

良好研究者养成实践指导系列书籍

科学研究的逻辑

——思考、判断胜于一切

(第二版)

The Logic of
Scientific Research

thinking and judgement above all

张 勘 沈福来 主 编



科学出版社

良好研究者养成实践指导系列书籍

科学研究的逻辑

——思考、判断胜于一切

(第二版)

张 勘 沈福来 主 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本系列书籍初步探索“临床医生科学研究能力均等化”的对策与方法，以期为我国今后临床医生的科学研究能力规范化培养，奠定一定的基础。

本系列书籍分为逻辑、方法、工具三册，试图将“科学研究”还原本质，化繁为简，使“科学研究”的定义与操作定义变得清晰、具体、可操作、易实践，以便于刚踏入科研的临床工作者能更好地认识和驾驭“科学研究”这件法宝与工具。

本书以临床实践者，尤其是全科医生为读者对象，从“在临床实践中开展科学研究”的视角，① 剖析论证科学研究的本质与逻辑，以回答科学研究的问题从哪里来，如何将临床中的复合现象与问题逐步还原至最本质的要素，进一步分析排列，确定系列有序的研究问题，在此过程中，提出两个核心论点：科学研究源于工作—高于工作—回归工作；要注意研究的顶层设计——“研究路径”。② 按科学研究的发生发展顺序介绍科学研究的操作逻辑，以回答在提出研究问题后如何做好研究规划，并让研究计划书通过同行评议，如何采集研究数据、分析研究数据，并让研究成果报告通过同行评议，在此过程中，提出三个核心论点：研究计划(标书)与研究报告(文章)是研究过程中的阶段性产出汇总与次要终点，而非起点；渔网系列(采集数据)与龙骨系列(分析数据)是科学研究的主旨，而非标书与文章；科学研究是围绕着“研究问题”为圆心逐步画圆的过程，任何时候出现疑虑和困惑，回归研究问题。

图书在版编目(CIP)数据

科学研究的逻辑：思考、判断胜于一切/ 张勘，沈福来主编.
—2 版. —北京：科学出版社，2018. 4
(良好研究者养成实践指导系列书籍)
ISBN 978-7-03-056559-4

I. ①科... II. ①张... ②沈... III. ①科学逻辑
IV. ①G304

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 028640 号

责任编辑：闵 捷

责任印制：谭宏宇 / 封面设计：殷 靓

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

南京展望文化发展有限公司排版

上海锦佳印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 4 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2018 年 4 月第 二 版 印张：16 插页：2

2018 年 4 月第三次印刷 字数：350 000

定价：80.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

《科学研究的逻辑——思考、判断胜于一切》(第二版)

编辑委员会

主 编 张 勘 沈福来

副主编 密一恺

编 委 (按姓氏笔画为序)

沈福来 张 勘 张幸娜 密一恺

丛书序一

科研的本质是什么,为什么开展科研工作,以及如何开展一流的科研工作,这是良好研究者养成实践指导系列书籍力图诠释的三个问题。

当我们寻找以“科研”二字冠名的出版的书籍时,发现绝大多数书籍是在授以“术”即科学研究的做法问题,而鲜有讨论“道”。即科学研究的初心与目的。诚然,按照这些图书提供的方法和路径,去有序地开展一项科学研究活动,往往能够得到“好”的成果。这个“好”之所以打了引号,是指其带给研究者的预期结果与短期利益,比如,通过一些先进的实验体系、统计学模型或者其他成熟试验方案,帮助研究者发表所需的科学研究论文并使其申请研究项目获得了一定的基础。

这对于初学者而言不失为一条捷径,用严谨的科学方法去解答客观存在的现实问题,获得可以外推的结果或者结论,这本来就是科学研究活动重要的目的之一。然而,无创新性地重复千百次以后,我们要扪心自问:“我们为什么要使用这些方法?”“我们的自主创新性技术体系和学术思想何在?”

在自主创新的大势正滚滚向前的现实中,正本清源,从认识论角度去阐述科学研究并加以科普,就显得尤其重要。万丈高楼平地起,对有创新使命感的研究者而言,认清科学研究的本质、目的,高起点地理解科学研究之“道”,比起掌握千百种奇技淫巧之“术”更为重要。看清来时的路,明白去往的方向,能够帮助我们在方法学的海洋中铆定方向,不迷失科学研究的初心。

良好研究者养成实践指导系列书籍的小友们尝试从现象与经验角度入手,从认识论的角度回答三个重要的问题,无论是对于科研道路上颇有建树的攀登者,还是踏上研究之路的后来者而言,都具有一定的指导和借鉴意义。同时,良好研究者养成实践指导系列书籍也提供了一套颇为简明的工具框架体系,帮助研究者在具体开展科研活动时设定项目进程的路标,使得研究者能够时刻保持研究工作的定位与认知所开展研究工作的水平比较。应当说,不论在开展科研之前,或者在进行科研活动的过程之中,对于研究者而言皆有裨益。

心事浩渺连广宇。与我而言,非常高兴地看到我国生物医学科研工作者开始注重研究的本心以及如何把创新性设想加以落地实现,仰望星空固然重要,将开展的研究工作脚踏实地地找到现实转化之路同样重要。

向广大即将踏上科研之路的研究者们,以及在研究过程中稍有迷茫的研究者们推

荐良好研究者养成实践指导系列书籍,希望它能够成为大家科研道路上的助手。也希望良好研究者养成实践指导系列书籍的编者不忘初心,在不断的实践过程中优化这些理论和工具,能够在以后不断推陈出新,为推动我国生物医学研究的进步做出贡献。

曹雪涛

中国工程院院士

南开大学校长

医学免疫学国家重点实验室主任

2017年10月

丛书序二

科学研究,是发现、探索和解释自然现象,深化对自然的理解并寻求其规律,进而创造知识,并利用这些知识去发明新技术而进行的系统的创造性工作。因此,科学研究的本质是求真求实,容不得半点主观。那么,科学研究,距离“凡人”有多远?

谈及科研二字,世人往往露出向往又显迷茫之色。盖因在常人眼中,复杂的电路、庞大的仪器、序号繁杂的基因编号……不被理解、无法识别的东西,便算作是“科研”的外显。愈是无法分辨与理解,愈是感觉不关己身。于是,科学研究似乎被盖上了神秘主义的色彩,成了高墙内少数人的专利。尤其在医学领域,不少人存在功利主义色彩,将科研的目的看作是为了职称的晋升或学位的获取。于是,谈“科”色变,将其看作职称晋升道路上的“拦路虎”,甚至不惜为此而投机取巧,造成了学术不端甚至买卖论文、浪费科研基金等种种乱象。

在学界为这些乱象头痛不已之时,“良好研究者养成实践指导系列书籍”如迷雾中的一盏小小明灯,以幼鹿初鸣之姿态,出现在我们面前。该系列书籍以浅显又新奇的例子开端,试图给“知其为而不知所以为”的错误认知找到正本清源之道。再以大家之例子,历史之沿革,严谨之框架,为读者提供科学研究一般程序的思考方式、基本方法和良好工具。

将科学研究视为一种形而上,变成一种只可信奉、不可靠近的宗教,诚然不可取;而将其流于换取现实利益的工具与捷径,也不利于整个学科和社会的发展。本系列书籍或许找到了一条不错的中间道路,既不将其奉为神秘不可破的教条,也不将其讲述得烦琐无聊。广大读者通过阅读良好研究者养成实践指导系列书籍,有希望形成比较健全、完善的“科学研究观”。

科学研究既不遥远,也不神秘。既有以客观自然世界为基础的牢固法则,也充分体现出人类社会进步几千年来的主观能动性。进退自如,平和中正,是普罗大众,尤其是医学从业者应抱有的科学研究观念,热切向各位推荐此系列书籍,希望其成为大家实践科学研究的入门手册,以良好之开端,行万里长路,方能从容不迫,行向成为“良好研究者”的康庄大道。

陈国强

中国科学院院士

上海交通大学医学院院长

上海交通大学副校长

2017年10月

自序

良好研究者养成实践指导系列书籍(即科学研究的三部曲,以下简称“三部曲”)写作目的非常明确,即良好研究者养成,旨在通过这一套教材和配套的课堂教程及教学图谱,帮助临床医生更快、更精确、更透彻地理解和反思科研活动,以提高日常思考质量与产出,进而提升临床实践向科学探索的转化效率。

故,三部曲适合的阅读对象是临床医学从业者,包括在校医学生,临床医学从业者的科研服务者,从事科技咨询与科技管理工作的从业者,以及广泛学科背景下的科学研究爱好者。

三部曲分为《科学研究的逻辑——思考、判断胜于一切》(以下简称《逻辑篇》)、《科学研究的方法——站在巨人的肩膀上》(以下简称《方法篇》)、《科学研究的工具——让研究变得简单》(以下简称《工具篇》)三篇,其各有一个较为明确的学术贡献,也是它们最核心的写作价值之所在。

首先是《逻辑篇》一书中,提出了科学研究的解剖学结构,使得我们对科学研究的探讨有了可视化的载体抓手,以便形成统一的认知,进而使用这个在逻辑层面图示化的抓手,来分析自身的科研短板。以此为基础,最为重要的是,笔者进一步细致地阐明了临床实践者如何从稀松平常的日常中,把握异常、提炼出自己的研究问题,具体体现在,对惯性思维客观存在的揭示,对产生惯性思维生理与认知原因的剖析,对产生科研灵感其前提条件缜密而有层次的阐述,对洞察到异常后如何一点点放大、解剖,直至形成自己的研究版图。这一条“链接真实世界日常与科学问题诞生”的常人“实践”之道,是该逻辑篇的精华之处与核心贡献。

其他,对于科研观的阐述、对于研究方法论内在原理和逻辑结构的阐述、对于数据获得时质量控制的科学原理阐述,也有一定独特见解,且保持了较好的前后逻辑一致性。

其次是《方法篇》一书中,结合临床医学自身交叉学科特征及当前社会对医疗与卫生行业“功能定位”的新期望与新定义,在选择以“案例赏析”方式讲述研究方法的同时,该书应时整合和纳入了社会科学领域的经典研究,以与自然科学领域临床研究中耳熟能详的经典研究相呼应;并尊重两类科学各自的学科特征,而进行了与之相对应的结构化描述。同时,该书借主题编排设计以努力弥合两个门类之间的鸿沟,具体体现在,在借两个领域各五个案例以深层分析和洞察学科间研究方法的异中之同后,于最后一个案例中指明当前新的研究范式——如何将社会科学领域的思维方法与自然科学领域的论证逻辑进行优势融合以倡导新思维、引领新趋势,并阐明了其中的技术原理,以鼓励读者们在知其然并知其所以然的基础上,大胆突破学科边界,大胆尝试融合创新。

最后是《工具篇》一书中,其对于整个科学研究历程——从科学发现到科学证明以及其中结构化的 input-action-output 闭环逻辑,进行了图示化的绘制和外显,是该书最为鲜明的特征,也是最希望向读者传递的内容,以期该图示化策略,能够帮助读者形象精确地理解科学研究内涵与实践过程,最终提高思维效率,提高临床实践的科研产出。此外,继《方法篇》相当叙事手法的案例赏析后,笔者们在《工具篇》中直接将笔锋探到了科学研究的数学与逻辑之底,以临床医生熟悉的 PICO 概念框架为开端,逐步从要素层、逻辑层、数学层阐述科学研究的发现与证明之旅,也是非常大胆的尝试;其中,对概率论与数理统计环环相扣地带入和白话推理,值得读者们阅读理解,有助于形成清透的科学视角与思维方式重新审视临床工作与科学研究,由此获得勇气,大胆向各种研究开战。

其他,关于学科差异的见解、对思维模型的介绍,也有一定亮点。

总的来说,三部曲力求做到:作为一套工具类系列书籍,在内在逻辑上的自洽性,结构与知识点布局上的连贯性和完整性,重要概念、洞察方式及外显策略上的前后一致性,以期成为一套系统的、连贯的、整体的解决方案,帮助临床医生改善科研认知,提升思维质量与效率,提高临床实践科研转化效率。同时,随着笔者们科技咨询经验的不断深入和积累,该三部曲将会不断完善与丰富,以达到更高的质量水准,给读者带来更大的阅读获益。

最后,需要提醒读者们注意的是:由于三部曲首次尝试站在一个综合方法论的角度,从底层原理、实践操作来解构和剖析科学研究,导致叙述风格、写作手法与临床研究方法类教科书有较大差别,同时涉及的知识点也很繁杂,考虑到读者的适应性和笔者们现阶段的能力,最终,未能介绍关于归纳与演绎的逻辑学基础知识,未能介绍科学研究方法论的发展历史,未能介绍医学领域科学技术的发展历史。但其实,这三点内容是非常有必要清晰阐述的,这将是本系列书籍下一版本考虑优化补充的部分。其次,虽然本系列书籍较多地谈到了数学、逻辑、系统思考、科学技术哲学领域的方法论问题,但是,笔者们并不是这些领域的专业从业者,而是以临床医学背景为主的多学科医疗科技咨询从业者,虽因工作属性需要而主动加大了对这些领域知识的学习、理解和应用,但与专业从业者相比,仍有一定的差距,因此,必然会出现各种疏漏。我们非常期待您能和我们一起来发现和反馈本系列书籍的不足之处,并一起修缮和改进本系列书籍的内容,使得它成为我们共同的思维工具和案头书。

我们期待打造一个开放的、不断迭代和自我更新的知识分享体系——良好研究者养成课堂,在该体系深层价值观的链接下,笔者与读者们一起,不断改进和完善该科研三部曲的内容:我们一起使用这套科研思维与实践的工具箱指导我们的实践,我们再用自己的实践新知,反向修缮和完善该套工具箱,从而形成一个闭环,使得它无限循环、不断壮大、越来越有力量,最终给我们的生活、实践与科技,带来实质性改变。

Good researcher practice. It's about being better. Let's do it together.

张 勤

2017年10月

引 言

本书正文部分一共 10 章,36 万余字。

本书适合的阅读对象是临床医生,包括在校医学生,入门研究者,在研究中感到迷茫困惑的研究者,尚未思考过“科研本质、特征与价值”的研究者,没有或不常问自己“我为什么要开展这个研究,它将走向何处”的研究者,有丰富的研究生涯、当前遭遇瓶颈、难以突破的研究者。

本书《科学研究的逻辑——思考、判断胜于一切》(第二版)(以下简称《逻辑篇》)是科学研究三部曲的第一本第二版。第二本是《科学研究的方法——站在巨人的肩膀上》(以下简称《方法篇》),旨在带领你在掌握科学研究基本结构与操作逻辑基础上,进一步结构化地赏析:在科学研究历程中,那些广为人知的或者颇具分析价值的经典研究是如何发起、形成研究假设、执行、获得研究结果的,以此展现和帮助你理解科学研究的内涵和科学实践的过程。第三本是《科学的工具——让研究变得简单》(以下简称《工具篇》),旨在剖析科学研究过程中各个思考阶段与判别环节,其背后的逻辑原理和数学原理是什么,以实现:在开展正式的研究工作之前,你能够从更微观和本质的层面,来透视科学研究过程中,每一个思考环节,每一个判别环节,每一个付诸行动的环节,是什么规律、定理或者原则在驱使和指引着科学研究活动的进行,进而获得思维上的清澈和行动上的透明。

本书作为献给临床医生的礼物,希望以全新的视角,来重构和诠释科学研究。

第 1 章介绍“**科研是什么和不是什么**”,也即能让你感知幸福和认知和谐的“**科研观**”长什么样子?让我们痛苦的,也许不是科研本身,而是那些,对科学知识和科研本质错误的认知。科研是什么?又不是什么?开篇谈谈不同观点,以与你逐步达成共识。遍历险滩,你才会发现,形成和具备正确的“**科研观**”有多重要,因为它决定着开展研究时的幸福指数和最终成就大小。

第 2 章介绍“**科学研究的本质**”,也即“是什么”的问题,以期从源头上回答,我们在日常研究活动中所进行的各个动作,其来源是什么,与研究的什么本质相呼应,启示研究者:做研究,应知其然,更知其所以然,才能懂得如何变通,以不变应万变,而非依葫芦画瓢,机械化操作,难有突破与创新。关于科学研究的本质,我们不能再泛泛而谈,众说纷纭,我们需要透视它、解剖它、解构它、重构它,并努力建立统一的表征方式,以带领所有人抵达真相的最底层。如此,我们才能真正驾驭它,并轻松演绎好它。

第 3 章介绍“**好研究遵循的基本原则**”,也即“从哪里来,到哪里去”的问题。什么是好

研究?本章力图说明,好的研究总是遵循“源于工作,高于工作,最终回归工作”的原则,以求研究活动的整体效能和投入产出最大化。这其中除了对学术细节的关注,更需要对现实情境的整体洞察与把握,以便在一开始时,就制定好了一个“全垒打”的策略,而不是走走停停,反复在新起点上重新开始。我们的时间和精力有限,不点滴珍惜,就是极大浪费,研究生涯与职业生涯一样,极需要讲究战略和系统规划。

第4章介绍“研究问题是如何提出的”,这一点至关重要,也恰恰是临床医生在开展研究中最容易忽略和快速做决定的一步。做研究,看菜吃饭、信手拈来固然好,但如果不能对某一临床现象深究其表,严查其里,所开展的研究一是停留于皮毛浅浅而谈,二是难以形成系列研究以构建系统的解决方案,三是未经规划的研究,总是容易出现错步和越步。最终,研究是做了,做完即宣告终结,难以回归现实和推进工作。本章重点解剖在“提出研究问题”时,我们的思维,应经历哪些过程,以确保研究问题的推导是科学的、完整的、正确的,并具备丰富的延展性。本章很长,也很精彩,甚至可能有疏漏,欢迎你来与我们对话,任意拍砖。

第5章介绍“整个研究将经历哪些阶段”,也即开展研究的全过程。对于经历过科研活动的研究者来说,本章是对研究过程的一个回顾和重新认识。例如,研究假设的重要性;申请立项的好处到底是什么,如何换位思考来提高竞标胜算;开展研究中“项目管理”的应用;成果汇报阶段,结题报告的价值以及更好的存储和应用方式;成果转化的几种形式。对于刚入门的研究者,则帮助其俯瞰科研活动的全过程,知晓每个步骤是什么,为了什么,应在此步输入什么,如何反应,哪些因素会影响反应效果,最终输出什么。通过对研究过程的展望与审视,提醒研究者:一方面,要做好研究规划;另一方面,充分判断自己的决心、信心和勇气,在60到100分之间,我要做到多少分,在100到1000步之间,我要走到哪一步。

第6章“基于好的研究问题、好的研究规划”,介绍“如何申请立项资助(研究计划接受同行评议)”,也即标书的内在结构与写作逻辑。笔者用数百份标书的写作辅导经验、评审经验和对科研本质与特征的充分认知,力求既展现标书内容的写作技巧、评审人所希望读到的内容和感受到的态度,又回应标书各个段落解释和说明研究问题与研究规划的哪一部分,也即当下,我们约定这样来书写和表达标书的目的与原因是什么?文本内容是如何对应科学研究的本质和整个研究的思维过程的?又如何借助文字表达来回应评议同行对申报人及其研究团队的审视与核查的?

第7章“基于好的研究问题与明确的研究设计”,介绍“如何采集研究数据”,也即如何现场取证,以回答研究问题,我们形象地称之为“渔网系列”。在明确目标后,我们该如何构建渔网(研究工具),按照正确、标准的工序去打捞我们所想要的数据?这些数据将回答我们的研究问题与研究假设,并决定了研究的内部效度与外部效度。笔者细致剖析了数据采集中的常见问题、数据采集不当对研究内外部效度的影响、数据采集前应做的准备、采集中的基本流程与关键动作、采集结束后的当天反馈—汇总—核查—修正、数据的长期存储方式与注意点。本章是研究计划落地实施的顺流而下,原则上来说,就是按照约定、严格遵守、如一执行。然而,多数研究者容易在此步颇费周折,原因是,前端未做好准备,

而导致：① 总有零部件缺失，不断返工；② 不可行，不得不倒退到研究计划书；③ 不可行，不得不倒退到研究问题上。好的做法是，在我们起草研究计划书之前，就应该展望此步的作战场景：所需数据，采集的可能性与可行性，确保此步可走，再定下作战方案。总的来说，本章皆细节，细节决定成败。

第8章介绍“**如何处理研究数据**”，也即如何处理前一步采回的数据，进而提炼论据、提出论点，回应研究问题与研究假设，我们形象地称之为“**龙骨系列**”。在将数据打捞上来以后，如何对数据进行审查—清洗—排列—组合—分析—释义，梳理出一个研究结果的总框架呢？研究者对研究结果框架梳理的细致与缜密程度，将决定研究成果的数量与质量。笔者首先介绍，在数据处理过程中，我们所借助的手段，即统计和分析，它到底是什么？用来解决哪几类问题？如何与人类认知问题的特征与步骤同步？如何回答人们在描述、解释、预测、控制各个研究阶段的问题？这些至关重要，让研究者从本质上认清：统计，它只是一种数学工具，用来回答研究问题，即使研究者不知道如何操作 SPSS/SAS/STATA，但只要对自己要探究的问题与变量及变量关系心知肚明(What&Why)，他就能调度甚至指挥统计学家(How)，在其协助下完成研究，甚至是极高质量的研究，研究者既不能玩弄统计(舍本逐末)，也不能被统计玩弄(因噎废食)。此外，本章也阐述了如何充分提炼论据，做到既不强拆、也不浪费本次的研究发现，并将其中直接回答研究问题的论据与论点提炼出来，为下一步写作若干篇医学研究报告(学术论文)做准备。

第9章承接已获得的研究结果与结论，介绍“**如何完成一篇真实、规范、可读的医学研究报告**”，也叫学术论文(研究成果接受同行评议)，本章较为详尽地介绍了学术论文的构成，关键是解读了每个段落与科学研究过程之间的对应性、功能和要回答的关键问题，以帮助你从本质上理解学术论文的构成和来源，而非表面上的段落与语句模仿，却总是难达其旨、显其义，带来的结局是：浪费了研究者的良好研究发现，也让审稿人颇为痛苦。虽然我们诟病“做得好不如写得好”的说法，但是“写得好”与“做得好”，确实同等重要，没做好却写得好，那是造假与投机取巧，而做得好却写不好，无疑是巨大的科研浪费。相信本章能给你以新的启示，明确论文各段的责任与功能，基于此，更自由、大胆地介绍与展示自己的研究发现，并更深入地启发同行思考与跟进该研究。

第10章作为结束，想带大家在科学技术的历史长河中，快速浏览几个特别的名人快照，希望有助于你，从他们洒落于落魄琐碎生活的科研实践中，投射出自己的影子，以尽快调出适合自己的研究状态和姿势，轻松前行。研究生涯不是洪水猛兽，呼啸而过，而是涓涓溪流，时刻萦绕。若有一颗追随和挖掘真理的赤子之心，任何时候，都是开始的好时候。“归途，愿伟大思想伴你前行！”

沈福来

“良好研究者养成”项目发起人

2017年5月10日于希腊圣托里尼岛

目 录

丛书序一
丛书序二
自序
引言

第 1 章 你眼中的科学研究,可是它真实模样?

- 1 引子: 科学研究与时尚/ 1
- 2 科学研究是什么/ 2
 - (1) 关于科研是什么/ 2
 - (2) 作为临床研究者不同的科研观/ 3
 - (3) 科学研究是认识世界的工具与轨道/ 5

第 2 章 洞察科学研究的本质——认识世界的工具与轨道

- 1 引子: 从一则寓言说起/ 8
- 2 临床医生科研之困/ 9
- 3 科学研究的内在特征/ 10
 - (1) 科学研究是以问题为核心的,具有问题性特征/ 12
 - (2) 科学研究是一种主动建构的活动,具有建构性特征/ 13
 - (3) 科学研究是一种思维的过程,具有思维性特征/ 15
- 4 科学研究的问题分类/ 17
 - (1) 经验性问题与概念性问题/ 17
 - (2) 探索性问题、描述性问题与解释性问题/ 19
 - (3) 基础型研究问题、应用型研究问题与开发型研究问题/ 21
- 5 科学研究的 5 个阶段/ 24
- 6 科学研究的 8 个要素/ 27
 - (1) 研究问题: 目的,对象,方法/ 27
 - (2) 研究假设: 自变量、因变量、限制条件/ 28
 - (3) 学科领域: 学科特征、思维习惯、测量精度/ 28

- (4) 研究阶段: 描述、解释、预测、控制、评价/ 28
- (5) 研究类型: 研究者的介入方式、对时间的截取/ 29
- (6) 研究方法: 与取证对象/数据携带者的交互方式/ 30
- (7) 研究工具: 打捞目标数据的文本·变量集合/ 30
- (8) 研究设计: 回答研究假设的主流程设计和保障研究信效度的质控策略/ 30
- 7 科学研究的解剖学结构/ 31
- 8 **Summary: 洞察科学研究的本质 checklist/ 33**
 - (1) 科学研究的本质/ 33
 - (2) 科学研究的特征/ 33
 - (3) 科学研究的问题分类/ 33
 - (4) 科学研究的解剖学结构(图 2.17)/ 34

第3章 好研究的基本原则——源于工作,高于工作,回归工作

- 1 源于工作: 做“问题本质”的研究/ 35
- 2 高于工作: 做“系统性”的、“有规划”的研究/ 37
- 3 回归工作: 做“可改善现状”的研究/ 37
- 4 寄语: 做研究不难,做好的研究难/ 39
- 5 **Summary: 好研究应遵循的原则 checklist/ 40**
 - (1) 源于工作——做“问题本质”的研究/ 40
 - (2) 高于工作——做“系统性”的、“有规划”的研究/ 40
 - (3) 回归工作——做“可改善现状”的研究/ 40

第4章 科学研究的3个阶段: 如何提出研究问题——做真实而系统的研究

- 1 科学研究的3个阶段: 这个问题是怎么提出的/ 41
- 2 第1阶段: 揭示现象,克服思维惯性,在现实中你发现了什么/ 42
 - (1) 揭示现象: 克服思维惯性/ 42
 - (2) 现象的效能: 真实而稳定/ 54
 - (3) 现象的描述: 清晰而完整/ 55
- 3 第2阶段: 锁定问题,分解现象背后的问题域,你准备研究什么/ 57
 - (1) 锁定问题: 使用“5W1H”分析法/ 57
 - (2) 要素分属于哪些领域: 制定研究路径/ 58
 - (3) 你对哪个要素最感兴趣: 遵从内心/ 61
- 4 第3阶段: 验证问题,对锁定的问题进行验证与确认/ 61
 - (1) 对同行进行验证: 我的研究问题对同行来说,是否先进、实用/ 63
 - (2) 对自我进行验证: 我的问题在现有方法体系下能否被科学解决,是否是我能做并愿意坚持的/ 64

5 Summary: 提出研究问题的 checklist/ 67

- (1) 揭示现象——克服思维惯性,在现实中,你发现了什么(图 4.15)/ 67
- (2) 锁定问题——分解现象背后的问题域,你准备研究什么(图 4.16) / 67
- (3) 验证问题——对锁定的问题进行验证与确认(图 4.17)/ 68
- (4) 提出研究问题的逻辑模型(图 4.18)/ 68

第 5 章 科学研究的 6 个步骤: 如何开展科学研究——从一而终,滋润现实之花

1 第 1 步: 根据研究问题,提出研究假设/ 71

- (1) What: 什么是研究问题与研究假设? / 71
- (2) Why: 提出研究问题与研究假设在整个科研活动中的独立性与重要性/ 76
- (3) How: 这一阶段有两项工作要完成/ 77
- (4) Summary: 研究问题提出前的 checklist/ 79

2 第 2 步: 制订研究计划/ 80

- (1) What: 什么是制订研究计划/ 80
- (2) Why: 研究计划的作用/ 80
- (3) How: 构建好研究计划的两层结构/ 81
- (4) Summary: 撰写研究计划的 checklist(图 5.5)/ 85

3 第 3 步: 申请立项资助,接受同行评议/ 87

- (1) What: 什么是立项资助与同行评议/ 87
- (2) Why: 申请立项资助的价值/ 88
- (3) How: 撰写项目申请书的基本原则/ 89
- (4) Summary: 同行评议大于立项申请/ 90

4 第 4 步: 开展研究/ 90

- (1) What: 开展研究具体包含什么/ 90
- (2) Why: 学术不端——未开展的研究/ 90
- (3) How: 项目执行策划书/ 90
- (4) Summary: 开展好研究的 checklist/ 93

5 第 5 步: 汇报研究成果,接受同行评议/ 94

- (1) What: 什么是汇报研究成果/ 94
- (2) Why: 为什么要汇报/ 94
- (3) How: 结题报告与学术论文报告/ 95
- (4) Summary: 水到渠成的成果汇报/ 97

6 第 6 步: 研究成果转化,进入实际应用/ 98

- (1) What: 什么是成果转化/ 98
- (2) Why: 成果转化的意义/ 99
- (3) How: 如何实现成果转化/ 99
- (4) Summary: 从一而终,直至滋润现实之花/ 104

第6章 科学研究的第1份报告：项目申请书的写作逻辑——有理有据，非你莫属

- 1 **What:** 什么是项目申请书/ 105
- 2 **Why:** 为何要申请资助/ 105
- 3 **How:** 如何申请资助/ 107
 - (1) 申报前的6个fit/ 107
 - (2) What & Why & Would: 如何撰写立题依据(图6.1)/ 110
 - (3) How: 如何撰写研究内容与方案(图6.9、图6.10)/ 117
 - (4) Why me: 如何撰写基础工作与申请资质(图6.13)/ 123
- 4 **Summary:** 撰写项目申请书的checklist(表6.1)与逻辑结构图(图6.15)/ 126

第7章 科学研究的渔网系列：如何采集数据——从哪里来，就到哪里去

- 1 **What:** 什么是科学研究的渔网系列/ 128
- 2 **Why:** 为什么要进行数据采集/ 128
 - (1) 什么是“科学”/ 129
 - (2) 科学研究的本质/ 129
 - (3) 什么是数据采集/ 129
- 3 **How:** 如何进行数据采集/ 131
 - (1) 数据采集中的常见问题/ 131
 - (2) 数据采集不当伤害了研究的什么? / 134
 - (3) 以优质信效度为目标,如何更好地进行数据采集? / 140
- 4 **Summary:** 数据采集的checklist(表7.2)/ 148

第8章 科学研究的龙骨系列：如何分析数据——洗切拼，逐盘装，不强拆，不浪费

- 1 **What:** 什么是科学研究的龙骨系列/ 150
- 2 **Why:** 为什么要进行数据分析/ 151
- 3 **How:** 如何进行数据分析/ 152
 - (1) 明确数据分析目标/ 152
 - (2) 审查和清洗数据/ 153
 - (3) 分析单项问题或单个变量/ 153
 - (4) 交叉分析多项问题或多个变量/ 158
 - (5) 其他医学领域常用的数据分析方法/ 169
 - (6) 知识、逻辑、统计技能/ 171
 - (7) 汇总有价值的研究成果/ 174
- 4 **Summary:** 数据分析的checklist(表8.6)/ 175

第9章 科学研究的第2份报告：医学研究报告的写作逻辑——满天星星，摘最亮的几颗给你

- 1 What: 什么是研究报告/ 178
- 2 Why: 为何要报告/ 179
- 3 How: 如何撰写研究报告/ 180
 - (1) 研究结果的报告形式/ 180
 - (2) 论文式研究报告之题目写作：回归研究问题/ 180
 - (3) 论文式研究报告之作者署名：回归项目执行策划书/ 183
 - (4) 论文式研究报告之摘要写作：回归研究目标/ 184
 - (5) 论文式研究报告之引言撰写：回归3阶6步与整理继承知识/ 186
 - (6) 论文式研究报告之材料与方法撰写：回归渔网/ 187
 - (7) 论文式研究报告之结果撰写：回归龙骨/ 188
 - (8) 论文式研究报告之讨论撰写：回归研究假设与创新发展知识/ 189
 - (9) 论文式研究报告之志谢撰写：感谢应该感谢的人/ 191
 - (10) 论文式研究报告之参考文献撰写：回归整理继承知识/ 191
- 4 Summary: 撰写医学研究报告的 checklist(表 9.1)与逻辑结构图(图 9.2)/ 192

第10章 归途，伟大思想伴你前行

- 1 秦九韶/ 195
 - (1) 个人快照：数之魅力贯心字/ 195
 - (2) 人生履历：官串一生落清尘/ 196
 - (3) 学术成就：亲事唯理有惊涛/ 197
 - (4) 世人之见：乌龙是非不掩玉/ 198
 - (5) 理性之光：淳淳之音雨荷风/ 199
- 2 皮埃尔·迪昂/ 200
 - (1) 个人快照：净净风格/ 200
 - (2) 人生履历：简单的人生遇上复杂的对手/ 201
 - (3) 学术成就：各个击破的科学圣斗士/ 203
 - (4) 世人之见：清澈明晰、严密一致、唯理清冷、唯法热烈/ 205
 - (5) 理性之光：迪昂风范/ 206
- 3 爱因斯坦/ 207
 - (1) 个人快照：朝圣爱因斯坦/ 207
 - (2) 人生履历：星光轨迹/ 208
 - (3) 学术成就：耳熟能详的学术贡献/ 211
 - (4) 世人之见：超级大脑期待的简单、奋斗、大一统的人生/ 212
 - (5) 理性之光：科学家也要谦虚，说的就是你/ 213