确实的记载,这个彗星在西洋是哈雷在一六八二年才发现的。又如日斑的纪录,也极详尽。自汉成帝起已有一千九百多年的记载,这些记载,对于日斑的科学研究,有着非常重要的价值。而在西洋,到十七世纪应用望远镜后,才发现这个现象。其他如流星、客星等纪录,在人类的天文知识上,也是最丰富和最可靠的纪录。

我们的祖先在机械方面,也有着非常优秀的表现。世界上第一辆车的出现,也是在我们所热爱的祖国的土地上。传说禹时奚仲作马车,这是四千年以前的事。诸葛亮在公元二三一年,为了克服山地小路运粮的困难,而创造了木牛流马。据说就是现在常见的独轮车,俗称江州车子,四川有江州县,大概当时诸葛亮在那里制造了这些车子。这些创造远在西洋之先,为我国人民解除了不少辛劳和苦役。我们的造船工程在历史上也有着光辉的成绩。最著名的,如隋代杨素制造的五牙大舰,有五层楼,高百余尺,可以容纳八百余人。明朝的郑和,通使西洋(公元一四〇五年),一共造了六十二艘大船的舰队。每艘长四十四丈,宽十八丈,容将士四千多人。郑和的使节一直远越印度洋,直抵东非海岸。这些伟大的航海事迹,比哥伦布的时代,远早着八九十年。

我们的祖先很早便发明了纺织的机械。缫车和机杼的创造,大概和蚕业发展同时,最少也有四千年了。以后在不断的改进下,纺织的机械,便一年比一年进步和复杂。到公元一千三百年左右,中国的纺织工业,是世界无匹的。在明末清初的时候,中国的纺织品,还是欧洲的主要商品。在这里,我们必须提出一位优秀的女工程师,汉昭帝时(公元前八六至公元前七四年)巨鹿人陈宝光的妻子,她创造了一架织花绦的提花机,一机用一百二十条线,六十天便可以织成一匹。这种提花机便是以后许多布机的张本。

我们的祖先在兵工上也有伟大的贡献。我们大概在十二世纪内发明了火药。金哀宗时,用装放火药的枪,击溃了元兵;又金元在开封交战时,双方都用了火炮;此后在明洪武年间(公元一三六八至一三九八年)元驸马铁木儿王撒马儿罕在西域一带利用火炮,强盛了一些时候。欧洲人在他部下当兵的,带了火器回去,才传到了欧洲。

我们的祖先为人类发明了重要燃料。我们在四千年前便懂得用炭,相传是祝融发明的。

前汉书地理志内便提到了用煤的事情，那时在公元前二〇〇年左右。同时期在现在的陕北延长和甘肃酒泉一带，也发现了可燃的石油。但是煤在欧洲的应用，是十二世纪以后的事，大概是马哥李罗带回去的知识。天然煤气也是我们在四川叙府首先发现的(秦始皇时代)，当时不知道怎样用它，才可以不生爆炸的危险。以后在宋人的笔记上，才有用竹管接出煮盐的说法，克服了爆炸的困难。而用天然煤气为燃料的时期，大概在十二世纪以前，这和俄国人在巴库地方，发现圣火，在同一时代。比英国在一六六八年，才开始用以供点灯之用，又早几个世纪了。

我国一直有着丰富的文化典籍，来记载这个伟大民族的生长和发展的历史。在很早的时候，多用竹简，以后用缣帛，但是缣太贵，简太重，终究不是传递文化的最好媒介。一直到东汉蔡伦(公元一〇五年)才克服了这种困难，设计用树皮、麻头、破布及渔网做浆成纸。但是这样传递文化还要互相抄录，并不能普及推广。在隋代(公元五九三年间)，我们的祖先发明了雕版印刷的技术。这种技术开始通行后，到宋代便改进得非常精美了。大约在宋仁宗时代(公元一〇四一年至一〇四八年间)，天才的毕昇，发明了活字板印刷。那时用胶泥字或瓦字；以后改用铅字、锡字，元朝王祯开始用木字；明朝弘治年间及清朝康熙年间更用铜字。那时(公元一六六二年至一七二一年)制字排版的方法，已很完美。我们祖先这些天才的发明和创造，都远在世界各国之先。如他国有纸的时期，大约波斯在公元七九三年，埃及在公元九〇〇年，法国在公元一一八九年，意大利在公元一二七六年，看这些年代和地域的发展，纸是从东方中国传到世界各国的事实，大概是不会错误的。西洋的印刷术，亦远在中国的后面，大概西洋初有木版书的时期是公元一四一八到一四四〇年，和我们差了三四百年；西洋有活字版，是在一七六三年，又比我们晚了七百年。

我们祖国有着丰富的历史遗产，有着光辉无比的科学创造。这些史实，不是几千字所能写得尽、说得完的。就所说的这一些，已足以证明历史上中国的光辉伟大。“中国人民在几千年中经常居于世界文化的前列，只是在近一百多年间才落于欧洲人之后。”造成这种落后的原因，不外是资本主义和帝国主义国家对中国的侵略和残酷的压迫，和反动统治阶级的腐朽无知和助纣为虐。今天，我们已经解放了自己，伟大的中国劳动人民与马克思列宁主义相结合的事实，使中国人民迅速地了解了自己的力量和智慧。我们骄傲地继承着这笔光辉的遗产，我们热爱着这个有五千年历史的伟大祖国，我们将永远在这片土地上无休止地劳动，和不断地创造，来丰富我们光明的前途。

(资料来源：钱伟长，《人民日报》，1951年2月1日)

创造学是一门新兴的边缘性科学。本章将对创造的涵义、特点、相关概念、原动力和意义，创造学的性质、研究目的、基本原理、基本内容、与传统科学和素质教育的关系，产生与发展的历史等问题逐一地进行阐释。