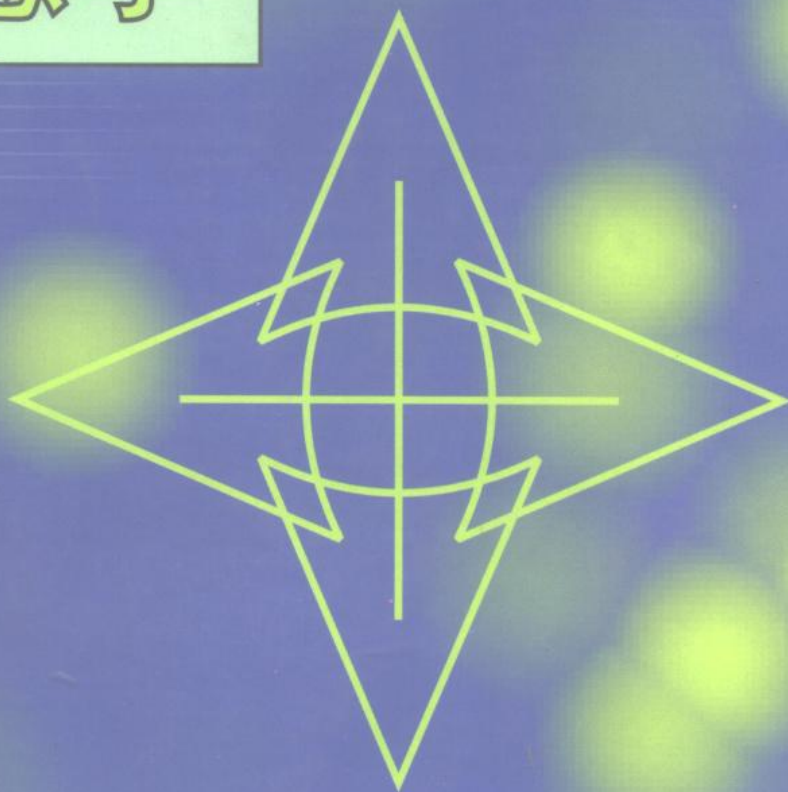


高等医药院校教材

YIYAOXINXIXUE

医药信息学



秦惠基 符雄 主编

科学出版社

高等医药院校教材

医药信息学

秦惠基 符 雄 主编

科学出版社

2000

内 容 简 介

本书全面系统地论述了医药信息学及相关学科的基本概念,依据国内外有关资料及信息技术的发展态势,结合作者多年工作实践,从战略、专题、市场、科技管理四大方面阐述了医药信息的意义及研究方法。本书观点新颖,资料详尽,科学性强,并具有可操作性。

本书可供医药学研究生、本科生及医药信息学专业各层次的学生使用,亦是医药图书情报工作者、科技人员、管理工作者的良师益友。

医 药 信 息 学

秦惠基 符 雄 主编

责任编辑 何传盛

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

湖北京山金美印刷有限责任公司印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2000年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2000年8月第一次印刷 印张:13 3/4

印数:1~4000 字数:339 000

ISBN 7-03-008779-8/R · 590

定价:20.00 元

《医药信息学》编委会

主 编 秦惠基 符 雄

副主编 陈胤瑜 李道革

编 者 秦惠基 符 雄 陈胤瑜 李道革

谢月儿 江 华 曾海平 何瑞卿

前 言

21 世纪,科学昌明,知识膨胀,信息爆炸,数字地球(digital earth)初见端倪,三大传统媒体——报刊、广播、电视老当益壮,第四媒体——因特网(Internet)更以令人眼花缭乱的速度迅猛发展,这是一个信息的时代!

技术创新的新浪潮使我们能够大量地获得、存储、处理和显示关于行星的各种环境和文化现象信息,我们会经常发现能够得到比我们知道要做什么更多的信息。现在一方面是人们表现出对知识的那种贪得无厌的饥饿;另一方面是大量数据目前仍然根本未被使用过,而信息资源只有通过利用才能实现自己的价值,发挥其潜能,如果不加利用,那么信息资源就丧失了存在的意义,实际上就被白白浪费掉了。

为了使医药信息资源能够被充分利用,20 世纪 80 年代中期以来,我国先后在白求恩医科大学(现吉林大学)、同济医科大学(现华中科技大学)、中国医科大学、湖南医科大学(现中南大学)和广东药学院创办了医药(学)信息专业(系),以培养开发和利用医药信息资源的专门人才。通过多年的教学和实践,逐渐形成了一门新兴学科——医药信息学。

本书的主编及编者们多年从事医药信息学的教学、研究、管理的理论及实践活动,在此领域多有著述。鉴于目前国内尚无医药信息学专著,特编撰这本高等医药院校教材《医药信息学》。

全书共分七章:第一章绪论,论述医药信息学有关概念;第二章相关学科,介绍与医药信息学相关的一些学科;第三至六章全面阐述战略信息、科技项目信息查新咨询、医药市场信息和科技管理信息;第七章介绍信息研究方法。

本书不仅可供高等医药院校研究生、本科生及医药信息学系各层次学生作教材之用,还可供在医药信息机构从事信息工作的专业人士作参考书和继续教育的教材,医药科技工作者及管理干部也可从本书中读到许多颇有收益的内容。

书中引用了一些作者的论著,特此表示衷心的感谢,并借此机会对何传盛编审的大力支持、指导表示谢意。

“人无完人,金无足赤”,书中错漏之处在所难免,尚祈指正。

编者

2000 年 3 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 信息和信息社会	(1)
第二节 知识和知识经济	(8)
第三节 情报和医学情报学	(14)
第二章 相关学科	(35)
第一节 科学学概论	(35)
第二节 软科学	(37)
第三节 潜科学	(39)
第四节 未来学	(42)
第三章 战略信息	(44)
第一节 基本概念	(44)
第二节 科学技术在经济、社会发展中的战略地位和作用	(48)
第三节 科学技术发展的总体目标和主攻方向的确定以及重点领域的选择	(51)
第四节 学科发展规律	(54)
第五节 科技精英经验的信息	(60)
第六节 科学技术政策制订的战略依据和原则	(63)
第七节 科学技术发展条件的战略信息	(68)
第四章 科技项目信息查新咨询	(76)
第一节 兴起和发展背景	(76)
第二节 项目申报的信息查新	(78)
第三节 科技成果鉴定的信息查新	(88)
第四节 专利申请前查新	(89)
第五节 引进技术的信息查新	(94)
第六节 信息查新的步骤	(96)
第五章 医药市场信息	(100)
第一节 市场	(100)
第二节 医药市场的特点	(104)
第三节 市场营销	(108)
第四节 医药信息市场	(114)
第五节 技术市场	(121)
第六节 市场信息调研方法	(131)
第七节 信息——创制新药的要素	(150)
第六章 科学技术管理信息	(159)
第一节 管理思想的发展	(160)
第二节 决策科学	(161)

第三节	预测方法及举例.....	(166)
第四节	发达国家科技管理的经验.....	(169)
第五节	高新技术发展战略.....	(172)
第六节	科技工业园发展战略.....	(174)
第七节	智囊团.....	(183)
第七章	信息研究方法.....	(191)
第一节	体系及类别.....	(191)
第二节	信息采集方法.....	(192)
第三节	信息加工方法.....	(195)
第四节	信息分析方法.....	(197)
	主要参考文献.....	(212)

第一章 绪 论

第一节 信息和信息社会

一、信息的概念

(一) 基本概念

信息在我国是一个古老而年轻的名词。唐朝李中在《暮春怀故人》一诗中就有这样的诗句：“梦断美人沉信息，目穿长路倚楼台。”宋朝陈亮在《梅花》一诗里写道：“欲传春信息，不怕雪埋藏。”上述古诗中均有“信息”一词，这里的信息大体上是迹象、征兆与消息之意，但是运用时都是在生活层次上带有自然语言固有的随意性与模糊色彩，它不妨碍沟通与理解。

把信息作为一个科学概念来对待和解释那是在现代通信科学之中。Hartley 在 1928 年发表的论文 *Transmission of Information* (信息传输) 中首次提出了消息是代码、符号，它与信息是有区别的。消息是信息的载体，消息的形式是多种多样的、具体的，而信息是指包含在各种具体消息中的抽象量。1948 年，申农(C. E. Shannon)发表了著名之作——*A Mathematical Theory of Communication*(通信的数学理论)，翌年他又发表了另一篇论文——*Communication in the Presence of Noise*(噪音中的通信)。Shannon 意在解决信息的编码问题，运用了数学语言，这就要除去信息的具体内容——信息的语义。这两篇论文加之 Vierner 的两篇论文被学术界认同是现代信息论的发端，于是信息变成了信息科学中的核心概念。电子学家、数学家、工程控制专家、人工智能专家一同对信息表现出空前的兴趣，哲学家甚至要把信息上升为范畴。

但是，信息这一术语适应范围很广，树木的年轮表现了其生长的年龄与发展的信息，海水的涨落表现了月亮围绕地球运行的信息，动物异常状况是地震到来的信息……所以，信息已成为自然、社会、生命、思维各个领域普遍化的术语。

按字义解释，信就是信号(signal)，息就是消息(news)，信息就是利用信号传递消息。

有一个关于信息比较全面的概念就是：“生物或具有自动控制系统的机器，通过感觉器官或相应设备与外界交换的一切内容。”Queens 大学的比尔·马丁(Bill Martin)教授认为：“信息是增加我们对一些论题(topic)、问题(problems)或事件(event)的注意或理解的事实(facts)、情报(intelligence)、数据(data)、消息(news) and 知识(knowledge)。”

(二) 相关概念

1. 信息社会

信息社会是人类社会发展中的一个阶段，在此阶段中，技术、社会、经济、政治和文化都达到一定的标准。

(1) 技术标准：信息技术(IT)已成为社会的关键性推动力，IT 广泛地应用于办公室、工厂、教育部门和家庭。

(2) 社会标准：信息成为生活质量的强化剂，人们普遍具有信息意识，并能够获取高质量

的信息。

(3) 经济标准: 信息已成为关键的经济要素, 被作为资源、服务、商品和附加值及就业之源。

(4) 政治标准: 信息的自由化导致更多的参与和一致的政治行为。

(5) 文化标准: 通过加强信息对国家和个人发展的意义的认识, 深化信息的文化价值。

2. 信息产业

现代信息产业通常覆盖计算机业、通信业以及信息服务业 3 个子行业, 可以表述为“3C”, 即计算机 (computer)、通信 (communication)、信息内容 (contents)。随着多媒体网络技术的成熟和普及, 还将包括电视广播业, 即有线电视 (cable TV), 以“4C”表述。

3. 信息服务业

按照国际惯例, 信息服务业主要包含信息提供和咨询服务、通信网络增值服务以及信息系统集成和技术支持等, 其中信息提供和咨询服务是用户需要的直接信息服务, 也可以说是信息服务业的核心。美国是信息化程度较高的发达国家, 信息服务业蓬勃发展, 方兴未艾, 按其初建时的目标可以划分为 5 类, 但随着信息咨询服务的的发展, 它们都在相互融合。

(1) 综合型: 综合型的联机信息服务系统有丰富的信息资源, 虽然稍有侧重, 但信息门类齐全, 通常包括社会、经济、金融、期货、新闻、政策、投资、房地产、娱乐、保健……等信息类型, 自身有一个很大的联机网络和数据库群, 为用户提供很高的查询命中率, 收费合理, 成为广大公民可接受的有效的信息资源库。

(2) 传媒型: 以新闻通信机构和电视台为依托, 信息来源依靠广大的新闻采访渠道, 采用定向广播方式, 为联机用户提供实时的信息, 用户能最快得到所需要的信息, 还包括对信息的分析和处理。如 NBC (全美广播公司) 能将国际经济信息和重大贸易事件在事件发生后的 30 分钟提供给客户终端, 不但提供文字和数据, 还包括分析图表。

(3) 专业型: 是一种特定领域的信息数据库, 它们的信息往往需求性强, 权威性高。如美国 TRW 公司的信息与服务集团 (TRW, Information & Service Group), 就存储了 1 亿美国公民的信息数据和 1200 万个公司的信息数据, 存储量高达 47 万亿个数据 (4.7×10^{12}), 全国的用户查询响应小于 5 秒, 成为信贷和成交的必备条件, 年收益达 6 亿美元。邓白氏集团 (Dun & Bradstreet) 也提供美国公司的各种信誉信息, 同时还提供市场分析、投资机会、销售渠道等信息, 为各种经营、投资、贷款和交易提供信息支持, 以降低决策的风险。

(4) 文献型: 属联机情报文献检索系统。如美国洛希德公司创建的 DIALOG 系统, 建有自然科学、社会科学、商业经济等 300 余个数据库, 存储 2 亿多篇文献, 占世界文献总量一半以上, 包括各种语言。随着信息市场的发展, 其信息服务也在扩大, DIALOG 也开始提供市场、商情、产品和企业的数据库, 适应多种用户的需求。

(5) 政府型: 在克林顿总统提出建立“NII”之后, 正在向社会逐步开放政府信息资源, 以推动信息资源的共享和应用。美国白宫和国会已将自己的公开信息服务器接入 Internet, 向公众提供查询政府信息和文件服务并提供咨询和意见簿, 平均每月有 20 万人次查询白宫的信息服务器, 有 300 万人次调用白宫存档的政府文件。

4. 信息基础结构

信息化基础结构的内涵包括网络与通信、计算机与信息化设备、信息资源开发与服务、人与信息化环境等 4 个要素。

在当前我国的国民经济信息化建设中, 要全面构筑这 4 个要素, 但是“信息资源开发和服

务”这一要素往往被忽视和滞后。20 世纪 80 年代我国投资近 200 亿元人民币,建起一批部委信息中心和大大小小的网络,但对信息资源开发和数据库建设的投入只有 5 亿~10 亿元人民币,不足总投入的 5%,已建立的 800 多个数据库能保持动态更新和有效应用的不足 10%。在政府、经济、企业和科技领域内,70%~80%的信息还要手工处理。信息资源贫乏和信息服务低下是当前特别值得重视的问题。

5. 信息资源的开发

所谓开发信息资源,就是要在外延上发掘信息源,开拓信息渠道,建立信息库,加速信息流;在内涵上不断重组和加工信息本身。

1978 年以来,我国无论在传统的或者计算机化的信息资源开发方面,都取得了巨大的成绩,报纸从 186 种增到 2039 种(1993 年底),数据库从无到有,至 1991 年底全国已有 806 个,但与发达国家相比,则差距仍大。例如,每百人每天报纸发行数 1993 年中国为 4.63 份,仅及日本 1963 年 45 份的 10.3%,即使加上我国内部发行的报纸数,上述单项的相对的信息化指数也只有 31%。至于我国数据库的数量与质量,同发达国家相比,即使只按总量计算,也至少落后于美国 30 年左右。

信息资源既是无限的,又是有限的。从其客观存在而言,信息资源与物质、能源资源不同,它是取之不尽、用之不竭的,但从其开发过程来看,由于受认识水平、加工能力、技术条件的限制,信息资源还难以满足实际需要,从这个意义来看,信息服务业的潜力十分之大。

6. 信息资源的利用

所谓利用信息资源,就是要使它释放潜能,为政府、企业、公众的各类活动服务。信息资源的利用过程也就是在理解原有信息的基础上,扩展联系,挖掘内核,转换思路,进而产生和运用新的信息的过程。

信息资源需要通过利用来实现自己的价值,发挥它潜在的作用。如果不加以利用,那么信息资源就丧失了存在的意义,实际上被白白浪费掉了。我国浪费信息资源的现象仍十分严重,特别是信息利用不充分、利用率相当低。例如,公共图书馆的借阅率仅为日本的 1/10,还不到美国的 1/20;数据库检索次数太少,全国联网的科技情报数据库有时在一个月内的检索时间只有几十个小时,这样低下的信息资源利用率亟待提高。其实,信息资源的开发和利用是两个不可分割的方面。开发是利用的基础和前提,利用是开发的目的和动力,只有以利用促开发,用开发保利用,才能从根本上改变我国信息资源开发不足、利用不佳的状态。通过利用带动开发,明确开发为利用服务,使信息资源的开发利用处于一种良性循环之中。如果不是这样,那么我们要建设的信息高速公路将来势必形同摆设,难以发挥应有的作用。从这个意义出发,信息服务业的重要性已显而易见了。

二、信息的重要性

(一) 社会学的观点

1. 日本经济发展的启示

当今世界上数量最多、增长最快的是信息。据 UNESCO 报道,信息正以每分钟一亿个单元的速度在增长,如果折合成印刷品,就是以每分钟 2000 个印张的速度增长,我们正生活在“信息爆炸”(information explosion)的时代。

信息不但数量多、增长快,而且很值钱。未来世界最贵重的东西不是黄金,也不是石油,而是信息。经济学家预言:未来社会信息将比石油、黄金还要贵重。日本的经济发展可以论证这种预言的正确性。

亚洲有份权威的刊物《远东经济评论》(Economic Review of Far East)曾发表一份数据,介绍日本经济发展情况:人均国民生产总值 1945 年只有 20 美元,1955 年为 200 美元,1965 年为 1000 美元,1980 年为 10 000 美元,1982 年为 12 000 美元,1989 年为 16 100 美元,1991 年为 27 326 美元(当年美国是 22 550 美元)且仅次于瑞士(35 100 美元),1994 年为 34 630 美元,居世界银行评出的十大富国的第三位(十大富国:卢森堡,瑞士,日本,丹麦,挪威,美国,德国,奥地利,冰岛,瑞典)。日本是第二次世界大战战败国,而且地处孤岛,资源缺乏,但它只花了 20 年的时间就令全国经济就获得飞速发展,原因何在?人们总结日本的经验,认为最重要的一条就是每个国民及整个国家都竭尽全力地追求信息,走一条“引进、消化、综合、创新、返销、赚钱”的富国之路。资料显示,1952 年日本出口总额只有 8 亿美元,由于它在战后花了 20 年时间和 57 亿美元购买外国的情报和专利,大大促进了经济的发展,到 1990 年,日本的出口总额竟达到 2860 亿美元,1995 年则达到 4400 亿美元,出口总额仅次于德国、美国,居世界第三位。日本人收集情报信息的手段多种多样,而且具有独创性。每年在近千种科技文献、政府报告和报刊上获得美国有价值的论文约 7 万篇,内容几乎涉及所有的科技领域。日本的企业在美国的大学情报站有上千个,这些情报站多是高薪聘用美国的专家为日本服务的。国际情报公司(International Information Company, IIC)一位人士说:“日本人收集情报、信息像梭子鱼一样,极其厉害,什么都不放过。”

日本人收集信息具有独创性,可谓到了不遗余力的地步。例如,丹麦是最早开啤酒厂的国家,日本有个大老板也想开啤酒厂,由于当时啤酒厂的工艺技术非常保密,很难学到手,这个大老板就每天蹲在丹麦一家大啤酒厂门口找机会。他看到每天早晚都有一部黑色大轿车进出,打听到这是啤酒厂的老板,于是有一天等这个丹麦人刚开车出来,他就过去把大腿伸到车轮底下压断了。丹麦人把他送到医院并问他有什么要求,日本人说等我医好脚,你就让我在啤酒厂看门吧。这个日本人大腿养好后就去当门房,他这个门房跟世界上所有看门的人不一样,人家都看门外,他看门里头。经过 3 年观察摸索,对啤酒厂的设备、原料、工艺了如指掌,尔后不辞而别,回国开了最大的啤酒厂。一条大腿换了一个啤酒工艺,这种收集信息的方法真是独特,世界上很难找到。正因为日本人有对信息这样如饥似渴的追求,才有日本经济发展的奇迹。

2. 社会科学家的信息热

日本的成功体现了信息的价值,因此西方学者十分重视信息,利用信息指数(information indices)来衡量一个国家的发达程度,并且认为今天以至未来的社会,将是信息社会(information society)。较早提出这个论点的是美国一位记者出身的社会学家阿尔温·托夫勒(Alvin Toffler),此人曾来我国访问过。1970 年 7 月他出版《未来的冲击》(The Future Shock)一书,一时在全球卖出了 700 万本,成为当时最畅销的书之一,在美国及发达国家的思想界引起极大的震动。1980 年又出版了《第三次浪潮》(The Third Wave)一书,指出人类社会经历了第一次浪潮——农业社会(first wave—agricultural society)和第二次浪潮——工业社会(second wave—industrial society)后,正面临着第三次浪潮——信息社会(third wave—information society),明确地提出信息社会是人类社会发展的趋势。1982 年,另一个未来学家约翰·奈斯比特(John Naisbitt)出版了流行一时的著作《大趋势——改变我们生活的十个方面》(Megatrends—Ten New Directions Transforming Our Lives),该书提到美国已从工业社会转

到信息社会,由此带来了国家、企业、家庭及个人的观念上的许多深刻变化。

从这些著作中,我们可以得出一种启示,信息这个词已越来越引起人们的重视了,以至有“信息就是力量”、“信息就是金钱”这样的口号。有人形象地说:“在美国,每一块美元的收入和支出都包含着信息。”美国人的信息消费已占收入的 38%, Toffler 有一段关于市场经济信息控制的论断:“制造商们身处信息控制的顶峰,是美国最舍得大做特做广告的人,因为大做广告使他们得以有效地控制传递给顾客的信息。”1988 年起家的广东太阳神那个由锋芒毕露的黑三角顶举着的红太阳成了人们脑海里抹不去的印记,诞生仅 5 年即一跃而成为全国医药保健品专业厂的“大哥大”。有“中国药业之王”之称的广州白云山企业集团公司,通过电视、报纸、街头流动宣传车等各种广告载体对公众进行无处可逃的信息轰炸(information bomb),产生了极大的社会效应和经济效益。除了太阳神的“当太阳升起的时候”,还有丽珠得乐的“其实,男人更需要关怀”,自然饮的“深秋,牵念最浓的季节”之外,还有红桃 K 的“有吃有喝生血快”等等。总而言之,哪个制造商控制了信息制高点,那么他在商场逐鹿中就多了几分决胜的把握。那种“酒香不怕巷子深”的小农经济时代早已被今天“信息就是力量”的信息时代所取代了。

3. NII 及其社会意义

人类跨入 21 世纪的时候,也正在向信息化迅速迈进。知识、信息和概念的巨大集合已成为人类最大的宝库,如现代在美国流行的电脑新术语——Cyberspace(“赛百空间”),但人类怎样通向这个“宝库”,怎样利用这个“宝库”的资源为人类造福呢?这就需要铺设一条通向“宝库”的路,然后根据人类的需要从“宝库”中提取所需要的知识、信息和概念,为人类创造更好的未来服务。1993 年 3 月,美国总统克林顿发表了“NII 行动计划”(National Information Infrastructure: Agenda of Actions)的演说,建设“信息高速公路”(information highway)的设想在美国全社会和企业界引起了很大的反响,因为 20 世纪 50 年代美国是靠建设高速公路而使经济腾飞,一跃成为经济大国的。NII 的基本点是:21 世纪是信息时代,信息将成为最有价值的东西,若能铺设一条沟通全美的信息高速公路加速信息的交流,必将再次繁荣美国的经济。1994 年 3 月,美国副总统戈尔在国际电信联盟(ITU)会议上提出“全球信息高速公路”——GII(global information infrastructure)的构想,使信息高速公路的设想波及到世界各地。1995 年 2 月,在发达国家七国集团(G7)部长级会议上,进一步协调 GII 的行动,并提出了建立“全球信息社会”(global information society)和推动“新的工业革命”的命题。建设国家信息基础结构和推动社会信息化已经成为时代发展的一种潮流。

作为 NII 的重要标志的互联网(Internet)在改变人们的工作、生活及互相沟通方式方面,已初露端倪。Internet 对医学科学和医疗卫生都很有价值。许多医师利用计算机是为了检索已出版的医学期刊论文信息,然而互联网不仅是医学研究和教育的有价值工具,而且还是临床实践中重要的信息资源。互联网曾被用于不同国家医学中心之间传输影像信息和实时临床会诊(real-time clinical consultation),连接互联网可以完善和加强已建立的医学网络的效用。互联网提供生物医学通信获取的大量数据库,包括“人类基因组规划的遗传数据库”(genetic data base at the human genome project)的联机检索。传统以地域为基础的或仅通过专门的网络才能获得的教育资源,利用互联网连接可扩大其获取性。国际上,发展中国家正在利用互联网和其他类型的电子通信获取医学资源来解决期刊和其他印刷型出版物价格上涨的问题。另外,通过 Internet 进行国际联机 MEDLARS 检索,比通过 CNPAC 更便宜。

1994 年 9 月,为了支持政府对医疗成本控制和改进保健服务的承诺,Synoptics 公司(现已与 Walfpeer 合并成 Bay Networks 公司)和“美国信息高速公路试验系统”(National Infor-

mation Infrastructure Testbed, 简称 NIIT) 演示了第一个横贯美国东西两岸, 用以连接多个医疗中心的异步传输模式(ATM)网络。9月20日, 在华盛顿国会山庄向国会和克林顿总统演示这个试点样板系统, 向医生提供数字化医学记录和实时会诊的能力。演示示范是模拟一个在南加州度假的急症病人, 在发生车祸后, 被送进洛杉矶的 USC 加州大学医学中心抢救, 而病人的病史记录和保健医生却在东海岸的巴尔的摩市的 Johns Hopkins 医学中心。通过远程调阅病人的病史资料, USC 的医生了解到病人对某种普通药品有严重的过敏反应, 而 USC 的医生正准备用这种药物作为抢救病人的主要药物使用。由于及时调阅了病人的病史资料, 避免了一场潜在的医疗事故, 挽救了病人的生命, 极大地提高了治疗效果。演示非常成功和出色, 第二天全美报纸均在第一版报道了这一演示的出色成果——信息高速公路(ATM 网络)远隔重洋, 救人性命。

1994年, 美国东海岸北卡罗莱纳州 Durham 城著名的 Duke 大学医疗中心建成了一个 ATM 网络系统, 称为“高级通信医学应用系统”(Advanced Telemedicine Application)。通信医学(telemedicine)使医学专家能随时参加会诊, 不管他在多么遥远的地方。

据报道, 我国已有多例成功远程医疗的病例。最早的一例是山东临邑县杨晓霞, 13岁不幸患了罕见的肌肉溃烂性疾病, 从家乡转到北京军区总医院, 各方专家会诊。不能确诊。中国医学科学院医学信息研究所通过国际联机检索 MEDLARS, 未查到此类病例的文献。后通过 Internet 发出信息, 几小时后香港中文大学专家就通过 Internet 发来信息, 1984、1986年英国曾有两例病例, 以后又收到几百、几千名专家发来的信息。1995年3月10日, 杨晓霞的病被明确诊断为多种细菌混合性感染引起的坏死性变化, 在已鉴定出的12种致病细菌中, 有8种细菌在人体感染极为罕见, 且耐药性很强; 有7种细菌与杨晓霞的血清能产生特异性抗体反应; 有3种细菌根据《伯杰氏细菌分类学手册》和医学生物学细菌检索不能确定分类名称。在全世界专家的努力下, 杨晓霞终于痊愈出院。另一例是1995年4月, 北京大学力学系几位本科生成功地利用 Internet 为清华大学21岁的朱令同学所患的奇怪病进行了确诊。4月10日晚他们通过 Internet 发出求援信, 3小时后便收到世界各地的热情回函, 4小时后求救信已传遍美国, 两周后传遍世界, 在随后的10天里收到1000多封电子邮件。30%的回函认为朱令可能是铊(thallium)中毒, 开出药方普鲁士蓝, 终使朱令的病情得到控制, 并有好转。

远程医疗对提高医疗水平无疑是十分有益的, 其经济效益亦十分可观, 据估算, 远程诊疗每年可为美国节约医疗费用400~1000亿美元。

科技的发展使现代进入一个电脑网络的时代, 许多极有价值的信息通过一定的技巧就能把它们取出来并利用起来, 从而创造财富。如果能充分利用 Internet 网上的资源, 节省的资金以及获得的效益将不是几十万, 而是几百万甚至更多, 这是一个很值得我们认真思考的问题。

(二) 生物学的观点

1. 物种进化的启示

有人归纳了生物的整个进化过程, 发现自古以来, 在不断发展中, 生存选择斗争的战胜者、幸存者似乎总是信息最丰富的物种。人类除了具备动物的第一信号系统(first signal system)外, 还有第二信号系统(second signal system), 为大规模社会信息双向交流和世代相传奠定了基础, 形成了特殊的信息种群优势, 所以无怪乎莎士比亚在“汉姆莱特”中就说: “人类是一件多么了不起的杰作? 宇宙的精华, 万物的灵长。”其实, 任何仔细观察过自然界的人都会看到, 在体质方面, 人类无疑是很平淡的物种。体力方面人比不上大多数同样大小的动物; 攻击方面

人没有尖牙利爪；防卫方面人没有坚固甲壳。人不如猫灵活，追不上马，跑不过鹿，视觉没有鹰的眼睛锐利，嗅觉比不上狗的鼻子灵敏，听觉不如驴的耳朵。就连最微小的生物，人有时也自愧不如，昆虫的繁殖力是那么旺盛，低等植物的适应性那么强，病毒结构如此简单却能稳定生存无数亿年。但是，人类生存较好，并且正在统治着整个星球，是什么力量赋予人类如此至高无上的权力呢？那就是高度发达的脑神经系统，它使人类处理信息的能力在生物界上堪称无与伦比，特别是第二信号系统的进化，造成了人与其他动物之间明显的智力差异。基于人所独具的第二信号系统在语言、文字的中介作用下，人类发展起维持种群生命所必须的庞大的社会信息系统，使人类具备了超个体信息存储与处理能力，并有可能以社会累积的方式富集、储备信息活动的结果——知识，为大规模社会信息横向交流和世代相传奠定基础。这种“累积遗传”式的社会信息机制促使人类的进化超越了一般生物学范畴，形成了特殊的信息种群优势。由于信息使人类变得伟大，以至当今已有学者提出一种新概念，把人看成或抽象为“信息人”(information man)。事实上也是如此，人离开信息就变得软弱无力，甚至不能生存。

2. 几个说明问题的心理试验

(1) 美国宇航局为招收宇航员，曾用高额奖金(20 美元/小时)请大学生做过一个实验：让大学生在一间与外界无任何联系的房间生活，超过 3 天就可以得奖，时间越长奖金越高。满怀信心的实验者一走进实验室，就感到日子并不好过，鲁滨逊式的与世隔绝的寂寞与恐惧令人无法忍受。最后，大学生们都败下阵来。

(2) 让人穿特制的服装潜入水池，断绝一切信息源(包括五官感觉)。几个小时，人就出现幻觉、噩梦，发生明显的心理障碍，无法坚持实验。

(3) UNESCO 曾对“你要带什么到无人的孤岛”作过调查，90%的人回答是带书刊和电唱机等信息源。

这些简单事实告诉我们，信息对于人如同食物和热量一样，同样不可缺少。

三、信息的分类

宇宙上的万物都通过信号向我们带来消息，所以信息是无处不在。如果按其来源来分，可以分为以下几个方面。

1. 自然信息

自然界一切物质都以其质和量及运动形式作为信号，向人类发出它们存在的信息，所以信息是自然界一切物质的表征。

2. 生物信息

生物都以各种信号传递信息。例如，蜜蜂、蚂蚁、蝙蝠等没有发出及接受信息的相应器官及能力，生物就会灭亡；一匹马需要搔痒时，它会去咬另一匹马的后颈或肩部以及需要搔痒的部位，向同伴发出信息，另一匹马就会领会它的意思，转身去轻咬同伴需要搔痒的部位；有一种鹿的尾巴内侧呈白色，当它竖起尾巴时，就成为一个醒目的信号，看到它的尾巴垂下不动就表示平安无事，如果它尾巴半抬就表示处于警戒状态，如果它尾巴完全竖起，白色完全显露，就表示可发现危险。生物学家认识到，通过对动物信息的了解，能有利于管理有益动物和控制有害动物，能揭示人类信息传递的生物学起源。生物为了保存、繁衍后代，通过染色体 DNA 编码，向后代传递遗传信息，使其物种绵延不断。目前美国和世界多国科学家合作，正在实施一项伟大的科研计划，就是描写人类多种疾病的基因图(Gene mapping)。美国总统克林顿和英

国首相布莱尔 2000 年 6 月 26 日联合宣告,人类基因组的工作草图绘制完毕,这是人类科学史上的又一次革命。

3. 机器信息

主要是指利用计算机的终端接受和发出信息,利用其中央处理器处理信息,研制、开发各类计算机检索系统。将某一学科文献信息输入计算机,构成文档(file)、数据库(database),通过终端把这些信息按照需要检索出来(search),使人类掌握信息发生了一次质的飞跃,实现了“秀才不出门,能知天下事”的夙愿。

4. 人类信息

人类除了具备生物所有的能力外,还可以利用第二信号系统,利用文字、图形、符号、语言作为信号,将各种消息记录在一定的物质载体上,构成文献,漂洋过海,流芳百世,组成人类共同的信息宝库(information bank)。人类接收和处理信息的能力是一切生物所不能比拟的。我们的周围无处没有信息,就是利用信息来感知世界、认识世界和改造世界的,但是这些信息是散乱的、无序的,也不是全部都有用,于是就产生有序化、选择、优化信息的问题,这就是知识。

第二节 知识和知识经济

一、知识的概念

(一) 基本概念

经过人的大脑加工、提取出来的系统化了的信息就是知识,所以知识是人的主观世界对客观世界的概括和如实反映,是人对社会实践经验的总结。构成知识有两大要素:

1. 信息

没有信息,知识就如同无源之水,所以人要有知识,必须参加社会实验,接收信息。只有通过信息感知和认识客观世界,才有了知识的源泉,所以一个不读书、不看报、不参加社会实验的人必定是不学无术者。

2. 脑

没有健全的脑,信息就不能被加工,无法提取,也不能系统化,所以转化不成知识。例如,一个脑功能低下的人跟我们生活在同样的环境,也接收许多与我们相同的信息,但他无论如何也不能将这些信息转化成知识。

(二) 相关概念

1. 科学

拉丁文为 scientia,是“知识”、“科学”、“学问”的意思。英文 science 来源于拉丁文,是自然科学的简称。科学是人类认识自然、社会及思维规律的一种社会活动,其成果是科学知识。简单说,科学就是实践经验的总结。

通常说来,医学科学属于自然科学范畴,是关于人体生命、疾病、健康的现象、本质和规律的知识体系。但是,人体是世界上最复杂的物体,不但具有生物性,还具有社会性,不但有生理活动,还有心理活动,所以医学科学与社会科学、心理科学亦密切相关。

2. 技术

技术一词来源于希腊语,是“熟练”的意思,英文的 *technic* 一词译自希腊语。技术是人类设计和制造用于生产、通信和运输、战争、科学研究、教育、管理、医学、文化和生活等方面的工具和手段的一种社会活动,其成果是物化的产品和工艺方法。简言之,技术就是劳动手段和方法。

3. 科学研究

科学研究是为发现某事实,通过熟思与钻研而进行的查寻与探讨。科学研究工作就是追求真理、探索学问的行为,可以包含三个部分:

(1) 创造知识的研究工作。主要是创新、发明、发现、解决未知问题。

(2) 整理知识的研究工作。主要是对已产生的知识或已有的科技文献资料进行分析、鉴别、评价、概括和条理化。我国医学家历来重视整理研究工作,公元 610 年巢元方等对全国医药经验、成果进行一次全面整理研究,写成了《诸病源候论》。非医学专业的历史学者皇甫谧在《素问》、《针经》、《明堂孔穴针灸治要》基础上,整理、综合编写的《针灸甲乙经》成了后世针灸学的发展基础,做出了承前启后的贡献。俄国门捷列夫把已知的各种元素名称、原子量和重要化合物的分子式一一写在卡片上,从而发现了元素周期律。

(3) 修改知识的研究工作。

另外,按联合国教科文组织确定的定义和分类,一般将科学研究与发展分为三类:

(1) 基础研究。主要是受科学发展内在的逻辑的推动,以增长人类科学知识为目标的研究活动,其研究成果对科学技术领域带有普遍的理论指导意义。

医学基础研究主要指解剖、病理、生化、生理等医学基础学科的基础性研究工作,目的主要在于认识生命、疾病、健康的现象、本质和规律,获得对医学有指导意义的新知识。

科学史实表明:任何真正的科学发现,无论它起初看来是怎样的抽象,但它早晚会得到实际应用。电、X 线、镭、原子能等的研究,当初并非肯定能解决某一应用问题,并未想到其当时或长远的具体用途,但其研究成果的意义今天已众所周知了。微生物学和细菌学的研究使许多致命的传染病得以控制;分子生物学、遗传学的研究对基因工程的研究和医学的发展已产生并继续产生巨大的影响;兰德斯丹 1901 年发现人的血型,但直到第一次世界大战发明了输血法后,他的发现才有了实用的价值。不重视基础研究,常会受到惩罚。如不重视神经生理、解剖的研究,搞针刺麻醉就带有盲目性;不重视生殖生理的研究,搞计划生育也常会事倍功半。

(2) 应用研究。是基础理论研究和实际应用之间的桥梁,以解决生产或医药卫生实践中的实际问题为目标,探索新知识应用的可能性。临床研究工作许多属应用研究,旨在解决临床医疗实践中所提出的问题,如新药、新器械、新治疗方法等。

(3) 发展研究。是基础研究和应用研究的继续和发展,将基础研究和应用研究的成果,转化为生产或医药卫生工作上直接可用、可推广的新方法、新材料、新工艺、新设备等。其成果多能很快地转变为生产力,在生产或防病治病上可以得到直接作用,满足社会实际需要,显示效益。

这三类研究可以理解为对自然界认识和改造过程的三个不同发展阶段,实际上紧密相连的,不能截然分开。

医学研究区别于医疗活动和教学活动就在于前者创造知识,而后两者一个是应用知识,一个是传授知识。医学研究与其他科学研究一样,具有探索性、创造性、继承性、连续性、集体性和个人独立思考性等特点。探索性和创造性是医学研究的基本特征,它规定了医学研究具有

主动性、自觉性和计划性,从而规定了医学研究的正常程序和科研工作的正常秩序。

医学研究的基本程序可以由以下 5 个连续进行的步骤所组成:① 立题;② 设计;③ 观察和实验;④ 资料整理和数据处理;⑤ 理性概括。

医学研究对象是人体,研究成果又应用于人体。人体的生命现象和疾病现象是最高级的物质运动形式,而且个体之间又存在着很大差异。因此,不能简单地用一般的物理化学运动规律来解释,也不能笼统地用一般的生物学规律来认识。另外,医学研究的许多实验不允许在人体上直接进行,动物模型实验的结果又不可简单照搬到人体,可见医学研究是一个极其复杂的认识活动。因此,医学研究要求客观地搜集情报和正确地分析、利用这些情报的科学研究方法。

二、知识的分类

按照知识的存在状态,可以将知识分为两种:

(1) 主观知识(subjective knowledge),记忆在人脑中的知识。

(2) 客观知识(objective knowledge),记录在一定的物质载体上的知识。

人类的知识只有将主观知识变成客观知识,才能参加人类知识循环(knowledge circulation),而科技和社会就是在这种知识大循环中不断发展和进步的。

对知识的分类,毛泽东同志认为:“知识是什么?自有阶级社会以来,世界上的知识只有两门,一门叫生产斗争知识,一门叫阶级斗争知识。自然科学、社会科学就是这两门知识的结晶;哲学则是关于自然知识和社会知识的概括和总结。”

总部设在巴黎的欧洲经济合作与发展组织(OECD)在一份报告中把知识分为四大类:① “知道是什么”(what)的知识;② “知道为什么”(why)的知识;③ “知道怎样做”(how)的知识;④ “知道是谁”(who)的知识。

三、波普尔关于知识的理论

英国有一个著名学者卡尔·波普尔(Karl Poper)提出一种关于知识的理论,谓之“世界三理论”(the world 1,2,3 theory),将世界及知识分为三类:

(1) 世界 1(world 1),客观物质世界(objective substance world),最先发生,已存在几亿万年,是永恒的而且无始无终。

(2) 世界 2(world 2),主观知识或精神世界(subjective knowledge or mental world),有了人类才出现,大约有五千年的历史,储存于人脑的知识即主观知识。

(3) 世界 3(world 3),客观知识世界(objective knowledge world),有了文字记载以后才产生,是储存于体外的知识,为继承和发展创造条件。

英国情报学家布鲁克斯(Brookes)认为:自然科学家开发世界 1,成果记录贮存于世界 3,社会科学家研究世界 2,成果记录贮存于世界 3。情报工作就是收集、组织、传递、利用世界 3 的工作。