中华现代学术名著丛书

科学方法论
科学概论

王星拱　著

商　务　印　书　馆

2011 年·北京

图书在版编目(CIP)数据

科学方法论;科学概论 / 王星拱著.—北京:商务印书馆,2011
(中华现代学术名著丛书)
ISBN 978-7-100-08480-2

Ⅰ.①科… Ⅱ.①王… Ⅲ.①科学方法论②科学哲学
Ⅳ.①G304②N0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 139922 号

所有权利保留。
未经许可,不得以任何方式使用。

《科学方法论》据北京大学出版部 1920 年版排印
《科学概论》据商务印书馆 1930 年版排印

中华现代学术名著丛书
科学方法论
科学概论
王星拱 著

商务印书馆出版
(北京王府井大街 36 号 邮政编码 100710)
商务印书馆发行
印刷厂印刷
ISBN 978-7-100-08480-2

2010 年 月第 版 开本 880×1240 1/32
2010 年 月北京第 次印刷 印张
定价: 元

目　　录

科学方法论

序言 …… 3

引说 …… 7

第一章　现象界之繁复 …… 15

联合和换合

第二章　或然之理论和他的测算 …… 19

或然之测算

第三章　归纳的论理 …… 30

因果律　密耳(Mill)的五律令　历史的方法和物理的方法

第四章　现象的权量 …… 50

确切的权量之需境　权量之仪器　单位之选订　常数之规定

第五章　错误之免除和减少 …… 67

免除之方法　常定　更正　赔偿　反覆　平均

第六章　观察和试验 …… 83

观察　观察之错误　负号的辩论　试验　无关的情境之移除
特别情境之创造　外搀的情境之访求　负号的结果

第七章　逼近之理论 …… 106

逼近之算学的原理　微果之独立之逼近

第八章　假定之用法 …… 116

假定之条件　判决的试验　不完全的假定之容纳　假定之节用
第九章　知识之类别 …… 129
经验的知识　理解的知识　证实的知识　引伸的知识　分量的研究所得的知识　分量的研究中理论试验之不符
第十章　综合和推较 …… 141
综合　综合之价值　推较　总言
第十一章　分类 …… 152
分类之分类　演绎的分类　归纳的分类　总言
第十二章　例外之应付 …… 168
虚伪的例外　貌似的例外　独殊的例外　极端的例外　外搀的例外　未解的例外　限制的例外　冲突的例外　总言
第十三章　概括的结论 …… 178

科学概论

序 …… 丁文江 185
第一章　联续和无限 …… 186
第二章　附时间与空间之相对观 …… 203
第三章　物质 …… 225
第四章　能力 …… 254
第五章　生物进化与球面沿革 …… 281
第六章　科学与哲学 …… 321
第七章　科学与美术 …… 337
第八章　科学与伦理 …… 353

王星拱先生学术年表 …… 李维武 374
王星拱的人生、著述与科学主义哲学思想 …… 李维武 382

科学方法论

序　言

这一部书，是我从北京大学讲义稿子编辑起来的。自从蔡孑民先生到北京大学之后，大学里的各部分，都极力的要革除“文理分驰”的弊病；因为“文”“理”不能沟通，那文学哲学方面的学生，流于空谈玄想，没有实验的精神，就成些变形的举子了。那科学工程方面的学生，只知道片段的事实没有综合的权能，就成些被动的机械了。这两种人材，都不能适应将来世界之环境。试问我国教育之目的，能说不是要造就适应将来世界环境的人材吗？如何能够达到这个目的，自然要从各科的教学同时下手；但是我希望这一部小书，在这个大功业之中，也能尽他分内的力量。

这部书分为上下两卷：卷上是科学方法论，卷下是科学发达史和科学中之综合的理论*。九年一月编者志。

---

* 卷下（第二卷）未能成书出版。——编者注

卷上　科学方法论

引　说

自华太(Watt)发明蒸汽机以来,各种应用的科学,兼程前进,一日千里,生出许多奇异的事业,为前古所未闻;人类战胜天然界之权力,一天一天的增长,而且人类生活的状况,也一天一天的改变了。于是有人以为科学之价值,不过是浅近的功利,至于搜探宇宙之窈奥,维持社会之道德,自然有那"玄之又玄"和那"天经地义"的学术,去担负这个责任,不是科学所敢与闻的。此种谬误的见解,也不是自现在起的。即十六七世纪中著名哲学家培根(Bacon),对于科学,也曾有偏而不全的评判;他说:"科学和人类的权力,互相依附,并且趋向同一的目的。"若把培根的意思,简约成一个公式,就是"知识即权力。"笛卡儿(Descartes)对于科学的评判,比较的宽阔些;他以为:从科学之中,我们可以取得最有益于人生的知识。至于近代的普通观察家,看见飞机可以升入天空一万多英尺,电极炉可以热到三千六百度,等等事业,都伸着舌头奔走相告,说道:"奇异哉科学";他们以为这些事业,是科学之唯一的出产品。若说及我国之持"东方尚道西方尚艺"之论调的老先生,他们必定以为科学是区区微艺,和个人方面之"正心诚意",社会方面之"体国经野"无关,那更是不待言了。

从历史上看来,科学之进步,不是单在应用一方面进行,也不单是理论一方面进行。若是单在一方面进行,则科学不能发达到

现在的地步了。埃及的古科学所以中绝的缘故，是因为他们单在量地，数星上做工夫，没有理论上的综合。希腊的古科学所以中绝的缘故，是因为他们单在他们所叫做理性的(Rational)、非功利的(Disinterested)学术上做工夫，于人类生活太不相关。至于现在我们所享受的所研究的科学，是在文艺复兴时代重行出世的。科学何以在那个时代重行出世呢？是因为那个时代宗教势力太大，大家都想解脱思想，从不可知的神道上，迁移到可知的人道上来，所以那个时代的科学，完全以求正确的知识为目的。自文艺复兴算起，一直过了好几百年，科学在应用的方面，都没有若何的关系。所以有人说，科学之发生原于求知而不原于应用。当牛敦(Newton)著《天然哲学之算学原理》的时候，决没有料及后世航海家，须用他的吸力定律以资测算。当安柏耳(Ampère)、法来德(Faraday)研究电磁感应之现象的时候，决没有料及现在的工业状况，为电机所摇动的，有如此之大。然而应用的科学之发达，又可以供给理论之材料。加耳脑(Carnot)之《火之动力论》，原来是用以解释机器为火所鼓动之原理，他当初并没有料到热动学就由此而产出，而近代之能力论，又从热动学而产出。德斐尔(Deville)研究白金之接触的作用，本是为实业而进行，那个时候，他也未曾料到析解之理论，就由此而发明，而化学的力学之发达，又即以此为发轫之始。故应用理论两方面须得同时并进。若没有应用方面的利用厚生，则理论家不能有药品仪器等试验室的材料，和工厂商场等社会的材料以供研究，而且决不能永远受社会上的欢迎和辅助，于是本身不能自立。若没有理论方面的搜求新理，则应用的知识每天照旧演习，其来源之涸竭，是可立而待的；而且人民之思想，永不能逃出于原有的范围之外，而社

会上之罪恶，也永远不能洗除，则轮船，火车，大炮，飞机，都变成制造奴隶的东西了。

科学初发生的时候，（指文艺复兴时代）所谓科学，不过指算学，天文学，力学，数种而言。以后科学的意义，渐渐的增长，所以科学的范围，也渐渐的推广。到了现在，我们以为：凡是确切的明晰的有系统的学术，都可以叫做科学。伍耳夫（Wolff）说："凡有系统而探其真实的教训，我皆谓为科学的。"换一句话说，凡是经科学方法研究出来的，都可以叫做科学；因为科学之所以为科学，非以其资料之不同，正以其方法之特异。宇宙间之资料，总不外乎天地日月，草木鸟兽，政教风俗，爱憎苦乐，等等 。便是在非科学的学术（如文学宗教之类）之中，所用的也是这些资料。从这些资料之中，若是探求真实出来，那就成为科学了。科学方法，就是探求真实之工具啊。

自孔德（Comte）提倡实证主义，穆勒（Mill）实行逻辑革命以来，科学方法之重要，渐渐的为公众所承认。因为中古经院派（Scholasticians）遗留下来的逻辑，陷于形式的窠臼，于实事的研究，竟直漠不相关；所以有科学方法出来取而代之。科学方法是什么呢？换一个名子，就可以叫做实质的逻辑（Material logic）。形式的逻辑重推论，实质的逻辑重试验；形式的逻辑重定律，实质的逻辑重事实；形式的逻辑重理性，实质的逻辑重直觉；形式的逻辑重传衍，实质的逻辑重创造；形式的逻辑重证明，实质的逻辑重发明；形式的逻辑是静的，实质的逻辑是动的；形式的逻辑把未知包在已知之中，像一个小圈包在一个大圈里边一样，实质的逻辑把未知伸在已知之外，像从一条直线向前另外伸长一

条直线出来一样。科学之所以能有进步,因为他无处不用这个方法,无处不有这个精神。这个方法精神之影响,在人类思想上,非常的大,不可遏抑,所以科学不但是改变人类之物质的生活啊。

哲学界有人曾分学术为行、知、觉、三科;属于行的,是道德的Moral,以善为归属于知的,为智慧的(Intellectual),以真实为归;属于觉的,为情感的(Sentimental),以美为归。科学乃是属于知的。有把这个界限看得过于板滞的人,竟直以为科学的知识,是完全客观的,若是把科学的力量增高,人类将要为客观所驱遣,甚至于堕落灭亡。其实用我们自己的器官脑髓去研究科学,决不至陷于客观之桎梏。我们姑且不论科学的起源,是否有求善和求美的心理,夹在求真实的心理里边,然而科学所得的效果,于行和觉的方面,却是大有裨益,已经是大家所公认的。

科学之于人类,不但是在物理的方面(物质的方面),有利用厚生之利益,他在道德的方面,使人能深辨是非,而改变物我之观念。因为科学所贡献于道德界的,有二种礼物:(一)真实之意义;科学不以从前遗留下来的真实算作真实,是要从自己的鉴别得来。换一句话说,科学中之真实,是要随时进步的。(二)因果的秩序;科学以为:我是物的分子,物是我的环境,若是要有好果,须得我去造个好因。这不是科学对于道德的方面的利益吗!而且科学之中,具有秩序与谐和(Order and harmony)二个原素。这两个原素,就是美中之不可缺乏的。秩序之反对为紊乱,谐和之反对为冲突,科学之中,若是有紊乱和冲突的地方,那就不成其为科学了。所以科学对于美的方面,也是大有利益的。

依以上所说的结论下来,科学是求真实的。真实和善,和美,

是分不开的。然而科学的真实,果能算得真实吗?这倒是个很有研究的价值之问题。现在讨论这个问题,先要在"知识缘何而来"着手。

科学是什么呢?乃是人类智慧之出产品;在心的方面,和思想律相符,在物的方面,又适宜于外界的。心的方面的动作,有思想律去管理他,物的方面的动作,有天然定律去管理他。这两方面都是有定的,然后科学才能构成。

思想律是普遍的,凡人之思想之动作,都经历这个途径;所以人类之审度,在同一的情境之中,必定得同一的结论。然而我们寻常辨论,每有意见不同,又是什么道理呢?难道各人的思想之进行,不经历同一的途径吗?这是因为事实繁复,或张本不同的缘故。当我们心中对于一桩事实构造一个意见的时候,若是事实之原因过于复杂,而各人所认定的原因不同,或者各人之习惯,遗传,气质(Temperament)不同,都可以生出不同的意见。持个性主义的人,并且重视这些主观的因子(指习惯遗传气质)。希腊人对于知识和意见,曾划有鸿沟的界限:他们以为无可辨驳的,是知识,可以辨驳的,是意见。其实这个区别,也不过是等级的问题罢了。

我们生活于宇宙之间,必定和外界的环境相适应,不独支体的生活,是这样的,即精神的(智慧的)生活,也是这样的。我们的手足耳目,若不能和环境相适应,必不能发达到现在的地步。即我们审度之权能,若不能和"用我们的审度以应付的"外界之物相符合,那就也无从发达了。如果我们根据于观察的事实以预测将来,而屡次受了欺骗(如根据每日太阳皆出之经验、预测明日太阳将出、若明日太阳不出、那就是天然界欺骗我们了),则审度之权能,无从发达。但是天然界是不欺骗我们的。赫胥黎(Hux-

ley)说,天然界向来不置我们于紊乱之乡。朋加烈(Boincare)说:"天然界是和一(Unity),若不是和一,则其各部决不互相关系。"这是说无因果之可言。从经验的方面看来,足见外界的物,是有一定的秩序,经由定律而进行的;而我们的智慧,若是经由思想律而审度,可以逐渐的寻出这些秩序,用定律去管理他。科学的真实,是把智慧的我,和天然的物,同装在一个不可分离的圈子里,何曾是完全客观的呢!

我们为何要发达审度之权能呢?同肢体之发达,是一样的原因,是因为我们有生存之欲望。若要生存,不能不有这个权能。我们遇着一个困难,就要思想一番;思想所得的结果,若是和事实相符,就是适用的——真实的知识了,那审度的权能,就增加一层了。纵然偶有不符也是增加我们的新教训,于我们也是有益的。人类以下的动物,也是如此;达尔文(Darwin),垂文(Owen)做过许多试验,证明高等动物的智慧,是由低等动物的本能进化而来的。波格生(Bergson)也以为智慧是从本能中晶结出来的。本能是因为生存而有的,智慧也是因为生存而有的。这样看来,惟其因为人类要满足生存之欲望,才发达智慧,才发达科学,何至于随着客观而堕落灭亡呢!

宇宙各部之各方面,和我们的器官,有联续不同的接触,输入于意识范围之中。由我们的直觉,从这些多而异的中间,选择出简而同的出来,用以构造知识,如定律理论假定等等。故我之自己,乃是外物变迁之认识所靠作定准的,换一句话说,我就是参考之中心点。

再就概念一方面而言:当我们和外物接触的时候,我们察见这些外物有两种原素:一是客观的原素,如密度坚度等等,是外

物所自有的;二为主观的原素,如物与我之距离,和我所用以窥此物之角度,等等,是由我所定的。这些原素,是无限的。我们只能选择这两种原素之若干保存起来,叫做概念。故概念之成立,有强订(Arbitrary)的性质。换一句话说,乃是由我的选择而定的。一物之概念之成立,既是强订的,则将来此物之概念,或因新原素之发生,或因主观的原素,和客观的原素之关系,加进分明,都有修正之余地。概念既可修正,则凡以概念为基础所构造起来的知识,都可以修正了。所以科学的真实,仅有逼近的(Approximate)性质。既是逼近的,就可以进步而无穷了。

再就思想的方面而言:当我们解决一个问题,或构造一个理论的时候,应如何着手呢?若将所有的知识之分子合拢在一处,依联合换合(见第二章)支配起来,可以得无限的结合式。惟其因为我们有解决构造之志愿,我们可以在这些知识之分子之中,直觉的选择若干适宜的分子出来,再驱策这些分子,四方驰骤,就同化学中之气体分子一般,一直到了这些分子中之有效的分子(Successful Molecues 这原是化学中的语词)彼此联合,成了一个言之成理的理论,才算得圆满;然后再拿试验去证明他。总而言之,无论是什么理论假定之构造,都有我们的志愿,在那边做驱策的主人,不是纯粹的理性所能奏效的(详见Boincare's《科学和方法》。)

总括一句话说,科学的真实,是用简约之方法求出来的。什么是简约之方法呢?就是抛除无关紧要的情境,在异之间求出同来。惟其如此,所以我们能用过去预测将来,因为过去的现象,和将来的现象,只要有重要的同点,我们就可以预测,至于无关紧要的情境,只好不计算他。然而我们何以知道这些情境是无关

紧要的呢？这也有强订：假定的色彩，因为我们有这强订假定之必要。请看外界如此的繁复，若是我们想用智慧把他表托（Represent）出来，非简约不能动手。我们明明的知道：简约不能免有牺牲之连带，然而必得如此，我们才能走到较紧而较有定的界线之中，使我们所研究的，较为确定，而在较稳固的基地上旅行，于是我们才能和真实相逼近。科学家用这个方法，在永增不已的繁复之中，按步进行，且相信科学之各部，都有同一的趋向，而希望在永不停歇的劳动之终局，可以寻得一个和一。这个和一，就是意昂尼（Jonia，Greece）的哲子所已经梦想到的，让我们都向着这个目的而前进。但是我们用简约的方法，层层前进，只能说，方法愈好，失望就是错误所生的愈少。然而无论什么方法，决不能保证我们一路平安的进步，西揭威克（Sidgewick）说："错误之危险，乃是我们前进的动作之代价。"我们切莫要因失望而气馁，这才是科学的精神！

第一章　现象界之繁复

现象界是什么呢？就是物质改换能力表现所生出的。物质能力两样东西，是不能分开的。物质借能力而改换，能力依物质而表现。改换前的物质就是因，改换后的物质就是果；表现前的能力就是因，表现后的能力就是果。因为物质能力，两样东西，都是不灭的，所以因果必定相等。物质能力究竟是一元二元，两样东西究竟可真是不灭的，详见第二卷中。物质不同，为水，为石，为木，为空气，为肌肉，为神经。能力不同，为热，为光，为声，为电，为动，为思想。这些不同的物质，改换不息，这些不同的能力，表现不息。所以在这个无限的时间空间之中，生出各种不同的现象。有许多现象，同时间不同空间而发生的，例如我现在正在写这本书，外边树上有只鸟叫，天上有一片云飞过，这样的符合，不必有关系的。有许多现象，同空间不同时间而发生的，例如门外这条路上，今朝有两只狗打架，明朝有一辆摩托车撞死一个人，这样的接续，也不必有关系的。科学的责任，就是要找出这些现象的确切的关系——因果的关系。在这个无限的时间空间之中，无时无处没有现象，因为无时无处没有物质改换，没有能力表现：换个名词来说，就是无时无处没有变迁。

现象就是变迁。无变迁就不能有现象。现象就是异。无异就不能使我们觉得有现象。天然界中的异，异到什么地步呢？我

们推求宇宙的原始,有人以为万众之多,是由少生来的,少是由一生出来的,一是由无生出来的;有人以为宇宙中的原素,总只有这么多,前而复前,一直到了无限,永远是这么多。我们在这角两难(Dilemma)的两只角上,我们都不能得结论的,姑且把他放在一边。但是少(原素)能生多,(合物)是大家公认的,并且可以拿算学的原理来表明他;只要有少数的原素,经过联合(Combination)和换合(Par mutation)的支配,可以生出亿万京垓不同的合物。试看英文二十六个字母,可以造成千万无数的字,常见的二十几种原质,可以化成千万无数的化合物,就可以知道天然界中异的可能了。

联合和换合

设有 ABC 三个字母,现在我们要从其中选取二个字母联合起来,(每次字母不能全同,但是次序无关紧要。)我们可以造成三个不同的字。这个三,就是联合数。若是用公式来表明他,拿 x 代分个的总数,拿 y 代每次取出的字母的数,他的联合的公式,就是

一	二	三	
AB	AC	BC	$\frac{x(x-1)(x-2)\cdots\cdots[x-(y-1)]}{1\times2\cdots\cdots\times y}$
(AB=BA)			$=\frac{3(3-1)}{1\times2}=3$。
(AC=CA)			
(BC=CB)			

设有 ABC 三个字母,现在我们要从其中选取二个字母换合