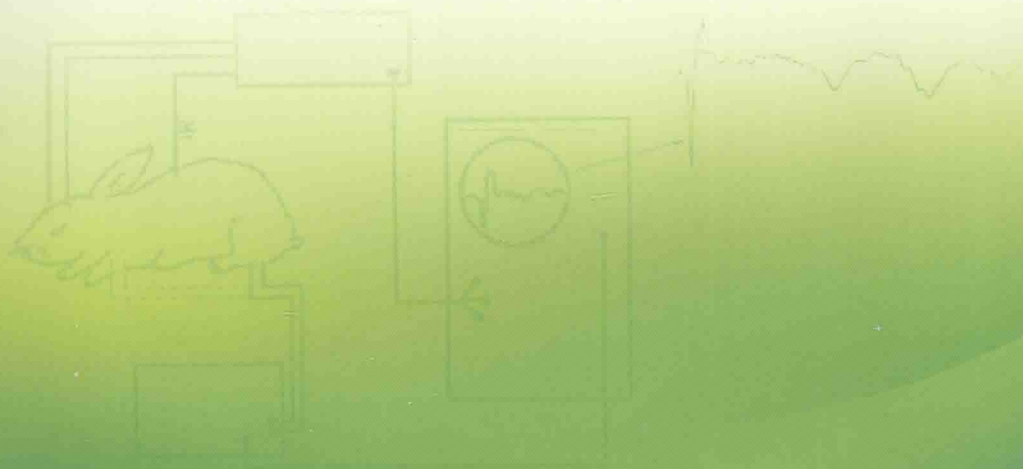


医学实验学系列教材



医学科研方法概论

主编 辛赣海 黄林邦



 人民卫生出版社

医学实验学系列教材

医学科研方法概论

主 编 辛赣海 黄林邦

副主编 胡树长 邱 伟

编 委 (以姓氏笔画为序)

朱卫东 邱 伟 辛赣海

胡树长 钟志宏 黄林邦

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学科研方法概论/辛赣海,黄林邦主编. —北京:人民
卫生出版社,2013

ISBN 978-7-117-18125-9

I. ①医… II. ①辛… ②黄… III. ①医学-科学研究-
研究方法 IV. ①R-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 271239 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

医学科研方法概论

主 编: 辛赣海 黄林邦

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18

字 数: 449 千字

版 次: 2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-18125-9/R · 18126

定 价: 38.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

前 言

实验教学是医学教育的重要组成部分,现代医学是在实验生物医学的基础上建立和发展起来的。自从医学教育成为有组织、有规模的课程化教学以来,实验教学就兼有验证学科理论和进行技能训练的功能,但实验教学模式却一直作为学科的附属部分,依附于医学各学科,按学科设置实验室,并以课程为单位组织教学;在实验教学内容上,多以验证基础理论为主要目的,强调课程自身的完整性和系统性,而相关学科的实验则缺少交叉融合,实验内容单一,医学前沿技术得不到及时的补充和应用,并且常常出现不必要的低水平重复现象;在教学方法上则以灌输式、示教式为主,学生依样画葫芦,实验效率低,等等。随着医学科学的迅猛发展和医学模式的转变,特别是生物医学实验技术的飞速发展,传统的医学实验教学模式的弊端已经凸显出来,这使得学生的实践基本技能和科研能力得不到系统、科学、完整和阶梯性的训练,不利于学生综合实践能力、创新能力的培养及个性发展。

顺应时代发展的需要,尝试进行了临床医学专业实验课程改革。其总体目标 and 基本思路是:遵循科学发展和教育教学规律,依据国际医学教育标准和中国本科医学教育标准,以及经济社会发展对医学人才培养提出的新要求和专业培养目标,以加强医学生基本技能、专业应用技能和综合应用技能的训练,提高医学生实践工作技能、创新能力和科学素质为根本宗旨,对传统的医学实验教学模式进行带有根本性的比较全面的改革,大胆探索一种全新的医学实验教学体系,构建与理论教学既相对独立,又相互联系、相互渗透的医学实验课程;编写出版一套以反映医学本科教育阶段系统培养学生实践技能为主要内容的医学实验教材;寻求实验教学一体化综合实践训练的教学模式,并通过试运行逐步加以完善。

在实验教学改革大潮的推动下,我们依据医学实验教学的培养目标和构建实验教学体系的原则,构建了《医学实验学》系列化实验技术课程,编写了这套《医学实验学》系列化教材。全套教材包括《医学科研方法概论》、《医学形态技能学》、《医学机能技能学》、《医学分析与检测技能学》、《医学临床基本技能学》五个分册,各分册既有实验基础理论和基本知识的讲授,又有实验技术操作,但以实验技术操作与基本技能训练为主;同时,各部分规定了明确的教学目标,并可依据其教学目标,建立起不同类型的实验教学单元,每个单元可由若干个实验项目组成。各部分的教学目标和基本内容是:

《医学科研方法概论》:基于科学方法论,以医学科学研究的基本理论与方法为主线,立足于构建适合医学本科层次的医学科研方法学知识体系,其内容主要有:医学科研的基本特性、类型与程序;医学科研方法学的概念、内容,以及医学科研中的一般研究方法和思维方式;医学科研设计的基本内容、要素与原则;医学实验设计的基本原则和基本方法;医学实验动物与动物实验的基本操作;临床医学研究设计与方法;医学科研资料的统计学处理;医学文献检索、医学论文写作、科研成果的鉴定与评价等。它是医学科学研究的入门课程和实验教学的基础部分。

其教学目标是:使学生初步认识医学科学研究的概貌,初步掌握医学实验研究的基础理论、基本知识和基本方法,培养学生的科学态度和科学思维能力,为学生架起一座从理论到实践的桥梁。

《医学形态技能学》:以人体和病原生物的形态结构为主线,其内容主要以组织胚胎学、病理学、医用微生物学、人体寄生虫学和诊断学中的“骨髓细胞学检查”等内容为基础,构建包括形态学实验技术总论、组织病理学实验技术、病原生物学实验技术等几部分内容。其教学目标是:使学生初步掌握形态实验技术的基本技能,熟悉形态观察与描述的基本知识,提高对各种形态的观察力和辨析力。

《医学机能技能学》:以人体机能及其变化为主线,以生理学、病理生理学、药理学等内容为基础,构建成包括机能学实验技术总论、机能学基本技能训练、综合创新技能训练等从基础-能力-提高三个层次的内容体系。它是医学实验研究的基本手段,其教学目标是:使学生掌握基本的技术方法和规范的基本操作技能,掌握实验原理和常规仪器的工作原理、主要技术参数及其意义,并能对实验结果进行正确的分析,得出科学的结论,从而初步完成对医学生科研能力的全程训练。

《医学分析与检测技能学》:以常用分析与检测实验技术为主线,以医用化学、生物化学与分子生物学、医学免疫学、医学遗传学等学科内容为基础,并将诊断学和临床各科的“实验诊断”中的常用检验诊断技术相关实验内容划归本分册。其主要内容有常用医学分析与检测实验技术、常用分析与检测仪器与基本实验、综合性实验等。其教学目标是:使学生初步掌握常用分析与检测实验技术的基本知识和基本技能,常规仪器设备的使用和保养,了解现代分子生物学技术的基本知识,熟悉各种检测指标的临床意义。

《医学临床基本技能学》:以临床基本技能和基本操作为主线,以诊断学和外科总论的内容为基础,将妇产科学、麻醉科学、眼耳鼻喉科学和儿科学所特有的临床基本操作技能归入这部分。其教学目标是:使学生在进入临床实习前受到系统而规范的临床基本操作和技能的训练,掌握临床诊断的理论原则和思维方法,熟悉其工作程序;能独立进行系统的病史采集和规范的体格检查,书写规范的完整病历和病历摘要;能初步掌握心电图机的操作和心电图的图形分析,了解常用影像学检查结果的临床意义;掌握无菌术、外科手术的基本技术和技能等。

此外,各分册还构建了学科间相互交叉的综合性或设计性实验项目,以强化医学生科研能力的全程训练,检验学生运用所学知识进行观察、分析和解决问题的能力。

本教材在编写过程中得到了许多专家、教授的大力支持,并承担各部分的主编、审校任务和主要章节的编写工作;编辑委员会的同志为教材的统稿、定稿和编辑、出版做了大量的工作,使全套教材能够如期与学生见面。在此,我们向为本教材的出版作出贡献的所有同志表示诚挚的谢意!

由于本教材涉及面广,参考资料多,在编写过程中未能将主要参考文献一一列出,敬请有关作者谅解,并向他们致以崇高的敬意和衷心的感谢!

编写出版《医学实验学》系列化教材是我校深化实验教学改革中的一个大胆尝试,随着医学模式的转变和现代医学科学的蓬勃发展,医学科学研究的内容和方法也将不断地更新和发展;加之本教材涵盖的学科广,参编人员多,编写时间紧,特别是编者水平有限,理解不深,因此,在教材中难免有谬误和不足之处,欢迎广大教师和读者提出宝贵意见,我们将不胜感谢!

医学实验学系列教材编写组

2013年6月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 科学研究的概念与特征	1
一、科学、技术的基本概念	1
二、科学研究的基本概念	3
三、科学研究的主要特征	3
第二节 医学科学研究的基本概念与特征	4
一、医学科学研究的基本概念	4
二、医学科学研究的主要特征	4
三、医学科学研究的基本任务	5
第三节 医学科学研究的基本类型	6
一、按科技活动的类型分类	6
二、按医学科研设计的类型分类	7
第四节 医学科学研究的基本程序	8
一、提出问题,形成初始意念	9
二、建立科学假说	9
三、选定题目	10
四、科研设计	13
五、科研实施	13
六、资料处理	14
七、分析总结	14
第二章 医学科学研究方法学概述	15
第一节 科学研究方法学的基本概念	15
一、方法与科学方法	15
二、科学方法论与科学研究方法学	16
第二节 医学科研方法学的研究范围与内容	17
一、医学科研方法学的研究范围与特征	17
二、医学科研方法学的研究内容	18
第三节 医学科研方法的发展和历史演变	19
一、古代经验医学——整体方法论时期	19
二、近代实验医学——分析方法论时期	19

三、现代医学——系统方法论时期	20
第三章 医学科学研究的一般方法	22
第一节 观察法	22
一、观察法的基本概念	22
二、观察法的类型	22
三、观察法的基本特征	23
四、应用观察法的原则	24
五、应用观察法的基本要求	24
六、观察法的优缺点	25
第二节 实验法	26
一、实验法的基本概念	26
二、实验的基本类型	26
三、实验法的基本特征	28
四、应用实验法的基本要求	28
五、实验法的优缺点	28
第三节 逻辑方法	29
一、比较、分类与类比	29
二、分析与综合	31
三、归纳和演绎	34
四、抽象与概括	35
五、论证与反驳	37
第四节 数学方法	38
一、数学方法的概念及其在科研中的作用	39
二、数学方法的分类	39
三、数学方法在医学科研中的应用	39
第五节 系统科学方法	42
一、系统科学的基本概念	42
二、系统科学的理论体系	43
三、系统科学的基本观点	44
四、系统科学方法对医学科研的指导作用	45
第四章 医学科学研究的思维形式	47
第一节 思维概述	47
一、思维的基本概念	47
二、思维的基本过程	48
三、思维的基本特征	48
第二节 医学科学研究的基本思维形式	49
一、逻辑思维(抽象思维)	50
二、形象思维(直感思维)	51

三、灵感思维(直觉思维)	52
四、三种基本思维形式之间的关系	54
第三节 创造性思维	54
一、创造性思维的含义	55
二、创造性思维的基本特征	56
三、创造性思维的主要形式	57
四、创造性思维的培养	60
第五章 医学科研设计概述	64
第一节 医学科研设计的基本内容	64
一、专业理论设计	64
二、专业技术设计	64
三、统计学设计	64
第二节 医学科研设计的基本要素	65
一、研究对象	65
二、处理因素	65
三、实验效应(效应指标)	66
第三节 医学科研设计的基本原则	67
一、对照原则	67
二、均衡原则	68
三、随机原则	69
四、重复原则	70
五、盲法原则	72
第四节 医学科研设计方案的基本格式和内容	73
第六章 医学实验研究设计	76
第一节 单因素实验设计	76
一、完全随机设计	76
二、随机配对设计	77
第二节 多因素实验设计	79
一、随机区组设计(配伍组设计)	79
二、交叉设计	80
三、序贯试验设计	82
四、拉丁方设计	83
五、正交实验设计	84
六、析因实验设计	88
第七章 医学实验动物与动物实验基本操作技术	91
第一节 实验动物的种类与品系	92
一、实验动物的标准化	93

二、近交系动物及其在医学生物学中的应用	95
三、封闭群动物及其在医学生物学中的应用	97
四、杂交群动物及其在医学生物学中的应用	98
五、普通动物及其在医学生物学中的应用	99
六、清洁动物及其在医学生物学中的应用	99
七、无特殊病原体动物及其在医学生物学中的应用	100
八、无菌动物及其在医学生物学中的应用	100
九、悉生动物及其在医学生物学中的应用	101
第二节 常用实验动物的特性及其在医学生物学中的应用	102
一、小鼠	102
二、大鼠	104
三、地鼠	108
四、豚鼠	109
五、家兔	111
六、犬	114
七、小型猪	115
八、猫	118
九、蟾蜍和青蛙	119
第三节 实验动物的选择	120
第四节 动物实验的基本操作技术	122
一、动物实验前准备	122
二、实验动物的抓取与固定	123
三、实验动物被毛的去除方法	125
四、实验动物给药途径和方法	125
五、实验动物的麻醉	127
六、实验动物采血方法	128
七、急性动物实验中常用的手术方法	128
八、实验动物的急救措施	130
第五节 实验动物模型	130
一、实验动物模型分类	131
二、实验动物模型的设计原则	132
第八章 临床医学研究设计	133
第一节 临床医学研究设计方案的分类	133
一、临床医学研究设计方案分类的依据	133
二、临床医学研究设计方案的分类	133
第二节 临床医学研究常用设计方案	134
一、随机对照临床试验	134
二、半随机对照临床试验	134
三、自身前后对照临床试验	135

四、交叉设计	135
五、不同病例前后对照研究	136
第三节 临床医学科研设计和实施要点	137
一、根据研究目标和内容选择设计方案	137
二、严格选择研究对象	137
三、遵循随机化原则,设置对照组	137
四、临床试验中的医德问题	138
第九章 病因学研究设计	141
第一节 病因学的意义及其基本过程	141
一、病因学研究的重要性	141
二、病因学研究的基本过程	141
第二节 横断面研究设计	142
一、横断面研究的概念	142
二、横断面研究的类型与方法	142
三、横断面研究的设计步骤和内容	143
四、调查资料的整理分析与总结	145
第三节 队列研究设计	146
一、队列研究的概念	146
二、队列研究设计的基本模式与分类	146
三、队列人群的选择	147
四、暴露因素的确定	148
五、追踪	149
六、样本数量的估计	149
七、队列研究的优缺点	150
第四节 病例对照研究设计	151
一、病例对照研究的概念	151
二、病例对照研究设计的基本模式	151
三、制订研究方案的有关问题	151
四、病例对照研究的优缺点	153
第五节 病因研究中因果关系的推论	153
一、确定因果联系的条件	153
二、因果联系的推论步骤	154
第十章 医学科研中的误差和偏倚	156
第一节 医学科研中常见的误差及其控制	156
一、误差的含义	156
二、误差的种类及其成因	156
三、误差的控制	158
第二节 医学科研中常见的偏倚及其控制	158

一、偏倚的含义	158
二、偏倚的种类及其成因	158
三、偏倚的控制	159
第十一章 医学科研资料的统计学处理	161
第一节 概述	161
一、统计学中的几个基本概念	161
二、资料的分类	162
三、资料的整理	163
第二节 常用统计指标的计算	164
一、定量资料的统计描述	164
二、定性资料的统计描述	170
第三节 科研数据的统计学推断	171
一、假设检验的基本步骤	171
二、 t 检验	172
三、方差分析	176
四、 χ^2 检验	183
五、Ridit 分析	187
第四节 表示诸变量相互关系的统计学方法	189
一、直线回归	189
二、直线相关	193
三、应用直线回归与相关的注意事项	195
第十二章 医学文献检索	196
第一节 文献检索概述	196
一、信息、文献与医学文献的概念	196
二、医学文献的类型	197
第二节 医学文献检索工具	201
一、文献检索的意义	201
二、医学文献检索工具的类型	202
三、检索语言	203
第三节 医学文献检索的基本方法	205
一、医学文献检索的基本原则	205
二、文献检索的基本方法	206
三、医学文献检索的步骤	207
四、医学文献检索的途径	208
第四节 医学文献的计算机检索	209
一、医学文献计算机检索方式	209
二、医学文献数据库	210
三、数据库的结构	213

四、计算机信息检索技术	214
第五节 医学文献资料的阅读、记录与整理	216
一、文献资料的阅读	216
二、文献资料的记录与整理	221
第六节 文献综述的撰写	222
一、文献综述的种类及其特点	222
二、撰写文献综述的基本步骤	223
三、文献综述的基本结构	224
四、文献综述写作中应注意的几个问题	226
第十三章 医学论文写作	228
第一节 医学论文写作概述	228
一、撰写医学论文的意义	228
二、医学论文的特性与写作要求	229
三、医学论文的分类	229
第二节 医学论文写作的语言运用	230
一、医学论文写作的语言特点	230
二、自然语言的运用	231
三、统计表的运用	232
四、统计图的运用	234
五、图画与照片的运用	235
六、符号的运用	237
七、数字的运用	238
八、统计学表达	238
第三节 医学论文的基本格式与写作要求	240
一、题目	240
二、作者署名	242
三、摘要	243
四、关键词	244
五、引言	246
六、材料与方法	247
七、结果	249
八、讨论	250
九、结论	251
十、文后致谢	251
十一、参考文献	252
十二、附录与注释	253
第四节 各类医学论文的写作特点	254
一、基础医学论文	254
二、临床医学论文	255

三、流行病学调查报告	257
四、学位论文	258
第五节 医学论文的写作步骤	260
一、写作前的准备	260
二、撰写全文	263
第十四章 科研成果的鉴定与评价	264
第一节 科研成果的分类	264
一、科研成果的概念与特点	264
二、科研成果的分类	264
第二节 科研成果的鉴定与奖励	266
一、科研成果的鉴定	266
二、科研成果的奖励	269
第三节 科研成果的评价	272
一、评价形式	272
二、评价内容	272
三、评价方法	272
四、评价程序	273

第一章

绪论

【教学目的与要求】 通过本章的学习,加深对科学、科学研究及医学科学研究的基本概念与主要特征的理解;明确医学科学研究的基本属性与任务;熟悉医学科学研究的基本类型及其特点;熟练掌握医学科学研究的基本程序和步骤,以及在各阶段、各步骤中的主要任务和工作内容。

第一节 科学研究的概念与特征

一、科学、技术的基本概念

1. 科学的基本概念 科学(science)一词来源于中世纪拉丁文 scientia,原意为知识或学问(knowledge)。科学作为一个概念,至今还没有一个简明精确、统一公认的定义。几个世纪以来,国内外学者试图对什么是科学提供一个完备的定义作出了不懈的努力,但并不很成功。值得庆幸的是,尽管对科学定义的界定众说纷纭,但都从不同的角度论及了科学的基本内涵,并形成了大体一致的认识,概括起来就是:科学是一种知识、知识体系、研究过程和社会建制。

科学是一种知识。所谓知识,是关于物质现象和精神现象在人的意识中的正确反映,是人们在社会实践中积累起来的经验。作为科学的知识,它必须是一种正确反映客观事实和规律的知识,是一种涵盖一般真理或普遍规律的运作的知识,其本质在于可靠地概括客观事实,准确地揭示客观事实之间的联系,发现规律。这是科学知识与一般知识及生活常识的根本区别所在。

科学是一种知识体系。国内外绝大多数学者都认为科学是关于自然、社会和思维及其客观规律的知识体系。这种知识体系是人类在社会历史生活过程中所积累起来的,并运用范畴(category)、定理(theorem)、定律(law)等理论思维形式,经过理论化、系统化而表述出来的逻辑系统,是一种可被接受并可用科学方法获得验证的,具有正确性和确定性的知识体系。系统性是科学知识的本质特征,尚未纳入一个连贯的系统中的零散的知识的汇集还不够形成科学。科学作为一种知识体系,属于以实验为基础的实证的知识范畴。

科学是一种研究过程。从研究过程或探索过程的角度界定科学的学者亦不在少数。认为科学是探索未知、揭示真理、构建知识的人类活动过程;是人类为取得真实知识而进行的一种系统的精神探索。这种探索就是一种研究过程,它不仅体现为研究活动自身的过程,还体现为科学的发展过程。通过这个过程,使科学以一种不断延续与派生,不断淘汰与新生的

方式不断向前发展。因此,科学研究既是生产知识的创造性劳动过程,又是生产知识的必要手段。由于在研究过程中科学方法始终贯穿其中,并成为研究或探索过程的主导因素和(或)决定因素。于是,有些学者便从方法学的角度定义科学,认为科学是一种方法,它确定和指明能以找到系统认识的方法;是叙述、创造与理解人类经验的一种方法。也就是说,科学是人类认识客观世界行之有效的科学方法。

科学是一种建制。在现代社会,科学已不仅仅是单一的知识体系,它同时又是一种生产知识的社会活动。这种特殊的社会生产形式,已逐步发展为国家规模和跨国规模,作为一种社会现象,科学既是组织研究活动的社会建制,又是维持和发展生产的重要因素。

综合上述四个方面的基本内涵,我们可以尝试给科学下一个简约的定义,即科学是正确反映客观事实的本质和规律的知识、知识体系、研究活动和社会建制。

科学按其不同的研究对象划分为自然科学(natural science)、社会科学(social science)和思维科学(thinking science)三个基本领域,以及研究三大领域共同具有的量的关系与空间形式的数学和研究三大领域最一般规律的哲学。自然科学是研究自然界不同对象的运动、变化和发展规律的科学。社会科学是研究人类社会不同领域的运动、变化和发展规律的科学。思维科学(noetic science)是研究人的意识与大脑、精神与物质、主观与客观的综合性科学。思维一直是哲学、心理学、神经生理学及其他一些学科的重要研究内容。哲学也是一门科学,它是关于世界观的学说,是自然科学和社会科学知识的概括和总结。数学本身不是一门自然科学,但它为自然科学提供了许多核心方法。

科学是为人类认识世界服务的,是人类揭示事物发展的客观规律、探索客观真理、能动地改造世界的指南。

2. 技术的基本概念 广义地讲,技术(technology)是人类为实现社会需要而创造和发展起来的手段、方法和技能的总和;也可以说,技术是为某一目的的共同协作组成的各种工具和规则体系。技术的这个定义,基本上指出了现代技术的主要特点,即目的性、社会性、多元性。

任何技术从其诞生起就具有目的性。技术的目的性贯穿于整个技术活动的过程之中,需要通过社会协作得到社会支持,同时又受到社会多种条件的制约。这诸多的社会因素直接影响技术的成败和发展进程。所谓多元性,是指技术既可以表现为有形的工具装备、机器设备、实体物质等硬件;也可以表现为无形的工艺、方法、规则等知识软件,还可以表现为虽不是实体物质而却又有物质载体的信息资料、设计图纸等等。

根据不同的功能,技术可分为生产技术和非生产技术。生产技术是技术中最基本的部分;非生产技术如科学实验技术、公用技术、军事技术、文化教育技术、医疗技术等,是为满足社会生活的多种需要的技术。

3. 科学与技术的相互关系 一般地说,技术的发明是科学知识和经验知识的物化,使可供应用的理论和知识变成现实。现代技术的发展,离不开科学理论的指导,已在很大程度上变成了“科学的应用”。然而,现代科学的发展同样离不开技术,技术的需要往往成为科学研究的目的,而技术的发展又为科学研究提供必要的技术手段。在它们之间是一种互相联系、相互促进、相互制约的关系。可以预见,它们的联系还会更加密切,界限也会变得模糊起来。

但是,科学与技术毕竟是两种性质不尽相同的社会文化,二者的区别也是十分明显的。科学的基本任务是认识世界,有所发现,从而增加人类的知识财富;技术的基本任务是发现

世界,有所发明,以创造人类的物质财富,丰富人类社会的物质文化生活。科学要回答“是什么”和“为什么”的问题,并提供可能应用的理论;技术则回答“做什么”和“怎么做”的问题,使可能应用的理论变为现实。因此,科学和技术的成果在形式上也是不同的。科学成果一般表现为概念、定律、论文等形式;技术成果一般则以工艺流程、设计图、操作方法等形式出现。科学产品一般不具有商业性,而技术成果可以商品化。现代技术具有较强的功利性和商业色彩。

二、科学研究的基本概念

研究(research)意为反复地探索与寻求,通常指应用科学的方法探求问题答案的一种过程,是一种有目的、有计划的能动的创造性过程,而不是消极被动的简单劳动过程。

对科学研究(scientific research)的定义作出准确公认的表述比较困难。一般认为,科学研究是指人们在实践中运用科学方法探索未知事物,并通过理论思维正确反映其本质和规律或验证、发展有关知识的认识活动;它是一种产生科学技术新理论、新知识,以及开拓科学技术新的应用领域的探索性、创造性智力劳动。联合国教科文组织把科技活动定义为:在科学技术各领域中,与科技知识的产生、发展、传播和应用密切相关的全部有计划的活动。这种活动包括研究与试验性发展活动(R&D活动)、科技教育与培训活动(STET活动)以及科学技术服务活动(STS活动)。通常认为,R&D活动相当于我国的科学研究工作。

科学研究作为一种认识活动,有赖于实践观察(包括实验或现场调查中的观察)获得感觉经验和事实材料,而感觉经验只有通过正确严密的逻辑推理(理论思维),才能上升为理性认识,才能揭示事物的本质和规律。因此,实验观察和理论思维是构成科学研究的两大基本要素,而严密的逻辑推理和精确的经验观察的紧密结合则是科学研究的本质所在。

科学研究的基本任务是通过现象探索未知事物的本质,通过偶然探索未知事物的必然规律,从而达到对未知事物运动形态及其规律的正确认识、掌握和运用;简言之,科学研究的任务是探索未知、寻求真理;目的是运用真理,改造利用已知,预见未知。

自然科学是人类通过对自然界无数次的科学研究与实践积累,创立和发展起来的知识体系。自然科学研究的对象是整个自然界,即自然界物质的各种类型、状态、属性及运动形式;研究的任务在于揭示自然界发生的现象以及自然现象发生过程的实质,进而把握这些现象和过程的规律性,以便解读它们,并预见新的现象和过程,为在社会实践中合理而有目的地利用自然界的规律开辟各种可能的途径;其目的则是为了改造自然和利用自然。

三、科学研究的主要特征

1. 探索性与创新性 科学研究是一类特殊的社会生产劳动,其中心任务是探索未知、创新知识。因此,探索性、创新性是科学研究最重要、最本质的特征,是科学研究区别于其他一般性劳动的根本所在。探索和创新是科研活动中两个不可分割的过程,探索是创新的前提,创新则是在探索过程中实现的创新,是探索的结果,它集中体现在探索过程中获得的新的发现、新的发明和新的创造,包括获得新知识,发现新事实,阐明新规律,建立新理论,发明新技术,研制新材料和新产品等。探索性、创新性特征从本质上反映了科学研究的真正价值,而科学的思维方式、新颖的学术思想是科技创新的基础和关键。

科学研究的探索性和创新性特征,规定了科学研究工作必须是有目的、有计划的主动性活动,它必须有明确的研究目的,严谨的科研设计,研究者必须遵循基本的科研程序。但是,

科学研究是探索未知的创造性劳动,探索过程中有许多不确定因素,科研活动失败的风险是不可避免的。因此,研究工作既要按计划实施,又不能按图施工,必要时应在严密论证的基础上调整实施方案。

2. 继承性与积累性 科学研究的另一个特征是具有显著的继承性和积累性。科学的发展是科学知识不断积累和连续增值的过程,任何科学研究工作都离不开对前人科技成果的继承,都是在前人或他人的基础上进行的,而它所创造的成果也必然为后人或他人所继承。无论哪一种类型的科学研究活动,都需要收集和积累大量的有关信息,并对收集到的信息进行系统的分析、整理和评价,才能在已有工作的基础上提出新的研究目标、研究思路和研究方案;同时,在研究过程中也要不断地收集、整理、分析和积累研究资料。这些都反映了科研工作的继承性和积累性的特征。

3. 个体性与集体性 现代科学技术的发展速度越来越快,科学研究的规模和组织形式也日益扩大。在19世纪以前,科学研究基本上是科学家个体的活动,科研工作的成效取决于科研工作者个人的学识和能力。在20世纪初,随着工业生产规模的扩大,科学研究开始出现了由有共同目的、共同志向组织起来的科学家所进行的集体研究方式。直至目前,由于研究对象日趋复杂,科研的综合性特征越来越强,所需经费和仪器设备越来越庞大,任何有才能的科学家,单凭自己个体的研究已经无法完成重大的科研任务,而需要科研工作者的集体智慧和团队合作,需要多学科、多方面的技术协作攻关。这就使得今天的科研逐步发展为地区、行业甚至国家进行统一管理、协调领导的研究方式。这种团队协作是在学术带头人的学术思想和战略意图指导下的,按照统一计划所组织的分工合作,而不是科研工作者个人的简单组合。

第二节 医学科学研究的基本概念与特征

一、医学科学研究的基本概念

医学是研究人类生命过程,研究人体、环境、疾病、健康及其相互关系的科学。医学科学研究是探索人类生命过程及疾病现象的本质和规律,研究和制定生存环境、维护和增进健康、防病治病、促进身心康复、提高人口素质的策略和措施的科学研究实践活动。由于医学研究的对象是人体本身,除了在形态学、生理学等方面具有生物学属性,可归属于自然科学范畴,在心理活动、社会生活等方面还具有明显的社会属性。魏尔啸(R. Virchow, 1821—1902)曾说过:“医学本质上是社会科学”。医史学家西格里斯(Sigerist, 1892—1957)也曾指出:“与其说医学是一门自然科学,不如说它是一门社会科学。医学的目的是社会的,它的目的不仅是使病人康复,而且是使人经过调整以适应他的环境,成为一个有用的社会成员。”由此可见,医学又是一门自然科学和社会人文科学相结合的综合性科学。医学科学的这种综合属性决定了其研究活动的综合性特征。

二、医学科学研究的主要特征

医学科学研究同其他科学劳动一样,也具有探索性、创新性、继承性、积累性以及个人独立思考与集体性等特点。由于医学科学研究的对象最终是人,研究对象的特殊性决定了医学科学研究还具有自身的基本特征: