

医学科学研究入门

YIXUEKEXUE
YANJIURUMEN

侯 灿 著

上海科学技术出版社

医学科学研究入门

侯 灿 著

上海科学技术出版社

编辑 方婷娜

医学科学研究入门

侯 灿 著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 17.375 字数 383,000

1981年12月第1版 1981年12月第1次印刷

印数 1—10,000

统一书号: 14119·1518 定价: (科四) 1.60 元

2-163/07

写在前面

本书试图比较系统全面地向青年读者介绍有关科学研究全过程的基本知识和方法。为便于读者阅读领会，下面我们对本书各章内容的安排和意图作一简介。

第一章绪论着重介绍科学和科学研究的本质特征，是为了帮助读者自觉掌握正确的科学观、自然观和真理观，以作为指导自己科研实践的思想武装。介绍一点哲学史和哲学方法论的知识，是为了帮助读者注意在科研中自觉接受正确哲学的指导，避免不自觉地接受错误哲学的支配。介绍现代科学技术体系的结构，是为了帮助读者了解自己专业在整个认识自然和改造利用自然的战斗中所处的战略位置，以便于进行多学科协作，或利用其他学科的成就推动本学科工作。

第二、三、四章从总体上介绍科学方法论的基本知识，因为科学研究是对未知事物的认识活动，必须十分重视掌握正确的认识方法。第四章中介绍了理论自然科学一些前沿学科的入门知识，以便于读者进一步学习掌握有关的科学方法。

第五章介绍科学研究的类型，以帮助读者根据科研课题任务要求及主客观条件正确选定和安排自己的研究工作。

第六章扼要介绍科研全过程中提出问题、建立假说、验证假说和做出结论等四个基本步骤，作为以下各章的引子。

第七至十章科研设计，是第六章中提出问题、建立假说及验证假说等步骤方法的具体化。其中专业理论设计是事先决

定科研成果大小、决定科研结果结论是否有创造性、是否先进、是否有用的因素，应予特别注意；而统计设计(实验设计)则是科研结果结论是否可以重复、是否符合经济原则的保证，也应予以足够的重视。但本书不是统计学专书，因此仅对最常用的统计设计方法做些具体介绍，其余则仅指出其功用及参考书目，以便读者需要时查阅。

第十一章介绍如何将科研设计方案付诸具体实施的有关理论知识和方法，包括通过观察和测量搜集资料的方法。由于医学生物学研究最常使用动物实验搜集资料，故第十二章专门介绍了动物实验的基本方法。

第十三、十四章介绍科研数据资料的统计学处理方法，是第六、十、十一章的继续，扼要介绍有关的一些实用的统计方法。

第十五章是以上两章的附录。因为科研数据资料的统计学处理往往需进行大量的计算，这种非创造性的脑力劳动已完全可用电子计算机技术予以代替，故专章介绍了目前国内已成批量生产并可加以利用的电子计算器的操作方法，并结合计算器结构理论概念的简介，与第四章数理逻辑一起，为读者进一步利用电子计算机(电脑)进行科研提供入门知识。

第十六、十七章也是第六章的继续，介绍科研过程的最后一个步骤——结论与资料解释。着重介绍错下结论的事例以帮助读者尽力避免，并结合我们参加医学刊物编辑工作的体会介绍了科研论文的写作和评阅方法。还扼要讨论了科研论文的宣读方式。

第十八章介绍了科学文献的查阅方法。查阅文献是科研专业设计(包括科研课题的提出和分析)、下结论和资料解释特别不可缺少的工作内容，是保证科研成果创造性、先进性和

有用性的前提。由于作者前已写作了《医学科学文献工作》一书(上海科技出版社,1963年),故这里仅作简单介绍,并补充了一些较新的材料。

科研最贵有创造性,而科研的创造性首先取决于研究者的创造性思维。和所有理论思维一样,创造性思维也是可以培养和锻炼的,第十九章就专门讨论和介绍这方面的问题和方法。

现代科学研究活动已由个体劳动变成集体的社会化劳动,因此必须加强组织管理。第二十章结合介绍外国现代管理科学的新资料,扼要论述了科研组织管理的一些问题。

本书每章末列出的参考文献表,除正文引用者外,还包括可供读者进一步阅读的文献。正文中未有带引号的直接引语而句末却附有角码者,一般多属后者,故文末文献表中有时不具体注明页码,读者可根据需要查阅该文献的有关内容。

全书各章之间有其逻辑连贯性,但各章也有一定的独立性,读者可逐章阅读,也可挑选感兴趣的章节阅读。

一些名词术语后面附有英文译名,目的在于方便读者阅读有关的英文参考文献。

本书是作者1973年以来为我国若干地区单位讲授“医学科学研究概论”及“科研设计方法”等专题的讲稿改写而成。改写时特别注意从科研的共同规律出发,以使本书适合多学科读者的需要。

写成本书首先要感谢我院党委的大力支持;其次要感谢哲学、逻辑学和其他自然科学专业同志给我的帮助;要感谢花费宝贵时间为我审稿、抄稿并给我提出建设性意见的同志……没有这些热情支持和帮助,本书就无法与读者见面。但即使如此,由于本书涉及的知识面很广,作者知识有限,故书

中一定会有缺点错误,万望读者指正。

作者坚信,用唯物辩证法指导中西医结合(或各民族传统医学与现代医学结合),不仅是发展我国医学科学的正确道路,而且也是实现世界医学史中的革命变革,创立世界性新医学体系的正确道路,而离开现代科学方法,什么中西医结合创立新医药学都会成为一句空话。作者的终身志愿是为参加创立这一世界性的新医学体系而努力。本书是作者为此作出的一点努力,如果它不仅对志愿献身中西医结合的读者有所裨益,也对其他愿为亲爱的祖国实现社会主义现代化献身的读者有所裨益,作者将感到宽慰。

侯 灿 于中山医学院病理生理学教研室

一九八〇年一月,广州

目 录

写在前面

第一章 绪论	1
第一节 什么是科学	1
一、科学的定义	1
二、科学的划分	3
三、科学与技术	7
四、科学与哲学	9
第二节 什么是科学研究	14
第三节 科学研究的任务和目的	15
第二章 科学方法论[一]	20
第一节 什么是科学方法论	20
一、什么是方法	20
二、什么是科学方法	22
三、什么是科学方法论	23
第二节 科学认识过程	25
一、认识的感性阶段	25
二、认识的理性阶段	27
三、认识的实践证明和逻辑证明	33
第三章 科学方法论[二]	40
第一节 观察	40
一、什么是观察	40
二、观察在科研中的意义	43

三、提高观察能力的一些方法	45
第二节 实验	47
一、什么是实验	47
二、实验在科研中的意义	48
三、实验种类的划分	50
第三节 逻辑方法	52
一、什么是逻辑	53
二、正确思维必须遵守的逻辑规律	54
三、基本逻辑方法	62
第四节 辩证法与辩证逻辑	81
一、什么是唯物辩证法	82
二、什么是医学辩证法	83
三、辩证逻辑与形式逻辑	94
第四章 科学方法论[三]	102
第一节 概率论	102
第二节 数理统计学	104
第三节 生物数学	107
第四节 运筹学	110
第五节 控制论和系统论	114
第六节 信息论	123
第七节 非平衡态热力学和耗散结构理论	128
第八节 数理逻辑	130
第九节 集合论和模糊集理论	135
第五章 科学研究的类型	149
第一节 描述性研究与阐述性研究	150
第二节 基础研究与应用研究	150
第三节 专科学研究与多学科研究	152
第四节 分析性研究与综合性研究	154
第五节 探索性研究与发展性研究	157

第六节	实验性研究与调查性研究	158
第七节	理论性研究与经验性研究	163
第 六 章	科学研究的基本程序	168
第一节	问题的提出和分析	169
第二节	假说的建立	173
第三节	假说的验证——实验和观察	176
第四节	结论与资料解释	177
第 七 章	科学研究的设计[一]	179
第一节	什么叫做科研设计	179
第二节	科研设计的基本步骤	182
第 八 章	科学研究的设计[二]	189
第一节	专业理论设计	189
第二节	动物疾病模型的设计原则	193
第三节	人类疾病动物模型复制方法简介	199
第四节	设计实验以揭示事物因果关系的方法	228
第 九 章	科学研究的设计[三]	258
第一节	观测指标的设计	258
一、	什么是指标	258
二、	指标的类型	261
三、	指标的选定	263
四、	寻找指标的途径与方法	269
第二节	专业技术设计	270
一、	测试和记录工具	270
二、	实验操作技术的创立和选择	274
三、	技术设计参考书目介绍	276
第 十 章	科学研究的设计[四]	284
第一节	科研设计中保证样本代表性的方法	284
一、	使样本在性质方面足以代表总体	285
二、	使样本在数量方面足以代表总体	294

第二节	保证样本组间可比性的方法	300
一、	对照分组设计	301
二、	定型分组设计	303
第三节	保证结果精确性的统计学方法	312
一、	精密度和准确度	312
二、	误差的种类、原因、性质及排除方法	314
第四节	科研设计方案的基本格式和内容	316
第十一章	科研设计的实施[一]	
	——科研资料的搜集和记录	320
第一节	资料搜集和记录	320
第二节	测量	322
第三节	有效数字	323
第十二章	科研设计的实施[二]	
	——动物实验基本方法	329
第一节	实验动物的捉拿固定法	329
第二节	动物镇静和麻醉方法	335
第三节	动物采血法	336
第四节	其他体液采集法	343
第五节	动物外科手术前准备和术后护理	344
第六节	动物常用给药方法	346
第七节	实验动物的饲养与管理	351
第八节	其他	355
第十三章	科研资料的统计学处理[一]	358
第一节	科研资料的整理和表达	359
第二节	几种重要统计指标的计算	366
一、	反映数据集中趋势的统计指标	367
二、	反映数据离散程度的统计指标(变异指标)	369
第三节	实验数据的方程表示	373
一、	经验公式的基本类型	374

二、建立经验公式的基本步骤	381
第十四章 科研资料的统计学处理[二]	387
第一节 均数的显著性测验	387
一、样本均数与总体均数相差之显著性	389
二、同一样本处理前后(或配对组)平均差数的显著性	390
三、两个样本组(非配对)均数相差的显著性	392
第二节 百分率(比)的显著性测验	395
一、每组样本数 10 个以下的两组百分率(比)相差显著 性简查表用法	395
二、每组样本数 20 个以上的两组百分率(比)相差显著 性简查表用法	397
三、 χ^2 测验	400
第三节 显著性测验注意事项	406
第四节 表示诸变量相互关系的统计学方法	407
第十五章 袖珍电子计算器使用方法	409
第一节 类型及结构	410
第二节 按键名称及用法	414
第三节 使用注意事项	426
第十六章 科研结论与资料解释	429
第一节 关于实验观察结论	429
第二节 关于实验观察资料的解释	435
第三节 实验观察结论的实践证明	437
第十七章 科研论文的写作、发表和宣读	439
第一节 对科研论文的基本要求	440
一、科学性	440
二、先进性	445
三、实践性和逻辑性	446
四、文学性	447
第二节 科研论文的格式和写法	448

一、题目	449
二、作者	450
三、导言	450
四、材料与方法	451
五、结果	452
六、讨论	453
七、结论	454
八、摘要	455
九、参考文献	455
第三节 论文的发表	457
第四节 科研论文的宣读和答辩	460
一、论文的宣读	461
二、论文的答辩	464
第十八章 科学文献工作方法	467
第一节 科学文献及其作用	467
一、什么是科学文献	467
二、科学文献在科研中的作用	468
第二节 科学文献的种类和用途	469
一、教科书	470
二、专著	470
三、会议录	471
四、最近进展丛书	471
五、索引、目录和书目	472
六、期刊	472
第三节 科学文献的寻找和选择	475
一、怎样寻找科学文献	476
二、索引的使用	477
三、怎样选择科学文献	483
第四节 科学文献的阅读和积累	484

一、科学文献的阅读	484
二、科学文献的积累	485
第十九章 创造和创造性思维	498
第一节 什么是创造性思维	498
第二节 创造活动的类型	501
第三节 创造的方式	504
第四节 创造的步骤	507
第五节 创造的技巧	509
第六节 实践与创造	511
第七节 教育与创造	513
第八节 环境与创造	519
第九节 机遇与创造	521
第二十章 科学研究的组织管理	524
第一节 科研计划的制订	524
第二节 科研人员的组织和培养	528
第三节 科研的协作	531
第四节 科研条件的保证	532
第五节 科研人员的管理	534

第一章 绪 论

第一节 什么是科学

一、科学的定义

科学(science)一词来源于拉丁语 scientia,即知识或学问(knowledge),汉译名“科学”则来自日本。从字义上看,“科学”似可理解为“分科的学问”,但这个定义丝毫没有揭示和确定科学这个概念的最本质的特征(或属性)。

那么,什么是科学的最本质的特征?

苏联罗森塔尔、尤金编的《简明哲学辞典》(第四版)给科学下的定义是,“在社会历史生活过程中所积累起来的关于自然、社会和思维的各种知识的体系。”^[1]无疑,科学是人类社会实践中积累起来的知识体系,但不能说所有的知识体系都是科学,因为知识有可靠的和不可靠的,不可靠的知识即使有系统也决不能说成是科学。因此,这个定义并没有说出科学的本质特征。

美国《新韦氏国际英语大辞典》(第三版 1252、2032 页)把科学定义为一种积累起来的、可被接受的系统化知识,一种用科学方法获得验证的、具有正确性(exactness)和确定性(certainty)的分科的学问(knowledge classified)。^[2]这些定义无疑指出了科学的某些特征,但同样没有指出最本质的特征。例如,它没有说明什么是科学方法,什么是正确性的

标准。用科学方法定义科学是“同语反复”(用实质上相同的概念给被定义的概念下定义),用“可被接受”作为正确性标准则是一种主观真理标准。按照这种主观标准,上帝创造世界的神话可被很多人接受而宣布为科学真理,这显然是荒谬的。按照这种标准,哥白尼关于地球绕太阳旋转的主张当时遭到很多人的反对而不被接受为真理,但后来的科研实践证明,真理却在哥白尼这边而不在那些不接受的人那里。^[8]因此,“可被接受”不能作为真理性的标准,也不能看作科学的本质特征。另外,没有客观标准,正确性和确定性也可能是主观的东西。

毛泽东同志认为,“科学是反映实际,是讲实际的道理。”^[4]“科学是老老实实的学问。”^[5]“科学是真理。”^[6]这种从唯物主义反映论来看待科学本质的观点是正确的。反映论(theory of reverberation)就是唯物主义的认识论(epistemology, gnoseology),它把人的认识(知识)看成是对客观存在的外部世界的反映。它的目的是老老实实按照事物的本来面目来认识事物,即正确地反映事物,而达到客观真理。客观真理就是正确反映客观实际的认识(知识)。错误的认识(知识)也是客观实际的反映,不过不是正确的反映,而是歪曲的反映。科学是真理,因此科学应该是正确反映客观实际的知识。歪曲反映客观实际的知识(包括由于阶级或宗教偏见而造成的歪曲反映)就不是科学,也不是真理。因此,科学性也就是客观真理性,也就是对客观实际的正确反映,也就是主观与客观的符合或一致。以此类推,科学态度就是如实地了解实际,实事求是地反映实际,而不附加任何客观实际本身所没有的东西。科学方法就是可以用来正确反映实际的方法。因此,“正确反映实际”看来应是科学一词的最突出最本质的特征。

当然,人类对客观真理的认识是一个无终止的历史过程。在这个过程中,人们从不知到知,从不完全的知到比较完全的知,从对客观实际的近似的、不完全的、相对的反映(即相对真理)不断地接近完全的、绝对的反映(即绝对真理),永无止境。因此,对上述“正确反映”应作辩证的理解。这就是说,在科学发展的一定阶段,由于历史条件(包括生产水平、认识水平、认识手段及阶级宗教偏见,等等)的限制,它所达到的真理,只能是近似的、不完全的、因而是相对的真理。但近似和不完全的反映不等于歪曲的错误的反映。近似的不完全的相对正确的反映仍是真理,而不是谬误,因此它又是构成绝对真理的因素。这就是说,“正确反映”只具有相对的真理性的,但又包含着绝对真理的成分,这才是科学的最本质特征。反映实际的知识体系中的谬误(包括错误世界观方法论所导致的谬误)是歪曲反映的产物,没有真理性,因此不是科学本身的东西。

根据以上的理解和认识,我们现在可以试着给科学一词下一个简短的定义:

科学是人们正确反映客观实际及其规律性的分科的知识体系。

当然,我们还可以从另外的角度来看科学。例如,当代科学学创始人贝尔纳从科学学观点看科学,认为科学是一种建制,是一种方法,是一种积累的知识传统,是一种发展生产的主要因素,是构成宇宙观的一种强大力量,^[80]等等。这些看法是否揭示了科学的最本质特征,读者可以自己做出判断。

二、科学的划分

科学可按其研究对象的不同而加以划分。

以自然界为其研究对象的科学叫自然科学(natural sci-