

大象
——
学术
——
译丛

教育与科学 理性的功能

*The Organisation of Thought Educational and Scientific
The Function of Reason*

 大象出版社

教育与科学 理性的功能

The Organisation of Thought: Educational and Scientific
The Function of Reason

[英] A.N.怀特海 著

黄 铭 译

 大象出版社

图书在版编目(CIP)数据

教育与科学 理性的功能/[英]怀特海(Whitehead, A. N.)著;黄铭译. —郑州:大象出版社,2010.3
ISBN 978-7-5347-5808-9

I. 教… II. ①怀… ②黄… III. ①教育—文集 ②数学文集 ③理性—文集 IV. G4-53 01-53 B017-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第036844号

大象学术译丛

教育与科学 理性的功能

[英]A. N. 怀特海 著

黄 铭 译

特邀编辑 冯俊杰

责任编辑 刘东莲

责任校对 石更新

书籍设计 美 霖

出版发行 大象出版社(郑州市经七路25号 邮政编码450002)

发行科 0371-63863551 总编室 0371-63863572

网 址 www.daxiang.cn

印 刷 河南新华印刷集团有限公司

版 次 2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 11

字 数 156千字

印 数 1—3 000册

定 价 26.00元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市经五路12号

邮政编码 450002 电话 (0371)65957860-351

大象学术译丛弁言

20世纪80年代以后，西方学术界对学术史、科学史、考古史、宗教史、性别史、哲学史、艺术史、人类学、语言学、民俗学等学科的研究特别繁荣，研究的方法、手段、内容也发生了极大的变化，这一切对我们相关学科都有着重大的借鉴意义。但囿于种种原因，国内人文社会科学各科的发展并不平衡，也缺少全面且系统的学术出版，不同学科的读者出于深化各自专业研究的需要，对各类人文社会科学知识的渴求也越来越迫切，需求量也越来越大。近年来，我们与国外学术界的交往日渐增强，能够翻译各类专业书籍的译者队伍也日益扩大。为此，我们组织翻译出版一套“大象学术译丛”，进一步繁荣我们的学术事业：一来可以为人文社会科学研究者提供具体的研究途径；二来为各门人文社会科学的未来发展打下坚实的基础；三来也满足不同学科读者的实际阅读需要。

“大象学术译丛”以整理西学经典著作为主，但并不忽略西方学术界的最新研究成果，目的是为中国学术界奉献一套国内一流人文社会科学译丛。我们既定的编辑出版方针是“定评的著作，合适的译者”，以期得到时间的检验。在此，我们恳请各位专家学者，为中国学术研究长远发展和学术进步计，能抽出宝贵的时间鼎力襄助；同时，我们也希望本译丛的刊行，能为推动我国学术研究和学术薪火的绵延传承略尽微薄之力。

编者

2008年12月8日

目 录

教育与科学

1

序言

2

第一章

教育的目的

——对改革的建议

(1916 年 1 月出任英国数学家协会会长的就职演讲)

3

第二章

技术教育及其与科学和文学的关系

(1917 年 1 月担任英国数学家协会会长的在职演讲)

19

第三章

战争期间的工艺学校

(1917 年 2 月 16 日在伦敦绍斯沃克的市工艺学校颁奖大会上的演讲)

35

第四章

数学课程

(1912 年担任英国数学家协会伦敦分会主席的演讲)

41

第五章

与基础教育相关的数学原理

(1912 年 8 月在英国剑桥召开的第五届国际数学家大会教育分会上宣读的论文)

53

第六章

有机思维

(1916 年在英国纽卡斯尔召开的英国促进学术进步协会大会 A 分会上的会长演讲)

60

第七章

一些科学观念的剖析

76

第八章

空间、时间和相对性

(1915 年在英国促进学术进步协会 A 分会召开的曼彻斯特会议上宣读的论文；

带着附加的注释，后来又在亚里士多德学会上宣读)

106

理性的功能

129

引论

130

第一章

更好地生活：尤利西斯的实践理性进化

131

第二章

科学的发展：柏拉图的思辨理性的作用

147

第三章

科学世界观：从诸学科到宇宙论的解释

160

教育与科学

序 言

本书包括的论文作为演讲被发表于各种场合,它们当时就被记录下来;唯一的例外是论文《一些科学观念的剖析》,现在被首次出版。书中的章节分成两部分,前五章内容涉及教育,后三章内容收录了对产生于科学哲学中一些观点的讨论。但一条共同的思想路线延伸至整体,并且这两部分相互影响。

在每一章中我都提到了该演讲第一次发表的特殊场合,我并不追求一种词语的一致性来掩饰困惑。但书的不同部分事实上以明确的相互参考来组成,以致于形成一个整体。

我得感谢剑桥大学出版社的编审们准许重版第五章的内容。

于皇家科技学院

1917 年 4 月

第一章

001

教育的目的

——对改革的建议

(1916年1月出任英国数学家协会会长就职演讲)

在我荣幸地成为英国数学家协会会长之际,我并不预知这一职位须承担非同寻常的责任。本应当作为就职演讲的主题,我打算考虑一下自己研究主要指向的那些特殊问题的某一方面。许多事情则迫使我放弃了这个打算。在实际的当务之急情况的支配下,讨论抽象的问题是无用的。我们不可能对欧洲文明的当前危机视若无睹。它影响了生活的每种功能。在国家面临更加艰难的生存斗争中,一切部门的努力将被评论以做出判断。仅就经济地利用资源的必要性而言便会驱使这种改革进行。

我们现在来关心教育。本协会(在其成员中有很多人是教育家)采用作为自身存在真正理由的改革概念,属于那些在指导教育改革中发挥领导作用的团体之一。这种教育改革根据所有社会改革都遵循的一个社会学规律而进行。我们不要一些不切实际的理想,那只能被实现于世界之外,在:

002

某个野性的、不可理喻的地方,在空间之外,在时间之外。

我们需要知道眼下什么东西在英国才是有可能的,这个国家意识到它的高度成就和巨大失败,动摇了自己的基础,完全不信任古老的方式,并恐惧怪异的新事物出现。

我满怀勇气,在你们面前提出一个关于教育原则的轮廓。我准备说的东西当然完全不具备你们能有的权威性,也不采取协会的什么行动来对此做出保证或预先判断。我主要关心的只是教育的智力方面,并且,作为数学家,自然会关心阐明与数学有关的更加特殊的细节。因而,在接下来的内容中,有许

多东西解释起来显得相当地冗长。

我们先考虑一下接受普通教育 (general education) 和接受专业教育 (special education) 两类孩子的情况: 前者即那些就读于普通中学的孩子, 他们在后来的生活中必须成为职业人士, 进入商业、工业和公共管理的阶层之中; 后者则是那些学生, 他们开始在初级技校学习, 后来继续学习高级的技术课程, 他们将来成为技术熟练的工匠和车间的领班这一阶层。这两部分人构成了国家的受过教育的劳动力。教育至少必须在这个范围内形成包括所有这些阶层的理想。我要说的东西, 也许在措辞上更加直接地适合于中学, 但本质上不变地可同等用于其他的社会团体。

在制订的任何教育方案中, 什么是必须服从的第一戒律? 不妨这样说: 不可以教太多的学科。第二条戒律则是: 无论你教什么, 必须教得透彻明了。学校教育中的可恶之处在于预设了一种普通教育形式, 它由许多彼此分离的学科碎片式地堆积而成; 并且, 这种教育形式具有阴谋家的狡猾, 它以伦敦大学 (the University of London) 的入学考试作为战壕来掩护自己, 还与牛津 (Oxford) 和剑桥 (Cambridge) 学院的考试纠结在一起。

文化是思想的活动, 是对美的接受, 是人类的感受。零碎的信息与文化无关。一个只是见多识广的人, 则是这个世界上最无用的令人讨厌的人。我们的目的是要造就那些既有文化修养又在某个特殊方向具有专业知识 (expert knowledge) 的人才。专业知识为他们奠定起步的基础, 而文化修养就如哲学和艺术那样, 引导他们到达高深的境界。我们必须记得, 智力有价值的发展是自我的发展, 并且, 这种发展的主要部分处于 16 岁到 30 岁之间。至于训练, 最重要的部分则在 12 岁以前由母亲给予。下面坦普尔大主教 (Archbishop Temple)^[1] 所讲的一句话, 阐明了我的意思。对一个孩提时代曾在拉格比

[1] 即弗雷德里克·坦普尔 (Frederick Temple, 1821 ~ 1902), 英国教育改革家, 曾任牛津大学讲师和拉格比公学 (Rugby) 校长。1896 年任坎特伯雷大主教, 成为英国圣公会的精神领袖。(本章有一些注释参照了徐汝舟先生翻译的《教育的目的》, 生活·读书·新知三联书店 2002 年版; 本书其他章节的不少译注采用 Google 搜索引擎检索, 参考了有关网页的内容, 特此感谢。)

(Rugby)公学^[1]读书而成绩并不出色但长大后颇有成就的人,我们表示了惊奇。坦普尔回答道:一个人18岁时尚未定型,重要的是他后来的成就。

在训练一个孩子的思想活动中,我们首先必须警觉到的事情是,我称之为“惰性观念”(inert ideas)——那就是说,这样的观念仅仅为大脑所接受而不加以利用,或不加以试验,或没有融入与其他观念有机的结合之中。

在教育史上,最令人关注的现象是一些学派,它们在某个时期具有一种天才的活力而生机蓬勃,而在后来一代人那里则表现为仅仅卖弄学问和墨守成规。原因在于,这些学派负载了过多的惰性观念。具有惰性观念的教育不仅是无用的,最重要的是,它还是有害的。除了在智力蓬勃发展的难得时期以外,过去的教育基本上为这种惰性观念所影响。一些没有受过教育的聪明妇女,她们具有丰富的阅历,大多在人生中期成为社区中最有文化修养的一部分人。这其中的原因在于,她们被卸去了这种惰性观念的可怕负担。曾经促进人类进步的每一次智力革命都是对惰性观念充满激情的抗议。遗憾的是,由于对人类心理学可怜的无知,每次革命后我们又通过某种教育体制自身形成的惰性观念重新束缚了自己。

现在我们要追问的是,如何在我们的教育体系中防止这种精神的干枯。我们重提两条教育戒律:不可以教太多的学科;再有,无论你教什么,必须教得透彻明了。

在为数众多的每门学科中仅教一小部分,结果是让学生被动接受了一些不连贯的观念,而没有任何闪耀生命活力光辉的启发。被传授给孩子们的那些主要观念应该是精练的和重要的,并使它们形成每种可能的结合。孩子应该内化这些观念,并马上理解这些观念在其实际生活环境中的应用。从接受教育一开始,孩子就应该体验到这种发现的快乐。他必须发现的是,一般观念能使他理解事件之流(stream of events),后者是他生活中所遇到的并构成他一生的各种各样的事件。用“理解”(understanding)一词,我所指的不止是一种纯粹的逻辑分析,尽管它也被包括在其中。我用“理解”,其意思取于那句法

[1] 英国建于1567年的男童学校,后成为英国著名的公立学校。

国谚语中的含义:理解一切事物即宽恕一切事物。卖弄学问的人嘲笑一种有用的教育。但如果教育不是有用的,那它又是什么?难道一种才能要被藏匿起来?当然,教育应该是有用的,无论你的生活目的是什么。教育过去对圣·奥古斯丁(Saint Augustine)^[1]是有用的,对拿破仑(Napoleon)^[2]是有用的。它现在还是有用的,因为理解是有用的。

我轻松地省略了应该由文学方面的教育所赋予的那种理解。它不是本协会特别要考虑的一种功能。我也不希望被设想成要对古典课程或现代课程的相对价值发表评论。我只是说,我们想要的是一种对永恒现在(an insistent present)的理解。过去知识的唯一用途是装备我们以对付现在。再也没有什么比轻视现在能对年轻心灵造成致命的危害了。现在包含了存在的一切。现在是神圣的场所;因为它包含了过去,也孕育了未来。同时,我们必须观察到,一个存在于200年前的时代正如一个存在于2000年前的时代一样属于过去。

007 不要被那些所谓年代的学问所欺骗。莎士比亚(Shakespeare)^[3]和莫里哀(Moliere)^[4]的时代与索福克勒斯(Sophocles)^[5]和维吉尔(Virgil)^[6]的时代同样古老。先哲们的交流是一个伟大而鼓舞人心的聚会,但只有一个可能的会厅,那就是现在;任何一群先哲来到这个会合点所经历的纯粹时间流逝并没有什么不同的意义。

现在转向科学和逻辑方面的教育,我们记得这里也有一些不被利用的观念肯定是有害的。通过利用一个观念,我的意思是把它与生活之流关联起来,后者由感官知觉、情绪、希望、欲念以及调节思想的精神活动所组成。我能想象一组其他生命通过被动地复习分离的观念来强化它们的心灵。人类则不以

[1] 圣·奥古斯丁(Saint Augustine, 354 ~ 430), 罗马帝国基督教思想家、神学家, 教父哲学的主要代表人物。

[2] 拿破仑·波拿巴(Napoleon Bonaparte, 1769 ~ 1821), 法兰西第一帝国皇帝(1804 ~ 1814), 曾颁布《拿破仑法典》, 率军出征欧洲, 对法国和欧洲的政治和历史产生过重要影响。

[3] 威廉·莎士比亚(William Shakespeare, 1564 ~ 1616), 英国伟大的诗人和剧作家。

[4] 莫里哀(Moliere, 1622 ~ 1673), 法国古典时期著名剧作家。

[5] 索福克勒斯(Sophocles, 公元前496 ~ 公元前406), 古希腊三大悲剧作家之一。

[6] 维吉尔(Virgil, 公元前70 ~ 公元前19), 古罗马伟大诗人。他写了著名的史诗《爱涅伊德》(Aeneid), 叙述了罗马帝国建立的历史传说。

那种方式而发展——也许某些报纸的编辑是那樣的。

在科学训练中,对一个观念要做的第一件事就是证明它。但请允许我先扩展一下“证明”(prove)一词的含义;我的意思是——证明其价值。既然一个观念是没什么大价值的,除非体现这个观念的那些命题是真实的,那么证明一个观念的基本部分就是证明这些命题的真理性,无论通过实验还是在逻辑上来证明它们。但这种对真理的证明并不构成第一次引入这个观念的必要条件。毕竟,通过受人尊敬的教师的权威对它的宣称是开始采用这个观念的足够证据。在与一组命题的初次接触中,我们是通过评价它们的重要性来着手的。那是我们大家在晚年所做的事情。在严格的意义上说,我们并不想证明或反驳任何事情,除非它的重要性值得我们去这样做。在狭义上,证明和评价这两个过程不需要在时间上有一种严格的分离,两者能几乎同时地进行。但就两者中总有一个会有优先性而言,那么依据用途它应该是评价的过程。

而且,我们不应试图孤立地使用命题。我尤其不是指那种意思,用一组简明实验来说明命题一,然后证明它,接着又用另一组简明实验来说明命题二,然后再证明它,等等,直至书的末尾。没有什么比这更令人厌烦的了。相互关联的真理作为整体被利用,各种各样的命题按任何秩序被反复使用。选择你的理论科目的一些重要应用;并同时以系统的理论阐述来研究它们。必须保持理论阐述简短,但使它尽可能地严谨和精确。理论阐述不应太长以至于不易被人透彻而准确地理解。头脑中充斥着大量的一知半解的理论知识,其结果是可悲的。还有,理论不应该与实践混淆在一起。在证明和利用理论知识时,孩子不应该有所疑虑。我的观点是,被证明的东西应该被利用,并且,被利用的东西应该——只要可行——被证明。我决不断言,证明和利用是同一件事。

话说到这里,我能够最直接地阐明我的论点,尽管以一种表面上看起来离题的形式。我们只是刚刚认识到教育的艺术和科学需要其自身的一种天才和一种研究;并且,这种天才和这种研究不止是科学或文学的某个分支学科的一种纯粹知识。这个真理在上一代人那里只被部分地察觉到;那些多少有点粗鲁的中小学校长,往往要求教师左手投保龄球,并对足球感兴趣,以此来代替

学问。但文化比板球更加丰富,比足球更加丰富,比广泛的知识更加丰富。

教育是对知识利用的艺术的掌握。这是一门非常难于传授的艺术。无论何时,只要一本真正有教育价值的教科书被人写出来了,你大可以肯定总会有某位评论家说这本教科书是很难用的。这种教材当然不容易教。如果它是容易的,就该把它付之一炬;因为它不可能是教育的。在教育中,就如在其他领域,坦途通向的则是一个危险之地。这条邪恶之途由一本书或一组演讲来表现,它们实际上将使学生用心学会所有的问题,这些问题很可能在下次校外考试(external examination)^{〔1〕}中被考到。我可以顺便说一下,除非在任何考试中的一个学生被直接问及的每个问题都由那个学科中学生的现任教师所设计或修改,要不然教育制度是不可能成立的。校外的考官可以汇报考试课程或学生表现,但从不被允许问学生这样的问题,即一个未经学生现任教师严格审阅过或至少是经过与该学生长时间的讨论而激发出来的问题。对于这个规则有少数例外,但由于它们是例外,在一般规则之下就容易被允许。

我们现在回到前面的论点,理论观念应该始终在学生的课程中找到重要的应用。这不是一种容易付诸实践的学说,而是一种很难实行的学说。它在自身内包含了一个难题,即如何保持知识活力并防止知识惰性,而这是一切教育的核心问题。

最好的方法将依赖于几方面的因素,它们缺一不可,那就是教师的天才、学生的智力类型、他们的生活前景、由学校的直接环境所提供的机会,以及与此相关联的各种因素。正是因为这个原因,统一的校外考试才变得如此相悖。我们抨击它,不是因为我们是易怒的人和喜欢抨击既定的事物。我们不是如此孩子气的。当然,这样的考试对测试学生是否懈怠还是有用的。我们讨厌这种考试的理由是十分明确和非常实际的。它扼杀了文化的精髓。当你根据经验来分析教育的中心任务时,你将发现教育的成功实现有赖于对许多可变因素作精巧的调整。理由是我们正在与人类的心灵而非僵死的物质打交道。唤起学生的好奇心、判断力和处理一个复杂混乱环境的能力,应用理论在具体

〔1〕 校外考试指由通常组织学生准备考试的学校之外的一个专门机构来出题或评卷的考试。

的案例中做出展望——所有这些能力不是通过一个固定的规则所能传授的，而这个规则则被体现于各考试科目的一个进度表中。

我呼吁你们这些注重实际的老师注意，只要课堂纪律良好，我们总有可能对一个班级的学生灌入一定量的死板的知识。你采用一本教科书，并让学生学习它。迄今为止，一切顺利。然后，孩子知道如何解答一个二次方程。但教会孩子解答一个二次方程的意义又是什么？对这个问题有一个传统的答案。它这样说：人的大脑是一种工具，工欲善其事，必先利其器；获得解二次方程的能力则是磨砺大脑过程的一部分。由于这个答案中具有足够的真理成分，它就被几代人延续下来。但是，它尽管包含了一部分真理，毕竟体现了一种根本性的错误，这种错误有可能窒息现代世界的天才。我不知道谁是第一个把大脑类比为没有生命的工具的人。也许，这可能是希腊七贤(the seven wise men of Greece)^[1]之一提出的，或者是他们全体的看法。无论发明者是谁，此说通过历代杰出人士的不断赞同而获得的权威性则是毋庸置疑的。但是，不管它的权威性的分量有多大，不管它能引证的赞同度有多高，我都毫不犹豫地把它作为曾经引入教育理论的最致命、最错误和最危险的概念之一来抨击。人的大脑从来不是被动的，而是一种永久性的活动，它精巧而灵敏，接受外部刺激并做出反应。你不可能延迟其生命以至先利其器后才善其事。不管学生对你的课题有什么兴趣，必须当下就唤起它；不管你在强化学生的什么能力，必须马上就练习；不管你的教学会给予精神生活什么可能，必须立刻加以展示。这是教育的金科玉律，并且是一条难以遵循的规则。

这种困难就在于：对普遍观念的理解，大脑智力活动的习惯，以及在精神成就中的乐趣，所有这些都不能通过语言的形式来唤起，无论你怎样精确地加以调整。所有具备实际经验的老师都知道，教育是一个掌握细节需要耐心的过程，一分钟接着一分钟，一小时接着一小时，日复一日地进行下去。不存在经由一条高明的概括之途来轻松地通达学习的大道。有一句谚语是关于这种

[1] 希腊七贤：古希腊人所说的七个最有智慧的人。他们是：普林纳（小亚细亚）的拜阿斯（Bias），斯巴达的开伦（Chilon），林都斯（罗得岛）的克利奥布拉斯（Kleoboulos），科林斯的拍立安得（Periandros），密提利那（列斯保岛）的庇达卡斯（Pittakos），雅典的梭伦（Solon）和米利都的泰勒斯（Thales）。

困难的:只见树木难见森林。这种困难正是我在强调的要点。教育的难题是如何使学生通过树木看见森林。

我竭力主张的解决方法是,根除各门学科之间的致命分离,因为这种分离扼杀了现代课程的生命力。对于教育而言,只有一个主题,那就是在所有表现中的生活本身(Life)。我们并没有向学生揭示生活本身这个独一无二的统一体,而是取而代之教他们学习代数、几何、科学、历史,这些科目都是孤立的,没有从中产生什么;我们也让孩子学习几种语言,但他们从未真正掌握过;最后,所有科目中最为沉闷的却是文学,以莎士比亚的一些戏剧作品为代表,配有实质上是让学生死记硬背的语言方面的注释和有关人物剧情的简短分析。这样一个课程表能说是代表生活本身吗?生活本身正如我们在它之中生活时所知道的那样。以上这些充其量只能说,那是神在思考怎样创造世界时可能在脑子中快速掠过的一个目录表,但那时神还没有决定如何将之整合在一起。

现在让我们回到二次方程上来。我们眼下仍然有这个未经回答的问题。我们为什么要教孩子解二次方程?当然,除非二次方程适合一套关联的课程,不然就没有理由教关于它们的任何东西。而且,数学在一种完整的文化中的位置涉及的范围如此之广,以致我有点怀疑是否对于许多类型的孩子来说,二次方程的代数解法并不在于数学的专业方面。这里,我不妨提醒你们注意,到此为止我还没有提到任何有心理学和专业知识的内容,那是一种理想教育的必要组成部分。但是,所有这些说法是对我们所提出的真实问题的一种回避,我的声明只不过是為了在我的回答中避免被人误解。

二次方程是代数学的组成部分,代数学则是一种智力工具,人们创造这种工具是为了对世界的量化方面加以清晰的描述。我们无法回避数量,这个世界彻头彻尾渗透着数量。说话要有意义,就得以数量来说。说那个国家大是没用的——有多大?说那种镭元素缺乏也是没用的——缺多少?你不可能回避数量。你可以转向诗歌和音乐,但量和数又出现在你的韵律和音阶之中。那些蔑视数量理论的优雅文人其实是不健全的。与其指责他们,我们不如同情他们。他们在学校中以代数学的名义所接受的那些莫名其妙的知识碎片,是该遭人轻视。

无论在口头上还是在事实上,代数学都退化成了莫名其妙的东西,这个问题为我们提供了一个可悲的例子,说明如果你希望在孩子生动活泼的大脑中唤起什么特性,但缺乏这样一个清晰的概念,那么改革教育的进度是没有用的。几年以前,人们曾大声疾呼中学代数需要改革,但大多数人都同意图表可以解决一切问题。因此学校淘汰了所有其他方法,推广图表法。就我能看到的而言,有的只是图表,在其背后缺乏一种思想观念。现在每次考试的试卷上都有一至两个关于图表方面的题目。就个人而言,我是一个图表法的热情拥护者。但我怀疑,至今为止我们是否从中收获良多。你不可能把生活置入普通教育的任何课程表中,除非你成功地揭示了生活与所有智力和情感认知的某种本质特征的关系。这种说法很困难,但它是真实的;我也不明白如何使它变得更容易一些。在对这些稍作形式上的改动中,你遭遇的正是事物本性的反击。你被本领太高的对手挫败了,它总是技胜一筹。

改革必须从另一端开始。首先,你必须承认这个世界的一些数量方面的内容很容易被引入普通教育中;然后制订一份代数学的课程表,它将大约在這些应用中发现它的示例。我们不必担心我们喜欢的那些图表,在代数学被作为研究这个世界的一种重要手段时,它们会大量地出现。我们发现,在对社会进行最简单的研究中,会产生一些数量因素,它们可以应用一些最简单的图表来作量化描述。历史学中描绘的曲线要比那些枯燥的关于人名和年代的一览表来得更加生动和更加直观,而这些一览表却成为我们学校那种了无生趣的学习中的主要内容。借助那种难以辨别的国王和王后的一览表我们能达到什么目的?汤姆、迪克或哈利,他们全都死了。在记忆中全面复活他们是不可能的,最好还是不记他们。现代社会各种力量的数量变化能够得到非常简明的显示。同时,关于变量、函数、变化速率、方程及其解法以及代数学中的消元等观念,都因它们自身的原因而被当做一种抽象科学(an abstract science)^[1]来进行研究。当然,不是以我在这里提到它们时所用的那些华而不实的辞藻,而

[1] 抽象科学指把具体事物的某一方面抽取出来并加以专门研究而形成的一个学科。这种观念在获得对事物深刻但片面的认识的同时,也遗忘了事物的内在联系而导致学科之间的分离。怀特海所说的有机思维则强调学科之间的相互关联和相互影响,具有明确的生态意识。