

美国国家智库高级研究员力作
美国亚马逊好书

有效学习

「美」乌尔里希·伯泽尔 (Ulrich Boser) 著
张海龙 译 郭霞 校译



9大路径，18项工具锦囊，88道随机测试题，助你获得
碎片化时代的系统化学习技能

LEARN BETTER

你天生具备而不为人知的技能

中信出版集团

有效学习

[美] 乌尔里希·伯泽尔 著

张海龙 译

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

中信出版社

目录

作者说明

序言 有效学习，让你爱上学习

第一章 学以致用

动机是学习活动的终极动力

追求价值感是人类的本质特征

学习活动就是思维活动

第二章 循序渐进

每个人都需要有目标导向的学习方法

有效学习需要具备基本技巧和专业技能

情绪体验对思维活动的影响

第三章 精益求精

掌握专业技能需要使用正确的方法

学习的过程必须付出努力

正视犯错，因为它是学习的契机

第四章 格物致知

学习是知识领域的不断深入和拓展

知用合一的学习方法

创造性助推知识的精进22

第五章 融会贯通

知识的深层体系帮助我们实现学习的终极目的

知识与技能的联动运行

解决问题是学习方法的积极应用

第六章 温故知新

对知识的回顾与反思

对学习内容的反思是一种思维习惯

深入思考是学习过程的一个关键部分

后记 让有效学习成为一种习惯

附录一 18项学习工具锦囊

附录二 32道随机测试题答案

致谢

参考文献

注释

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

献给我的父母

是他们激发了我对学习的热爱

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

作者说明

书中我引用了自己在其他地方发表的一些文字，比如文章、报告、博文等。为了清晰起见，对于文中有些引用文字，我对内容来源进行核实之后，做了一些适当的调整。在讲述某个人的时候，如果我直呼其名而忽略姓氏，说明这是我给他起的一个化名。如果文中的事实、引用出现错误或者有需要进一步澄清的地方，我都会在网站www.ulrichboser.com上发布消息。

关于引用内容需要说明的是，我发现在书籍正文中插入脚注会干扰正常阅读，因此，我专门把注释集中在了书后。注释中包含了引文出处、旁白、延伸阅读等。由于我供职于不同机构，可能带来利益冲突问题，对此，我也在注释部分一并进行了说明。

另外，涉及我的个人经历，尤其是距现在时间比较久远的事情，尽管我力求翔实，仍然难免有所疏漏，敬请广大读者谅解。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

序言

有效学习，让你爱上学习

在纽约市向北大概10英里（约16千米）的地方，道路纵横交错，在一条胡同的尽头坐落着一座红砖墙的低矮建筑。这是一所小学，站在学校外面的家长，多是农场主和肌肉发达的工人。1986年1月6日的清晨有些寒冷，送孩子上学的家长们把车停在学校大门前，孩子们钻出车门，有说有笑，偶尔夹杂着一两声刺耳的尖叫。

刚过早晨10点半，一个金发碧眼、头发脏兮兮的小男生拖拖拉拉地走进教室。再过几天就是他11岁的生日了。他上身穿着一件高领毛衣，下身穿着一条灯芯绒裤子，书包里胡乱地塞着他的家庭作业，好像还夹杂了几张《龙与地下城》在线游戏的涂鸦。

这个小男生有些学习障碍，那天早晨依然如故。课堂教学从减法开始，小男生大摇大摆地走到黑板前做一道练习题。他答错了，然后重做。

再然后，这个小男生就开始走神了，在座位上像个泥鳅似的扭来扭去，老师批评他：请专心一点！其他孩子都完成了习题，这个小男生却依然一脸茫然，反正也不会做，干脆就抄了同桌的作业。

课程进行了20分钟左右时，老师请这个小男生回答一个除法问题：770除以77等于多少？这个小男生还是不知道答案，又一脸痛苦与茫然。课堂教学继续进

行，老师布置作业的时候，这个小男生又拉着边上的同学闲扯些运动啊、书籍啊、假期啊什么的。老师再次批评了他，然后就下课了。

在许多方面，我们都和这个小男生差不多：作业一团糟，还容易走神。那个小男生就是我。我磕磕绊绊地上学，勉强通过考试。说起我的学习能力，老师们一致摇头，其中一个老师告诉我妈妈：说不定我去学学厨艺更靠谱。1986年1月的一个早晨，学校一个心理医生悄悄地到我所在的四年级教室专门来观察我。

过了这么多年，我对那个早晨发生的事几乎已经毫无印象，但是我一直保留着那个心理医生出具的详细报告——一份老式打字机打出来的黑白文稿。报告里面详细地记载着我是怎么试图作弊，怎么不完成作业，以及在一个小时的上课时间里，我没有一刻能够集中注意力。学校的心理医生用“粗心大意、心不在焉、烦躁不堪”这样的字眼，来描述我当时的表现。

上幼儿园可能是我第一次在学业上遇到的挑战。当时我是班里最小的孩子，因为跟不上进度，所以反复留级。等到了小学，老师让我去接受残障儿童特殊教育的测试，做了一长串我不知所云的测试题，有点像我们现在心理学入门课程的一些内容。上了中学以后，每周我都要接受几个小时的残障儿童特殊教育，也就是说，学校几乎把我判定为思想和行为都很古怪、适应能力差、不善交际、与周围环境格格不入的人。

对于我这种学习困难的成因，有许多不同的解释，每一种解释都含糊不清。一种解释认为，我父母是移民，在家说德语，导致我学习缓慢；有些解释认为，我大脑在处理听觉信息时有问题，导致我听力较差；还有的解释认为我智力有问题，缺乏理解问题、解决问题的能力。

这些解释多多少少都有些道理。确实，我父母虽然在这个国家生活了几十年，但是在家说话的时候，经常说着说着英语就转说德语了。而我自己也确实因为听觉异常，无法掌握语言的细节信息，甚至曾经一度在接受口头指示方面遇到困难。说白了，我不是天才。

可是现在回顾我的经历，还有另外一个解释不容忽视，就是我当时不懂得如何学习。我当时不知道如何思考，不知道如何问问题，不知道如何设定目标，更不知道习得知识意味着什么。就像学校心理医生评估报告所写的那样，我完全不具备学习能力，完全茫然无措。

后来，在其他老师的帮助下，我掌握了几个基本的学习方法。学习中，我会问自己：我真的懂了吗？我知道所学习内容的深层逻辑吗？我逐渐意识到，我和别人学习的速度不一样，我可能需要比其他同学付出更多的努力才行。多年以后，我找到了集中注意力的更好的办法，甚至热衷于任何一种可以让人安静下来的方法。直到今天，我还整盒地买耳塞。

最终，我在学业上重树信心，学业稳步上升。我对学业兴趣大增；在体育方面，不管是跑步、篮球还是越野我都兴趣浓厚。大学入学考试我考得不错，大量的努力和一点点的好运气，让我最终被一所常青藤学校录取。

我的学业经历并不是我写这本书的基础。实际上，如果把我的经历和那些在大学教育或者在公司培训方面陷入死胡同的人们比较，我发现自己有很好的条件：支持我的家长、资金雄厚的学校，以及关心我成长的老师，再加上我的听力障碍，很显然我并不具有普遍的代表性。

尽管如此，我的经历却引发了我的兴趣，进而发展成为一种事业。我相信，现

在很多人与我早年的情形类似，他们不知道掌握新知识、新技能最好的方法是什么。比如，人们可能会反复阅读材料，尽管这也是学习的方式之一，但效果不好；或者用笔画重点，但是从来没有研究结论支持这种做法。尽管有大量的文献证明，反思某项技能、跟踪学习进度都是很好的学习方法，但很少有人采用。

在我们不断学习新知识、新技能的过程中，上述情形在反复发生。比如，别人给你一套新软件，你需要掌握这个新的应用程序（要确保真正理解程序的关键内容）；或者你需要谈定一个新的客户，你展示思路的过程应当有效地提升客户的参与度（记得不要在你的演示文稿里放太多图表，那会让人理解困难，抓不住重点）；抑或你需要马上记住一个电话号码（那么尝试动动手指比画一下，这可是短时记忆数字的有效方法）。

不久以前，我和当年我的一个特殊教育老师在星巴克喝咖啡叙旧。说起我小学时候的经历，说起我的学习困难和不做家庭作业，说起其他老师和同学，我觉得自己似乎回到了童年，尤其想到了童年那些满心羞愧、满脸迷茫的时刻。有那么一刻，我非常想和老师分享我从中学以后学到的关于学习方法的所有心得，但始终没好意思开口，我不想显得自鸣得意。所以我写这本书，除了讨论教育框架，以及提炼打磨自己的思路，最主要的动因就是，给像当年那个金发碧眼的小男生一样遭受学习困扰的人们写一本有关学习的指导手册。

掌握一套有效的学习方法并不难

几年前，纽约一所女子学校曾经进行过一个实验。这是一所旧式的天主教学校，墙上挂着十字架，看起来庄严肃穆。参加实验的是一群高一和高二的女生，

年龄大概十几岁，穿着polo衫、格子裙。如果她们参加实验，实验结束后会收到一个小礼物。

其中一项实验内容是，她们第一次学习如何扔飞镖。¹ 组织实验的心理学家研究人员把她们分为几组。第一组叫作绩效表现组，研究人员告诉她们，只要朝着靶心扔飞镖就行，得分最高的组赢得比赛。

第二组叫作学习方法组，这一组学习扔飞镖的方式与第一组完全不同。研究人员让该组学生把注意力集中在掌握扔飞镖的过程上。这一组学生首先学习如何投掷，掌握几个基本步骤，比如，先让手臂尽量贴近身体，然后学习如何瞄准靶心。换句话说，这组学生从以过程为目标逐渐过渡到以结果为目标。

第三组是控制组，我们把这组叫作传统智慧组。研究人员给她们的指导就是尽量做到最好，也就是说，这一组学生可以采用她们喜欢的任何方式学习投掷飞镖。

为了对这项实验有进一步的了解，我拜访了当时的研究员阿纳斯塔西娅·奇珊塔斯，她和心理学家巴里·齐默尔曼共同主持了这一研究项目。我拜访她的时候，距离这个研究项目结束也就几年，当时的那些飞镖还保存在阿纳斯塔西娅在乔治梅森大学的办公室里。我们的见面是在一个下着雨的午后，阿纳斯塔西娅把这些黄色的飞镖从柜子里取出来，像展示南美部落的文物一样陈列整齐。

阿纳斯塔西娅精心收藏这些实验道具的重要原因在于，当时的实验结果非常惊人。学习方法组的成绩远高于另外两个组，她们的实际得分差不多是传统智慧组的两倍，而且她们更加享受实验过程。阿纳斯塔西娅告诉我，该组学生在实验结束后的几周内，还多次要求向研究人员学习更多的飞镖投掷技巧。

飞镖实验的结果非常直观，它也反复被其他实验所验证。学习是一个过程、一种方法、一套理解事物的体系。学习活动需要集中注意力，需要规划，需要反思。一旦人们懂得如何学习，将会更高效、更深入地掌握所学的专业技能。

实际上，学习过程可以是学习结果最有效的预测指标之一。² 最近一项关于学习的研究项目表明，学习方法几乎在所有领域中都可以极大地影响学习效果。另一项研究指出，学习过程可以直接与GPA成绩（即平均成绩点数）对应。阿纳斯塔西娅和齐默尔曼的后续研究不仅在其他领域中再现了飞镖实验的结果，还展示出坚持采用一套专门设计的学习方法，不管所处领域是排球还是写作，都可以显著提升成绩。³

在认知科学研究人员这个通常比较严肃的群体中，关于学习方法的研究成了近期的一个热点，激起了只有在《基督再临》（Second Coming）电影上映时才有的愉快氛围。有的研究人员甚至夸张地把论文题目直接写成《如何在10分钟内把智商提高11分》（这篇论文的研究人员提倡在解决问题的思考中，要把思路清晰地说出来，这样可以帮助思考）；有的研究人员在访谈过程中非常兴奋，比如研究员贝内特·施瓦茨推崇自我小测验的学习方法，他指出，这么有效的方法，我们应当广泛地传播出去。

在最初研究发现的启发下，许多令人兴奋的新想法不断涌现。更为专注的学习方法实际上出现的时间并不长，大概只有20年的时间。但是在相当长的时间里，专家们都认为学习能力主要取决于是否天生聪明，以至这个课题没有被充分地研究过。专家们通常认为，人们或者有学习能力，或者没有学习能力。聪明，或者说掌握某种专业技能的能力是天生的，是不可复制的特质，就像眼睛的颜色是与生俱来的一样。

学校自然接受了这一套理论。人们尽管有多年的受教育经历，甚至多年的课堂教学经验，却没有专门学习过学习方法。也就是说，人们不知道在某一特定专业领域或者某一具体学科中，如何行之有效地提升专业技能。

比如，“学习”这个词本身是一个非常模糊的表达。学习是指反复阅读一本教科书，还是指做例题、死记硬背，甚至包括所有这些内容？再比如“练习”这个词，是指重复同一个技巧吗？练习是否需要具体的反馈意见？练习是需要高难度，还是需要非常有趣？

其他错误认识还有很多。人们有关学习方法的认识，很多都没有研究结论的支撑。最近我和美国几位最受认可的研究学习这个课题的专家开展了一项调查，⁴旨在了解人们如何掌握一项技能。调查结果非常显著，尽管大多数美国人认为他们懂得有效的教学和学习方法，但实际上，他们的认识基本上仅限于一些缺乏依据的直觉以及关于人们如何学习的误解。

有2/3的人认为，学生表现好应当表扬他聪明，但研究结论证实不该如此。研究表明，如果学生被表扬努力而不是聪明，那么他学到的会更多。50%的人认为，学习这件事不需要太多的指导，而研究结论反复验证的结果是，学习实际是一个长期持续的、专门的过程。⁵另外，尽管没有任何研究结论证实存在不同的学习风格，⁶也就是通常人们觉得有的人通过运动的方式学习更有效，而有的人可能通过视觉信息学习效果更好，然而超过80%的公众都相信不同的学习风格确实存在。

令人欣慰的是，掌握这样一套有效的学习方法并不费力。许多实验场景下对学习方法的研究结果，都能在几乎不增加任何额外难度的情况下带来显著的效果。我拜访阿纳斯塔西娅那天，她告诉我，即使细微的调整也可能带来显著的改进。飞镖试验中的学习方法组在大约一半的练习科目中，都会记录每一次投掷结果，仅仅这

样一个举动，就足以提升投掷的结果。她说：“这么一个不起眼的细节调整，带来的结果却是非常惊人的。”

然而，我们却很少这么做。

学会“如何学习”是终极生存技能

学习过程的价值已经远远超出当前的研究领域。学习过程可以反映我们当前社会的一个实质问题——专业能力的变化。

回想一下你上一次在谷歌上搜索的信息，可能是一家附近比萨店的地址，或者是歌星迈克尔·杰克逊的家乡。研究人员贝齐·斯帕罗和她的同事进行了一系列研究之后发现，² 人们更倾向于记住某一信息在网上的什么地方可以找到，而不是记住该信息的确切内容。

所以，如果想找迈克尔·杰克逊的家乡在哪儿，你更容易记住维基百科上摇滚天王的页面，而不是印第安纳州的盖里镇。如果在网上查比萨店的地址，你更可能记住的是这家店的网站地址，而不是这家店的实际地址。斯帕罗和她的同事在报告中写道：我们已经与计算机形成了共生关系，共存于广泛互联的系统当中，我们与其记住具体信息，还不如记住到哪里找到这些信息。

上面的研究结论有几个方面的重要意义。首先，我们的大脑以及大脑各种奇妙的功能，处于有效学习的核心地位。我们的大脑经常会把信息从大脑神经系统中卸载下来，临时存放在其他地方。从这个意义上说，智能电话、iPad（苹果的平板电脑系列）、笔记本电脑成了我们“延伸的大脑”。最近的研究指出，如果我们在参

观博物馆的时候给一幅画拍了照片，那我们记住这幅画的可能性会降低，因为我们的大脑会认为这幅画已经存放在数字设备上面了。

其次，还有一个更重要的提醒，它反映了数字时代的真相，即事实对于人们的重要性已经大幅降低，事实真相的细节不再像以前那样有价值。对我们绝大多数人来说，重要的不是数据本身，而是我们如何利用数据更好地思考。确切地说，是我们如何能够更有效地掌握新知识和新技能，如何更精准地抓住复杂问题的关键点，以及哪些时候需要用大脑记忆信息，而哪些时候需要把信息存储到电脑上。⁸

如果你生活在几十年前，或者生活在冰河时代末期，情况当然不会这样。

冰人奥兹，⁹ 他生活在大约5000年前的意大利阿尔卑斯山地区，当时正处于青铜时代的初始时期。按现代的标准看，他身材矮小，只有5英尺（约1.5米）高，脸上长着厚重的络腮胡子。他额头很低，鼻梁骨曾经骨折，一副年迈的拳击手形象。

奥兹在阿尔卑斯山攀爬一条山路时，倒在一块巨石下死去。死后他仍然双拳紧握，双腿尽显疲态。他肩胛处受了箭伤，血顺着后背淌下来，很快因失血过多而死去。奥兹的身体就这样躺在岩石之间几十个世纪，直到1989年，当人们发现奥兹的遗体时，他已经成了一具冰雪中保存完好的木乃伊。

对奥兹进行多年研究的人类学家说，奥兹当时已经掌握了一系列重要的知识。奥兹当时肩上背着还没有制作完成的箭，说明他当时已经掌握了射箭装备的制作技术；金属质地的细线包裹着发丝，说明奥兹懂得最基本的金属熔炼技术；他尝试用草修补衣服，说明奥兹初步掌握了缝纫的技能。

奥兹当时掌握的知识让我们大为惊讶，但是这些知识已经不再是我们今天所需

要的了。自从奥兹的遗体从阿尔卑斯山谷被运出来进行研究以来，直到大约几年前，信息都是高度静态的，也是非常昂贵的。很多世纪以来，我们都需要那些专业人士，把制造弓和箭的技术细节——历经4000多年——几乎不做任何变化地传承至今。

我们还曾一度陷入数据崇拜。在很长的历史时期中，这些数据只能在稀有的手写书稿中找到；在谷登堡印刷机发明以后，我们也只有在那些日益褪色的书籍中才能找到这些数据。我们很多人小时候家庭作业写过的小论文，通常意味着需要花费几个小时在图书馆眯着眼睛一点一点地翻看微缩胶片；要想成为学霸，则需要反复翻看大量资料，以及记忆详细日期、方程式等。

这种学习方法仍然是许多大专院校、培训机构所采用的学习方法，即反复翻看那些大部头的教科书。我最近与教材编写专家摩根·包里科夫以及约翰·史密森做了一项研究，发现现在广泛采用的小学数学课本还是专注于低级思维方式，即只重视死记硬背和理解推导过程。

然而在互联网时代，信息比电线还便宜。在谷歌上，我们只需要不到一秒钟的时间，就可以检索出蛋白质与血浆的结合方式；一次聚餐引起的不快，通过点点手机屏幕就可以轻松化解。更进一步说，在任何的专业门类中，“精通”的内涵也在不断演化。所谓的专业技能的生命周期变得更为短暂。想想也就是10年间，优步（Uber）汽车共享服务项目就从一个蹩脚的手机应用变得家喻户晓。

因为我们熟知的一些惯例已经过时，这一变化趋势既改变了我们需要获取知识的类别，也改变了我们获取知识的方式。为了有所作为，我们需要设计出更为简化的流程，让现代社会中的人们懂得如何学习，进而迅速掌握能够付诸实践的实用知识与技能。

继续说下去容易离题，我们不妨简单概括一下：事实仍然至关重要，知识仍然是学习的坚实基础，记忆仍然是一个重要的学习手段，你已经掌握的知识也仍然是你下一步所学知识的最佳参考。我把这些叫作“知识效应”。本书后续还会反复提到这一话题，毕竟精通某一专业要求首先对基础知识达到熟练掌握的程度。

然而，知道这些事实只是个开头。当人们打定主意学习某项专业技能的时候，还需要了解其中的关系，比如，弄清楚因果关系，看懂类比与相似。最终，我们学习的目的就是要改变对某一事实或者观念的思维方式。换句话说，我们所谓的学习，就是指学习一整套的思维方式。

因此，如果要学习微观经济学，我们就要学习如何以微观经济学思考问题；如果学习编织，我们就要学习编织能手如何思考；如果想学潜水，我们就应该学学世界级潜水员的推理思考的方式。正如教育心理学家所说：学习的过程可以看作是理解一套有机结合的体系中各个组成部分的过程。¹⁰

这种全新的学习方法在很多方面都会产生影响，这一点，只要看看你的智能手机就能明白。近些年的技术进步造成产业链上下游配合的程序性工作进一步被细分了，在一定程度上，这个说法已经是老生常谈了。比如，旅游公司基本让位于在线旅游网站，ATM（自动柜员机）取代了银行柜员的很大一部分工作，无数收银台则被自助收银通道所取代。

这一变化速度比最乐观的专家预测得还要快。大约10年前，哈佛大学经济学家理查德·默南和弗兰克·利维发表了《新劳动分工》一文，¹¹ 文中对哪些工作将来能继续存在进行了预测。他们预测，秘书类工作很快就会被计算机取代，工厂中的工作也基本都会消失。

但是他们认为，计算机永远不可能开车。在这两位经济学家看来，驾驶汽车实在是太复杂、太深奥了，不可能由一台设备来完成。他们的预测大部分变成了现实，很多秘书类的工作内容都已经消失了，工厂内需要人做的工作也越来越少。但是无人驾驶汽车完全出乎两位经济学家的预料：谷歌和特斯拉这样的公司已经推出了无人驾驶汽车，无人驾驶出租车已经出现在了新加坡的街头。

不久前，我拜访了居住在波士顿城外的默南先生。默南一开门，我就看到一个典型的哈佛大学经济学教授的形象：长着花白胡须的脸上架着一副旧眼镜，穿着一件国家经济研究局的套头衫，一只脚上的袜子还破了个小洞。

在默南先生的客厅里，他对我说，其实有关无人驾驶汽车的预测偏差，恰恰证明了他所提出的规律是正确的：技术正在以超出大多数人想象的速度改变着世界。普通人需要掌握专家一样的思维技巧才能有所作为，换句话说就是，人们需要懂得如何解决一个“非结构化问题”。如果你是个计算机工程师，你需要能够解决使用手册上没有说明的问题；如果你是个语言能力障碍治疗师，你需要有能力帮助那些有语言障碍问题但尚未确诊的儿童。

默南指出，这些还不够，现实需要人们善于对新出现的信息形成自己的见解。假如你为一个广告公司工作，你需要掌握的一项关键技能很可能就是向客户说明如何利用当天的早新闻进行广告宣传；假如你是个股票经纪人，懂得天气的变化对谷物销售可能产生的影响就变得非常有用。

本书的读者绝不局限于学生群体。在本书的后续章节里，我会讲解在任何一个知识工作领域里，如何让人们更有成效地工作。面对一个棘手的问题，人们应该跳出他们熟知的领域去寻找可类比借鉴的情形。比如，如果遇到了电影制作方面的问题，你最好看看音乐行业是否有创新线索；如果遇到一个营销方面的难题，你可以

看看新闻业能否帮你找到创意的火花。

随机测试题1

了解一个学科关键内容的最佳途径是：

- A. 在每一段画重点
 - B. 反复阅读一个章节
 - C. 根据章节内容进行简短的小测验**
 - D. 标记该章节的核心句
-

我在本书中还探讨了如何提升解决新问题的能力。当人们试图解决一个问题的时候，应当对问题所呈现的情形有一个清晰简洁的概括。通过清晰的表述，我们通常能更好地攻克一个长期存在的难题。本书同样也讨论了一些管理学的观点，比如，同事间相互学习、复盘式的学习有多大价值。所谓领导才能，归根到底就是如何帮助他人成长和进步。

从更广泛的意义上说，在一个事实、数字可以像水一样自由流动的数据世界当中，当汽车都能够自动驾驶的时候，我们必须快速高效地掌握专业技能。学会“如何学习”，将是专家们所说的“终极生存技能”，这是现代社会超越其他一切技能的关键能力。因为一旦学会了如何学习，你就可以学习任何事物。对一个社会而言，我们需要更丰富的教育形态，使信息和知识能够共同作用，并培养出具有现实意义的解决问题的能力。 [12](#)

你还怀疑吗？好吧，用谷歌搜索一下吧！

成为一个高效学习者

从很多方面看，我对于人们学习过程的兴趣，是由一封电子邮件引发的。当时我正在进行一个研究课题：一个校区的教学成果与哪些预算有关。我们花费了几个月的时间研究这个问题，希望研究成果可以被全国所有校区所采纳。然而数据非常匮乏，特别是有些统计方面的问题需要考虑，比如，如果想搞清楚一个校区的教学成果，那我们如何考虑低收入校区的孩子经常没吃早饭就上学这一因素？

后来我收到一封电子邮件。我的助手通过大量的统计数据，最终确认了我们一直希望找到的答案：校区的预算与教学成果无关。在几个研究案例中，信息的一致性很差，甚至校区的预算和教学成果出现了负相关的情况。换句话说，如果你是电影《点球成金》中的主人公比利·比恩，[\[1\]](#) 那么我们的数据看起来似乎是，对某些学校的资金投入反而导致了更差的教学成果。

为什么会这样呢？原因有很多。我不认为学校得到的资金支持应该削减，事实上我的态度恰好相反。随着研究项目的推进，我逐渐意识到，教育最大的问题还是在于学习活动自身的质量问题。在很多领域的不同层面，教育机构都不是以帮助人掌握技能为核心目标而设立的；说得更直白一些，在太多的地方，钱都没有花到该花的地方。

一个直接的证据就是，当我们走进一个大讲堂的时候，通常看见几百名学生都在被动地听讲。研究结论非常明确地指出，那种“他们最终一定能学会”的论调是完全无效的教学方法。最近的一项研究成果表明，接受传统讲授为主要教学方式的学生，其考试成绩不及格的可能性比接受其他教学方式的学生高50%。一名诺贝尔奖获得者更直白地告诉我，他认为传统的讲授方式简直就是不道德的。

另外一个例子是自测练习。无可辩驳的证据表明，自测的方法可以提高学习效果，¹³ 甚至可以比不自测的效果提高50%。但是学生们很少采用这种方法，他们宁肯再翻一遍书。说到自测，本书就是一个具体示例。在阅读本书的过程中，你会看到我插入的“随机测试题”板块，这样你就可以更好地记住已经读过的内容（书后附录二有这些测试题的答案）。

在某种程度上，本书是我在一家领先的智库单位的工作成果。从迷茫的小学期开始，更确切地说，是在小学阶段那些困惑的日子里，我开始对学习这个方法这个课题着迷。大学毕业以后，我致力于给学生们提供更好的学习机会，我开始在商业杂志《教育周刊》做研究员。那时候，我开始阅读《美国新闻和世界报道》上关于教育和其他社会问题的文章。

之后，我加入了总部位于华盛顿特区的智库机构美国进步中心做高级研究员，我开始深入研究教育问题。这些年，我的研究成果逐渐产生影响。起初它们也会被嘲讽，但后来逐渐在教育政策方面促成了一些变化。

另外，本书也有赖于许多学习方法研究领域的科学家和学者的研究成果。这方面的研究已经从一个晦涩冷僻的研究课题发展成为全面完善的研究领域。当然，这一领域中绝大多数的研究发现，还被埋在学术期刊的故纸堆里或者晦涩难懂的政府报告中，远远没有被广大读者所熟知，因此几乎还无法改变人们的学习方法。

本书并不是另外一本分析“美国的教育错在哪里”的著作。那些旨在推动政策调整的报告已经连篇累牍，我只是想概括出一个学习过程的轮廓，¹⁴ 详细解释一下什么才是最有效的学习方法。本书后续章节将详细解读这一设想，并根据研究成果概括出提升专业技能可以采用的一般方法。

并不是所有的学习活动都要按部就班地进行。比如，学习如何给汽车换轮胎，采用本书介绍的方法也许会有所帮助，但是大可不必。然而，如果你准备学习一种值得深入理解和掌握的专业技能，那么只有通过系统化的学习方法才能逐步掌握。系统化的学习方法主要包括以下内容：

价值感： 如果我们本身不想学，那么是不太可能学会的，也就更谈不上精通了。所以我们必须认识到，我们打算学习的知识和技能是有价值的，而且必须能发现其中的意义。学习的过程，其实也是赋予某种事物具体意义的过程。

目标： 在精通某项技能的初始阶段，专注才是最关键的。我们需要搞清楚我们要学习的究竟是什么，并且设定阶段性目标。

提升： 某些形式的练习，可以让我们比其他人取得更好的成绩。因此，在这个学习阶段，我们需要通过一些有针对性的练习打磨技巧，从而提高技能水平。

实践： 在这一阶段，我们在掌握了基础内容之后，需要把所学知识与技能运用到实践中去，借此充实我们的知识与技能。在实际应用中，要加深对知识与技能实际意义的理解。

融合： 在这一阶段，我们需要把所有掌握的知识与技能融会贯通，明白各个组成部分是如何有机地结合在一起的。在学习目的方面，了解某一个具体细节或者一个步骤是不够的，我们需要知道这个细节或步骤如何与其他部分互动。

反思： 在学习过程中，我们很容易犯错误或者过度自信，所以我们需要回顾和反思，重新审视我们的理解，从反思学习过程的活动有所收获。

上述内容在后面我们会反复用到。学习是一种智力活动，越是积极主动地参与，收获就会越多。如果你在阅读一段文字，那么问几个问题：这段文字讲的是什么事情？作者希望表明观点是什么？这里有没有看起来说得不清楚的地方？

与此同时，要对学习过程进行管理：你有没有得到一些反馈意见？有没有和一些参考标准做对比？如果你准备做演讲，那么可以用录像机录下来看看；如果你在写一篇文章，那么不妨让你的朋友从头到尾读一遍；如果你在学习西班牙语，那么可以与西班牙语为母语的人多对话。在学习过程中，我们需要为学习设立目标，需要搞清楚我们的学习目的。

另外，别忘了审视一下你自己的思维过程：你真的看懂了吗？有没有想过为什么总是会忘记某些部分？在这方面，一段时间内的持续学习是非常关键的。实际上，我们总会忘记某些事实和细节。据估计，我们一小时就会忘记所学内容的一半，也就是说，我们需要在几天、几周甚至几个月以后，复习一下所学内容。你很容易发现，只要多做些辅助记忆的提示卡片，学习效果就可以提升30%。

情绪因素也是一个关键因素。我们通常认为学习是纯理性的，是深层的逻辑和推理过程，然而我们的大脑却不是这样工作的。掌握某项技能，既是认知性的也是非认知性的。也就是说，如果我们根本不相信自己所学的东西，那么我们就不可能学得会。就好比一台机器既需要润滑油也需要燃料，才能运转正常，我们的大脑也一样，既需要理智也需要情感，才能保持高水平的运行。

为了学习某项专业技能，我们还需要看到事物的内在联系。有效学习的本质就是要看到一个知识体系的内在联系。所以，我们可以尝试问问自己：有没有哪些类比可以帮助解释这个概念？这个概念与其他领域或其他课题有什么联系？比如，你在学习物理学中的黑洞概念，你能想出哪些相似的概念？黑洞和下水道通水孔相似

吗？黑洞像瀑布、像垃圾桶吗？

最后我要说的是，确实存在着更好、更有效的学习方法，我们需要做大量的工作，才能帮助人们学会如何掌握为实现一定目标所需要的专业技能。今天的世界，仅仅变得聪明一些或者掌握大量的事实是远远不够的。学习的目标在于成长为一个高效的学习者，成为一个高效利用21世纪所有工具的人。我希望本书可以让你学会如何实现这一目标，并激发出巨大的改变，最终，让我们充分发挥自身的无穷潜力去掌握新的技能。

[1] 《点球成金》是一部关于职业棒球的体育电影，主人公比利·比恩是奥克兰运动家棒球队的总经理。他只有极少的资金来运营这支球队，于是面临各种困境，比如，球队老板不愿意提供更多的资金支持、优秀球员因为无法得到高薪而纷纷离开等，而他自己则随时可能失去工作。于是，他不得不变换视角，采纳了一位耶鲁大学经济学毕业生的策略，用统计和数据分析的方法将购买球员的计划转变为购买“赢的场数”，从而运用最少的资金购买配置那些被其他球队低估的球员。尽管新的方法受到不断的指责和反对，但是最终他还是让这支“怪异”的球队赢得了一场又一场的胜利。——编者注

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

第一章

学以致用

动机是学习活动的终极动力，主动探索和发现事物的价值感及意义是掌握任何一项技能的第一步。同时，富有创造性的学习活动，可以帮助我们塑造积极的思维模式，使得学以致用成为可能。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

动机是学习活动的终极动力

贾森·沃尔夫森已经记不清创造过多少乐高造型了。他家的地下室里布满了乐高模型，如一条龙、一架飞机、一只翅膀6英寸（约15厘米）长的飞蛾……盒子里、塑料袋里、桌子上还有未完成的模型，包括一个建了一半的月球、一座比萨斜塔，还有一个牛仔玩偶。

沃尔夫森的乐高模型里有一些大型的艺术作品，既有安迪·沃霍尔 [\[1\]](#) 的艺术特点，又有点像玩具，还有点像对现实世界的幻想。其他模型则是现实世界中的一些事物，比如一个人造心脏的模型。总之，沃尔夫森家整个屋子的地上、墙上、天花板上，铺满了他的“建筑材料”——成千上万个乐高积木模块。

“这个测量工具真是太棒了！”沃尔夫森从一个塑料盒子里抽出一个小仪器放在掌心里，像展示一颗稀有宝石一样展示给我看。

实际上，沃尔夫森看起来不像一个乐高爱好者。他热爱电影，喜欢去佛罗里达度假，喜欢周末去做CrossFit健身 [\[2\]](#)。他在费城郊外长大，按部就班地上了高中，在学校兄弟会也是个活跃分子。现在，他是一名工程师，娶妻生子，每个独立日他会在家门前悬挂一面很大的美国国旗。他40多岁，头发略显稀疏，终日穿条牛仔裤，时常还会谈论20世纪80年代的老电影。

然而从很多方面看，乐高对沃尔夫森又是意义深远的。带我参观他的地下室的时候，他不断地讲述着自己与每一个模型有关的小故事。当展示真人大小的提线木偶Gonzo的时候，他告诉我，他的妻子非常喜爱吉姆·汉森 [\[3\]](#) 创造的这个卡通人物形象；当展示蓝色警用岗亭的时候，他开始讲述自己对电视节目名人秀

的喜爱；当讲到由几百块乐高组成的恶龙模型的时候，他会滔滔不绝地讲述自己对《爱丽丝梦游仙境》的由衷喜爱。

刚开始的时候，这些模型看起来漂亮可爱，完全可以向他的这个作家朋友好好炫耀一下。后来，我逐渐明白，每一个与模型相关的小故事，已经成为沃尔夫森这项爱好中不可分割的一部分。正是这些故事，让沃尔夫森的每一个乐高模型有了价值、内容和深层的意义。

沃尔夫森的兴趣显然不在成堆的乐高积木块，他根本不是在乎那些枝枝杈杈的积木块，而是用这些积木块搭建出自己最爱的小说场景、最热门的电视节目里标志性的电话亭的样子。

从某种意义上说，我们都有些沃尔夫森的特质。我们不一定像沃尔夫森那样痴迷于《爱丽丝梦游仙境》、提线木偶或者乐高积木，但是在我们的意识当中，我们都是通过一定的意义框架来看待自己所处的世界，我们都愿意从事自己认为有价值的事情。

对于学习来说，这一点至关重要。动机是掌握任何一项技能的第一步。我们尝试学习某项专业技能的时候，就要开始逐渐理解该项技能的现实意义。我在本章的后半部分还会详细地解释，发现所学技能的现实意义，对于学习这一专业技能有什么重要性。

价值感和意义是人类创造的本能

意义的作用根植于我们的大脑。我们的大脑精密复杂，意识就像一个导演一

样，会创造一些台词、一些理解和一些含义。比如，当走进一个从没去过的房间，你可能立即会想象一种有意义的场景，解释这个房间的用途。如果房间宽敞，有一张干净明亮的长桌，你可能会想象这是个会议室；如果地上放着几个杠铃，你很可能会觉得这是个健身房。

在二维图画上，我们也会产生这种视觉错觉。有时候从一幅画上，我们看到的是一位年轻女士，有时候看到的却是一位年迈的老婆婆。但我们总是会看到一些有意义的图像，而不是一些杂乱无章的线条。

这种现象不是我们的认知偏好，因为意义是由我们创造出来的。人们在世界中找到自己的存在价值，这种带有一定意义的存在感是审视世界的一个独特角度，是一个思维的框架，¹ 是一种既可能让某个事物显得不可或缺，又可能认为它完全无足轻重的态度。说到底，价值感才是我们学习的终极动力。我们乐于学习某种专业技能，是出于价值感带来的强大动力。

还以乐高为例。乐高积木之所以在成人世界里广受欢迎，就在于成人很容易用乐高建立起与自己的某种相关性。现在的乐高展览，动辄吸引上万名观众；乐高爱好者定期收集在线期刊、发表最新的乐高搭建方法；还有专门提高搭建技巧的乐高培训班和乐高书籍；在剑桥大学，甚至还出现了一个乐高专业的教授。

沃尔夫森练习乐高搭建几十年，出于对开发乐高模型意义的追求，他学会了如何用方块积木搭建出弧形结构。为了搭出光滑的外观，沃尔夫森甚至掌握了在内部搭建龙骨、外部拼插乐高积木的技术。还有一个模型，沃尔夫森专门编写了一段代码，让这个模型可以在感知到有人经过时播放音乐。

我准备离开沃尔夫森家之前，他拿出一个深蓝色的月球地表的模型。那是他5岁

时在爷爷家的餐厅里，蜷在餐桌旁边的一把椅子上完成的。沃尔夫森小心地拿着这个模型，向我展示着每一个微小的细节。这个模型，俨然是他童年时代的一首赞美诗，意义非凡。

主动发现事物的价值感和独特意义

再回到学习上，意义不会自动找上门来，而是需要我们积极主动地去发现。 [2](#)

以统计学为例。数据分析毫无疑问是非常强大的工具，实际上现在很多领域，不管是银行、医药还是运动管理，离开基本的统计技能几乎寸步难行。

然而人们不会天生喜欢统计学。人们讨厌复杂的线性回归和统计学枯燥的教学方式，也对反复审视统计数字、画柱状图缺乏热情。

弗吉尼亚大学的心理学教授克里斯·霍利曼非常了解这种矛盾。作为一个研究人员，他的每一台电脑上都安装了进行数据统计分析的软件，比如R或者STATA软件。因为如果没有经过扎实的数据分析，几乎就没有办法完成和发表任何一篇论文。

然而，他的学生们一提起关联性分析就牢骚满腹。他们觉得统计学太枯燥了，完全是对他们现实生活毫无价值的痛苦纠缠。

在大学时期，霍利曼是全美橄榄球赛的进攻前锋，至今仍保持着长期坚持对抗性体育运动的人所具有的精力与热情。几年前，他决定尝试激发学生对统计学的兴趣，于是让几名心理学专业的学生写一写统计学在哪些方面与他们的生活有所联系。

霍利曼教授的初衷是帮助学生们发现统计工具的价值，研究人员用问题引导他们，例如，“你们以前在生活中使用过统计工具吗？”“你们想象一下，护士、销售员或者职业经理人，在哪些方面可能会用到统计工具？”每个学生都写了一两页。

结果非常明显，通过描述自身与统计学之间的联系，学生们都增加了对统计学的兴趣。评测结果显示，他们的成绩提高了一个等级——从C中达到了B中。换句话说，通过向学生们解释统计学对他们将来职业、爱好、家庭的意义，极大地提高了他们的学习效率。

此后，霍利曼针对不同的场景进行了类似的实验。他曾经让高中生写一写科学对他们未来的生活有什么意义。霍利曼和研究员朱迪丝·海拉齐维茨一起，给学生家长提供了一本指导手册，帮助家长与子女讨论科学对于子女未来职业的可能影响；为使科学类家庭作业更具有现实意义，他们也提供了一些方法。

尽管个别人不怀好意地批评霍利曼，比如，一个高中生就气愤地写道：“你少来浪费我的时间。”但是大部分人都愿意参与到霍利曼的实验中来。有的学生会写一写将来在公司工作的时候，掌握数学技能会有什么好处；有的学生会谈一谈各种技能对他们未来的生活有哪些帮助。很多人都觉得，掌握一项专业技能是一件让人发自内心感到愉快的事情。

在和霍利曼教授讨论的过程中，他指出有很多方法可以制造价值感。比如，奖励、新奇和环境，这些对于每个人发现某种意义都会有所帮助。在这方面，内生动机或者自发的兴趣，本身就是一个重要的价值形式。我们做某些事，单纯就是因为我们想去做。归根到底，如果希望有动力去学习某一专业，那么就必须自己去发现与这个专业的关联在哪里。

与霍利曼一起工作的心理学家肯·巴伦对这一观点有不同的理解。不久以前，巴伦列出了一个公式，他说：“我尝试把自己40多年的研究工作，在一张餐巾纸上做个总结。”这个公式是：

动力=一系列的付出（即完成某一任务所需要的努力）+对目标的期待（即对自我效能的理解）+价值感（即事物的意义）

巴伦认为，最后一项因素通常最为关键，是这个因素决定了“我到底要不要做这件事”。

我们对巴伦的说法再熟悉不过了。我们从小就听老师说这些因素很重要。家长一提起家庭作业，也会不厌其烦地唠叨：你将来会用到这些东西的。现在，公司的人力资源部也一样经常提醒我们：你将来的生活，可全指望你的退休账户了！

但是问题的关键不在于此。简单说，仅仅告诉人们某些东西很重要是远远不够的。霍利曼教授发现，单纯告诉人们某些事物很重要会引起人们的反感，他们会觉得这是一种威胁或者过度干涉。

事实上，人们需要自己发现事物的意义。价值感是一个人自身对事物的感知，对知识与技能的感知，是在所学知识与自身生活体验之间建立连接的过程。霍利曼教授认为，价值感是一种机制，它的工作方式是促使人们思索“这件事对我有什么好处”。

优秀的公众演说家或者一个好的解说员，会让他们的演讲材料与听众紧密相关。美国前总统比尔·克林顿就有这样的魅力。如果演讲题目与马尔代夫有关，像克林顿这样驾轻就熟的演说家一定会问问听众有没有去过马尔代夫；如果演讲内容涉

及战争冲突，他会问问听众有没有亲戚曾在军队服役；如果谈论类似IT（信息技术）工具这类的话题，他可能引导听众想想自己所使用的电脑。

霍利曼的这一观点也解释了为什么我们对经历过或者即将经历的事情，学习起来会更有动力。针对学习，我们的动力在于想了解自己所处的这个世界，我们希望通过弥补自己的知识差距来理解事物在世界上的存在价值。对价值和意义的追问是一个自我激发的过程。我们对统计学知识掌握得越多，就越想知道与统计学有关的事物。

假如我知道一些事情，比如金星是太阳系中最热的行星，我就会希望知道得更多：为什么金星那么热呢？再比如，我可能懂得一些数据分析的技巧，那我比一般人对辛普森悖论可能会更有兴趣；在这个著名的统计学悖论中，我会好奇分组统计与总体统计的比例趋势为什么会呈现出互相矛盾的结果。

乐高的例子可能更加显而易见。

沃尔夫森建议我参观名为积木集市（Brick Fair）的乐高展，据说这是全美最大的乐高展。当我穿梭于展区展位之间时，我发现人们所搭建的乐高模型，全都是他们认为意义非凡的事物。

一个男孩儿告诉我，他曾经用过M4A1型来复枪，于是他用乐高组装了一个卡宾枪的模型参展；另外一个叫布雷特·哈里斯的男士曾经在海军服役，他搭建了一些军事题材的作品；一个野餐桌大小的梵蒂冈城，在教皇大钟边上还有两个长着翅膀的小天使，这个作品的主人来自宾夕法尼亚州斯克兰顿市，他是一名天主教牧师。

我在展会上还碰见了布赖恩·梅利克，他身材矮小，但是目光如炬，声如洪

钟，有着超乎常人的热情。一个人打趣地问梅利克先生的女儿：“你爸爸总是像今天这么‘腼腆’和‘挑剔’吗？”

梅利克是个鼓手，他常常着迷于用身边的物品教学生们学习打击乐。他的课堂是在一所学校博物馆式的图书馆中，上课时，他一般先讲解一下鼓乐的原理，比如摇晃、摩擦这样的发声方式，然后会请听众们从身边寻找任何一样东西，不管是盘子、管子还是树枝，都来晃一晃、摩擦摩擦，听听会发出什么样的声音。梅利克说，这样的教学方式有助于人们找到打击乐与日常生活之间的联系。

我一直记着梅利克的方法。参观展会的一整天，我都在观察人们用乐高积木创造出哪些对他们有价值的东西。到了下午，有一个讲座专门介绍如何让你的乐高模型体现自己的独特个性。我还观看了乐高船比赛，斗志昂扬的“船员们”在酒店的游泳池里，划着他们的乐高模型船比赛。展会中还有一个用窗帘隔开的空间，叫作“留下来玩吧”（Stay and Play），人们可以在其中自发地建造任何他们认为有意义的作品。

随机测试题2

判断：右脑型人更具有学习的动力？

这种找到内驱力的个性化方式，远远不局限于乐高积木。也许关于意义的重要作用最有趣的地方就在于它太容易被低估了。在多种原因中，我们通常会忽略最根本的原因，而人们最终需要的是自己独自发掘到的意义。尽管我们知道意义至关重要，但不能忘记，属于一个人自己的意义就像一条河流，力量宏大，曲折蜿蜒，却始终朝着自己那唯一的方向流淌。

《我的世界》（Minecraft）这款游戏就是一个绝佳的例子。³

几年前，当游戏开发者马库斯·佩尔松在线上发布这款游戏的时候，没人相信它会取得成功。这款游戏既没有梦幻的汽车追逐场面，也没有冒险场面，甚至都没有计分可以确定输赢。⁴

这款游戏只是提供一些建筑模块，玩家可以随心所欲地在网络世界里建造他们喜欢的任何东西。玩家可以用方形模块搭建绵延的城堡，也可以建造一个埃菲尔铁塔。佩尔松在其自传里说，当时没有一个投资人愿意投资这款游戏，他们认为“这款游戏完全违背了人们对在线游戏的诉求”。

尽管与人们的经验判断不同，尽管射击游戏市场巨大，《我的世界》这款在线游戏还是成为迄今为止最为流行的网络游戏之一。全世界有1亿人在玩它，销量超越了《俄罗斯方块》《超级玛丽》《使命召唤》这些游戏。

这是为什么呢？因为每个人都可以用这款游戏建造一些与自己相关的作品，从而展现自己的独特意义。

建立知识和我们自身的强关联

前段时间，耶鲁大学管理学教授埃米·乌赞斯诺基启动了一个项目：访谈一家医院里的清洁工。⁵ 起初，乌赞斯诺基与大多数人的想法一样，认为清洁工只是为了赚钱才在这里工作的。⁶ 清洁工每天在医院清洁卫生间的，是为了每个月能有钱支付当月的开支；换句话说，钱才是他们在医院工作的动力。

然而随着研究工作不断深入，乌赞斯诺斯基发现，许多清洁工都会认为自己是这家医院中重要的一分子。有些清洁工甚至留意观察某些患者每天是否有人来探视，还有的清洁工会经常把医院里悬挂的画作调换一下位置，让患者感受到新意。有一个清洁工告诉乌赞斯诺斯基，他觉得自己就像这家医院的形象大使；还有的清洁工觉得，自己属于医院的医护人员。

这些清洁工显然比其他同事更有工作热情，更重要的是，他们自己也觉得比其他人更有幸福感。乌赞斯诺斯基告诉作家戴维·杰卡斯：“这并不是说，他们做着与别人同样的工作，但是比别人感觉更加良好，而是说他们做着一份与其他清洁工截然不同的工作。”简单地说，这些清洁工在他们的日常工作中发现了更多的意义与价值，因此具有了更高的成就感。

在医院的访谈项目结束之后，乌赞斯诺斯基进行了深入研究。他发现，成就感最重要的来源是事物的意义。人们在生活中，比幸福、利润更重要的是人们希望自己活得有价值。对人生的意义有更高认识水平的人，生活中焦虑更少、身体更健康，对生活也更为满足。

为了帮助人们更好地利用思维当中的这一心理特性，乌赞斯诺斯基和她的同事设计了一种方法，他们把这种方法叫作“职位微调”。这个方法是通过调整你职位的某个因素来与你的兴趣爱好相匹配。如果你是一个性格外向的人且在图书馆工作，你可以通过职位微调，把你的工作变成图书馆的临时向导。如果你在一个非营利机构工作，又很喜欢数据分析，那你可以考虑帮助从事市场推广工作的人员进行市场分析，提升募捐的效果。

贾斯廷·伯格在赴任斯坦福大学工商管理教授之前，与乌赞斯诺斯基一起对一些采用了职位微调的教育工作者进行了访谈。一位教师一直有个秘密愿望，他希望成

为一个摇滚明星。采纳职业微调以后，他开始在教学中运用一些类似滚石乐队的表演内容，有时候，他甚至模仿歌星米克·贾格尔在桌子上跳舞。另外一个教师喜欢计算机，于是她承担了学校里更多的技术工作。“职业微调就是从每个人对工作的看法开始，”伯格告诉我，“**你要想一想是否有办法让你的工作变得更有意义。**”

这里可以做一个类比。从学习角度来说，**如果我们希望提升学习动力**，那么也需要进行类似的调整，我们可称之为“学习微调”，即我们要在学习内容和我们自己之间建立更强的关联性。我们首先要明确学习某项内容的长远意义，并借此激发学习的动力。

这种方法主要就是调整看待事物的角度。比如，你正在学习网页设计，可你对技术基本没什么兴趣，那你可以思考一下，网页设计对你感兴趣的时装设计或者羽毛球运动会有哪些用处？又比如，你正在学习破产之类的财务概念，然而有关金钱的话题让你感到乏味，那么你可以对这个概念进行微调，让它与你更具关联性，比如想象一下，如何利用所学财务知识帮助你濒临破产的叔叔摆脱困境。

学习微调之所以有用，是因为这个办法基于一个显而易见的事实：每个人都是不同的。每个人都有不同的兴趣、不同的动机、不同的个性、不同的爱好、不同的背景和不同的关注点，我们不能总是按照自己的喜好选择需要学习的内容。有时候，尽管不喜欢，我们还是不得不掌握一些统计学技能，有时候还得学习驾驶汽车，或者精通公司的一款软件。

学习微调是针对所学习的专业技能，深入挖掘其长远意义的有效途径。在实践中，就是要问问自己：学这个专业知识对我有什么价值？如何让所学的知识与我紧密相关？在实际生活当中，如何使用该专业知识？

这种做法也解释了为什么学习需要一定的自由度。我们通常需要一些空间来寻找自己的价值。大量研究成果证实，给学生一定的把控度有重要的作用。例如，在最近的一项研究中，研究人员让一组高中生对自己的家庭作业有一定的选择余地，另外一组没有任何选择。⁷ 研究结果显示，有自主选择权的高中生具有更强的学习动力，学习效果也更好。

现在已经有一些学校和培训中心开始采用学习微调的教学方法，尽管他们一般不用“学习微调”这样的字眼。在华盛顿特区教区的圣安德鲁新教学学校里，学生们无论是参加传统考试还是制作一段视频，总是可以选择多种不同方式展示他们的学习成果。学校教学改革中心主任格伦·惠特曼先生介绍说，学生们宁肯多花三四倍的时间独立自主地创造一些项目来展示他们的知识与技能，也不愿意参加传统考试，因为“他们从前者可以体会到更多的意义、更多的关联性以及更大的自主权”。

即使在类似乐高积木这样的游戏项目上，也需要一些“学习微调”。有一次我拜访了卡姆·迈耶的初级积木爱好者协会组织的夏令营。该夏令营的一个基本规则是：不许给予任何指导。也就是说，不能有类似乐高积木的拼接说明，不能像乐高公司那样把积木按需要提前分组，学生们需要自己决定搭建什么以及如何搭建。

乐高公司销售积木时，通常每一包乐高积木都搭配相应的组装步骤详细说明书；迈耶的夏令营则采取了完全不同的方法。开营当天，迈耶一开始就向学生们声明：不会给予学生们任何指导，学生们必须发挥自己的创造力组装自己的作品。

这条规则有点不太容易让人接受，几个10多岁的孩子大声叹气来表达自己的沮丧情绪，这要是早几年，说不准就哭鼻子了。不过学生们很快就安静下来，迅速沉浸在乐高积木的组装活动中。一个女生拼出了一条凶猛的鳄鱼，一个男生拼出了一个电子游戏里的动物形象，孩子们显然比照着说明书拼积木投入得多。

我问一个穿蓝色T恤的男孩子：“你还想要积木的说明书吗？”他摇摇头说：“还是现在这样更好玩。”旁边一个小姑娘说：“我想把家里的积木说明书全扔了，那样就连妈妈也不知道怎么才能拼出原来那些积木模型了。”

有一点需要特别提醒，无论是乐高还是法学院，专业指导都很重要。把专业知识与技能进行分解是我们最有效的学习方式。但是为了保持高度专注，也为了保持持久的学习动力，我们需要有一定的选择余地。我们需要一些专业性的帮助来进行“学习微调”活动。在与贾斯廷·伯格的交谈中，他告诉我：“许多人在探究内心深处的愿望时受益匪浅。”伯格指的是工作中的情形，实际在学习活动中也是同样的道理。在学习专业知识与技能的过程中，我们需要更加深入地探求内心深处的愿望。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

追求价值感是人类的本质特征

学习的过程就是对知识的探求过程

我们还有一个问题需要追问：为什么一定要追求意义？答案涉及我们作为人类这一物种的本质特征。从很多方面看，我们对意义的追求来源于我们渴望不断探索与发现。我们很多时候拥有学习的动力，是因为我们想要学习。人们寻找价值，是因为人类进化到今天，就会想要寻找价值。 [8](#)

这并不是无聊的车轱辘话。每当打开浏览器的时候，我都有一种要发现点什么的冲动。那天，我随手点开BuzzFeed（一个美国的新闻聚合网站）上一个题为“让你重建对人类信念的21张照片”的链接。尽管我明白不该打开这个帖子，可还是忍不住快速地浏览了一下里面的照片，其中有两个男子在拯救一只落水的绵羊，一只戴着氧气面罩的猫，一个流浪的女孩得到一双新鞋.....

然后我又瞥见另外一个标题：“初级登山爱好者必爬的16座山”，接下来我可能又跳到网络的另外一个地方。这些超链接就像一个个神奇的兔子洞一样，不管是维基百科、YouTube视频网站还是一幅蟒蛇吞噬鳄鱼的动图，都会别有洞天。

心理学家亚克·潘克赛普早就说过，人类愿意像这样探索发现完全是天性使然。探索是一切体系的鼻祖。我们的情感中一直有一种探索的冲动，感受是我们探索行为的晴雨表，它也会告诉我们在探索过程中表现得如何。

潘克赛普的观点解释了为什么人们在尝试新事物的时候会有一种幸福感。我们在寻找事物根源的过程中，引起愉悦感受的多巴胺水平会上升，从而产生愉悦感。这一观点的反命题也同样成立：抑郁情绪通常源于感到世界毫无意义，其典型的外在表现就是缺乏探索行为。

如此说来，探索发现就像吃饭、睡觉、性与爱一样，是我们DNA（脱氧核糖核酸）中早就注定了的行为。我们探索发现的情绪冲动具有长久的演化历史。一般而言，新生事物总是最危险的，但也可能带来最大的回报。新思想、新人类、新动物，这些事物既可能对我们有所帮助，也可能彻底摧毁我们。只有随着时间的推移，新生事物才逐渐显示出其特有的价值。

从古至今，生命的演化没有呈现出显著的变化，受情绪左右的探索行为仍然是我们日常行为的核心内容。每天早晨睡眠惺忪地起床，第一件事就是找衣服，看看今天有什么新闻，然后习惯性地找早餐，“那些葡萄干麦片放哪儿了？”接下来你的感觉会告诉你，需要马上找到车钥匙；等离开家门的时候，你已经下意识地寻找过十几种东西了。

动机或者价值感就像理性一样，是一种非常基本的感受。我们热衷于探索寻找，完全是出于人类的本性。人类这一物种本身就是探索者。我们花费几个小时从一个网站跳转到另一个网站，从维基百科到TMZ娱乐新闻网站，再到《华盛顿邮报》官网，不单纯是在浪费时间（尽管很多时候确实是在浪费时间），这样做还有一个好处：带给我们一段短暂的愉快感受。

这类探索的行为和发现的过程，是我们学习活动的第一步。为了形成一种价值感、产生一种热烈的愿望，我们会不断地尝试和探索，总是希望看看有什么东西既符合我们的兴趣又对我们有价值。如果我们热衷于工程学，可能会有兴趣摆弄乐高

积木；如果想了解一下华盛顿总统和特伦顿战役，我们可能更愿意翻看维基百科。

从某种意义上说，我们对需要学习什么内容是有一定意识的，也会产生一种渴求。用研究人员苏珊·希迪和肯·巴伦的话说，我们产生了一种场景化的冲动。⁹ 这种场景化的冲动可以理解为一种思维活动的诱因，我们都非常熟悉，这种多巴胺引起的冲动可以由闪耀的图像、响亮的声音或者两只猫咪的视频激发而产生。

这类冲动可能会比较持久，比如，我们一上午都在看“40件让你感到衰老的事情”，并查看了文章中所有的相关链接，直到我们对这个题目失去热情。但是通常而言，这种冲动都非常短暂，它转瞬即逝。我们的精力马上会被下一件事情所吸引，可能是因为一声钟鸣，也可能是因为一串刺耳的哨声。

与场景化冲动不同的是，还有一种冲动叫深层冲动，或者叫深层动机。如果把场景化冲动比作诱饵，那么深层动机就是一个陷阱了。这种冲动根源于人性，是一种形态更复杂的价值认同，这种冲动促使一个人可以花费数十年时间研究有机化学或者练习击剑。

那么，场景化冲动怎样才能转化为深层动机呢？这就要回到我们前面谈到的价值感这个概念。归根到底，只有认为“值得去做”才能让深层动机形成完整的闭环，或者说只有“意义”才是某一场景带来的驱动力和个人内在驱动力的界限。某种意义一旦被人们发现，那么它就会变成一种非常隐秘的动机。

心理学家希迪和她的同事安·伦宁格解释了这一过程。¹⁰ 第一个阶段，冲动一开始都是来自特定场景的刺激。比如，你观看YouTube上一段讲述奥卡姆剃刀的短片，这段短片说明了最简单的解释通常就是最优的解释这一观点。短片看起来简练干脆，很有说服力。于是，你的注意力被这段短片牢牢地吸引了。

第二个阶段，人们会从一个话题中发现其中的价值。于是，在观看这段短片的时候，你会想：我如何利用这个原理赢得辩论或者解决实际问题呢？这时候，你就会继续看这段短片，因为你觉得它对你很有价值。

第三个和第四个阶段，冲动通常会变得越来越内化。如果这个时候我们对这个话题给予充分的关注，那么对它的兴趣就会发展成为一种形态更丰富的动力。比如，当你对奥卡姆剃刀原理所知甚多时，你会发现这个原理在很多方面都有价值，你就更好奇、更想深入了解，这个原理在医药或者体育领域里有什么作用。

上面这种情形并不一定总会发生。毕竟，人的个性、经验、背景、文化因素都会对此有所影响。与此同时，也要兼顾我们探索发现的天性，也就是说，有时候可以花点时间漫无目的地在维基百科上闲逛，看看有些什么新奇的事物，或者体验一下新鲜事物也不错啊。

然而不要忘了，当学习上遇到困难时，我们会需要情感上的支援。这个时候，我们就要对探索发现的天性有所约束，从而让我们把正在做的事情做完。就我而言，我把冲动看成火焰。我们需要一种情感的火花把它点燃，然而如果没有善加管理，这个火焰可能会迅速熄灭，也可能完全失控。没有一点探索的行动，没有一点内心的兴奋，我们就没有了求知的渴望；但是，如果无休止地寻找新奇事物，可能会让你完全沉浸在BuzzFeed网站上东游西荡，你也会变成一个“还没学会用火的原始人”。

社交活动是追求价值感的途径之一

BuzzFeed这类新闻网站的成功，向我们暗示着另外一种创造价值感和提供学习

动力的来源，即社会层面。我们看到，很多在BuzzFeed或者TMZ网站流行的话题，都是一种群体行为，网站方面也有意识地提供一些让我们乐于与朋友分享的内容。比如，当我们读到“还没学会用火的原始人”这篇文章，很可能会马上通过推特分享给我们的亲朋好友。

如此看来，同伴会给我们提供一种价值感。尤其当我们面对学习的时候，同伴会带给我们某种意义。举一个反例。兰斯顿·汀灵-克莱门斯已经从巴克内尔大学毕业十多年了，但是至今他都记得在大学期间化学课上举手提问的经历。

克莱门斯身材矮小，着装正式而又得体，最喜欢打领结、穿苏格兰格子花纹的袜子，即使参加体育活动也一定把衣服成套地搭配好。家人甚至开玩笑地说，他一定是穿着套装出生的。

克莱门斯当时所在的大学总共有3000多名学生，其中只有几百名黑人学生，而在克莱门斯的班级里，他是唯一一名非洲裔美国黑人，其他同学全是白人。所以，坐在化学课堂前排的克莱门斯举手提问的时候，他感到课堂上所有人都在盯着他。时间一秒一秒地流逝，当教授终于回答完他的提问时，他感到自己是如此孤单，头脑中一个微弱的声音一直在问他：“你真的应该待在这儿吗？”

克莱门斯最终放弃了这门化学课，显然不是出于学业方面的原因。他可是华盛顿特区最佳高中的毕业生，学业方面没有问题。是那种总觉得自己是个局外人、陌生人的感觉，让他最终放弃了这门课程，而这种感觉，时常伴随着他在巴克内尔大学的在校生活。克莱门斯告诉我：“因为我是班上唯一一名黑人学生，他们几乎在学校任何地方都能一眼看到我，很多我完全不认识的人也跟我打招呼，这经常让我感觉一头雾水。”

上大学并不是对每个人都那么简单：不仅要初次离开家乡独立生活，还要建

立新的朋友圈，而且课程的难度更高。这对于有色族裔的学生来说，情况更为艰难，他们通常缺乏归属感，很难融入群体。对他们来说，大学里的文化氛围与家庭的文化氛围截然不同。克莱门斯就说过：“我时常觉得就像独自一人被困在了一座孤岛上。”

几年前，德博拉·比亚尔决定对这个问题展开研究。她启动了一个项目，为在学校受到其他学生“俯视”的学生提供社交方面的支持。她把处于劣势地位的有色族裔学生按10个学生为一组的方式派到全国各个大学里，¹¹ 每一个小组要保障每一个组员都能得到自己朋友圈的支持。

克莱门斯是派往巴克内尔大学小组的成员之一。尽管他曾经有过化学课上的不愉快经历，这个项目却让他感到置身校园轻松自然。克莱门斯既可以和同组的同学一起听音乐，也可以与他们一起去吃饭。他们有时候一起聊聊课堂里的傻事，有时候一起打打篮球。这个小组规模不大，但组员联系紧密。后来，克莱门斯一个同组成员还成了克莱门斯婚礼的伴郎。¹²

这些精神上的支持奠定了良好的基础，让成员们的学习动力来源更广，更认可所学专业的价值，更能发现学习的意义。这些特别小组成员的毕业率达到90%，远高于大学平均水平。克莱门斯最后取得了巴克内尔大学历史与宗教专业的双学位。在大学期间的后两年，他担任了学生团体的主席。如今，克莱门斯说，正是这个特别小组的帮助，让他能够从巴克内尔大学顺利毕业。

像许多与价值感和意义有关的事物一样，我们对归属感的需求通常也会被忽略。部分原因是社交活动中的这类信号通常是比较隐秘的信息。社交的融入感、自我价值感，一般都不能明确说出来，而是会通过一些比较隐蔽的方式传递出来，比

如说话的口音、语调、肢体动作等。

所以这也说明，在社会动力学或者社会互动过程中做出一点微小调整，都可能带来惊人的影响。一项研究表明，具有明显亚洲特征的名字的学生，比那些明显是英美特征名字的学生数学成绩更好。¹³ 这是为什么呢？因为老师们认为，拥有亚洲特征名字的学生对数学课更为重视，因此老师对他们的数学成绩有更高的期待，并相应给予这些学生更有针对性的数学课程指导。

通常我们在区别不同社会身份时，才会意识到自己的社会身份。比如，在德国时，我才觉得自己更多的是个美国人；只有在中欧时，我才会意识到我的那些习惯——大嗓门、自来熟，经常让我陷入尴尬孤立的境地。比起一般德国人来说，我可能确实嗓门太大、太过热情了。从反面看也是一样，我只有生活在美国时，才觉得自己更像一个德国人，毕竟，我比绝大多数朋友都更加守时。

尽管有这么多的负面成分，社会因素仍然对我们的价值感有巨大的好处。亲朋好友、同学、同事都会让我们的学习活动更有意义。当我们感到压力大、紧张、伤心的时候，通常会向他们求助。考试压力是一个很好的例子。一般而言，参加考试的学生中，同学关系广泛且友好的学生考试成绩也会好一些。同学之间的友好关系，似乎对考试带来的精神压力形成了一个缓冲区，这样就更容易自我调节个人情绪感受。

社交联系对学习活动也是一种激励因素。¹⁴ 如果人们缺乏社会归属感，通常也会缺乏学习动力，学习效果也会差一些。更具体地说，与好朋友一起去上课的学生，通常比独自上课的学生成绩会好一些。¹⁵ 这一现象也解释了为什么做出公开承诺，对人们的行为有那么显著的影响。我们注意到，当人们把准备做的事情告诉朋友后，他们更有可能把这件事情坚持做完。比如，在脸谱网或者推特上公开宣布我

们准备考取地产经纪牌照，那么我们更有可能实现这个目标，因为我们希望对所在社群信守承诺。

这是团队、家族和朋友圈中同伴压力比较积极的一面。在这样一个群体中，如果一个成员决定投身于学习活动，他将会带动其他成员也参与进来。我们不想让自己显得不合群，或者显得比别人懒，学习的动力和意义因此就在群体中传播开来。这种学习动力会从一个人身上跳转到另一个人身上，就像研究人员所说的那样，“积极上进的精神具有传染性”¹⁶。

回过头再来观察我们的学习活动，人们在社会中的行为方式给学习活动带来的影响，超过一般人的想象。想象一下，像哈佛大学这样严格择优录取的学校，人们一般认为这类学校的课程设置和其他学校有着巨大差异，学校的教师、教材、硬件设施都是优秀教学水平的直接体现。至少哈佛大学的宣传册解释说，这是哈佛大学学费之所以这么昂贵的原因，因为学校要为最好的教师、教材和硬件设施支付大量的费用。

然而实际上，一个学生优秀与否，他身边其他学生的情况发挥了巨大的作用。哈佛大学的学生要承担校园内的社交压力，要遵守各种规则，参加各种学术交流活动，大部分学生都花费了很长时间进行主动学习。在一些严格择优录取的学校里，同学这个因素在最终学习成果方面占据2/3的比重。更直白点说，哈佛大学的巨大成功，和哈佛大学的教授、教材、硬件设施关系不大，反而与那些在哈佛大学的学生关系密切。

贾森·沃尔夫森的乐高积木案例在这方面表现得非常具有代表性。为了保持对乐高积木活动的热爱，沃尔夫森每个月参加一次乐高俱乐部的活动，活动地点就在当地的一个图书馆。与每一个关系紧密的小团体一样，这个俱乐部有严格的行为规

范：午餐总是安排在当地一个固定的餐厅，使用类似乐高的其他杂牌儿玩具积木被绝对禁止，未经许可摆弄别人的积木会被驱逐出活动室。

我在一个周日下午参观了这个俱乐部的活动。这个俱乐部俨然是一个角色分明的大家庭。沃尔夫森简直就是一个社交明星，而肯·赖斯是俱乐部活动事实上的组织者，金·佩蒂擅长微模型，加里·布鲁克斯则精通军事历史题材的乐高模型。

沃尔夫森坦承，乐高俱乐部也有发展不顺利的时候。大概10年前，几名成员从俱乐部分离了出去，因为他们说，“并不是每个人都像他们那样疯狂地热爱乐高”¹⁷。但是大体而言，乐高活动圈子给人们提供了一种价值感或者一种目标。沃尔夫森几乎每周都参加乐高活动，他说他的妻子也很清楚这一点，在乐高活动日不会打扰他，会给他充裕的时间。

那个巴克内尔毕业生兰斯顿·汀灵-克莱门斯已经结婚，并育有一女，目前在华盛顿特区一所黑人及贫困家庭子女为主的中学任英语教师。我们见面喝酒聊天的时候，他告诉我，他正在把自己参加过的社交小组实验项目应用到现在的教学活动当中。

为了培养与学生的社交联系，克莱门斯每年都会去每个学生家做家访。他还担当了6个孩子的导师，不仅参加他们的体育运动，还带他们出去吃饭，与他们建立更亲密的关系。他还建议其他学生给自己找一个导师，如果愿意留在学校里读书，那就和坚持留在学校里的孩子们交朋友。

克莱门斯说，他希望给孩子们创造出一种归属感，这些社会连接将会成为激励孩子们完成学业的最终动力。他说：“我赢得了孩子们的信赖，并利用他们的信赖引导他们做正确的事。”

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

学习活动就是思维活动

到目前为止，我们一直在讨论价值感和意义是提供学习动力的一种形式，详细解释了学习目标和学习活动与我们自身的关联性是如何促进我们的学习的。

这些当然很重要，但就学习活动本身来说，我们追求价值感还有一个更深层的问题，就是：为什么要有价值感，或者我们为什么要学习。一个直接的回答就是，学习知识与技能就是为了能够看懂我们的自身经历，并解释我们所处的世界。

学习活动塑造我们的思维模式

当然，以上目标也不一定总能做得到。不久前，一个名叫乔的学生写下了下面这些习题的答案 [18](#)：

$$10 \times 3 = 30$$

$$10 \times 13 = 130$$

$$20 \times 13 = 86$$

$$30 \times 13 = 120$$

$$31 \times 13 = 123$$

$$29 \times 13 = 116$$

$$22 \times 13 = 92$$

看出问题来了吗？ 30×13 等于120吗？ 22×13 等于92吗？

一句话，乔不太懂数学，他不知道这些习题是什么意思。看起来，乔在用一些完全无关的数学公式和一些基本的数学知识，生拉硬拽地拼凑出一些错误的答案。

当然这也不是什么大不了的事儿。在很多领域里，人们死记硬背一些知识和数据，就可以解决大部分问题。后来乔经过努力还是从高中毕业，上了一所社区大学。

其实更严重的问题是，人们总是认为专业知识是被教师、教练掌握着或者藏在书本里，所以他们只要听课、上网检索、观看视频，这些专业知识就自然地转移到他们的大脑里了。

这种观点把学习当成了一项非接触式的体育运动，即把数据从源头一点一点搬运到大脑里的过程。这是一种填鸭式的学习方式。我们觉得记忆一些事实、过程或公式，把它们装入大脑，就像把袜子装进衣橱里一样。

问题是我们的不是这样工作的。我们经常把大脑比喻成电脑，但这个比喻是不恰当的。这种观点的错误之一在于，它让人觉得只要像给电脑增加存储空间一样扩充大脑的空间，就可以让人变得更聪明；错误之二在于，这种看法误认为大脑是被动地接收信息的。

其实一个更恰当的比喻是把大脑比作包含了高速公路、城市街道等的一套道路系统。¹⁹ 这个比喻一方面可以提醒我们，一条简单的小土路是很容易开辟的，铺设小土路只是一个简单重复的过程。学习活动也是这样，基本概念是很容易掌握的。

另一方面，道路系统的比喻还强调了一点，专业技能是指大脑理解事物的能

力，也就是这一比喻看到了专业领域中各种错综关系的能力。换句话说，专业技能是看到各单项技能和知识领域之间相互联系的能力。

心理学家斯蒂芬·丘提供了另外一种视角。他经常引导受试者做一个小实验，帮助人们理解“意义”在学习活动中的重要作用，让人们看到其实专业技能起到的作用就是帮助他们在思维中建立起各种联系。

丘首先在纸上写下20多个单词，并把这些纸发给受试者。他让其中一半受试者数一数每个单词里字母g或者e出现的次数，让另外一半受试者想一想每一个单词所描述的“愉快感受”的程度。然后，他让这两组受试者回忆一下他们刚刚看到过哪些单词。

这个课堂实验与很久以前的一个研究项目是一样的，而且毫无意外，丘的实验结果完全再现了先前项目的研究结论。采用记忆单词具体内涵的方式，即让学生们思考每个单词带来的愉快感受的方式，比单纯统计每个单词中字母g或e出现次数的方式会让他们记忆的单词数量更多。

两种不同记忆方式的结果相差非常悬殊。在最初的研究项目中，对学习材料采用更丰富的处理过程的一组人，与学习材料之间建立了更多的价值连接，比没有采取这种方式的那组人记住的单词数量多了7倍。在丘的非正式实验项目中，不同组别之间也有两倍的差距。

丘说，不管是否要学习某些材料，只要你觉得材料中某一个信息更有意义，那么比起毫无意义的信息来说，你就更可能记住它。

对于有一定明确目的的学习者来说，这种方法具有另外一个重要作用，即意义让学习活动具备了更多的灵活性。所谓理解指的就是懂得如何在不同的环境下运用

某些知识与技能。比如，当深入理解了某一方面的技能，或者说已经调整了思维模式，那么我们就知道如何在不同场景下运用这项技能解决问题。

比如调制金汤力鸡尾酒，基本流程很容易：如果你希望调制的金汤力口味更佳，只需把每一份汤力水配比一份金酒，然后再加上一片柠檬就可以了。

然而为了创造出某种意义或某种价值，要调制一款别具一格的鸡尾酒，那就要学习美剧《广告狂人》中那种金酒、汤力水、柠檬片的精心搭配调和的方式，从而制作出一款与众不同的鸡尾酒。因为无论遇到任何问题，都是那些形式丰富的学习过程才能实现更深入的理解，从而让情况峰回路转、柳暗花明。

我们假定，在金汤力鸡尾酒这个例子中，冰箱里没有鸡尾酒了。一位对这款鸡尾酒有深刻理解的调酒师会想到汤力水带有一点点微苦的味道，他随之就会想到可以用橙汁来代替汤力水。如果恰好金酒和汤力水的瓶子都空了，这位调酒师可能会想到用伏特加酒加上姜汁汽水，可以调出与金汤力鸡尾酒差不多的味道。

在学习活动中，这种深刻理解非常关键。我们有必要再次强调：学习是为了发现某种意义，是通过学习活动塑造我们的思维模式。正是这种思路最终使得学以致用成为可能。假如你是乔，你可能会采取一种不同的方式解答下面的习题：

$$10 \times 3 =$$

$$10 \times 13 =$$

$$20 \times 13 =$$

$$30 \times 13 =$$

$$31 \times 13 =$$

$$29 \times 13 =$$

$$22 \times 13 =$$

观察一下就会发现，这些习题有一个规律：它们几乎都有共同的乘数13。这个发现可以帮助你更容易地解答这些习题。

数学中的心算，可以对通过学习发现某种意义的过程做个解释。[20](#) 为了感受心算的过程，我们来看看下面这道数学题。不使用任何工具，不用纸笔，也不用计算器，而是在大脑里，把下面这组数加起来：

86030

97586

63686

38886

怎么样，能算出来吗？再增加点难度，你可以在一秒钟内算出来吗？

对绝大多数人来说，这样的计算让我们大脑超载了，因为大脑不能长时间记忆这些数字。我们把个位的6相加，然后记得进位1，十位要再进位2，同时记得有个7还要加上1.....各个数字乱成一团，这种混乱对我们的认知造成了冲击。

更深层的问题是，为什么我们做不到呢？我最近看到一个名叫塞雷娜·史蒂文森的女高中生，面对这样的数学题时，可以连珠炮似的说出正确答案。

一天晚上，我在纽约市郊区一间地下室教室里见到了塞雷娜·史蒂文森，她穿着

一件米老鼠T恤衫坐在桌子前。她的心算老师随口说出几个数字：

74470

70809

98402

史蒂文森几秒钟就可以把这些数字加在一起得出和，简直比说出州首府城市的名字还快。

史蒂文森不像你我这样使用短时记忆解题，实际上，她在大脑里设想出一个算盘，同时用手指辅助解题。

我观察到史蒂文森是这样解题的：她先闭上眼，准备好双手，一旦开始解题，右手就开始不停地做出抽、弹、捏、擦这样的细小动作。尽管她面前并没有一个真实的算盘，但她还是使用拨弄算盘一样的动作完成解题。

起初我觉得史蒂文森的这些动作完全是装腔作势，就像有人坚持戴圆点领结，或者读凡·高的名字也拿腔拿调一样。但后来我才知道，她的这些动作是进行运算的核心部分，如果不让她做这些动作，就打乱了她大脑的活动，运算准确率会下降至少一半。哈佛大学心理学家内翁·布鲁克斯告诉我：“对于各个领域的专家来说，如果你禁止他们做那些习惯动作，他们的表现将大大下降，感觉他们完全失去了应有的专业水准。”

这种情况绝非偶然。学习活动需要努力投入，要想找到所学技能的意义，我们需要主动去挖掘这一技能的内涵。这种心算方法的好处之一就是建立了思维与身体的关联，这一点我们随后会讲到；另外一个好处是，假想算盘采用了将多种知识与

技能融会贯通的学习方法，这为学习活动带来了其他好处。

另外一个同样重要的事实在于，使用假想算盘，需要人们再现自己所掌握的知识，这让学习活动成为一个积极的行动、一个主动参与的过程。最近一项研究成果指出，越是采用积极主动认知活动的学习方式，产生的学习效果越好，这些方式包括小测验、解释或者表演。

最近几年，心理学家里奇·迈耶发表了很多文章，他把学习活动解释为一类思维活动，这使其看起来不太像一个倡导新学习方法的改革派。²¹ 迈耶来自美国中部地区，是一个言谈举止和蔼可亲的大叔。他不会说“谁谁谁把什么东西搞砸了”，而会说“这个人在某个方面没有成为我们的楷模”。迈耶觉得，一般人都有主观恶意，顶多是一些糟糕的决定带来些糟糕的后果。迈耶经常提醒周围的人“不要传播负能量”。

然而，在把学习活动作为专门的认知努力这个课题上，迈耶却旗帜鲜明。在加州大学圣塔芭芭拉分校的实验室内，迈耶通过一系列研究说明，人们就是通过主动再现已经掌握的内容来学习一项专业技能的。他直截了当地说：“学习活动就是一项生产活动。”

迈耶详细描述了这一活动过程：首先，人们需要选定一些信息，即他们准备学习什么课题，比如苏联历史或者佛教哲学；其次，人们需要把准备学习的知识整合进他们现有的知识体系，在他们既有知识与准备学习的知识之间建立起某种联系。

举个例子，学习苏联领导人斯大林的有关内容。人们可能会把自己现在知道的斯大林是个独裁者的事实与准备学习的内容联系起来，比如斯大林在克里米亚长大，这样，新的知识看起来就会有一定的意义。

大脑思维自动填补所掌握专业知识的内涵这一功能，在记忆这项最基本的思维活动上，有着清晰的体现。²² 比如，如果你想记住法语中“家”这个单词 maison，当有人读到maison这样一个单词时，更容易让你回想起maison这个单词。²³ 人的思维会主动添加字母o，把单词补充完整。大脑迅速地完成了整个思维过程，以最基本的方式再现了学习活动的过程，让单词具备大脑可以理解的某种意义。

积极活跃的学习方式对更复杂的认知任务也十分有效，比如阅读。如果我们主动想象一下阅读内容中的一些具体场景，那么对所读内容的印象就可以更深刻。通过在大脑里“过电影”，我们实际上是把所学内容与我们的大脑建立起了更强的联系，令印象更为持久。

再看另一个例子——复述的习惯。下一次如果有人给你一个具体的指令，并让你用自己的话把指令复述一遍，那么你总结这个指令的过程，实际上就是进行知识再次生成的过程，这样你记住这个指令的可能性就会提高。²⁴

过去几年里，把学习作为一种思维活动的研究工作改变了人们对专业知识习得过程的传统看法。在最近一项较大规模的研究项目中，肯特州立大学的约翰·丹洛斯基和他的同事发现，画重点的方式对学习帮助不大。原因在于，画重点并没有充分促使人们以自己的方式再现这些知识。同样，反复阅读效果也很有限，因为它并没有充分激发人们的思维活动。

那么，在丹洛斯基这项开创性的研究中，究竟什么方法才会产生好的效果呢？丹洛斯基告诉我，学习中最有效的办法是那些能够让人更加积极参与的学习活动，比如自测、自我解读。他说：“这是我们大脑的基本工作模式。学习并不是单纯记忆这些知识，而是要领会知识的内涵。”

把学习活动比作思维活动，适用于更广泛的领域。在位于西雅图的华盛顿大学里，生物学教授珍妮弗·多尔蒂的课程因良好的教学效果而广受赞誉。²⁵ 在课堂上，尽管教室很大，有上百人听课，多尔蒂还是带领学生积极参与到认知活动中。

在课堂上，她经常会让全班回答小测验的题目，或者随机请学生回答问题。多尔蒂还让学生分组，由小组来共同回答一个问题，例如，“植物如果不从土壤中吸收养分，那会从哪里吸收养分？”

我学习假想算盘心算法的时候也有类似的经历。拜访史蒂文森几个月以后，我给自己和上小学的女儿买了几节珠算课。我想，如果我要研究手指动作练习和心算的关系，总该掌握一点这方面的技巧才行。

珠算课比我想的要困难，就连我6岁的女儿有时候都能轻松发现我的错误。假想算盘心算法要有一定程度的注意力集中，也就是说，需要大脑的积极投入。另一个参加训练的学生把这称为“智力提升行为”。几周以后，我采用了更主动、更活跃的训练方法，在理解题目方面显示出了优势。这就像在健身房练习举重一样，训练的时候越投入，训练效果就越好。

有关珠算的作用，我不是唯一持这种观点的人。研究表明，珠算比其他传统数学教学方法产生的学习效果好得多。心理学家戴维·巴尔纳在随机选择的领域中进行了实验，他认为，珠算对数学的理解具有深远的影响，“根据目前对数学早期教育的理解，我们甚至敢预测，学过珠算的学生的高考成绩肯定会比其他学生高”。

随机测试题3

判断：以传统方式学习一篇文章的学生，所习得的知识要少于结合自身来领会文章意义的学生。

随着学习活动是一项思维活动这一观点不断得到证实，我们注意到学校对这一观点的忽视却非常惊人。走进任何一所学校、一个图书馆，**我们都可以看到，学生们正在消极阅读。（如果你想学习某些内容，应当采取更多积极的做法，形成与所学内容的互动。）**几乎每所高中，学生们都会在文章末尾段落做一些重点标记。**（实际上，自我测试才是更有效的学习方法。）**人们在参加重要会议前，通常都会**过一遍讲话要点。（更有效的方式应该是，找一个空房间，实际演练一下准备讲话的内容。）**

华盛顿大学的斯科特·弗里曼已经研究主动学习很多年。我参加的华盛顿大学的那个生物课程，就是由弗里曼设计的。最近，弗里曼和他的同事们表示，目前收集到的研究数据已经可以得出结论：没必要再进行传统教学方式与主动参与思维活动这种新式教学方式的比较研究了。弗里曼说：“如果你是一名教授，却拒绝引导学生采用积极行动的学习方法，必将引发职业道德方面的质疑，就好像一个医生，用不太管用的药对你进行治疗，你当然会认为这是一种失职。”

主动参与的学习方法可以激发深层思维

汤姆·萨托自己也遇到了有关发现意义和思维活动的问题。萨托进行珠算教学多年，他主要指导塞雷娜·史蒂文森这样的高中生。萨托发现，越是能让学生**主动参与其中的模式，越能激发多角度的深层理解。**

萨托在自己的生活中，也开始采用这种主动参与的学习方法。萨托最近学会了编程，现在已经可以独立开发苹果手机的应用程序了。不久以前，他还学习了日本三弦琴的演奏，现在已经可以弹奏歌曲了。

我再次见到萨托的时候，他又开始学习泰拳了。有一天早晨，我去看萨托练拳，那天天气寒冷，白雪覆盖了整条街道。我坐在训练场馆后面，看见萨托正在铺着红色地垫的一个狭窄过道里学习泰拳的一种击打技巧。

“一拳打出去，就像把软木塞开瓶器向前螺旋推进一样。”吉米教练大声地提醒萨托。

萨托继续练习这个包含两个步骤的击打组合拳：左手先拨开对手的左臂，紧接着挥动右手对准对手的太阳穴用力击打。²⁶ 萨托的进攻开始看起来不够有力，无法拨开对手的防护手臂，红色拳套每次都从吉米教练的前臂滑脱。于是萨托反复练习这个组合拳的分解动作，仔细体会每一个步骤。

大概练习到第12次的时候，吉米教练大喊道：“非常好！”

从学习者的角度看，整个练习过程非常清晰。通过练习，萨托可以感到每次击打都与前面出拳的不同，也就是说，每次都更接近一个恰当的螺旋击打。可以说，萨托的每一次击打练习，都进一步掌握了这个螺旋击打如何与其他击打动作更好地配合起来。

这就是为什么思维活动的方式有助于领会内涵。这种方法帮助我们看到了问题的复杂性，通过掌握细微差别，最终改造了我们的思维模式。可以说，主动认知活动不仅让人们对所学内容掌握得更为牢固，还让人的理解更为深入。

比如，对于学习英文字母的孩子来说，进行手写练习比单纯识记或键盘打字更

易形成系统化的理解。通过手写，孩子们对字母如何组合成词汇会产生更深一层的理解。研究显示，他们将来的阅读速度也明显更快。

再举一个自我解读的例子。当我们自我解释一个概念时，大脑是主动工作的。研究表明，这种主动参与的方式让我们对这一概念与其他事物的相互联系产生更广泛的认识。例如，自我解释重力的概念时，我会把重力的概念与质量的概念相联系，也会主动回忆一些历史事件，比如牛顿对重力的发现，还会联想起与动力、重量这类与重力相互并列的概念。

需要明确的一点是，只有努力还是不够的。人们虽然非常主动和投入，但仍然有可能收效甚微，就如同一味地反复击打，并不一定能够提高泰拳的技巧一样。思维活动的积极投入，并不一定需要我们走来走去，我们可能静静地坐着，但是大脑却在积极主动地活动。研究员迪伦·威廉也提到了这个观点。他说，当积极思考某项专业技能的时候，人们学习这项专业技能时所采用的多种学习手段才能发挥作用。²⁷ 我们对这一观点多少都有些认识，至少在某些特定领域里我们能够理解。比如，语言磨蚀有很长的历史。如果人们不使用某种语言，那么很可能会失去使用这种语言的能力。这种情形对于学习第二语言的人经常发生。不论是汉语还是立陶宛语，只要不真正去使用这种语言，你将会发现用这种语言表达会变得很困难。

随机测试题4

下列哪种表述正确描述了事实在学习活动中的作用？

- A. 事实对学习活动的有害的
- B. 事实对学习活动的很重要

C. 你总能从网络上找到有关事实的内容

D. 事实永远都不会犯错

令人更为吃惊的是，语言磨蚀也会发生在母语使用者身上。不久前，我遇见了在玻利维亚农村长大的弥生太田。太田的父母都是日本人，他们一家在日本生活的时候，太田一直讲日语。太田还学习了日文书写，每天下午上日语课，与她的朋友们也说日语。

高中毕业后，太田搬家到了玻利维亚最大的城市圣克鲁兹。从那以后，她主要说西班牙语。她周围没几个人懂日语，现在太田已经基本忘记母语了。虽然她还能和父母以及原来的朋友断断续续地说一点日语，但日文书写几乎全忘了。可以说，她的母语能力基本已经丧失了。

这看起来相当怪异。太田开口说的第一句话就是日语，和父母说日语也说了好几年。这类母语语言磨蚀的情况发生的频繁程度要超过人们的想象。²⁸ 鲍·贝里达尔中士在被塔利班关押5年以后，他的英语退化了。尽管贝里达尔整个童年都生活在美国的爱达荷州，一直说着英语，但是在阿富汗被俘5年后，他已经不会说英语了。

太田和贝里达尔这样的语言磨蚀人员并不是把母语的全部知识都遗忘了，比如太田仍可以记起甚至写一些基本的短语。他们失去的是对具体含义的理解，比如，太田就是不知道怎么把这些短语组合在一起形成语言，他们不再能够理解语言的内在联系构成的语言体系。一个研究人员说过，“语言磨蚀就是一套互相连接的节点缓慢脱节的过程”。

最终，我们可以再现所学的知识、形成我们的技巧，全是因为这些知识和技巧是可以相互协调联系并形成了一套有内在含义的脉络。这些知识与技巧因为具有现

实意义而彼此关联，逐渐塑造了我们的理解能力。那天，萨托结束了泰拳训练之后，我们一起去吃早餐，他脸色苍白，显得有些疲乏。我们点了茶水，食物也上了桌。萨托说，深入地参与学习活动，可以帮助人们形成更深层的理解，但核心问题是：你是仅仅记忆了某一件事，还是试图看到这件事各个部分之间是如何结合在一起的？

学习意愿决定思维活动的积极程度

在挖掘一个专业领域重要价值的过程中，需要注意一个重要问题：我们必须有主动发掘的愿望。否则，即使我们采取了积极的思维活动，如果缺乏学习意愿，最终也仍然无法学会这项技能。

比如，医生有很多机会研究膝盖部位的肌肉。²⁹ 膝关节手术在100多年前就已经有了，在美国，医生们每年所做的膝关节手术不少于50万例。很多外科医生对膝盖部位的肌肉了如指掌，他们几乎每天都要研究膝盖部位的肌腱组织、做半月板手术或者检查滑膜组织。

然而，瑞士研究人员、外科医生卡尔·格罗布不久前又发现了一块膝盖部位的肌肉。格罗布与其他研究人员一起，在膝盖骨顶部发现了一小块强健的肌肉，此前任何一本解剖学教科书或者任何一台外科手术都未提及这块肌肉。

格罗布对他的发现非常谦虚，他说：“我只是一个普通的外科医生，解剖学就是我的一个兴趣爱好。”但是其他专家可不是这么看待这个发现的。一篇医学博客文章中这样写道：“发现一块新的肌肉，这简直比传说中的大脚怪更让人着迷。”

这究竟是怎么回事？每年都有几十万例在这个部位进行的手术，怎么可能那么多医生全都忽略了膝盖部位的这块肌肉呢？一个合理的解释是，这种情况与人的思维模式有关。换句话说，格罗布之所以发现了这块肌肉，是因为他一直在寻找这块肌肉，他学习了关于膝盖的相关知识（这块新的肌肉），是因为他有意识地进行探索发现。正是这样一种态度，让格罗布在别人看不出有什么不同的一组肌肉当中发现了这块新的肌肉。

心理学家埃伦·兰格对学习注意力问题进行了多年研究。我拜访她的时候，她告诉我，寻找学习的意义是高度警觉的活动，是对价值的主动探索。兰格认为，这种主动学习的态度或视角，不仅仅是集中注意力那么简单，它要求人们能够主动从新的视角审视既往经验，从而发现差异。人们需要关闭大脑中的“自动导航”功能，主动探索才能发现新知。

从许多方面看，这种高度警觉可归结为语境的影响。基本语境对形成专注的态度至关重要，同时也需要一定的提示、一些感知上的扭转，才能让我们的注意力保持在学习活动本身。这在与兰格的沟通过程上体现得很明显：有时我们的争论直言不讳，但是在思维模式上又是幽默而友善的，甚至兰格有时会取笑我：“你都神经质了吧。”

随后我又会问一个问题，把谈话氛围重新带回严肃讨论的气氛里。兰格会不断地引导我：“你明白我说的意思了吗？”并且建议我阅读一些背景知识类的文章。这样一来，整个沟通过程就成了一个探索意义的过程，或者一个学习新知的过程。

还有其他一些因素有助于人们形成专注度。兰格介绍说，当我们把专业知识看成开放的领域，思想上就会更加用心留意。调整看问题的角度也有助于形成投入和认真的态度。视角的转换会迫使我们注意到专业领域中更多的细节，这样我们就能

对该领域形成更丰富的理解。

但是，最关键的还是意义本身。关闭大脑“自动导航”模式的最好办法是寻找一种独特价值。兰格早前做过一个研究项目，她把学生分成两组，让两组学生读同一段文字，但她给两组学生的要求有一点不同：一组学生“学习一下这段文字”，另一组学生“发现这段文字的独特意义”。

结果，“发现独特意义”的那一组学生更加专注投入，学习效果也明显较好。他们理解得更深，记住得也更多。更重要的是，当要求学生们写一段与这段文字有关的文字时，“发现独特意义”的那组学生写得质量更高。

以现实生活中的语言磨蚀为例。实际上语言磨蚀主要是思维模式方面的问题。一个人如果对自己周围的世界没什么看法的话，就更容易丧失语言能力。研究显示，一个对西班牙负面评价较多的以西班牙语为母语的人，较容易忘记西班牙语。如果人们对母语环境持负面评价，那么他对母语环境的思维模式则是负面的，这会导致使用母语的能力下降。

还有一个显而易见的事实。比如，如果一个人本身很讨厌Excel这个試算表工具软件，那么让他学会使用Excel就会很难。然而还有一个神奇之处，我们的思维模式会对思维过程产生细微的影响。在一个语言磨蚀案例的研究中，研究人员发现，如果语言磨蚀者对他的祖国反感，无论他讲多少母语，他的母语都会渐渐磨蚀。

兰格对此的具体建议是：当人们学习某种专业技能的时候，需要留意那些细微变化。为了能够熟悉某个专业领域，我们需要知道这类专业知识的源头以及现在的最新发展，也就是说通过寻找差别形成对专业知识的深入理解。兰格认为，“高度警觉就是指能够注意到新的变化”。

兰格建议人们对学习活动应保持一种探索的心态。如果你为了学习一门课程而需要读一本书，不要总是想着考试结果，那样会让你的学习经历痛苦而沉重。你完全可以选择书中对你有实际意义并且能够引起你兴趣的内容来学，这样学习成绩会更好，而且学习过程也更加愉快。

与此类似，外科医生也不应该仅仅关注修复膝关节上的前交叉韧带，还应该花点时间去研究和探索。毕竟，他们还是有希望发现一块新的肌肉的。

教师在学习活动中应该发挥促进作用

我在本章中讨论的观点也存在一个问题：追寻事物的意义有其危险的一面。当然，学习者本身不是专家，我们可能会得出一些不太可靠的结论，或发现我们认为的价值实际上却毫无价值。一句话，我们也可能出现判断错误。

这个问题的根源在于，学习活动是一个渐进的过程，技能要在演进中日益提高，对专业内涵的领会也会在每个阶段理解的基础上不断深化。人们一般很难完全靠自己苦学就能熟练掌握一项技能，尤其在学习的起始阶段。起始阶段我们谈不上技巧或专业，完全不知道这一领域中有哪些需要学习掌握的内容。

如果你把一袋5磅（约2.3千克）重的石头和一袋5磅重的羽毛放在一个人面前，让他理解质量和重量概念的区别，他很难得到什么认知。除非这个人重力有所理解，否则很难简单地理解同样质量的物体下落速度相同的道理。

从实操角度上讲，学习活动需要指导。为了学习知识和技能，人们需要指导和支持，导师、教练员、教师都起着巨大的作用。本书后面会反复谈到这个观念，我

们暂时称其为“教育工作者的价值”。

奇怪的是，直到最近才有人系统地研究教师及其在学习活动中的促进作用。显然，几个世纪以来，专家们一直在做教学指导实践活动的理论化工作。苏格拉底的方法论可以追溯到古希腊时代；学徒模式可以追溯到中世纪的欧洲；中国的汉朝首先在学校教育中采取了选拔制度，首次为选拔官吏实行了考试制度。

尽管如此，始终没有专门的研究人员，使用测试分数、问卷调查、视频材料等有力的证据来衡量一个优秀教师和一个普通教师之间的区别。几年前，微软创始人比尔·盖茨对这个话题产生了兴趣。盖茨偶然看到几篇关于教师质量的论文，他在论文上写满了标记和注释。盖茨也感到奇怪，为什么教育当中这个最基本的问题居然没有通过现代的研究工具加以研究呢？“研究之少简直令人震惊，”盖茨后来谈到这件事的时候说。

最终，这位世界首富出资4000万美元启动了研究项目。³⁰ 这个项目规模巨大：几十个研究人员、上百所学校、几千名教师、近10万名学生参与进来。³¹ 作为项目的一部分，研究人员开发了一款新式摄像机，这个摄像机可以在教师授课过程中全景式覆盖整个课堂。参加研究项目的学生每个人都要填一张调查问卷。大约500人在接受培训之后，专门评估这些录像内容。³²

这项被称为“有效教学测量”（Measures of Effective Teaching, MET）的研究项目持续了两年，主要发现包括我们前文已经简单介绍过的那些观点，但是其方式则更为惊人。例如，几乎很少有教师会激励学生产生自己的想法，学生也很少会参与那些能够发掘现实意义的学习任务。

但是最有趣的发现还不在于这些，而是学生的学习效果有两个主要的驱动因

素。哈佛大学的罗恩·弗格森协助进行了数据分析工作，他介绍说，第一个因素是教师督促学生努力完成学业的压力，研究人员称其为“学业压力”。这主要涉及教育工作者在何种程度上督促学生们努力学习、深入钻研教学资料。

第二个因素是“学业支持”因素，主要是指学生在何种程度上感受到教师对他们的激励。这个因素是关于学生与教师之间的关联性及个人联系情况的。

有意思的是，有效教学测量项目的研究结论与本章主要观点具有很强的相似性。具体来说，高效的教师会督促学生积极努力地投入到学习活动中，确保学生通过努力来理解相应的问题，也就是说，优秀的教育工作者会督促学生积极从事思维活动。与此同时，优秀的教师还会提供激励和支持。他们帮助学生去发现学习内容对学生自身的意义。他们既给予学生自主性，还让学生感到学习与自己紧密相关。

这并不是离奇的发现。远在开展有效教学测量项目很久以前，诺贝尔奖获得者卡尔·威曼就曾经断言，人们应该把教师理解成为“认知活动教练”。威曼认为，教师这个称谓的问题在于，人们通常把教师看成一些传递信息的人。这种认识是完全错误的，因为它让人误认为，学习物理学这样的科目，就是轻而易举地把知识传递给我们那么简单。

我和威曼交流时，威曼解释说，教师更应该像体育教练的角色。“学习一个专业课题，就是把这个课题分解成几个关键的思维要素，然后训练学生掌握这些思维要素的过程。同时，教育工作者还需要激励学生竭尽全力地完成学习任务。”换句话说，人们需要精神上的支持，需要得到别人的鼓励。

就个人来说，我们需要教育工作者来帮助自己提高，需要别人帮助我们理解一个课题。另外，不要忘记社交活动对学习活动的的作用，社交活动可以照顾到我们学

习活动中的情感需求与联系。威曼说：“当从事一项学习活动时，你需要有人来支持你成长。”

有趣的是，有效教学测量研究项目表明，学生们自己通常很清楚谁才是有效的教育工作者。弗格森说，对学生们进行问卷调查，可以非常有效地预测学生将来的学习成果。总而言之，如果你打算给自己找一个教练或者导师，不用看他的证书，证书通常没什么大用；也不用看这个教师在该领域的任职时间，除了入职头几年以外，后面的时间也不能说明什么。

最好问问其他人：这个教师是否经常提问？他解释问题是否清楚？他的学生在课堂上学到的知识多不多？他给予学生哪些学业上的支持？他对学生是否关心？他的学生是否能够把学习内容与自身联系起来？他是采取什么方式帮助那些遇到困难的学生的？

支持在这里是一个重要的概念，我们在下面的章节中会更加详细地解释这一概念。明确了学习的意义通常只意味着学习活动的开始，至于我们希望学习到什么内容，还需要具体的学习规划。

[1] 安迪·沃霍尔，被誉为20世纪艺术界最有名的人物之一，是波普艺术（或流行艺术）的倡导者和领袖人物；他也是电影制片人、作家、摇滚乐作曲者和出版商。——编者注

[2] CrossFit健身，是以获得特定的运动能力为目标，通过多种以自身重量、负重为主的高频次、快速、有爆发力的动作增强自己的体能和运动能力。——编者注

[3] 吉姆·汉森，美国木偶师，兼电影、电视导演和制作人，是美国《时代周刊》评选出来的20世纪最具影响力的艺术家之一。——编者注

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！

第二章

循序渐进

学习就是一项知识管理的活动，它包括设定学习目标、制订学习计划、掌握基本技巧和掌握专业技能。同时，做好情绪管理也是进行思维活动的重要因素。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

每个人都需要有目标导向的学习方法

一个叫作“全员成功”的教育改革项目已经久负盛名。其中，一个有名的例子就是迪伦中学，这所学校在摇摇欲坠中苦撑多年。该校位于南卡罗来纳州西北地区被称为“本州的耻辱走廊”的几个高度贫穷地区之一。曾经有一个纪录片记录了迪伦中学严重缺乏教学资源的情况。奥巴马总统第一次竞选总统的时候曾经走访过这所学校，奥巴马认为，这所学校连最起码的标准都达不到。¹

然而迪伦中学成功地实现了转身，² 其中一个主要驱动因素就是实施了“全员成功”的教育改革项目。迪伦中学加入这个教改项目以后不久，就实现了阅读成绩的翻倍增长。³ 迪伦中学投入大量资金，安装了空调和新电脑等各种设施。尽管迪伦中学仍然存在明显的问题，但是它的教学成果已经远远超出其他贫困地区的同类学校。

尽管不是所有的故事都这么具有戏剧性，但是这类故事确实在“全员成功”的教改项目中比比皆是。《纽约客》把这个项目称作“教育行业的最佳纪录”。美国教育部核对了该项目背后的研究成果之后，以官方名义宣布，“全员成功”项目是美国最有成效的教改项目。

这是为什么呢？它成功的原因是什么？这如同童话故事中神奇魔法一样的转变是如何发生的？答案在很大程度上要归功于约翰·霍普金斯大学的鲍勃·斯莱文教授。正是斯莱文教授和他的妻子南希·马登在1980年发起了“全员成功”的教育改革项目。

斯莱文教授是专门研究科研人员的研究员。他经常另辟蹊径，寻找测量有效性的方法。他的每月通讯稿就叫作“最佳证据简述”。在启动“全员成功”项目之初，他就明确提出了所采用研究方法的具体规则。首先，他忽略了所有不超过三个月的教学项目，因为这些项目时间太短，无法得出任何有意义的结论。其次，教学项目之前、之后都要进行教学测试。最后，随机控制也是项目的核心要求之一。

这个教学改革项目在当时是具有开创意义的。从有关合作学习方式的统计数据上看，全员成功是第一个强调群组学习的项目。考虑到教师指导时间宝贵，全员成功项目每天集中安排时间进行重点内容的教学。比如，阅读主要讲解建立声音与字母之间的关联，这个教学内容在当时具有很大争议，但是在目前的教学中已被广泛采用。

但是这个教学改革项目最核心的特征在于，它是高度目标导向的，其核心秘籍就是目标设定。学生们会被分组和重组，以此确保每个学生能够学习到他们需要学习的内容。掉队的学生会有专门的老师给他们进行辅导。教材编排精心，环环相扣。后来，这个项目还专门聘请教科书的作者，针对学生的具体需要定制出版他们所需的课本。

全员成功项目的一切荣誉，都源于一个非常简单直接的观点，即学习活动不是一件偶然随机的活动，为了掌握一项技能，我们需要做好充分的准备。从某种意义上说，这一观点也印证了“学习活动是一套系统化的过程”这一看法。为了获得某种知识，我们需要掌握学习它的专门方法。

对大多数人来说，这种学习方法并不是我们的通常做法。当人们想学些什么东西时，一般都是直接一头闯进去再说，他们希望通过自己的练习来掌握这种专业技能。当他们发现这种专业技能比他们想象中困难得多时，就会觉得自己根本不适合

学习这项技能。这种探险式的学习方式传播广泛。在我做的大众调查问卷中，超过半数的人认为这种“发现式的学习方式”或者“无指导的学习方式”是学习新技能的有效手段。

关键在于，我们并非要把学习活动变成一种不需要动脑筋的简单行为。人们在学习活动中发挥的创造性和探索行为，并且由机会形成深层理解仍然非常关键。只不过人们在开始学习的阶段，需要对学习过程进行密切的管理。学习活动通常也就是知识管理的活动，⁴ 其主要内容包括设定学习目标、制订学习计划、掌握基本技巧并最终掌握专业技能。

本章我们会详细地讨论这个课题。我们会讨论“我究竟要学什么”“我需要一个什么样的学习计划”这两个关键问题，它们对于打算学习任何专业知识的人都非常重要，也能够保证我们不会偏离目标。

学习活动需要聚焦学习目标

我和鲍勃·斯莱文一起参观过一所参加全员成功项目的学校，这所学校叫作温莎山小学，它位于巴尔的摩最贫穷的地区，长久以来处境艰难。这所学校几乎每个学生都符合领取免费早餐和午餐的贫困标准。这一地区人口的平均寿命比朝鲜还低。学校能够提供的教学指导非常差，甚至有一个老师曾经告诉学生：“把你们的脑子装到鸟的脑袋里，这只鸟也只能倒着飞！”

为了尝试提高教学质量，这所学校参加了全员成功项目。那天早晨，斯莱文教授带着我一个班级挨着一个班级地参观，与参加全员成功教学改革项目的教师们交谈。斯莱文随时给我解释这个教学项目的特色。有时候，我们就坐下来静静

地观察某一个班级。尽管全员成功项目在温莎山小学实施时间不长，但已经梳理了学校的教学流程并开始有针对性地提升教学质量，学习效果开始缓慢提升，学生的出勤率也开始慢慢提高。

教师们开始更加清晰地认识到学生需要学习哪些内容以及哪些才是适合孩子们的学习方式。在参观过程中，我看到一间教室里，一名老师正在对照一套阅读问题列表，评估每一位学生的阅读成绩。在另一间教室里，一名老师正和一位学生一起用电脑程序复查每一个做错的题目。还有一间教室里，一名老师正在让学生们看他们各自的测评成绩。然后，同学们听一名女生朗读一个段落，听完以后对照一张阅读技巧清单，共同讨论这名女生的朗读技巧。

“我觉得她应该得90分。”一个男生说道。

“她有两处错误，所以应该得80分。”另外一名学生说道。

“需要考虑阅读速度吗？”还有学生问道。

正在这时，火警铃响了，学生们都跑到了大厅里。斯莱文和我来到户外，站在校门口的一块空地上。斯莱文说，教学活动的这种中断是正常的事情。教学计划不是一成不变的，有时候，有的学生需要额外的情感关怀，有时候在课堂上跑题了，还有时候火警铃声响起等。

随机测试题5

事实在学习活动中的作用是什么？

A. 事实妨碍学习活动

B. 事实可以提升学习效果

C. 事实对学习活动的没有影响

斯莱文认为，学习活动中遭遇的社会因素、情绪因素等，恰恰说明人们需要更加有目标导向的学习方法。他说：“在从事学习活动的过程中，你不可能把全部细节安排妥当。你的计划可以改变，但是必须要有一个计划。”

在具体讨论学习活动的目标设定之前，我们首先需要明白，为什么我们需要在每一步都设定不同的焦点。为了理解这个观点，我们用电话号码做例子，想一想，记住一个新的电话号码有多难。

你一定有过这样的经历：有人告诉你他的电话号码，比如231-555-0912，过不了一会儿你可能就忘掉了，最多还记得号码的前三位，但是后面的就再也想不起来了。

电话公司一直都想解决这个问题。起初，它们的任务就是尽量避免依赖人们的记忆，所以当这些电话公司在19世纪推出电话服务的时候，人们只需拿起电话机，告诉接线员准备呼叫的姓名就可以了。

随着电话的普及，这一个个性的方式显得过于复杂，于是电话公司尝试通过一些辅助手段帮助人们记忆电话号码，比如用一些地区的名字。举个例子，如果机主在波特市（Porter），他的电话号码可能就是PORTer3234；如果机主在厄尔姆伍德（Elmwood），那他的电话号码可能就是ELMwood 4543。

然而这套编码系统使用了地名与字母的蹩脚组合，最终还是造成一团糟。于是在20世纪50年代末期，电话公司推出一套新的系统，要求所有的电话号码都是7位数 [\[1\]](#)。这套方法现在已经被普遍采用了。在全球范围内，大部分人都有一个7位数的电话号码。

然而这套方法也不是一劳永逸的。用认知科学家的话说，7位数字基本上已经超越了大脑短时记忆的极限。人的大脑中有一个记忆空间模板，用来存储人们需要短时记忆的信息。这一空间极其有限，因此我们的大脑只能同时处理三四个事项。（与此不同的是，我们的大脑存储长期记忆的空间却非常大。我们可以在这个空间内保存老朋友的模样、儿童时期的争执或者各种专业知识。）

电话公司似乎明白了短时记忆的严格限制，所以紧急电话号码通常只有三位数。对我们绝大多数人来说，像“911”这样的号码是很容易记忆的，因为这个长度很适合我们大脑的短时记忆限制。

关于短时记忆的认识，远远不只记忆电话号码。研究员约翰·斯韦勒证实，短时记忆可以用来支持学习活动。⁵ 比如，学习芭蕾舞或者遗传学，只有通过短时记忆处理这些活动，它们才能进入长期记忆区域。

但困难之处在于，短时记忆真的太短了。大脑的记忆空间模板如同一个很小的草稿板，短时记忆就像一个狭窄的通道：任何大东西都进不来，海量的信息都被挡在了外面。我们可以把短时记忆想象成一个拨号上网的调制解调器，速度既慢又不稳定。

我们花了大量篇幅介绍上面这些情况，是为了解释为什么我们需要在学习活动中聚焦学习目标。为了掌握专业技能，我们需要把它们分解成我们大脑能够消化吸收的片段，然后把我们的注意力集中在这些分散的信息片段上面。换句话说，我们需要把专业知识分解，使之可以通过短时记忆的狭窄通道，并存储在长期记忆的大脑空间里。

这种观点还解释了，为什么我们在从事学习活动的时候不能多任务并行。听音

乐、开车、写计算机程序都会拖累短时记忆，从而造成我们的理解能力下降，甚至在演示文稿的过程中播放一些音乐，都会干扰我们的学习活动。有一项研究指出，收看在线课程时，不播放背景音乐的人比播放背景音乐的人掌握的内容要高出150%。

演示文稿时也是一样。因为短时记忆的限制，我们每次接收少量信息会更容易掌握所学的内容。所以，通常情况下，在PPT（演示文稿软件）文件的每一页少放一点图表，人们记住的信息反而会更多。这也解释了为什么作家都喜欢使用短句。用尽量少的词，在表达重要观点时多停顿一点时间，这些都会让人们更容易吸收其中的信息。

然而，大多数人还是像电话公司一样，高估了我们的短时记忆能力。多数人还是在一次学习活动中想学得太多，这种挑战最大极限的学习方法容易造成信息超载。有人可能觉得，可以一边和朋友聊天，一边看一个演讲（实际上这是做不到的），或者想一次就搞清楚一个复杂的概念（通常这也是做不到的）。

心理学家斯韦勒提出了一个指导人们学习历史、文学或者数学的外语教学项目。该项目证明，把两个课题整合在一起，人们反而学的内容更少了。斯韦勒说：“这样做哪个也学不好，因为认知能力已经超负荷了。”

这种认知超负荷的情况在耗时较长的事项上也会发生。比如，长时间的谈话、会议或演讲都会损耗短时记忆，会堵塞大脑中短时记忆通往长期记忆的路径。正因为如此，露丝·科尔文·克拉克这样的专家都会坚持认为，成年人的学习课堂绝不能超过90分钟，因为我们的思维耐力不能支撑超过这个时间的学习活动。

而且，我们还有其他方面的思想情绪。短时记忆的容量限制就解释了为什么焦

虑情绪对获取专业技能如此有害。当感到有压力或恐惧害怕时，我们就没有办法集中注意力，这时我们的情绪占据了大脑的记忆空间模板。心理学家西恩·贝洛克的研究表明，这种压力情绪的影响在儿童身上都能体现出来。当一、二年级的学生抱怨“这个太难了”的时候，这种烦躁情绪极大地降低了他们的认知能力。

我到贝洛克任职的芝加哥大学拜访她时有过类似的经历。在一个夏日的清晨，我和贝洛克坐在芝加哥大学一个宽敞的大厅里，谈起她的工作和近期的研究课题，贝洛克说，她刚刚写完一本书，名为《具身认知》（How the Body Knows Its Mind）。

我突然愣了一下：等一下，是什么书？她说她刚刚出版了一本书吗？我是不是应该先看看这本书啊？就是这么一愣神，在那一刻我也不知道自己在担心什么，而这种情形对于学习专业知识会非常不利。因为在那一刻，我的短期记忆脱离了大脑正在处理的内容，我当时正在和贝洛克进行访谈，可是我完全走神了，紧跟着的对话就完全不在点上了。

有效的沟通者都知道，我们的大脑很容易出现信息超载状态。所以，有效的沟通者都会把他们的信息简化成有限的短时记忆可以处理的信息。拿苹果公司来说，它们的市场成功得益于对极简主义的追求。它们的许多广告看起来比一大张白纸多不了多少东西。不久前，可口可乐公司提出的口号就是一个词——真实；也许史上最佳广告宣传语就是这几个单词——Just do it（说做就做——耐克广告语）。

具有启发性的新闻报道还有很多，重要的是人们必须把注意力集中到自己能理解的题目上。如果有人希望提高自己的马拉松成绩，那他最好将目标定位于提高山地赛道的成绩上；如果剧作家想提升创作水平，他应该在一些具体的事情上集中精力，比如，在传情达意的语言上仔细磨炼。

教育工作者在这里发挥着很重要的作用。有效的教师懂得把知识划分成适当的模块，并按照恰当的进度提供给学习者，方便学习者理解掌握。更确切地说，优秀的教师对认知超载问题具有清醒的认识，因此他们提供的教学指导会更加直观、更容易理解。如果你在课堂上经常感到迷茫，可能是因为一下子接触了太多的新内容，让你没法在短时间内全部掌握。

同时，短时记忆的特征更加强调了注意力的价值。当你在学习的时候，最好排除任何可能造成认知超载的干扰因素。如果在解数学题，最好别翻看你的社交软件；如果在听一个重要的谈话，最好别走神去想你的旅行计划；如果希望学习专业特长，最好远离Instagram这类社交软件。这些让人分心的事物都会损耗短时记忆能力，让我们没法真正投入学习活动。

考虑到短时记忆的脆弱性，我在大学进行了一项研究，发现上课使用笔记本电脑的学生，电脑处于离线状态的比处于在线状态的学习效果要好。这不是什么新发现：上课使用笔记本电脑容易造成分心，因此学到的内容更少一些。

不仅如此，使用笔记本电脑的同学还会干扰到坐在他旁边的其他同学，即使那些同学自己并没有使用笔记本电脑。也就是说，旁边的同学受到了因使用笔记本电脑而分心走神的同学的干扰，前者的短时记忆被身边不能集中精力学习的同学削弱了。

新知识的学习需要已有知识做基础

就学习活动过程本身来说，我们还需要了解第二个促使我们建立学习目标的重要因素——知识。我们通常是从已知的事物角度来理解新事物的，学习任何新知识

都是建立在我们已有知识的基础上。也就是说，我们需要把短时记忆的事情暂时放一放，考察一下长期记忆是如何帮助我们掌握专业知识的。

就我而言，每过几个月，我就得坐在电脑前学习一点新技术。或者不能打印文件了，或者在办公室网络上找不到外挂硬盘了，于是我重启了电脑，上网搜遍了解决方案，甚至还看了几段YouTube上的相关指导视频，可最后还是没找到解决问题的办法。

最终，我找到技术部门的同事，通常就是台式电脑技术支持工程师霍勒斯·佩恩。他会带着我一步一步地解决问题，告诉我用哪些指令或者修复电脑软件的最佳方法。

就像所有学习过程一样，佩恩向我提供了最基本的指导，即一对一辅导。这种方式基于大量的实践数据支撑，也比较让人信服。几十年前，心理学家本杰明·布卢姆宣称，**一对一辅导的效果比其他任何形式的教育都要好两倍。一份政府报告把一对一辅导称为“迄今为止最有效的教学指导”。**不管是在技术教学、法语课程还是市场策略教学中，教师与学生一对一的分组教学都是最有效的学习方式。

许多组织已经意识到了这一点。比如，很多计算机公司在卖场都提供一对一的技术服务；与此类似，高端酒店中的礼宾服务几乎就是对旅行者一对一地辅导讲解。

这种辅导方式的障碍在于非常昂贵，它会耗费大量的人力。这也是像苹果公司这样的计算机公司都把专门的人工故障诊断限制在5分钟以内的原因；同时，也是低端酒店不提供礼宾服务的原因。

还有几个更重要的方面需要考虑，它们解释了为什么一对一辅导这么昂贵。原

因看起来非常明显。首先，当进行一对一辅导的时候，人们可以得到大量反馈。而且，一对一辅导也更容易激励学生，辅导人员可以知道哪些事情对学生更有意义。

其次，一对一辅导对学生的知识水平更有针对性，重点非常明确。比如，工程师佩恩很清楚我懂得哪些知识、不懂得哪些知识，所以，我们开始交谈的时候，他会先问我究竟出了什么问题，然后再问我：都做了哪些尝试？是否升级了软件？这个软件你会用吗？是不是有什么新情况？

这是一对一辅导的典型情形。比如，如果在一对一辅导中，学生对分数的理解有问题，那么辅导老师就可以停下来，先解决这个分数的理解问题；如果你想烤面包，但是对酵母一无所知，那么辅导人员可以把这个话题展开了解释给你听；如果你刚到一个新城镇，又不懂当地的语言，礼宾服务可以教你用当地语言说“谢谢”。

一对一辅导确实有效，因为辅导工作是在我们已知的知识基础上展开的，辅导人员把新知识调整到我们已有知识可以接受的程度。正如本书序言里面提到的，我把这叫作“知识效应”。⁶ 总之，如果你对某事物一无所知，那么学习它就会异常艰难。

这个观点在任何一个领域都适用，不管是数学、艺术、木雕还是其他领域。没有一些已有知识，就没法进行一个专业领域的学习。正如认知科学家丹尼尔·威林厄姆所说，基础知识和基本事实是达到更深层次理解的第一步，我们学习任何新知，都需要相关的背景知识。

看看这个短语：“Haben Sie heute gefrühstückt?”（今天你吃早饭了吗？）如果不懂德语的话，这句话是没有什么意义的。再看下面这句话：“这里采

用了一种分散技术强化的铅锌合金焊料，在这种焊料中，掺入了5%的小粒子。”如果没有一些关于材料学的基础知识，想理解这句话的意思几乎不可能。⁷

我们可以把知识想象成构建学习活动的基本模块，是建造“理解”的砖块和砂浆，并据此做出学习成果的最好预测。这个观点的例证不胜枚举。精通长除法可以帮助人们更好地理解代数学；建造方面的专长有助于培养建筑构造设计的技巧；如果人们掌握了关于美国内战的基本事实，那么就更容易理解导致南方十一州脱离联邦的原因。

这些情况之所以存在，是因为我们的大脑会在长期记忆的部分创建一些模板，用来储存我们的既往经验。更确切地说，我们的大脑会把新知识与旧知识“绑定”起来，利用旧知识帮助理解新知识的含义。⁸ 所以，我们在短时记忆中接收到信息之后，会把这些信息传送到长期记忆空间，在那里，这些信息与更广泛的背景知识相联系，以更深的理解方式存在。

我们可以利用这些思维活动的特征改进自己的学习活动。比如，假设你想记住数字1945，那么提高记忆牢固程度的一个办法就是，第二次世界大战结束的年份就是1945年。对大部分人来说，这种办法会让你比较容易回忆起1945这个数字，因为1945这个新的记忆内容已经与你长期记忆里的事件关联起来了。

再比如，我想记住老板三个女儿的名字：基拉（Kiera）、贝阿特丽策（Beatrice）和彭妮（Penny）。如果我把这三个名字与我熟悉的事物相联系，也就是与我长期记忆的数据绑定到一起，那就容易记住了。就这个例子来说，我可能会联想起三支篮球队的名字：尼克斯队（Knicks）、公牛队（Bulls）和活塞队（Pistons）。我可以使用三个球队名字的首字母帮助回忆起这三位年轻女士的名字。

与此类似，课堂上辅助记忆有一个句子：“My Very Educated Mother Just Served Us Nine Pizzas”（我那个受过教育的妈妈刚刚给了我们9块比萨饼），这些单词的首字母代表着太阳系中九大行星的名字。辅助记忆法作为一个学习工具是有效的，因为长期记忆的特点是把新知识与旧知识连接起来，哪怕只是一个和妈妈相关的短语也可以起到辅助记忆的作用。

知识与长期记忆还有很多重要的特性。实际上，威林厄姆认为，知识的事实部分不仅是思想这台机器进行智力活动的燃料，而且在大脑的架构中是和思维活动混合在一起的。在我们的神经系统中，内容和认知是相互支撑的，“记忆是思想的痕迹”。

这里有一个富者更富或者叫赢者通吃的逻辑：如果我们建立了一张知识网络，那么在这个网络基础上添加新的知识就更容易了。换句话说，如果你想进一步学习统计学知识，那么最好的知识基础就是统计学知识；如果你想提高你的西班牙语水平，那么最需要了解的知识就是西班牙语知识。

这个观点逆向来看也是成立的：如果你不会西班牙语，开始学习西班牙语的最好方式就是从学习西班牙语的基本知识开始，比如，先学习最常用的西班牙语单词 hombre（男人）和 cuarto（第四）；如果你刚刚开始学习吉他演奏，那最好先记住一些类似和弦进行这样的基本概念。

对每个人来说，第一步要做的就是明确学习某一专业知识的背景知识有哪些。这一点有时是显而易见的。比如，要想学会抱膝跳水的技术，不会游泳显然是不行的。但是更为典型的情况是答案没那么明显，这时候就要问问自己：我需要先掌握哪些技巧？这个专业领域是否需要我先掌握一些基础知识才能开始学习？

从这个角度看，知识确实就是力量。对基本事实的了解，使得学习专业知识更加有效。速读是一个很有说服力的例子。⁹ 没有任何证据证明速读的作用，也几乎没有任何专家认可速读，最终你会看到，如果能够提前了解一些阅读材料可能涉及的背景知识，不用什么速读法，你阅读的效果就会好很多，学习速度也要快很多。

“内容为王”这句话，放在学习上也非常贴切。

学习活动要找到最佳的机会窗口

当人们思考学习这件事的时候，通常把它看成一个静态的事物，似乎我们掌握了一项技能之后就没事了。但无论是学习活动还是专业技能，都是动态的。为了学习一项专业技能，人们需要稍微超出已有知识与技能的边界进行学习。说得更直白一点，学习活动不存在舒适区。

第一次参观实施了全员成功项目的温莎山小学时，我和研究员鲍勃·斯莱文走进一个班级。这个班级正在进行学习小组调整。我立即注意到了一个叫纳西尔的男生。他是一个五年级的学生，而班里大多数孩子是二年级的学生，好多同学身高刚刚到他的胸口。在这群孩子中间，他看起来像个巨人。

纳西尔套着一件温莎山小学的T恤衫，早晨的大部分时间，他都静静地坐在教室后面。除了身材和年龄，他学习的内容与其他孩子是一样的。老师在带领学生学习构成元音组合“ur”的发音。后来，纳西尔和另外一个小男生一起，在一块小白板上写出了单词“fur”（毛皮）。

全员成功项目采用的学员重组法可以追溯到20世纪50年代，这一方法可以实现

目标明确的教学指导活动。根据学生的实际学习水平而不是年龄或者所在年级进行分组，教师可以提供更有针对性的教学指导。这样也可以给纳西尔这样的孩子更加个性、更加精准的学习指导。

在采用了全员成功项目的学校里，每天早晨都会进行学员重新分组。所以，每天早晨9点，整个小学的学生们都会根据他们的阅读水平去不同的教室听课。在纳西尔的案例中，从五年级转到二年级听课，他就可以得到专门为他准备的教学指导。90分钟阅读课结束以后，他还要回到原来的班级去学习。

重新分组也有自身的问题。一般情况下，高年级的学生到低年级的班级听课总会觉得不好意思。但从教学方法上考虑，这么做还是值得的。从纳西尔的案例来看，如果他与五年级的同学一起上阅读课，会感觉非常吃力，也会远远落在后面，以至不能胜任五年级的课程。那样他不仅要面临学习困难的问题，很可能在学业上也完全掉队了。

重新分组的做法建立在“知识效应”的基础之上。为了学习新内容，这个新的知识或技能必须像金发姑娘原则 [\[2\]](#) 一样“恰到好处”，既不能远远超过我们现在的认知水平，使我们置身于新知识的迷宫里不知所措，也不能过于简单，学不到什么东西。我们最佳的学习空间，就是在刚刚超出我们知识和技能范围的边缘位置。

我曾向哥伦比亚大学的心理学家珍妮特·梅特卡夫请教过这个问题。在过去很多年里，梅特卡夫对学生自主判断应该学习什么内容的行为进行过多次研究。她认为，人们在这项工作中的判断力都很糟糕。当人们准备学习新知识的时候，“他们或者选择自己已经掌握的内容，或者选择过于困难的内容”。

梅特卡夫认为，学习活动就是要找到最佳的“机会窗口”，也就是学习那些处

于我们知识范围边缘位置的内容。假如人们想提高艺术史方面的专业水平，多数人都先回顾一下他们已经相当熟悉的内容：伦勃朗是一个荷兰画家，凡·高是一个后印象派画家，或者去追溯上万年的绘画历史。

当人们开始做一些超过他们所擅长领域的事情时，学习活动就开始了。为了学习新知识，我们需要涉足现有知识所不能及的领域。而最有效的学习活动，是学习未知领域中对我们来说最简单的内容。¹⁰ 所以，对一个准备提高艺术史专业水平的人来说，更有效果的学习应该是提一些问题：贾科梅蒂是谁？为什么路易丝·奈维尔逊被认为是那么重要的艺术家？为什么德加被认为是第一位现代主义画家？

正如梅特卡夫所说，学习的窗口是始终变动的，它是一个始终变化的目标。一旦我们掌握了一项技巧，就需要转向下一项技巧。那些精心设计的电子游戏就是这样做的：玩家总是需要一点他们还不具备的技巧。游戏的每一级设计得都比前一级难度大一点点，正是这种不断提升游戏技巧的诱惑，让人们沉迷于游戏中反复磨炼自己的技能。

小学生纳西尔似乎很明白学习活动“恰到好处”的状态。认识他几个月以后，我和他坐在一起吃午饭。总的来说，他毕竟还是一个孩子。他很高兴地向我炫耀任天堂游戏机，还有他最喜欢的视频博客。他抱怨学校的午饭太难吃了，那天的肉丸三明治他一口都没吃，只吃了两根香蕉。

我们聊起纳西尔的家人和朋友，聊起他如何在橄榄花园西餐厅庆祝生日。纳西尔说，他觉得学校时光变得越来越不易，对学习成绩的期待也越来越高，“需要越来越努力才行”。

他说的是事实。我们都需要把学习目标设定得略微超越我们现有的知识和技能

水平。在学习上，我们总需要比以前更加努力那么一点点。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

有效学习需要具备基本技巧和专业技能

将所学知识关联起来能产生高效的学习效果

有效学习的范畴超越了学习内容自身，或者更严格地说，在学习活动的初始阶段，我们就希望建立起知识的关联性，磨炼我们的思维技巧。从这个角度看，我们必须清醒地认识到，专业技能和记忆都不是线性事物，它们更像一张逐渐蔓延的网络，里面有各种连接和汇聚的节点。

布鲁尔·萨克斯贝里也非常认可这一观点，¹¹ 他是我认识的最佳学习者之一。萨克斯贝里拥有哈佛大学的医学学位和麻省理工学院的工程博士学位，他还取得了牛津大学数学硕士学位，以及另外两个本科学位。目前，他在卡普兰公司任首席学习官一职。

在刚参加工作的时候，萨克斯贝里注意到，专家与一般人对事物的思维模式非常不同。那时候他还是哈佛大学医学院的学生，正在和一个团队处理一个复杂的病例——治疗一个疼痛疾病的患者。萨克斯贝里与同学一起给患者做了基本的检查，量了血压，测了实验室检测项目，但就是无法确诊。

于是，萨克森贝里和他的团队一起查找一些不常见的疾病。他们进行了更多的检查和化验，还是无法确诊。最后，团队只能请来了医院里最资深的医生——维尔登施泰因医生。

维尔登施泰因医生穿着实验室的白大褂，一脸严肃地走进病房，只过了一小

会儿就宣布了诊断结果。实际上，他花了不到一分钟的时间就找到了患者的病因以及治疗方案。

这件事给萨克斯贝里上了生动的一课：他们的团队掌握了很多孤立的事实情况，而维尔登施泰因医生却掌握着一套系统化的专业技能。经验丰富的医生不仅知道基本概念，还知道它们之间的关系，所以可以比较轻易地找到症结。萨克斯贝里说维尔登施泰因医生就是一个“行走的数据分析仪”，因为他能够“利用他的模式识别能力，迅速分辨出哪些是重要内容”。

这是一个专业精通的典范。几乎每个专业人士都会逐渐形成萨克斯贝里所说的模式识别的技巧。不管是飞行员还是建筑设计师，也不管是棒球运动员还是音乐家，专家们都是以一种更为融会贯通、彼此关联的方式进行思考。他们大脑中那些长期记忆的内容是建立在知识的关联关系上，而不是建立在孤立的特征上；是建立在知识体系基础上，而不是建立在堆砌的事实基础上。因此，他们看起来特别神奇，就像一个个“行走的数据分析仪”，能够通过问题的表面特征识别出深层的核心问题。

有一系列的实验支撑这一个观点。认知科学家阿特·格雷泽有一次请一组人到他的实验室研究三个不同的家庭用品：一个小烤箱、一个圆筒状门锁和一个洗碗机。然后，格雷泽给出造成这些用品损坏的不同情形。那些对这些用品比较熟悉的人，在分析用品损坏原因时，问出的问题也更准确。因为了解事物的内在关联和相互作用，他们更容易找到这些物品不能正常工作的原因。

这些专业知识融会贯通形成的知识网络，需要花费很长时间培养。在随后的章节中，我们会深入探讨有哪些练习方法可以帮助我们达到这种精通的程度。对于刚刚投入某项学习活动的人来说，这里有一个重要启示：我们必须把理解某一专业的

基本逻辑作为一个学习目标，并借此搞清楚专业知识是如何按照基本逻辑结合在一起的。

一个比较实用的方法是，在学习一门专业知识之前，先把你对这个专业的理解写出来。¹² 假如想提高烤肉的技巧，我可能会写下几件事：选择带有肥肉的肉排，大火烧烤最佳，用钳子而不是用叉子翻烤能保持肉质鲜嫩。如果准备深入了解总统选举团的有关事情，我可能会写下“帮助候选人成功当选总统的政治程序”。

根据专家罗伯特·马尔扎诺的看法，上面这种“写下来”的方法可以帮助人们把注意力集中在事实因素的关联上，而不是集中在孤立的事实因素上。把已知内容写下来，可以让我们的思维做好准备，以便在下一步专业学习里建立更多的连接，对专业知识进行更系统化的思考，并最终形成系统化的理解。

另外一个帮助我们把所学知识融入已有知识网络的方法就是做一些低风险的评价。这种方法的好处显而易见：这是一个梳理澄清的过程，可以提供一点学习反馈和判断依据。换句话说，评估可以帮我们看清楚自己有哪些知识漏洞。比如，会计学考试不及格，这说明我们需要在会计学方面加强学习。

此外，非正式的考试也可以帮助我们系统地梳理所学的专业知识。比如，你可以问问自己：阿龙·伯尔^[3] 对美国历史的重要意义在哪里？人们登山的时候，为什么要穿鞋底带钉的鞋子？听到这些问题，毫无疑问，你会开始思考与这些问题相关的事实和概念。对于阿龙·伯尔，你可能会想到曾担任副总统的他是如何监督美国历史上第一次弹劾案的，并且在自己的知识体系中，把这次弹劾案与现代的弹劾案联系起来看；如果没有见过登山鞋，你可能把鞋钉理解为动物的蹄子。

实际上，能够高效学习的人，都是经常在头脑里问问题的人。他们在学习的过

程中，总是在头脑中问自己：为什么是这样的？这个事情是如何与其他概念相联系的？在格雷泽研究家庭用品的案例中，那些问“为什么”和“如何做”的人，明显比那些不问问题的人对这些物品的理解更加深入。

我采访首席学习官萨克斯贝里的时候，他也会这样提问。几乎每一个问题结尾，他都会问一句：“是这样吗？”然后稍稍停顿一下。他实际上是在问：我们会谈到这个问题？你对这个问题理解得有多深入？

萨克斯贝里观察到，在卡普兰公司内，帮助人们建立知识体系的内部关联具有巨大价值。¹³ 在他的努力下，卡普兰公司开始在LSAT（法学院入学考试）考前培训班采用这种教学法。以前，LSAT培训班讲授推理课程时只是播放一段录像，录像中一名教授向学生传授如何解题。最近，卡普兰公司研发了一套学习工具，这套工具采用重点突出且系统化的方式介绍复杂的概念，并通过例题向学生们一步一步地讲解全套解题技巧。

这套学习工具带来的学习效果是非常惊人的，学生的考试成绩大幅度提高。更为引人瞩目的是，整个学习过程只需要9分钟。相比之下，之前的视频教学内容需要花费90分钟才能完成，两者相差大约一个半小时。

这并不是说录像内容不好或者视频里的教授水平低，而是说明了，给出的例题越多，学习者就越能看到其中的关联。这种方法把所学知识分解成相互连贯衔接的部分，从而使成体系的知识内容更容易理解和掌握。¹⁴

卓越的专业技能需要养成专业的思维技巧

有效学习的范畴超越了知识内容本身。从另一个角度看，精通某一专业领域不仅在于了解其知识构成和一些具体事实情况的汇总，而且意味着要养成有关这一专业的思维技巧。有趣的是，这些思维技巧过于错综复杂，以至行业专家都很难解释得清楚。

我在几年前遇到字体设计师马修·卡特的时候产生了这个想法。¹⁵ 总体而言，卡特不希望你注意到所读的文字字体本身，具体来说，字体设计应该让你注意不到字母t比紧挨着它的h高出一点点；看到字母w的时候，你应该注意不到从上至下的笔画稍微加粗了一点，让它显得更接近古典字体的外观。卡特说：“如果让读者总是注意到字体，那就说明字体设计出了问题，书页上的文字应该平滑无缝地把作者想要表达的内容传达给读者。”

我到访过卡特在剑桥大学的公寓。卡特先生挺拔俊朗，束着一条白色马尾辫。他跟我讲，有一次AT&T公司（美国电话电报公司）找到他，让他帮忙设计一种印在普通纸上的最小的可读字体。有一次，他走过墓地看到碑文的时候，突然产生了设计灵感。他讲述他在设计Bell Centennial字体的过程中，尽量让字体扁平，让字母g下半部分的弯钩较短，上半部分空白增大，从而提高字体的可辨识度。

那个冬日的午后，我们谈了很多，但是说到究竟是哪些因素造就了既美观又好认的字体时，卡特先生也有点说不清楚。说到字母h和字母t在同一个单词里应该如何设计才最恰当，卡特说就是“纯粹的美感”。至于如何设计一套字体，卡特认为这很枯燥无趣，没什么可说的，他说：“看我工作就好像看着电冰箱制作冰块一样。”

可以毫不谦虚地说，卡特是这个世界上最优秀的字体设计师之一，是字体设计界的温斯顿·丘吉尔。即使如此，他也不能确切地说清楚自己是如何进行设计的。不

仅和我的谈话时是这样，他和别人谈话的时候也如此，一方面出于谦逊，另一方面他也确实说不清楚这个问题。卡特曾经告诉记者：“我大概是个不太有主见的人，像变色龙一样容易受到别人的影响。”

实际上，构成一项高超的专业技能的各种因素是容易被忽略的。一旦我们深刻理解了某些知识领域，向他人清晰地解释这些知识绝非易事。美国南加利福尼亚大学的理查德·克拉克通过十几项不同的研究项目对这个课题展开了研究。¹⁶ 他会请来一些行业的专家到他的实验室里，或者是一位经验丰富的护士，或者是一位职业网球运动员，抑或是一位非常专业的联邦法官。然后，克拉克会问他们一些在他们各自专业领域里非常具体的问题。比如，在进行某个工作步骤的时候，你在想什么？你的右手放在哪里？能否一步一步地解释一下你是怎么做的？

克拉克发现，这些引人瞩目的专家对自己解决某个熟悉的问题或者完成一项熟悉的任务所需要的专业技能，只能清晰地描述出30%左右，剩下的部分完全是“自动的、无意识的”。也就是说，这些专家已经掌握的专业知识不在他们实际的视野范围内，他们不知道自己已经懂得了这么多，这些超出视野的专业技能已经完全变成无意识、自动的一部分了。

这又再一次清晰地说明：我们无法让一个专家把某些问题解释给我们听，因为他们也许对自己的专业技能缺乏充分的意识；我们也无法通过阅读维基百科将一个领域的专业知识达到深度领会的程度——维基百科中的大部分内容都没有关于专业思路和推理过程的解释。

随机测试题6

判断：在学习过程中，元认知（如对思考行为的思考）比智力水平更

重要。

实际情况则更糟。还记得我们前面谈到的短时记忆只能处理很短的信息片段，比如“911”这类三位数的电话号码吗？这种空间狭小的短时记忆通道，让我们无法一次性处理大量的新知识，也限制了我们从专家那里学到知识的可能性。换句话说，即使专家能够一次性清晰地把所有专业知识都告诉我们，我们的大脑也受不了。如此大量的信息一次性地丢给我们，我们的大脑早就超负荷了。

然而，随着学习活动的进行，我们就可以让越来越多的信息穿过我们短时记忆那个“意义”的狭窄通道，使新知识不断加入旧知识体系中，一项技能支持着另一项技能。随着时间的不断推进，我们的长期记忆逐渐发挥作用，从而使我们日益精通这个专业领域。专业技能如果经常运用，最终就会变成无意识的自动行为。克拉克解释说，这种无意识的自动行为释放了思考空间，于是我们就有余力利用短时记忆从事更多的学习活动。

最终，还是要回到教育工作者这个话题上来。我们需要的教育工作者，需要既精通自己的专业，还知道如何清楚地解释自己的专业。人们不该仅仅选择某一专业领域的专家作为自己的导师，而应该去找有经验传授这一专业的教师进行学习，因为这些教师知道如何把技巧和概念清楚地讲明白。同样，我们选择的学习材料，需要在专业知识的内容之外能够把思考过程讲清楚，并且按照确定的目标进行技能讲解。这样的材料才更容易理解和掌握。

有意思的是，这种专注的获取方法并不局限在知识获取方面，它对我们的情绪管理也很关键，我们将在下文展开讨论。

启动元认知是设定学习目标的关键因素

想想你正在看的我们这本书，在出版业，它可能要归类为大众科普读物。科普读物的作用就是把学术研究成果转化为能够被更广泛读者群体接受的文字。

你以前也许看过这类大众科普类图书。比如，马尔科姆·格拉德威尔写过一些科普类图书；丽贝卡·思科鲁特写过一本《永生的海拉》；苏珊·凯恩、丹尼尔·科伊尔、史蒂芬·约翰逊、阿图·葛文德等，近年来都出版过重要的科普类作品。

一般来说，大众科普类图书都遵循某一模式，即几乎所有的这类图书都会宣扬一个惊人的主题或者概念。例如，格拉德威尔的《眨眼之间》[\[4\]](#)，就宣称在不到一秒钟内做出的决定比那种经过深思熟虑的决定要好；在《永生的海拉》这本书中，思科鲁特讨论了美国几乎每个科学实验室都在使用的复制细胞的来源；在《日臻完美》（Future Perfect）这本书中，史蒂芬·约翰逊给出了一条思考社会改革的新路径，也就是自下而上的变革方式。

就像每一种叙事方式一样，科普类图书也有自身的缺陷，即这类图书有时候对其采用的案例描述得过多。由于过于想展示与人们直觉相反的发现，作者有可能会掩饰一些关键细节。正如丹尼尔·科伊尔在《一万小时天才理论》一书所说的那样，智能不能简单归结为一个有关大脑的问题。马尔科姆·格拉德威尔则认为，“专业水平来自一万小时的实践”这个说法经不住推敲。

可是这类书为什么如此重要呢？因为它能让你对所读的内容有个大致了解，这对你理解书中的内容非常关键。背景知识通常是理解一个事物的关键因素之一。学会如何学习通常就是要搞清楚所学专业从整体上看是什么样子的。

让我们看看下面这段话：

有一个正确的方法，还有一个错误的方法，但哪个方法都没有解释清楚。如果你采用错误的方法，那么有可能造成严重的错误；如果你以正确的方法来做，你仍然有可能做错。 [17](#)

你可以反复阅读上面这段话，但是，如果没有上下文，你几乎不知道它在说什么。如果不能使之纳入一个更大的框架之下，这几句话在逻辑上就毫无意义。

可以猜想一下全部的可能性：这是不是拆除炸弹技术手册上的一段话？是不是材料科学论文里关于晶体形成过程的描述？难道是一个粗略翻阅了20世纪侦探小说的人在介绍这本小说？还是一段描述人类行为本质特点的抽象诗歌？这段文字有可能来自上面任何一种情形，所以，只有联系这段文字的上下文背景，才能最终确定它的真实含义。

上面介绍的这种观点涉及一个非常重要的概念：**元认知，也就是心理学家所说的关于思考的思考，这对于如何设定我们的学习目标至关重要。元认知，更详细的解释就是，搞清楚我们的大脑是如何理解事物的。也可以说，元认知是要掌握如何从思维活动的角度看待问题，从而对人们的认知行为多一点了解。**

从某些方面看，元认知是随时发生的。当你决定放弃宜家家具的图示说明，直接上手拼装一件家具的时候，你就开始了元认知活动；当你在一个重要讲话之前，疯狂地翻阅课堂笔记的时候，这也是紧张的元认知行为；嘴里一边念叨，一边想根据发音口形想起一个高中同学的名字时，你还是在进行元认知。

根据专家的说法，元认知由两部分组成：**第一部分是元认知的规划部分，即我**

怎么知道自己掌握了哪些知识？我的目标是什么？我需要更多的背景知识吗？第二部分是元认知的监控部分，即我可以用另外一种方式学习这个概念吗？我取得进步了吗？为什么我要做正在做的这件事情呢？

这种元认知对专家来说是手到擒来的。当一个专家处理某个问题的时候，他们会对这个问题的构成进行很多思考，他们会考虑给出的答案是否合理，会反思自己是如何得到一个答案的。

这里的关键不是把元认知当成专家独有的思维技巧。研究表明，初学者与专家一样需要这类元认知，也就是说，我们越早提出元认知方面的问题，就能更快地掌握新技能。 [18](#)

在学习活动方面，人们最大的问题就在于不能尽早地启动元认知活动。我们尝试理解未知事物的努力还不够，对自己已经掌握的知识又过于自信。问题并非人们左耳进、右耳出，而是没有花时间去深思，也没有迫使自己去理解这些事物。

在这方面，我们可以把元认知具体化成几个引导我们思考的问题：我怎么知道自己掌握了哪些内容？我对哪些地方还迷惑不解？我有没有办法衡量一下自己的理解程度？这类引导性问题的作用非常强大。对于学习活动来讲，元认知通常比天生的聪明重要得多。

从研究人员马塞尔·威茵曼的研究结果看，有能力管理思维过程的学生，成绩远远超过那些智商超高的学生。威茵曼说：“元认知对学习效果的影响占40%，而智商方面的影响只占25%。”

写作活动是一个非常恰当的元认知的例子。因为在组织一句话、一个段落的时候，我们会经常问自己这些关键的元认知问题：谁是我的目标读者？他们能理解我

的文字吗？我需要解释哪些内容呢？这也是写作成为整理思路的一种有效方式的重要原因。因为写作活动会强迫我们思考自己的观点、评估我们的论述。

道格·哈克等心理学家认为，写作是一种“应用类元认知”，对我来说，这个说法非常贴切。我开始写东西之前，总会突然冒出一个似乎很有道理的主意，而且看起来无懈可击。比如，我要给我太太写封邮件，请她周六晚上照看孩子，因为一个大学同学刚好来了，要和我见个面。

可是当我开始写电子邮件的时候，我的逻辑完全崩溃了。我意识到自己的那点理由完全没有说服力，因为我刚刚和那个大学同学见过面，而我太太完全不会接受这个理由。于是，这封邮件还没写完我就把它丢进了垃圾箱。用哈克的话说，我使用了几个元认知的问题，发现了自己的逻辑漏洞。

我们自己就可以进行这些元认知的活动。想象一下，假如你想成为一个旅行摄影师，那么在真正开始学习摄影之前，问自己几个元认知的问题：一个摄影师会怎么拍摄这幅照片？我需要采用什么样的光线和构图？

再比如，你想加深对闰年的理解，也可以问自己几个问题：我目前掌握了哪些有关闰年的知识？人们怎么判断闰年？为什么这样的一年会叫作闰年呢？

研究人员建议，人们在学习某一专业之前，最好尽早开始思考这类问题。对这些问题的探讨，实际上是在启动我们的元认知功能，这样可以让我们在真正投入学习活动后，掌握的知识更加持久。心理学家林赛·瑞驰兰德和他的同事发现，人们在阅读一段文章之前，如果能够问一问这类元认知问题，即使他们不能正确地回答这些问题，他们阅读文章的收获也会多很多。

让我们再想一想这个元认知的问题：你有没有注意到本书中的随机测试题？ [19](#)

我在每一章都插入了一两个这样的问题，用来促使读者对思考方式有所思考。我希望你在尝试回答这些问题之前可以想一想：我对学习活动真正了解吗？我为什么知道这是有关学习的知识？最终，你会发现这样的提问会让你的理解更深入。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

情绪体验对思维活动的影响

元认知的力量远远超出我们的想象。元认知对我们的情绪也一样有重要的影响。在学习活动中，我们需要管理我们的情绪。如果元认知能够影响思维的规划并监控思维的过程，我们同样需要用元认知来引导我们的情绪体验。当从事学习活动时，我们需要问问自己：我感觉如何？这项学习任务是让我感到沮丧还是感到害怕？

容易被人们忽略的是，学习活动也是一种很深层的情绪活动。情绪体验通常在很大程度上影响我们学习新技能的能力。我们一般会认为，学习活动中的情绪化问题只发生在孩子身上。确实，对于一个八年级的初中生来说，除了在代数课上需要些帮助以外，其他方面也表述不清楚，因为他们确实感到太难为情了。

情绪体验在成年人的学习活动中是一个非常重要的因素。²⁰ 情绪体验通常会影响人们决定学习什么专业内容。一个新的心理学研究方向表明，情绪体验构成了我们学习新知识和新技能的基础。我们的思维与感受是交织在一起的，最终的结果就是，我们很难分辨出哪种学习方法是认知类的、哪种是非认知类的。

我们再来看看现在已经广为人知的那个著名患者埃利奥特。²¹

20世纪70年代末期的一天，埃利奥特走进安东尼奥·达马西奥的办公室。达马西奥当时是爱荷华大学的神经科学教授，埃利奥特刚刚接受了一项手术，摘除了脑部一个大肿瘤。肿瘤生长部位在他鼻子的上方、眼睛的后面，发展到后来，这个肿瘤长到了高尔夫球一样大小。

手术之前，埃利奥特是个正直的父亲、一个成功的商人。他聪明、风趣，还很博学，是所生活社区中的榜样人物。手术以后，他的智商仍然保持在很高水平。他可以谈论政治、聊聊新闻，甚至继续开开玩笑，但是埃利奥特的情绪消失了。在《笛卡儿的错误》一书中，达马西奥写道：“即使谈论起非常个人私密的尴尬话题，他依然冷静、超然物外、不为所动。”

后来，达马西奥发现，与埃利奥特有相似大脑损伤的几个患者，呈现出与埃利奥特相似的症状——他们似乎丧失了个人的情绪体验。可以说，他们纯理性了。这种状态听起来似乎挺让人向往的，似乎是在说，没有了情绪影响，我们终于可以清晰地思考了。

但情况完全不是这样，埃利奥特这样的患者变得完全不能做出决定。没有了情绪体验，他们无法进行理性思考；他们失去了连贯推理思考问题的能力；在财务上，埃利奥特也遇到了麻烦，在经商中被一个并不高明的商业欺诈骗走了一大笔钱。

这类患者的症状很清楚，就是他们无法对问题形成一个总体感受。有一次达马西奥问一个额叶受损患者的复诊时间，达马西奥主动建议了两个日期，然后这名患者就开始翻阅他的日程安排。

在随后的30分钟里，这名患者列出了可能影响他选择这两个复诊日期的所有考虑因素。他有早些时间的预约也有晚些时候的预约，他提到了天气因素以及有可能需要安排的其他会议，还谈到了有助于他做出决定所涉及的所有可能因素。

“我拿出极大的耐心才没有敲桌子打断他，”达马西奥写道，“最后我还是非常心平气和地告诉他，他应该在两个日子中后面那个日期来复诊。他的回答也是既平静又干脆，只是说了句‘那好吧’，然后把记录预约事件的日历本放回了口袋，离开了。”

在学习活动和思维活动方面，情绪充当了我们的第一道防线。情绪就像门卫一样，会告诉我们是否应该启动后续的分析推理工作。这恰恰是埃利奥特所缺乏的：他没有这样的一个接待访客的“门卫”来发出信号，让他真正启动分析和推理工作；他不知道该在什么时候思考，也不知道该如何思考。正如达马西奥所说，情绪是推理活动的重要一环。

思考和情绪体验还有更深一层的联系。问题的根源还在我们的大脑。我们的神经系统并不是像汽车发动机那样包含一些分散独立的部件，恰恰相反，我们的大脑是一个充满各种联系的海洋，是一大堆互相交织的组件，人们经常会反复使用大脑的同一部分完成不同的任务。

例如，社会因素引发的痛苦感受和身体上的痛苦体验，是同样的大脑回路在发挥作用。与此类似，情绪上的痛苦引起的神经系统的反应与身体上的痛苦引发的神经系统的反应部位也是相同的。所以，大体上说，孤独带来的痛苦经历与割伤手指的痛苦没什么不同。归根到底，多巴胺物质激发的幸福感，无论来自解数学题的活动还是来自与朋友的良好沟通，本质上都是一样的。

我们的大脑是我们的身体的一部分，或者说，我们的身体是我们的大脑的一部分。²² 实验室验证这一认识的研究项目看起来非常奇妙，甚至有点诡异。如果有人身体不舒服，他们可能会觉得别人的面部表情有点发怒的样子；如果人们有意识展示出宽容的态度，那么这种感受可以提高人们在体能测试中跳高的高度。我经常提到的一个例子是，如果随便对哪个物体竖起中指，那么他们即使从来没有与这个物体有任何直接的接触，也会对这个物体采取偏负面的态度。

身体与意识、情绪与思维之间这种联系，有助于解释我们在第一章里提到的假想算盘心算法的有效性：当人们用手指的细微动作进行运算活动时，所激发的大脑

回路与他们实际进行那项数学运算所激发的大脑回路是一样的。哈佛大学的内翁·布鲁克斯告诉我，在心算过程中，手指的动作在帮助大脑进行思考。

这一结论在很多方面都有非常有趣的应用。下次当你面对一道几何题或者建筑设计图纸的时候，可以用手指跟着画一画，尝试理解内在的问题。根据专家的解释，手部的动作会促进大脑的思考。

心理学家西恩·贝洛克建议，人们可以在记忆过程中加入辅助配合的动作，这样有利于加深记忆。如果你想在演讲结束的时候向主持人致谢，那么在你练习的时候，最好在口述致谢的同时伴随着点头致意。那么，在正式演讲的过程中，点头致意也会带动你想起要说的致谢语。

我的经验是，我一般会用手指帮助记忆电话会议的号码。不久前，我需要拨入一个电话会议，电话会议接入号里面有三个连着的数字4，所以我伸出三个手指来辅助记忆这个号码，目的就是把大脑的工作负载转移到手指上，把身体作为信息记录的一种载体。换句话说，在那个很短的时刻里，我的手指充当了我的意识的一部分。

自我效能是进行情绪管理的有效方法

情绪也有不利的一面——强烈的情感会让我们无法投入学习活动。如果情绪上感觉很不舒服，我们就不能投入专业技能的学习活动；如果感到压力大，我们的头脑就没办法安静下来。不断有研究项目表明，情绪体验也可能会降低学习效果。悲伤、压抑，甚至只是身体不适，都会让学习活动变得更加困难。

那么，该如何调整我们与学习活动有关的情绪呢？如何管理我们的情绪感受并对学习活动做出规划呢？让我们从吉姆·泰勒的例子入手回答这些问题。 [23](#)

在很长一段时间里，泰勒是一个不错的弯道障碍滑雪运动员，但还谈不上优秀。每次参加国家级排名赛的时候，他通常无法完成比赛。他非常担心自己的表现，担心他的滑行时间，有时候错过旗门，有时候过于大胆，有时候转弯判断不准而一头扎进雪堆。泰勒说：“我简直太糟了，我就是自己最大的敌人。”

学习了大学的心理学课程以后，泰勒在进行滑雪训练前采用心理意象的方法，调整了他的情绪。泰勒还没有踏上起点的时候，已经开始想象自己从山顶滑下的过程，设想着每一个旗门以及撞击、转臀等一系列动作。这是一种大脑中的意象，是比照大脑中的动作逐步完成每一个动作的过程。

泰勒把自己这种细微调整之后带来的结果称为“奇观”。通过使用心理意象的方法，他对自己的能力有了深刻的信念，最终改变了他对滑雪的感受，从怀疑变得自信，从焦虑变得专注。一年之内，泰勒就成为所在年龄组别中全国排名前20名的运动员，并最终加入了美国国家滑雪队。

心理意象的强大力量依然来自大脑内互相关联的这个本质特征。身体与意识的深层关联解释了为什么心理意象能够产生如此显著的效果。想象一种体验与真正地参与体验，其实真的差不多。

心理意象效应让泰勒获得了心理学家所说的“自我效能”。自我效能就是对自己能力的信赖，是一种一定会成功的感觉。自我效能对学习活动中情绪管理是非常关键的，它是管理个人感受的一种方法。当泰勒练习心理意象的时候，他逐渐树立了自信，这点非常重要。他说：“当我来到赛道的时候，我就知道自己不仅能完

成比赛，而且还会赢得比赛。”

像许多心理学概念一样，自我效能是一个既简单又深刻的概念。斯坦福大学的心理学家阿尔伯特·班杜拉早在20世纪70年代，就在几篇论文里逐渐形成了自我效能的概念。²⁴ 班杜拉强调说，人们需要成功的期望。更为重要的是，班杜拉发现，如果人们明知道自己可以完成一项活动，那么他就会更加积极主动地从事这一活动。

自我效能与单纯地感到自信是不同的。自我效能不是自尊，它是一种围绕着一件具体任务而形成的“我一定能够完成”“一定能够做好”的坚定信念。

对成功的期待可以带来很多好处。如果我们相信能够完成某一任务，那么就更愿意付出努力。从更高的层面上看，自我效能更能让我们达成目标，并对结果感到非常满足。同样重要的是，自我效能可以让我们更加专注，让我们更以目标为导向，从而让我们能够更好地应对注意力不集中的情形。

我刚刚联系上班杜拉的时候，他给我回了邮件，说正在加班加点写他的新书。他每天工作到很晚，没有时间接受采访。这就是自我效能在起作用了：我们越是有信心，越会专注投入。我们会有一种更强的控制感、一种更充沛的力量感。班杜拉当时就是想马上写完自己的新书，并朝着那个目标努力前进，所以完全顾不上收件箱里面的电子邮件。

这样看来，自我效能对学习活动中必然遭受的挫折是一个有效的缓冲。当我们知道自己一定能够完成的时候，就能做好更充分的准备，克服困难，排除干扰，强忍悲伤，坚韧不拔，不达目标绝不罢休。

班杜拉非常清楚这一点。后来他终于安排出时间接受我的采访。他告诉我，当人们投入学习活动的时候，需要各种办法来对付各种各样的负面情绪：我能做好

吗？我会失败吗？万一我搞错了怎么办？难道我就不能干点别的吗？班杜拉认为，这类想法和情绪会迅速侵蚀我们的学习能力，也会妨碍我们的短时记忆。这些想法和情绪很典型，也很正常，但是过多的话，就会把人彻底摧毁。

应对这些想法和情绪可以有很多办法，一般来说，我们需要把计划写出来，做一个长远规划，帮助我们保持动力。从这个角度看，学会如何学习基本上就是把学习看成一个项目管理的过程，²⁵ 包括设定清晰、可衡量的目标，寻找实现方法等具体任务。

这方面的研究成果是无可辩驳的。几百个研究项目的结论都证实了：具有清晰目标的人比那些只有模糊愿望的人，如“好好工作”，学习效果要好得多。通过设定目标，我们就更有可能实现预期目标。²⁶ 还要明确一点，设定学习目标时，不能设定像“学会探戈”的新年愿望那么模糊的目标。班杜拉认为，过于模糊和遥远的学习目标可能会适得其反。

班杜拉的研究说明，人们如果设定一些清晰且可实现的阶段性目标，就更容易达到目标。所以，不能停留在“学会探戈”这样的目标上，而是应当把它分解成小目标，比如，每周参加一次探戈课程，或者每周三晚上和周日下午在家练习探戈。这种小目标非常有帮助，也是管理情绪体验的一种好办法。

与此同时，我们要保持自己的情绪受到鼓舞。在这方面，自我对话是有帮助的，同时要避免非黑即白的思维模式。所以，不要对自己说“我太糟糕了”，而是要说“我还在继续努力”。另外，要记得对自己的进步进行奖励，哪怕仅仅是在日志上记下：“我今天居然练习了三个小时！”

为了保持自己的持续热情，我们也可以和自己打个赌。几年以前，程序员弗

朗西斯科·西里洛创造了一个保持自我效能的方法。那时候，西里洛还是个大学生，他发现自己很容易分心，容易被各种事情分散注意力。于是西里洛与自己打赌，认为自己一定可以不被干扰。他用一个番茄外观的厨房用计时器，设定10分钟的时间，保证这个时间段不分心。

这个方法很有效，西里洛很快就开始用计时器设定不同的时间长度。最终，他发现保持自我效能最好的方法是学习25分钟，然后花5分钟做些毫无目的的放松活动，比如看看脸谱网或者玩玩游戏。西里洛把这种方法叫作“番茄时钟法”，是一种既设定工作目标又兼顾休息的办法。[27](#)

随机测试题7

判断：小测验是提升学习效果的一种方式。

我已经使用番茄时钟法很多年了，这已经成为我提升自我效能的一种方法。它帮助我管理学习活动，并让我意识到，达到精通水平需要通过管理来实现。我们需要一些方法来应对学习活动中必然出现的干扰因素以及学习专业技能的时候必然会犯的错误。正如滑雪运动员吉姆·泰勒所说：“学习的过程就是用意识的双眼看到成功。”

刻苦努力是学习活动的核心

我总能在访谈研究人员的过程中，发现学习活动中的社会和情感因素，这一发现通常出现在我问问题的时候。

几乎每一次访谈，我都会以某种适当的方式提问：你是如何掌握学习方法的？如果准备学习一种新的技能，你准备怎么学习呢？你在教自己的孩子或者自己的学生时，与其他家长或者老师有什么不同呢？

我就是单纯地想知道，这些专家在自己的生活中是如何做的。我着重强调一下，每当我问起这类问题的时候，受访者通常会停顿一下或者会清清嗓子。有时候，我感觉到受访者的视角似乎在发生转换，比如从一个学术研究的角度转换到了父母的角度，或者从一个专家的思维模式转换到了学习者的思维模式。

毫无疑问，这些回答都反映了专家的专业背景。如果是一个数学方面的专家，他可能会说一些数学的话题；如果是研究人类记忆的专家，他可能会谈起有关记忆研究领域的内容。

但是不管是哪个方面的专家，**都会提到学习活动的情绪因素**。我们在第一章里提到了研究心算的戴维·巴尔纳。他与我共同用餐的时候就告诉我，他经常和他的女儿猜一些数学方面的谜语，这样，女儿就会产生“数学很有趣”的感觉。

其他案例中，有的研究人员会把研究课题带回家。例如，研究坚毅品质的专家安杰拉·达克沃思说，在孩子上学前班的时候，她就会让他们进行有关自控力的实验。

然而我们通常认为最温馨的画面，认知科学家莉萨·索恩却给出了最让人恼火的答案。我和索恩在纽约的一家星巴克咖啡厅见面，谈了些其他事情后，话题就转到了孩子身上，于是我问了一个有关她教育孩子的问题。

索恩立刻微笑着对我说：“我把工作上涉及的问题尽可能多地解释给他们。”

索恩研究记忆在学习活动中的作用，她坚信困难在学习过程中具有重要的价值。索恩认为，学习活动就是一个充满困难和挣扎的过程，一定会激起人们的不适感觉。“父母需要做的就是，应当允许孩子感受到这种不舒服，允许孩子面对不知道答案的情形。”索恩说，“如果学生从来没有机会尝试一下思维上的挣扎过程，那么将来他们在学习活动中遇到困难的时候，就会产生过度的挫折感。”

索恩给出一些她让自己的孩子在学习过程中挣扎的实际案例。她经常在孩子学习知识过程中，保留一些关键部分，以此激励他们，或者含糊其词地解释科学问题，抑或故意答错孩子提出的数学问题。²⁸ 看起来，索恩在故意制造一些学习上的困难，看到孩子的脑袋重重地撞到餐桌上也不做干预。当她女儿问起时区的概念时，她持续几个月也没有给出解释。她说：“作为一个研究人员，我永远不会给我的孩子直白的答案，而只给他们提示。”

索恩的这种教育方法，建立在“学习活动就是思维活动”的理论基础上。她在自己的实验室也观察到了同样的情形：如果人们付出更多的认知努力，那么他们也能学到更多的东西。比如，一个叫莫尔的学生写了一篇小论文，里面有几个拼写错误，多数人都会直接指出错误，但是索恩不会这么做，她会对莫尔说：“重新看一遍你的论文，看看是不是所有比较生僻的词都拼写正确了。”

如果莫尔没有发现拼写问题，索恩也许会指出是哪个单词拼错了，但仍然不会告诉他怎么错了，更不会把正确的拼写告诉他，莫尔还是需要自己去寻找正确答案。“孩子们自己读得越多，就越有可能发现自己的拼写错误，然后就再也不会忘记正确拼写了。”索恩解释说，“人们需要凭自己的力量学习，这才是长远来看提升学习能力的最佳方式。”

对困难的期待是学习活动中非常重要的内容，也是自我效能概念的引申。我们

需要相信，努力一定会有回报，同时也需要别人相信这一点。我在成长过程中就经历了这一过程。正是对全身心投入能带来回报的期待，对我产生了巨大的影响。

对于磨炼我从来没有过什么好印象。早年的学校经历让我觉得自己比别人理解得慢。老师是一个非常重要的因素，是他们让我形成了我在能力上低人一等的认识。一年级时，一位老师告诉我妈妈，说我最好去当一名厨师，另外一位老师则问我祖父母是不是纳粹。

我在行为上也反映出了这些问题。中学时，有一次我被学校停课，因为我把一个实验室的桌子点着了，引起的大火用工业级灭火器才扑灭。

但是我的内在自我一直在成长。在父母坚持不懈的努力和很多其他老师的帮助下，我逐渐对自己、对学习产生了不同的看法。我一方面看到了自己与其他人类似的天赋，另一方面，我明白自己只是需要更多的时间才能理解学习材料，我需要更多的努力才行。

随着时间的推移，我逐渐认为，学习活动最核心的内容就是刻苦努力。这是我自己生活写照，是我立下的社会契约，我暗下决心要超过班级里所有的人。我告诉我的同学，我是一只笨鸟，我需要通过绝不妥协的努力才能取得成功。我的朋友圈也悄悄起了变化，变得更加包容，也更加有趣。

家庭背景对我也有很大帮助。我来自一个吃苦耐劳的家庭，父亲经常说一句德国谚语，直译过来就是：如果你没有聪明的大脑，那么就依靠你强健的肌肉。作为德国后裔，这句谚语对我是有帮助的；日耳曼人的勤勉个性，也为我坚守刻苦努力的信条增加了一层社会含义。

多年以后，别人开始对我有更多的期待，我自己也开始期望更高，有时候甚至

到了极端的程度。我记得在上大学之前的一段时间里，为了让自己在心理上做好上大学的准备，我偷偷地溜进空荡荡的大学教室去找感觉。站在空荡荡的教室座椅中间，微尘轻扬，我回想起家人和朋友的鼓励，忍不住轻声自语：“我不能让别人比我还努力，我一定要成为最努力的那个人。”

回首那时这句自我激励的话，看起来有点为赋新词强说愁。只是上个大学罢了，又不是什么世界文明之间的冲突。但是从另外一个角度说，我们也确实需要鼓舞自己的士气。就学习的情绪体验角度考虑，我们的大学生活并不是孤立无援的。在那个空荡荡的教室里，我其实只是在提醒自己，提前培育一下应对大学生活所需的社交自信和积极情绪罢了。

这里的要点是：我们需要相信刻苦努力。我们首先要明白学习本身是困难的，而且，身边人也需要有这样的心理准备。为了应对学习上的困难和所要付出的刻苦努力，我们需要来自社会的帮助。回想一下我们前面章节里面谈到的大学学习小组项目，之所以那么有效，部分原因在于在整个小组内创造了一种对成功的期望。²⁹

我在自己的研究项目中也看到了这个结论。我和同事研究发现，老师对学生的态度对学生学习成绩的影响是非常巨大的。研究结果显示，如果高中老师期待着他们的学生能够完成大学学业顺利毕业，比起没有老师期待的学生来说，大学顺利毕业的可能性要高出三倍。换句话说，如果一个人高中阶段的老师相信他能大学顺利毕业的话，他大学顺利毕业的可能性就要大得多。

这个观点就是莉萨·索恩教育方法的核心。她是在围绕着努力的本质属性、挣扎的精髓内涵以及通往专业化的道路这三个内容，尝试建立起一整套行为规范。访谈中，索恩大笑着说：“我也觉得自己做得有点过分，但是如果现在你敢直截了当地把答案告诉我的孩子，他们真的会跟你翻脸的。”

情绪管理必须考虑社会因素

最后，关于情绪调整方面，还有一个不可忽略的要点。让我们再回顾一下鲍勃·斯莱文“全员成功”的教学改革项目。确切地说，这里的要点就是关于有效学习活动中的情绪管理，存在着一个奇怪的悖论。当从事学习活动的时候，我们必须要在社会支持和社会压力之间寻求平衡。

在走访温莎山学校的时候，这种想法经常会浮现在我的脑海里。³⁰ 温莎山学校采纳了斯莱文的教学改革项目。那天早晨，我正站在办公室的门口，一个小伙子对我说：“你长得好像乔·弗拉科。”自从斯莱文带我去过这所学校后，我还去过几次，一年里大概先后去了4次。我很关心这所学校后来是如何实施这个教学改革项目的，也想知道，这么长时间过去了，教改项目中给出的学习方法效果怎么样。

那天早晨我原本准备和校长科里·巴斯玛吉安开个会。听到这个小伙子的话，我马上在手机上搜索巴尔的摩乌鸦队四分卫乔·弗拉科的照片，一边搜一边想：“哇哦，我长得像那个橄榄球明星啊！”

10分钟后，我看到了巴斯玛吉安，他长得是有一点像我：我们都是白人。校长告诉我，学校里也会有人把他认成乔·弗拉科。那一刻，突然冒出的种族观念让我有点尴尬。是种族差异而不是长相，让我看起来更像那个美国职业橄榄球明星。

这所学校种族特征明显，这是显而易见的。整所学校的白人孩子也就一两个，尤其是在2015年非裔美国人弗雷迪·格雷的非正常死亡引发骚乱以后，种族问题就变得更加突出。巴尔的摩警方在拘捕涉毒人员的过程中，控制了弗雷迪·格雷，后来格雷死在了警车的后座上。格雷的死激起了愤怒的浪潮，于是在举行格雷葬礼的那个晚上，人们烧毁了汽车、抢劫了商店。

骚乱地区与温莎山学校就隔着几个街区，有些中学生吹嘘他们是如何穿越了整个街道；弗雷迪·格雷的外甥当时还在读二年级，也上了报纸的新闻头版。抢劫平息以后，我去这个地方看了看。警车还在巡逻，国民警卫队队员还在街角警戒，呼呼作响的直升机在头顶盘旋，感觉就像置身于一个饱受战争蹂躏的国度中一样。

骚乱过后，温莎山这样的学校对学生人数下降早有准备，那种强烈的情绪让学习活动无法开展。情绪上对学生的支持力度会大幅下降，同时也存在着对学生过度宽松、爱心泛滥的风险。在骚乱过后的几周里，学校老师们都在努力度过这段艰难时间。

老师们一方面希望提供帮助，让学生们在情绪上表现得成熟、冷静；另一方面，又不想就此放松教学进度，他们还要督促学生们的学业。一天下午，我到娜奥米·布劳斯坦老师的课堂上听课，她在学校二楼五年级教室讲授语文课。

布劳斯坦说：“你们已经开始了新课本的内容，谁能告诉我是哪本课本？”

停顿了一会儿，学生们开始交头接耳，一个学生咕哝地问了一句：“什么新书啊？”

布劳斯坦带有警告意味地转过身，点了一个学生的名字：“丹特，你来说！”

“就是讲有毒青蛙、有毒动物的那本。”男孩回答道。

“谢谢！谁还有不同的答案？”布劳斯坦接着又点了一个学生，“拉马克斯，你来说。”

“是讲危险动物的那本书。”这名男生回答道。

布劳斯坦一向都不严厉，也谈不上严格要求。学生们经常会给她一个拥抱，她也时常开怀大笑。教室里从来不会冷清，经常是热热闹闹的。布劳斯坦通常会布置很多小组活动，学生们就在角落里叽叽喳喳地分组讨论。课间或者有时在课堂上，她也会带着学生们休息一下，甚至带着学生们跳一段舞。

布劳斯坦就是希望找到一条适合自己学生的道路。在学习活动中，我们都可以从布劳斯坦的方法中受益。我们既需要给自己设定一个严格的目标，对过程中的刻苦和困难做好心理准备；同时，也需要在情绪方面预留些空间应对我们非常社会化的一面。如果人们自己都不觉得可以从事学习活动，那么就真的没法进行学习了。

头脑清晰非常关键。学习就是要搞清楚我们要学的究竟是什么，想明白我们打算怎么学。我们做好学习准备了吗？我们对该领域有哪些了解？我们下一步具体会学到什么内容？这些目标明确的元认知问题在我们准备学习某一专业技能之前是非常关键的。而更为结构化的教学形式，对于那些对所学领域仅有一知半解的人来说，是非常有帮助的。

这是一个正反馈过程，在情绪上也是正反馈的。当我们懂得越多，我们就越自信。从认知的角度讲，学习就是一个正反馈的过程。我们理解得越深，就越需要开放式的学习活动。我们对某一专业知识越精通，就越需要在新生事物的真实场景中尝试应用我们的知识与技能，这将是本书下一章的内容。

温莎山学校正在不断实现新目标。校长增加了学生们实习参观的次数，组建了一支足球队，举办了一周时间的野外宿营活动。当然，外界的干扰仍然持续不断——食堂里午餐时偶尔会发生的打架还是会搞得警铃大作、对讲机吱啦吱啦地乱叫；对教改不满的老师会离职；有的教室空调坏了，以至6月的教室闷得就像热带雨林一样。

我结束了最后一次造访，离开温莎山学校的时候，缓步走向远远停在校门外的汽车。那一刻，我情不自禁地转过身：操场上一片欢声笑语，学校就像一座庄严肃穆的殿堂矗立在山顶上，那里阳光普照，洒满了一条通向未来的光明之路。

[1] 这里所说的电话号码位数不含区位号，美国固定电话号码由区位号（3位）加电话号码（7位）组成。
——编者注

[2] “金发姑娘原则”源自童话故事《金发姑娘和三只熊》，是指凡事必须有度，而不能自不量力、超越极限。——编者注

[3] 阿龙·伯尔，美国政治家，美国独立战争英雄，美国民主共和党成员，曾任美国参议员、美国副总统。
——编者注

[4] 《眨眼之间》一书中文版已由中信出版社于2011年出版。——编者注

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

第三章

精益求精

学习需要积极反馈才能做到有效监控。学习的过程是一个需要付出努力且不断试错的过程，善于调整学习时机，做好情绪管理，始终把关注点放在精通专业技能这一角度上，精益求精指日可待。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

掌握专业技能需要使用正确的方法

第一个标志性事件也许是那个三分球。篮球比赛开始半个小时左右，我的T恤衫已经被汗水浸湿。耳朵里听见轰鸣声，肾上腺素水平高涨。这时我接到了边路传球，防守队员给了我三分线足够长的时间。

一般情况我是不会直接投出三分球的。多年以来，我都是球场上表现最差的球员，勉强能上个篮板球，队友进攻时完全忽略我的存在，对手也随时准备断我的球，因为他们太容易得手了。即使与一群行动迟缓的中年队员打球，我也显得又慢又弱。

当时我站在三分线处，就我自己，几乎无人防守，于是我抬起胳膊，把球用力投了出去。篮球飞向篮筐，篮筐边缘这时看起来就是个橘黄色的椭圆。经过瞬间的空中飞行，篮球居然“啪”的一声打中篮筐、滑入篮底。

“三分，球进了！”有人大喊一声。

真的进了吗？我有点晕。紧接着，我想：我的队友都在后面看着吗？

我打篮球的生涯非常短暂。孩童时期我很喜欢打篮球，在我中学时的寝室里，还挂着魔术师约翰逊的海报。在20岁左右的时候，我放弃了运动，因为其他事情吸引了我——学业成了我最关注的事情。后来我也就是每年去一次球场，和哥哥随便玩玩街头篮球。

几年前，我重新爱上了篮球，开始打一打每个周三晚上的临时比赛。虽然每场比赛打下来都累得筋疲力尽，但我对每个漂亮的进球都自豪不已，赛后再兴高采烈地去酒吧喝上一杯。有几个晚上，我甚至整晚都碰不到篮筐，看起来我唯一

的作用就是用我坚持不懈的防守迫使对手犯规。

一天下午，我在Craigslis（免费分类广告网站）上搜索的时候，看到了篮球教练杜安·塞缪尔斯。20岁左右的时候，塞缪尔斯在一些很大牌的大学校队打球，赢得了在夏日联队对阵NBA（美国男子职业篮球联赛）全明星队球员本杰明·华莱士的机会。后来，塞缪尔斯还在华盛顿将军队打球，这支球队是哈勒姆环球球队的宿敌。

塞缪尔斯现在已经从职业篮球赛退役，但是他仍然肌肉结实、身手矫健。塞缪尔斯第一次指导我训练的时候，让我练习短跑冲刺、跳绳和跳绳梯。然后，他扔给我一颗篮球，让我重新练习每一个基本动作——在一排橙色锥筒之间运球、上篮、双脚起跳投篮。

塞缪尔斯十几岁的时候从牙买加来到美国。带有加勒比口音的他总是在我重复一些训练动作的时候，缓慢并坚定地给出建议和鼓励：“收肘，瞄准篮板上沿。”

因为感到不好意思，我没有告诉任何人我参加了这一课程，甚至没有告诉家人和朋友，当然也没有告诉一起打球的队员。一个40多岁笨手笨脚的中年人，是不太应该再去上篮球课了。网球还马马虎虎，高尔夫球是比较合适的。篮球是年轻人的运动，需要快速和敏捷，塞缪尔斯的绝大部分客户都和我孩子的年龄相仿。

几个星期以后，我的跳投基本都可以命中了，也可以命中三分球了。别人开始注意到我的变化，一个朋友开始向我请教经验；有人给我发邮件，说我的投篮时刻“让别人完全黯然失色”。实际上，我的球技确实提高得惊人，甚至我的队友都开玩笑地问我：“难道你服用兴奋剂了吗？”

几堂课就能有这么明显的作用吗？还是塞缪尔斯是一个天才教练？这些年，难道我只是欠缺了这几节最重要的训练课吗？

要想回答这些问题，我们就需要了解提高知识与技能的重要性，这是我们学习活动的下一个重要阶段。一旦我们搞清楚要学什么和怎么去学，就应该立即进入提高专业水平的阶段。确切地说，我们必须进入一个反馈闭环，按照一套结构化的方法来磨炼我们的专业技能。

单纯的反复练习是无效学习

从这个角度看，很多人所说的练习还算不上真正意义上的练习。因为他们既没有采用专门的练习方法，也没有使用任何一类的学习方法。大量的研究表明，单纯地投入大量时间进行练习，与实际取得的学习效果之间没有什么必然的联系。

[1](#)

想想大学新生，他们也许都解答过1500道以上的物理题，却仍有可能对基本物理原理有误解。经过高中训练以后，这些学生可以不假思索地解答牛顿力学问题，却还是解释不清牛顿第三定律。

这种情况说明，知识效应很重要。不管是与哈勒姆环球队比赛还是要提高拉丁语水平，如果我们对某种技能一无所知的话，就很难想象自己如何才能掌握这种技能。因此，每一个初学者可能都不知道自己需要从一个学科里学到什么，这也就是他们被称为初学者的原因。

比如，我对城市规划一无所知，所以我根本不清楚学习城市规划能学到些什

么。再比如，鸟类研究专家可以说出300种鸽子之间的区别，但是对我来说，它们都是一样的鸽子，因此，我分不清野鸽和斑鸠也就不足为奇了。

很多情况下我们都会有内疚感，但是并不会以此为契机来提升自己的技能。书写练习就是一个很能说明问题的例子。高中毕业以后，我们基本就不再有意识地进行书写练习了。随意书写导致我们写的字母g有时候看起来像s，手写的句子看起来像猫挠的一样。在医药领域，尽管每年因为书写潦草导致7000人死亡，但是这种忽略书写规范的情况还是没有改观。

随机测试题8

判断：含糖饮料会降低人们的学习能力。

在学习专业知识方面，阶段性测评非常关键。我们在学习中需要有目标导向的反馈意见。培训专家安德斯·埃里克松认为，很多反复练习其实是在做无用功，因为这种练习不是专门针对学习内容的监控活动，也不是有针对性的纠错活动。他说：“由于没有清晰地认识到需要提升具体哪项能力，以至学习活动浪费了大量的时间。”

在这一点上，我曾经执迷不悟。我在接受塞缪尔斯的训练指导之前，经常去附近的球场练球。一次投球就练习半个多小时，还练习远距离的跳投，但是这种训练缺乏针对性。我的步伐一直都得不到任何反馈意见，没法具体磨炼某个动作。甚至很长一段时间里，我连自己实际投进去多少个球都不数。

塞缪尔斯带我训练的时候，情况完全不同。我们需要对每一个细节都仔细弄清楚，不管是禁区外一次投篮还是运球过程中一次急停跳投。平时没有训练的时候，

我还需要认真地做一些家庭作业，如躺在地上练习我的投篮姿势。有一次，我们还谈到我投的球在出手时，中指脱开篮球的姿势让我的食指有一个向下的、像要在杯子中蘸水一样的动作。

在塞缪尔斯的指导下，**有针对性的纠错是经常进行的训练内容**。在训练中，我上篮的次数还没有篮球完全够不着篮板的次数多，练习投球的次数还没有纠正双脚起跳位置的次数多。有时候，塞缪尔斯甚至会用手扶住我的鞋子，或者用手辅助我摆正臀部的位置。他反复说：“先注意姿势，一定要先注意姿势。”

我在比赛中投中第一个三分球以后，给塞缪尔斯写了封邮件，告诉他，我投出了一记20英尺（约6米）以外的三分球。塞缪尔斯感到十分惊喜，不到一个小时就回邮件说：“现在，你拥有无限的可能！”

积极反馈可以有效提高专业技能

很多时候，专业技能的提高都是从反馈意见开始的。一旦我们确定了要学什么内容，并开始了学习活动，就需要一些信息帮助我们评估自己的表现。

最好的例子就是马克·伯恩斯坦。²

伯恩斯坦是多伦多的一名脑外科医生。在10年的手术工作中，他记录了所有手术中的各种瑕疵，比如，一个试管掉在了地上，缝合线缝合得不好，甚至与护士沟通中的一点小问题他都会记录在册，并标记出当时患者的年龄、手术时间等所有的细节。

后来，当伯恩斯坦和他的同事研究这些数据的时候才意识到，这些详细记录

的数据影响巨大。通过记录所有的失误，伯恩斯坦相当于建立了一个自我表现的反馈系统，他与他的团队所犯的 errors 数量远远低于其他人。这个措施的效果是立竿见影的，简直就像兴奋剂一样。头一年他的手术团队出错率就直线下降，这种效果持续了超过10年。最终，伯恩斯坦团队的出错率从每月超过3个下降到每月1~1.5个的水平。

伯恩斯坦采用的是最基本的反馈形式——监控。根据描写过伯恩斯坦的故事的研究人员埃里克松的看法，记录错误的过程通常就是一种自我提醒。为了记录最终结果，人们不得不关注当下正在进行的情况。以伯恩斯坦为例，他需要随时注意有没有错误发生、看看有没有疏漏，并重新检查一下差错，对团队的监控显而易见。如果一个设备工作不正常，或者手术刀掉在地上，这些错误肯定要记录在册。

总体上说，伯恩斯坦所谓的错误都是很细微的差错，诸如海绵摆放的位置不好、麻药药效延迟，或者指令没听清楚等。正因为如此，监控才显得格外重要。**为了发现错误，我们必须记录错误，并观察、分析错误。**每次手术结束以后，伯恩斯坦都会把每一个错误录入数据库，记录错误的严重程度、错误的类型、避免错误的可能性等。

为了监控自身的表现，有人会使用工作日志或者日记。在很长一段时间里，我都保留着一个文档，里面记载着我写作的表现。和很多人一样，我经常会上犯一些语法错误，或者搞不清该用which还是该用that。在这份文档里，我记录了自己写错的具体内容，还会记录一下可能避免错误的办法，以及未来如何提高写作技巧。

有人极其信赖通过视频手段来追踪学习成果。例如，在橄榄球运动中，前NFL（美式橄榄球联盟）教练约恩·格鲁登保留了大量的赛事录像。现在格鲁登为

ESPN（娱乐与体育节目电视网）工作，仍继续收集影像资料，甚至包括20年前的训练录像资料。“我就像质检员一样检查每一个训练和比赛的细节。”格鲁登曾经这样对记者说。³

监控的好处之一在于，它让我们非常警醒。当我们记录自己的表现时，就会更关注如何改进。实际上，人们在很多时候并没有关注过自己的表现。

驾驶技术就是一个很恰当的例子。我们很少有人想努力改进一下自己的驾驶技术。实际上，我们现在的停车技术还是和刚拿上驾照时一样糟糕；开车进弯道的时候，刹车依旧踩得太死；我曾经看到过有人开出去几公里远还一直开着双闪。

在公开场合讲话也是这样。我们很多人经常都需要对着很多同事讲话，或者需要在老板和客户面前介绍业务。但我们经常就像一个发条坏掉的玩具一样，反复犯同样的错误，比如，有时候讲话太快，有时候没有目光交流，甚至紧张得会搓手指上的戒指。

我们很容易忘记自己在做事时多少都有点机械。不管是踢足球还是做脑外科手术，都会很快成为一种无意识的习惯性动作，或者一种不过脑子的行为习惯。这也解释了为什么监控的办法那么强大。监控意味着我们要脱离机械模式，并问自己：我这样做对吗？我这样做犯错误了吗？我能做得更好吗？

当我们跟踪记录自己的表现时，我们的行为模式也会显现得更清楚。在伯恩斯坦的例子中，他发现其实手术团队的绝大部分错误都是可以轻松避免的，轻松得就像给手术刀消毒一样。更令人惊奇的是，他发现做多台手术不会增加错误，反而会减少错误。他还注意到，团队增加新人并不会提高出错率。⁴

当然，这样的近距离观察也有缺点。跟踪记录表现情况可能会让人感到尴尬，

至少对我来说如此。即使现在我已经成为一名职业作家，还是很不好意思地承认，我会把which和that用错。更糟糕的情况是，伯恩斯坦的团队在一次手术中，把手术患者头部一块扑克牌大小的头骨掉在了地上。伯恩斯坦说这件事“简直就是耻辱”。

然而，这种聚精会神地自我提醒确实能够提升整体表现。对自身表现的密切观察会帮助我们在各个方面都有所改善。比如，减肥。多年以来，大家对最好的减肥方式争论不休。几乎每天都能见到新式的减肥方法：有的叫阿特金斯减肥法，这种方法几乎杜绝了一切碳水化合物；有的叫原始人节食法，这种方法是把你的食物制作得像3000年前的食物似的；更不用说百货商场里那些琳琅满目的膳食补充剂和饮料了。

不久前，Vox新闻网的作者朱莉娅·贝卢兹致电美国顶级的节食专家，想搞清楚究竟什么才是有效的减肥办法。由于大众只信任翔实的、有研究支撑的证据，因此贝卢兹挑选了顶级的研究员和思想家进行调查。她的的问题是：“在你的患者中，那些能够成功减肥并保持不反弹的人有什么共同点？不成功的人哪些地方做错了？”

最终的建议是什么呢？既不是去减肥中心或者采用某种节食方法，也不是在健身房做三个小时的运动。令人吃惊的是，贝卢兹发现，有效减肥且长期保持不反弹的人，是那些“善于跟踪监控——监控自己吃了多少、体重多重的人”。

换句话说，成功减肥且不反弹的人是那些经常监控体重的人。他们至少每周称一次体重，并且关注每次进食摄入的卡路里数。渥太华大学的尤尼·弗利多夫推荐使用食物日记，就是让减肥者记录他们每天进食的每一种食物。弗利多夫告诉贝卢兹：“食物日记虽然枯燥无趣，但是在开始减肥之前，人们需要知道他们的现状以及需要做出哪些改变。”

从这个角度看，学习活动也不例外。弗利多夫的建议不仅适用于减肥，同样也适用于专业学习：**掌握某种新的专业技能之前，你需要知道，自己已经掌握了什么技能，以及需要做出哪些改变。**

还有一种比监控更为强大的反馈形式，这种形式需要来自外部的某种评价或者纠错行为。⁵ 实际上，正是这种来自外部的反馈意见，比任何其他因素都更有效地提升了我的篮球技能。

在我接受塞缪尔斯的训练初期，这种情形非常明显。塞缪尔斯就像预言家一样，能看到我所看不到的东西。在很多方面，我都意识不到自己的缺陷。

比如，面向篮筐跳投这个基本要求，在篮球运动中是一个权威做法，也是“投篮圣经”中的第一戒律。我在参加篮球培训之前，大脑里对这个基本要求已经回想了很多遍。

然而，我还是会无意识地在篮筐呈钝角的角度跳投，转身的动作好像初学芭蕾的女中学生一样。塞缪尔斯在第一次训练的时候就向我指出了这个问题，我也很快调整了自己的步伐。又花了几个星期，这些调整才得到巩固。这一点改变让我投篮的准确度大大提高。

学习中的这类反馈，不仅限于篮球这个领域。出现这种情况的主要原因在于，我们很难发现自己的错误。即使进行监控，我们也很难发现自己的所有错误。这是学习技能和知识过程的本质内容之一，也体现了教育工作者的价值：**我们需要一个旁观者对我们进行有针对性的纠错，并给出来自外部的评价反馈。**

我写这本书的过程也是一个例子。第一次把书稿交给编辑的时候，我已经把稿子读过无数次了，每个句子我都像17世纪僧侣那样聚精会神地读过了。笔误？绝不

可能有。逻辑漏洞？我已经处理了所有逻辑上的问题。

但是编辑马里萨·维吉兰特却从中发现了粗糙的论点、明显的错误、缺乏说服力的论据和不一致的结构等问题。在我提交书稿之前，维吉兰特就告诉我，这种情况每个作者都会发生，不管这个作者是大名鼎鼎还是籍籍无名，不管是初出茅庐还是久经沙场，一样都会犯错。“这也是不能由自己来编辑自己作品的原因，不管你多么聪明、多么有技巧，”维吉兰特告诉我，“只有我才能充当你的第二读者。”

这个观点也解释了，为什么外部的批评、纠错多少有点伤自尊。毕竟，由别人指出我们的错误是有点不好接受，尤其是知道我们本来可以做得更好。更切中我要害的是，看到维吉兰特的编辑修订那么准确切题，让我有一种深深的刺痛感。

毫无疑问，**反馈意见本身也有问题。首先，反馈意见不会太深入；其次，好的反馈也不一定能告诉你究竟如何去做，你还是需要自己深化学习活动。一般来说，有帮助的反馈意见会提供一些指导，帮助我们改进提高。**

比如，回忆西班牙语里“公鸡”这个单词，你以为是pollo，不太好的反馈是仅仅给你一个答案（如“你答错了，正确的答案是gallo”），或者可能没有提供任何反馈（如“请回答下一题”）。

最好的反馈意见是逐步推进、适当穿插一些交互指导。在上面这个例子中，最有效的反馈方式：首先指出答案错误，其次给一些提示（如“正确的答案开头字母是g”），如果还是回答不上来，再次给进一步的提示（如“想一想，这个单词前两个字母是ga”），最后给出正确答案gallo。

这类分步反馈方式，在学习活动的初始阶段是非常有好处的。经过深思熟虑给出的指导和纠错对初学者来说作用很大。但是随着时间的推移，反馈所带来的效果

会衰减，这就需要人们投入更多的努力来获得答案，进行更多的主动思维活动来实现深层理解。“单纯地重复一个事实或者概念，无论是不是作为反馈意见提供给他们，都不如让他们自己再现这些知识更有帮助。” 心理学家鲍勃·比约克告诉我。

反馈在学习中的重要作用也说明了课程体系的重要性。⁶ 课本、练习册以及其他形式的练习对我们的学习活动作用巨大。我与同事马特·钦戈斯、切尔西·施特劳斯合作进行的研究项目发现，高质量的课程体系与高质量的指导老师一样重要，而且，高质量的课程体系通常价格低廉。

换一种思路，如果你是学生，你的老师很糟糕，课程体系也很糟糕，那你最好争取换一套好教材，这比换老师要容易，而且效果还差不多，至少代价比较小。

那么，糟糕的课程体系到底是什么样子的呢？首先，教材给出的反馈非常糟糕。课本和练习册通常直接给出答案，而不会引导学生进行思考。其次，知识点肤浅、随意，导致哪个知识点也不深入，很难引导学生就某一个知识点进行拓展性的练习。

尽管证据表明反馈非常重要，但仍然需要我们自己意识到才行，需要我们自己主动产生寻求外部建议的愿望。不久前，身为医生同时还是《纽约客》作者的阿图尔·葛文德请了一名指导老师，目的是帮助自己提高外科手术技能。开始的时候很困难。医生、牧师这类职业通常都是在一个独立的小房间里工作，是无法接受批评的。所以，指导老师在一旁的时候，葛文德感到非常尴尬，十几年来，没有人在手术室里看着他工作。他自己都问自己：“我干吗让别人这么审视我，还来挑我的毛病呢？”

即使一个人到达了自己职业的顶峰，就像葛文德那样，通过反馈提升成绩的效

果依然引人注目。因为反馈，他对自己的工作内容有了更深刻的理解，掌握了新的技能和新的方法。随着时间的推移，葛文德在给住院医师提供帮助之前，都是先让他们领会关键内容，然后再提供帮助，这让葛文德给其他医生提供了更好的支持。当然，对于葛文德最重要的是：“我知道我又开始了新的学习过程。”

学会思考的方法才是有效反馈

关于反馈与学习过程还有一个重要方面——每个人都需要答疑解惑。² 为了真正达到学习的目的，我们需要理解自己为什么会犯错、错在哪里，需要获得针对自己思考过程的反馈意见。这种反馈在提高专业技能方面尤其重要。因为我们学习专业技能、深入理解专业知识的目的，就是要在一个新的场景下，能够采用一种新的推理模式，并形成一种新的理解。

为了解决这个问题，一些教育工作者开展了一个叫作“认知学徒”的项目。我见过加里·克莱因一次，打算向他详细了解一下这个项目。在心理学领域，克莱因可谓大名鼎鼎。他研究人们通过直觉做出决定的行为，其研究结论完全颠覆了人们对情感体验在学习中的作用的认知。马尔科姆·格拉德威尔的著作《眨眼之间》很大程度上是基于克莱因的研究成果。

克莱因最近研发了一款软件，叫作“阴影盒子”，这个软件把认知训练项目的方法应用在学习活动的分析上。一天下午，我观看了一段训练项目的视频材料。

这段视频开始于一段YouTube上的视频剪辑，画面是一位警察正走向一个年轻的滑板爱好者。

“把滑板给我。”警察说。

视频资料的场景位于波士顿郊外的一个小镇，视频里的警察是一个身材矮小、胸宽膀阔的道路巡警。年轻的滑板爱好者看起来十六七岁，他比那个警察个子高，但是瘦弱得多。年轻人马上抓紧了自己的滑板，就像一个4岁的孩子抓紧了自己心爱的玩具一样。

“我是美国的合法公民。”年轻的滑板爱好者说道。

“把滑板给我，现在。”

“请给我一个理由。”

“因为我已经警告你了，”警察边说边走近了年轻人，“把滑板给我！现在！”

我点击了一下鼠标，暂停了视频，屏幕上的两个人定格在几乎鼻子碰鼻子的状态。

观看视频的时候，我和克莱因坐在客厅里。我们面前的苹果电脑有一个大屏幕。克莱因调大了音量，我们感觉好像在看一段用手机录下的视频，感觉把它发出去后马上就会传遍网络一样。

根据训练项目的要求，我要对每次事件危险级别升高或者降低进行记录，并给出升高或者降低的理由。我暂停了视频，在屏幕上一个空白对话框里，写了几句我认为警察应该在这个时候解除危险及其原因。

克莱因认为这是训练项目最重要的内容之一，也就是说，这是我把自己的推理过程与专家的思考过程进行对比的好办法。在我看这段视频之前，克莱因请一组执

法专家观看了短片，并且给出了他们面对此场景可能的处置建议。克莱因和他的团队把专家的思考过程编辑到视频内，这样我就可以把我的推理过程和执法专家的推理过程相对照。

视频短片继续播放，我又标注了几个事件危险级别升高和降低的情况。最后，屏幕上弹出一个对话框：“请咨询专家”。

不出所料，我没有通过测试。我仅仅识别到一个关键时刻；更糟糕的是，专家标注的几个地方我根本就没有注意到。比如，专家注意到视频画面中警察把手放在了滑板上，我完全没有注意到这个动作；我也没觉得警察用手指向滑板爱好者有什么不妥，但是专家指出，用手指着滑板爱好者是完全没有必要的，而且这可能激化双方的对峙。

我当时做这个测试的目的是收集针对我的反馈意见的测评。就像教师所做的那样，克莱因叙述了整个过程，解释了我为什么误判了过程中的情形，指出了我的逻辑漏洞，以及为什么专家可以找到说服年轻人自愿交出滑板的办法。

专家约翰·哈蒂花费了大量时间研究反馈的价值。⁸ 他认为反馈是学习过程中最重要的方法之一。每天晚上他的孩子从学校放学回来，他都会在吃饭的时候追问孩子：“你们今天的学习得到什么反馈意见了？”

哈蒂认为，尽管提供纠正错误的反馈很重要，但是有效的反馈绝不仅仅是提供纠错信息。哈蒂和其他专家都认为，当反馈可以给人们提供新的推理方式，改变人们对某一事物的思考方式时，这样的反馈才最有效。哈蒂在书中写道：“能够有效解决错误解读的反馈意见，就是最强大的反馈意见。”

这一观点认为，内容扎实的反馈就像一张地图一样，它帮助人们清晰地意识到

该朝哪个方向加深理解。哈蒂在《可见的学习》一书中，详细地论述了这一观点。他说，优质的反馈通常包含某种形式的引导，会让人们明白在下一步的学习活动中需要做些什么。

这个说法让我们回想起认知学徒项目，因为该项目完全印证了这种动态的方法。“阴影盒子”非常说明问题，我和克莱因一起进行项目训练的时候，慢慢明白了执法专家在那种场景下的推理思路。

比如，对于执法专家来说，最重要的是在警察与小镇居民之间建立信任。他们认为，视频材料中的警察应该采取行动缓解当时的紧张关系，降低事件危险等级，比如向后退一点，给那个年轻人一些个人空间。

克莱因把这种在推理思路上的调整叫作“思维模式的改变”。总体来说，这两种说法是一回事儿。归根到底，学习就是要学会思考的方法，学会如何更有效地思考。我们至少要明白，在警察执法的视频材料中，如果我们希望赢得信任，就不要用手指着别人。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

学习的过程必须付出努力

学习舒适区需要经常调整

既然提高技能要从反馈开始，那么我们注定需要刻苦努力。在这个过程中，我们免不了会挣扎，毕竟，所谓的反馈就是要发现我们行为中的错误。

当然这不是大众普遍对学习的理解。多数人都梦想着一种轻松自在的提升自我的方式，我们希望学习活动简单明了，就像吃麦片或者丢垃圾那么简单。不管是学习汽车工程还是计算机制图，这种愿望都很常见。

最近，有一款叫作“神龙盒子”（DragonBox）的手机应用软件正在大做宣传，它号称可以让孩子通过玩代数游戏掌握“数学秘籍”。⁹《今日美国》称赞这款应用软件“非常优秀”，《福布斯》称赞它令人“印象深刻”，已经有数万人下载了这款软件。

作为一款学习辅助软件，神龙盒子并没有教会孩子们那么多东西。研究表明，玩这个游戏的人代数解题能力没有什么提高。研究员罗伯特·戈德斯通研究了这款软件，发现它提供的代数内容如同吉他课程之前的吉他调音那类内容一样，平淡无奇。

坦率地说，世界上不存在不需要付出努力的学习方法。为了学习新技能，我们要准备好不太舒适、精疲力竭、常常有点一筹莫展的感受。学习活动研究领域的专

家几乎都认同这一观点。丹尼尔·威林厄姆在书中记载，他的学生经常处于挣扎努力的状态中，因为思考本身是一件困难的事情；¹⁰ 认知心理学家鲍勃·比约克宣称，专业精通的水准就是“迎难而上”造就的；培训专家安德斯·埃里克松把训练称作“艰苦的工作”。

历史上最有影响力的思想家都认可这一观点。苏格拉底的得意门生、亚历山大的老师亚里士多德曾经说过：“学习不是娱乐，它时常伴随着痛苦。”

我们讨论了学习过程中需要经受认知痛苦的两个原因。首先，我们前面已经讲过，学习是一种积极主动的思维活动。其次，正如珍妮特·梅特卡夫所说，良好的学习活动没有舒适区。本章中，我们已经看到了几种为了获得有效反馈而经历的令人尴尬的情形。

现在，我们讨论第三个原因：提升某一方面的专业技能需要重复练习。为了磨炼某一方面的专业技能，我们需要多次、以不同方式实际运用这些技能。¹¹ 这在专业体育运动方面非常常见。没有人第一次打网球就可以学会上手发球，也没有人一个下午就能学会撑竿跳高。

在其他知识领域也是同样的道理。心理学家格鲁厄姆·纳托尔在许多年前就在研究报告中首次提出了这一观点。纳托尔证实，如果人们希望真正掌握某一事物或概念，那么需要接触这个事物或概念至少三次。

不管学习什么内容，无论是数学、地理还是晦涩难懂的市政管理课程，人们需要至少看三次这些内容才可能学会。纳托尔说：“如果信息不完整，或者不能在三个不同的场景下体会这些信息的真正含义，那么学生就无法真正掌握这些概念。”

其实即使练习三次也不一定够，三次只是最低要求。在很多情况下，我们需要

把同样的知识或者技能重复很多次，最终把它变成一种习惯才行。想象一下学习外语的过程：如果想精通俄语，你需要熟练掌握丰富的俄语词汇；如果你在莫斯科一家咖啡厅里，想说“请给我一杯咖啡，好吗”，那么俄语咖啡这个词кофе应该立刻毫不犹豫地跳进你的思维。

对于任何一项复杂的专业技能来说情况都是一样的。为了提高技能，人们需要熟练掌握基本内容。如果想当一名律师，你不可能临场去想“原告”是什么意思；政治学家不会临时考虑议案和法案的区别；电影导演根本不用查资料就知道“灯光师”是什么工种。

从实用角度讲，如果你想打磨你的高尔夫球技，那么推杆一万次是很有必要的；如果想成为一名探戈舞蹈家，那么你最好做好每天都要穿上舞鞋的准备；如果想提高俄语水平，你就需要反复练习你的俄语词汇，并且还要经常主动记忆些新的词汇。

为了熟练掌握而进行的技巧练习并不是盲目的。埃里克松说，你始终需要有意识地改进和提高。换句话说，**学习活动的舒适区需要经常调整，训练需要再难一点，永远寻求进步，从而确保每次学习训练在挣扎中能够勉强完成。**

近年来，研究人员都在热烈地讨论专业技能的“十年法则”，还有像马尔科姆·格拉德威尔这样的专家提出，要把一万个小时作为标识。这没什么让人吃惊的，十年或者一万个小时都不是什么新奇的概念。掌握专业技能需要花费大量的时间和精力投入是广为人知的事实，甚至早在中世纪的时候，学徒就需要为师傅工作大概10年左右，才有可能离开师傅独立创业。

在专家看来，这个观点更是不言自明。导演昆汀·塔伦蒂诺多年来看过无数电

影，¹² 他的朋友说他完全痴迷于电影，是随时都在看电影的人。所以，当一个记者问塔伦蒂诺是如何成为电影方面的专家的，他生气地把双手一摆，说道：“如果你把生活中的其他东西都放弃了，就干了这么一件事儿，那你最好把它搞透一点。”

从记忆中提取信息

现在我们再看一种需要更多努力来提高技能的方式，专家称其为“**提取练习**”。

贝内特·施瓦茨是美国记忆科学领域领先的专家。他位于佛罗里达国际大学的办公室，整个房间洒满柔和的阳光，透过宽大的窗格可以看见一个棕榈树环绕的四方院子。我见到他时，施瓦茨上身穿一件短袖衫，下身穿一条宽松的休闲裤，正在轻声地自言自语，看起来就好像生活在神秘世界之中的僧侣。

“嗨！”我尝试着向他打招呼。

施瓦茨立刻转过身，顺手把书放在一边。

原来我进屋的时候，施瓦茨正在练习拼字游戏的技巧，因为他第二天要参加一个拼字游戏比赛，所以他正在练习比赛用书里的单词。“导演让我和优秀的拼字游戏高手比一比，”施瓦茨笑着对我说，“我需要确保能拼对这些单词。”

那么，这位优秀的记忆科学专家是如何提高拼字技巧的呢？

施瓦茨采用了一种自我小测验的方法：为了磨炼记住多个单词的技巧，他随时会问自己几个单词，看看能不能拼出来。比如，在等红灯的时候，在办公室等我的时候，他都在问自己这样的问题。他会问自己：已经学过哪些内容了？下一

步打算怎么学？

这种被称为提取练习的方法最近在记忆研究文献上引起了很多讨论。¹³ 有人认为，这种方法比其他方法效果好50%。在一项大家熟知的研究项目中，研究人员让第一组实验人员读一个段落，连读4遍；让第二组实验人员读一遍后练习回忆段落内容3遍。几天以后，研究人员跟踪研究两组实验人员，发现练习回忆段落内容的人学习掌握的内容要多出很多。也就是说，**试图回忆信息内容而不是反复阅读信息内容的人，展现了更高的技能水平。**

在学习活动中，提取练习通常又被称为“测试效应”，因为提取练习就是自问“刚才学习过哪些内容”这样的问题。然而从许多方面看，提取练习比一般的测试要深刻得多，主要是因为提取练习是分步回忆所学内容，针对自己的提问，确保这些知识可以再现。¹⁴

提取练习不同于做多项选择题，不是从给出的几个答案里做选择，而更像是在头脑里写一篇三句话的小论文：**首先回忆大脑里的内容，其次总结概括一下，最后用自己的话把主要内容表达出来。**从这个角度看，我们可以把提取练习看成一种积极的思维活动，是我们主动把学到的知识编织到我们能理解的意义网络之中，来辅助我们学习知识和技能。正如鲍勃·比约克告诉我的那样，“从记忆中提取信息的行为是一项重要的学习活动”。

提取练习的很多优势，都根源于长期记忆的本质属性。科普作家玛丽亚·康妮科娃在其著作《福尔摩斯思考术》^[1]中说，可以把长期记忆想象成一座阁楼，那是我们所收集的各类信息的存放地点。这个比喻是说，我们的记忆和一个纸箱子差不多，里面零散地堆放着各种记忆内容，彼此松散地关联在一起。

康妮科娃的观点强调，这张松散的记忆之网由于连接松散，如果其中的一个纸箱或者说一段记忆内容存放时间太久就会褪色，被尘土覆盖而变得形象模糊，这段记忆最终会变成灰白色，不可辨识、含义不清了。

提取练习可以确保我们掌握记忆当中的知识，它迫使我们对这些知识建立关联，从而使知识记忆更为持久。当我们想从记忆这个纸箱子里寻找物品的时候，我们所收集的那些内容就被更为持久、更为紧密地编织到我们的神经节当中，构成我们对事物的理解。正如施瓦茨所说：“提取练习不断地提醒我们、告诉我们，这些内容存放在记忆的哪个位置。一旦经过提取练习，这些知识就更容易被找到。”

提取练习不仅适用于对事实的记忆，也可以用来改进我们对概念的理解。有一种方法建议人们先做一堆卡片，在卡片上列出一些事实内容；然后再做第二堆卡片，上面写上一些要求，比如，“请给出一个生活中的实际案例”，或者“请画出这个概念的内涵”；最后，从第一堆卡片和第二堆卡片里面分别取出一张卡片，按照卡片上的要求完成任务。

提取练习不一定都需要写出来。在大学期间，我曾经当过一个班级的助教。这个班级采用了一种提取练习：我需要每周召集班里的一组学生，让他们口头快速提问并回答问题。这个课程时间很短，一个星期就花45分钟，但是很容易看出这种自由回忆练习的效果，同学们从记忆中提取的知识越多，他们掌握的也就越多。

施瓦茨教授在他的拼词比赛中表现得很不错。导演把他分到了最高级别的一组，他与佛罗里达州表现最好的玩家比赛。通过使用提取练习法，施瓦茨赢得了1/3场次的比赛。施瓦茨在后来给我的邮件中开玩笑地说：“我虽然没有参加完所有的比赛，但这样可以保持我的成绩看起来还不错。”

积极应对学习时机的变化

我们可以看到大脑挣扎努力带来的好处。实际上，从神经医学的基础层面看，**如果我们的大脑坚持不懈地要掌握某些新技能，会促使我们的脑神经回路发生变化，从而充实我们的专业技能。**

在教区一个咖啡厅我见到了胡玉正先生，¹⁵ 从他那里我深入地了解了这一观点。胡先生是美国国立卫生研究院的一名研究员，主要研究人脑的可塑性。¹⁶ 胡先生一直对人脑成长发展过程非常着迷。

胡玉正先生来自中国农村，他在中国生活的地方离越南边境大概只有几百英里。在他们生活的小村子里，流动水很稀缺，基本见不到汽车，也没几个人上过高中。胡先生告诉我：“我们的村子从清朝到现在没什么变化。”

他们是他们村里极少数上了大学的人之一，而且考入了中国名校——浙江大学。他从大学时期开始研究白物质。这种物质是神经传输信息的“电缆”，可以帮助大脑内部进行信息传送。白物质让信息流动更为高效，可以让电脉冲从一个神经元更轻易地跳转到下一个神经元。如果大脑里面有“电缆”，白物质就相当于“电缆”里面的铜丝，是真正进行信息传送的物质。

在最初的研究活动中，胡先生和他的同事打算看看某些活动是否会提升大脑中白物质的数量。于是，他们把一组接受过严格数学训练的实验对象与没接受过这类训练的实验对象进行了对比。研究数据显示，数学训练有助于大脑建立所需的传输物质。通过核磁共振检查可以看到，在努力专注于数学技巧学习活动的人群中，大脑中某些白物质区域，例如胼胝体的脉冲更强。

胡先生的研究建立在十年前的研究成果上。该项研究指出，我们大脑中完全固化的内容不多。我们的大脑系统不是像铁块儿一样处在原始、僵化的固定形态；恰恰相反，它是可以改变的物质，是可以根据环境的变化自我调整的物质，所以，它更像一朵神经聚集而成的云朵，而不是神经组成的水泥块儿。如果你学会了空手道，那么大脑里面的白物质结构会发生非常明显的变化；如果你学会了杂耍或者学会了冥想，那么也会发生类似的变化。

这个认识对于理解如何提高专业技能具有非常重要的意义。一方面，我们大脑中的神经节点比我们曾经认为的数量少得多；另一方面，我们的大脑不是从出生就固定不变的，我们的思维能力也不是预先编排好的。很久以来，人们观念里有一个“关键时期”的概念，认为我们只能在一生中某个特定时期掌握某些特定的技能。实际上除了几项特别的技能以外，我们可以在一生当中的任何时候掌握任何技能。

这个研究领域最新也是最重要的研究成果是关于我们的大脑如何构造这些新结构。看起来我们的大脑构建新白物质结构是为了应对思维上的挣扎。当我们的现有知识和我们所从事的事情之间有较大差距时，大脑就会调整自身结构来应对这个问题。德国一组研究人员最近设计了一种新的解读方法，他们说，当“需求”超过了大脑的“供给”，我们就会构造新的神经结构。¹⁷

胡先生对我说，他认为人的大脑会对学习时机进行响应。比如面对困难的时候，大脑会发动起来应对这种场景。胡先生解释说：“这就是你的大脑在提高应对这种场景的水平。如果某些练习你做得比较多，大脑就会认为‘这是重要的内容’，于是它就会自动形成提高处理能力的策略。”

也就是说，大脑自己知道挣扎努力的价值，也知道学习活动是一种思维运动。

与胡先生见面后，我感觉自己有信心询问一下他右手的情况。

说实话，跟他见面很难忽略他手部的畸形：他有两根手指是连在一起的。胡先生告诉我，这是天生的残疾，他也不知道这是什么病症。当我问这个问题的时候，他耸耸肩，说自己似乎从来没有考虑过这个问题。

随机测试题9

判断：教授别人是自己学习的一种有效方式。

他对这件事的冷淡是有道理的。他的残疾并没有影响他工作、开车或者陪孩子玩儿。我还有一个体会，胡先生的大脑已经适应了他身体的这种残疾情况，白物质已经建立了新的大脑神经结构，大脑的挣扎努力已经被克服。面对一个困难的障碍，他的大脑已经完成了自我优化。

神经系统的这种自我优化能力，对于获取新知识过程中的另一种挣扎也是至关重要的能力，那就是“应对犯错”。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

正视犯错，因为它是学习的契机

犯错会促使我们深层理解

有关学习，研究人员并不总是相信错误的力量。挣扎也不是学习过程中的必然情况，因此，从消极的行为模式的角度来看，错误就是错误。他们认为，错误只是说明人们学得不对，而犯错是说人们哪件事做错了。

但是现在我们很清楚地认识到，理解并不是一成不变地从一个大脑传送到另一个大脑里。我们的大脑不是一个简单的存储设备，也不是一个带锁的盒子，更不是一个记忆的仓库。实际上，理解意味着搞清楚概念观点的真正含义，并付诸实践。因此，犯错不可避免。

这种观念在提取练习上体现得非常清楚。如果你经常问自己问题，那么总有些是回答不出来的。就像贝内特·施瓦茨为单词拼写比赛所做的训练那样，他在练习中经常会拼错单词。

错误还有助于形成一种意义，这一点也很重要。错误可以帮助理解。

我们来考虑一个问题：澳大利亚的首都是哪儿？ [18](#)

除非你来自澳大利亚，否则你第一次的猜测很可能是悉尼，但这个答案是错误的。

再猜一次，可能是墨尔本？还不对！

那是不是布里斯班？珀斯？阿德莱德？这些答案全都不对。

正确答案是堪培拉。

我知道，你肯定感觉有点奇怪。如果你不是澳大利亚人，堪培拉这个答案确实让人有点吃惊。你大概会有这种反应：“什么？等等，真的吗？堪培拉是澳大利亚的首都吗？”

但是这种感觉、这种有点吃惊的时刻，就是学习的契机，就是对原有理解的一种修正。我们犯错误的时候都会寻找某种意义，这样就能更有效地学习。这种观点又回到了我们前面把大脑看作一个盒子的比喻。如果出现错误，而且是个明显的错误，我们会在大脑的盒子上画一个明显的“×”。我们的大脑中会提醒自己：这个要记住，这很重要。

当然，出错带来的问题是不可否认的。没人喜欢犯错，犯错会引起一种明显的痛苦、羞愧和低迷的感受。不管是拼错单词这种小错误，还是犯大错，都会困扰人们很久。从这个意义上讲，错误会让我们反思我们是谁，也可看作是对人的本质的挑战。

不久前，我见到了数学家乔丹·埃伦伯格。无论从哪方面讲，他都曾经是个少年天才。¹⁹ 根据媒体报道，埃伦伯格3岁就认识路标，7岁就会做高中的数学题，17岁高考时数学成绩全美第一。《华盛顿邮报》把他称作“真正的天才”。现在，埃伦伯格是威斯康星大学的一名数学教授，曾经发表、出版过很多广受好评的署名文章和著作。

到目前为止，本书都没怎么谈论天赋。原因很简单，天赋在学习中的作用被夸大了。关于天赋的说法有的是虚假内容，还有的只是托词。我们经常会把先天资质

与真正对学习有用的后天努力、专注、练习以及学习方法混为一谈。我们仅以孩子般的单纯，寻求对成功最单纯的解释，因此我们始终专注于基础能力的研究。

我们有时甚至忘记了只有学习才能带来智慧。智慧和天赋这两个因素是深度交织在一起的。在过去几十年里，人们的智商评分持续升高，很多专家认为这是学校教育带来的结果。经济学家卢德格尔·沃斯曼对我说：“我始终认为，智商测试结果不断升高是人们天生的资质和外在学习活动相结合的结果。”

最终，一个不断壮大的小型研究团体指出，我们如何学习比我们聪明与否重要得多。本书前面已经讲到，健全的学习方法是学业取得成功的最佳预测指标，元认知等技能和天赋同等重要。

当然也有乔丹·埃伦伯格这种特例。这类人明显天赋异禀，处于智力水平正态分布曲线的顶端。但是有一点要注意：即使是天才也需要刻苦努力。为了提高一项技能，他们也需要花费数小时练习；他们会犯错，也会茫然失措。

埃伦伯格小时候，根本不会觉得学习还有困难的一面，他只是觉得，犯错说明这个人缺乏智慧。他觉得“刻苦努力”这个词对他来说即使算不上粗暴侮辱，也是相当残忍的。就像天生的红头发或者矮个子一样，天才也是天生的。总的来看，埃伦伯格对于被称为“神童”颇为得意。在他看来，天赋就是他与生俱来的才能，是他的特殊能力，可以让他的学习轻而易举。

我和埃伦伯格一起喝咖啡的时候，他明确地说，对于掌握一项专业技能，我现在的看法与以前截然不同。在顶级的数学研究领域工作多年以后，他逐渐认识到学习活动需要犯错，错误对于培养专业技能来说是必不可少的，而令人迷惑的错误是永恒存在的。“你必须对失败极度宽容，”他说，“在95%的时间里，你都会在迷惑

不解中打转儿。”²⁰ 我很高兴听到埃伦伯格对“精通”的本质的理解。他可能是我见过的最聪明的人了，但我们最终都认识到，人们犯错是无法避免的事情。无论你是不是从事学习活动，错误总会发生。即使是学习能力极强的人，还有像埃伦伯格这样的天才数学家，都会犯各种大大小小的错误。

不仅如此，错误是人类思想的核心要素，它处于任何新思想得以产生的核心地位。要学习和掌握一种专业技能，就一定会犯错，这是达到深层理解所必需的。在《错的价值》（Being Wrong）一书中，凯瑟琳·舒尔茨说，禁止犯错就等于禁止质疑，就会剥夺我们深层理解的机会。错误是深思必备的一部分；犯错，是人类本性的核心内容之一。

做好情绪管理是避免犯错的有效方法

既然错误和挣扎是学习活动中不可避免的内容，我们最好有所准备。尽管这个观点在学习领域还是一个新观点，但是在体育运动领域，几个世纪以来它都处于核心位置。几乎每一个教练，不管是毛头小子还是专业大师，对于坚韧不拔的精神和顽强拼搏的必要性，都能滔滔不绝地讲到口干舌燥。

美国橄榄球教练吉姆·哈博凭借咆哮般的演讲声名远扬，女篮教练帕特·萨米特也如出一辙。这类鼓舞人心的演讲通常都瞄准同一个主题。在更衣室里，被球员们簇拥的教练一般都是声音高昂、嗓门沙哑地问大家：“你们能不能全力以赴？能不能拼到最后？能不能从失败中站起来？能不能不畏艰难、绝地反击？”

赫布·布鲁克斯教练在1980年有过一次著名的更衣室演讲。²¹ 当时，参加

奥运会的美国冰球队是由一群大学生组成的，大多数成员还不到20岁。相比之下，对手苏联队却是一支由多年来在冰场中占据绝对优势地位的超级巨星组成的队伍。

比赛之前，布鲁克斯把队员召集在一起，再次强调团队的顽强拼搏精神。他承认，苏联队会得分，他们的团队更强大，但是，布鲁克斯要求美国小伙子们要相信自己。他告诉队员们：“这是属于你们的时刻，这是属于你们的比赛。”

年轻小伙子们无疑受到了极大的鼓舞。在苏联队开赛不久击球入网得分之后，美国队绝地反击，最终以4：3的比分击败了实力强大的苏联队，创造了冰球比赛史上的一个奇迹。

尽管强大的精神力量成就了很多体育运动的成功案例，但这个观念最近才在学习领域产生影响。很多年前，一个简单的棉花糖实验项目就很有说服力。很多人都对沃特尔·米歇尔这个天才的实验耳熟能详。这个项目是在1968年进行的，堪称20世纪最有名的实验之一。 [22](#)

和很多优秀的实验项目一样，这个实验本身非常简单：米歇尔请一群小孩子待在屋子里，孩子们可以选择立刻吃一份棉花糖，或者等待一段时间，就可以得到两份棉花糖。实验结果我们都很熟悉：有的孩子马上吃掉了甜甜的棉花糖，他们可不想推迟自己的满足感；而有的孩子能够控制自己，耐心等到约定的时间，最终得到了两份棉花糖。

这种情绪方面的素质，这种面对诱惑而决定是否采取克制的态度，造成了这些孩子们一生的差别。米歇尔发现，那些采取克制态度的4岁孩子，在处理自己的愿望和情绪方面的能力，日后在很多方面带来了回报。事实上，他们后来在学

校表现得更好、更自信，能够更轻松地应对生活中的困难。

尽管米歇尔的研究工作受到学术界的追捧，但是社会的运行模式尤其是人们对待错误的态度并没有发生改变。很多学校继续保护孩子，不让他们遭受哪怕一点点失败的打击。过度保护孩子的家长对孩子的任何行为都是大加赞扬，哪怕在游乐场滑滑梯这样不值一提的小事上也要称赞“太棒了”。

由于有关毅力的科学研究时间尚短，人们面对错误、挫折、失败和失望带来的负面情绪需要更多的应对方法。我们需要一种适应能力。从这个角度说，学习过程也是情绪管理的过程。

任何练习过程通常都从认知开始。耶鲁大学教授马克·布拉克特认为，如果人们能够意识到自己的感受，那么就会有更强大的适应能力。不管是与朋友进行争论还是想吃一个棉花糖，布拉克特建议人们都要给自己的情绪贴上标签，比如，我们应该告诉自己“我哥们儿让我很生气”，或者说“我真想吃了那个棉花糖”。

一旦意识到自己的情绪，我们就可以采取措施进行管理。一旦给自己的感受贴上标签，我们就可以开始思考这种感受。通常这类情绪管理需要一种自我鼓励，我们需要对自己说说话，在遭遇失败和挫折的时候，给自己鼓鼓劲儿。

最近一些研究在这方面取得了进展。如果我们对自己说话的时候带点权威感，那么会更有效。比如，如果想吃一个棉花糖，我们应该这样告诉自己：“你也许现在就想要那个棉花糖，但若能得到两个就更好了！”研究指出，在这样的自我对话中，使用第二人称“你”要比使用第一人称“我”更有效。因为第二人称更具权威性，人们的大脑更愿意听从这样的声音。 ²³

随机测试题10

一组学生希望提高自己的长除法技巧，下面哪种方法是练习长除法技巧的最好办法？

- A. 一次性做很多长除法的习题
 - B. 反复演练一道长除法习题
 - C. 做一些除法习题，做一些乘法习题，做一些加法习题，然后从头再来一遍
 - D. 用不着反复练习除法习题，只需要学习长除法最基本的概念即可
-

社群也是一个重要的角色。福特汉姆大学的研究人员乔舒亚·布朗研究社会与情绪感受项目多年。他认为，很多情绪适应能力最终可归结为社会关联感，即感受到归属于某一社会群体的感觉。在米歇尔那个意义深远的实验当中，孩子们难以抵抗棉花糖诱惑的重要原因之一，在于他们在那个房间里的时候没有朋友在场，或者说没有人给他们支持。

在米歇尔看来，这是思想意识的转变。为了提高情绪管理能力、提高适应性，人们需要对那些困难的事物以不同的视角来看待。假设有人要减肥，那么就应该把棉花糖看成一种“毒药”而不是“享受”，因为这种视角让棉花糖看起来不那么具有诱惑性。

与此相似，米歇尔倡导一种“如果.....那么.....”的思维方式。比如，如果想“也许我可以稍后再学习”，那不妨这样想“如果我现在学习，那么稍后就可以出去玩”。米歇尔解释说，清晰的规则让人们更容易管理自己的情绪。不用依赖情绪也不用多想，人们只需依靠习惯做事情，这样可以节省情绪管理带来的精力消

耗。米歇尔总结说，我们的目标就是让“必须努力做到的事情变得轻松起来”。

讨论了这么多应对情绪的方法，我们至今还没有讨论学习活动中一个更重要的深层问题——我们是否相信犯错对我们有好处。

回想一下你最近犯错的经历，比如，你给老板写了个愚蠢的便签留言，或者你对朋友说了什么傻话。

犯错以后，你有没有这样想：“很好，让我想想下次怎么能做好”，或者“真糟糕，这种事我永远都做不好”。

心理学家卡罗尔·德韦克研究人们这种不同的反应已经多年。²⁴ 经过一系列研究，德韦克指出，很多人虽不明说，但都相信天生的素质，属于天生素质论阵营的成员。这些人相信，诸如生物学、基因或者DNA这类天生的素质，才是成功的决定因素。人与人之间泾渭分明，要么聪明要么愚笨，要么强大要么弱小，要么善良要么邪恶。当遭遇失败时，这些人就会想：“真糟糕，这种事我永远都做不好！”

与此不同的是，德韦克指出还有另外一类人，姑且叫作“养成者”，他们属于改进阵营的成员。这些人会认为，任何技能，不管是冲浪还是数学，都是可以后天培养的，是可以通过练习提高的。通过练习和提高，什么目标都可以达到。这些人很乐观，更重要的是，他们认为置身于这个世界中，是可以成长和改变的。简单地说，改进阵营相信进步，养成者遇到失败后就会想：“好吧，让我想想怎么才能做得更好呢？”

德韦克的研究成果集结成书出版一段时间后，也变得像米歇尔的著作一样受到关注。最近的研究显示，德韦克的观点对学习活动中产生了很大影响，尤其是对一些需要努力才能达到的学习活动效果更为明显。

改进阵营的人更容易主动地进行思维活动。研究显示，他们更愿意进行自我小测试。改进阵营的父母，愿意与孩子一起花更多的时间学习功课。也就是说，改进阵营的人更相信刻苦努力带来的结果。

我对德韦克进行访谈时，她说：“我们看待错误的态度具有显著的社会化倾向，导师、领导或者家长几句话都足以让我们脱离天生素质论阵营而投身改进阵营。”

实际上，在早期的一项研究活动中，研究人员称赞一组孩子：“你真聪明。”而称赞另外一组孩子：“你真努力。”就这样一点细微差别，足以带来显著的影响。

最近，德韦克发现，这两种不同思维模式的人对待事物的态度，行为的影响比语言的影响要深远得多。她和几位同事证实，父母的信念不一定能传递给孩子。具体来说，如果家长表扬孩子努力，并不足以帮助孩子形成改进型的思维模式。

真正发挥作用的是，当孩子遭遇失败的时候，父母的真实反应更加重要。比如，父母是像天生素质论阵营那些人一样认为失败的原因是缺乏某种能力，还是把失败当成一个学习的机会。如果父母采取了第二种方法，那他们的孩子更有可能成为改进型思维的拥护者。换一种说法，如果父母在具体事件中把失败看作成长的机会，那他们的孩子就更可能形成类似的观念。

对个人而言，这些办法也可以用来设计自我对话。德韦克建议，要改变头脑中的对话模式，就要告诉自己不要担心犯错，而要关注改进提高，要把犯傻和犯错当成获得新知识、新技能的契机。每当犯错的时候，就要问问自己：“我能从这个错误中学习到什么？我应该如何改进自己？”

随机测试题11

学习一篇文章的最好方式是什么？

- A. 反复阅读文章
 - B. 阅读过程中，向自己解释文章的核心意思
 - C. 画出文中的关键概念
 - D. 使用标记笔进行标注
-

对于安杰拉·达克沃思这样的专家来说，具体的解决办法很相似，但也略有不同。达克沃思是宾夕法尼亚大学的心理学家，她的建议是，人们在学习新的专业技能时，对学习内容的难度期待会不断调整，如果出错或者处于挣扎努力中，那就要告诉自己：“这很正常。”

西恩·贝洛克的做法更为激进，他建议人们给自己施压，强迫自己犯更多的错误。“不要显得那么无助。”贝洛克说。比如，害怕在公开场合说话的人，就要在大家面前多说；数学不好的人，就要做更多的数学练习，哪怕是在餐厅计算小费都是一种练习。

这并不是说人们不假思索地称赞刻苦练习有什么不妥，也不是说犯错和不屈不挠的品质本身就是好事。德韦克只是强调说，人们需要在赞美的时候，把所称赞的素质和最终的结果联系起来。比如，告诉别人：“看看你练习的效果多明显！”或者说：“做得好，你的努力带来了巨大的进步。”

如此看来，最为重要的就是要树立对改进提高的信念。从错误中学习，以专注

的方式提高，就必须对改进思维全然接受。正如冰球教练赫布·布鲁克斯所说：“胜利是为那些相信获胜并为之努力的人准备的。很多人都想获胜，可是又有多少人真正着手准备了呢？结果当然会大不一样。”

学习的关注点要放在精通掌握专业技能上

在篮球技术方面，我显然是相信天赋的。尽管有更衣室演说的鼓舞，尽管在教育领域工作多年，我在参加篮球比赛的时候，还是经常会产生那种天生素质论的想法，这种想法会反复在我的大脑中萦绕。

一旦跳投不中，我就会想：“我从来不是一个好的投篮手。”如果主投罚球，我就会想：“能做到不碰篮筐一投命中吗？”选拔赛的时候也是这样，一有人带球过我，我大脑中就不由自主地掠过一个想法：“总是这么慢！”

和许多信念一样，每一种态度都有一段痛苦的经历。我的这种信念要追溯到1991年12月，当时我是一名高中新生，瘦小干瘪，还不到6英尺（约1.83米）高。我加入了校篮球队，主要作用是在场边替补席上充数。

那时候，我们球队的对手是普莱森维尔队，他们有一个强大的中锋叫奥蒂斯·希尔。他当时身高6英尺8英寸（约2.03米），体重200磅（约90千克），后来带领雪城大学篮球队参加了NCAA（美国大学体育协会）篮球赛，目前在波兰打职业篮球赛。

以我们高中时的篮球水平来看，希尔简直就是迈克尔·乔丹第二。他不用助跑都可以扣篮，跨一步就能抓到篮筐。相比之下，我们的队员即使到了高中高年级也还几乎摸不到篮筐。

记得有一场周五晚上的比赛，我们客场迎战普莱森维尔队。体育馆里，一排排坐满了他们的球迷。球迷们拿着铃铛、喇叭，带着鼓。开场几分钟内，我们的后卫队员格雷格·康韦穿着野火条纹的队服上场了。他的三分球、跑动跳投、转身过人，斩获了差不多40分。

与此同时，我们的防守队员看死了希尔，让这个明星中锋沮丧不已，中场休息时甚至差点动手打人。比赛打到第四节的时候，我们以55：54分领先了对手，球迷们也都出离愤怒了。我们只是一所不起眼的高中一支比较走运的球队，而他们却有一个有机会在NBA效力的前锋。

然而，在比赛还有12秒就要结束的时候，我们的教练埃德·桑兹把我换上了场。简单说明一下：我在整个赛季上场时间不到10分钟。但是当时我们的一名队员因为犯规被罚下场，我就这么突然地上了场。比赛正在进行，观众激动的喊声快把房顶掀开了，而我们队仅以1分的微弱优势领先。

几乎每个孩子都曾经梦想过带领一个团队取得胜利，在那短短的关键几秒，投出一记漂亮的球、踢出重要的一脚、跑过重要的那么几步而赢得伟大的胜利。记得当时我站在球场上，紧张得反复用手指拨弄自己的运动短裤。

桑兹教练叮嘱我防守对方的控球后卫。“只要不让他上篮就可以，”桑兹说，“别让他带球过你，让他始终在你的正前方。”

比赛继续进行。这名后卫得了球，球迷们的尖叫声、喊声、鼓点声充斥着整个球场。我几乎记不清当时发生了什么，但是在三秒区弧顶拼抢中，我紧贴后卫进行防守，我想强行破坏或者抢断。这时候我似乎已经把桑兹教练的话丢掉脑后了。

这名后卫似乎也看出了我的心思，突然带球越过我上篮，“砰”的一声球进

了。普莱森维尔队反超1分，56：55。剩下的几秒钟转眼即逝，比赛结束，我们输掉了比赛。

我记得，当时桑兹教练生气极了，甚至拒绝和我握手。多年以后我和桑兹教练共进晚餐时，他对那场比赛的最后时刻还记忆犹新。

“你当时太冲动，太不专注于目标，”桑兹教练说，“我一直说，拉开一点，拉开一点，可是他还是运球过了你，‘砰’的一声上篮得分，哨声一响比赛结束。”

“赛后您气得都不和我说话。”我说。

“是啊，肯定是的，”桑兹大笑道，“那场比赛本可能会成为你们学校最重要的一次胜利，可全让你搞砸了。”

我二十几岁不再打球倒不是因为那场比赛，但是那次经历确实把我悄悄地推进了天生素质论的群体。它让我觉得自己天生没有运动才能，我速度太慢、协调性太差。我给自己贴了一个标签，框定了一个范围，我为自己的篮球技术定了性：因为我全搞砸了。

我倒不是要在这里详细回忆高中时期的那个时刻，我要说的是，这种标签就是一种天生素质论。“全搞砸了”就是一种顽固的天生素质论的态度，正像德韦克所说，天生素质论是一种定型化的成见。

从另外一个角度解读这个观点就是，人们学习的目的各不相同。比如，为了精通某一技能，我们的学习目的就是提升自我，能够做得更好，磨炼自己的技艺。在这种情况下，我们就会更关心自己的提高，而不是关注外界给我们贴的标签。

还有一种可能就是，我们关注的是自己的外在表现，这样我们就是为了达到一

个具体的目的了。我们需要向别人证明自己可以做到。当真的关注具体结果时，我们通常希望能成为比赛的赢家，这就是天生素质论的终极目标：希望证明自己在基因抽签的比赛中获胜，赢得人生。

当然还会有其他可能。实现技能的精通和追求外在表现并不是实现学习目的非此即彼的二分法。具体的场景、不同的任务、不同的个体都会造成差异。问题在于，以个人外在表现为核心的一切尝试都会带来危险，因为那会让任务看起来是个威胁。在这种视角下，在任务中获胜则万事大吉，我们也会觉得自己聪明、顽强、有力量；一旦失败了，就没有回头路了，我们会认为自己又笨、又差、又无能。

更糟的是，以个人外在表现为核心的做法，让我们更容易受到其他危险态度的影响，也更有可能落入自己身上标签的窠臼。

例如乔舒亚·阿伦森，他一度担心人们会认为他是心理学校友关系网的一员。因为他的父亲埃利奥特·阿伦森是世界范围内最受人尊敬的心理学家之一，曾先后在哈佛大学和得克萨斯大学提出并推进了认知失调的概念。这一概念认为，当人们从事与个人理想相抵触的事情时，内心会感到不舒服。

带有这样的家族背景，乔舒亚刚到斯坦福大学读心理学研究生的时候，心里自然很紧张。乔舒亚觉得自己就是因“平权法案”得到照顾才得以就读的一个典型案例，感觉学校接收他主要是因为他父亲的名声。入学不久，一个研究生告诉乔舒亚，“有你在这里我们感到很荣幸”，这让乔舒亚既生气又害怕。乔舒亚说，那句话就好像是说：“欢迎，你已经在聚光灯的照耀之下。”

随着时间的推移，乔舒亚克服了他所称的“爸爸问题”，换句话说，他更加关注专业技能的磨炼而不是怎么去证明自己。但是这段经历影响了他的研究方向。在研究生院以及后来在纽约大学，乔舒亚开始研究人们在学习过程中所使用

的种种标签。研究表明，人们对事物的命名方式影响着人们的最终表现。

确切地说，人们通常都是按照给自己的标签生活。如果提醒人们“基督徒一般科学试题做得不好”，那么听到这句话的基督徒在科学试题方面的表现就会更糟糕；如果在悬挂着成功女性图片的房间里演讲，那么演讲水平就会更高一些。

如果人们有自我表现的具体目标，那么这种标签的力量会更强。对最终外在结果的关注，会把人们拖进非常有害的思维场景之中。想想这些话：“我总是很差劲”“我总是会失败”“女人总是有重要演讲”“名教授的孩子总是能轻而易举地通过考试”。

这类焦虑的思想状态阻止了为提高技能做出的任何努力。就像一个精神上的计算机病毒，这种想法将会冲垮短时记忆。

与此明显不同的是，那些把精通掌握技能作为目标的人，则能更轻易地摆脱这种叙事背景。一旦树立了提高技能的目标，他们就不必向其他人证明自己的技能，因此可以更专注于当下最重要的任务。

在采访了乔舒亚·阿伦森和卡罗尔·德韦克很久以后，我才开始我的篮球专门训练课程。毫无疑问，这两位研究人员的看法影响了我的篮球训练方法。这次，我的观点完全是改进型的。

我的思维活动更多地关注于投篮的过程，而把赛事当作提高自己水平的机会。所以当跳投不中时，我就问自己：我的双脚是正对篮筐吗？我是怎么使用双腿的？我有没有一直注意手部动作？

我对错误也采取了类似的态度。如果有人带球突破了我，我会把这次错误当

成一次挑战：他们是怎么做到的？我应该怎样阻挡他们下一次的运球推进。

与此同时，我尽量不给自己贴标签，因为我不想陷入一种负面场景之中。人们似乎更喜欢天然素质论的黑洞。当我投出一个漂亮的球，我一定不会忘记提醒自己：即使是专业高手，有些时候也会碰不到篮筐的。

随着时间的推移，我逐渐接纳了更好形式的练习方式。学习技巧帮助我掌握了更多的知识和技能，帮助我成长提高。我也做了更多工作来监控自己的技能表现。我练习投篮技巧时有时候会录像，这样可以帮助我提高投篮命中率；我也会看自己进行防守的录像，让我意识到在防守过程中没有压低重心会阻碍迅速行动。

在我家附近球场练球的时候，我采用了另外一种监控方式：记录我从球场各个位置投篮的比例，这样我就能更好地记录自己取得的进步。根据记录，在球场的角落，10次有5次可以投篮；在三秒区弧顶，10次有6次可以投篮。

采用从记忆专家和拼字游戏选手贝内特·施瓦茨学来的一点小窍门，我把练习内容适当分解，让每一个部分看起来更像提取练习。这样一来，我就不仅是每周去一次球场了，而是几乎每天都要去球场练习球技。不管风雨还是严寒，也不管是否需要翻过一个锁链栅栏，还是圣诞节刚刚过去的午后，哪怕只做15分钟的练习，我都坚持下场训练。

不仅如此，为了让我的球技变成下意识的自主动作，我会用完全相同的动作练习发球投篮：运球两次，停顿，屈膝，然后高高抛出一个弧线。

总而言之，我的目标是精通这项技能。我的关注点完全在自己的进步上：学习如何打出更好的篮板球，尝试每次比赛必中一球，在底线防守得更好。更详细地说，我改善了我的“自我对话”机制。如果有一个晚上我表现得很糟糕，我也

会提醒自己：这只是一场球赛罢了。

最终，一切努力汇聚在一起，零散的碎片构成了一副完整的图画。我记得一个周三晚上，我屡投屡中，势不可当，篮球干脆利落地落入篮筐的声音轻快悦耳。我从角落可以投中，从三秒区弧顶也可以投中。

我的队友们终于注意到了这个变化。那天晚上，一个队友直白地问我：“嘿，兄弟，你是参加训练了吧？”

第二天早晨，另一个朋友给我发来一条短信：“听说你昨晚就像发球机一样。”

这有什么好说的呢？要说的话，我只能说自己进行了无数次的练习，树立了坚定的信念，而我的技能也确实提高了。

[1] 《福尔摩斯思考术》一书中文版已由中信出版社于2015年出版。——编者注

第四章

格物致知

判断一个学习者水平如何，就是要看他是否主动拓展自己的知识领域、是否有新想法。在这个过程中，将所学知识应用于实际，并始终保持创造性，才能保证知识的精进。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

学习是知识领域的不断深入和拓展

1936年，画家杰克逊·波洛克参加了一个纽约的绘画讲习班。¹ 波洛克当时23岁，长相帅气，桀骜不驯。他自认为是一个拿着画笔的危险牛仔。他曾经戴着牛仔帽、穿着牛仔靴游荡在曼哈顿的大街小巷，喝酒、骂人、打架斗殴。

这个讲习班是墨西哥艺术家戴维·阿尔法罗·西凯罗斯主办的。西凯罗斯是个壁画家，也是个坚定的社会主义者，看起来比波洛克更像一个叛逆者中的领军人物。在艺术学校里循规蹈矩的生活间隙，西凯罗斯一直与一个马克思主义团体进行斗争，发展到后来，他甚至要用一挺机枪干掉这个团体的苏联流亡者列昂·特洛斯基。

西凯罗斯举办讲习班的目的是帮助类似波洛克这样的年轻画家把颜料当作一种媒介，并尝试摒弃对画架的依赖。在课堂上，西凯罗斯说，画笔简直就是一根蹩脚的棍子；对于木头画框的限制，西凯罗斯更是视若无睹。在他的课堂上，艺术不是美，而是一种真实体验。他会穿着喷满颜料的衣服，一边在地板上爬行，一边向学生讲解。

西凯罗斯认为，“画家应当像工人一样工作”。² 在为期一年的讲习班里，这位墨西哥艺术家鼓励波洛克这样的学生尝试不同的绘画方法。有时候，他鼓励学生要像孩子一样，把颜料淋在画布上，或者直接泼到画布上。³ 画布上的沙子、尘土也一样有可能成为可以利用的材料，从而增加画作的粗糙质感。西凯罗斯把艺术作品称为“可控范围内的意外事件”。

就像一帮吵吵闹闹的兄弟，波洛克与西凯罗斯也有争执不下的时候。在讲习

班的第二年，西凯罗斯离开纽约市之前，他们俩在一次聚会上意见不一，以致互相动手掐住了对方的脖子。然而这个讲习班无疑对波洛克有所影响。波洛克曾经写道，他以西凯罗斯风格创作的作品都是“大作”。西凯罗斯对波洛克也非常佩服。讲习班结束后不久，西凯罗斯曾致信波洛克，“请耐心等待，我们很快会再次举办讲习班”。

据波洛克回忆，西凯罗斯的讲习班确实又再次开班。波洛克在西凯罗斯倡导的泼洒画法上取得了更加大胆的突破。受到这一画风的吸引，波洛克悉心钻研，反复揣摩讲习班上学到的艺术技巧，创作了一件又一件滴洒法艺术作品。有一段时间，他还创作了用滴洒法风格创作的碟子作品。作为尝试，他也会在其他绘画作品的角落，部分采用滴洒法绘画风格。

波洛克与艺术评论家克莱门特·格林伯格一起研究其他画家尝试创作的滴洒法画作，比如珍妮特·索贝尔。后来，波洛克还研究过超现实主义画家毕加索的作品，因为毕加索的作品也经常会有泼洒颜料的绘画风格。作为一个艺术家，波洛克认识到滴洒法绘画是一种表达情感的方式。当《时代周刊》评论波洛克的作品“乱七八糟”的时候，他回了一封短信：“去你的乱七八糟！”

在传统思维中，波洛克的作品完全是神来之笔，是纯粹的后现代主义风格，波洛克也以此成名。美国《生活》杂志，用横跨4页的一幅照片，把波洛克描绘成一个特立独行的创作天才，是“美国艺术的耀眼新篇”⁴。《生活》杂志甚至还为波洛克拍了一张模仿詹姆斯·迪恩^[1]经典形象的照片。照片中，波洛克倚墙而立，嘴里叼着一根香烟，俨然艺术世界里年轻的马龙·白兰度。

世人都喜欢天才的传奇故事，波洛克的传奇仍在继续。最近一部传记直接把波洛克称作“才华横溢的天才”，他近期的一副主要绘画作品售价高达1000万美元，已经接近一支专业球队的价格了。

但是，这一传奇故事却忽略了一个事实：波洛克的成就有赖于一套行之有效的学习方法。他在一个艺术主题上不断地突破，用自己的技能多方尝试、反复打磨，最终达到了精通的程度。“波洛克不是唯一一个完全采用滴洒法创作风格的画家，”评论家罗伯塔·史密斯在《纽约时报》上的一篇文章中说，“但是只有波洛克尝试了所有可能，执着且有条不紊地围绕这一技巧进行艺术创作。” ⁵

在前面的章节里，我们讨论了如何提升技能，也就是人们如何以专注的方法进行练习。然而，想成为专家，**我们还需要拓展所精通的领域。**

专业知识在应用中得到深化

学习，尤其是一种丰富形态的学习，是知识的拓展，是专业领域的扩张过程。在学习活动的这个阶段，我们需要进一步深化对专业知识的理解。

这就体现了长期记忆的性质。关于长期记忆在学习过程的作用，我们仍然用道路网络来做比喻。我们以熟知的道路网络为基础，选择一条不同以往的街道，了解这条路通向哪里、有哪些交叉点，那么我们对这条道路的记忆就会更深刻。用认知科学家的话说，这种行为就是在先前获得的知识基础之上加深理解，从而达到融会贯通的认知水平。

以概括为例，概括就是把想法用自己的话说出来的行为。学习活动促使我们问自己：**哪些才是重要的？我们如何用别的方法表述这个想法？这类思考是非常重要的。概括最为核心的想法，实际上就是在应用这个想法，把这个想法用于对我们有实际意义的场景。这种自问方式是非常有效的。**

我们都能看出来，这种融会贯通的方式是另外一种形式的积极思维活动。比如，你在一本杂志里看到一篇文章后，想把这篇文章的主要观点讲给一个朋友听，这就是把学习的知识加以应用的具体实例，这样的做法也能帮助你从文章中收获更多。

再比如，你打算写一封邮件，详细说一说你对最近在Netflix（网飞）上看到的一部纪录片看法，那么你就需要回忆并描述一下该片的核心内容，需要把内容讲得特别透彻。研究显示，通过这样的行为，你会对这部纪录片以及影片主题内容形成更丰富的认识。

随机测试题12

阅读本节之前，预测一下本节会讲述什么内容？

- A. 个人性格小测验
 - B. 知识的价值
 - C. 爵士乐即兴重复的重要性
 - D. 学习方法
-

在进一步讨论之前，我们必须承认：学习者不是专家，不能像专家一样推动一个领域的进步、提出新的思想或者开拓新的领域。尽管我们绝大多数人都不会像波洛克那样开创出新的艺术形态，但是当我们不断以具体实例来充实我们的专业技能、运用所学知识的时候，我们的学习活动会更有成效。

显然，波洛克对绘画创作有同样的认识。他不断地把绘画技能运用到更广的范

围里，即使在他早期进行滴画创作的时候，他的作品的复杂度也在不断提高。他围绕这一核心主题不断尝试。一个名叫理查德·泰勒的物理学家首先发现了波洛克画作的这个特点。⁶ 泰勒是一位来自澳大利亚的科学家，几年前开始研究波洛克的滴画作品，发现其画作中存在一种几何碎片图案。这些图案互相交织，却又不单纯重复，更像晶体或者雪花一样。

更为惊奇的是，泰勒发现在波洛克的一系列作品中，随着创作时间的推移，这些碎片图案会呈现得越来越密。在波洛克的早期作品中，碎片图形的密度是很低的，但是随着时间的推移，波洛克深入挖掘这一技法，碎片图形就变得更为深奥繁复，每一幅作品设计得更加精巧，达到一种更为复杂的混乱水平。泰勒对记者说：“这就是艺术理论家所说的艺术家的手。”或者说，这才是真正的大师。

有助于知识拓展的各种方法

为了理解专业技能的运用，我们可以再回顾一下爵士乐专辑《泛蓝调调》（Kind of Blue）的制作过程。

你一定听过迈尔斯·戴维斯的这一经典之作，它是全美咖啡厅的必备曲目，是无数大小研讨会的背景音乐，是爵士音乐历史上最畅销的专辑之一。

这张专辑有一种非凡的情感能量。乐手们弹奏出抑扬顿挫、荡气回肠的旋律，如泣如诉的演唱伴随着即兴的钢琴音符，让听者触景生情、感慨万千。专辑采用了沙哑嗓音的爵士曲风，它创造了一种像贝多芬一样华丽、像妮娜·西蒙娜一般萦绕动人的音乐。⁷

《泛蓝调调》可不只是一张爵士乐专辑那么简单，它是爵士乐历史上最重要的作品，是音乐学习领域的巅峰，记载了迈尔斯·戴维斯指导该专辑乐队采用一种全新的音乐演奏方式的成果。在此之前，爵士乐队都围绕和弦进行演奏，这样歌手就只能在有限的几个和弦中进行即兴演唱。

然而在《泛蓝调调》的乐曲中，戴维斯打算教乐队使用音阶（或者叫调式）进行演奏，这样演奏者就有不同的方式处理一段旋律。“这一区别看似微小，但是影响巨大。”爵士乐评论家弗雷德·卡普兰写道。这样一来，“乐手们就可以把和弦、音阶和旋律以无限多的方式进行组合了”。

作为即兴演出的忠实信徒，戴维斯没有让乐手们对新的演奏形式进行任何准备，没有安排任何尝试或者练习，也没有任何事前会议和排练。1959年，戴维斯和乐手们见面之前，只给了他们几段很短的旋律，在乐谱上面也只写了一句话：“请按照这些音阶演奏。”⁸

那些乐手全是演奏的行家，戴维斯让他们通过即兴发挥学习这种演奏方式，⁹ 引导他们运用专业技能进行新的尝试，让一种新的技术在实际运用中进行打磨充实。后来，戴维斯在传记中说：“当你创造完全属于自己的东西时，就连天空都不会成为限制你的边界。”¹⁰

戴维斯这种音乐上的指导是卓有成效的。乐队中任何一个人离开以后，都会很快开始自己的调式爵士音乐的创作。几个月后，比尔·埃文斯开始演奏调式爵士乐；萨克斯手坎农鲍尔·阿德利也加入了这一行列；约翰·科特兰以调式爵士乐开始了他的职业生涯，创作了其畅销专辑《巨人的脚步》（Giant Steps）和《至高无上的爱》（A Love Supreme）。

作为一种学习方法，即兴演奏是一种有效运用专业技能的方法。这种方法可以

帮助人们提升专业水平，促使人们在这个领域里更深入地钻研。即兴演奏可以帮助我们掌握知识的精髓，建立认知的内在联系。另外，即兴演奏是不可能消极被动的，用戴维斯的话说，“这是在创作自己的东西”。

从这个角度看，运用专业技能就像是解释专业技能一样。研究显示，如果人们在学习过程中问自己这样一些解释类问题，就会收获更多。比如：我能够描述清楚这个概念吗？我能解释明白这个技能吗？我能用自己的话说出来吗？

当用自己的话描述一个概念的时候，我们通常就会对这个概念理解得更深入。

几年前，认知心理学家布赖恩·罗斯选修了伊利诺伊大学的计算机科学课。他已经十多年没有上过任何课程，所有和技术沾边的知识都忘得差不多了。罗斯的光头和胡子，让他在班级里格外显眼，他成了其他同学嘴里的“那个家伙”。

为了顺利完成课程，罗斯采用了一种自我解释的技巧。这种技巧就像它的名称一样，每当罗斯读课本的时候，他都要在内心解释一下是什么意思。读每句话、每段文字之后，罗斯通常都会问自己：“我刚才读的是什么内容？这些内容是如何有机地组合在一起的？我以前是怎么理解这个概念的？”

如果罗斯遇到不理解的内容，他就会上网查一查。他还试图把知识和其他知识相联系，看看能否用不同的词汇、不同的概念进行解释。“自我解释的过程，就是在建立关联，”罗斯对我说，“然后我就明白了，这个答案解决了那个问题，而那个问题又会引出下一个问题。”

课程结束的时候，罗斯还是不能像其他同学那样进行编程，因为他缺乏充分的背景知识，但是罗斯可以回答一些其他同学无法回答的问题。多年以后，他对这个领域知识的内在联系有了更为深入的认识。“这是我的优势，”罗斯说，“因为我

关注的是宏观理解。”

运用知识的另一个办法就是问“为什么”。当我们熟知一个主题的时候，“为什么”这样的问题就很简单。如果是关于家乡的问题，你通常可以轻松地问出来。比如，为什么我的父母搬到纽约市韦斯特切斯特？我会解释说，因为他们想住在一个树木葱茏、街道安静，又有好学校的区域。

然而当我们针对某个陌生领域问“为什么”的时候，“为什么”的问题就变得困难了。这类问题同时也提供了一个产生新想法的途径。比如，有这样一个问题：“为什么会有波浪？”毫无疑问，我们会给出一个基本的回答。至少当一个5岁孩子问我们这个问题时，我们会说：“波浪是由风造成的。当风吹在水面上，形成的涟漪就是波浪。”

但是紧接着会有后续问题：“为什么风会吹到水面上呢？”或者是：“为什么风能吹得动水呢？”抑或是：“为什么没有风的时候也有波浪呢？”然后我们脑子就一片空白了，因为我就是这样的。于是，我就需要尝试找找答案，搜一搜互联网，读一些解释能量如何通过水传递的文章，最终，我会学到很多知识。

同样，“为什么”的问题会促使我们思考自己的思维过程，它推动我们想清楚自己知道了哪些知识，鼓励我们更详细地理解一个具体的题目。尤其在阅读的时候，“为什么”的问题能帮助我们获取更多的知识，所以阅读过程中应当多问自己这类问题。“为什么作者有这样的主张？”“我为什么要相信作者？”“为什么这一点很重要？”

很显然，小号手迈尔斯·戴维斯就喜欢问“为什么”。作为一个音乐家，他不断地运用自己的知识做出新的尝试。多年以来，他至少三次重新定义了爵士乐。杰克

逊·波洛克的绘画技巧没什么特别的不同，但是他利用从西凯罗斯讲习班学到的内容，创造出了自己的“即兴演奏”，他的滴画作品显然是他早期技能的成功尝试。更直白地说，波洛克问自己的问题应该是：为什么不能用滴和泼的方法作画呢？

推理有助于我们加深理解

辩论也是一种运用知识拓展技能的方式，是对一种想法、一个概念反复演练的另一种形式的“即兴演奏”。

不久前，我观看了高中生奇奥尼·斯科特 - 里德在一场辩论赛上的开场白。

¹¹ 斯科特 - 里德作为反方就公众监控项目进行发言。他站在教室前面连珠炮似的发言，简直就像一个家畜市场的拍卖员。

斯科特 - 里德以优雅而自信的姿态，指出公众监控项目是社会控制的一种形式。他说，公众监控项目就像光滑的坡道，引用本杰明·富兰克林的话说：“与其于事后力挽狂澜，不如事先防患于未然。”斯科特 - 里德手拿要点提示卡，滔滔不绝地讲了几分钟后，用几句话总结发言，再次强调监控最终会引发更多不法行为，并造成社会秩序的溃败。“激进的管制政策，”他说，“最终导致本能被制止的社会犯罪行为永难消除。”

就像法庭上的交叉质询，正方提出了针锋相对的质疑，他们从当前司法系统是否对执法活动进行了审查的角度进行辩论。在某一点上，斯科特 - 里德会直截了当地问对方，“请证明你的观点，”他大声说，“请拿出你的证据。”

最终，当裁判把发言权交给斯科特 - 里德时，他的逻辑更加严密，给出了更恰当的实例。正如裁判指出的那样，斯科特 - 里德非常老道地指出了对手的华而

不实，这是他作为辩手的强有力的素质。裁判对他说：“我知道你很乐于调动人们的情绪。”

从许多角度上看，辩论就是一种运用所学拓展技能的方式，是某一个领域内知识的自由发挥。当调动所有的证据来支持我们的观点时，我们实际上是在提升自己在这个知识领域的认识水平。这会促使人们主动发现这个领域知识的内在联系，通过引导人们反复思考这些知识和联系，提高了人们的专业水平。

辩论也为我们运用专业技能提供了一种新途径，因为辩论会强迫我们进行因果论证，促使我们进行逻辑思考。这种思考正是学习活动的核心。正如认知科学家劳伦·雷斯尼克所指出的，“为了掌握一门专业技能，人们需要从事与之相关的解释工作”。

因此，我们可以看出，推理的过程有助于加深理解。比如，给年轻学生上几堂推理技巧课程，他们的阅读和数学都会取得更好的成绩。¹² 再比如斯科特·里德，他在参加辩论赛之前，学校成绩通常是D或F；而参加辩论赛一年以后，他的成绩基本上都是A或B。¹³

然而问题的关键在于，我们的推理通常都很敷衍。心理学家理查德·尼斯比特举了一个绝妙的例子来证明这一观点。¹⁴ 他说，大多数的聘用决定都是通过直觉做出的。

尼斯比特指出，经理通常对面试非常重视。但是无论是非营利组织、军事单位还是研究机构，研究数据都显示，面试成绩对预测候选人职业上的表现作用不大，反而是与候选人有关的实际数据，比如背景调查、工作经验、笔试等，对预测候选人今后的表现要重要得多。

尼斯比特说，这里的主要问题在于面试给人“感觉是对的”。绝大多数人都觉得，面试一个人从情绪感受方面更加生动，是更有说服力的体验，于是我们会根据候选人是否在20分钟内表现得有魅力来进行判断，而不是通过他们的简历做判断。然而，**简历通常是多年积累下来的实际证据**。

学习活动也是一样，实际证据不怎么受重视。直觉告诉我们，地球距离太阳的远近形成了四季，而事实并非如此；解答 $1/2 \times 1/4$ 这样的数学题，我们的自然反应是把分母直接相乘就可以了，但实际上这是不对的；在外交事务中，我们很容易觉得，商业利益反映了经济政策的意图，实则不然。

当我们详细考察证据的时候，不一定总能得到正确的结论，那毕竟是专家的工作。但是当我们小心翼翼权衡每一个证据的时候，确实会有很多收获。对于观点进行合乎逻辑的检验，本身就是一种深刻的专业认识。正如斯科特-里德告诉我的，**“我的心得是，要运用你的观点反复尝试”**。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

知用合一的学习方法

学习内容具体化有利于知识的深入理解

把一种专业技能运用到其他领域的过程，可能根源于人类最古老的学习方式——模仿。许多动物是用这种方式学习技能的。如果一只猴子看到另一只猴子用石头砸开坚果，那么它也会学着用石头砸坚果。

模仿作为一种学习方法之所以可行，在于模仿非常具体，没有任何抽象或者模糊的成分，就是简单地照猫画虎的过程。这一观点对我们非常有意义，**当我们把学习内容更具体化，知识就变得更加容易理解；从学习活动的过程看，我们能够采用已知的知识去更好地理解我们希望学习的内容。**

许多年前，我和一个儿时的伙伴丹·贝拉斯科去参观杰克逊·波洛克的画室。画室就在波洛克及其夫人李·克拉斯纳位于长岛的屋后。这个画室是由旧谷仓改造的，方方正正，上面是一个高耸的穹顶，看起来就像一座欧洲的小教堂。

自从波洛克死于车祸后，画室内部就再也没有改变过。地面仍然覆满了斑驳的颜料，像一块表现派的地毯。胶脂玻璃后面放着一些波洛克使用的颜料桶，桶上沾满了洗刷子留下的厚厚的颜料。

多年以来，画室保管人员已经把地面上某些泼溅的颜料色块与具体的作品相互联系起来。比如，深蓝色的脚印是波洛克创作《蓝杆》（Blue Poles）时留下的，这幅作品现在挂在澳大利亚国家美术馆里；房间角落处地面上的红点是创

作《聚会》（Convergence）时留下的，这幅作品现保存在奥尔布赖特-诺克斯艺术馆。为了保护布满颜料的地面，博物馆要求每个访客必须穿上泡沫塑料做的拖鞋，才能从地面上走过。

在艺术世界那些令人费解的文字中，我以前读到过波洛克的艺术作品解析，然而只有走进他的画室，才能真切地感受到他画作中的原始能量，感受到滴画技法展示的叛逆之美。

这个画室通常会激起人们的一些反应：走进画室的人，免不了咒骂几句。一个讲解员曾经把这里称作“圣殿”。¹⁵ 我的朋友贝拉斯科陪我一起参观了画室以后，也受到类似的启发，并最终成为一名专业的艺术馆管理员。

贝拉斯科是抽象表现主义的专家，现在经常会组织一些波洛克同事的作品展。他进入这一独特领域很大程度上归功于那次参观画室的经历。“比起到一个富丽堂皇的博物馆看一次波洛克作品展，到波洛克的画室参观，则是对画家本人更直接、更个性化的体验。”他告诉我，“观看波洛克的画室，给人一种难以磨灭的印象。”

我们的大脑理解抽象内容很吃力，我们喜欢有形的事物。当事物是直接的而且是有形的时候，就显得容易理解。通过阅读了解波洛克在长岛旧谷仓里创作20世纪影响最为深远的作品是一回事，而走进旧谷仓看到波洛克遍布地板上如同昨天刚刚留下的蓝色脚印，则是另外一种非常具体且完全不同的体会。

思维上的这种特点促使我们对任何事都期望有一个具体生动的形象，这同样也改变了我们所见、所听和所相信的任何事物。随便想一个寓言故事，如果讲述过程包含了具体的细节，那么故事情节就更容易记住。

看看下面的句子：

那只熊本来就很大，加上厚实的脚掌显得更大。

再比较一下这个句子：

那只熊有酷跑汽车那么大，脚掌就像一只棒球手套那么大。

两句话描述的是同一只熊，句子长短也差不多，但是第二句话却给出了更具体的特征，给人一种更明确的印象。因为我们的大脑理解事物的这种特点，酷跑汽车那么大的熊，长着棒球手套那么大的脚掌，听起来可比一只“大”熊要可怕得多。

大脑的这个特点在学习方面也很重要。因为把事物具体化是我们应用知识的有效方式。通过构造出一些可闻、可触、可见的事物，我们就能让这个事物更容易理解。这背后有很多原因，其中一个，我们的大脑明显是一个视觉器官。即使你在视觉感知方面达不到波洛克那样的程度，你的视觉回路也是大脑中最强大的回路。

在第一章，我们讲过心算的例子。这种计算方式之所以有效，很重要的一个原因是它提供了一种可视化的方法。通过在大脑里“看到”算盘珠和算盘杆，人们进行数学运算就显得简单多了。

同样，通过画图学习，我们也可以有更多的收获。心理学家里奇·迈耶发现，在纸上画一些东西，我们的理解就会更加丰富充实。假如你在看有关板块构造学的文章，如果画一画地幔、地壳的示意图，你会对文章中的那些文字理解得更深刻。我们的记忆也具有这样的特征，如果尝试画一只熊，酷跑汽车那么大的熊，这个描述记忆就更深刻。

另一个关于视觉形象所具有的巨大力量的实例是恶搞喜剧演员鲍勃·哈里斯所说的“黏性形象”。¹⁶ 哈里斯想记住些什么的时候，就会创造一些视觉图片。比如，哈里斯想记住爱德华·摩根·福斯特的一些小说的名字，他会想象自己在一个房间里，从一扇窗户看出去，看见一个“巨大的、颤动的、30英尺（约9米）宽的臀部”。这个画面让人有点紧张不安，哈里斯头脑里一下子就会记住福斯特两本书的名字：《看得见风景的房间》和《霍华德庄园》。

具体化不仅仅是可视化，我们还应当记住，学习活动涉及全身心。我们的情绪、感受甚至触摸感知都会对我们的知识起到支撑作用。毫不夸张地说，学习活动就是一种运动。人们如果能身体力行地参与一个话题或者一项技能，那么人们的学习效果会更好。可以想象，一个人拥有高度灵活的手指比他的高智商更能预示着良好的数学技能。¹⁷

我们可以在学习活动中好好利用这个特点。比如，把某些概念表演出来就会带来有益的影响。里奇·迈耶说，如果人们读一段文字，并把文字表演出来，那么会比单纯读文字的人收获更多。同样，如果人们采用模仿或者角色扮演的方式，那么就能更有效地提升专业水平，因为这种方式让人们对这一专业技能有更具体的理解。这个观点也解释了为什么大脑中的模拟活动可以提高自我效能，就像第二章我们讲到的障碍滑雪运动员那样：通过想象自己的滑雪比赛动作，吉姆·泰勒真的提高了自己的滑雪技能。

随机测试题13

用一句话总结前一章的内容：

A. 作者在高中篮球赛失利后，实现了逆袭

B. 作者认为，学习过程需要很多反馈和挣扎努力

C. 作者认为打篮球对学习的作用很大

D. 作者打算加入NBA

专门纪念波洛克的画室博物馆，通过他们的特有角度，发现了学习过程中需要身体力行的这个特点。我参观波洛克画室的几年前，这个博物馆就开始邀请游客自己动手创作滴画法的作品，游客们使用刷子、树枝甚至用火鸡油性颜料，来模仿波洛克的作品《第5号》（No. 5）。

几年前，两个父亲带着他们的孩子参观波洛克画室博物馆。哈里斯回忆说，那两个人一看就是在华尔街工作的。他们穿着短裤，反戴着棒球帽。到后来，两位父亲跪下身来，帮他们的孩子把颜料甩到一张画纸上。“我要把我心中的杰克逊·波洛克表达出来，”一个父亲一边说一边把颜料泼在画纸上，毫无疑问，他确实在以一种具体的方式表现出他内在的“波洛克”。

充分掌握知识需要实践应用

仅从外观看，高技术高中（High Tech High）明显就是一所与众不同的学校。它坐落在美国圣地亚哥机场附近，所以经常能听见飞机在学校上空轰鸣而过。皮肤晒得黝黑的漂流者经常出现在学校附近的公园里。学校附近有几个海军营地，所以经常有潜水员从学校前面的海湾里露出水面，就好像漂在水面上的黑色浮标。

高技术高中内部看起来既像汽车用品商店，又有点像艺术工作室。学校里总

有一些南加州的清爽气息。在门厅，摆着一个由老式卷烟机改装成的路边艺术装置。来访人员花5美元就可以买一小块画布、一个小小的头像，或者一张小小的风景画，这些收入用来支持学校运营。走廊尽头的角落里，杂乱地堆放着一个未来派的艺术装置，头顶上是一副艺术壁画。

根据创始人拉里·罗森斯托克的创意，高技术高中的全部教学内容就是让学生创造任何项目以展示他们学到的知识和技能。如果从传统的作业本和习题集的角度看，这所学校总体上没什么作业，也没有课本，活页夹里面都是在线作品。这所学校有一个非正式的口号：高技术高中允许玩电子游戏，只要是你自己编写的，那你随便玩。

高技术高中其实也有自己的课程，学生们通常自己规划设计项目。一个十年级化学课程中，一组学生曾经开办了一家肥皂厂，赚了1万美元；在中学班级里，为了学习升力这一物理知识，学生们设计了一个风筝；一群六年级的学生，曾经为圣地亚哥自然历史博物馆设计了一个化石展览。

我们以前听到过有关高技术高中所取得成功的一些解释：应用所学知识有助于发现理解上的漏洞。如果设计一个风筝，错误的设计结果会一目了然，因为它根本飞不起来。这种与自身紧密相关的感受也提供了学习的动力，我们在高技术高中的走廊里，从来看不到无聊闲逛的学生。

还有一点我们也可能不曾考虑：**当我们把学到的知识运用到新的情景中，也就是我们运用知识的时候，这些知识就更加融会贯通，从而成为复杂知识系统的一部分。**将知识应用于实践，促使我们把知识作为宏观整体的一部分来看待。比如，当学生们学习制作风筝的时候，他们实际上以整合的形式学习了物理学、数学、工程学的知识；当学会了制作并销售肥皂的时候，他们实际上实践了解决化学问题，同

时也进行了商业计划和市场营销活动。

我们每个人都可以从高技术高中的玩法手册中找出一页，然后把我们所学的知识付诸实践。比如，如果打算体验一下数据分析的工作，我们可以分析一场棒球比赛的统计数据，来具体展示我们对数据分析的理解。以这种方式我们就能认识到，分析是一种科学（我们实际是在进行预测）和工艺（这里有很多经验准则）的结合。

再比如建筑工程学。如果你想成为一个好的建筑师，就可以动手造一座房子，这样你就更容易看到管道作业、电线规划、工程技术等各种技术的协同工作。对于一个充满激情的电影导演也是一样，上手拍一部电影，哪怕就是用手机进行制作，通过实际操练，都可以对电影是如何把图像和声音、展示和动作结合在一起并构成一个视觉叙事体系，形成更深的理解。

当然，这也不是说没完没了的实践体验就是完美无缺的。如果没有对基础概念的理解和对基本知识的熟练掌握，学生们也做不好项目。在这方面，高技术高中仍然是一个很好的例子。这所学校在很多方面过于离谱，造成有的学生缺乏稳固的背景知识，以致大学学习很吃力，他们经常抱怨说不知道怎么从课本里学习知识。

我们提升专业技能，要想达到精通掌握的程度，仍然需要通过知识技能的实际应用来进行磨炼。学习过程是我们需要经历的一个阶段，但此后，人们通常不愿把所学付诸实践。这正是第二章阿尔伯特·班杜拉自我效能的观点：我们通常太担心自己会失败，以至不愿意付诸实践。然而，一旦对知识和技能获得一些初步的理解，用心进行过一些练习，我们就需要用明确的、专门的方法加以磨炼。

这一观点也解释了为什么计算机模拟对学习具有那么明显的效果。 ¹⁸ 因为

计算机模拟让人们在一个实际情景或体验中练习技能，以更系统化的方式使用他们所掌握的知识。

随机测试题14

判断：学习活动需要犯错。

我第一次认识到计算机模拟对学习的重要作用是在几年前，是从一封电子邮件跳到我电脑虚拟桌面上开始的。“请10分钟后来董事会办公室。”这是由公司高级副总裁艾伦·杨发来的一封邮件。邮件解释说，公司的呼叫中心发生了火灾，而首席执行官正在游船上度假，无法与他取得联系，为了解决危机问题，董事会授权高级管理人员处理这一紧急事务。

这时你该怎么做？

这听起来就像一段糟糕的电影片头，但其实是计算机模拟软件vLeader中的一个场景。技术可以让在模拟真实世界的场景中演练你的技能，而不必冒太大的风险。还有一些模拟软件，教人们如何成为更好的消防队员，或者如何提高社会工作者的工作技巧。

模拟软件之所以有用，是因为它提供了让我们应用所学知识的一种方式。这些方式让人们把想法和概念模型化。效果显而易见，这些模拟软件确实可以帮助人们进行学习。¹⁹ 有一个研究小组曾经做过一个项目：把一个以模拟为核心的在线学习方法以及其他需要积极参与的在线学习方法，与传统的在线学习方法相比较，他们发现，深入参与式的学习方式，效果要比传统方法高出6倍。

这个研究小组的报告题目是“学习不是旁观”，它基本上印证了一个观点：为了充分掌握一项技能，我们需要深入参与这个技能的实际运用。

教授知识也是一种对知识的应用

还有一个实际应用我们所学知识的方法——教别人。

几年前，戴维·古德斯坦有一个关于量子统计方面的问题。古德斯坦是加州理工学院的物理学家和教务长，他想搞清楚量子物理学如何预测特殊类型的次原子行为。

于是，古德斯坦拜访了理查德·费曼。费曼是美国最著名的科学家之一，他曾经参与研制原子弹项目，建立了光子模型，并因此获得了诺贝尔奖。²⁰ 古德斯坦请教费曼说：“您是否可以解释一下，为什么快速旋转一半数量的粒子会符合费米-狄拉克统计模型？”

听了古德斯坦的问题，费曼稍作停顿，然后说，回答这个问题最好的办法就是为这个问题准备一堂课。“我会就这个问题准备一篇适合大学新生的讲稿。”费曼告诉古德斯坦。

费曼花了一些时间思考这个问题，但最终还是因中途受阻没有进行下去。看来这部分量子物理学知识，还不能简单明了地概括清楚。于是，费曼很不好意思地找到古德斯坦：“你瞧，这事儿我做不到，我没办法把这部分知识简单地总结成大学新生能接受的内容，”费曼无奈地说，“也可以说，我还没有真正地理解这部分知识。”

这似乎很怪异、很讽刺，教别人知识反而是自己深入理解一个课题的方法，甚至还有一堆深入研究这个理念的研究结果。不管我们是教授上千人的班级，还是仅仅向几个新生讲解内容，我们都能够通过讲授而更好地理解这部分内容。

研究人员称之为“保护效应”，²¹ 这实际上是一种形式的知识应用过程：通过讲授一个题目，实际上是在讲述我们对这个题目的理解。我们是在用自己的语言，详细说明我们认为的这个题目的重要内涵，因此加深了对这个题目的理解。

作为一种学习方法，教别人需要一些元认知。为了解释清楚一个内容，我们需要想象一下指导对象的理解过程。换句话说，当教别人的时候，我们要问自己一系列问题：解释这个概念最好的方法是什么？他们会怎么理解这个观念？最重要的结论是什么？这些问题会强化教导者自身的学习，因为教导者自己必须对这个事情有充分的理解。想做到教别人，自己就需要对讲授内容有更全面的理解。另外，为了利用这种学习方法，我们也不一定非要真的去指导别人。

心理学家约翰·内斯陶吉克最近做了一项研究，结果显示，需要进行讲授的一组研究对象，与需要就所学内容参加考核的一组研究对象相比，前者领会得更多、更深入。内斯陶吉克认为，需要进行讲授的那组研究对象，需要采取更丰富的方式加工处理这些学习内容，这与后来他们是否向别人提供培训指导毫无关系。

把讲授看成一种学习活动的另一个重要意义在于，讲授活动是一种社会行为。讲授是一种有感情因素的事情。当我们进行讲授的时候，会考虑到所讲内容的价值和意义，也会考虑到投入热情和愉快的经历。毕竟，谁也不希望看到自己的学生懒洋洋地歪在椅子上。我们肯定会想方设法让讲授过程更有魅力，让讲授的内容和技巧与听众密切相关。

如果人们需要向别人讲述事情，基本上都会更努力、更认真地准备。指导他人的这种社会化的预期，让我们更愿意倾注努力，更主要的是，讲授过程是重复的。如果我们看到有人一脸茫然，那就把讲述的观点再说一遍；有人东张西望，我们就更主动热情一些；有的学生对学过的知识不熟练，那就把那部分知识再回顾一下。从这些方面看，当人们看到指导对象的活动时，那种“保护效应”是最强烈的。

以教为学是我们之前提到的很多成功项目的驱动力。第一章谈及的华盛顿大学那节创新的生物课，就是以教为学的典型例子——很多学生结组学习。第二章介绍的“全员成功”项目也是如此，互助合作的学习方法是这个教学改革项目的核心内容。

近年来，有些人已经掌握了这种以教为学的方法。

戴维·容克威斯特是瑞典的一名计算机图形开发人员。几年前，他开始访问一些类似Stack Overflow（一个与程序相关的信息技术网站）这样的网站。这个网站主要提供人们发帖子问问题和回复问题的功能。为了演练自己的技巧，有段时间他每天都会花费至少一个小时来回复问题。这个网站成了他浏览器的首页，每天早晨他都会打开这个网站，有时候会写上千字的回复。

作为一个动画制作人员，容克威斯特基本上就回答一些与动画相关的问题。久而久之，他发现通过在网站上回复问题，自己掌握了很多新技术，产生了很多新的理解。有一次，一个动画开发人员发布了一条关于如何重复一段动画的技巧。这其实不是容克威斯特熟悉的内容，但通过研究这个问题，他加深了对这一技巧的理解，现在他已经把这个技巧应用到了自己的作品中。

“我通过回答问题，学到了不少东西，”容克威斯特发邮件告诉我，“为了

学习知识，我会有意识地强迫自己回答一些比以前遇到的难一点的问题。”后来，容克威斯特利用他长期发布在Stack Overflow站点上的问答内容，获得了瑞典一家科技公司的工作机会。容克威斯特在网站上发布的问答帖子显示，他不仅理解了问题的内容，而且具有深思熟虑后适合的讲授方法。

物理学家理查德·费曼在截维·古德斯坦向他提问次原子问题之前，就已经非常了解以教为学的方法。20世纪40年代，费曼曾经在洛斯阿拉莫斯实验室参与第一颗原子弹的研发。这是费曼成名之前的经历，当时他是量子力学领域的小人物，是实验室里最初级的工作人员。这个实验室完全是因为罗伯特·奥本海默以及恩里科·费米这些人物才享誉物理学界。

当时已经非常有名气的尼尔斯·玻尔，会单独与费曼在小会议室里开会。那个时候，费曼不明白，为什么大名鼎鼎的玻尔会关心他的想法，为什么经常在早晨约他进行一对一的谈话。

随机测试题15

属于“提取练习”的是：

- A. 一种狗狗的游戏
 - B. 一种自我测试题
 - C. 一种新的考试形式
 - D. 一种更好的网球练习方法
 - E. 一种澳大利亚发明的体育运动
-

最终，费曼意识到，玻尔与实验室里几乎所有的物理学家都很熟悉，因此对他的理论几乎言听计从。但费曼不一样，他会提出反对意见。费曼会提出问题，在第一次会面的时候，在一群研究员同事面前，费曼就指出了玻尔的一个逻辑错误。

因此，在晨会时，其他物理学家还没有到会议室之前，玻尔会把新的想法讲给费曼这个年轻科学家听，而费曼则会有针对性地提出问题。费曼会指出这一想法的瑕疵、问题，或者讲出对玻尔这一想法的困惑。费曼可能会说：“这样不好，如果您换种做法可能行得通。”

从另一个角度看，费曼的做法促使玻尔给出指导意见，从而帮助玻尔加深了解。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

创造性助推知识的精进 [22](#)

不确定性是创新的源泉

我们在前面已经讲述过几个大家，包括杰克逊·波洛克和迈尔斯·戴维斯这样的名家，还有理查德·费曼这种始终处于创造性活动领域中的人。对大多数人来说，艺术只是业余爱好。研究不规则碎片图形问题的科学家理查德·泰勒是个业余的绘画爱好者，波洛克博物馆的海伦·哈里森曾经研究雕塑许多年。

这不单是一种巧合。一个人要想扩大知识范围，需要一种创造力，需要对新奇感和不确定性保持热情。研究显示，如果人们认为一个领域的知识是不确定的、模糊的，是可以继续探索和发现的，那么他们就能对这个领域了解和掌握得更多。

总之，我们可能早就应该解决这个问题了。在任何一个领域，如果你对这项技能没有期望，那就真的不太可能掌握它；如果你认定了学习就是收集信息或者掌握一套僵化的程序，你自然不觉得有必要以更深刻的方式磨炼你的技能。

知识明显就是不确定的。几乎在任何一个专业领域，都有尝试性的观点和细微的差别，也有全新的、有待发现的空间。至少对专家们来说，这个观点是不言自明的。如果你是某一个领域的权威，模糊性就是一个不争的事实。专业技能总是处于变动之中。在科学领域，顶尖的研究人员不断地开拓知识的新领域，只要看看天天变化的报刊标题就知道了；在文学领域，几乎每周都会有对美国最伟大小说的分析，尽管书架上早就放不下这类书籍了。

即使最基本的数学运算题也概莫能外，它们也会展示出让人脑力枯竭的复杂性，呈现出巨大的模糊空间。想象一下“ $962+75$ ”这道运算题，乍一看简直太简单了，但再想想，毫不夸张地说，它有1000多种不同的解题方法，却没法说出哪一种方法更正确。

正如物理学老师安德鲁·埃尔比对我说的，这种不确定的思想，与其说是实现精通的途径，不如说是精通一个领域的实际目的。毕竟，我们学习一个领域的专业知识，就是为了解决现实世界中的实际问题，是为了理解世界的复杂性，也是为了改变我们的思维模式。无论是专家还是新手，在这一点上都是一样的。“学习是推理和解释的过程，而不仅仅在于最后一个正确的答案。”埃尔比对我说。

不仅如此，这种不确定性的思想也反映了我们所在世界的真实情况，即现在的“知识经济”已经演变成了“思想经济”。换句话说，为了实现成功，我们需要更精细化的知识形式，即使是看起来僵化不变的学术领域，也不那么一成不变了。

比如在军事领域。曾几何时，服兵役仅仅是学习规则、服从命令、执行命令，美国甚至按照这种方式取得了第二次世界大战的胜利：五星上将们命令大批的士兵，从比利时海滩杀出一条直击柏林的血路。

如今，军事领域已经变化了，因为这个世界变化了。美国再也不能用打赢“二战”的方式去打赢任何一场战争，那些行军和阵地战的日子一去不返了。正如一位军事科学教授所说：“我们最该摒弃的就是那种‘标准答案’似的千篇一律的训练方式。”

在学习领域，至少没有人比心理学家马克·伦科更重视这种不确定性的思想了。
[23](#) 与我采访过的其他学习专家相比，伦科尽力避免“正确答案”的专业学习方式。

在伦科所在的佐治亚大学的办公室，他告诉我，每天上班他都不走同样的路，而是选择不同的路。

为了接纳这种不确定性，他会主动寻求新的思维方式，甚至每天连刮胡子的方式都不一样，有时候用左手，有时候用右手，而且，从脸上开始的位置也总是不一样；伦科还尝试每天用不同的方式系鞋带。“这确实有点难，”伦科说，“系鞋带的方法一定是有限的。”

伦科说，这么做可以让他的的大脑更为开放，也能让他对细微的差别保持敏感。人们需要一些外在刺激来保持敏感度。在伦科的实验室里，只要告诉大家要采用一些更开放形态的学习方法，大家一定会这么做。“很多时候，只要对他们说‘拿出原创的思想’就够了。”伦科说。

伦科的方法带来的好处是，它促使人们质疑自己确信的观点。就伦科来看，他并不相信高速路可以让他走得更快；即使是右撇子，他也不确信用右手剃胡子比左手要好。这些做法让他发现了周边一些新的通行路线，左右手共同练习让左手的灵活性得到了提高，系鞋带练习让他现在打结更在行。“创造性是一种学习方式。”伦科说。

诚然，伦科的做法有点矫枉过正了。当我们规划一条通往某地的最快路线时，还是有正确答案的。这里真正的核心观点在于：有效学习需要不确定性。我们需要意识到这种模糊性的存在，因为专业水平取决于我们如何调整对技巧和知识的看法。

这也说明了为什么转换观察角度是一种重要的学习工具。因为以新的视角进行观察的时候，我们就获得了更精细的领悟。比如，要研究苏联的解体，从不同角度

看待这个问题会有更丰富、更全面的理解：苏联领导人戈尔巴乔夫是如何理解这一切的？美国总统乔治·H.W. 布什如何看待这一切？如果你当时住在莫斯科，你会上街支持这个政权的解体吗？

随机测试题 16

判断：一个人聪明与否，出生时就确定下来了。

这种自我提问的方式也可以帮助我们发现细节。如果我们问自己：为什么人们接受这种想法？为什么他们的理解可能是错的？有没有不同的解释？这些思考会促使我们学到更多。

心理学家基恩·索耶可以帮助人们理解这种学习方法。²⁴ 索耶说，人们应当用“无限扩张”和“极力压缩”的方式理解一个问题。当我们无限扩张一个问题的时候，指的是把问题抽象化，这就可能让问题更容易解决；当我们极力压缩一个问题的时候，就是把问题最大可能地具体化，这可能让我们有完全不同的认识。

如果我们练习帆船遇到了困难，可以“无限扩张”这个问题，问问自己：风究竟是如何让帆船划动的呢？变换航向究竟是怎么实现的呢？或者运用“极力压缩”的方法，问一些具体的问题：有风的时候应该怎么使用方向舵呢？我如何能够让快速运动中的帆船减速呢？

正如索耶所说，经过深思熟虑问出的问题，是精细化学习的最大驱动因素。因为人们只有这样做，才会以新的方式系统化思考一个问题。其实几乎每一个重大的发明都是在回答一个基本问题。比如，“如何把学生纪念册放到网上？”这个问题激发了脸谱网的创建；“如何帮助纳迪娅表妹提高数学成绩？”这个问题促使萨尔

曼·可汗创建了在线辅导项目——可汗学院。

所以，要经常问问自己：我学到的知识如何拓展？

社会多样性带来多样的思维模式

让学习活动得到更细微的差别和更深刻的认识还有一个简单的办法——社会多样性。我们身边的人对我们如何思考会有很深的影响，不同背景的人对同样的专业知识也会提供不同形态的解读。

我们回忆一下荷兰郁金香崩盘事件，那可能是人类有史以来的第一次经济泡沫。 [25](#)

根据历史学家记载，郁金香经济兴起于17世纪初期的荷兰。当时荷兰开始走向富裕，由于海外贸易的繁荣，很多荷兰商人突然暴富，积累了大量的财富。郁金香成了金钱的符号，相当于我们这个时代的豪宅一般。

郁金香球茎的价格开始飙升，后面的故事对关注过这个事件的人来说再熟悉不过。商人们在郁金香上押上风险越来越高的赌注，合同签订的复杂程度到了令人难以置信的地步。人们开始交易那些自己根本就不懂的郁金香球茎，利润以100%甚至更高的速度激增。

然而，市场崩塌了。在某一个时间点上，郁金香球茎居然以相当于阿姆斯特丹一栋相当不错的住房的价格进行交易。然而只过了短短几星期，这个棕黄色泥土包裹的球茎变得几乎一文不值，价格几乎不够买一块儿面包。这就是后来被称作“郁金香狂热”的事件。

以现在的标准看，郁金香泡沫还不怎么算得上是个泡沫，但是这场危机让人们
对经济崩溃的原因有了一丝认识：社会多样性太低导致了经济崩溃。研究人员毛里
茨·范德费恩最近指出，当时的荷兰商人中，很多人多多少少都彼此熟识。人们去同
样的教堂，彼此沾亲带故；他们的工作、生活背景也很相似。这些商人组成了一个
紧密的社会网络，范德费恩在他的研究报告中写道：“几乎每个人都把其他人当作
同道中人。”

这种社会联系对这些商人有影响，范德费恩说：“他们都有高估同行专业水平
的倾向。”在范德费恩看来，这种“紧密的、本地范围的社会网络通过‘同伴压
力’最终使泡沫成为可能”。我们似乎可以把郁金香泡沫看成一种经济领域的集体
思维。

我们必须牢记：交易的本质是一场争论。从市场上购买某一产品的时候，我们
其实是在说，这个产品的价值在市场上被低估了。这也是交易有时候被称作“看多
看空”或者对冲（两头下注）的原因。多数时候，有效的市场是因为群体有一种智
慧。当群体的意见被平均展示出来时，一般来说，这样的意见比单一个体的意见更
准确。

很多优秀著作都对此观点有过论述，比如詹姆斯·索罗维基的《群体的智慧》
[\[2\]](#)。向一群人询问一个问题的解决办法，通常会得到较好的解决方案；把一个难
题交给一群人，得到的答案会更全面、更合理。这在大公司里也是同样的道理，社
会多样性会产生更高的生产力。

我们需要记住一个要点：多样的群体带来多样的思维模式。当我们与他人相处
时，我们可能会进行更复杂的思考。希恩·莱文来自得克萨斯大学，曾经研究过不同
族裔背景的人处于群体中是如何思考的。莱文发现，种族差异会促使人们对事物进

行更多的思考。

莱文认为，当人们置身于与自己不同的群体中时，对自己的想法会更加慎重。他通过一项模仿股市的实验项目来展示这一观点。“当那些看起来与我们完全不同的人在场的时候，我们对他人行为合理性的信任程度会降低。”莱文说，“这时候人们会倾向于思考而不是简单地从众。”

在莱文的研究中，族裔的多样性通过让人们更多地质疑，促进了批判性思维，也促使人们问更多的问题。莱文在自己的生活中很认真地实践这一观点。当莱文要做决定的时候，比如买车或找一份新工作，他都会咨询一下不同背景的朋友们的意见。在研究项目中，他尽量组建多元化的团队。在一个关于股市的研究项目中，他组建团队时，尽可能选择年龄、性别、宗教背景、种族、职业背景方面都不相同的成员。“多元化会让人更聪明。”莱文告诉我。

在学习活动方面，多样性还有更多的影响。多样性不仅能够产生质疑，还可以从其他人看待问题的不同角度提升自己的专业技能。为了加深对这个观点的理解，我们想象一下有一群背景相似的人，姑且把他们称为“极客”吧；再想象有一间午餐厅，里面除了有几个极客以外，还有运动员、粗人和没头脑的傻瓜。

根据学者斯科特·佩奇的实验，午餐厅里面的群体，在解决实际问题方面要完胜那个极客群体。²⁶ 尽管极客们可能很聪明，但是他们却被自己的智力束缚住了。他们对于一个解决方案很难有不同的想法，他们已经掉进了极客思维模式之中不能自拔。相比之下，午餐厅的群体就可以从多样性中受益，所以他们更善于解决实际问题。“解决问题的新思路并不是凭空而来的，”佩奇写道，“我们通常是从其他人的角度发现并构造出新的解决思路。”

技术因为其自下而上的天然属性，必然对多样性有所影响。技术有助于形成多种形态之间的相互沟通，帮助不同的群体之间形成联系。从某种意义上说，这简直就是互联网的根本优势之一，因为它让广泛空间内不同人群之间的连接成本降到零。

不久前，一名有抱负的牧师梅利莎·莎瑟参加了范德堡大学的一个《圣经》学习班。作为课程的一个内容，每个人需要给自己编辑一段维基百科条目，让其他同学来评论。莎瑟也看了别人编写的词条，并且提出了反馈意见。“请详细解释这段文字。”她在一个词条下面写道。

通过这种在线交流观点的方法，莎瑟加深了自己的理解，也促使她更深入地思考《圣经》是如何渗透到现代世界里的。其中一个学生详细讨论了盐在《圣经》中的地位。他陈述了盐的不同种类，描绘了《圣经》中在不同的仪式上盐的不同作用。“我看《圣经》时从来都不会想到盐的事情。”莎瑟对我说。

现在，莎瑟是纳什维尔地区的一名牧师。由于那次《圣经》学习班的经历，她经常把日常文化内容融合到传道工作中。在最近的一篇文章里，她借用了办公用品公司史泰博的广告语：“一旦你领会了《圣经》的含义，就有机会在任何地方都看到《圣经》的隐喻。”她说：“《圣经》是非常人性化的文本。”

多样化还有一个重要的特点：不论线上还是线下，我们并不喜欢多样性。在社交上与不同于我们的人打交道，会让人感到不舒服。对许多人来说，与和我们观点、背景差异较大的人打交道会引起社会性焦虑情绪。正如一篇学术论文中的一个简单的结论：“多样性造成更多的冲突。”

这就解释了为什么人们愿意跟与自己相似的人在一起，因为与看待事物相似的

人在一起，会感觉舒服。

随机测试题 17

判断：学习者不应该设立各类目标。

莱文告诉我，每当他让学生结成小组的时候，他们通常会与自己相似的同学结组。²⁷ 黑人学生找其他黑人学生，白人学生自动聚在一起，莱文说：“他们经常选择表面上与自己相似的人组成小组。”

令人惊奇的是，尽管莱文向学生们解释了多样性能够带来的巨大好处，²⁸ 但他们“不听劝告，还是更愿意接受同一族群背景带来的情感舒适性”。有什么办法吗？莱文要求每一个小组必须保持多样性的特征，莱文说：“学生们并不喜欢这么做，但确实促进了同学之间的相互提问。”这样一来，他们学习活动的收获也就更多了。

质疑能够培养好奇心和创造性

我一直说，多样化的学习形式需要一些质疑精神。为了掌握专业知识与技能，为了扩展知识领域，我们必须有所质疑，能够提出问题，甚至有些反叛精神。

在这一点上，杰克逊·波洛克的案例仍然有参考价值。他的学习活动一直受到非议。当波洛克刚刚到达纽约的时候，许多人都觉得他明摆着就是一个糟糕的画家。他高中时期的一个朋友说：“这个家伙根本不会画画！”另外一个同事则说他连绘

画的基础知识都没有。

波洛克对此不屑一顾，仍然专注地、沉迷地连续几个小时在工作室中反复练习。²⁹ 最终，他遇到了几名热情的支持者。画家托马斯·本顿非常欣赏波洛克的非正统作风；艺术评论家克莱门特·格林伯格始终认为波洛克拥有非同寻常的才华；后来，收藏家佩吉·古根海姆偶然会收藏一两幅波洛克的作品。

波洛克坦承，他从来没想到要把握每一波新兴的绘画技巧，他并不是现代的维米尔^[3]。然而波洛克有自己的奋斗目标，他要做一个开风气之先的反叛者。当然波洛克并不总是那么自信，精神健康方面的问题最终导致他因一次醉酒驾车造成车祸而身亡。即便如此，波洛克生前一部分是出于梦想，更多的是出于反叛，感觉自己有话要说，并且坚持以自己的方式来表达。

我们多数人不会这样。一般来说，人们喜欢确定性，它像一件旧式的冬装大衣，给人带来舒适感。与多样性比起来，学习一组确定的事实显然更简单，学习一些固定的流程也很简单。我们经常会说：“请直接告诉我答案就好了。”

确定性的吸引力深入我们的大脑，我们的思维通常围绕着这个观念运行，我们会把自己锚定在自己能够接受的事物上。假设我转动一个标记了数字1到100的转盘，³⁰ 第一次跳出的数字是10，然后我问你：“披头士的唱片有多大概率会赢得格莱美奖？”你的答案很可能在25%左右。这是根据心理学家丹尼尔·卡尼曼的研究成果得出的答案。

然后我再次转动那个转盘，这次一个更大的数字65跳出来。然后我问一个类似但是不完全相同的问题，比如：“狗是黑色的概率有多大？”卡尼曼的研究结论指出，最可能的回答是55%左右。

在卡尼曼这样的专家看来，这一切再清楚不过：我说出的第一个数字，不管是10还是65，都有一个基础作用。看起来这个数字提供了一种确定性，锚定了我们的思维。所以当我们想着数字10的时候，我们会想到较小的数字；而当我们想着数字65的时候，我们会想到大一点的数字。

对我们大多数人来说，怀疑是打破平衡的力量。适当的反叛会让我们更加具有好奇心和创造性。学习活动进展到这个阶段，人们应当具有深植于心的寻求不同观点的愿望，寻找一些与我们相冲突的见解。

具体到个人，一个实用的建议就是：多问问为什么，这有助于将所学知识建立起广泛的联系，确保有机会运用所学知识，从而保持对事物及其复杂度的敏感性。尝试把已精通的技能传授给他人，这样你就可以对这些知识和技能的掌握程度有更清醒的认识。另外，在不同观点面前要敢于争论，这样可以通过自己的推理过程而收获良多。

当然，很多教育理念都容易走极端，这一点要有所警惕。我在这里并不是说每一个问题都会有多个答案，比如“ $75+962$ ”，到什么时候都等于1037；我们也不可能脱离一个具体专业领域而轻易形成思维的技巧。换句话说，“知识效应”仍然是成立的。

我们必须承认的是，学习活动是在困难的问题上进行的，它需要一种不屈不挠的精神，这在波洛克身上体现得淋漓尽致。正如艺术史专家德博拉·所罗门所说，波洛克最终背叛了包括托马斯·本顿、克莱门特·格林伯格在内的所有导师。

作为一个学习者，理查德·费曼也是这样的。他有时候会伪装成懂得意大利语的样子，其实就是简单蹦几个单词，尤其是当他骑着自行车，而身边的汽车准备加塞

儿的时候。费曼给出的建议是：“你必须有绝对的自信。” [31](#)

然而，最重要的结论可能来自迈尔斯·戴维斯，他曾经写道：“判断一个爵士乐艺术家水平如何，就是要看他是否能够主动超出现有边界尝试新东西以及是否有新想法。”从学习角度说，我们应当有类似的认识，应当把我们的知识不断运用到各种领域中去尝试。让我们套用一下戴维斯的话：**判断一个学习者水平如何，就是要看他是否主动拓展自己的知识领域以及是否有新想法。**

[1] 詹姆斯·迪恩，美国著名男演员，1955年9月因车祸去世。1955年初，摄影师丹尼斯·斯托克为他拍摄了许多照片，并刊登在《生活》杂志专题摄影报道里，当即引发了热烈的反响。——编者注

[2] 《群体的智慧》一书中文版已由中信出版社于2010年出版。——编者注

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

第五章

融会贯通

寻找知识的内在联系，发现知识背后的规律是学习的根本目的。在这个过程中，系统化思维是必不可少的，而构成系统化思维的因素也有很多，比如推论假设、实验验证、类比推理等。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

知识的深层体系帮助我们实现学习的终极目的

阿尔伯特·爱因斯坦经常进行思维实验。¹ 最早的一次是在他十几岁的时候，大约是1895年，爱因斯坦当时住在瑞士。当时的他脸庞瘦削清秀，长着一头浓密的头发。他在当地一所高中上学，选择了物理课和化学课，经常整个晚上沉浸在课本里。

在一个思维实验中，爱因斯坦把一道光束假想成像波一样运动，有正常的波峰、波谷，就像海上的波浪一样。然后爱因斯坦想象自己在这道光束旁边，与光束同速运动。如果是这种情形，爱因斯坦恰好在光束的旁边，那么这条光束在他看来就是静止的、完全不动的。

对此我们可以类比一下，你开车以60英里（约97千米）时速前进，如果你看到另一辆车以同样的速度与你同向行驶，那么旁边的车在你看起来就像树木、石头一样，是静止不动的。

爱因斯坦马上意识到有些地方说不通。光速一般被认为是个常量，但是在爱因斯坦的大脑里，他可以想象出这道光束看起来静止不动的情况，至少在光束旁边与光束一起运动的人看来是静止的。而这两点不能同时正确。爱因斯坦后来写道：“这就造成了各种强烈的冲突。”²

随机测试题 18

判断：用于做重点标记的荧光笔是一种很有效的学习工具。

作为一种学习方式，思维实验可以追溯到古希腊。总的来说，思维实验就是要把一个观点想透彻，这就促使人们理解如何能够把一项技能或知识系统地结合在一起。在本章中，我们将详细阐述，在一个专业知识领域，如何通过发现其中的相互关系来促进我们的学习活动。

理解一个课题的深层内在联系，通常是学习过程中最为困难的部分，然而这也是我们最终的学习目的，这是我们精通一门专业的途径。事实上，爱因斯坦说，正是上面提到的思维实验最终促使他提出了狭义相对论。爱因斯坦后来写道：“在这个思维实验中，就能看到狭义相对论的萌芽。”

系统化思维促进知识体系的深层理解

对系统化思维的早期研究，始于爱因斯坦发表相对论的时代。系统化思维研究活动开始于芝加哥大学。作为研究项目的一部分，心理学家查尔斯·贾德让两组研究对象朝水下的目标投掷飞镖。³

第一组研究对象就是简单地重复练习，朝着4英寸（约10厘米）深的水下目标投掷飞镖；第二组研究对象也做这样的练习，此外还要学习光折射的原理，即光线从水中射出来会改变方向的原理。

然后贾德把水下目标挪到12英寸（约30厘米）深的地方。两组对象对4英寸远的目标投掷结果都很好，然而目标距离变为12英寸时，只有第二组还能比较准确地投到目标上。

看起来懂得光线与水之间关系的学生，在条件有所变化的情况下，更有可能击

中目标。也就是说，他们可以把学到的知识用于这种新的环境中。因为他们的知识属于更丰富的思维系统的一部分，所以会变得更加灵活可用。

认知科学家林赛·里奇兰德近年来在系统化思维研究方面发表了不少论文。在一篇具有里程碑意义的论文中，里奇兰德表示，无论是构建概念、解决问题还是在任何运用批判性思维的情况下，人们首先都需要掌握一个专业领域中的各种模型。

里奇兰德耗费多年时间进行了多学科的学术研究后得出上述结论。她横跨从数学到历史学的多个学科领域，发现所谓精通就是指对知识结构如何相互关联具有清晰的认识。“高层次思考的能力基础主要就是对事物内在关系的理解能力。”我到芝加哥大学拜访里奇兰德的时候，她这样告诉我。

专家通常都采用这种系统化的思维方式。在各自的领域里，专家们能够理解事物是如何有机结合在一起的，因此他们能够通过混乱复杂的表象发现问题的本质。巴勃罗·毕加索据说曾经七笔勾勒出一头牛；瑟古德·马歇尔 [\[1\]](#) 大律师也有类似的技巧，他可以在一堆杂乱无章的法律细节中，迅速发现关键论点；我们再想象一下甲壳虫乐队那些纯净优美的流行乐，他们把极其复杂的音乐表现得极其质朴简约。

里奇兰德进一步研究发现，当人们能够把所掌握的知识融会贯通，他们就能培养出更强的思维推理能力。例如，如果有人对数学体系和各部分的相互关系理解得更深刻，他们就掌握了数学领域更高深的推理技巧；如果有人对历史事件如何相互影响了解更多，那么他们对历史就有进一步的解读。“有效学习最终可归结为对事物内在关系的思考。”里奇兰德说。

我们以海洋研究为例。里奇兰德说，有的人只是停留在孤立的事实内容上，比如水温或者水的体积。如果想提升思考技巧，形成对海洋的系统化理解，我们可以

思考一些这样的问题：如果水中的含盐量上升会怎样？海水和湖水的区别是什么？海中的暗礁如何影响洋流？

这类问题非常有助于人们改进在某一具体领域内的思考，最终对一个概念、课题或者技巧形成充分的理解。 “只是记住一堆事实其实没什么用处，” 里奇兰德告诉我，“想要有效地学习，人们需要理解因果关系，发现其中的异同。”

里奇兰德基于物理学和数学这类学术领域的研究形成了自己的理论，与她的谈话也激发了我的兴趣，我想看看她的理论是否能够应用在一些学术性不那么强的领域。于是我报名参加了一个品酒课程。人们当然有很多提高品酒技巧的方式，有的人会遍访全球的葡萄酒庄，或者参加各种研讨会，还有就是尝遍各种葡萄酒。

为了检验里奇兰德理论的有效性，我走进了讲述葡萄酒与食物搭配方法的课堂。我想要搞清楚，思考事物的内在关系是否能够帮助我获得更深刻的认识，以此优化我的知识体系。

葡萄酒专家阿曼达·韦弗-佩奇在一个下着雨的星期五晚上开始了课程。韦弗-佩奇身穿白色的厨师服，从葡萄酒的基本知识讲起。她讲到了酸度，详细解释了鞣质，正是鞣质让红酒具有了明显的口味差异。质地也非常重要，韦弗-佩奇解释说：“可以把酒体轻盈的红酒比作脱脂牛奶，而酒体厚重的红酒可以比作全脂牛奶。”

韦弗-佩奇认为，红酒搭配主要在于相辅相成，也就是说，酒和食物要相互支撑，营养才能阴阳平衡。这就是为什么酒体轻盈的红酒要配口味清淡的事物，比如水果，而酒体厚重的红酒可以很好地搭配烧烤牛排这样的食物。韦弗-佩奇说：“把口味较轻的红酒搭配给牛排这类口感厚重的食物，红酒的味道就完全被

压下去了。”

开始时，我对韦弗 - 佩奇的说法半信半疑。就像谈论高端艺术和炫酷汽车一样，人们谈论起红酒，在很大程度上也带有炫耀的意味。然后，我们就开始品尝第一种搭配：一份山羊奶酪沙拉搭配西班牙阿尔巴利诺（Albariño）红酒。两者的搭配关系是清楚的，这让我对红酒的品质有了一些前所未有的认识。这款红酒绵软中带有酸橙味道，其特点显而易见。

之后我们继续品尝下一款酒——一款澳大利亚出产的席拉思（shiraz）红酒。韦弗 - 佩奇把这款酒与薄荷香蒜沙司烤羊肉搭配。这款酒口味清澈丰富，就像中世纪狂欢节一般极具诱惑力。当我把里奇兰德的理论告诉韦弗 - 佩奇后，她点头称是，对我说：“搭配就是按照酒的特点给人们一些指导。”

实际上，韦弗 - 佩奇上烹饪学校头两年的时候有过类似的经历。一个老师给她一款富含鞣质的酒，品尝后她的嘴唇有一种中学时期初吻般皱皱涩涩的感觉。然后这个指导老师又让她吃了一口车达乳酪，她说：“油滑的感觉消除了鞣质的涩味，感觉就完全不同了。”

结束了两个小时的课程后，我的品酒知识还是有所欠缺。韦弗 - 佩奇对红酒搭配很有心得。如果我以前吃麦当劳薯条的时候知道随便选瓶便宜的红酒搭配一下，那感觉一定非常不同。我可以非常肯定地说，我对红酒的认识已经完全不同了，我隐约有了一些红酒专家对红酒的思考方式，开始以一种比以往更系统化的方式重新看待红酒世界。

随机测试题19

一个小孩儿做基础算术题，他写出“ $3+3=6$ ”。孩子的家长想看看

孩子是否能理解更深一层的加法法则。那么，他们不应该怎么提问呢？

A. 你知道其他哪两个数字加到一起也等于6吗？

B. 你能解释一下你的答案吗？

C. 为什么这是正确的答案呢？

D. 你的答案正确吗？

在一个专业领域中寻找内在联系的重要作用在于，它可以反映出该专业领域的深层结构。当我见到心理学家罗布·戈德斯通的时候，我才以一种尴尬的方式意识到学习过程中的这个阶段。 ⁴

罗布·戈德斯通是布卢明顿市印第安纳大学的教授，他身材高大，有些秃顶，一副似笑非笑的表情。我们在华盛顿市中心的一个咖啡厅见面。

“你看起来像个聪明人，”戈德斯通和我聊了一会儿后对我说，“我可以测测你吗？”

“没问题。”我一边说，一边有点儿紧张地用手拨弄着手里的记事本。

于是戈德斯通给我出了一道题： ⁵

一个上岁数的国王打算把王国分给他的女儿们。王国里每一个小国可以分配给任何一个女儿（当然也有可能多个小国分配给同一个女儿）。国王总共有5个小国、7个女儿，那么一共有几种分法？

戈德斯通说完，我记下了一些要点：5个小国、7个女儿。然后开始画这几个小国的示意图，我觉得这种方式能帮我解题。

“这个和阶乘有关系吗？看起来有点像。”我问道。

戈德斯通挠了挠脖子，说：“嗯，差不多。”

我继续解题。

“可以给你点儿提示，”戈德斯通说，“如果老国王把德国给了其中一个女儿，他还可以把法国也给她。”

我点点头，但还是觉得太难。最后，戈德斯通把答案告诉了我。“如果待分配的5个物品，这里就是指小国，每一个都有7种可选项，那么一共有 $7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7$ 或者就是 7^5 种可能性。”

戈德斯通说这就是简单重复抽样的数学概念。这类题目通常在中学时讲授，可以归纳为一个公式：可选结果数的备选事件数次幂。

我为什么回答错了呢？要想回答这个问题，首先要理解问题的性质。戈德斯通这样的心理学家会把问题描述为表面特征和深层特征两个层次。表面特征通常就是具体的、表面的要素。在这道题中，国王的土地和国王的女儿就是问题的表面特征。

深层特征就是概念或技巧。在这道题中，根据戈德斯通所说，深层特征就是“简单重复抽样的概念，以及可选结果、备选事件的概念”。我在解这道题的时候，没有看到深层特征，反而被表面特征分散了注意力。

坐在咖啡厅的窗边，戈德斯通说，人们通常会被问题的表面细节分散注意力，他称之为“认知的最大障碍”。

让我们再看一个例子：

一个房子的主人打算把房间重新粉刷一遍。她给卧室、餐厅、起居室各选了一种颜色（可以是多个房间刷同一种颜色或者刷还没用过的颜色）。总共8个房间、3种颜色，问她有多少种刷房子的方法。

这也是戈德斯通研究项目中的问题。除非你已经有过解决简单重复抽样问题的经验，否则很难立即清晰地意识到这就是简单重复抽样问题。也就是说，我们无法马上意识到，不同的表面特征背后是完全相同的深层特征。“要想看到问题的内在关联结构，你需要看到国王女儿和颜料颜色在不同的具体场景中担负着同样的角色，这是可选的场景。”戈德斯通解释说。

那么，人们如何才能看到一个专业领域里具体问题的深层特征呢？让我们回到之前的关系体系。把我们所学的各种知识相互融合是非常有价值的，当人们看到多个表面细节不同的实例之后，就更可能理解隐藏在细节背后的关系体系。⁶

戈德斯通在他的实验室也发现同样的情形：如果人们看到过不同表面特征的简单重复采样问题，他们理解核心概念就会容易得多，对深层的概念体系理解得也会更充分。

一系列的研究验证了知识相互融合所带来的价值。⁷

20世纪90年代有一个研究项目：让一些年轻的女篮队员练习罚球。其中一组仅仅练习罚球，另外一组除了罚球以外，还要练习8英尺（约2.4米）外投篮和16英尺（约4.8米）外投篮。结果差异非常显著：练习多种项目的一组结果好得多，因为他们对罚球的基础技巧理解得更到位。

在其他学习领域，无论是记忆类测试还是解题技巧，也符合这样的规律：通过

混合练习，把不同的例子交叉结合，就容易对隐藏在背后的关系产生更充分的理解。⁸ 如果对这套体系更敏感，实际结果要高出40%。

这项研究具有非常实际的应用价值，人们在练习的过程中，应当变换练习方法，避免重复。“最糟糕的方法就是连续不停地练习同一个内容。要像预防瘟疫一样防止这种情形的发生，” 心理学家纳特·科内尔告诉我，“最好是集中时间进行练习，但是不要重复任何内容。”

比如，如果想学习美国历史，就需要阅读两篇关于美国独立战争的文章、两篇南北战争的文章，还有两篇“冷战”的文章。研究显示，如果学习者穿插读这些文章，他们对美国历史的理解就会更深入。他们可以先读一篇美国独立战争的文章，再读一篇南北战争的文章，之后再读一篇“冷战”的文章，然后重复这个过程读另外的那些文章。为什么这样有效呢？因为通过穿插阅读，可以帮助人们发现不同主题之间的相互关联。

又比如练习滑雪，人们可能会尝试不同环境下的滑雪体验，比如蜿蜒的山道、遍布雪包的山坡，以及从松软的雪地到坚实的冰面等不同的雪况。此外，练习木工活时，人们也会尝试不同的木料，比如橡木、松木或者杉木。

但人们通常不怎么变换他们的练习内容或实例。为了发现深层的联系，我们需要很多的实例。在戈德斯通的研究实验中，人们通常要尝试六七个例题后，才能掌握这个问题的深层结构。

更重要的是，我们需要把这些不同的实例进行直接对比。这种对比需要非常直接和明显。比如滑雪，一年前滑过松软的雪道，一年后直接尝试坚实的山道是不行的。不同学习方式交替进行的好处是，每一次练习之后都可以得到直接的感受。所

以，冲下松软的雪道以后，马上试一试坚实的山道，就是不错的办法。

另外一个要点是，对关系的认识容易模糊。通常发现问题背后的关系体系、看到深层结构并不容易。心理学家布赖恩·罗斯建议，人们应当把他们发现的这些深层结构确切地提出来。罗斯研究发现，如果把概念，也就是一个问题的深层结构写在题目的旁边，人们解题就会容易得多。

所以，如果有人想解下面这道题：

一个人快速滑动滑板进入弧形坡道，滑动速度约每秒6.5英里（10.5千米）。跳离坡道后，速度降到每秒4英里（6.4千米）。滑板选手和滑板总重量55千克，请计算坡道高度。

解题者最好能理解题目的基本原理，并把关键概念写在题目旁边。本例中，在题目旁边应该写上“初始状态和结束状态机械能量相等”。与此类似，如果再遇见国王给7个女儿分配5个小国的题目，我最好在题目旁边写上“简单重复抽样”几个字。

假设的思维方式强化理解的深度

另外一个学习专业领域内在关系的方法是假设推测。作为一种工具或学习活动的阶段，推测是一种相当古老的练习方式。这种方法就像《圣经》一样古老，《圣经》里面就充满了各种假设。

“如果城里有50个义人，会怎么样？”亚伯拉罕在毁灭蛾摩拉城之前问众人。

后来，《旧约》中摩西问上帝：“如果人们不相信我怎么办？”拿撒勒的耶稣也采用这种修辞方式，“如果你们看到人子上升到从前的高度会怎么样呢？”他曾经这样问他的使徒。

至少从这方面看，《圣经》不是预言性的。《古兰经》也使用了各种假设，孔子的《论语》也是一样。从远古先贤到众多现代作家，假设可以帮助人们思考一个观念是如何由各个部分组成的，也促使人们掌握完整的知识体系。

思考这样一个问题：如果从此以后不能说话了，你会怎么样？这个问题不是简单的“是”或“否”就可以回答的。如果多花点时间思考一下可能的答案，你就会思考出一个体系，你会想如果以后不能说话了，那怎么再和朋友们交流？如何与同事来往？怎么继续与以前见过的人打交道？

假设会促使人们进行推理，它是一种思考的方式。让我们回想一下本章开头提到的爱因斯坦的思维实验。总体上说，**思维实验就是一系列的假设**：如果爱因斯坦以光速前进会怎么样？如果光束是不动的会怎么样？

爱因斯坦在他的职业生涯中，正是采用这种假设的思维方式最终发现了广义相对论。在那种情况下，爱因斯坦会问自己：如果有人从屋顶掉落下来会怎么样？如果这个掉落的人同时还有一个工具箱也随之跌落会怎么样？后来，爱因斯坦把这种假设称作“最让我开心的思维方式”，因为这种思考经常会开启一条新的思路。

现在也有很多相似的案例。苹果联合创始人史蒂夫·乔布斯非常理解这种思维方法的价值。⁹ 当他想完全弄清楚一个想法的时候，就会提这类假设的问题。20世纪90年代末，乔布斯回归苹果任首席执行官的时候，他想更好地运营苹果公司。于是他把那些职业经理人叫进来，问了他们一些非常尖锐的问题，比如，“如果钱不是

问题的话，你会做什么？” “如果要你砍掉一半你做的产品，你会怎么做？”

我们自己也可以练习这样的假设问题。如果你正在试图解决一个难题，可以问问自己“如果.....会怎样”的问题，比如，如果我们拥有更多的时间会怎样？如果我们更多的人手会怎样？如果我们有更多的资源会怎样？这些问题的答案通常是具有启发性的，会让我们对问题所包含的各种因素组合产生系统化的认识。

有趣的是，这种强大的假设思维方式可以追溯到我们的童年时期，或者追溯到像乔布斯那样与众不同的人身上。如果与孩子在一起的时间足够长，你会发现孩子们很容易投入那些假扮的游戏中。多数孩子都能花几个小时做游戏，他们相信自己就是超人，从长椅上跳下来，两臂高高举起，嘴里大喊：“准备救援！”

这种假扮游戏，实际是一种假设。当孩子们进行这种假扮游戏时，如假扮成披着斗篷的十字军战士，他们就开始了推测和设想。研究人员阿利森·高普尼克认为，这些活动有助于孩子们形成强健灵活的思维能力。“假扮游戏与一种非常具体、非常重要的学习形式紧密相关，即学习知识和技能活动中通常会用到的非事实类推理活动。”高普尼克与同事在书中这样写道。¹⁰

作为成年人，我们无法假扮成超人，至少在工作中做不到，但是可以有其他方式培养系统化思维，从而发现这个专业领域里真正重要的内在关系。

培养系统化思维的一种方式就是建立科学流程。估计大多数人都记得这个基本方法，即通过一系列实验来理解世界的办法。步骤如下：

1. 查看事实性的证据。

2. 建立一套理论。

3. 检验这套理论。

4. 形成结论。

非常有趣的是，这套科学流程与“如果.....会怎样”的问题没多大区别。这是一个建立在具体数据上的推理过程，这两种方式都要求人们按照相互关联的方式进行思考，对所掌握的专业知识形成系统化的理解。

不仅如此，“建立理论—检验理论—重复”的科学方法几乎可以应用到任何学科，它们可以帮助人们理解从摄影到莎士比亚戏剧的任何内容。这种方法，是通过解决具体问题进行学习的方式。人们提出不同的假设，建立理论，然后通过推理得到最终的结论。

所以，如果你希望对室内装修更专业，那么可以尝试问自己：如果我的客户非常富有并且喜欢金色，那么我该怎么设计浴室呢？如果我的客户是一个年轻的残疾人，我又该怎么设计浴室呢？我该如何设计一个航海主题的浴室呢？

再看一下文学领域的例子。讨论文学作品中各种假设的内涵，就会对作品领会得更深刻。如果想更多地理解《罗密欧与朱丽叶》，那就思考一下：如果这对年轻的恋人没死会怎么样？凯普莱特与蒙太古两大家族是否还会继续他们世代的恩怨？这对情侣会不会已经结婚？

这种假设方法最有说服力的一个例子是插画家史蒂夫·布勒德纳。¹¹

你极有可能看过布勒德纳的作品，他的画作经常出现在《纽约客》和《滚石》杂志上。布勒德纳的作品以一种半卡通半门肯式，即辛辣讽刺相结合的滑稽风格为标志。他被称为美国最成功的插画家之一。

几十年来，布勒德纳坚持讲授插画课程，并采用一种科学的方法帮助人们理解插画。在布勒德纳的课程中，学生们还没有开始对一段文字进行插画创作的时候，“建立理论—检验理论—重复”的方法就已经开始了。他建议人们动笔之前一定要用一句话概括一下他们要画的内容，这就是插画中“建立理论”的过程。“学生们需要问自己一个问题：我想要针对这件事说些什么？”布勒德纳对我说。

当人们开始动笔的时候，还有一个“检验理论”的阶段。布勒德纳要求学生对自己的创作进行再次斟酌。他让学生们从不同的角度进行检验，采用不同的取景或者采用不同寻常的构图。在布勒德纳看来，插画师应当不停地问自己：如果这个特征能够拉近一点会怎样？如果这个细节退后一点又会怎样？

尽管布勒德纳提倡一种聚焦的验证方式，但他仍然会给出一些“如何做”的建议。他会讨论图画前景的作用，或者给出诺曼·洛克威尔 [\[2\]](#) 老先生的作品示例。他也会给出自己对插画的抽象理解，讲解各种因素如何构成一幅插画。布勒德纳把这个过程叫作创作的“统一理论”。布勒德纳告诉我：“如果你改变插画中的一个东西，那么这种改变将会影响整幅插画的全部内容。”

随机测试题 20

从文章的某一段落学到新知识的有效方式是什么？

- A. 圈出段落中的关键点
- B. 反复阅读段落中的有关部分
- C. 做一做与文字内容有关的测试题

D. 标记出段落中的关键主旨

布勒德纳方法论的成功之处可以通过他的学生得以体现：他的学生很多已经是专业的插画师了。布勒德纳本人就是通过这种方式学会插画的。从孩童时代起，他就研究他最喜欢的漫画，以寻找其中的式样和模式，并试图理解这些艺术家是如何把各种因素组合起来构成一幅插画的；同时他会问自己：如果我采用他们的风格会如何呢？如果我来画会怎样呢？会有哪些不同呢？

这就是通过实验来学习的方式。

实验可以理解知识的底层逻辑

当学习活动到达内在联系阶段时，专门的实验就是理解一个专业领域底层关系体系的强大方法。让我们再分析另外一个例子——系统入侵。¹²

这里所说的“系统入侵”当然不是指黑客入侵系统，而是把入侵作为一种学习方式，指的是采用科学流程提高一项技能。当程序员想了解一段代码或者一个程序的时候，他们通常会马上上手调试。正如程序员埃里克·雷蒙德所说，黑客信条就是“生成、检测、调试和记录变化”。

至少在技术圈，入侵系统已经成为一项非常流行的方法，甚至还有黑客大赛、黑客培训课程以及黑客大会。许多黑客空间跟旧车库没什么区别，但也有一些相当正式。我曾经参观过一个黑客空间，看起来就像一个高端的儿童博物馆。

就像学习活动中很多要素一样，流程非常关键。磨炼一项技能有时候要求一种

清醒的认识，如果没有相应的背景知识和专业支撑，系统入侵就像是没有指导、没有计划的学习过程一样，几乎什么也学不到。缺乏较深的知识储备和预备训练，人们就会陷入细节中，造成认知负荷超载，学习效果自然就非常差。

有了知识储备和精心指导，系统入侵就可以磨炼技巧，这是一种思维实验的实操版本。系统入侵把科学方法应用到一个专业领域，让一个知识体系的内在关系更加清晰地呈现出来。

为了更好地理解这个方法，我们举一个脸谱网的例子。 [13](#)

脸谱网最近给新入职工程师开发了一套系统入侵的课程，这个为期六周的课程旨在让新人可以尽快上手调试公司的软件。课程开始一两天后，工程师就开始上手调试公司的社交网络软件了。

公司鼓励新人发现系统漏洞，开发新的应用程序和更好的软件。每个人都在正在运行的系统中进行演练，如果哪里搞错，整个社交网络就可能瘫痪，或者造成更新失败，或者好友请求失败。这种情况还真发生过，当时一个新入职的工程师把几百万人正在用的一项服务弄“瘫”了。今天，这个故事还经常被提及，用来说明脸谱网这家公司是多么支持这种立足实验的学习方式。

需要澄清一下，这样的“新兵训练营”并不教人们如何掌握编程的基本技能，因为大多数成员都有相当丰富的软件编程经验。实际上，新人主要以脸谱网的具体代码为工具训练优化程序的技能，通过这些训练学习脸谱网公司处理问题的方式。

[14](#)

脸谱网公司的乔尔·塞利格斯坦曾经告诉记者：“我认为新兵训练营不仅教会了工程师如何写代码、如何做系统，还教会了他们如何以我们公司的特有方式应对挑

战。”

脸谱网创始人马克·扎克伯格还采用了其他办法把系统入侵变成企业文化。现在，这家公司有一套测试框架，可以让员工在不影响公司社交网络运行的情况下用公司的代码做实验；公司每年还要举行几次黑客大赛。扎克伯格说，公司的座右铭就是“快速行动，打破陈规”。那些有一些背景知识和技巧的人，更是多了一种理解公司专业技能深层体系的途径。 [15](#)

随机测试题 21

你应当针对下面哪种情况调整你的学习方式？（多选）

- A. 学习风格（视觉型、听觉型等）
 - B. 知识积累
 - C. 兴趣
 - D. 能力
 - E. 左右脑主导类型
-

还有另外一种学习专业领域深层体系的方法——可视化。

这种方法基本上可以认为是约翰·维恩杰出贡献的延续。 [16](#) 维恩是19世纪晚期剑桥大学的一名教授。他一丝不苟，喜欢详细的清单和严谨的设计。作为一名业余工程师，维恩制造了第一台板球发球机，可能还是唯一一名能够让澳大利亚国家板球队因三振出局而遭淘汰的哲学家。

维恩对逻辑的错综复杂非常痴迷。逻辑通常都是围绕着三段论进行的。这个经典的三段论表述如下：

所有人终有一死。

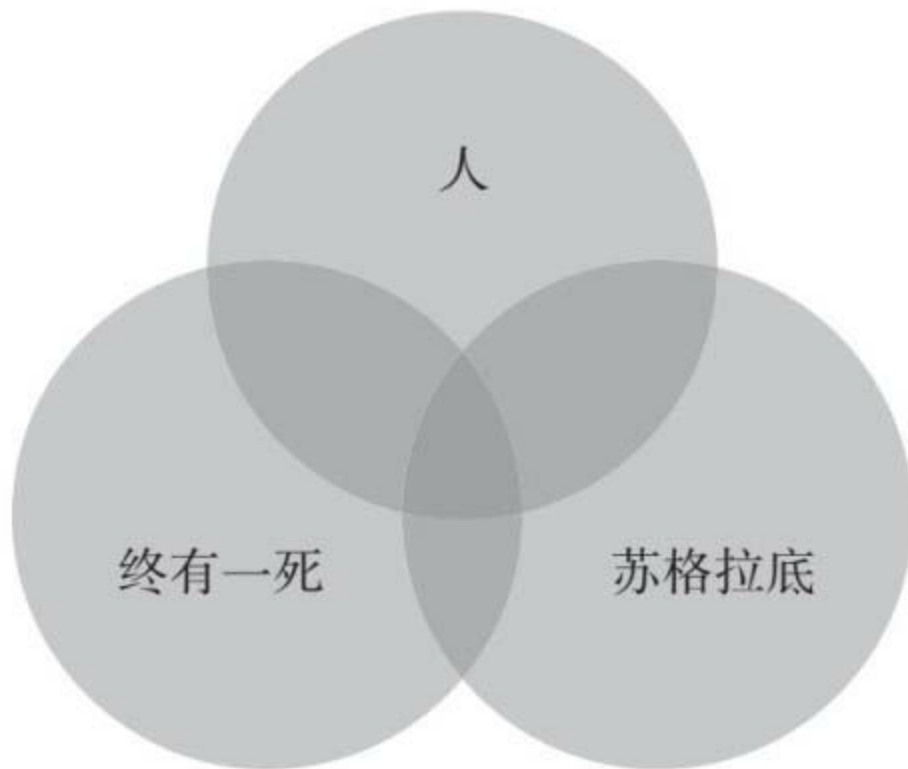
苏格拉底是人。

所以苏格拉底终有一死。

在1881年出版的一本书中，维恩增加了一个三段论的变形，即以可视化方法呈现的三段论：没有采用文字描述，而是使用圆圈表示。¹⁷ 维恩说，人们都需要视觉的辅助，上面那段三段论通过示意图可以表示如下（见下图）。

对于学习活动来说，维恩图强调了一点：人们对视觉形式展示的专业领域的体系领会得更透彻。¹⁸ 通过采用图形化的方式呈现专业技能的内在关系，人们可以获得深入的理解。

概念图是一个很有说服力的例子。概念图是维恩的一个表兄弟提出来的一种示意图方法，它可以图形化表示一些知识内容。为了理解概念图，以及如何通过概念图提高系统化的思维水平，让我们先回到约翰·维恩本身。

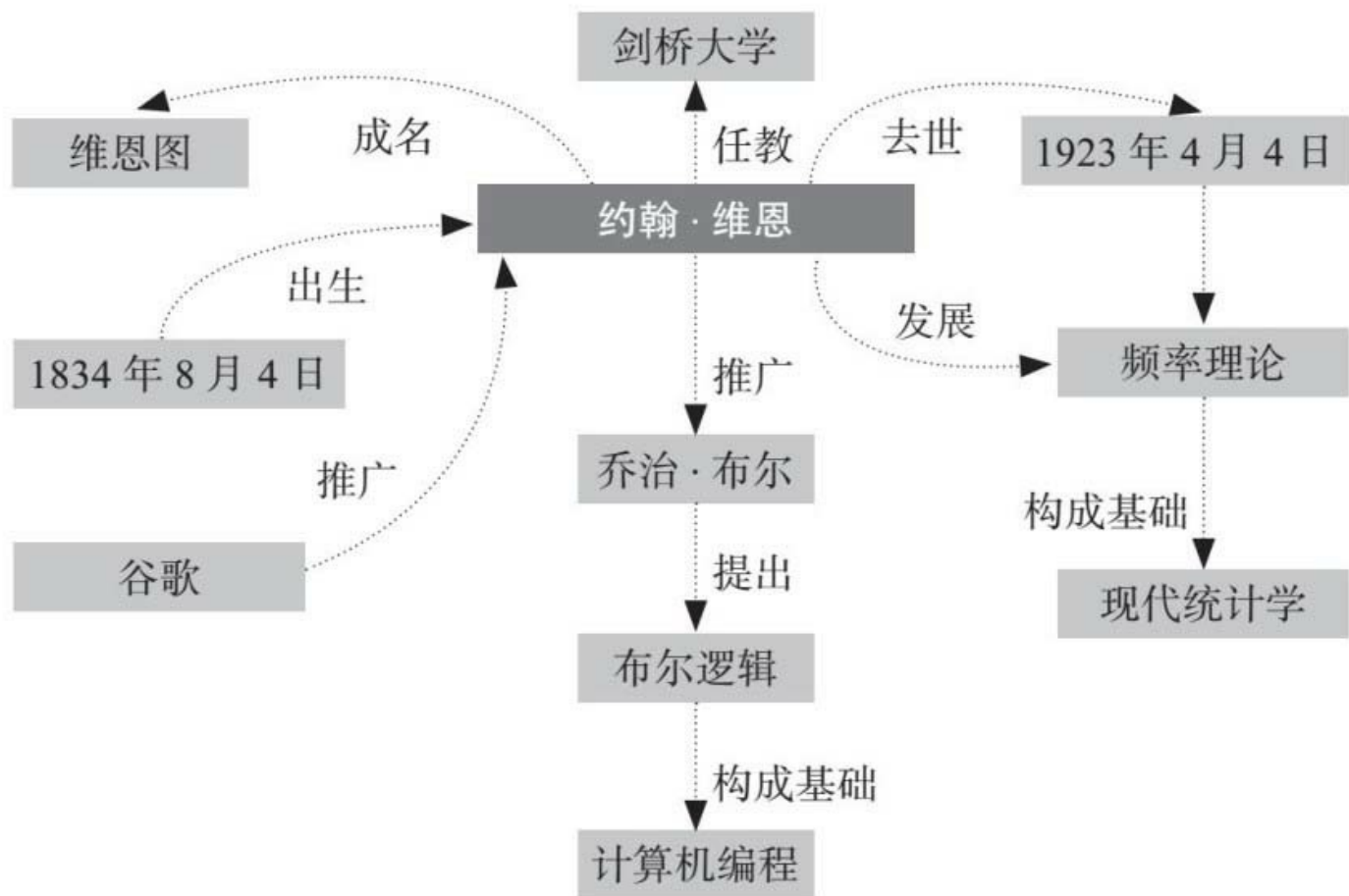


三段论示意图（维恩图）

我们先看一看这位英国哲学家的生平简介。

约翰·维恩出生于1834年8月4日，因创造了维恩图而广为人知。在职业生涯的早期，维恩帮助推广了乔治·布尔关于逻辑的著作，这部著作最终成为计算机编程的基础。维恩曾担任剑桥大学的讲师，推动了概率论的发展——创立了频率理论。现在，几乎每一种统计学都会用到这一理论。维恩于1923年4月4日去世。2014年，谷歌曾经在公司首页张贴了一张维恩图，来纪念这位英国哲学家。

我们把这个内容用概念图 [19](#) 展示如下：



约翰·维恩生平简介概念图

可以比较一下两种不同形式的维恩生平简介。概念图明显可以帮助人们更好地理解内在关系。概念图显示，逻辑和计算机编程具有相同的历史渊源，同时也展示出，维恩是一个不局限在单一领域内的学术奇才，他的作品同时推动了计算机科学的发展。

在维恩的文字生平简介中，这些关联并非显而易见。文字的线性属性，让人很难看到这些交织的关系。我第一次看百科全书里的这些内容时，几乎完全注意不到这些关系。

研究人员肯·秋拉研究各类概念图多年，他认为图形化组织手段最大的好处是可以展示知识内容的内在关系。“图形组织手段帮助人们把碎片化的信息整合到一

起。”秋拉告诉我。

在生活中，秋拉自己一直使用图形组织工具进行学习。在工作中，秋拉使用大量的图形组织工具规划研究项目；在家里，他使用图形方式做重要决定；最近他还画概念图帮助儿子选择大学，“结果会自动地跃然纸上。”秋拉说。

在采用概念图这样的图形工具时，技术手段非常有用。造成我们信息超载的技术工具本身，通常也能帮我们找到信息超载的出路。

随机测试题 22

判断：年轻学生有时候用手比画一道数学题，这有助于学生理解这个数学问题。

《大西洋月刊》记者詹姆斯·法洛斯曾经提出过非常好的建议。作为美国最受尊敬的记者之一，法洛斯经常尝试信息管理软件，他一直以来坚定地推崇一款概念图软件——Tinderbox。²⁰ 这款软件可以帮助用户管理文件，并在不同领域和题目之间描绘出彼此的关联关系，法洛斯把它称为“思维辅助软件”。

与此类似，作家史蒂文·约翰逊是概念管理软件DEVONthink的倡导者。他认为这款软件提供了“关联能力”，可以帮助他发现此前看不到的内在关系。当约翰逊使用DEVONthink的时候，他“会以软件呈现出的关联关系为基础，在大脑中形成更宏观的思路”。

拿我自己的经历来说，我已经成为一款写作辅助软件Scrivener的忠实拥护者。在我看来，这就是一款写作软件，因为它采用了概念图的形式，提供了一个类

似便签的软木板工具以及一个呈网络状的管理系统。毫不意外，法洛斯和约翰逊也使用这款软件进行写作。我和法洛斯的做法比较像，只在进行比较大的项目，比如写一本书的时候，才会使用这款软件。也就是说，只有处理大量文字的时候，这款软件才能体现出优势。

最后一点非常重要。如果掌握了大量的数据，我们需要有强大的工具来处理这些数据，并加以有效利用。假如我们有很多树木，就需要有工具才能搞清楚，这么多树木是如何彼此连接形成了森林。这是我们深入了解专业知识与技能内在关系的根本原因，因为这些内在关系最终帮助我们实现了学习的目的。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

知识与技能的联动运行

类比是理清深层关系的驱动力

在本章中，我们集中讨论了事物内在关系的问题，理解了深层体系对于提升学习效果的重要意义。我们详细讨论了交替安排训练项目，以及通过系统入侵达到系统化深层理解的方法。

这些虽然都很重要，但是我们却忽略了一些东西。具体地说，我们忽略了知识与技能究竟是如何联动起来的。因此，我们提出了类比这个话题，即通过比较进行学习的方式。也就是说，对关系的思考需要一个驱动力，这个驱动力就是类比的思维方式。

的确，类比看似秘而不宣，但它总能让我们想起智力测试题（比如，鸟的家叫鸟窝，狗的家叫_____）或者把语义转换题（比如，啄食顺序）。但是类比确实处于理解相互关系或者掌握系统化思维的核心地位，它可以帮助我们解决新出现的或者长期存在的一些问题。

我们拿汤姆和雷·马廖齐的故事举例说明。

多年以来，这兄弟俩一直在波士顿一家叫作WBUR的电台主持一档关于修车的谈话节目，节目名字就是《汽车那点事儿》（Car Talk）。节目中，兄弟二人就像数学课上坐在后排的两个孩子一样，喋喋不休地聊天，讲讲段子，开开玩笑。

笑，说说一语双关的俏皮话。

“千万别像我兄弟那么开车。”汤姆会这么说。

“不不不，千万别像我兄弟那么开车。”雷马上回敬道。

在插科打诨中，兄弟俩把听众的汽车问题也顺便解答了。有一天，一位名叫玛丽·戈登·斯彭斯的女士从得克萨斯州的家里打来电话，她说每次踩刹车的时候，她那款马自达丘比特汽车都会发出尖利的响声，“是一种高频啸叫声。”斯彭斯女士告诉他们。[21](#)

兄弟俩听完马上宣称：你的机动刹车真空助力器有问题。

这很让人惊奇。我们回想一下当时的情况：兄弟俩从来没有看过斯彭斯女士的汽车，也不知道斯彭斯的马自达车是不是漏油、是不是传动带太旧了或者散热器生锈了。但是，兄弟俩有办法解决这个问题。

这是怎么做到的呢？他们解决这个问题有没有什么思维上的窍门呢？

回答这个问题就要谈谈类比。因为兄弟俩无法实际检查那辆马自达汽车，于是他们做了比较：他们想象了一下见过的其他出现刹车异响的马自达汽车或者别的汽车。简而言之，兄弟二人想象了一辆相似的汽车。

每个经常听电台节目的人都会发现，这种情况在节目中随处可见。当他们在节目中帮助一名女士解决她的斯巴鲁汽车生锈问题时，他们讲的是自己旧汽车上的生锈问题；当有人从非洲打电话来，他们就谈谈自己去非洲的经历；当有人打电话说自己的电动绞车不工作了，他们会描述曾经遇到过的类似情况，并说“你的情况和我们当时的情况完全一样”[22](#)。

从某种意义上说，类比看起来就是另外一种形式的对内在关系的思考。从学习活动角度看，这种类比的学习方式有着更深刻的意义。类比的核心在于比较，确切地说，类比可以帮助我们理解新事物和不同的事物。因此，我们接下来就会看到，类比是一种强大的学习工具。

类比是思维深化的有效辅助手段

为了更好地理解类比如何帮助人们学习，我们先思考一个已经被充分研究的命题：

假如你是一名医生，有一天，一名胃部患了致命肿瘤的患者来到你这里。他的病痛不能靠做手术解决，因为会造成失血过多。幸运的是，你的同事最近研制出一种杀死肿瘤细胞的射线，我们把这种射线称为“Vapor3000”²³，只需要一次治疗就可以杀死肿瘤细胞。

但是有一个主要障碍。如果把杀死肿瘤细胞的射线开到最大，那么胃部周围的组织，如小肠、肝脏、结肠就都会被杀死；如果不把射线开大，那么少量的射线就不足以杀死肿瘤细胞。

你该怎么办呢？

在过去40多年里，心理学家基恩·霍利纳克把这道题目讲给几百个人。这道题目和他的职业有关，实际上，问题的答案与射线汇聚的概念有关。具体来说，就是使用Vapor3000射线从不同角度同时对肿瘤进行小剂量的照射。

很多方法可以帮助人们得到这个结论，而工程学背景的人比较容易想到这个解决办法，这完全是一种“知识效应”。当然别人的建议也很有帮助。如果能让霍利纳克这样的人给点提示，人们就更容易想到答案。

霍利纳克这么多年来总结的观点就是，**类比是帮助人们学习的最佳方式**。给人们提供与答案相似的事物，哪怕只有一点点，都会极大地提升他们解决问题的能力。霍利纳克40多年前就用肿瘤病人这个例子说明了这个问题，他主张的这种想法得到越来越强的证据支撑。

最近，霍利纳克给一些实验对象看了一段动画，这段动画可以当作治疗肿瘤问题的一个比喻：好多枚大炮围着一个城堡开火。看了这段视频以后，人们对肿瘤治疗更容易给出一个可行性方案。“这种连续的呈现方式，会迫使人们进行类比联想。”我在加州大学洛杉矶分校拜访霍利纳克时，他这样解释道。

类比的好处之一是，它可以帮助我们理解新概念和新想法，让人们有办法理解一个他们本来不熟悉的事物。就像我们可以用拉丁语知识帮助理解意大利语、用西班牙语知识辅助学习葡萄牙语一样，人们可以用类比的方式学习全新的知识。

各类公司都明白这个道理。许多初创公司用优步公司来打比方，以解释他们的新产品或者新服务。²⁴ 一家叫蓝围裙（Blue Apron）的公司，把自己称作“高端餐饮业的优步”；干洗服务公司DRYV被称为“干洗业的优步”；还有理发业的优步和开车接送孩子的优步。

市场营销活动也与此类似。美国州立农业保险公司（State Farm）采用了押韵的广告语：知深情远，择邻而居（Like a good neighbor, State Farm is there）。政客们也对这种类比方法乐此不疲。作家约翰·波拉克在其著作《创新的

本能》^[3] 中说道，政策制定者用棒球中“三振出局”²⁵ 的游戏规则打比方，来兜售他们的立法理念。

你也可以把类比看作发明之母。类比可以创造出一种前所未有的关联，历史上很多发明创造都可窥见与类比交织在一起的情形。约翰内斯·古登堡看到了葡萄压榨机以后，发明了印刷机；莱特兄弟研究了飞鸟，最终发明了世界第一架飞机；推特（Twitter）一半像手机短信，另一半像社交媒体。

这样看来，类比充当了两种想法或概念之间的桥梁。大多数人都知道戏剧《罗密欧与朱丽叶》，用它来解释《西区故事》会更容易理解：《西区故事》就是20世纪50年代发生在纽约市的《罗密欧与朱丽叶》。

另一个例子是C. S. 刘易斯的小说《狮子、女巫和魔衣橱》，解释这个剧情的简单方法就是援引《圣经》故事，把这本书看成类似《新约》的奇幻小说类故事。电影《末路狂花》是女影星苏珊·萨兰登20世纪80年代主演的一部卖座影片，她的介绍非常恰当：“这是一部女性主演的西部牛仔片。”

作为辅助理解的一种手段，类比需要一定的注意力。霍利纳克建议，**人们应该依靠他们已经掌握的内容作为类比的资源**。比如成语“心如刀绞”，能够作为成语是因为人们对“刀”很熟悉。

当人们借助类比来理解某些事物时，需要把事物或想法之间的相似性确切地描述出来。例如在肿瘤治疗的案例中，如果把作为类比的事物并排放在一起或者前后相邻地播放，人们就更容易想到解决问题的办法。

当然，类比并不总能发挥作用。有时候事物之间并没有特别多的相似点。比如，在美国总统与一串汽车钥匙之间，或者在一条金鱼与乞力马扎罗山峰之间，就

很难建立什么关联。

然而，即使比较弱的类比也有它的作用。就像史蒂文·赖特这样的喜剧演员，他就是靠类比成就了自己的事业。“世界很小，那我也不打算画它。”赖特曾经这么说。

杰里·塞恩菲尔德 [\[4\]](#) 也很相似。“（在婚礼上）我曾经是那个最好的人 [\[5\]](#)，今天肯定不是，如果我是最好的，为什么新娘嫁给他？”

随机测试题23

判断：学习活动应该在时间上间隔开。

马廖齐兄弟在玛丽·戈登·斯彭斯打电话以后不久，回电询问斯彭斯的马自达汽车的情况。兄弟二人想确保给斯彭斯提供了有用的帮助。

“是机动刹车真空助力器出问题了吗？”马廖齐兄弟问。

“要是你们解决不了问题，我肯定不会给你们打电话的，你们说得太准了，真的太准了。”

不过，斯彭斯还是有一点点“抱怨”的，因为有了刹车的啸叫声伴奏，她就不能一边脚踩刹车，一边跟着节奏唱《铃儿响叮当》了。“我现在开车，一点声音都没有，简直太寂寞了。”

马廖齐兄弟哈哈大笑起来，这时，他们用一个类比打趣了一下：“建议您下次开车带个口琴吧！”

类比是推理的动力

作为有效的学习手段，类比之所以发挥作用，还在于它会激发人们提出一系列问题：这两者的相似之处是什么？区别在哪里？为什么两者可以比较？

也就是说，类比可以帮助我们理解分类，会促使我们思考如何分组，以及构成一个分组的具体因素。当人们说苹果和橘子都是水果时，实际就是用到了类比思维，他们是把苹果和橘子的属性相匹配：两者都有籽儿，都结在树上，都有果肉，因此它们都属于水果。

狗也是一个例子。阿拉斯加雪橇犬和哈巴狗看起来一点也不像，但我们把它们都叫作狗一点问题也没有，因为我们知道它们在类别上的相同之处：都是哺乳动物，有鼻子、尾巴、腿和尖尖的牙齿。

我们前面举罗布·戈德斯通案例的时候，谈到了相似和相异。人们需要把学习活动交叉进行的原因在于，可以促使人们发现不同练习内容背后的共性。具体来说，如果我们接触过不同的水果，那我们对水果这个类别就有更深的理解；同样，如果我们看过很多不同的狗，那么我们对狗这个类别的动物就有更深的认识。

类比可以让思想或者事物的区别更加明显，是一种从相似进而发现相异的学习路径。广播节目Car Talk 乍一看非常具有创新性，至少对NPR（美国国家公共电台）来说，这种搞笑风格兼具实用性确实是革命性的。²⁶ 但是通过简单比较就可以看出，Car Talk 可以说是NPR节目史上自然而然的结果。在Car Talk 节目之前，NPR电台曾经出现过由加里森·凯勒主持的一档叫作《牧场之家好做伴》（Prairie Home Companion）的节目，也是一个调侃社会的时评类节目。

另一个例子是爱因斯坦，本章开头曾经讨论过这个案例。当我们把爱因斯坦与其他卓越的物理学家做比较时，就会注意到更多的内容。通过观察他们之间的异同，人们就对他们产生了更为深刻的认识。与其他顶级物理学家相比，爱因斯坦并不怎么专注于数学。与爱因斯坦同时代的物理学家保罗·狄拉克提出了后来以自己的名字命名的方程式，爱因斯坦对数学没那么情有独钟。与同时代的物理学家相比，他对社会正义问题更感兴趣，并且更富有冒险精神。

你是否对这种类比的方法还心存疑虑呢？我们看一看几年前一个商务培训的案例。

在那次培训中，很多经理人聚集到一个房间里，每个人都拿到一份培训材料，材料里面有几个案例，这些经理人需要阅读全部案例。

培训内容是学习相机合同（也叫附条件合同），这在商务谈判中非常有用。当一份合同的具体义务内容或者其约定的结果附带某些前提条件，合同双方在具体实施中就会更加灵活。²⁷ 但是在实际的商业实践中，出于种种原因，人们一般又很少采用这种合同形式，或者说，人们对这种合同形式认识得不是很清楚、不能特别理解。这次培训的目的就是解决这个问题。参加培训的每个人开始进行谈判演练之前，都要预先通读培训材料。

有几个心理学家会跟踪观察这次培训，他们在培训中做了一点点的微调：第一组培训人员只需要“描述”每个案例就可以了，而第二组培训人员需要思考“这几个案例之间的相似点”。

微调非常小，仅仅是几个词而已，但是要求培训人员进行类比的提示作用却非常明显。这种提示实际推动了比较方法的采用，第二组比第一组使用附条件合同的可能性要高出一倍，他们对附条件合同的深层含义理解得更充分。

迪德尔·根特纳是研究谈判技巧培训的心理学家，我与她在一个会议酒店走廊上进行了交谈。

当我提到我对类比的兴趣时，根特纳兴奋地指着我说：“如果我们反复看同一个事物，那我们就有理由立即开始行动；如果你看不到事物间更多的差异，那么，最好一辈子待在小村子里别出来。”

“但是类比是非常困难的。”我反驳说。

根特纳同意地点点头，说：“类比也是真正让你走上知识征程的力量。”

从学习活动的角度看，类比还有一个重要作用需要我们牢记：**促使我们采用更深层次的推理形式。**

达特茅斯学院帕梅拉·克罗斯利教授帮助我理解了 this 观点。克罗斯利在课堂上，有时候会故意安排一些错误的课本和文章，有时候会给学生一些充满疯狂想法或荒诞概念的文章。学生们有时候会读一些论述金星曾经险些撞上地球的文章，或者读一些早期埃及人促成了古雅典成功的杂志。

多年前，当我选修克罗斯利的课程时，感觉这一切真有点儿可笑。当时我二十几岁，是一名大三学生。课堂上，克罗斯利安排读一本叫作《圣血与圣杯》（Holy Blood, Holy Grail）²⁸ 的书。这是一本20世纪80年代的书，书中说，耶稣的后代试图通过一个秘密组织的网络控制整个欧洲，这个秘密组织里甚至还包含了现代版的圣殿骑士。

但是我们不能简单地把这本书归结为怪异的阴谋论而将其抛在一旁，这是课程的一部分，而且克罗斯利要求我们搞清楚这本书的观点哪里正确、哪里错误。也就

是说，克罗斯利让学生通过推理搞清楚书中的内容。最终证明，这本书中有些内容是非常准确的：圣殿骑士确实存在，后来法兰西国王宣称这个组织为非法，并烧死了这个组织的领导人。

但是我们还需要指出书中的错误。《圣血与圣杯》充满了不合逻辑的地方。作者在书中提出，如果耶稣和抹大拉的马利亚互相认识，那么他们会育有子女，但是关于婚姻的存在却毫无证据。不仅如此，书中没有一丁点证据能够说明耶稣和马利亚的后代仍然活着，以及忘记控制整个世界的计划。

在我看来，克罗斯利的教学法以及学习方法，真的太与众不同了。我以前的所有课程要么对要么错，要么真要么假。在克罗斯利看来，这个世界远不是那么泾渭分明，学习活动也不是仅有对错那么简单，学生们需要学会自己做出解读。她想让学生们学习如何推导出答案，学习如何比较不同的思路，以及如何运用类比的思考方式。克罗斯利最近告诉我：“那个课程的核心就是推理，如何看待推理的不同方法才是学习的真正目的。”

总之，克罗斯利课堂上的那本书为我播下了种子，而这样的课程也激发了人们寻找有效思考技巧的愿望，更重要的是，它凸显了类比的终极作用——类比是推理的动力。由于类比处于任何一类概念的核心地位，所以类比会促进逻辑推理。正如认知科学家道格拉斯·霍夫施塔特所说：“类比是思维的燃料和火焰。” [29](#)

我们可以把这种推理活动做得更好，类比思维方法可以帮助我们认识错误的本质。比如过度泛化，就是指仅通过一点点证据得出过于宽泛的结论。过度泛化是一个常见错误，基本上就是把一种类比推论过头了。比如，如果你开车再也不走某一条路，仅仅是因为你曾经在那条路上出过事故，这就是一种过度泛化，也是一种很不恰当的类比。

我们同样还要考虑一下假设问题。我们经常基于一些非常经不起推敲的前提条件问一些问题或以此为基础开始推论。很多的想法、类比都存在这样的问题。比如，有人主张，既然外面那么冷，全球气候变暖这事儿一定是假的。这里非常不可靠的假设就是：环境温度是判断全球气候变暖的有效依据。

随机测试题24

一个学生解答了一道数学题，爸爸表扬了他。下列哪种表扬方式有利于鼓励孩子将来解决更难的数学题？

- A. 你一定非常聪明
 - B. 你一定非常努力
 - C. 你真长了个学数学的脑子
 - D. 数学对你太简单了
-

另外还要评估一下事实情况的可靠性，这就是《圣血与圣杯》那本书的主要问题之一，也是最让人感觉像是阴谋论的部分。在《圣血与圣杯》一书中，作者认为，既然耶稣与抹大拉的马利亚相识，那他们一定结婚了，而且育有子女。

这个主张完全混淆了两个非常不同的事实——熟悉与婚姻。所以，当我们进行分析推理的时候，一定要类比恰当，要非常小心地衡量事实的可靠程度，不能对某些事实过分地依赖。

如同学习活动中的其他因素一样，知识效应是其中一个重要因素。研究人员丹尼尔·威林厄姆和其他一些学者都认为，不具体到某一个题目，是无法讲授这种推理

方法的。在学习活动中，一定是先有内容，才会谈到内容之间的关系。但如果我们没有学到这个知识领域中的思考技术，那实际上我们并没有学有所得。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

解决问题是学习方法的积极应用

在知识的相互关联中发现问题的本质

我们已经多次谈到，解决实际问题对我们的学习活动有帮助。在前面的章节中，我们谈到高技术高中的学生通过具体问题来学习数学和科学。在本章中，我们把科学流程看成磨炼我们技巧的一种方法。我们先后考察了史蒂夫·布勒德纳的插画课，以及脸谱网黑客大赛新兵训练营等案例。

然而，到目前为止，还有一个很重要的方面我们没有涉及。我们需要回顾一下前面提到的相互联系的学习方法，把我们面对的实际问题与所学知识关联起来，这是解决实际问题的真正技巧。

这个方面之所以重要有两个原因：首先，解决问题本身就是重要的，我们经常需要学习新的技能，目的就是要解决问题；其次，如果掌握的知识是相互关联的，那么我们解决问题的能力就更强。理解知识的深层结构体系，可以让人们在不同的场景下懂得如何有效利用知识。实际上，解决问题可归结为类比推理的过程。

急救医生格普利特·达里瓦尔曾经给出过这方面的一个案例。达里瓦尔被称作解决医学问题的“超级巨星”，学术期刊经常会请他介绍他诊断时的思维方法。³⁰ 他目前在一家美国顶尖医学院讲授临床医学诊断课程。

不久前，我约达里瓦尔教授在一个酒店大堂见面。他积累了几十年的执业经

验，对各种疾病名称了如指掌。达里瓦尔了解干燥综合征的典型特征——嘴里干得像放满了锯末一样；如果某人体侧有剧烈刺痛，达里瓦尔会先在普通病症里面对照——是阑尾炎还是肾结石，同时也会考虑一些疑难杂症——是否因肾脏缺血造成疼痛？

单靠知识还远远不够，很简单的一个原因就是，症状并不与疾病一一对应。教科书上的例子，看起来也只有教科书上才有。比如晕眩，可能是疾病非常严重的信号，也可能就是睡眠不足；乏力和胸部疼痛也一样，既可能是严重的心脏压迫疼痛，也可能是高度紧张造成的。“真正棘手的是，你很难分清哪些是真正的症状，哪些是干扰信息。”达里瓦尔告诉我。

具体的场景信息是一个重要因素，患者的病史也同样重要。对成年人来说，背部疼痛可能没什么大不了的，但是对于儿童来说，这很可能是癌症这类致命疾病的信号。再比如，如果进了急救室的患者平时养着宠物鹦鹉，那么检查项目一定会非常不同，因为鸟类很容易传播肺部疾病。

核心问题就是需要在诊断过程中分析各类症状，把疾病与相关的症状联系起来，这可能是医学领域最重要的技巧了。达里瓦尔说，医生的日常工作就是要找到这种关联性，识别出这种特征模型，达里瓦尔认为，“所谓诊断就是将疾病与症状匹配的过程”。

我曾经观察过达里瓦尔处理一个复杂的病例。为了诊断一名老年患者咯血的病例，当时组织了一次会诊。达里瓦尔站在房间前面的一个讲台上，另外一名医生约瑟夫·科夫曼介绍了患者的具体病情。

有一天，一名叫作安德烈亚斯的人被送进急救室，他已经不能顺畅地呼吸

了。安德烈亚斯当时发低烧，近期体重还降了很多。

在会诊开始阶段，达里瓦尔建议大家用一句话描述主要问题。他说：“这就像一次谷歌搜索，需要对相关信息进行简要概括。”这次会诊的病例概括地说，就是“一名68岁的老人，咯血严重”。

达里瓦尔开始诊断的时候也尝试进行概括，以辅助诊断过程。在安德烈亚斯的案例中，达里瓦尔觉得或者是肺部感染，或者是自身免疫系统出了问题。

但是还没有足够的证据支撑得出可靠的诊断结论，达里瓦尔只是处于信息搜集阶段。他陆续拿到了胸部X光片、艾滋病HIV（人类免疫缺陷病毒）检测结果。每种检测报告拿来的时候，达里瓦尔都会考虑不同的情形，并把这些信息组合在一起看看是否符合可能有关的不同理论。“诊断过程中，我们有时候需要进行概括，有时候需要进一步细化。”他说。

当听说安德烈亚斯去过加纳的时候，达里瓦尔眼前一亮，这意味着安德烈亚斯可能患上了一种像埃博拉一样的罕见疾病。达里瓦尔进而发现，安德烈亚斯曾在化肥厂和含铅电池工厂工作过，达里瓦尔的大脑里快速地思考着每一种不同的情形。工厂的工作经历，说明安德烈亚斯可能暴露在有毒化学物质环境里，看起来重金属铅这种有毒物质可能是安德烈亚斯疾病的根源。

达里瓦尔手里有几个非常明显的证据支持铅中毒的判断，其中包含实验室检测结果中发现的异形红细胞。但是达里瓦尔认为，从全部的症状看，这个诊断依据仍然不够充分。“我就像法庭上的出庭律师，我需要证据。”达里瓦尔说。

诊断进行过程中，安德烈亚斯的病情加重了。达里瓦尔发现了一个新的细节：心脏变大。这就把诊断引向了一个不同的方向：排除了有毒化学物质的判断，因为铅中毒不会刺激心脏变大。

最终，达里瓦尔在自己的知识体系中发现了与安德烈亚斯症状更为相似的类型，并最终确诊为心脏血管瘤，也就是心脏癌。这就解释了红细胞计数的特征、心脏物质增大，以及咯血的症状。“诊断的过程通常就是把各种情况拼合在一起，能够解释得通才行。”达里瓦尔这样解释。

后来，医生们对这个患者的心脏进行了解剖，证明达里瓦尔的诊断是正确的。十多名医生围着达里瓦尔追问一些问题，一名医生问：“你当时没想他的肺部可能有血红蛋白方面的问题吗？”

人们陆续散去以后，达里瓦尔想想该怎么去机场：是用优步，还是叫出租车呢？这也是一件眼前的小事儿啊，最后他决定使用优步——这是当前这件小事儿最好的解决办法了。

随机测试题 25

判断：为了学习某一学科，你需要知道这个学科内的各种事实。

波利亚系统化方法的普遍适用性

解决问题与学习活动类似，是一种方法、一个流程。这个观点最早是由乔治·波利亚提出来的。³¹ 波利亚是匈牙利裔数学家，生于20世纪早期，是那种最重要但又晦涩难懂的欧洲人之一。厚厚的眼镜后面犀利的目光，让波利亚看起来就是个古怪的老学究。他个性确实十分古怪，曾经因为动手打了学生而被学校开除。

在年轻的时候，波利亚就以一系列突破性的论文，在概率论领域做出了革命性的贡献。数论领域也是波利亚的专业领域，他在这个领域确立了一个组织理论。多年以来，波利亚还发表了有关多项式和组合学的重要论文，最终产生了5个以波利亚名字命名的理论。很多人认为波利亚是20世纪最伟大的数学家之一。

他在60多岁的时候仍在斯坦福大学任教，并把他的研究重心转向解决问题的方法。他打算规划出解决任何问题所需要的“推动因素以及提出解决方案的过程”，最终，波利亚详细规划出了分为4个阶段的系统化方法：

第一阶段：理解阶段。在这个阶段，人们需要观察和发现问题的核心概念和性质。波利亚说：“你一定要真正理解你的问题——未知的问题是什么？你掌握了哪些数据？”

第二阶段：规划阶段。在这个阶段，人们需要规划出如何解决问题。波利亚说：“发现已有数据与未知问题的关联。”

第三阶段：计划实施阶段。这是一个执行和验证的过程。波利亚说：“看看你能否证明你的想法。”

第四阶段：回顾阶段，或者称为“从解决方案中学习”的阶段。通过观察解决问题的结果和解决问题的过程，人们可以夯实自己的知识，提高解决问题的能力。

波利亚的方法是开创性的。此前没有人对解决问题的方法进行过专门的研究，希腊人、罗马人，以及早期哲学家霍布斯和孔子也没有进行过这类研究。六七个出版社都认为这就是旁门左道，客客气气地拒绝了波利亚。

这本名为《怎样解题》的书最终找到了一个出版商，卖了100多万册。波利亚解决问题的方法适用领域远远超出了数学领域。比如在医学领域，这一方法几乎成为普遍方法。格普利特·达里瓦尔在诊断安德烈亚斯的癌症过程中，大体上就是采用了波利亚的方法。

达里瓦尔“谷歌搜索”的比喻，基本上就是波利亚方法的第二阶段。达里瓦尔建议医生研读疾病内容和复查细节，实际可以类比波利亚方法的第三阶段。达里瓦尔说：“这就好像是在检索维基百科一样，需要不断更新你的知识。”

在工程学领域，波利亚的策略演化称为设计思维。这种方法受到了社会科学领域的偏爱。斯坦福大学教授伯纳德·罗思专门研究设计思维。³² 在解决实际问题方面，他认为人们应当“设身处地”地思考，问问自己：“如果是我面临这个问题，我该怎么解决？”

这类方法在解决实际问题方面有着惊人的效果。《纽约时报》健康类作家塔拉·帕克-波普相当挑剔，对医学领域的发展趋势报以苛刻的目光。在工作中，帕克-波普曾经揭穿过各种时尚流行做法和一些大众科学传闻，诸如“争吵有利于婚姻和谐”之类的心灵鸡汤。

但是在采用设计思维解决自己的减肥问题时，帕克-波普首先要理解问题本身（波利亚方法的第一阶段）。她意识到，她的肥胖问题归结于社交、睡眠以及饮食问题。“减肥不仅是我一个人的事儿，”帕克-波普说，“我还需要关注交友问题，提高我的活跃度以及改善睡眠。”

针对这些具体问题，帕克-波普规划出了自己的解决办法（波利亚方法的第二和第三阶段）。她减少了谷物食物的摄入，这使她下午时段碳水化合物摄入量的剧

减。她还有意识地增加睡眠时间，同时，对朋友往来进行了有意识的调整。帕克-波普成功减掉了25磅（约11千克）。最后，她还给报纸写了一篇分享她减肥经验的文章（波利亚方法的第四阶段）。

在解决问题方面还有其他重要方法，比如，研究指出，问自己问题的人比不问自己问题的人，可以更有效地解决问题。又比如，可以问问自己：这些证据充分吗？反面的意见是什么？并且，我们需要对推理过程和合理性进行思考，比如问问自己：我们的思考是否逻辑严密？我们会不会受到某些偏见的影响？

排列优先级也很重要，比如在医疗、汽车维修等领域，有些问题就是比其他问题紧急得多。如果有人需要在军事战斗中解决一个具体问题，首先要保障的是自身安全，这也是为什么空乘人员会告诉乘客，在紧急情况下要想帮助别人，应当首先自己戴上氧气面罩。如果自己都无法呼吸，帮助别人就完全不可能了。

斯坦福大学心理学家丹·施瓦茨指出，在解决问题失败的时候，人们需要马上尝试其他办法。解决问题的高手懂得方法行不通的时候尝试不同的策略。施瓦茨说：“我们必须自己给自己反馈意见才行。”

成功解决问题有赖于本书中讨论的很多内容。人们需要设定目标、制订计划，需要掌握背景知识，并把计划付诸行动。人们还需要对不同方案进行压力测试，寻找问题的内在关系，进行事物的类比，采用概念图这类辅助工具，最终勾画出问题的典型形态以及背后的完整体系。

此外，波利亚还提到了回顾的价值，即回头看，重新思考一下当时提出的解决方案。这一思想是波利亚解决问题第四阶段的核心内容，也是本书下一章准备论述的内容。

[1] 瑟古德·马歇尔，第一位担任美国最高法院大法官的非裔美国人，是美国20世纪的一位英雄。他终其一生都致力于运用法律争取公民权和社会正义。——编者注

[2] 诺曼·洛克威尔，美国20世纪早期的重要画家及插画家，作品横跨商业宣传与爱国宣传领域。——编者注

[3] 《创新的本能》一书中文版已由中信出版社于2016年出版。——编者注

[4] 杰里·塞恩菲尔德，美国著名喜剧明星。——编者注

[5] “最好的人”意指伴郎，字面意思是最好的人。——译者注

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

第六章

温故知新

知识的学习是一个永恒变化的过程。在这个过程中，我们需要学会回顾与反思，这是一种思维习惯，也是掌握专业技能的有效方法。温故而知新，才是推动知识更新迭代的终极法则。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

对知识的回顾与反思

过度自信会阻碍有效学习

丹尼尔·卡尼曼是当代最重要的心理学家之一。¹ 因为针对人类思维偏差的开创性研究，他在几年前获得了诺贝尔奖。他与同事阿莫斯·特沃斯基一起，创立了行为经济学。如果你曾经读过《怪诞行为学》《助推》^[1] 这些书，或者看过电影《点球成金》，那么这些作品在某种程度上都建立在卡尼曼的研究成果基础之上。

几年前，《卫报》的一名记者采访了卡尼曼。采访安排在伦敦一家酒店大堂旁边的一个小房间里。卡尼曼当时已经80多岁，声音低得几乎听不到。记者问了这样一个问题：“人们如何让自己的思维更高效？”

“如果我有一根魔法棒，我最希望消除掉的是什么呢？”卡尼曼斟酌着自己的话，“过度自信。”

卡尼曼的轻描淡写仿佛显不出这个回答的重要性。实际上，我们大多数人都遭受着过度自信的影响。我们自认为比实际上懂得多，几乎每个人都认为自己比一般人聪明、比一般人漂亮、比一般人技艺高超。在工作中，我们总觉得自己比旁人工作效率高；在聚会时，我们总觉得自己比屋子里的一般人更有魅力。

这种过度自信每个人身上都会有。在政治领域，最典型的例子就是在伊拉克战争中，战争还远远没有结束，战舰上就已悬挂上“胜利完成任务”的标语。在商业

领域，只有过度自信才能够解释那些爆炸性事件：美国在线和时代华纳的并购案，或者房地产危机中雷曼兄弟公司的破产。在体育比赛中，拳击手伦诺克斯·刘易斯在赢得重量级冠军以后，居然被街头的无名小卒击倒。

随机测试题 26

判断：学生们可以准确地评价教育工作者的水平。

过度自信最终会阻碍有效学习。当人们处于过度自信的状态，就停止了学习的过程。他们不会再进行练习，也不会继续追问。在需要更加刻苦钻研的学习方式上，过度自信尤其有害。一旦我们认为自己已经懂了，就会马上放弃继续寻找知识内在关系的努力，更不会考虑知识和技能在不同场景下的运用。

过度自信可不单单是影响监控学习进度或者元认知方面的问题，而是停止了努力思考、停止了反省，不再努力把学习内容转化为自身的习惯。正是这样的问题引导我们关注学习的最后一个阶段：对所掌握知识进行回顾反思的各种方法。

你知道抽水马桶的工作原理吗？我猜你会说“当然知道了”，因为你每天都用抽水马桶。大多数人天天都用马桶，甚至打开过马桶后面的水箱盖，看看截水阀门，或者拨弄拨弄连接杆。

所以，如果以1~10分回答上面的问题，评价一下你对抽水马桶工作原理的理解程度：

1分：根本不了解。我不知道抽水马桶的工作原理。

5分：中等了解。我对抽水马桶的工作原理有基本的了解。

10分：专家级。我亲自安装过几个抽水马桶。

我猜一般人都会给自己5分或6分，也就是说，认为自己比平均水平好一点，但并不熟练。

乍一看，心理学家雅特·马克曼也觉得自己相当了解抽水马桶的工作原理。² 马克曼在《学会思考》一书中说，他小时候花了不少时间鼓捣抽水马桶，马克曼记得父母经常对他大喊别浪费水了。所以，当被问及有多了解抽水马桶的时候，马克曼最可能给自己打5分或者6分。

然而有一天，马克曼问了自己一些关于抽水马桶的问题：水是怎么从抽水马桶流出去的？抽水马桶下半部分隆起的那个部分是干什么用的？我真的理解水是怎么流入马桶便池的吗？那一刻马克曼才明白，他自己对抽水马桶工作原理的理解远远不够，对抽水马桶这个装置也缺乏系统的认识。

马克曼对抽水马桶工作原理的理解，可以认为是一种思维假象。他认为自己懂了，觉得自己解释得清楚，但实际上，马克曼无法清晰地描述这个装置是如何构成的以及它的工作原理是什么，当然也不可能把抽水马桶完全拆开再重新组装回去。

这不是时间问题。马克曼和我们一样，完全有时间搞清楚铺设管道的技术；他也不缺乏能力，因为他曾经是认知科学学会的执行董事。但到头来，马克曼还是高估了自己的能力。马克曼在自己的书中写道：“每次我看抽水马桶工作的时候，实际并不清楚水是怎么从水箱流到便池里，又是怎么散开的。”

让我们来认识学习活动的“第二十二条军规”：我们知道得越多，就越认为自己了解得更多。所以，掌握一点点知识，可不是有点危险那么简单，它实实在在地

迷惑了我们。心理学家们对这个观点研究了很多年，并给这个现象起了很多花哨的名字，如专家的盲点、流畅性偏好³、解释深度造成的幻觉等。

这些五花八门的名字最终都归结为一个核心观点：我们通常都认为自己知道的比实际的要多。我们高估了自己的能力，我们对自己未知的东西并没有清醒的认识。所以，你如果给自己有关抽水马桶的知识打了6分，实际可能只有4分。

因此，我们关于反思的第一课内容就是谦虚。在研究工作中，我也发现了谦虚的必要性。我在一份调查问卷里问：你是否能够有效分辨出好的教学方式？如果人们对自己的技能有准确的认识，那么答案应该是分成均等的两部分——50%低于平均水平，50%高于平均水平。但问卷结果是，90%的人认为自己分辨良好教学方式的能力高于平均水平。

当然，这种轻率也有好处。如果没有一点过度自信，估计就没人会写书或者出版研究成果了。自信也会提供一种激励。在面试过程中，夸大自己GPA成绩的大学生，比起那些实事求是的学生，成绩提高得更显著。做这项研究的一个研究人员解释说：“夸大成绩的学生具有更高的奋斗目标。”

承认“我啥也不懂”毕竟是一件很丢人的事情，我对自己曾经的过度自信也耿耿于怀。这些年来，我曾经在马路上让骗子得手，也曾赶飞机记错了日期。几年前，我去加州一个立法机关做讲座，结果跑题太远，以至一个立法官员半开玩笑地说：“恨不能揍你一顿。”

造成学习活动中过度自信的一个原因是熟悉程度较高。如果一个观念过于得心应手、习以为常，人们就有可能认为自己对这个观念理解深刻，即使事实未必如此。这就解释了为什么人们对抽水马桶这样的问题过度自信——抽水马桶随时随地

可见；也解释了为什么人们对分辨良好教学方式过度自信——人们看到的各种教育培训太多了。

我们还会在一些情况下过度自信。比如，看起来简单平常的事情，就容易让人觉得学起来更简单；文章里有大幅的图片，人们倾向于认为自己能够理解书中的内容；一位教授的课程让学生着迷，人们就会认为学生可以从他那里学到更多的知识，尽管实际情况并不尽然。⁴

我到奥斯汀的得克萨斯大学拜访雅特·马克曼的时候，听他讲过另外一个例子：TED [\[2\]](#) 演讲（在iPad上可以看到这档演讲节目）。TED是一档被精致制作的演讲节目，演讲的题材从杂耍到道德伦理都有涉及。聚光灯下、镜头前面，总有很多动人的故事和戏剧化的时刻。这些视频内容的观看次数超过千万。

马克曼认为，从学习角度看，TED演讲的弊端要大于好处。“问题不在于演讲本身，”马克曼说，“是我们使用这些演讲内容的方式有问题。我们观看了15分钟非常流畅的演讲内容，然后就转入下一个演讲。”换句话说，TED演讲看起来像一次学习的经历：一个专家在聚光灯照射下的舞台上演讲，但是这些内容似乎获取得太容易，因此也会被轻易地忘记。

这似乎也不是什么大不了的问题。那么，TED演讲采取精雕细琢的方式呈现一个话题会怎样呢？谁会反感制作精巧的视频内容呢？然而，讽刺之处在于，这类精雕细琢会阻碍我们的学习活动。一些心理学家把这种现象叫作学习活动的“双重诅咒”：如果你不知道自己是否正确，那么也就不知道自己是否错误；如果事情看起来轻而易举，那么学到的内容就相对较少，因为如果事情看起来轻而易举，人们就会减少自己付出的努力。

在学习活动中，还有一个造成过度自信的因素，那就是过去的经历。⁵ 过去的经历会影响我们对学习活动做出判断。如果我们化学考试总是考A，可能对化学考试投入的时间就不会很多，即使下一次考试可能比上一次难得多；如果我们经常使用PPT进行宣讲，那么对一次新的宣讲就不会投入很多准备时间，即使这次新的宣讲与以前的宣讲内容都不一样。

军事领域把这叫作“胜利病”。⁶ 如果一名将军打了很多胜仗，他就有可能变得自负，他太相信自己的能力了。“卡斯特的末日”就是一个经典的例子。

1876年夏，在小巨角战役之前，中校乔治·阿姆斯特朗·卡斯特的军衔快速提升。他在南北战争的多次主要战役中战功彪炳，比如盖茨堡战役。当罗伯特·爱德华·李^[3] 将军在阿波马托克斯郡府投降的时候，卡斯特也在场，就在尤利西斯·辛普森·格兰特^[4] 身后几步远的地方。

从经历看，卡斯特似乎永远不会有败绩。尽管有各种证据和明确的信号说明他可能遭遇到数量巨大的印第安人军队，但卡斯特还是严重地低估了对方的战斗力。他从来没有想过苏族印第安人会切断他的逃跑路线，完全忽略了其首领坐牛（Sitting Bull）比他那疲惫不堪的士兵要多出5倍的战斗力。

因此，卡斯特没有进行事先规划，也没有制订临时应急方案，甚至没有发布详细的战斗命令。最终卡斯特和他的200名士兵在面对超过1000多名印第安人的战斗中全军覆没。据传闻，卡斯特死前还在喊：“士兵们！冲啊！我们困住他们了！”

判断：右脑型人与左脑型人的学习方式不一样。

认知偏好对学习的影响

在学习过程中，反思不仅仅可以解决过度自信的问题。人们的注意力通常不够集中，我们需要经常回顾所学的内容，因为我们通常更像机器人，更机械而不是更深思熟虑。这不是说我们会经常判断错误，而是说我们有时根本就不做判断。

小时候，我的卧室门外挂着一幅圣母马利亚的画像。这幅画像是中世纪画作的一个复制品。画面上，优雅的马利亚抱着还是婴儿的耶稣，头顶一条闪亮的白纱头巾。画作镶着木框，我每天都会经过这幅画好几次。

接下来的事儿就是一个家庭故事了：那种讲过上百次的家庭回忆以及一点谆谆教导。有一天早晨，妈妈冲进厨房，大声问我们，是谁给圣母马利亚画上了胡子，把耶稣的妈妈生生地变成了格劳乔·马克斯 [\[5\]](#) 的样子。

“谁干的？”妈妈大声地问道。“谁把圣母马利亚的画像毁掉了？谁给马利亚画上了一抹小胡子？”

起初，妈妈指着哥哥，认为是他干的。哥哥当时十几岁了，毫无疑问也是非常调皮捣蛋的。妈妈问他，这是怎么回事？是不是他用记号笔乱涂的？问他知不知道这有多严重？

哥哥一口否认。

然后姐姐又受到盘问，是不是她在马利亚脸上乱画的？是不是她闹着玩儿画

的？妈妈追问她。

姐姐也一口否认，并大声反驳，声称自己完全无辜，绝对没干过污损马利亚画像的事。

我当时只有六七岁——还太小，犯不了什么事。然而，我也被盘问了半天。“是你在画像上画的胡子吗？如果不是你，知道是谁干的吗？”

记不清是当时还是那天晚些时候，爸爸哈哈大笑地说，几天前甚至好几个星期以前，是他拿记号笔在画像上画了胡子。他说：“这幅画在我们家太不受重视了，这幅如诗的画作，默默地待在那里，理应在我们家发挥更大的作用。”后来，爸爸把这件事情叫作“胡子的报复”。

对这件事情的解读很简单。卡尼曼的书中提到，我们有两种不同的思考方式：一个是我们直觉的大脑，自动做出迅速反应；相比之下，我们还有一个深入思考的大脑，缓慢而笨拙。多数时候，我们依赖于直觉大脑，而这种方式通常运转良好，因为它只需要很少的时间和努力，而我们通常不愿意投入任何的脑力活动。

所以，这也意味着我们会错过很多细节。 7 我们可能读了一段文字，但并没有理解其中的内涵；我们看到有人讲解一些技巧，但我们并没有真正地学习这些技巧；一连几个星期的时间，我们每天都从画着胡子的圣母马利亚画像前经过，也没有注意到“她”被画上了胡子。

关于直觉大脑的研究非常广泛，而且多少都有些怪诞。有一项研究问实验对象：人们是否知道灭火器箱在哪儿？尽管这些实验对象在那个大楼里工作了十几年，但是只有不到1/4的人知道离他们最近的灭火器箱的位置。

另外一项实验中，研究对象路过了心理学家们故意设置的一次街头斗殴，然而

只有50%的实验对象注意到了斗殴事件。当时两名男子在街边扭打、喊叫，但是只有一半实验对象注意到了这件事。这项研究报告的题目是：“如果根本不关注拳击俱乐部，你根本就不会谈论它”。

我们看起来只是比较懒，从认知角度看，也确实如此，我们不愿意主动花精力关注什么事。想要聚精会神是要花精力的，虽然我们有意识地关注了，但直觉仍然在发挥作用；虽然我们有意识地深思熟虑，但直觉仍然会在每一个具体行为中发挥作用。我们还没有来得及反应一下事实的时候，就会产生一种直觉思维：我早就知道会这样。 ⁸

在生活中，我在购物时就发生过很多次这样的情况。比如，我想买一个煤气烧烤炉，于是我会尽量搜集证据，证明新烤炉让我省时省钱。为了买一个东西，我头脑里会列出一张长长的、完全自说自话的理由清单：我在雨天没法用我的碳烤炉；用新烤炉食物更健康；买小燃气罐要比买碳容易；这个新的烤炉正在促销。然后，我点点鼠标，商场寄来了一个新烤炉，可它直到现在还放在后院里，一次都没用过。

任何人都无法避免这种认知偏好。专家和普通人一样会受到认知偏好的影响，大师与学徒一样会被认知偏好绊倒。无论你财富多寡、贤达愚昧，概莫能外。查尔斯·达尔文的学说，至今没有得到证实；托马斯·爱迪生认为交流电永远不可能大规模应用；如果你在我家长大，也一样注意不到圣母马利亚脸上被画上了胡子。那么，我们该怎么办呢？

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

对学习内容的反思是一种思维习惯

“温故”在学习活动中的重要性

40岁生日的那天早晨，我打开几个礼物以后，一封电子邮件跳到我的收件箱里。邮件说：“尽快联系乌尔里希·伯泽尔。”这是一封比尔和梅琳达·盖茨基金会发来的消息，说比尔·盖茨先生想和我进行一次会谈，讨论一下教育基金的事情。我是不是要尽快给基金会打个电话呢？

一开始，我以为这封邮件是个恶作剧。就像我哥哥搞出来的把戏，打算在我40岁生日当天捉弄我一下。我告诉我太太，她和我的反应一样，只是瞟了我一眼，好像在说：你行了吧，比尔·盖茨见你干吗！

然而，那封会面请求的邮件居然是真的。几个星期以后，我走进了一间大会议室，这间会议堂的一面墙摆满了书籍，会议桌光洁如镜。窗外远处，一艘艘小船荡漾在波光粼粼的亚罗湾上。房间的最里面，这个世界上最富有的人正在和他的同事聊天。

这次会议的几天前，基金会的工作人员和我简单整理了一份涉及资金支持以及教育成果的谈话提纲。这份提纲大概有40页，包含了8个不同的附件。提纲在会议前不久提交给了盖茨先生。会议室里面坐满了人，会议开始不久，盖茨先生就对我们提供的一个数字问了一个非常具体的问题。

“为什么附件里的支出数额与提纲中的数字不一样？”

这是一处非常细微的差别，是脚注里的注释，就像是询问火星上中微子的重量，或者第一个获得短跑金牌的美国人一样。我第一反应以为自己听错了，但马上我就进行了解释。我说，附件里面包含了所有的成本支出，其中包含资本性支出。在提纲的正文里，我们包含了当期成本，但是没有包括房屋的支出。

幸亏我提前知道盖茨先生会问这类问题。我出发飞往西雅图之前，同事告诉我，盖茨先生经常在会议开始的时候，从非常具体的问题开始发问——这类问题很可能会围绕着一个非常具体的数字。“盖茨先生希望他的‘排球’对手能够接得住他发来的球。”哈佛大学的汤姆·凯恩告诉我。

从管理的角度看，人们可能觉得盖茨先生很善于发现漏洞。他在会议上问一个非常具体的问题，因为他想以此检验开会的人是否对会议议题有深入的理解。比起管理领域的人，认知科学领域的人沟通时更含蓄客套一些。盖茨的做法是在进行某种评估：在座的专家是真正的专家吗？每个人对这个专题理解多少？与会人员真的理解资本支出和当期支出的差别吗？

我并不很清楚为什么盖茨会选择这种评估方式。但是，显然像盖茨这类人确实需要密切关注和评估到达他们桌上的信息。首先，人们通常都用“没问题”来应对自己的上司，都会说领导爱听的话。其次，人们都有过度自信的倾向，就像我们前面看到的情况，人们即使一无所知，也倾向于认为自己很懂。

在学习活动方面，盖茨先生提供了一种重要的模式：我们需要回顾所学。为了提防偏见，克服过度自信，并最终掌握一个专业，我们需要审视我们的思考过程以及周边人的思考过程。

本书中我们已经多次提到这个观点，但是在学习活动的这个最后阶段，专门的

反思活动是这个阶段的核心内容。在学习某一专业技能的过程中，我们需要问问自己：什么内容让人感到困惑？什么内容没有解释清楚？我怎么知道自己已经掌握了哪些知识？

卡内基—梅隆大学的玛莎·洛维特每次结束课程的时候，都会给学生们提两个书面问题，洛维特把这些问题称为“收尾问题”。学生面对这些问题需要问问自己：我从课程中学到了什么？难点在哪儿？还有哪些问题不理解？

在洛维特看来，收尾问题有很多好处，其中之一就是把学生的关注点引导到他们领会有差错的部分，并引导学生思考如何改进。洛维特通常建议学生们关注他们感觉最困难的部分，通过关注这些洛维特称为“胶着点”的内容，学生们可以收获更多。洛维特告诉我：“主要是让学生们形成一种思维习惯，经常问问自己：我究竟懂了多少？哪些地方理解得不够清楚？”

学习场景的变动也会对学习造成影响。当调整一下学习的媒介，我们会更容易发现学习中的问题。这就解释了为什么你把邮件发送出去以前，应当大声地朗读出来，这样可以让你更轻易地发现错误。这种认识也能说明，为什么把文字记录打印出来在纸面上审核，可以帮助我们发现打字错误。当我们把文字打印出来，而不是在电脑屏幕上观看的时候，就提供了一种新的阅读视角，这会让错误更容易发现。

这种回顾的学习方法最重要的在于态度。在写这本书的时候，我意识到我自己生活中某些重要方面的自我表现有点骄傲自大。我有时候会写些文字，有时候会做演讲，但似乎没有认真地思考过我该如何继续提升自我；我会抚养孩子，也会管理团队，但似乎没有静下心来想一想我应该如何进一步改善我的做法。

也许这是我人到中年的生活方式造成的，也许这是我忙乱的工作和生活造成的，但归根到底，我并没有系统化地评估过我的自我表现，即使在我特别在意的生活方面，比如育儿，我也没有认真、系统地评估过。于是我决定战胜自己的懒惰。这应该不难，不就是做一做事后评估嘛。

有时候我觉得自己在公开讲话方面比较笨拙，有时候会说话不清楚、结结巴巴，我的真实想法从自己嘴里说出来后就像醉酒后的语无伦次。于是我试着把自己讲话的过程录下来，找找自己说话中的口头禅。我还跟一位公开演讲教练探讨过，在几个小时的时间里，教练给我和几个同事提出了不少提升公开讲话技巧的建议。

写作方面也一样：我知道自己可以做得更好。我一度与一名自由职业的编辑保持持续合作，这样我就能得到一些专门的批评意见，发现我句子段落的缺点。在这方面，我还开始尝试了一些新方法。我曾经定期去拜访住在附近的一位顾问，让他来帮我提高注意力，从而更好地把握自己的思维。

所有这些努力，都是为了更认真地评估我的专业化水平，回顾我的成功之处与失败之处。换句话说，我所从事的活动，都增加了一个类似周一晨会那样的环节。这完全算不上传统意义上的学习活动，我没有上什么课程，没有参加什么讲座或考试，也没有视听材料或课本，只是专门花时间回顾一下自己的表现。然而，就这样一点努力已经足以帮我实现自我提升。

最后，我们很容易忘记，习得专业技能需要依靠有意识的自我觉察才能做到。我们都需要问问自己：我是怎么知道的？我都懂得了哪些？我有没有核实过自己所掌握的内容？比尔·盖茨曾经说过：“最棘手的客户是你最佳的学习资源。”⁹ 在商业领域内，这么说一点没错。

我们大可不必回避这种不快的情绪，我也觉得，学习最重要的驱动力就是要简单回顾一下，搞清楚学到了哪些内容，让不愉快的错误成为最佳的学习资源。

跟踪学习情况，提高专业水平

说到学习活动的反思，我们需要来自外部的检查，毕竟人们都容易放松对自己的要求。就像骗子一样，我们有时会相信自己的谎言，尤其是在学习方面，我们都自以为比实际懂得多。因此我们需要来自外部的检查，即有针对性的具体问题和专门的反馈意见。

教育工作者在这里扮演了关键的角色。比如在公开演讲方面，教练给我的小窍门和反馈意见对我帮助很大；我的写作能力的提高也是因为找到了外部的帮助和专门的评估意见；再想想我的篮球教练杜安·塞缪尔斯，是他帮我真正意识到我在跳投动作上的理解和误区。

反思的另外一个重要来源是同伴。同事对于评估我们的专业能力非常有帮助。在空军，有一个通用的办法确保人们获得集中的批评意见。每当飞行员完成F-16战斗机的训练以后，整个团队会和完成训练任务的飞行员聚在一起，讨论所学到的知识与技能。其他组织内部也有类似的做法。比如，在政治圈里，集体讨论环节被称为“事后检讨”；在医院里，这个过程叫作“汇报”。

从某种意义上说，我们再次采用了反馈的方法。即使专业水平很高的人，通过了解自己做得对与错也会有所收获。例如，要成为美国职业棒球联赛的裁判需要付出很多的努力。裁判员汤姆·阿利翁30多年前开始他的棒球裁判职业生涯，年复一年在初级联赛耕耘，直到最后应邀加入美国职业棒球联赛，他三振出局的转身动作成

了标志性的动作。¹⁰ 阿利翁的工作毫无疑问是很不容易的。一个美国职业棒球联赛投球手投出的球轻轻松松就达到了时速100英里（约161千米），几乎没有给裁判判断好球坏球的反应时间。投出的坏球有时候还会打到裁判的面罩上，冷嘲热讽更是家常便饭。球队经理唐·马丁利曾经在比赛中对阿利翁大喊：“你睡着了吗？”那场比赛，阿利翁把马丁利赶出了球场。

阿利翁坦承自己有时也会犯错，比如，没有看清一个好球，或者误判了一个弧线球，抑或没有仔细看清投球手投出的球是怎么通过垒板上方的。在一次比赛结束后的采访中，阿利翁说：“我们当然希望每个球都判断正确，但我们是人，误判是避免不了的。”¹¹

为了帮助阿利翁这样的裁判减少误判，美国职业棒球联赛几年前引入了一项新技术，以核查裁判判断是否准确。这套软件采用了复杂的摄像机系统和各种运动跟踪系统，可以清晰地判断出投出的一个球是好球还是坏球，这也同样帮助裁判员评估自己的判断准确度。

这些改进提高了裁判员的水平。数据显示，使用这套系统以后，裁判员判断得更准确。这项技术对年轻裁判的作用尤为明显，他们可以利用这套系统进行辅助训练。现在，年轻裁判员一进入美国职业棒球联赛，其裁判水平就可以基本达到阿利翁这样经验丰富的老裁判员的水平了。

这个案例要说明的是，如果能够紧密跟踪学习状况，即使是已经达到专家水平的人，也仍然有明显的提高。与任何一种反馈系统相似，这种评估办法必须非常及时。美国职业棒球联赛三振出局的数据最大的好处在于，这些数据是即时处理的。裁判员达斯第·德林杰研究了好球部位的数据以后说：“如果有这些信息，我就可以立刻调整我的判断方法，这对我太重要了。”

自测是另外一种进行评估的方法，它能让你清楚地知道自己掌握知识的程度。研究学习活动的专家、心理学家里甘·古隆不厌其烦地提醒学生：“你们需要自我测验，做一做课后练习，多做习题。”古隆说：“做自测习题会让你迅速成长。”

为了对自测这种课后回顾方式有一个更直观的了解，我到马里兰大学帕克分校旁听了一堂物理课。在一排排蓝色塑料座椅的教室里，大三学生布兰登·菲什坐在中间位置，我坐在他旁边。

跟教室里上百名学生一样，菲什随身带了一个随机测试题答题器。这个小设备看起来像一个电视遥控器，学生们可以用这个设备对应老师给出的课堂练习题，用无线方式答题。

这是春假以后的第一个星期，本·德赖弗斯教授先在教室前面的大屏幕上给出了一个开玩笑的问题：“春假过得怎么样？”

几声偷笑过后，教授又给出了4个小问题，基本上都是围绕电容充电时电荷分布的问题。我跳过了这个过程，毕竟我不需要对前期课程的掌握程度进行评估。菲什按了答题器上的黑色按钮，把自己的答案发了出去。

这个过程一点儿也不难。每个问题也不复杂，只是考察几个知识点。菲什把这种测试当作跟踪自己学习效果的手段。测试结束后，屏幕上显示一张图表，上面有正确答题的数量，以及学生正确答题的比例。

总的来看，学生们回答得并不好。看来学生们过了一个春假，把假期前学过的内容都忘了。有几道题，班级里一半的学生都答错了。也就是说，德赖弗斯帮助学生们进行了自我学习的评估：学生们意识到，自己该掌握的东西没记住多少。

于是，德赖弗斯教授在课堂随后的时间里，主要用来回顾关键概念，并随堂

给出了更多的测试题。课后我和菲什聊天，菲什说这种习题自测的办法很有帮助，它会提示自己还需要学习哪些内容、已经掌握了哪些内容。“课堂会强调重点，我认为这是一种有效的教学办法，”菲什告诉我，“让我们知道自己没有掌握哪些知识对学习更有帮助。”

菲什和我聊了很久。他告诉我，毕业以后准备从事人口学研究。我问他，这种自我小测验的方式是否有问题，他说：“如果人们不想做这样的测试题，中间会有一段非常尴尬的停顿。”

看起来，菲什已经把这种自测行为内化成一种学习习惯了。他明白，清晰地识别尚未完全掌握的内容是一种强大的学习方法。结束谈话之前，菲什告诉我：“我喜欢测验。”此前还从没有大学生对我说过这样的话。

随机测试题 28

你第一次学习投掷飞镖，下面哪种练习方法最有效？

- A. 重点关注学习过程（例如，记录投掷结果，学习如何正确握飞镖）
 - B. 重点关注学习结果（例如，朝靶子投掷，尽力投到靶心）
 - C. 以不同方式了解投掷技巧（例如，视觉方式、动力学的解释）
 - D. 在投掷中学习技巧（直接上手投掷，看看情况怎样）
-

间隔时间学习法

我们都会遗忘，有时候可能是几天，有时候也就几分钟。但是在学习过程中，遗忘始终伴随左右。大脑对记忆的作用就像筛子一样，很多的记忆过一会儿就会遗忘。更糟的是，即使是那些已经记住的细节，随着时间的推移也会遗忘。

在学校里，遗忘是随时发生的事情。在你非常专注地花费大段时间学习以后，遗忘也随即开始。一项研究表明，医学院学生通常会在几个月时间内忘记他们所学内容的50%。因此，如果一个勤勤恳恳的医生在医学院第一年解剖课考试都得A，不到一年之后，再参加同样一门课程的考试则很有可能不及格。 [12](#)

我们当然希望对所见所感过目不忘，然而我们会痛苦地意识到，一生中的关键时刻——一次盛大的毕业典礼、一个亲密的朋友、我们的初吻——都将逐渐淡忘。认知科学家在实验室里对遗忘现象进行研究发现，我们的记忆似乎配备着一个计时器。当计时器响起，而我们没有再次回顾这段记忆，那么它就会被遗忘。研究人员把这一现象称为“遗忘曲线”。 [13](#)

围绕记忆与遗忘的研究已经开展了几十年。这些作者撰写的研究成果，主要存在于那些布满灰尘的研究期刊和晦涩的书籍里，直到罗杰·克雷格出现，情况才有所改变。 [14](#) 克雷格小时候很喜欢玩儿游戏，象棋、拼字、扑克、棒球等他都真心热爱。“我非常热爱竞争，”克雷格说，“我喜欢赢的感觉。”

于是在读研究生期间，克雷格决定挑战哥伦比亚广播公司益智问答游戏节目《危险边缘》。从童年开始，克雷格就和祖父母一起观看过无数次这个节目；在研究生院，有的同学也曾经想上这个节目。克雷格在《连线》杂志看到一篇文章，文中详细介绍了学习内容的时间间隔具有很大的价值，他觉得自己可能在这方面比一般人有优势。

“所有学生都警告我别死记硬背，”《连线》杂志上的这篇文章说，“但是把学习活动的精确的时间间隔带来的效果太明显，因为它是完全可以预测的，以至在研究人员提出时间间隔效应后，心理学家们开始极力推动教育工作者采取这种方式来加速人类的进步。”

克雷格觉得，《连线》杂志的这篇文章很可能会让他取得一些优势。当克雷格在弗吉尼亚技术学院准备参赛的时候，他经常反复地回顾各种概念以避免遗忘。他甚至写了一段计算机程序帮助自己把学习内容按照时间跨度分散开，这样他就可以按照固定的时间间隔复习所学内容。

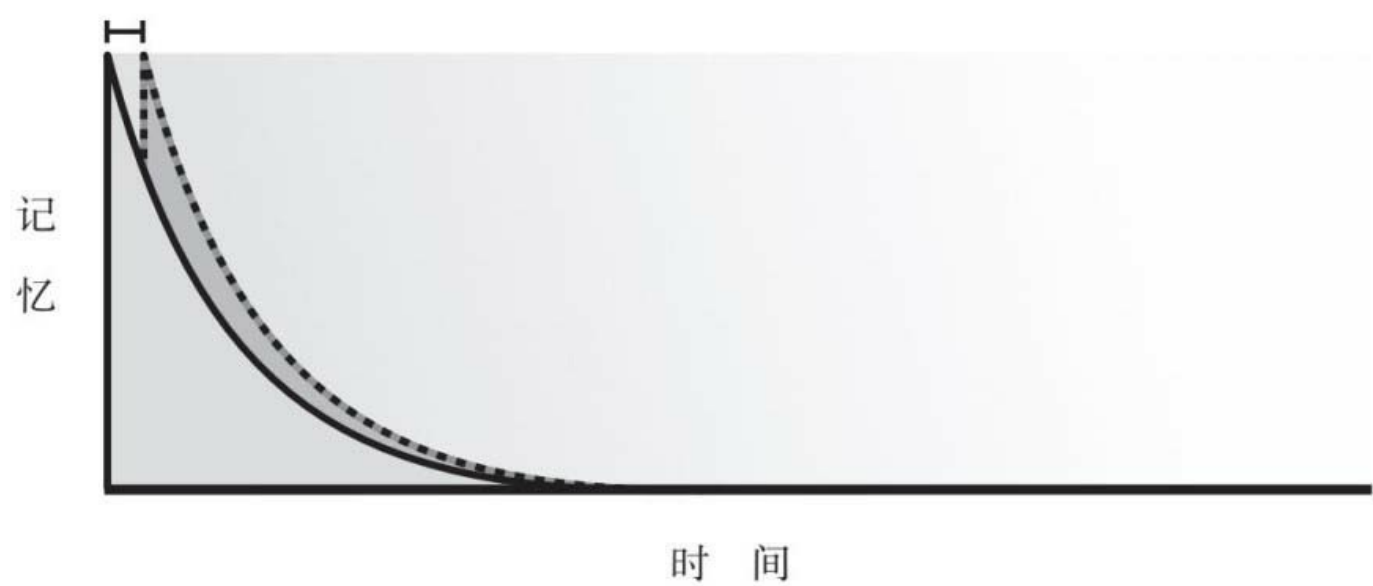
《连线》杂志给出了更深层次的间隔时间的学习方法。克雷格马上下载了一个叫作Anki的软件。这个软件采用了先进的算法，按照间隔时间学习方法，在人们即将忘记的时候对人们进行测试。该软件的网站这样介绍它：“它只回顾你即将忘记的内容”¹⁵。

配备了《危险边缘》题库以后，克雷格开始训练自己的比赛技巧。克雷格按照自己的遗忘节奏，不断地回顾美国总统、老电影名字等各种事实和细节。如果克雷格在某个细节上出错，Anki软件就会在几分钟后再次提问同一问题；如果克雷格正确回答某个问题，那么这个问题随后几天内不会再出现；如果克雷格对这个问题的第二次回答仍然正确，那么随后几个月该问题都不会再出现。

这种方法可以表示为遗忘曲线图，该图显示了学习内容可以记忆的时间（见下图）。根据图示，你学习一些内容几天甚至几分钟后，可能就已经忘记了。

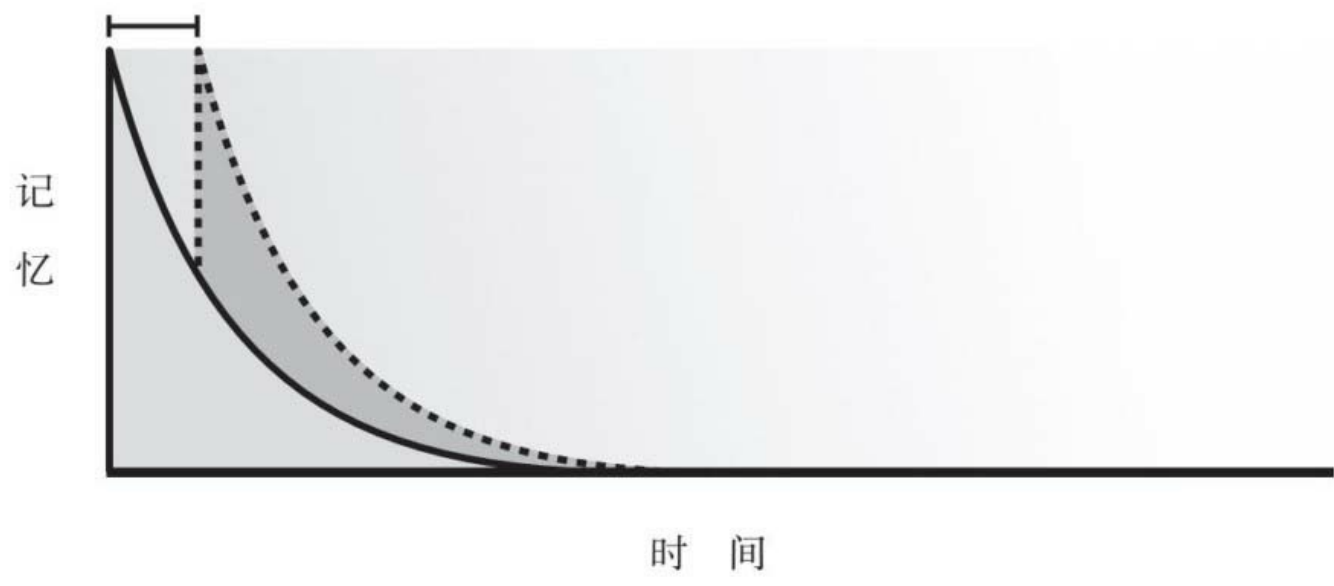
例如，你在聚会上见到一个人，他告诉你他叫特里，这就是图中的实线部分，意味着你可能过几天就想不起特里这个名字了。如果你几分钟以后提醒自己，那个

人叫特里，这就是虚线部分的含义。虚线的意思是说，几分钟后提醒自己会对记忆有帮助，但是帮助不大，过几个星期，你还是忘了特里这个名字。



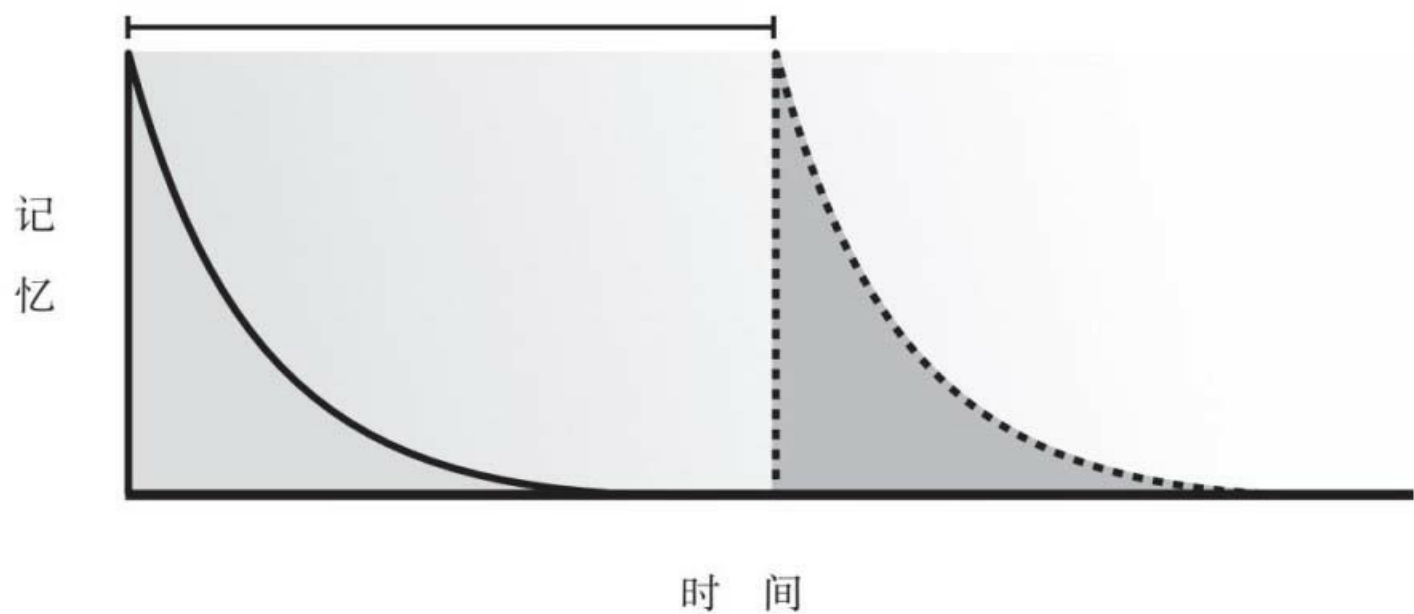
几分钟后的遗忘曲线图

但是聚会几天以后，你再次想起他叫特里，这样的话，图中的虚线部分就会向后推移一段，记忆的情况就如下图所示：



几天后的遗忘曲线图

如果经过几个星期，你再次回想起特里的名字，那么，你遗忘的速度就如下图所示：



几个星期之后的遗忘曲线图

关键还是虚线部分。虚线就是学习的标记、记忆的标记。这就对应着罗杰·克雷格参加《危险边缘》电视节目之前，对题库内容所做的准备工作。

2010年9月，克雷格首次参加这档电视节目。节目录制现场有主持人亚历克斯·特里贝克和另外两名选手，克雷格基本上一道题都没有错就击败了另外两名选手。他正确地回答了一道又一道问题，最后，他打破了几年前本·詹宁斯创造的纪录，赢得了该节目历史上单场最高额的奖金。

随机测试题 29

判断：在学习过程中，学生们应当在他们还没学过的内容和近期学过的内容之间切换，交替学习。

那天晚上，克雷格回到洛杉矶的酒店后，虽然兴奋，但更多的是惊奇。他知道他在节目中表现不错，间隔时间练习效果有可靠的科学依据。出乎克雷格预料的是，他没想到效果可以这么好，完全是绝对优势。“哦，太不可思议了，是不是效果太好了。”克雷格这么想。

克雷格那天晚上基本没怎么睡。他想，《危险边缘》节目会不会再请他回去参加节目？特里贝克会不会以为他作弊了？克雷格没做错事，他只是利用记忆方面的基本研究结论来提升自己的参赛技巧而已。最终，《危险边缘》确实邀请克雷格再次参赛，他又赢了6场比赛，并在各场比赛的全明星选手的决赛中赢得了冠军。

克雷格现在住在纽约，是一名数据科学家。在工作中和不同的游戏比赛中，他仍然经常使用Anki这款软件。克雷格认为，间隔时间学习法只是掌握知识的一种好方法，可以用来对抗遗忘。“任何想赢得比赛的参赛选手都会进行练习，”克雷格告诉NPR记者说，“你可以选择随意的训练方式，也可以选择高效的练习方式，而我选择了后者。”

罗杰·克雷格呼吁人们终止那种随意的学习方法，得到了一些回应。大概有六七家软件公司承诺帮助人们把学习活动时间间隔分散在几天、几周、几个月甚至几年里。SuperMemo（一款记忆辅助软件）可能是其中最早的软件产品；最近，VocApp软件开始允许用户在他们间隔时间的学习活动中包含图片信息；DuoLingo是专门用于外语学习的软件，帮助人们把学习西班牙语词汇安排到一段时间里。

间隔时间学习法在其他领域也得到了应用。有些公司培训课程尝试把课程在时间上分散开。威瑞森（Verizon）电信公司现在会给员工发放跟踪训练材料，帮助员工温习已经学过的内容；¹⁶ 汤森路透社采用这种间隔时间学习法，协助员工永远把战略作为最高行动准则。

这种方法之所以有必要，关键在于学习活动通常是集中在一定时间之内完成的。间隔时间的做法基本上还没有解决人们填鸭式的学习方法。人们往往不会把学习内容分散安排在一个时间段里，而是试图用一个下午学完所有内容；人们也不会找时间回顾重要的概念和细节。¹⁷ 比如，大部分人都不知道美国独立战争中最后一次战役的名称（提示：战斗发生在莱克星顿），为什么会这样呢？我认为是因为没有人回顾过这些内容。

学校总体上还是推崇死记硬背的，尽管每年开学有几堂复习课，但也很少能把原有内容重新复习一遍。对所学内容的累积型考试也是把学习活动时间间隔开的一种方法，但它一般只在期末才会采用。很多教科书根本没有专门复习的章节，充其量也就是在每章后面有一两道练习题。

哪怕是最少量的按时间间隔的学习活动，即进行定期复习都可以提高学习效果。当人们采用几个步骤把所学内容按时间间隔定期复习，他们会发现成绩的显著提升。在这方面，我见过最好的例子就是纳特·科内尔。当科内尔在洛杉矶的加州大学读博士后的时候，他注意到学生们完成学校作业的方法很有意思。

科内尔在校园看到，一些本科生用一小摞提示卡片进行自测，就是用大概六七张提示卡片自测一下对某个概念或某个细节的理解情况。因为每一摞只有几张卡片，因此学生们很快就把这些卡片翻完，并感觉已经学得很不错了，然后就把卡片丢到一边了。

校园里另一些使用提示卡片的学生却采用了完全不同的方法。他们的提示卡片不是一小摞而是一大摞，有的学生的提示卡片一摞有一两英寸（1英寸=2.54厘米）厚。这样一来，学生们学习的内容就在时间上更加分散。也就是说，学生看到同一张提示卡的时间间隔更长，有可能已经忘记的时候才再次看到同一张卡片。

科内尔知道学生们不会很在意这些差异，但是他相信，一摞卡片的数量多少会影响到学生的学习效果。于是他很快组织了一次实验。在他的实验室里，第一组实验对象用一大摞提示卡学习词汇；第二组实验对象学习同样的内容，但是卡片分成了几小摞。每一组学生都需要记住单词的含义，这些单词都是一些不常用的单词，甚至以前听都没有听过，比如“effulgent”（光辉的、灿烂的）、“abrogate”（废除）这些单词。

科内尔的实验还有另外一种视角，即把实验过程看成一次演说的准备工作。也许你要给客户做一次宣讲，或者在一次家庭活动中做一个简短的发言。关键是，你是把完整演讲稿每天练习5分钟、连续练习4天好（如同一次练习较多提示卡的学生），还是把演讲稿分成4个较小的部分，每天只练一部分，每次练习5分钟更好呢（如同每次使用较少提示卡的学生）？

从实验对象的角度来说，他们都认为每次使用较少量提示卡的效果更好。他们希望把学习分成不同的批次，每次集中精力学习一部分。实验开始的时候，大部分学生都认为每次使用较少的提示卡可以记住得更多；也就是说，多数人认为，准备一个演讲的最好方法是把演讲分成几个较短的部分进行练习更好。

但是科内尔的研究结论正好相反：同样内容在时间上分散开的学习方式效果更好。在实验中，在练习时长相同的情况下，几乎每个使用一大摞提示卡进行练习的学生，测试结果都比使用一小摞的更好。而且，使用大摞提示卡的学生测试成绩要高出1/3。

对于任何想学习的人来说，这里的实用技巧都很明确：我们把同样内容的学习活动~~在时间上~~间隔开的努力是值得的，技能训练也应该采用时间上间隔开的训练方式。如果你正在练习小提琴，那么不要几个小时不停地练习一首曲子，而应当时常

回顾一下同一首曲子，这样这首曲子就印在了你的头脑里。

想在一个关键考试中取得好成绩吗？那么学习活动要尽早开始，这样就可以尽早地把学习活动分布在较长的时间段里。过几个星期就做一做自测，保证让所学内容常读常新。我自己已经采取了这一方法：平时缩短作业时间，周末增加作业时间长度，目的就是让学习过程可以在时间上间隔开。

现在科内尔已经是威廉姆斯学院的一名教授了。他依然经常看到学生们习惯性地用小摺的提示卡片进行自测，他每次都无奈地摇摇头。“把学习活动在时间上分散开不需要额外的时间，也不需要投入额外的资源，更用不着买一个iPad来辅助。”他说，“这种学习方法就像一个礼物，不仅有效，而且免费。”

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

深入思考是学习过程的一个关键部分

回顾与反思不仅是为了评估学习效果，更重要的是为了深化对于知识的理解。

¹⁸ 我们需要对所学知识与技能深思熟虑。

帮助深入思考的一些积极方法

我们的社会并不热衷于反思，这个世界始终强调的是行动。思考通常是无能的别称，花时间酝酿决定被看作是懒惰的表现。美国前总统乔治·W. 布什把自己称为首席决策人而不是首席思想者。

以足球守门员为例。在罚点球的时候，守门员一般都站在球门中间，这样比只扑向一边更好。根据统计，罚点球射向球门中间比射向两边的比例更高一些，如果守门员站在中间，扑到球的可能性更高。

但是通常来说，守门员都会扑向左边或者右边，为什么呢？根据贾达·迪斯特凡诺和她的同事进行的研究，“看起来做点什么而失了球比什么都不做失了球感觉好一点”。换句话说，守门员想让自己看起来是有目的的积极防守，所以才扑向一边，尽管实际上这样扑到球的可能性更低。

再举一个和教育相关的例子：考试中修改答案。¹⁹ 考试中你应该修改自己的答案，还是应该接受最初的直觉？我问过几个人，他们都认为在考试中自己的首选答案往往是最优答案，也就是说，大部分人相信自己的直觉。就像守门员一样，他们

不想让自己显得顾虑重重、犹豫不决。但是很多确切的证据表明：检查和修改答案通常能够提升考试成绩。把做过的题目重新思考一遍，通常能提高我们的成绩。

深入思考是我们学习过程的一个关键部分。为了理解知识和技能，我们需要对这些知识和技能反复思考。这不仅需要重复细节内容，而且需要对学习过程有真正用心的思考。

专家们通常都是这样做的。汽车谈话类节目Car Talk 的主持人雷·马廖齐的案头挂着这样一句话：对行动的思考，重于不假思索的行动本身。²⁰ 新英格兰爱国者队（美国一支橄榄球队队名）教练比尔·比利切克会花大量的时间反思以前的比赛，寻找比赛错过的机会，考虑提高球队水平的方法。

最好的例子可能就是吉他乐手帕特·梅思尼了。在爵士乐吉他领域，梅思尼是一个超级巨星。²¹ 他曾经获得20多届格莱美奖，与B. B.金和大卫·鲍伊等人都有过合作。尽管如此，梅思尼仍然对自己的技能反复斟酌，专门安排时间思考自我提升的方法。每次演出之后，他都会把演出过程记录下来。这些记录会帮助他反思演出中的表现，以及在音乐处理方面的得与失，记载他所想到的有效或无效的表演方法。

梅思尼记录演出情况并不是偶然为之。记录作为一种媒介，会减慢我们的思考过程，会促进我们深入思考。记日记就是一种改善学习活动的有效方式。把日记当作学习日志，可以记录你在课堂上或者练习中做得好的一面。

记录思考的过程未必很深刻，你可以记录“今天的冰球课，我应当更多地练习臀部动作”，或者“我的表演教练告诉我，声音要更响亮一点”。虽然是随手记下来的日常内容，但足以让我们的学习活动更加丰富多样。

明确地表达出来对学习也有帮助。经历过某些过程或者正在亲历某些过程的时

候，如果能够以激发深入思考的方式和自己对话，比如“我下一步需要做什么呢？”“我解决这个问题的目的是什么呢？”也是一种把思考过程减慢下来的办法。

为了对回顾与反思有更深入的理解，我找到了苏珊·安布罗斯。安布罗斯是一名认知科学家，曾经写过一本重要的著作《聪明教学7原理》，现任波士顿东北大学的高级教务长。她的办公室位于该大学主楼一组设施完备的屋子中间。

安布罗斯说，人们一般认为反思是自然而然的事情，只要把材料摆在人们面前，学习过程自然就开始了。“现在很多大学课程还是这样进行的，”安布罗斯说，“教学人员很热爱自己的专业，因此会给学生尽可能多地提供学习材料。”

然而真正的学习活动不是这样进行的。人们需要专门花时间，聚精会神地想透彻他们所学的知识 and 技能。“你学的知识越多，就越需要建立起知识的内在联系，而这样的工作都是需要你有意识地来进行。”安布罗斯告诉我。

在波士顿东北大学，安布罗斯开展了很多项目，来帮助学生运用这类复习方法。比如学校的实习项目，要求学生定期回答：给公司或者非营利组织工作是一种什么样的体验。卡拉·摩根是参加了这一实习项目的学生，她在金边的柬埔寨人权中心工作。摩根认为，在柬埔寨的生活经历让她非常兴奋。对她来说，这是个全新的国家、全新的语言和全新的工作。最后的写作作业要求也很关键，作业督促她用心感悟自己的这段经历，反复思考实习中学到的内容。她告诉我：“因为有论文作业的写作要求，这迫使我总是要回过头想一想，当我还在这里的时候，我还能做些什么事？”总体来说，摩根的这种做法正是改进后的实习项目的真正意义所在。

慢思考是深入学习的有效方式

我反复谈论的回顾与反思，是需要一段安静的时间来进行的，比如安静地写一篇文章，或者在洗澡时与自己对话。这需要有意识地安静下来，在沉默中自省，在专注中深思。

然而在学习活动中，有一点是自相矛盾的：为了理解思考过程，我们需要把我们的思考过程暂时放一放；当我们暂时把问题放在一边，可能对这个问题的理解会更深入。比如，我们读一个程序的用户手册，对软件的很多理解是在合上手册的时候想到的；与同事讨论问题以后，最好的论据很可能是你当天晚上在家洗碗的时候想到的。

回顾，不仅是给我们一个反思学习活动的机会，其本身也是一种有效的自我学习方式。²² 睡眠就是一个有趣的实例。睡眠实际上是我们的大脑理解我们所思所想的过程；打盹儿的时候，我们的大脑实际上是在整理我们的知识。²³

睡眠呈现出很多引人注目的成效。睡眠让人类更完美；多睡一会儿意味着更高的收入水平，多睡一个小时，会有助于提升工资水平；睡眠对减肥还有帮助；在体育运动方面，对大学生运动员的研究发现，当睡眠更充足的时候，运动员的爆发力会更好，手眼配合的协调性也会更好。

在学习方面，睡眠的作用尤其显著。²⁴ 我和同事凯瑟琳·布朗、佩尔佩楚尔·巴富尔曾经就这个问题展开过研究。研究结果显示，如果美国的中学每天上课时间推迟一个小时，那么全国的考试成绩将会提升一个级别。换句话说，当学校上课时间推迟60分钟，七年级学生的成绩可以达到八年级的水平。

认知活动需要内心的平静，这也解释了为什么处于压力、愤怒或者孤独的情绪中，我们是很难学习知识与技能的。当情绪占据了我们的大脑，我们就不能从事思维活动了。当然，在一些紧急场合之下，也许能学习到一些简单内容，例如电话号码，但是要想达到深入理解的程度，我们必须有一个安静的大脑才行。

我遇见神经科学家玛丽·海伦·依莫尔迪诺-扬的时候，对这一观点有了更为具体的认识。²⁵ 依莫尔迪诺-扬已经在学习活动的感性方面做过一些重要的研究。她是南加州大学的教授，有一次她到华盛顿参加一个活动，她问我是否可以到机场接上她然后进行采访。

那是一个周四的晚上，我把依莫尔迪诺-扬的手提箱放到后备厢，开车从机场航站楼出来以后，一边开车一边开始问她一些问题。然而，当她开始细致地解释时，我却觉得自己几乎有点听不懂了。因为当时我在留意路况、辨别行驶方向，我的脑子没法集中精力思考她的话。

上了高速公路后，我依旧一边开车一边听她说话。她的话我都听到了，但是不能完全理解其中更深的含义。依莫尔迪诺-扬解释说：“人的大脑默认模式不是一个休眠状态，而是一个积极地吸收强化的工作机制。”

我一边密切关注到酒店的路线，留意着路况和交通灯，一边听她说。“学生们需要有时间、有机会、有能力也有动力进行内心的回顾与反思，”她说，“动态学习就是大脑中回顾反思和模拟活动不断交替进行的过程。”

依莫尔迪诺-扬认为，人们花在回顾与反思知识和技能上的时间远远不够。也许人们在开车或者在查看邮件，但是他们并没有全身心投入，他们处于注意力不集中的分心状态。所以，他们没有情绪上的镇定和大脑的平静状态来支撑更深层次的思

维活动。她说，人们应当尽量保持“自由活跃的思维状态”。

类似的结论在近年来的研究报告中多有论述。事实上，在宁静的林间散散步，确实有助于人们把问题想透彻；玩一玩塑料积木真的会让人在测验创造性的测试中提高成绩；白日梦也可以提高人们的认知水平。这些带有回顾与反思意味的活动对人们提高认知能力意义重大。当我们拥有一些安静的时刻，哪怕只是很短的一段休息，都能够提高认知能力，对自己的思维活动也可以产生更清醒的认识。

从实用角度说，人们从事学习活动的时候，应当考虑到自己的情绪状态，需要确保自己能够平静下来，集中精力。在依莫尔迪诺-扬看来，平静的感受和深度的学习步调完全一致。人的思维如果不能处于平静状态，就完全谈不上新的认知。

有些组织积极倡导更多的沉思时间，在这些领域里，科技成果首先受到了冲击。有些大学禁止使用手机，法国甚至在托儿所限制Wi-Fi网络的使用，还有的组织专门设立了安静教室。在巴尔的摩，一家叫作Groove的初创市场营销公司建立了一个图书馆，该图书馆的规定之一是禁止说话。²⁶ 谷歌公司尽管以开放式办公室著称，但是公司鼓励那些需要注意力高度集中的员工预订私人办公室。

与依莫尔迪诺-扬交谈以后，我也体会到了放松下来深思熟虑带来的好处。²⁷ 我把她送到酒店以后，开着车回家，大脑也随之放松下来。这时我开始思考她的观点，以及她的观点与我的认识如何有机地结合在一起。

我开着汽车行驶在回家的路上，心情轻松自在，我渐渐理解了她说出的“大脑是一个平台，需要我们不断地在上面有条不紊地构造出新的认知”，也就是说，“人们要想学习新知识与新技能，就要在头脑中不断反思和梳理”。

判断：学生应当学会审视自己思维活动的方法。

对准备从事学习活动的人来说，依莫尔迪诺一扬的研究报告意味着什么呢？朱利叶斯·鲁滨逊非常明白，他也仍然清晰地记得那次叫作“攥拳头”的活动。

高一的时候，鲁滨逊穿着蓝色衬衫、卡其布裤子的校服，在一间空荡荡的教室里，与克里斯琴面对面地站着。

鲁滨逊和克里斯琴是好朋友，两人都健谈、外向，而且积极主动。一名辅导员站在教室前面，带领他们进行一个叫作“长大成人”（Becoming a Man，简称BAM）的项目。

“克里斯琴，攥紧你的拳头。”辅导员说，然后克里斯琴攥紧了拳头。

随后，辅导员转向鲁滨逊：“现在，请你打开他的拳头。”

鲁滨逊头脑里闪过的第一个念头就是——掰开他的拳头。

于是鲁滨逊上前一步，用力抓住克里斯琴的手，又拉又拽。克里斯琴一边笑，一边坚持攥紧了拳头。两个人嘻嘻哈哈地扭打了一会儿，然后克里斯琴把手高高地举起来，让鲁滨逊再也够不到了。

两个人又拉拉扯扯了好一阵子，然后，辅导员喊停，轻声对克里斯琴说：“请你张开手可以吗？”于是克里斯琴张开了手，鲁滨逊这才明白，“哦，我明白了。我应该直接和他说，而不是去硬掰。”

正如研究人员萨拉·赫勒所指出的，“攥拳头”活动生动地总结了“长大成人”培训项目的目的：人们停下来，动脑筋想一想，就更容易实现自己的目标。

在“长大成人”项目里，这个“攥拳头”的活动被称作“慢思考”。总体而言，它可以看作是依莫尔迪诺—扬的研究成果的现实版本。通过学会深入思考，关注自我的情绪，保持冷静，人们可以更好地做出决策，也可以学到更多东西。

这种方法对鲁滨逊来说是全新的。鲁滨逊在芝加哥治安最糟糕的区域长大，他的爸爸和哥哥都是黑帮组织“黑帮DG”的成员。在芝加哥南部区域，几乎每个月都有谋杀案发生，每天也都有人遭到袭击。这里的两个区域，一部分像狂野西部，另一部分像战场，这里是一个崇尚本能和原始冲动的丛林世界。

“长大成人”项目的辅导员彼得·阿戈斯蒂诺是带领鲁滨逊进行“攥拳头”活动的辅导员，后来成了鲁滨逊的导师。他每周都和鲁滨逊以及其他“长大成人”项目组的学生会面，和他们谈谈家庭以及朋友的一些事情。他们会讲一讲上学的事、交女朋友的事。阿戈斯蒂诺教给学生们放松的技巧，比如冥想、深呼吸之类，“目的就是帮助学生们能够全面、清晰地思考。”阿戈斯蒂诺告诉我。

鲁滨逊在生活中逐渐采取了“慢思考”的方法。假如与父亲发生了争吵，鲁滨逊会尝试着先慢下来；假如他需要完成家庭作业，他会采取倒计时的方式先做几次深呼吸：“一，吸气，呼气；二，吸气，呼气。”我见到鲁滨逊的时候，他说最近和哥哥有过一次争吵，当时为了避免冲突激化，“我就坐在电视机前做深呼吸练习，”他告诉我。

由于从“长大成人”项目中学会了情绪管理的技巧，鲁滨逊的学习成绩也有所提升。面对压力的时候，他能够更快地冷静下来。像每一个十几岁的孩子一样，鲁滨逊也会遭遇困境。高中时期，他曾经因为逃课被学校停学。最终，他还是度过了这个阶段，顺利高中毕业。他现在已经工作，并希望再去上大学。

实验室研究进一步支持了这种方法。贾达·迪斯特凡诺带领一组研究人员给一组实验对象提供了一些智力测试题，然后对他们进行训练。接下来，实验对象可以做出选择：是把智力测试题再做几遍，还是希望对这些试题回想一下再做？

随机测试题 31

判断：反复阅读是非常有效的学习方法。

绝大多数实验对象都选择了再练习几遍，但是那些选择“回想一下再做”的成员却取得了更好的学习效果。也就是说，回想比多做几次练习的效果好得多。研究结论是：人们对行动的偏好最终对人们的学习活动是无益的。

进行慢思考并不需要格外的努力。在聚精会神地学习某一内容之前，人们应当放弃那些造成紧张情绪的思维活动。“长大成人”项目给出的建议是只需数一数呼吸的次数，就像鲁滨逊那样：“一，吸气，呼气；二，吸气，呼气。”

冥想也是一个让我们的思考慢下来的方法。现在有很多名人都成为冥想的拥护者，包括演员克林特·伊斯特伍德、国会议员蒂姆·瑞安。在体育界，西雅图海鹰队的后四分卫拉塞尔·威尔逊有一套“情绪疏导教学法”。商业领袖、Salesforce公司（一家客户关系管理软件服务提供商）的首席执行官马克·贝尼奥夫以及音乐巨子拉塞尔·西蒙斯都极其信赖这种练习方法。

独处对放慢思考也有帮助。我们独自一人时会放慢思考速度，这样我们就可以从不同的角度进行思考，或者审视我们的推理过程，或者梳理一下我们的思维过程。与此类似，可视化的过程也有助于提升学习效果。我们可以想象一个特定场景，想象我们在这个场景如何运用所学内容，这样自然可以用较慢的节奏思考整个

过程了。

无论我们采取哪种方式，时间是关键。乔治敦大学的计算机科学教授卡尔·纽波特说：“为了能够进行更有效的反思，我们需要大段时间来不受干扰地思考，或者写作，或者沉思。”为了编写一份商业计划书或者准备一次重要的考试，人们应当坚决地排除干扰。也就是说，至少几个小时都不能玩Snapchat（一款“阅后即焚”照片分享应用软件）、不上脸谱网。纽波特教授称其为“深度工作”。²⁸

美国前国土安全部部长珍妮特·纳波利塔诺是一个典型的深度工作者，她甚至坚决摒弃了电子邮件。纳波利塔诺声称，不用这些技术手段，她在工作上的效率更高。如果在工作上需要某个人的一些意见，她会立即拿起电话。纳波利塔诺曾经对记者解释说，不使用电子邮件，可以“让我聚焦在需要集中精力的内容上”；也就是说，不用电子邮件可以让纳波利塔诺进行慢思考。²⁹

让技术成为有效学习的推动引擎

回顾与反思的怪异之处在于，它会让我们学习活动变成一个永无止境的过程。如果我们反复评估已经学过的知识，那么我们就在不停地思考，永远停不下来。

这种观念处于学习活动的核心地位，并且越来越成为现代世界的核心内涵。毕竟，专业知识本身就是在不断进化的，任何一项技巧都不是静态不变的。我们所有人都处于同一艘不断运行着的轮船上，这本书出版没几天，一项研究，甚至一条推特消息，都可能令本书的内容显得过时；也可能是一个大型的研究项目上线了，或者有新的数据公布了。最终，无论我怎么努力，本书的个别篇章都会迅速地从现在

时变成过去时。

技术也有好的一面，例如，技术可以帮助我们进行重新思考。正如克莱夫·汤普森在《比你想象的更智能》（Smarter Than You Think）一书中所说，博客给阅读和写作带来的影响，不亚于古登堡印刷术。³⁰ 像维基百科这样的站点，强烈地推动了知识的民主化进程；像推特这样的通信工具所激起的社会公众辩论，就像古罗马的辩论一样热烈。如今的技术工具让我们能够更轻易地发现观点、图片、人物、新闻等信息之间的联系，以前，这类关系是完全不可见的。

我也曾经多次讨论过这个话题。思维导图可以帮助我们思考和发现内在的关系；计算机仿真可以帮助我们练习和运用所掌握的知识；有些软件，比如Anki，通过间隔时间方式进行的复习，可以减缓我们的遗忘速度。技术还可以帮助我们进行教学，简单回想一下戴维·容克威斯特，在Stack Overflow网站上花费数天时间回答问题，同时也提升了自己的编程技术。

像每一项技术一样，辅助学习的应用程序也有缺点。联网的设备容易打断人的思路，不易于培养持续的注意力。在互联网连接覆盖的教室里，学生的学习成绩通常较低。仅仅是“手机带在身边”这一事实，就会分散学生的注意力；即使看一眼放在桌子上的苹果手机，你也会从手头的事务中分心走神。

与此同时，学习活动非常容易受到热门技术的影响。现在的技术设备通常都有不必要的铃声或者让人分心的提示音。心理学家里奇·迈耶在这个领域里进行过非常有影响力的研究。他认为，在技术辅助的学习活动中，“少就是多”。很多研究显示，使用更简单的方式表示一个概念或者技巧，更便于人们学习掌握。

在有关技术的各种争论之中，有一件事始终不变：学习方法是需要通过学习才

能掌握的。无论借助哪种设备，人们对事物的理解仍然依赖于人们对意义的不懈追求，也就是以意义为核心目的的探索过程。几年前，作家阿图·葛文德写过一本书，叫作《清单革命》。他认为，在医药、工程、飞机驾驶这类复杂活动中，人们需要利用清单来减少犯错、提高成绩。³¹

然而清单列表也有明显的局限性。这些记忆工具一方面提升了生产效率，另一方面也容易受到人性弱点的影响。当汽车机械师采用了清单列表，他们倾向于只是重新检查清单上靠前的项目，而忽略了落在清单后面的内容。

所以，如果“检查双闪信号灯”出现在列表顶端，比出现在列表底部的项目，比如制动管线，更能引起机械师的关注。显然，制动管线比双闪信号灯重要得多，但仍然不能改变机械师关注度分配的特点。

没人否认清单列表的价值，在汽车维修行业，清单的应用可以提高20%的收入。然而，不管是修理一辆汽车还是设计一座桥梁，最核心的因素还是所从事工作的意义。从这个角度看，我们必须下功夫才能明白事物的意义，**必须有意识地专注于我们的技能提升，最终提高我们的能力**。毕竟，像清单列表这样的辅助记忆工具，如果我们不能在使用中主动对其赋予一定意义，它们会迅速沦落为僵化的摆设。

关于技术的争论需要强调的最后一点是：**主动学习**。我们要主动地理解事物，要保持不断提高的上进心，不断地回顾、反思知识与技能。所有成功人士身上，都具备主动学习的动力。在政界，尽管多数美国人一年只看大概5本书，但奥巴马总统每年却要看大概两倍以上书；在体坛，莱夫龙·詹姆斯在2016年NBA决赛中输掉一场比赛后，立即观看比赛回放，詹姆斯说：“我需要找到提升自己的方式，我一离开赛场，就马上开始行动。”³²

在商业领域，**主动学习同样必要。**AT&T公司首席执行官兰德尔·斯蒂芬森最近告诉记者，如果一个人每周不花几个小时学习新东西，那么他很快就会落伍。³³ **斯蒂芬森把持续学习看成打字或基本数学运算一样的最低要求，“你需要重新武装自己，这一过程永无止境”。**

[1] 《怪诞行为学》一书中文版已由中信出版社于2010年出版；《助推》一书中文版已由中信出版社于2015年出版。——编者注

[2] TED是科技（technology），娱乐（entertainment）和设计（design）的英文首字母编写。它是美国一家私有非营利机构，以其组织的TED大会著称。——编者注

[3] 罗伯特·爱德华·李，美国军事家，出生于弗吉尼亚。在美国南北战争中，他是美国南方联盟的总司令，内战中，他在多场战役中大获全胜。1865年，他在联盟军弹尽粮绝的情况下向尤里西斯·辛普森·格兰特将军投降，从而结束了内战。——编者注

[4] 尤利西斯·辛普森·格兰特，美国军事家，陆军上将，第18任美国总统，他是美国历史上第一位从西点军校毕业的总统。在美国南北战争后期任联邦军总司令。——编者注

[5] 格劳乔·马克斯，美国纽约20世纪初的滑稽演员。——译者注

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

后记

让有效学习成为一种习惯

一场空难引发的思考

驾驶飞机事关重大。当机长驾驶一架波音747飞向天空的时候，机上的几百个人性命攸关。然而直到最近，许多飞行员才补上他们的关键一课：飞行员如何掌握飞行专业技能，这让我们对学习过程有了更为重要的认识。¹

我们要讲的是美国西北航空255航班。

该航班原计划1987年8月16日晚从底特律大都会国际机场起飞，目的地是凤凰城。驾驶舱里是两名经验丰富的驾驶员约翰·毛斯和戴维·多兹。

机舱已经坐满，总共有大约150名乘客。其中有大学生、新婚伉俪、菲尼克斯太阳队球员，还有一名长着小黑胡子、外号叫“嘎吱船长”的工程师，一名套头衫上绣着男朋友名字的加州女孩儿，一名叫塞西莉亚的4岁小姑娘坐在妈妈和哥哥身边。

飞机起步的时候，两名飞行员很轻松，互相开着玩笑，唱着歌儿，哼着小调。

飞行员进行例行安全检查。制动？通过。油泵？通过。电路断路器？通过。整个过程也有点小插曲：调换一次跑道，为了飞机是否超重与控制台来回解释了好几次。

最终，毛斯驾着飞机在跑道上快速滑行。他说，节流阀有点“待不住”。

“待不住？”多兹问了一句。

“好了，功率正常了，”毛斯说，“是绝对高度指示器没有复位。”

飞机呼啸着达到了百英里时速。起落架轮子离开了地面，飞机腾空而起，但马上进入了不稳定状态，震动、摇晃、动力不足。从外面看，这不像一架40吨重的飞机，而像一只飘摇的风筝。

驾驶舱内，飞机失速警报系统铃声大作。飞机一侧的机翼一下撞进了大楼，随后机身冲上了高速路，机舱内一片火海，在高速路上快速滑动。飞机上除了一名儿童，其他人全部遇难。²

起初的现象是飞机的一个发动机着火，像是很奇怪的机械故障；传闻给出的另一种解释是跑道太短了，所以飞机加速不够；运气不佳也是一种解释，每次飞机事故中总有人会这么说，这次的说法是：飞机的自动升力报警系统没有正常工作。

但是调查结果显示，毛斯和多兹起飞之前没有设定飞机襟翼。飞机襟翼负责提供起飞的升力，没有襟翼，一架大飞机是飞不起来的。

很多专家对调查结果难以置信。设定襟翼的动作，就像倒车出库必然要先打开车库门一样。显然两位飞行员有很多机会来解决这个问题，包括飞机在跑道上滑行的十几分钟时间里。

但是直到飞机在空中翻滚的时候，毛斯和多兹也没有发现问题。飞机开始在空中摇晃的时候，两位飞行员仍旧没有意识到问题，他们甚至都无法判断故障的类别。后来国家运输安全委员会人员评论此次事故完全是“瞎子一样视而不见”。³

后来迈卡·恩兹利帮助飞行员从中吸取教训，她把造成西北航空两位飞行员视而不见的因素，直观地展现给其他飞行员。

西北航空事故发生时，恩兹利住在洛杉矶。她当时正在南加州大学攻读系统工程学博士学位。底特律坠机事件发生在一个周日晚上，恩兹利是在随后几天的新闻报道中听到带有“生死之间命运翻转”一类措辞的报道。

在研究生院，恩兹利对于这起坠机事件的原因想了很多。恩兹利认为，“情境感知能力”，即一种对周边环境的理解能力，可能是这次事件的根源。作为一种实用技巧，情境感知能力有很长的历史。⁴早在第一次世界大战时期，飞行员就在讨论这种能力的本质及其在飞行中的作用。

坠机发生时，情境感知能力还是个模糊的概念。通常人们认为这种能力是天生的，是DNA随机决定的素质。但是恩兹利是个工程师，不是飞行员，她需要用数据说话，而不仅仅是听那些戏剧性的描述。⁵自从上研究生以来，她就开始组织一系列有关情境感知能力的实验。实验表明，情境感知能力是人们可以通过花时间锻炼而逐渐掌握的能力。这种专业技能，人们可以通过集中学习、练习和回顾逐步掌握。

恩兹利发现，如果飞行员不具备某些专业技能，会对某些问题错误解读。她发现像感知能力和元认知能力这类基础能力非常关键，缺乏这些基础能力的飞行员犯大错的可能性更大。而且，她第一次证实，元认知能力就像帮助飞行员在压力下解决问题的其他知识类型一样，也需要事先计划和练习提高。

恩兹利把这一发现逐渐介绍到航空公司和飞行学校，帮助他们更好地设计训练项目。恩兹利鼓励飞行员问自己“如果.....会怎样”的问题，帮助他们培养对飞行更系统化的认识：如果这个不工作了会怎样？如果没达到效果会怎样？如果发动机不工作了会怎样？

恩兹利推动飞行学员直接运用情境感知能力的技巧和主动思维的学习技巧。恩兹利和她的同事经常与飞行学员一起坐在飞行模拟器前，帮助他们对情境感知能力的作用方式形成更具体的认识。与此同时，恩兹利强调对思维模式的思考，她鼓励飞行学员进行自我对话，向自己解释当时的情境，仔细检查他们的理解过程。

今天，从空军基础培训科目到医学院课程，很多项目都在讲授恩兹利的学习方法。由于目前没有一个明确的方法跟踪研究恩兹利的工作带来的影响，因此对于恩兹利的工作帮助防范航空事故的作用也罕有质疑。

在西北航空255航班失事之前，每年有2000人因为坠机事件丧生，现在这个数字每年不到500人。更确切地说，过去的40年里，美国再也没有一起因为飞行员没有设定襟翼而造成的事故。

一套贯穿学习活动始终的学习方法

我希望情境感知能力的训练过程，非常清楚地展现出它与本书所探讨学习方法的相似性。与恩兹利相类似，我们已经讨论了专业技能需要进行专门培养，以及横向比较专业技能在不同情境下的异同有哪些重要意义。另外，我们也探讨了人们需要提升元认知能力，需要接纳现实世界的不确定性。恩兹利告诉我：“任何一种学习的目的，都是把各种信息组合在一起，形成某种特定的含义。”

从多种角度看，这就是一种有关学习的科学。无论是数学、滑雪还是运动、钢琴，哪怕是织毛衣，都有一套行之有效的办法来掌握知识与技能，甚至那些乍看上去模糊不清的东西，比如情境感知能力，都是可以逐渐培养出来的。

恩兹利把情境感知能力划分为三个阶段：认识领会、综合理解和估算预测，这三个阶段和本书谈到的几个步骤没有什么不同。

这些仍然是我们所说的有效学习的具体步骤，目标设定与认识领会阶段区别不大，综合理解和自身各类知识的融会贯通基本上说的是一回事。最后，这两种思路目标都是为了帮助人们精通某项专业技能。

价值感： 如果我们本身不想学，那么是不太可能学会的，也就更谈不上精通了。所以我们必须认识到，我们打算学习的知识和技能是有价值的，而且必须能发现其中的意义。学习的过程，其实也是赋予某种事物具体意义的过程。

目标： 在精通某项技能的初始阶段，专注才是最关键的。我们需要搞清楚我们要学习的究竟是什么，并且设定阶段性目标。

提升： 某些形式的练习，可以让我们比其他人取得更好的成绩。因此，在这个学习阶段，我们需要通过一些有针对性的练习打磨技巧，从而提高技能水平。

实践： 在这一阶段，我们在掌握了基础内容之后，需要把所学知识与技能运用到实践中去，借此充实我们的知识与技能。在实际应用中，要加深对知识与技能实际意义的理解。

融合： 在这一阶段，我们需要把所有掌握的知识与技能融会贯通，明白各个组成部分之间是如何有机结合在一起的。在学习目的方面，了解某一个具体细

节或者一个步骤是不够的，我们需要知道这个细节或步骤如何与其他部分互动。

反思： 在学习过程中，我们很容易犯错误或者过度自信，所以我们需要回顾和反思，重新审视我们的理解，从反思学习过程的活动中有收获。

上面这些步骤并不一定总是按顺序发生。有时候，我们只是需要磨练我们的技巧；还有的时候，学习的动机很普通，或者只是参加一个考试，或者需要检查一下飞机襟翼，这个时候，反思的方法就是我们最需要的办法。

另外，我们都有点揠苗助长的倾向。直接上手学习的方式在许多高中、大学里面行不通，主要是因为这种学习方法在学习活动中引入得太早了。有些练习活动也是这样，当人们还不知道需要提高哪些技巧的时候，练习活动就会缺乏目标，作用反而不大。

我们不得不重申：**学习活动是一个过程、一套方法、一个体系，它最终将帮助人们更有效地获得专业技能。**我们一旦掌握了如何学习的方法，就可以提升我们在任何一个领域的技能。只要我们思想上勤奋、方法上得当、态度上严谨，再加以练习和实践，让各种知识触类旁通，并进行持之以恒的回顾与反思，我们一定可以成为精通某一领域的专家。

我在研究这个课题的早期，曾经拜访过巴里·齐默尔曼。齐默尔曼在20世纪80年代开展了有关学习方法的研究。他是纽约市立大学的教授，曾经与阿纳斯塔西娅·奇珊塔斯在纽约市女子学校共同开展了飞镖投掷研究项目。我们在序言讨论过这个项目，学习方法组比传统智慧组的成绩要好很多。

我见到齐默尔曼的时候，他已经退休，刚刚被检查出患上了帕金森病。在一个安静的空房间里，他用颤颤巍巍的声音向我讲起他关于学习方法的研究工作。他讲

到了为什么人们的学习活动需要一个反馈闭环来跟踪学习成果，谈到了他研究的主要领域，以及为什么自我效能是精通任何一门专业所需的核心能力，还介绍了人们该如何选择及管理学习内容。

但是，齐默尔曼强调最多的还是人们如何主导自己的学习活动。每个人都应当是自身学习活动的主导者，这也正是我希望通过本书倡导的核心观点。

找对方法，实现学习的跨越式成长

大约在十年前，美国教育部公布了一份足以根本性变革人们学习方式的报告。

⁶ 美国一些领先的学习科学家共同撰写了这份报告。报告的每一条建议都有整箱的文字材料作为依据，概括出了研究人员“在学习和记忆研究领域中就某些最重要而又切实可行的原则达成的共识”。

随机测试题 32

判断：人们通常很难分辨他们是否已经真正理解了所学的知识与技能。

报告的结论对那些准备从事学习活动的人具有重大意义。报告强调了小测验的价值，讨论了间隔时间进行学习和复习的重要作用，倡导更多“解释性的提问方式”，以及发现不同案例之间内在联系的价值。

政府报告通常都没有有趣的案例和图表，只有那些政府文案风格的枯燥文字，

光是题目就让人觉得拗口反感——《优化教学资源，提升学生学习活动水平》。⁷

然而真正让人吃惊的是，这份报告影响甚微。师范教育领域完全忽视了它，其他学校和公司的培训项目也从来没有重视过。我对美国公众开展的调查项目里，尽管多数调查对象自认为熟悉教育领域，却几乎没人知道这份报告的主要观点。要不是几个像布鲁尔·萨克斯贝里这样的专家极力倡导，估计这份报告会更加不为人知。

最近几年，有关研究学习活动的新科学人气激增。苏珊·安布罗斯、丹尼尔·威林厄姆、里奇·迈耶这些学者是这门科学的主要推动者。亨利·勒迪格、马克·麦克丹尼尔、本内迪克特·卡雷以及芭芭拉·奥克利等人也写过一些这方面的书籍。在教育政策圈里，也有本·赖利这样的专家极力推动，争取让美国的学校教育系统立足于高质量的研究基础之上。

然而，学习方法还是没有发生改变。当我们看到学习活动的细微调整都会带来巨大进步的时候，这种情况是让人感到非常吃惊的。路易斯·德斯劳列尔和他的同事决定对大学科学入门课程进行一些简单的干预。如果一个学生在第一次考试中成绩不好，德斯劳列尔或者他的同事就会与该学生面谈20分钟，给他提一些有研究依据的建议。

我们前面谈到很多研究人员给学生提供的建议，都强调积极思维活动的重要性。“不要仅仅是重复阅读，”德斯劳列尔解释道，“要消化每一个学习内容并用自己的语言进行再现。”与每个学生面谈的时候，德斯劳列尔都会讨论一下学习目的和学习计划，建议学生“带有目标的学习，以具体目标带动学习能力的提升”。最后，德斯劳列尔还会告诉学生学习概念的多种方法，让他们有能力从不同角度解释同一个概念。

这些建议带来的影响令人瞩目。多数学生的学习成绩直线上升，考试成绩提高了20%还要多，相当于两个成绩等级。更重要的是，德斯劳列尔班里的学生并没有延长学习时间。这种新方法不需要更长的时间，就可以收到更好的学习效果。

与这些研究案例相比，现在大多数中学和大学看起来就像停留在中世纪水平，裹足不前。斯坦福大学的乔·布勒尔最近给学生家长一个指导意见，告诉他们“永远不要告诉孩子数学题做错了”⁸，因为我们不清楚学生怎样才能知道自己做对了。我女儿的老师也会问我有关学习风格的事情，实际上关于学习风格还没有一个可靠的研究。在大段文字中间画重点仍然是许多班级的普遍做法，但是这种方法实际上收效甚微。

在办公室里，大家还是使用重点记号笔。记号笔也不是有效的学习工具。《危险边缘》节目冠军罗杰·克雷格经常看到学生们使用写满十几个单词的提示卡，他说：“我很想过去告诉他们‘你们做得不对’，应该是一个卡片上写一个单词。”人们准备演讲的时候，总是反复读他们的演讲稿，除非从来没看过这些材料，否则应该放下演讲稿，做做演练效果更好。认知科学家凯瑟琳·劳森说：“如果把教育领域比作医学领域，如今的教育方法基本上还处于水蛭放血疗法的时代。”

有效的学习方法绝对不仅仅是为了提高考试分数，更优秀的教育成果可能是我们将来唯一的最佳投资选择。好的学习方法预示着更高的收入，同时还会伴随着其他各种好处，比如减少吸烟。实际上，进行更持久的学习活动，可以让人更长寿、更幸福。学习能力，是生活在21世纪的每个人不可或缺的基本能力。

如果你是学生、家长或者是政策制定者，可以在本书附录一找到一个简单实用的指导意见——18项学习工具锦囊。那些实用学习工具，包括如何学习以及如何帮助他人学习的具体建议，同时还讨论了家庭、公司、政府为了帮助大家提高学习效

果，应该做什么和不应该做什么。

仅仅有这些建议还不够。即使看了这本书、这些指导意见以及做过几次练习，也远远不够，因为我们必须掌握学习活动的全过程，我们只能通过学习才能掌握最有效的学习方法。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

附录一

18项学习工具锦囊

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

学习者的策略

学习活动是一个过程、一种方法，也是一门专业的知识，我们可以通过努力、钻研和适当训练掌握这门技能。下面我们给出一些从设定目标到回顾反思这一学习方法中的几个关键步骤。

找到价值感

如果不想学习，那自然就学不会。人们必须认识到知识与技能的价值，才有可能掌握这些知识和技能。所以，我们需要找到学习活动与自己的相关性，找到所学专业技能对自己的重要意义。如果你本身热爱体操运动，又打算学习数学，那么可以专门学一学和自转有关的数学问题；如果你想学习编织，那么不妨给好朋友织件毛衣。

与此同时，还要发现这个专业的重要性。学习活动通常就是要让知识和技能的重要意义能够以某种形式展现出来。所以，这个时候不要采用被动的学习形式，如反复阅读和画重点，而要采取更加积极主动的学习策略，比如进行小测验或者自我解读。如果你真的想深入掌握一段文字，那就自己把它表演出来；如果你希望理解一个概念，就用自己的语言把它描述出来。

另一个方法就是复述。下一次如果有人给你一个具体的指令，并让你用自己的话把指令复述一遍，那么你总结这个指令的过程，实际上就是进行知识再次生成的

过程，这样你记住这个指令的可能性就会提高。

设立目标

在学习活动的初期，保持专注是关键。人们需要在这个阶段搞清楚自己究竟想学什么知识或者技能，这个时候可以把学习活动看成知识管理活动。为了有所收获，我们需要设定目标，确定时间节点，规划具体的实现策略等。大量的研究表明，具有清晰目标的人比设定“好好工作”这类含糊目标的人，最终取得的结果要好得多。

学习目标不能是模糊的目标。过于远大的目标也会带来反作用，因为那些目标看起来太遥远了，忽视了我们的情绪感受。其实，人们更容易完成一些看起来比较容易衡量的小目标。所以，与其设定一个“学跳华尔兹”这样的目标，不如设定具体的“每周参加一次华尔兹课程”这样清晰的小目标。

在设定学习目标的时候，苦练也很关键。要把目标设定得比你平时适应的情形稍微难一点。比如，如果你想学习艺术史，那么你很可能从回顾已经熟知的内容开始：伦勃朗是荷兰画家，凡·高是后印象派画家等。但是，只有当你稍微跨出舒适区一点点，努力达到你暂时还达不到的水平，学习才能开始。所以对于学习艺术史的人来说，更有效果的目标问题是：阿尔贝托·贾科梅蒂是谁？为什么说路易丝·奈维尔逊是一位重要的艺术家？为什么说德加是第一位现代派画家？

提升知识与技能

在这个阶段，人们需要精益求精，打磨自己的能力，提升自己的专业水平。也就是说，人们需要安排专门的时间段，提升自己的专业水平。

有些形式的练习可以让人们表现得更好，从而确保对自己所学的知识了如指掌。一项著名的研究项目表明，一组研究对象回忆篇章内容比另外一组简单重复阅读篇章内容的人，学习收获更多。如果你读了文章后问自己问题，比简单重复阅读这篇文章会理解得更深入。

另外一个重要方面是学习反馈。我们需要知道自己哪些地方做对了、哪些地方做错了。即使简单地记录一下自己练习的情况，也会提升学习和训练的效果。这样看起来，我们就不难理解为什么有的人推崇学习日记，还有的人相信训练录像的作用了。

有效的反馈具有指导作用。比如，你尝试回想西班牙语“公鸡”这个词汇，你以为是pollo，一个比较差的反馈意见就是直接告诉你答案：“你说错了，正确答案是gallo。”或者不给你反馈意见，只是说“请继续下一题”。

最好的反馈意见是，既有对结果的判断，也有与正确答案相关的提示。上面这个例子最有效的反馈是，指出回答错误，然后给出一点点提示：“西班牙语公鸡的正确拼写是以字母g开头的。”如果还是不能回答正确，那么再多给一点提示：“想象一下ga后面是什么？”直到拼写出整个单词gallo。

付诸实践

在这个阶段，我们想超越基本知识和技能，把所学付诸实践，让我们的知识与

技能更加充实。通过技能的运用，人们可以收获更多。想提升自己在公开场合的讲话技巧吗？那就要进行各种场合公开讲话的训练，不管是讲课还是采访。

人们通过向自己解释概念、问自己问题，也可以收获良多。比如，可以尝试问问自己：这种想法行得通吗？这是如何工作的？当人们向别人解释概念或者技巧的时候，可以起到提升学习效果的作用。这也解释了为什么小组配合工作那么有效，因为向同伴解释的时候，自己也在学习。

当然，所有这些方法都需要人们在认知方面做出努力。我们需要花费时间精力、付出努力，同样还要照顾到自己的情绪。这就意味着要跟踪自己取得的进步，不管进步大小，对取得的成绩都要给予奖励。

融会贯通

在这个阶段，我们要逐步理解各种知识内容如何有机地结合到一起。学习不仅是为了掌握一点孤立的细节或者一个步骤，我们需要理解这些细节如何按照一定步骤进行互动。简单地说，我们需要掌握专业领域底层的体系结构。

所以，我们需要通过这些简单的事实情况，理解它们是如何有机地结合起来的。要通过自己问问题，认真钻研，理解一个专业领域的内在关系：这一专业知识背后存在一个怎样的体系？因果关系是什么样的？有没有类似的情况？这些信息对我有什么用处？

一个比较好的办法是做假设。如果你正在学习生物学，那么想一想：如果生物随着时间的推移并没有进化会怎么样？如果你正在学习文学作品，希望更好地理解

戏剧《罗密欧与朱丽叶》，那么不妨假设莎士比亚戏剧中的这对年轻情侣并没有死去，那么他们两个家族之间是否还会继续彼此的恩怨？

概念图是一个用来解释专业体系内部关系的强大工具。当把知识与技能的内部关系用图形展示出来的时候，我们的收获会更大。同时要在类似的场景下交叉比较，这样更有助于看清所学专业领域背后的关系。假如你要自学设计网站，那么在学习WordPress（一个博客平台，用户可在平台上架设属于自己的网站）软件的同时，也可以适当学习一些Drupal（一个开源内容管理框架）编辑技巧。

反思与回顾

在学习过程中，犯错误和过度自信都是很正常的情况，所以我们需要回顾知识，重新审视自己对知识的理解。我们在学习过程中应当问问自己：我以为已经理解了，是真的理解了吗？

其他人对我们学习知识和技能也会非常有帮助。当我们暴露于不同的思维方式之中时，我们的收获会比较大。政治科学家斯科特·佩奇证实，具有不同背景的成员组成的团队更容易成功。所以，如果你准备解决一个重大问题，那么最好向具有不同背景的人寻求帮助；如果想解决公司内的问题，也许你可以请清洁工一起参加头脑风暴。

与此同时，我们需要反思，想一想我们学到了什么，尤其是要问问自己：我的思维有哪些变化？这些内容是如何组合到一起的？我学的是什么？下一步应该学习什么内容？

归根到底，我们学习某个专业，就是要学习这个专业领域的系统化思维。如果学习微观经济学，我们就要学会像微观经济学专家一样思考；如果学习生物化学，我们就应该学会像生物化学专家一样思考。正如教育心理学家所说：“学习的过程可以看作是理解一套有机结合的体系中各个组成部分的过程。”

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

家长、教师和职业经理人的策略

学习者，不管长幼，无论经验丰富还是水平业余，都需要得到支持。下面我列出一些家长、教师和职业经理人可以在他人学习专业技能的过程中提供的支持。

设定期望值

一个不可回避的事实就是：学习是艰苦的。掌握专业技能需要刻苦努力。家长、教师和职业经理人需要提供支持和鼓励，要在学习者学习的过程中主动进行表扬，充当学习者社会关系中的鼓励者。

然而一定要注意：要关注学习者的过程，而不是结果，只有这样才能保证学习者具有持续的动力。更具体地说，就是不要用“聪明”这样的字眼夸奖人。卡罗尔·德韦克的研究说明，被人表扬聪明很容易造成骄傲自满，被夸奖的学习者就不再努力了。所以，要夸奖学习者的学习方法和努力，而不是夸奖最终结果，比如“非常努力，太棒了！”“你做到这些一定很不容易！”“继续努力！”

教师和家长通常也要传达严格的规范和长远目标。要告诉学习者你的期望，更重要的是以身作则，做出努力奋斗和克服困难的榜样。自己犯了错的时候，告诉自己也告诉别人：这是一个难得的学习机会。

学习活动的時間间隔

所有人都会遗忘，有人经过几天会遗忘，有人几分钟就会遗忘。学习过程中，遗忘会伴随学习始终。实际上，人们一般在学习活动结束后几个小时以后就会忘记大部分内容。

我们需要考虑到遗忘这个因素，所以，要把学习过程拉长至几个星期或者几个月，并在时间上分隔开。当人们已经遗忘的时候，把学过的内容再学一遍。比如我们前面讲过的例子，人们用一大摞提示卡学习，比用很多小摞的提示卡效果好得多，因为一大摞提示卡会在一段时间后让人们有机会回顾学过的内容。家庭作业也是这样，把家庭作业在时间上分散开，比一晚上或者一个周末突击完成效果好得多。

职场人员也应该采取这种方法。公司安排一次性的培训，不如把培训在时间上间隔开，安排成多次。所以，不仅新入职员工需要学习，所有员工都应该定期回顾曾经学过的内容。

鼓励专注

人很容易分心，学习时这种倾向更严重。所以，要给学习者创造一个空间，让他们能够专注于学习。在这个空间里，没有音乐，没有电视，没有大声喧哗。很多组织都已经明白了专注的重要性，也正在改善那些有可能令人分心的环境。谷歌公司的开放式办公室广为人知，但是技术团队鼓励真正需要专注环境的人预订私人办公室。

与此类似，在进行概念宣讲过程中，也要注意“少就是多”。如果信息量过大，人们的大脑信息超载，是处理不了的。所以，在准备一份PPT讲稿的时候，不要

把每一页都塞满图表，最好每一页有一个核心信息。在你进行演讲的时候，要让你的核心信息非常清晰；听众走神时，要反复强调你的核心信息。

鼓励犯错

一直以来，“失败”对于学习者来说是个很糟糕的词。但是现在我们认识到，失败是学习者走向成功的必然阶段。部分原因在于，失败可以提示我们思考一下思维哪里出了问题。而且，犯错会促进学习，帮助我们记忆得更牢固。

家长、教师和职业经理人要鼓励犯错。比如，SurePayroll公司（一家在线薪酬处理公司）对犯错的员工甚至提供奖励，该公司的前总裁迈克尔·奥尔特启动了一个叫作“最佳新错误奖”的项目，每年获奖的人可以得到几百美元的奖励。

为了鼓励犯错，家长和教师应该避免学生直接的答案，让他们自己努力。研究员莉萨·索恩认为，“父母需要做的就是，应该允许孩子感受到这种不舒服，允许孩子面对不知道答案的情形。人们需要竭尽全力独自完成学习任务”。

采用类比

说到类比经常会让我们想起智力测验。比如，“巢是鸟的家，那么狗窝是_____的家？”然而，类比是真正的发明之母。约翰内斯·古登堡看到葡萄压榨机以后，发明了印刷机；推特一半像手机短信，另一半像社交媒体。

人们可以采用类比的方式解释新的想法，那些精明的市场营销公司都懂得这一

点。比如，美国州立农业保险公司，一直采用押韵的比喻句作为广告语：知深情远，择邻而居。

类比的方式可以推动创新，比如，许多初创公司用优步公司类比，来解释它们的新产品或者新服务。蓝围裙公司把自己称作“高端餐饮业的优步”；干洗服务公司DRYV称自己为“干洗业的优步”。

鼓励回顾与反思

所有人都是过度自信的，有时候这是件好事。如果没点儿自以为是的倾向，谁还能领导一个公司甚至坚持写博客呢？但是在学习这件事上，我们通常以为自己比实际上懂得多，这就要求家长、教师和职业经理人要让学习者有一个自我回顾与反思的过程，了解自己真正学到的内容。

卡内基—梅隆大学的玛莎·洛维特每次结束课程的时候，都会给同学们提两个书面问题，洛维特把这些问题称为“收尾问题”。学生面对这些问题需要问问自己：我从课程中学到了什么？难点在哪儿？还有哪些问题不理解？

在洛维特看来，收尾问题有很多好处，其中之一就是把学生的关注点引导到他们领会有差错的部分，并引导学生思考如何改进。洛维特通常建议学生们关注他们感觉最困难的部分，通过关注这些洛维特称为“胶着点”的内容，学生们可以收获更多。洛维特告诉我：“主要是让学生们形成一种思维习惯，经常问问自己：我究竟懂了多少？哪些地方理解得不够清楚？”

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

教育政策制定者的策略

学习已经成为每个人的毕生功课。下面介绍一些教育政策制定者帮助人们掌握更好的学习方法的途径，以及改善国家教育系统的办法。

倡导掌握学习方法

学生们应当学会如何学习，教育政策制定者应当考虑：

- 鼓励学校向学生讲授学习策略，例如目标设定、自我测验，以及审视思维过程；
- 改善师范教育，推动师范学院向未来教育工作者讲授有科学依据的教学技巧；
- 资助那些旨在帮助教育工作者深入研究学生获取知识与技能过程的科研项目。

教材升级

一个国家的教育体系需要优质的教学指导材料，支持形式丰富的学习活动。教育政策制定者应当考虑下面这些非常明确的解决方法：

- 资助那些可以让学习活动更加积极活跃、更加投入的项目，比如课堂答题器这类项目；

- 改进课本和其他教学辅导材料，用来支持学生更有效的学习活动，比如，把学习内容在时间上间隔开；

- 让学习项目更个性化，与学生个人兴趣更相关，允许学生按照自己的节奏学习。

推动智能技术的应用

技术对学习活动的裨益，但是也会造成分心，降低人们学习新知识的能力。在学习活动方面，教育政策制定者应当在优秀的教学经验方面加大投入，比如：

- 鼓励采用能带来明确学业效果的技术，例如计算机模拟技术；
- 要求教学机构对学习效果进行跟踪发布，这样公众可以更清楚哪种教学方式更有效；
- 确保学生无论在学校还是在家里，都有高速互联网可用。

在教学过程中关注情绪因素

学习者如果情绪上没有准备好，也没法投入学习活动。教育政策制定者可以把教室变成能提供更多情感支撑的地方，比如：

- 资助那些有利于学生进行自我情绪管理的项目，例如“长大成人”项目；
- 支持那些采用全方位学习的尝试，帮助学校提供免费牙齿检查和托儿服务；
- 促进学校形成安全、友好的氛围。

顺应教育的社会化趋势

学习活动是感性与理性共同作用的活动，教育政策制定者应当从政策角度支持学校教育的社会化功能，比如：

- 鼓励在校学生的多样性，检讨造成社群隔离的住房政策；
- 倡导更好的校园文化，包括提供更多的辅助人员，如辅导员；
- 鼓励家长参与学校教育，给家长提供在家辅导孩子的工具。

重新设计学习环境

现在的课堂样式和中世纪的情况相差无几，仍然以被动听讲为主，学生思维活动的主动参与还不够多。教育政策制定者应当引导这一领域的创新，以有关学习活动的科学研究为依据，重新规划课堂教学活动：

- 鼓励、资助教育领域的创业公司，这些创业公司对教和学两个方面都可能会采用更多的创新方式；

- 考察学习成果，而不是学习过程，从而鼓励更多的教学实验；
- 给学生提供更多的接触现实世界的机会，比如更多的校内外实习机会。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

附录二

32道随机测试题答案

1	C	2	否	3	是	4	C
5	B	6	是	7	是	8	否
9	是	10	C	11	B	12	C
13	B	14	是	15	B	16	否
17	否	18	否	19	D	20	C
21	A 和 E	22	是	23	是	24	B
25	是	26	是	27	否	28	A
29	是	30	是	31	否	32	是

注：本书中的随机测试题，部分来自保罗·A. 霍华德-琼斯在英国《自然评论神经病学医学》（Nature Reviews Neuroscience）期刊2014年第15期第817~824页发表的《神经科学与教育：神话与启示》一文。更多信息请参考我即将在美国进步中心发表的相关论文《大众对学习科学的理解》。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

致谢

从许多方面看，写书也是一个学习过程。在旁人眼里，无非就是一个人独自坐在一个房间里，一坐就是几个小时，读读书，看看文章，记点笔记。然而，写书和学习这两种活动都是集体智慧的结晶。

因此，我首先要感谢我的妻子诺拉，她知书达礼，吃苦耐劳，已经专心致志地帮我完成了另外一本书的项目设计。我的两个孩子——莉拉和索尼娅也很帮忙，尽管她们在很多方面，包括算盘和神龙盒子这样的代数游戏上，还基本上处于学习阶段。其次，本书要献给我的父母，他们给我提供了各种帮助。同时还要感谢我的弟弟马库斯和妹妹卡塔琳娜，还有他们的家人，也给予我很多支持。实际上，正是卡塔琳娜悄悄地拉着我去练习心算。

罗代尔出版公司（Rodale）也帮了大忙，这是我有机会合作的最优秀的出版公司。马里萨·维吉兰特很有耐心，给我提供了很多有见解的反馈，尽管当时我拼错了她的名字。凯瑟琳·施密特理解本书的主旨，自始至终都在支持我创作。我还要特别感谢依兹·休斯、阿利·莫斯特尔、凯特·比特曼做出的努力；感谢文字编辑南希·N·贝利，是她帮我修正了许多错误。

我非常感谢美国进步中心的工作人员尼拉·坦登、卡梅尔·马丁和凯瑟琳·布朗。我还得到了很多研究人员的支持，包括帕梅拉·博普、马克斯·迈克卢尔、热姆·利亚纳·达纳韦以及埃玛·萨瓦略斯。很多同事都审阅了我的前期手稿，他们是卡尔·钱塞勒、肯·斯特恩、戴维·莫尔达沃和里奇·谢伊。特别感谢耶里奇·阿斯皮利亚加，他花费大

量时间听写了谈话录音。

还有很多人接受了我的访谈，并且提供了有价值的意见，书中提到了一些名字，但还有很多人书中没有提及。这些人包括：杰西·钱德勒、迪克·克拉克、肯·诺丁格尔、戴维·丹尼尔、吉姆·施蒂格勒、戴维·米勒、史蒂夫·弗莱明、保罗·布鲁诺、本·赖利、卡琳·切诺维斯、克雷格·杰拉尔德、莉萨·汉赛尔、迈克尔·弗兰克、埃米莉·迪尔、阿曼德娜·维舍克、泽赫拉·培诺西格路、布里奇特·芬恩、罗杰·阿泽维多、克里斯·帕里斯、杰伊·胡珀、贾尔·梅赫塔、简·达顿、迈克·莫泽、罗伯特·庞迪修、戴维·特里戈、戴维·多梅尼西、安杰拉·达克沃思、乔·莱迪什、尼克·安塔里斯、朱迪丝·哈拉齐维茨、马克·麦克丹尼尔、洛根·菲奥雷拉、戴维·耶格尔、安妮·玛丽·帕林科萨、戴尔·先科、菲尔·维尼、撒迪厄斯·格里贝尔、季米特里·克里斯塔基斯、艾拉·温德尔、安·伦宁格、马里-帕特·文德罗特、苏珊·戈尔德温-梅多、陈菲燕、保罗·西尔维娅和戴维·怀特布莱德。

在温莎山学校、城市辩论俱乐部、WAMALUG乐高俱乐部、积木博览会、汤姆·萨托的珠算课上，很多人给我提出建议，在此表示感谢。特别要感谢篮球场上的朋友们，在毫不知情的情况下参与了我的小实验。最后，请允许我对美利坚大学的法律图书馆表示感谢，在那儿我完成了本书大部分内容的写作。

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

参考文献

下列书籍、报告、研究成果及其他文献用于本书的一般指引和参考。如有必要，我在注释部分另行注明。

Ambrose, Susan A., Michael W. Bridges, Michele DiPietro, Marsha C. Lovett, and Marie K. Norman. *How Learning Works: Seven Research-Based Principles for Smart Teaching*. Kindle edition. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.

Askell-Williams, Helen, Michael J. Lawson, and Grace Skrzypiec. "Scaffolding Cognitive and Metacognitive Strategy Instruction in Regular Class Lessons." *Instructional Science* 40, no.2 (2012): 413–43. doi:10.1007/s11251-011-9182-5.

Benassi, Victor A., Catherine E. Overson, and Christopher M. Hakala. *Applying Science of Learning in Education: Infusing Psychological Science into the Curriculum*. Durham, NH: University of New Hampshire, 2014. <http://teachpsych.org/ebooks/asle2014/index.php>.

Benavides, Francisco, Hanna Dumont, and David Instance, ed. *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice*. Paris: OECD Publishing, 2010.

Bourne, Lyle E. *Train Your Mind for Peak Performance: A Science-Based Approach for Achieving Your Goals* . Washington, DC: American Psychological Association, 2013.

Bourne, Lyle E., and Alice F. Healy. *Training Cognition: Optimizing Efficiency, Durability, and Generalizability*. Hove, UK: Psychology Press, 2012.

Bransford, John D., Ann L. Brown, and Rodney R. Cocking, eds. *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. Washington, DC: National Academies Press, 2000.

Brown, Peter C., Henry L. Roediger III, and Mark A. McDaniel. *Make It Stick* . Kindle edition. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2014.

Carey, Benedict. *How We Learn: The Surprising Truth about When, Where, and Why It Happens*. New York: Random House, 2014.

Carnegie Mellon University. "Teaching Excellence and Educational Innovation." <https://www.cmu.edu/teaching> (accessed September 14, 2016).

Carpenter, Shana K., ed. "Improving Student Learning in Low-Maintenance and CostEffective Ways." *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 3, no. 3 (2014):121–123. doi: 10.1016/j.jarmac.2014.07.004.

Center for Teaching. Vanderbilt University.
<https://wp0.its.vanderbilt.edu/cft/> (accessed September 14, 2016).

Christodoulou, Daisy. *Seven Myths about Education*. London: Routledge, 2014.

Clark, Ruth C. *Building Expertise: Cognitive Methods for Training and Performance Improvement*. Hoboken, NJ: Pfeiffer, 2008.

Clark, Ruth C., and Richard E. Mayer. *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. 2nd ed. San Francisco: Pfeiffer, 2007.

Claxton, Guy. *Hare Brain, Tortoise Mind: How Intelligence Increases When You Think Less*. 1st ed. Hopewell, NJ: Ecco, 1999.

Deans for Impact. *The Science of Learning*. Austin, TX: Deans for Impact, 2015.
http://deansforimpact.org/the_science_of_learning.html.

Derek Bok Center for Teaching and Learning.
<http://bokcenter.harvard.edu> / (accessed September 14, 2016).

Dharma, Jairam, and Keith Kiewra. "An Investigation of the SOAR Study Method." *Journal of Advanced Academics* 20, no. 4 (2009): 602–629.

Dunlosky, John, and Janet Metcalfe. *Metacognition*. New York: SAGE

Publications, 2008.

Elder, Linda, and Richard Paul. *The Thinker's Guide for Students on How to Study and Learn a Discipline: Using Critical Thinking Concepts and Tools*. Tomales, CA: Foundation for Critical Thinking, 2002.

Ericsson, Anders K., and Robert Poole. *Peak: Secrets from the New Science of Expertise*. New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016

Hattie, John. *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London: Routledge, 2008.

Healy, Alice F., and Lyle E. Bourne Jr., eds. *Training Cognition: Optimizing Efficiency, Durability, and Generalizability*. 1st ed. New York: Psychology Press, 2012.

Hoffman, Robert R., Paul Ward, Paul J. Feltovich, Lia DiBello, Stephen M. Fiore, and Dee H. Andrews. *Accelerated Expertise: Training for High Proficiency in a Complex World*. Expertise: Research and Applications Series. Abingdon, UK: Taylor & Francis, 2014.

Koedinger, Kenneth R., Julie L. Booth, and David Klahr. "Instructional Complexity and the Science to Constrain It." *Science* 342 (2013): 935–937. doi: 10.1126/science.1238056.

Lemov, Doug, and Norman Atkins. *Teach Like a Champion: 49 Techniques That Put Students on the Path to College*. 1st ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.

Levy, Frank. *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2005.

Levy, Frank, and Richard J. Murnane. *Teaching the New Basic Skills: Principles for Educating Children to Thrive in a Changing Economy*. New York: Free Press, 1996.

Marzano, Robert J. *The Art and Science of Teaching: A Comprehensive Framework for Effective Instruction (Professional Development)*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 2007.

Marzano, Robert J., Debra Pickering, and Jane E. Pollock. *Classroom Instruction That Works: Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 2001.

Mayer, Richard E., and Logan Fiorella. *Learning as a Generative Activity: Eight Learning Strategies That Promote Understanding*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2015.

McDaniel, Mark, and Cynthia Wooldridge. "The Science of

Learning and Its Applications." Effective College and University Teaching: Strategies and Tactics for the New Professoriate , eds. William Buskist and Victor A. Benassi, 49–60. New York: SAGE Publications, 2012.

McDaniel, Mark, Regina Frey, Susan Fitzpatrick, and Henry Roediger III, eds. Integrating Cognitive Science with Innovative Teaching in STEM Disciplines. St. Louis: Washington University Libraries, 2014.

Nilson, Linda, and Barry J. Zimmerman. Creating Self-Regulated Learners: Strategies to Strengthen Students' Self-Awareness and Learning Skills . Sterling, VA: Stylus, 2013.

Nisbett, Richard E. Mindware: Tools for Smart Thinking . New York: Farrar, Straus and Giroux, 2015.

Nisbett, Richard E. Intelligence and How to Get It: Why Schools and Cultures Count . New York: W. W. Norton, 2010.

Oakley, Barbara. A Mind for Numbers: How to Excel at Math and Science (Even If You Flunked Algebra) . New York: TarcherPerigee, 2014.

Pashler, H., P. Bain, B. Bottge, A. Graesser, K. Koedinger, M. McDaniel, and Janet Metcalfe. Organizing Instruction and Study to Improve Student Learning (NCER2007–2004). Washington, DC: National

Center for Education Research, 2007. Retrieved from <http://ncer.ed.gov>.

Schwartz, Bennett L. Memory: Foundations and Applications. 2nd ed. Thousand Oaks,CA: SAGE Publications, 2013.

Schwartz, Bennett L., Lisa K. Son, Nate Kornell, and Bridget Finn. "Four Principles of Memory Improvement: A Guide to Improving Learning Efficiency." International Journal of Creativity and Problem Solving 21, vol. 1 (2011): 7–15.

Stigler, James W., and James Hiebert.The Teaching Gap: Best Ideas from the World' s Teachers for Improving Education in the Classroom. New York: Free Press, 1999.

Wiggins, Grant, Jan McTighe, and Jay McTighe.Understanding by Design . Alexandria,VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 1998.

Willingham, Daniel T.Cognition: The Thinking Animal . 3rd ed. Upper Saddle River,NJ: Pearson, 2006.

———.Why Don' t Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions about How the Mind Works and What It Means for the Classroom . San Francisco: JosseyBass, 2010.

本书由「ePUBw.COM」整理 , ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载 ! ! !

注释

下列注释内容列出了本书的资料来源和有关背景的补充说明，我在书中所涉及的采访已在文中说明，此处不再赘述。我对任何外来资料的引用，都在注释中予以说明。

序言

[1.](#) 实验细节请参考奇珊塔斯和齐默尔曼的采访：“Developmental Phases in Self-Regulation: Shifting from Process Goals to Outcome Goals,” *Journal of Educational Psychology* 89, no. 1(1997): 29.

[2.](#) 学习过程可参考：Hester de Boer et al., *Effective Strategies for Self-Regulated Learning: A Meta-Analysis* (Gronigen: GION/RUG, 2013). Also see Kiruthiga Nandagopal and K. Anders Ericsson, “An Expert Performance Approach to the Study of Individual Differences in Self-Regulated Learning Activities in Upper-Level College Students,” *Learning and Individual Differences* 22, no. 5(2012): 597–609.

[3.](#) 可参考奇珊塔斯和齐默尔曼的：“Comparing SelfRegul-atory Processes Among Novice, Non-Expert, and Expert Volleyball Players:

A Micro Analytic Study," *Journal of Applied Sport Psychology* 14, no. 2 (2002): 91–105; Barry J. Zimmerman and Anastasia Kitsantas, "Acquiring Writing Revision Skill: Shifting from Process to Outcome Self-Regulatory Goals," *Journal of Educational Psychology* 91, no. 2 (1999): 241. Also see Mark C. Fox and Neil Charness, "How to Gain Eleven IQ Points in Ten Minutes: Thinking Aloud Improves Raven' s Matrices Performance in Older Adults," *Aging, Neuropsychology, and Cognition* 17, no. 2 (2010):191–204.

[4.](#) 调查结果可参考 :Ulrich Boser, "Does the Public Know What Great Teaching and Learning Look Like?" Center for American Progress, forthcoming. Note that the survey was a convenience sample, which we weighted to reflect the nation as a whole. The document will be available on my Web site and the Center' s Web site.

[5.](#) 参考 :Louis Alfieri et al., "Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning?" *Journal of Educational Psychology* 103, no. 1 (2011): 1–18. Also Richard E. Mayer, "Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning?" *American Psychologist* 59, no. 1 (2004): 14–19.

[6.](#) 关于学习风格可参考 :Harold Pashler et al., "Psychological Science in the Public Interest," *Learning Styles: Concepts and Evidence* 9, no. 3 (2008): 105–19. Also see Thomas K. Fagan and

Daniel T. Willingham, "Do Visual, Auditory, and Kinesthetic Learners Need Visual, Auditory, and Kinesthetic Instruction?" *American Educator* (Summer 2005): 31–35.

7. 和贝齐·斯帕罗的访谈请参考：Katherine Hobson, "Google on the Brain: How the Internet Has Changed What We Remember," *Wall Street Journal*, July 15, 2011. The full study is Betsy Sparrow, Jenny Lui, and Daniel M. Wegner, "Google Effects on Memory: Cognitive Consequences of Having Information at Our Fingertips," *Science* 333, no. 6043(2011): 776–778.

8. 参考：Linda A. Henkel, "Point and Shoot Memories: The Influence of Taking Photos on Memory for a Museum Tour," *Psychological Science* 25, no. 2 (2014): 396–402. For the quote about the brain on page xviii, I relied on James Gleick, "Auto Correct This!" *New York Times*, August 4, 2012. <http://www.nytimes.com/2012/08/05/opinion/sunday/autocorrect-this.html>.

9. 关于奥兹可参考：Brenda Fowler, *Iceman: Uncovering the Life and Times of a Prehistoric Man Found in an Alpine Glacier*, 1st ed. (New York: Random House, 2000). Also helpful was Bob Cullen, "Testimony from the Iceman," *Smithsonian*, <http://www.smithsonianmag.com/science-nature/testimony-from-the-iceman-75198998/> (accessed September 13, 2016) and the Web site of

the South Tyrol Museum of Archaeology, <http://iceman.it/en/> (accessed September 20, 2016).

10. 有关教育心理学家所说的话可参考：Richard Paul and Linda Elder' sThe Thinker' s Guide for Students on How to Study and Learn a Discipline: Using Critical Thinking Concepts & Tools, Foundation for Critical Thinking (2003). Also helpful was Lindsey Engle Richland and Nina Simms, "Analogy, Higher Order Thinking, and Education," Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science 6, no. 2 (March 2015): 177–192.

11. 可参考：Frank Levy and Richard J. Murnane,The New Division of Labor: How Computers Are Changing the Way We Work (Princeton, NJ Princeton University Press,2004). Ted Dintersmith first made the point to me about Levy and Murnane' s self-driving car prediction. For a more recent take on the issue, see Derek Thompson, "What Jobs Will the Robots Take?" The Atlantic, January 23, 2014. [http://www.theatlantic.com/business /archive/2014/01/what-jobs-will-the-robots-take/283239/](http://www.theatlantic.com/business/archive/2014/01/what-jobs-will-the-robots-take/283239/).

12. 参考：Ulrich Boser, "Return on Educational Investment: A District-by-District Evaluation of US Educational Productivity," Center for American Progress, January 2011. The 50 percent figure on page xxii comes from Scott Freeman, Sarah L. Eddy,Miles McDonough, Michelle K. Smith, Nnadozie Okoroafor, Hannah Jordt, and

Mary Pat Wenderoth, "Active Learning Increases Student Performance in Science, Engineering, and Mathematics," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, no. 23 (2014):8410–415; published ahead of print May 12, 2014, doi:10.1073/pnas.1319030111. Note that the Freeman analysis looked only at STEM classes.

[13.](#) 关于自测的方法可参考：J. D. Karpicke and J.R. Blunt, "Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping," *Science* 331, no. 6018(2011)。

[14.](#) 有关把学习活动看成一种认知过程，我借鉴了作家布鲁斯·施奈尔的观点，他曾经在探讨安全问题的时候有过相似的论述。在给出具体的学习步骤划分方法上，我借鉴了很多人的研究，他们曾经对学习过程提出过多种不同的划分方式。这些人包括巴里·齐默尔曼、布拉查·克拉玛斯基、露丝·克拉克、约翰·弗雷维尔、肯尼思·秋拉。关于把学习作为生存工具的引述，来自罗伯特·A·比约克、约翰·丹洛斯基和内特·康奈尔的文章《自律的学习：观念、技能和错觉》，收录于《心理学年报》64期第一卷（2013年1月3日）。

其他引用

Dunlosky, John, et al. "Improving Students' Learning with Effective Learning Techniques: Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology." *Psychological Science in the Public Interest* 14, no. 1 (2013): 4–58.

Jairam, Dharma, and Kenneth A. Kiewra. "An Investigation of the SOAR Study Method." *Journal of Advanced Academics* 20, no. 4 (2009): 602–629.

Kitsantas, Anastasia, Adam Winsler, and Faye Huie. "Self-Regulation and Ability Predictors of Academic Success during College: A Predictive Validity Study." *Journal of Advanced Academic* 20, no. 1 (2008): 42–68.

Kramarski, Bracha. "Promoting Teachers' Algebraic Reasoning and Self-Regulation with Metacognitive Guidance." *Metacognition and Learning* 3, no. 2 (2008): 83.

Kramarski, Bracha, and Tali Revach. "The Challenge of Self-Regulated Learning in Mathematics Teachers' Professional Training." *Educational Studies in Mathematics* 72, no. 3 (2009): 379–399.

Murnane, Richard J., and Frank Levy. *Teaching the New Basic Skills: Principles for Educating Children to Thrive in a Changing Economy*. New York: Free Press, 1996.

Plant, E. Ashby, K. Anders Ericsson, Len Hill, and Kia Asberg. "Why Study Time Does Not Predict Grade Point Average Across College Students: Implications of Deliberate Practice for Academic Performance." *Contemporary Educational Psychology* 30, no. 1 (2005):

96–116.

Yan, Veronica. Learning Concepts and Categories from Examples: How Learners' Beliefs Match and Mismatch the Empirical Evidence . University of California, Los Angeles: Pro Quest Dissertations Publishing, 2014.

Zimmerman, Barry J. "Self-Regulated Learning, an Overview." Educational Psychologist 25, no. 1 (1990): 3–17.

第一章

[1.](#) 参考 : Aaron C. Kay et al., "Material Priming: The Influence of Mundane Physical Objects on Situational Construal and Competitive Behavioral Choice," Organizational Behavior and Human Decision Processes 95, no. 1 (2004): 83–96.

[2.](#) 参考 : Chris S. Hulleman and Judith M. Harackiewicz, "Making Education Relevant: Increasing Interest and Performance in High School Science Classes," Science 326, no. 598 (2009): 1410–1412. Also see Judith M. Harackiewicz et al., "Helping Parents to Motivate Adolescents in Mathematics and Science: An Experimental Test of a Utility-Value Intervention," Psychological Science 28, no. 8 (2012): 899–906.

3. 关于《我的世界》这一案例请参考：Ryan Mac, David M. Ewalt, and Max JedeurPalmgren, "Inside the Post-Minecraft Life of Billionaire Gamer God Markus Persson," Forbes (March 2015), <http://www.forbes.com/sites/ryanmac/2015/03/03/minecraft-markuspersson-life-after-microsoft-sale/> (accessed October 27, 2016); Tracy McVeigh, "Minecraft:How a Game with No Rules Changed the Rules of the Game Forever," Guardian , November 16, 2013, <http://www.theguardian.com/technology/2013/nov/16/minecraft-game-no-ruleschanged-gaming>; and Nick Statt, "Markus 'Notch' Persson: The Mind behind Minecraft(Q&A)," CNET (November 2013), <https://www.cnet.com/news/markus-notch-persson-themind-behind-minecraft-q-a/> (accessed October 27, 2016).这里引用自《卫报》, 佩尔松的相关信息来自中网在线 (CNET)。

4. 参考：Clive Thompson, "The Sims: Suburban Rhapsody," Psychology Today (November 2003), <http://www.psychologytoday.com/articles/200311/the-sims-suburbanrhapsody> (accessed October 27, 2016)。

5. 参考：Tom Rath,Are You Fully Charged? The 3 Keys to Energizing Your Work and Life, Kindle edition (Arlington, VA: Mission Day LLC, 2015). For Wrzesniewski' s quotes and the quotes from the cleaning people on page 9, I relied on David Zax, "Want to Be Happier at Work? Learn How from These 'Job Crafters,'" Fast Company , June 3, 2013,

<https://www.fastcompany.com/3011081/innovation-agents/want-to-be-happier-at-work-learn-how-fromthese-job-crafters> (accessed September 18, 2016)。

6. 参考 : Amy Wrzesniewski, Justin M. Berg, and Justin Dutton, "Managing Yourself: Turn the Job You Have into the Job You Want," Harvard Business Review, June 1, 2010, <https://hbr.org/2010/06/managing-yourself-turn-the-job-you-have-into-the-job-you-want> (accessed September 18, 2016). Also see Lora Kolodny, "The Latest Approach to Employee Training," Wall Street Journal, March 14, 2016, Business section, <http://www.wsj.com/articles/the-latest-approach-to-employee-training-1457921560?tesla=y>.

7. 参考 : Erika A. Patall, Harris Cooper, and Susan R. Wynn, "The Effectiveness and Relative Importance of Choice in the Classroom," Journal of Educational Psychology 102, no. 4 (2010): 896. Note that too much choice, especially for people early in the learning process, shows limited outcomes. See Richard E. Clark, Paul A. Kirschner, and John Sweller, "Putting Students on the Path to Learning: The Case for Fully Guided Instruction," American Educator (Spring 2012): 7–11.

8. 寻找价值由亚克·潘克赛普最先提出，他的观点可参考 : Emily Yoffe, "Seeking," Slate (August 12, 2009),

http://www.slate.com/articles/health_and_science/science/2009/08/se
(accessed September 18, 2016)。

9. 参考 : Kenneth E. Barron and Chris S. Hulleman, "Is There a Formula to Help Understand and Improve Student Motivation?" Essays from Excellence in Teaching 8 (2006). Accessed August 7, 2006 from the Society for the Teaching of Psychology, <http://list.kennesaw.edu/archives/psychteacher.html>.

10. 参考 : Suzanne Hidi and K. Ann Renninger, "The Four-Phase Model of Interest Development," Educational Psychologist 41, no. 2 (2006): 111–127。

11. 有关研究数据可参考 : Adam Bryant, "Deborah Bial of the Posse Foundation: Success Isn' t Always about You," New York Times , October 4, 2014, <http://www.nytimes.com/2014/10/05/business/deborah-bial-of-the-posse-foundation-success-isnt-always-about-you.html> (accessed September 13, 2016)。

12. 参考 : The Posse Foundation, <http://www.possefoundation.org/quick-facts> (accessed September 13, 2016)。

13. 关于名字的研究可参考 : David Figlio, "Names, Expectations, and the BlackWhite Test Score Gap," no. 11195, National Bureau of

Economic Research (March 2005)。

14. 有关社交联系对学习活动的的重要作用可参考：C. Kirabo Jackson, "Can Higher Achieving Peers Explain the Benefits to Attending Selective Schools? Evidence from Trinidad and Tobago," *Journal of Public Economics Elsevier* 108 (December 2013): 63–77. Also see Victor Lavy and Edith Sand, "The Friends Factor: How Students' Social Networks Affect Their Academic Achievement and Well-Being," *National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper* no. 18430 (October 2012) and "The Effect of Social Networks on Students' Academic and Non-Cognitive Behavioral Outcomes: Evidence from Conditional Random Assignment of Friends in School," *University of Warwick and Hebrew University Working Paper* (May 2015)。

15. 参考：Daena Goldsmith and Terrance Albrecht, "The Impact of Supportive Communication Networks on Test Anxiety and Performance," *Communication Education* 42, no. 2 (1993): 142–158。

16. 参考：K. Desender, S. Beurms, and E. Van den Bussche, "Is Mental Effort Exertion Contagious?" *Psychonomic Bulletin & Review* 23, no. 2 (2015): 624–631, doi: 10.3758/s13423-015-0923-3. I first came across it in "Why Coffee Shops Boost Concentration," *Association for Psychological Science*, <http://www.psychologicalscience.org/index.php/news/minds-business/why-coffee-shops-boost-concentration.html> (accessed

September 26, 2016)。

[17.](#) 这句话引自 “WamaLTC: Club,” WamaLTC, July 7, 2001, <http://wamaltc.org/club.html> (accessed September 11, 2016)。

[18.](#) 有关习题可参考：K. B. Givvin, J.W. Stigler, & B. Thompson (2011), “What Community College Developmental Mathematics Students Understand about Mathematics, Part 2: The Interviews,” *The MathAMATYCEducator*, vol. 2, no. 3, 4–18. Reprinted with permission from the authors.

[19.](#) 有关把记忆力当作一套道路系统的认知还可参考：Jill Stamm and Paula Spencer, *Bright from the Start: The Simple, Science-Backed Way to Nurture Your Child’s Developing Mind, from Birth to Age 3* (New York: Penguin, 2007)。

[20.](#) 非常感谢马库斯和卡塔琳娜向我推荐心算这一案例。关于心算练习的学术研究可参考：Michael C. Frank and David Barner, “Representing Exact Number Visually Using Mental Abacus,” *Journal of Experimental Psychology: General* 141, no. 1 (2012):134–149. Also see James W. Stigler, Laurence Chalip, and Kevin F. Miller, “Consequences of Skill: The Case of Abacus Training in Taiwan,” *American Journal of Education* 94, no.4 (1986): 447–179; and N. Brooks, D. Barner, M. Frank, and S. Goldin-Meadow (under review), “The Role of Gesture in Supporting Mental Representations: The Case of Mental Abacus Arithmetic,” 2016。

[21.](#) 参考: Richard E. Mayer, How Not to Be a Terrible School Board Member: Lessons for School Administrators and Board Members, Kindle edition (Thousand Oaks, CA: Corwin, SAGE Publications, 2011). Also see Richard E. Mayer and Logan Fiorella, Learning as a Generative Activity: Eight Learning Strategies that Promote Understanding (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2015).

[22.](#) 有关大脑自动填补知识的研究可参考: John Dunlosky et al., "Improving Students' Learning with Effective Learning Techniques: Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology," Psychological Science in the Public Interest 14, no. 1 (2013): 4–58. Note that the generation effect is not all that different from the testing effect, which is explored most recently in Peter C. Brown, Henry L. Roediger III, and Mark A. McDaniel, Make It Stick (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2014) and Benedict Carey, How We Learn (New York: Penguin Random House, 2015).

[23.](#) 参考: Patricia Ann DeWinstanley and Elizabeth L. Bjork, "Processing Strategies and the Generation Effect: Implications for Making a Better Reader," Memory and Cognition 32, no. 6 (2004): 945–955.

[24.](#) 参考: Jamie L. Jensen et al., "Teaching to the Test . . . or Testing to Teach: Exams Requiring Higher Order Thinking Skills

Encourage Greater Conceptual Understanding," Educational Psychology Review 26, no. 2 (2014): 307–329, and Luke G. Eglington and Sean H. K. Kang, "Retrieval Practice Benefits Deductive Inference," Educational Psychology Review (2016): 1–14.

[25.](#) 这一案例我在前文讲过，可参考：Ulrich Boser, "Don't Hate Tests," US News & World Report, September 23, 2015, <http://www.usnews.com/opinion/knowledgebank/2015/09/23/testing-plays-a-key-role-in-education-accountability> (accessed September 15, 2016), and I reused some of the language here.

[26.](#) 参考：Perri Klass M.D, "Why Handwriting Is Still Essential in the Keyboard Age," New York Times, June 20, 2016.

[27.](#) 有关这一观点可参考：Dylan Wiliam's introduction to Daisy Christodoulou, *Seven Myths about Education* (London: Taylor & Francis, 2013).

[28.](#) 关于语言腐蚀的资料参考：Maureen Ehrensberger-Dow and Chris Ricketts, "Language Attrition: Measuring How 'Wobbly' People Become in their L1 [First Language]," (Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren, 2010): 41–46. Also helpful was "Language Attrition," Wikipedia, the Free Encyclopedia, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Language_attrition&oldid=737109836.

[29.](#) 有关膝盖部位肌肉的资料请参考：K. Grob et al., "A Newly Discovered Muscle: The Tensor of the Vastus Intermedius," *Clinical Anatomy* 29, no. 2 (2016): 256–263. Also helpful in this section was Ellen J. Langer, *The Power of Mindful Learning* (Reading, MA: Perseus Books, 1990), which provided the citation for the "meaningfulness" study.

[30.](#) 关于盖茨启动研究项目的资料可参考：Bill and Melinda Gates Foundation, "Ensuring Fair and Reliable Measures of Effective Teaching: Culminating Findings from the MET Project's Three-Year Study. Policy and Practice Brief. MET Project," ERIC (January 2013), <http://eric.ed.gov/?id=ED540958> (accessed September 18, 2016).

[31.](#) 参考：Joe Nocera, "Gates Puts the Focus on Teaching," *New York Times*, May 21, 2012, <http://www.nytimes.com/2012/05/22/opinion/nocera-gates-puts-the-focus-on-teaching.html> (accessed September 18, 2016).

[32.](#) 关于该项目更多的细节可参考：Steven Brill, *Class Warfare: Inside the Fight to Fix America's Schools*, reprint edition (New York: Simon & Schuster, 2012). Note that I've done some work directly for the Gates Foundation and some of my work at the Center for American Progress is funded by the foundation.

其他引用

Berg, Justin M., Jane E. Dutton, and Amy Wrzesniewski. "What Is Job Crafting and Why Does It Matter?" Center for Positive Organizational Scholarship, Michigan Ross School of Business (2008).

Bransford, John D., and Daniel L. Schwartz. "Rethinking Transfer: A Simple Proposal with Multiple Implications." Review of Research in Education 24, no. 1 (1999): 61–100.

Chi, Michelene T. H. "Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities." Topics in Cognitive Science 1, no. 1 (January 2009):73–105.

Ferguson, Ronald F., with Charlotte Danielson. "How Framework for Teaching and Tripod 7Cs Evidence Distinguish Key Components of Effective Teaching." Designing Teacher Evaluation Systems: New Guidance from the Measures of Effective Teaching Project, eds. Thomas J. Kane, Kerri A. Kerr, and Robert C. Pianta. Hoboken, NJ: JosseyBass, 2014.

Freeman, Scott, et al. "Active Learning Increases Student Performance in Science,Engineering, and Mathematics." Proceedings of the National Academy of Sciences 111, no.23 (2014): 8410–8415.

Haskell, Robert E. Transfer of Learning, Volume: Cognition and Instruction . 1st ed. San Diego, CA: Academic Press, 2000.

Hyde, Thomas S., and James J. Jenkins. "Differential Effects of Incidental Tasks on the Organization of Recall of a List of Highly Associated Words." Journal of Experimental Psychology 82, no 3 (1969): 472.

Panksepp, Jaak. "Affective Neuroscience of the Emotional Brain Mind: Evolutionary Perspectives and Implications for Understanding Depression." Dialogues in Clinical Neuroscience 12, no. 4 (2010): 533–545.

Ross School of Business. "Job Crafting Exercise." Center for Positive Organizations. <http://positiveorgs.bus.umich.edu/cpo-tools/job-crafting-exercise/> (accessed September 14, 2016).

Singley, Mark K., and John Robert Anderson. The Transfer of Cognitive Skill. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1989.

第二章

1. 参考 : Jack Kuenzie, "Obama Visits School in SC 'Corridor of Shame,' " WISTV, <http://www.wistv.com/story/6975244/obama-visits-school-in-sc-corridor-of-shame> (accessed December 11, 2016).

2. 参考：“Success Stories: Nothing Less Than the Best!” Success for All Foundation (2015), http://www.successforall.org/wp-content/uploads/2016/03/SFASuccess_Stories_Dillon.pdf (accessed September 29, 2016). Also very helpful was Alan Richard, “What’s Happened in the Rural School District Obama Fought to Save,” PBS NewsHour, <http://www.pbs.org/newshour/updates/rural-school-district-obama-fought-save/> (accessed October 6, 2016)。

3. 参考：Nick Lemann, “Schoolwork,” New Yorker (2010), and WWC Intervention Report, “Beginning Reading: Success for All,” Institute of Educational Sciences (August 2009), <http://ies.ed.gov/ncee/wwc/EvidenceSnapshot/496> (accessed September 14, 2016)。

4. 有关知识管理的资料请参考：Paul Kloosterman, “Learning to Learn in Practice in Nonformal Education,” Learning to Learn: International Perspectives from Theory and Practice (2014): 271. The bird quote on page 39 comes from Dorothy V. Thomas, “Longtime City Teacher,” Baltimoresun.com, <http://www.baltimoresun.com/news/obituaries/bs-md-obdorothy-thomas-20140616-story.html> (accessed April 8, 2015)。

5. 有关约翰·斯韦勒的研究项目可参考：Education Review: A Multi-Lingual Journal of Book Reviews 23 (2016)。之后有关背景音乐对在线课程的掌握程度的影响可参考page 42 about the interaction of online

instruction with background music Ruth C. Clark, Building Expertise: Cognitive Methods for Training and Performance Improvement, 3rd ed., Kindle edition (location 1414), Hoboken, NJ: Wiley, Pfeiffer, 2008.

6. 参考 : Daniel T. Willingham, "How Knowledge Helps: It Speeds and Strengthens Reading Comprehension, Learning, and Thinking," American Educator 30, no. 1 (2006): 30. Also see Daisy Christodoulou, Seven Myths about Education (Abingdon, UK: Routledge, 2014).

7. 有关材料学的资料可参考 : Hemant S. Betrabet, Otmar H. Boser, Robert H. Kane, Susan McGee, and Thomas Caulfield, United States Patent and Trademark Office, Dispersion Strengthened Lead-Tin Alloy Solder, November 19, 1991, US5066544 A.

8. 有关知识重要作用的资料可参考 : Daniel T. Willingham, Why Don't Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions about How the Mind Works and What It Means for the Classroom, Kindle edition (location 235), San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2009.

9. 有关速读的例子可参考 : Jeffrey M. Zacks and Rebecca Treiman, "Sorry, You Can't Speed Read," New York Times , April 15, 2016, <http://www.nytimes.com/2016/04/17/opinion/sunday/sorry-you-cant-speed-read.html> (accessed September 30, 2016). 我还要感谢罗伯特·蓬迪塞奥有关阅读与知识的论述。

10. 有关“最简单的内容”可参考：Nate Kornell and Janet Metcalfe, “Study Efficacy and the Region of Proximal Learning Framework,” *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 32, no. 3 (2006): 609–622. Also see Janet Metcalfe, “Desirable Difficulties and Studying in the Region of Proximal Learning,” *Successful Remembering and Successful Forgetting: A Festschrift in Honor of Robert A. Bjork*, ed. Aaron S. Benjamin (New York: Psychology Press, Francis & Taylor Group, 2011). Also see Metcalfe’s Web site, <http://www.columbia.edu/cu/psychology/metcalfe/RPL.html> (accessed November 12, 2016).

11. 有关布鲁尔·萨克斯贝里的观点可参考：Bror Saxberg, “TEDxSF — Demystifying the Human Mind,” YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=sEaQRzmV-xI> (accessed November 12, 2016). Also see Frederick M. Hess and Bror Saxberg, *Breakthrough Leadership in the Digital Age: Using Learning Science to Reboot Schooling* (Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2013).

12. 参考：Robert J. Marzano, *The Art and Science of Teaching: A Comprehensive Framework for Effective Instruction*, 1st ed. (Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 2007), and Natalie Hardwick, “How to Cook the Perfect Steak,” BBC Good Food, <http://www.bbcgoodfood.com/howto/guide/how-cook-perfect-steak> (accessed September 14, 2016).

[13.](#) 卡普兰公司的相关研究可参考：Larry Rudman, John Sweller, and David Niemi, "Using Cognitive Load Theory for Improving Logical Reasoning for the LSAT," paper presented at the American Educational Research Association Conference, April 2013.

[14.](#) 参考：Arthur C. Graesser and Brent A. Olde, "How Does One Know Whether a Person Understands a Device? The Quality of the Questions the Person Asks When the Device Breaks Down," *Journal of Educational Psychology* 95, no. 3 (2003): 524. Also see Daniel T. Willingham, *Why Don't Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions about How the Mind Works and What It Means for the Classroom* (San Francisco: Jossey-Bass, 2010).

[15.](#) 有关马修·卡特的信息可参考：Ulrich Boser, "A Man of Letters," *US News & World Report* 135, no. 6 (2016).

[16.](#) 有关克拉克在认知研究方面更多的资料可参考：Richard E. Clark, D. Feldon, Jeroen J. G. van Merriënboer, Kenneth Yates, and Sean Early, "Cognitive Task Analysis," *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* 3 (2008): 577–593.

[17.](#) 有关这段话及其元认知的资料可参考：John D. Bransford and Marcia Johnson, "Contextual Prerequisites for Understanding: Some Investigations of Comprehension and Recall," *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 11 (1972): 717–726.

[18.](#) 参考: Kimberly D. Tanner, "Promoting Student Metacognition," CBE Life Sciences Education 11, no. 2 (2012): 113–120, doi:10.1187/cbe.12-03-0033, and J. Girash, "Metacognition and Instruction," Applying the Science of Learning in Education: Infusing Psychological Science into the Curriculum, eds. Victor A. Benassi, C. E. Overson, and C.M. Hakala, 152–68 (Washington, DC: Society for the Teaching of Psychology, 2014), <http://teachpsych.org/ebooks/asle2014/index.php>.

[19.](#) 参考: Lindsey E. Richland, Nate Kornell, and Liche Sean Kao, "The Pretesting Effect: Do Unsuccessful Retrieval Attempts Enhance Learning?" Journal of Experimental Psychology 15, no. 3 (2009): 243.

[20.](#) 情绪体验在学习活动中的重要作用可参考: Mary Helen Immordino-Yang's work, including for the language around emotion serving as a "bedrock" for learning. See, for instance, Mary Helen Immordino-Yang and Matthias Faeth, "The Role of Emotion and Skilled Intuition in Learning," Mind, Brain & Education, ed. David Sousa (2010), and M.H. Immordino-Yang, J. A. Christodoulou, and V. Singh, "Rest Is Not Idleness: Implications of the Brain's Default Mode for Human Development and Education," Perspectives on Psychological Science 7, no. 4 (2012): 352–364, doi:10.1177/1745691612447308.

[21.](#) 有关埃利奥利的资料来源于 Antonio R. Damasio, Descartes' Error

:Emotion,Reason and the Human Brain (New York: Random House, 2006)。

22. 有关身体与大脑的关系可参考：Carlo Fantoni and Walter Gerbino, "Body Actions Change the Appearance of Facial Expressions," PloS One 9, no. 9 (2014): e108211;Xue Zheng, Ryan Fehr, Kenneth Tai, Jayanth Narayanan, and Michele J. Gelfand, "The Unburdening Effects of Forgiveness: Effects on Slant Perception and Jumping Height," Social Psychological and Personality Science 6, no. 4 (2015): 431–438; and Jesse Chandlerand Norbert Schwarz, "How Extending Your Middle Finger Affects Your Perception ofOthers: Learned Movements Influence Concept Accessibility," Journal of Experimental Social Psychology 45, no. 1 (2009): 123–128。

23. 吉姆·泰勒的案例可参考：Dr. Jim Taylor, "My Story: From 4'9" to WorldRanked," Dr. Jim Taylor , 2015, <http://www.drjimtaylor.com/4.0/my-story/> (accessed September 14, 2016). Also see Dr. Jim Taylor, "Inside the Ski Racing Mind: Mental Imagery, Seeing and Feeling Success in Your Mind' s Eye," Ski Racing , April 18, 2011,<https://www.skiracing.com/stories/inside-ski-racing-mind-mental-imagery> (accessed September 15, 2016)。

24. 有关阿尔伯特·班杜拉的著述，以及自我效能的详细论述可参考：“AlbertBandura,” Wikipedia, the Free Encyclopedia , September

3, 2016, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Albert_Bandura&oldid=737561009 (accessed September 14, 2016). Also see "Albert Bandura Biographical Sketch," http://stanford.edu/dept/psychology/bandura/bandura-bio-pajares/Albert%20_Bandura%20_Biographical_Sketch.html (accessed September 14, 2016). I' m indebted to a profile of Bandura, which provided the idea that Bandura is a model of self-efficacy, by Christine Foster, "Confidence Man, Stanford Alumni , September/October 2006, http://alumni.stanford.edu/get/page/magazine/article/?article_id=33332" (accessed September 14, 2016).

[25.](#) 参考 : Paul Kloosterman, "Learning to Learn in Practice in Nonformal Education," *Learning to Learn: International Perspectives from Theory and Practice* (2014): 271.

[26.](#) 有关目标设定的很多研究可参考 : R. T. Golembiewski, *Handbook of Organizational Behavior*, 2nd ed., revised and expanded (New York: Marcel Dekker, 2001). Also see Thelma S. Horn, *Advances in Sport Psychology* (Champaign, IL: Human Kinetics, 2008).

[27.](#) 有关 "番茄时钟法" 的更多信息可参考 : Francesco Cirillo, *The Pomodoro Technique* (New York: Simon & Schuster, 2014).

[28.](#) 有关索恩故意制造困难的资料可参考 : Lisa K. Son and Nate Kornell, "The Virtues of Ignorance," *Behavioural Processes* 83, no.

2 (February 2010): 207–212, doi:10.1016/j.beproc.2009.12.005.

[29.](#) 有关“期望”的更多资料可参考：Ulrich Boser, Megan Wilhelm, and Robert Hanna, “The Power of the Pygmalion Effect: Teachers’ Expectations Strongly Predict College Completion,” Center for American Progress (2014)。

[30.](#) 有关走访温莎山学校的信息在前文已经涉及，更多信息可参考：Ulrich Boser, “Separate and Economically Unequal,” US News & World Report, June 17, 2015, <http://www.usnews.com/opinion/knowledge-bank/2015/06/17/separate-and-economically-unequal-why-schools-need-socioeconomic-diversity> (accessed September 15, 2016), and I reused some of the language here.

其他引用

Clark, Richard, Paul A. Kirschner, and John Sweller. “Putting Students on the Path to Learning: The Case for Fully Guided Instruction.” *American Educator* 36, no. 1 (2012): 6–11.

DeBoer, Harry, Roel J. Bosker, and M. P. C. van der Werf. “Sustainability of Teacher Expectation Bias Effects on Long-Term Student Performance.” *Journal of Educational Psychology* 102, no. 1 (2010): 168–179.

Dunlosky, John, and Janet Metcalfe. *Metacognition* . 1st ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2008.

Ginns, Paul, et al. "Learning by Tracing Worked Examples." *Applied Cognitive Psychology* 30, no. 2 (2015).

Hacker, D. J. M., C. Keener, and J. C. Kircher. "Writing Is Applied Metacognition." *Handbook of Metacognition in Education*, eds. D. J. Hacker, J. Dunlosky, and A. C. Graesser (New York: Routledge, 2009), 154–172.

Hoffman, Robert R., et al. *Accelerated Expertise: Training for High Proficiency in a Complex World* (Expertise: Research and Applications Series). Abingdon, UK: Taylor & Francis, 2013.

Lee, Chee Ha, and Slava Kalyuga. "Expertise Reversal Effect and Its Instructional Implications." *Applying the Science of Learning in Education: Infusing Psychological Science into the Curriculum*, eds. Victor A. Benassi, C. E. Overson, and C. M. Hakala (Washington, DC: Society for the Teaching of Psychology, 2014).

Sana, Faria, Tina Weston, and Nicholas J. Cepeda. "Laptop Multitasking Hinders Classroom Learning for Both Users and Nearby Peers." *Computers & Education* 62 (2013): 24–31.

Veenman, Marcel V. J., Bernadette H. A. M. Van Hout-Wolters,

and Peter Afflerbach. "Metacognition and Learning: Conceptual and Methodological Considerations." *Metacognition and Learning* 1, no. 1 (2006): 3–14.

第三章

[1.](#) 有关练习的更多资料可参考：Eunsook Kim and Sung-Jae Pak, "Students Do Not Overcome Conceptual Difficulties after Solving 1000 Traditional Problems," *American Journal of Physics* 70, no. 7 (2002): 759–765. Also see E. Plant et al., "Why Study Time Does Not Predict Grade Point Average across College Students: Implications of Deliberate Practice for Academic Performance," *Contemporary Educational Psychology* 30, no. 1 (January 2005): 96–116, doi:10.1016/j.cedpsych.2004.06.001.

[2.](#) 有关马克·伯恩斯坦的案例可参考：Anders Ericsson, "Acquisition and Maintenance of Medical Expertise: A Perspective from the Expert-Performance Approach with Deliberate Practice," *Academic Medicine* 90, no. 11 (2015): 1471–1486. Additional details come from Adetunji Oremakinde and Mark Bernstein, "A Reduction in Errors Is Associated with Prospectively Recording Them: Clinical Article," *Journal of Neurosurgery* 121, no. 2 (2014): 297–304.

[3.](#) 参考：Dan Pompei, "Inside Gruden's 'Maniacal' Obsession

with Football," Bleacher Report, May 12, 2016, <http://bleacherreport.com/articles/2636358-inside-jon-grudensmaniacal-obsession-with-football> (accessed September 28, 2016). Similarly, I relied on Julia Belluz, "We Spoke to 20 Experts about How to Lose Weight and Keep It Off. Here Are Their Surprisingly Simple Tips," Vox, May 2, 2016, <http://www.vox.com/2014/11/27/7289565/weight-loss-diet-tips> (accessed September 28, 2016).

4. 更多细节可参考: Mark Bernstein, "The Drop Attack," Canadian Medical Association Journal 172, no. 5 (March 1, 2005): 668–69, doi:10.1503/cmaj.050076, and Scellig Stone and Mark Bernstein, "Prospective Error Recording in Surgery: An Analysis of 1108 Elective Neurosurgical Cases," Neurosurgery 60, no. 6 (2007): 1075–1082.

5. 关于反馈的讨论可参考: John Hattie, Visible Learning: A Synthesis of Over 800 MetaAnalyses Relating to Achievement (Abingdon, UK: Routledge, Taylor & Francis Group, 2009). The rooster example comes from Bridgid Finn and Janet Metcalfe, "Scaffolding Feedback to Maximize Long-Term Error Correction," Memory & Cognition 38, no. 7 (2010): 951–961, doi:10.3758/MC.38.7.951; also helpful was John Hattie and Helen Timperley, "The Power of Feedback," Review of Educational Research 77, no. 1 (March 1, 2007): 81–112, doi:10.3102/003465430298487.

6. 有关教材的详细讨论可参考：Ulrich Boser, Matthew Chingos, and Chelsea Straus, "The Hidden Value of Curriculum Reform: Do States and Districts Receive the Most Bang for Their Curriculum Buck?" Center for American Progress, October 14, 2015, <https://www.americanprogress.org/issues/education/report/2015/10/14/hiddenvalue-of-curriculum-reform/>. The Gawande quote is from Atul Gawande, "The Coach in the Operating Room," New Yorker, September 26, 2011, <http://www.newyorker.com/magazine/2011/10/03/personal-best> (accessed September 28, 2016)。

7. 关于反馈与答疑解惑的论述可参考：Andrew C. Butler, Namrata Godbole, and Elizabeth Marsh, "Explanation Feedback Is Better Than Correct Answer Feedback for Promoting Transfer of Learning," Journal of Educational Psychology 105, no. 2, (2013):290–298, and Nate Kornell and Lisa K. Son, "Learners' Choices and Beliefs about SelfTesting," Memory 17, no. 5 (July 2009): 493–501, doi:10.1080/09658210902832915。

8. 有关约翰·哈蒂的研究细节可参考：John Hattie, Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement (Abingdon, UK: Routledge, Taylor & Francis Group, 2009)。

9. 有关“神龙盒子”的详细资料可参考：Yanjin Long and Vincent Aleven, "Gamification of Joint Student/System Control over Problem Selection in a Linear Equation Tutor," Intelligent Tutoring

Systems , 378–387, eds. Stefan Trausan-Matu, Kristy Elizabeth Boyer, Martha Crosby, and Kitty Panourgia (New York: Springer International Publishing, 2014), http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-07221-0_47.

10. 这段引述摘自Daniel T. Willingham, *Why Don't Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions about How the Mind Works and What It Means for the Classroom* (San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2009)。

11. 参考：Graham Nuthall, *The Hidden Lives of Learners* (Wellington, NZ: NZCER Press, 2007). Also see Katherine Rawson and John Dunlosky, "Bang for the Buck: Supporting Durable and Efficient Student Learning through Successive Relearning," *Integrating Cognitive Science with Innovative Teaching in STEM Disciplines* (St. Louis, MO: Washington University in St. Louis, 2014), doi:10.7936/K7F769GZ。

12. 有关导演昆汀·塔伦蒂诺的资料可参考：Hoda Kotb, "From Video Clerk to Box Office Icon," *NBC News* , April 26, 2004, http://www.nbcnews.com/id/4817308/ns/dateline_nbc-news/t/video-clerk-box-office-icon/ (accessed September 13, 2016)。

13. 有关提取练习方法的资料可参考：Henry L. Roediger and Jeffrey D. Karpicke, "Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves

Long-Term Retention," *Psychological Science* 17, no. 3 (2006): 249–255. Also cited here was J. D. Karpicke and J. R. Blunt, "Retrieval Practice Produces More Learning Than Elaborative Studying with Concept Mapping," *Science* 331, no. 6018 (2011): 772–775, doi:10.1126/science.1199327.

14. 参考: Maria Konnikova, *Mastermind: How to Think Like Sherlock Holmes* (New York: Penguin, 2013). The retrieval practice approach regarding a pile of cards comes from Rachel Adragna, "Be Your Own Teacher: How to Study with Flash Cards," *The Learning Scientists*, February 20, 2016, <http://www.learningscientists.org/blog/2016/2/20-1> (accessed September 13, 2016).

15. 有关胡玉正的研究细节可参考: Yuzheng Hu et al., "Enhanced White Matter Tracts Integrity in Children with Abacus Training," *Human Brain Mapping* 32, no. 1 (2011): 10–21, doi:10.1002/hbm.20996.

16. 有关人脑的可塑性最近几年有较多论述, 其中 S. Kühn, T. Gleich, R. C. Lorenz, U. Lindenberger, and J. Gallinat, "Playing Super Mario Induces Structural Brain Plasticity: Gray Matter Changes Resulting from Training with a Commercial Video Game," *Molecular Psychiatry* 19, no. 2 (February 2014): 265–271, doi:10.1038/mp.2013.120.

17. 参考: Martin Lövdén et al., "A Theoretical Framework for

the Study of Adult Cognitive Plasticity," *Psychological Bulletin* 136, no. 4 (2010): 659. Also see Edward Taub, "Foreword for Neuroplasticity and Neurorehabilitation," *Frontiers Research Topics:Neuroplasticity and Neurorehabilitation* 8, no. 544 (2014): 4–5.

[18.](#) 贝内特·施瓦茨提供给我这个例子，心理学家称之为“矫枉过正效应”，相关信息可参考：Janet Metcalfe and David Miele, "Hypercorrection of High Confidence Errors: Prior Testing Both Enhances Delayed Performance and Blocks the Return of the Errors," *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 3, no.3 (2014): 189–197.

[19.](#) 关于乔丹·埃伦伯格的早期资料可参考：Amy Goldstein, "A Sine of a True Genius," *Washington Post*, June 7, 1989, <https://www.washingtonpost.com/archive/local/1989/06/07/a-sine-of-a-true-genius/a29172c8-d53f-45da-920c-4e2a407ce97e/> (accessed September 13, 2016). Also see Jordan Ellenberg, *How Not to Be Wrong: The Power of Mathematical Thinking* (New York: Penguin, 2015).

[20.](#) 参考：Lisa Trahan, Karla K. Stuebing, Merril K. Hiscock, and Jack M. Fletcher, "The Flynn Effect: A Meta-Analysis," *Psychological Bulletin* 140, no. 5 (2014): 1332–1360, doi: 10.1037/a0037173. The error quotes on page 96 are from Kathryn Schulz, *Being Wrong: Adventures in the Margin of Error*, Kindle edition (New York: HarperCollins, 2010).

21. 参考 : Dave Kindred, "Born to Be Players, Born to the Moment," Washington Post, February 23, 1980, <http://www.washingtonpost.com/wp-srv/sports/longterm/olympics/1998/history/memories/80-kindred.htm> (accessed September 16, 2016). There' s some debate over the actual words used. See Bill Littlefield, "Hollywood Scores a 'Miracle' with Locker Room Speech," WBUR, June 18, 2016, <http://www.wbur.org/onlyagame/2016/06/17/us-miracleolympics-herb-brooks-origins> (accessed September 16, 2016). For the second Brooks quote on page 103, see "Herb Brooks Quotes," Herb Brooks Foundation, <http://www.herbbrooksfoundation.com/page/show/740804-herb-brooks-quotes> (accessed September 16, 2016).

22. 有关棉花糖实验项目的细节可参考 : Walter Mischel, *The Marshmallow Test :Mastering Self-Control* (Little, Brown, 2014). The self-talk study on page 98 is Sanda Dolcos and Dolores Albarracin, "The Inner Speech of Behavioral Regulation: Intentions and Task Performance Strengthen When You Talk to Yourself as a You," *European Journal of Social Psychology* 44, no. 6 (October 1, 2014): 636–642, doi: 10.1002/ejsp.2048.

23. 参考 : Adam Winsler, Louis Manfra, and Rafael M. Diaz, " 'Should I Let Them Talk?' Private Speech and Task Performance Among Preschool Children with and without Behavior Problems," *Early Childhood Research Quarterly* 22, no. 2 (2007): 215–231.我通过

Pyschnet网偶然发现这项研究。

[24.](#) 卡罗尔·德韦克的详细资料参考：Carol Dweck, Mindset: The New Psychology of Success, How We Learn to Fulfill Our Potential, Kindle edition (New York: Ballantine Books, 2008). The point about the small impact of a few words in the Dweck studies came from BBC, "The Words That Could Unlock Your Child," BBC News, April 19, 2011, <http://www.bbc.com/news/magazine-13128701> (accessed October 4, 2016). Also cited was Kyla Haimovitz and Carol S. Dweck, "What Predicts Children's Fixed and Growth Intelligence Mind-Sets? Not Their Parents' Views of Intelligence but Their Parents' Views of Failure," Psychological Science (2016): 0956797616639727.

其他引用

Brackett, Marc, et al. "Enhancing Academic Performance and Social and Emotional Competence with the RULER Feeling Words Curriculum." Learning and Individual Differences 22, no. 2 (2012): 218–224.

Cheryan, Sapna, et al. "Designing Classrooms to Maximize Student Achievement." Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences 1, no. 1 (2014): 4–12.

D' Mello, Sidney, et al. "Confusion Can Be Beneficial for

Learning." *Learning and Instruction* 29 (2014): 153–170.

Ellenberg, Jordan. "The Wrong Way to Treat Child Geniuses." *Wall Street Journal*, May 30, 2014. <http://www.wsj.com/articles/the-wrong-way-to-treat-child-geniuses-1401484790>(accessed October 7, 2016).

Ericsson, K. Anders. "Training History, Deliberate Practice and Elite Sports Performance: An Analysis in Response to Tucker and Collins Review — What Makes Champions?" *British Journal of Sports Medicine* 47, no. 9 (2013): 533–535.

Huelser, Barbie J., and Janet Metcalfe. "Making Related Errors Facilitates Learning, but Learners Do Not Know It." *Memory & Cognition* 40, no. 4 (2012): 514–527.

Klein, Gary. *Seeing What Others Don't: The Remarkable Ways We Gain Insights*. Kindle edition. New York: Public Affairs, Perseus Books, 2013.

Klein, Gary, Neil Hintze, and David Saab. "Thinking Inside the Box: The ShadowBox Method for Cognitive Skill Development." *Proceedings of the 11th International Conference on Naturalistic Decision Making*. Paris: Arpege Science Publishing, 2013.

Muenks, Katherine, David B. Miele, Geetha B. Ramani, Laura M.

Stapleton, and Meredith L. Rowe. "Parental Beliefs about the Fixedness of Ability." *Journal of Applied Developmental Psychology* 41 (November 2015): 78–89.

Peary, Gerald, ed. *Quentin Tarantino: Interviews, Revised and Updated*. Jackson: University Press of Mississippi, 2013.

Protzko, John, J. Aronson, and C. Blair. "How to Make a Young Child Smarter: Evidence from the Database of Raising Intelligence." *Perspectives on Psychological Science* 8, no. 1 (2013): 25–40. doi:10.1177/ 1745691612462585.

Rios, Kimberly, Zhen Hadassah Cheng, Rebecca R. Totton, and Azim F. Shariff. "Negative Stereotypes Cause Christians to Underperform in and Disidentify with Science." *Social Psychological and Personality Science* (2015): 1948550615598378.

Schmidt, Richard A., and Robert A. Bjork. "New Conceptualizations of Practice: Common Principles in Three Paradigms Suggest New Concepts for Training." *Psychological Science* 3, no. 4 (1992): 207–217. doi: 10.1111/j.1467-9280.1992.tb00029.

Steele, Claude M., and Joshua Aronson. "Stereotype Threat and the Intellectual Test Performance of African Americans." *Journal of Personality and Social Psychology* 69, no. 5(1995): 797.

Steinberg, Laurence. *Age of Opportunity: Lessons from the New*

Science of Adolescence . Kindle edition. New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2014

Yan, Veronica X., Khanh-Phuong Thai, and Robert A. Bjork. "Habits and Beliefs That Guide Self-Regulated Learning: Do They Vary with Mind-Set?" Journal of Applied Research in Memory and Cognition 3, no. 3 (2014): 140–152.

第四章

[1.](#) 有关杰克逊·波洛克的资料可参考：Henry Adams, Tom and Jack: The Intertwined Lives of Thomas Hart Benton and Jackson Pollock (New York: Bloomsbury Press, 2009), Leonhard Emmerling, Jackson Pollock (Taschen: 2003), and Deborah Solomon, Jackson Pollock: A Biography (New York: Cooper Square Press, 1987)。

[2.](#) 引用源自Caroline A. Jones, "Eyesight alone: Clement Greenberg's modernism and the bureaucratization of the senses," University of Chicago Press, 2005. The "controlled accident" quote came from the Emmerling biography. The "grand thing" quote on page 111 came from Jackson Pollock, American Letters: 1927-1947 (Polity, 2011)。

[3.](#) 参考：Jackson Pollock and Lee Krasner Papers, "David Alfaro Siqueiros Letter to Jackson Pollock, Sandy Pollock, and Harold

Lehman, 1936 Dec," Archives of American Art,Smithsonian Institution, 2016,
<http://www.aaa.si.edu/collections/items/detail/david-alfarosiqueiros-letter-to-jackson-pollock-sandy-pollock-and-harold-lehman-13785> (accessed September 14, 2016). TheLIFE magazine article on page 112 is Anonymous, "Jackson Pollock; Is He the Greatest Living Painter in the United States?" LIFE , August 8, 1949.

4. 引自Naifeh Steven and Gregory White Smith,Jackson Pollock: An American Saga (New York: CN Potter, 1989). The "chaos" quote on the same page came from the Solomon book.

5. 参考: Roberta Smith, "Review: Drips, Dropped: Pollock and His Impact," New York Times, December 31, 2015.

6. 参考: Jennifer Ouellette, "Pollock' s Fractals," Discover , November 1, 2011.

7. 有关《泛蓝调调》的描述可参考: Ashley Kahn,Kind of Blue (London: Granta Publications, 2001). On page 115, I also quoted and relied on Fred Kaplan, "Kind of Blue," Slate , August 17, 2009, http://www.slate.com/articles/arts/music_box/2009/08/kind_of_blue.h (accessed September 14, 2016).

8. 参考: Keith Waters,The Studio Recordings of the Miles Davis

Quintet, 1965-68 (New York: Oxford University Press, 2011).

[9.](#) 关于即兴发挥演奏方式的研究可参考：Claire E. Weinstein, "Training Students to Use Elaboration Learning Strategies," *Contemporary Educational Psychology* 7, no. 4(1982): 301–311. Also see Michelene T. H. Chi et al., "Self-Explanations: How Students Study and Use Examples in Learning to Solve Problems," *Cognitive Science* 13, no. 2 (1989):145–182.

[10.](#) 引自戴维斯的自传：Miles Davis and Quincy Troupe,Miles (New York: Simon &Schuster, 1990)。

[11.](#) 有关辩论赛可参考：Briana Mezuk et al., "Impact of Participating in a PolicyDebate Program on Academic Achievement: Evidence from the Chicago Urban Debate League," *Educational Research and Reviews* 6, no. 9 (2011): 622–635.

[12.](#) 可参考：Stephen Gorard, Nadia Siddiqui, and Beng Huat,Philosophy for Children:Evaluation Report and Executive Summary, July 2015 (London: Education EndowmentFoundation, 2015). For more details — and the slogan — from High Tech High, see Bob Pearlman, "Educational Leadership, Customizing Our Schools: Reinventing the High School Experience," ASCD, 2016. Also see Tara S. Behrend et al., "Gary and Jerri-Ann Jacobs High Tech High: A Case Study of an Inclusive STEM-Focused High School in San Diego,California," OsPr1 Report 2014–03.

[13.](#) 可参考：Lauren B. Resnick, Education and Learning to Think (Washington, DC: National Academies, 1987)。

[14.](#) 有关比特的研究工作可参考：Richard E. Nisbett, Mindware: Tools for Smart Thinking (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2015)。

[15.](#) 有关“圣殿”的论述可参考：Ellen Maguire, “At Jackson Pollock’s Hamptons House, a Life in Spatters,” New York Times , July 14, 2006。

[16.](#) 有关“黏性形象”的细节可参考：Bob Harris, Prisoner of Trebekistan: A Decade in Jeopardy! (New York: Crown Publishers, 2006). I’ m indebted to Roger Craig for this idea。

[17.](#) 参考：Sian Beilock, How the Body Knows Its Mind: The Surprising Power of the Physical Environment to Influence How You Think and Feel (New York: Atria Books, Simon & Schuster, 2015)。

[18.](#) 计算机模拟的相关资料参考：Ulrich Boser, “Gaming the System, One Click at a Time,” Special Report: E-learning, U. S. News & World Report , October 28, 2002。

[19.](#) 参考：Kenneth R. Koedinger et al., “Learning Is Not a Spectator Sport: Doing Is Better Than Watching for Learning from a MOOC,” Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning at Scale, New York: ACM (2015): 111–120。

[20.](#) 有关费曼的研究参考: David L. Goodstein and Judith R. Goodstein, *Feynman's Lost Lecture: The Motion of Planets Around the Sun*, vol. 1 (New York: W.W. Norton, 1996). For the details on page 130, I relied on "Richard Feynman — Session IV," American Institute of Physics, <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/5020-4> (accessed September 16, 2016).

[21.](#) "保护效应" 的相关资料参考: J. F. Nestojko et al., "Expecting to Teach Enhances Learning and Organization of Knowledge in Free Recall of Text Passages," *Memory & Cognition*, 42, no. 7 (2014): 1038–48, doi: 10.3758/s13421-014-0416-z. Also see Catherine C. Chase et al., "Teachable Agents and the Protégé Effect: Increasing the Effort Toward Learning," *Journal of Science Education and Technology* 18, no. 4 (2009): 334–52.

[22.](#) 参考: Marlene Schomer, "Effects of Beliefs about the Nature of Knowledge on Comprehension," *Journal of Educational Psychology* 82, no. 3 (1990): 498–504. When it came to the military on page 131, I relied on previous reporting as well as James Gibson, "Leaders First: How ROTC Is Changing for the Better," *Military1*, September 30, 2014. Also see Mark Hemingway, "Fixing ROTC: The Army Is Making Great Strides Reforming ROTC, and It's a Task Too Important to Be Neglected," *The Weekly Standard*, September 30, 2014, <http://www.weeklystandard.com/fixing-rotc/article/781475> (accessed September 14, 2016). The quote on

page 131 came from Rudy Chinchilla, "ROTC Curriculum Changes Will Reflect Modern Military Conflicts," *Daily Titan*, March 25, 2015, <http://www.dailytitan.com/2015/03/rotc-curriculum-changes-will-reflect-modern-military-conflicts/> (accessed September 16, 2016).

[23.](#) 马克·伦科的研究资料可参考：Po Bronson and Ashley Merryman, "Forget Brainstorming," *Newsweek*, July 12, 2010, <http://www.newsweek.com/forgetbrainstorming-74223> (accessed September 16, 2016). Also helpful in this section was Mark Runco, "Seven Critical Components of Creativity: Full Research Summary," *Center for Childhood Creativity* (2014): 1–19.

[24.](#) 基恩·索耶的研究资料可参考：Keith Sawyer, *Zig Zag: The Surprising Path to Greater Creativity* (San Francisco: Wiley, Jossey-Bass, 2013).

[25.](#) 有关郁金香事件可参考：A. Maurits van der Veen, "The Dutch Tulip Mania: The Social Politics of a Financial Bubble," *Journal of Political Economy* 97, no. 3 (2012): 535–560; Christian C. Day, "Is There a Tulip in Your Future? Ruminations on Tulip Mania and the Innovative Dutch Futures Markets," *Journal des Economistes et des Etudes Humaines* 14, no. 2 (2004): 151–170; and Mike Dash, *Tulipomania: The Story of the World's Most Coveted Flower & the Extraordinary Passions It Aroused* (New York: Three Rivers Press, 1999).

[26.](#) 有关斯科特·佩奇的研究可参考：The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007). Also helpful in framing this specific work was Steven Johnson, Future Perfect: The Case for Progress in a Networked Age (New York: Riverhead Books, 2012)。

[27.](#) 有关莱文的研究可参考：Sheen S. Levine et al., “Ethnic Diversity Deflates Price Bubbles,” Proceedings of the National Academy of Sciences 111, no. 52 (2014):18524–18529, doi:10.1073/pnas.1407301111. Levine also pointed me to the academic study that’s quoted on page 123: Nancy DiTomaso, Corinne Post, and Rochelle Parks-Yancy, “Workforce Diversity and Inequality: Power, Status, and Numbers,” Annual Review of Sociology 33 (2007): 473–501。

[28.](#) 有关多样性的论述可参考：“The Wonderful — Yet Misunderstood — World of Wikis,” Seminarium, April 11, 2014, <http://seminariumblog.org/general/semtech/wonderful-yetmisunderstood-world-wikis> (accessed September 16, 2016)。

[29.](#) 有关波洛克的画风描述分别来源于所罗门和亚当的相关论著。

[30.](#) 有关转盘案例的资料可参考：Daniel Kahneman, Thinking, Fast and Slow (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011)。

[31.](#) 资料来源: Richard P. Feynman, *Surely You' re Joking, Mr. Feynman! Adventures of a Curious Character* (New York: W.W. Norton, 1997). The Davis quote on page 139 is from Gerald Lyn Early, *Miles Davis and American Culture* (St. Louis: Missouri History Museum, 2001)。

其他引用

Barlow, Claire M., Richard P. Jolley, and Jenny L. Hallam. "Drawings as Memory Aids: Optimizing the Drawing Method to Facilitate Young Children' s Recall." *Applied Cognitive Psychology* 25, no. 3 (2011): 480–487. doi:10.1002/acp.1716.

D' Mello, Sidney, Blair Lehman, Reinhard Pekrun, and Art Graesser. "Confusion Can Be Beneficial for Learning." *Learning and Instruction* 29 (2014): 153-170.

Fiorella, Logan, and Richard E. Mayer. "The Relative Benefits of Learning by Teaching and Teaching Expectancy." *Contemporary Educational Psychology* 38, no. 4(2013): 281–288. doi:10.1016/j.cedpsych.2013.06.001.

Kuhn, Deanna. *The Skills of Argument*. New York: Cambridge University Press, 1991.

Krontiris-Litowitz, Johanna. "Articulating Scientific Reasoning Improves Student Learning in an Undergraduate Anatomy and Physiology Course." CBE Life Sciences Education 8, no. 4 (Winter 2009): 309. doi:10.1187 /cbe.08-11-0066.

Mayer, Richard E., and Logan Fiorella. Learning as a Generative Activity: Eight Learning Strategies That Promote Understanding . Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2015.

Okita, Sandra Y. "Learning from the Folly of Others: Learning to Self-Correct by Monitoring the Reasoning of Virtual Characters in a Computer-Supported Mathematics Learning Environment." Computers & Education 71 (2014): 257–278.

Osborne, Jonathan. "Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse." Science 328, no. 5977 (2010): 463–466.

Willingham, Daniel T. Why Don' t Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions about How the Mind Works and What It Means for the Classroom . San Francisco: Jossey-Bass, 2010.

第五章

1. 有关爱因斯坦思维实验的资料参考：Walter Isaacson, Einstein: His

Life and Universe , 1st ed. (New York: Simon & Schuster, 2007), and Isaacson, "The Light-Beam Rider," New York Times , October 30, 2015, <http://www.nytimes.com/2015/11/01/opinion/sunday/the-light-beam-rider.html> (accessed September 14, 2016). The Einstein quotes on pages 142 and 150 also come from the Isaacson book.

2. 参考 : John D. Norton, "Chasing a Beam of Light: Einstein' s Most Famous Thought Experiment," University of Pittsburgh, April 14, 2005, http://www.pitt.edu/~jdnorton/Goodies/Chasing_the_light/ (accessed September 14, 2016)。

3. 水下投射飞镖的案例可参考 : John D. Bransford et al., How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School (Washington, DC: National Academics Press, 2000). Also cited is Lindsey Engle Richland and Nina Simms, "Analogy, Higher Order Thinking, and Education," Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science 6, no. 2 (March 2015):177–192, doi:10.1002/wcs.1336。

4. 有关戈德斯通的研究可参考 : David W. Braithwaite and Robert L. Goldstone, "Effects of Variation and Prior Knowledge on Abstract Concept Learning," Cognition and Instruction 33, no. 3 (2015): 226–256。

5. 戈德斯通对国王问题的完整解释是 : 每一个小王国需要分配给一位公主 , 一共有7位公主。如果只有一个待分配王国的话 , 那么就有7种分配方式 ; 如果有两个王国 , 那么第一个王国有7种分配方式 , 第二个王国也有7种分配方式 (也就是说 ,

如果格特鲁德公主分得了法兰西王国的话，并不是说就不能再分得德意志王国了)。这样一来，两个王国就有 7×7 次的分配方法。每当增加一个待分配王国，就要在此前分配方式上，乘以该王国7次不同的分配方式。

6. 需要注意的是，这种交叉变换的方式不一定总是好事，尤其在学习过程的早期阶段。戈德斯通说：“戴维·布雷思韦特和我发现，用多个变形的问题反复展示同一个底层基本原理不一定是好事，尤其是不一定像人们想象的那样：知道的变形问题越多，越能够应对变形的问题。对于一个基本数学原理还不熟悉的人来说，采取相似度较高、变形较少的数学问题进行训练效果更好。

7. 知识相互融合的资料参考：Dennis K. Landin, Edward P. Hebert, and Malcolm Fairweather, “The Effects of Variable Practice on the Performance of a Basketball Skill,” *Research Quarterly for Exercise and Sport* 64, no. 2 (1993): 232–237, doi:10.1080/02701367.1993.10608803. Also see Gavin Breslin et al., “Constant or Variable Practice: Recreating the Especial Skill Effect,” *Acta Psychologica* 140, no. 2 (2012): 154–157.

8. 参考：B. H. Ross, J. P. Mestre, and J. L. Docktor, “Understanding How to Teach Physics Understanding,” *Integrating Cognitive Science with Innovative Teaching in STEM Disciplines*, eds. M. McDaniel, R. Frey, S. Fitzpatrick, and H. L. Roediger (Saint Louis: Washington University Libraries, 2014), doi: 10.7936/K79G5JR7.

9. 史蒂夫·乔布斯的相关资料参考：Alan Deutschman, *The Second Coming*

of Steve Jobs (New York: Crown Business, 2001). The Gopnik quote on page 151 is from Alison Gopnik and Caren M. Walker, "Considering Counterfactuals: The Relationship between Causal Learning and Pretend Play," *American Journal of Play* 6, no. 1 (2013): 15. Alison Gopnik, Andrew N. Meltzoff, and Patricia K. Kuhl, *The Scientist in the Crib: Minds, Brains, and How Children Learn* (New York: William Morrow, 1999).

10. 参考: Robert J. Marzano, *The Art and Science of Teaching: A Comprehensive Framework for Effective Instruction* (Professional Development) (Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 2007)。

11. 我与插画家史蒂夫·布勒德纳的访谈资料可参考: Cynthia Cotts, "Top of the Class: Some of NYC's Leading Professors Share Their Secrets," *Observer News & Politics*, January 21, 2015, <http://observer.com/2015/01/top-of-the-class-nycs-top-professors/> (accessed September 26, 2016). Also see Frail Fiend, "Big Interview—Steve Brodner," *Frail Fiend*, 2013, <http://frailfiend.tumblr.com/post/85526528060/big-interview-steve-brodner> (accessed September 26, 2016)。

12. 关于系统入侵的资料参考: Eric Steven Raymond, "How to Learn Hacking," 2014, <http://www.catb.org/esr/faqs/hacking-howto.html> (accessed September 16, 2016)。

13. 有关脸谱网的资料参考：Andrew Bosworth (Boz), "Facebook Engineering Bootcamp," Facebook, November 20, 2009, <https://www.facebook.com/notes/facebookengineering/facebook-engineering-bootcamp/177577963919> (accessed September 16, 2016). Also helpful was Mike Swift, "A Look Inside Facebook's 'Bootcamp' for New Employees," Thestar.com, April 18, 2012, https://www.thestar.com/business/2012/04/18/a_look_inside_facebooks (accessed September 16, 2016). The Seligstein quote on page 154 came from this Toronto Star article.

14. 参考：J. O' Dell, "Bootcamp! How Facebook Indoctrinates Every New Engineer It Hires," VentureBeat, March 2, 2013, <http://venturebeat.com/2013/03/02/facebook-bootcamp/> (accessed September 14, 2016); Michal Lev-Ram, "What I Learned at Facebook's Big Data Bootcamp," Fortune, June 13, 2013, <http://fortune.com/2013/06/13/what-i-learned-atfacebooks-big-data-bootcamp/> (accessed September 16, 2016); and Richard Feloni, "Facebook Engineering Director Describes What It's Like to Go through the Company's 6-Week Engineer Bootcamp," Business Insider, March 2, 2016, <http://www.businessinsider.com/insidefacebook-engineer-bootcamp-2016-3> (accessed September 16, 2016).

15. 扎克伯格的话引自Epicenter Staff, "Mark Zuckerberg's Letter to Investors: 'The Hacker Way,'" WIRED, February 1, 2012, <https://www.wired.com/2012/02/zuck-letter/> (accessed September 16,

2016)。

[16.](#) 了解更多约翰·维恩的贡献可参考：A. W. F. Edwards and Ian Stewart, *Cogwheels of the Mind: The Story of Venn Diagrams*, 1st ed. (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2004). For my very short biography, I relied on "John Venn," Wikipedia, the Free Encyclopedia, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=John_Venn&oldid=737661555 (accessed September 4, 2016)。

[17.](#) 有关可视化方法的论述可参考：John Venn, *Symbolic Logic* (Macmillan, 1881)。

[18.](#) 有关维恩示意图的细节可参考：Richard E. Nisbett, *Mindware: Tools for Smart Thinking* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2015)。

[19.](#) 概念图的相关论述参考：for instance, Jack W. Berry and Stephen L. Chew, "Improving Learning Through Interventions of Student-Generated Questions and Concept Maps," *Teaching of Psychology* 35, no. 4 (October 21, 2008): 305–312, doi:10.1080/00986280802373841。

[20.](#) 概念图软件的资料参考：James Fallows, "Interesting Software Update: Tinderbox How-To, Jerry's Brain," *The Atlantic*, March 9, 2015, <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/03/interesting-software-update-tinderbox-how-to-jerrysbrain/387181/> (accessed

September 16, 2016). Also quoted is Steven Johnson, *Where Good Ideas Come From*, Kindle edition (New York: Penguin, 2010), 116.

[21.](#) 斯彭斯女士的案例参考：“Stump the Chumps: Did Tom and Ray Make the Right Call? Was a Vacuum Leak Causing Mary Gordon’s Car to Sing That High-Pitched Note?” April 2, 2011, Show 201114, Car Talk, <http://www.cartalk.com/content/stumpchumps> (accessed September 16, 2016). I also interviewed Spence.

[22.](#) 参考：“Pikes Peak or Bust,” Show 1613, Car Talk, <http://www.cartalk.com/content/1613-pikes-peak-or-bust> (accessed October 25, 2016).

[23.](#) 资料源于Mary L. Gick and Keith J. Holyoak, “Schema Induction and Analogical Transfer,” *Cognitive Psychology* 15, no. 1 (1983): 1–38. The most recent study is James R. Kubricht, Hongjing Lu, and Keith J. Holyoak, “Animation Facilitates Source Understanding and Spontaneous Analogical Transfer,” *Proceedings of the 37th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (July 2015).

[24.](#) 有关优步的资料参考：Aaron Sankin, “Every Company That’s Like Uber but for (Something),” *The Daily Dot*, August 7, 2014, <http://www.dailydot.com/debug/its-likeuber-but-for/> (accessed September 16, 2016) and Geoffrey Fowler, “There’s an Uber for Everything Now,” *Wall Street Journal*, May 5, 2015,

<http://www.wsj.com/articles/theres-anuber-for-everything-now-1430845789> (accessed November 6, 2016)。

25. “三振出局”可参考：John Pollack, *Shortcut: How Analogies Reveal Connections, Spark Innovation, and Sell Our Greatest Ideas* (New York: Penguin, 2015). For the Susan Sarandon quote on page 162, see Mike McPadden, “25 Years Ago, *Thelma and Louise* Popped Culture with Feminism,” *VH1 News*, May 24, 2016, <http://www.vh1.com/news/262555/thelma-and-louise-pop-culture-feminism/> (accessed October 25, 2016)。

26. 参考：Amanda Green, “20 of Steven Wright’s Funniest Jokes for His 59th Birthday,” *Mental Floss*, <http://mentalfloss.com/article/60461/20-steven-wrights-funniest-jokes-his59th-birthday> (accessed October 25, 2016), and “‘What’ s the Deal with . . . ’ : 15 Jokes from Jerry Seinfeld on His Birthday,” *WCBS*, <http://wcbsfm.cbslocal.com/2013/04/29/whats-the-deal-with-15-jokes-from-jerry-seinfeld-on-his-birthday/> (accessed October 25, 2016)。

27. 参考：Jeffrey Loewenstein, Leigh Thompson, and Dedre Gentner, “Analogical Learning in Negotiation Teams: Comparing Cases Promotes Learning and Transfer,” *Academy of Management Learning & Education* 2, no. 2 (2003): 119–127。

28. 有关《圣血与圣杯》更多资料可参考：Michael Baigent, Richard

Leigh, and Henry Lincoln, Holy Blood, Holy Grail (New York: Dell, 2007)。

[29.](#) 引自Douglas Hofstadter and Emmanuel Sander, Surfaces and Essences: Analogy as the Fuel and Fire of Thinking (New York: Basic Books, 2013)。这本书有很多资料可参考。

[30.](#) 达里瓦尔的更多资料可参考：Katie Hafner, "For Second Opinion, Consult a Computer?" New York Times, December 3, 2012, <http://www.nytimes.com/2012/12/04/health/quest-to-eliminate-diagnostic-lapses.html> (accessed September 26, 2016)。

[31.](#) 乔治·波利亚的资料可参考：G. Pólya and John H. Conway, How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method, 2nd ed. (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2014). Also see Lee Dembart, "George Pólya, 97, Dean of Mathematicians, Dies," Los Angeles Times, September 08, 1985, http://articles.latimes.com/1985-09-08/news/mn-2892_1__polya-george-mathematician (accessed September 16, 2016)。

[32.](#) 参考：Bernard Roth, The Achievement Habit: Stop Wishing, Start Doing, and Take Command of Your Life (New York: HarperCollins, 2015), and Tara Parker-Pope, "'Design Thinking' for a Better You," New York Times, Well section, January 4, 2016, <http://well.blogs.nytimes.com/2016/01/04/design-thinking-for-a-better-you/> (accessed September 16, 2016)。

其他引用

Burger, Edward B., and Michael Starbird. The 5 Elements of Effective Thinking , Kindle edition. Princeton NJ: Princeton University Press, 2012.

Chi, Michelene T. H., P. J. Feltovich, and R. Glaser. "Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices." Cognitive Science 5, no. 2 (1981): 121–152.

Cho, Young Hoan, and Kwangsu Cho. "Peer Reviewers Learn from Giving Comments." Instructional Science 39, no. 5 (September 2011): 629–643. doi:10.1007/s11251-010-9146-1.

Fischer, David Hackett. Historians' Fallacies: Toward a Logic of Historical Thought ,1st ed. New York: Harper & Row, Publishers, 1970.

Foshay, Rob, and Jamie Kirkley. "Principles for Teaching Problem Solving." Technical Paper 4. Bloomington, MN: Plato Learning, 2003.

Goldstone, Robert L., and Samuel B. Day. "Introduction to 'New Conceptualizations of Transfer of Learning.'" Educational Psychologist 47, no. 3 (2012): 149–152. doi:10.1080/00461520.2012.695710.

Hofstadter, Douglas, and Emmanuel Sander. *Surfaces and Essences: Analogy as the Fuel and Fire of Thinking* . 1st ed. New York: Basic Books, 2013.

Jee, Benjamin D., et al. "Finding Faults: Analogical Comparison Supports Spatial Concept Learning in Geoscience." *Cognitive Processing* 14, no. 2 (May 2013): 175–187. doi:10.1007/s10339-013-0551-7.

Kiewra, Kenneth A. "Using Graphic Organizers to Improve Teaching and Learning." IDEA Paper #51. IDEA Center, Inc. (2012). <http://eric.ed.gov/?id=ED565284>.

Kilpatrick, Jeremy. "Pólya on Mathematical Abilities." *The Mathematics Educator* 21, no. 1 (2011). <http://tme.journals.libs.uga.edu/index.php/tme/article/view/229>.

Kirkley, Jamie. "Principles of Teaching Problem Solving." Technical Paper 4. Bloomington, MN: Plato Learning, 2003.

Lederman, Eric. "Journey into Problem Solving: A Gift from Pólya." *The Physics Teacher* 47, no. 2 (2009): 94. doi:10.1119/1.3072455.

Nesbit, John C., and Olusola O. Adesope. "Learning with Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis." *Review of Educational Research* 76, no. 3 (2006): 413–448.

Novak, Joseph D. Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. London: Routledge, 2010.

Novak, Joseph D., and Alberto J. Cañas. "The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them." Technical Report. Institute for Human and Machine Cognition (2008). <http://eprint.ihmc.us/5/>.

Paletz, Susannah B. F., Joel Chan, and Christian D. Schunn. "Uncovering Uncertainty through Disagreement." Applied Cognitive Psychology 30, no. 3 (2016): 387–400.

Parrotta, Pierpaolo, Dario Pozzoli, and Mariola Pytlikova. "Does Labor Diversity Affect Firm Productivity?" IZA Discussion Paper no. 6973 (2012). http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2173663.

Paul, Richard, et al. Critical Thinking Handbook: 4th–6th Grades: A Guide for Remodeling Lesson Plans in Language Arts, Social Studies, and Science. Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking, 1990.

Pólya, George. "On Learning, Teaching, and Learning Teaching." The American Mathematical Monthly 70, no. 6 (1963): 605–619.

Singh, Indra Sen, and Karren Moono. "The Effect of Using Concept Maps on Student Achievement in Selected Topics in Chemistry at Tertiary Level." *Journal of Education and Practice* 6, no. 15 (2015): 106–116.

Willingham, Daniel T. "Critical Thinking: Why Is It So Hard to Teach?" *Arts Education Policy Review* 109, no. 4 (2008): 21–32.

第六章

1. 有关卡尼曼的资料请参考：David Shariatmadari, "Daniel Kahneman: 'What Would I Eliminate If I Had a Magic Wand? Overconfidence,'" *The Guardian*, July 18, 2015, <https://www.theguardian.com/books/2015/jul/18/daniel-kahneman-books-interview>(accessed October 7, 2016)。

2. 参考：Art Markman, *Smart Thinking: Three Essential Keys to Solve Problems, Innovate, and Get Things Done* (New York: Penguin, 2012)。

3. 参考：Shana K. Carpenter, Miko M. Wilford, Nate Kornell, and Kellie M. Mullaney, "Appearances Can Be Deceiving: Instructor Fluency Increases Perceptions of Learning without Increasing Actual Learning," *Psychonomic Bulletin & Review* 20, no. 6 (2013): 1350–1356。

[4.](#) 这段内容可参考卡彭特的研究以及Michael J. Serra and John Dunlosky, "Metacomprehension Judgements Reflect the Belief That Diagrams Improve Learning from Text," *Memory* (Hove, England) 18, no. 7 (October 2010): 698–711。

[5.](#) 有关过度自信的讨论还可参考:Ulrich Boser, "We' re All Lying Liars: Why People Tell Lies, and Why White Lies Can Be OK," *US News & World Report* , May 18, 2009,<http://health.usnews.com/health-news/family-health/brain-and-behavior/articles/2009/05/18/were-all-lying-liars-why-people-tell-lies-and-why-white-lies-can-be-ok> (accessed September 14, 2016)。

[6.](#) “胜利病” 的论述可参考:Major Timothy M. Karcher, *Understanding the Victory Disease: From the Little Bighorn to Mogadishu and Beyon* (San Francisco: Squibd, PicklePartners Publishing, 2015)。

[7.](#) 参考:Alan D. Castel, Michael Vendetti, and Keith J. Holyoak, "Fire Drill: Inattentional Blindness and Amnesia for the Location of Fire Extinguishers," *Attention, Perception, & Psychophysics* 74, no. 7 (October 2012): 1391–1396, doi:10.3758/s13414-012-0355-3。

[8.](#) 参考:Christopher F. Chabris et al., "You Do Not Talk about Fight Club If You Do Not Notice Fight Club: Inattentional Blindness for a Simulated Real-World Assault," *i-Perception* 2.2 (2011): 150–153. Also Daniel Kahneman, *Thinking, Fast and Slow* (New York:

Farrar, Straus and Giroux, 2011)。

9. “最棘手的客户” 资料参考：Bill Gates, *Business @ the Speed of Thought: Succeeding in the Digital Economy* (New York: Grand Central Publishing, 1999)。

10. 有关职棒联赛的案例参考：Brian Mills, *Technological Innovations in Monitoring and Evaluation: Evidence of Performance Impacts among Major League Baseball Umpires*, Working Paper, 2015, and Ben Lindbergh, “Rise of the Machines?” *Grantland*, November 8, 2013. <http://grantland.com/features/ben-lindbergh-possibility-machines-replacing-umpires/> (accessed October 7, 2016). For the Dellinger quote on page 187, I relied on Noah Davis, “Umpires Are Less Blind Than They Used to Be,” *FiveThirtyEight*, August 19, 2015, <http://fivethirtyeight.com/features/umpires-are-less-blind-than-they-used-to-be/> (accessed October 7, 2016)。

11. 更多汤姆·阿利翁的资料参考：Ben Lindbergh and Evan Brunell, “A Lip Reader Deciphers the Umpire-Manager Arguments of 2012.” *Deadspin*, January 25, 2013, <http://deadspin.com/5978810/a-lip-reader-deciphers-the-umpire-manager-arguments-of-2012> (accessed September 15, 2016); “A Postgame Interview with Umpire Tom Hallion,” *Major League Baseball*, October 26, 2008, <http://m.mlb.com/news/article/3645414/> (accessed September 15, 2016). Also helpful was “Tom Hallion,” Wikipedia, the Free

Encyclopedia ,May 19, 2016, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Tom_Hallion&oldid=720995073(accessed September 15, 2016)。

12. 参考 : Marcel F. D' Eon, "Knowledge Loss of Medical Students on First Year Basic Science Courses at the University of Saskatchewan," BMC Medical Education 6(2006): 5, doi:10.1186/1472-6920-6-5; also see Vicki Langendyk, "Not Knowing That They Do Not Know: Self-Assessment Accuracy of Third-Year Medical Students," Medical Education 40 , no. 2 (February 2006): 173–179, doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02372.x.

13. 有关遗忘的详细资料参考 : W. Thalheimer, How Much Do People Forget ? (April 2010). Retrieved October 19, 2011 from <http://www.work-learning.com/catalog.html>, and Paul Smolen, Yili Zhang, and John H. Byrne, "The Right Time to Learn: Mechanisms and Optimization of Spaced Learning," Nature Reviews Neuroscience 17, no. 2 (February 2016):77–88, doi:10.1038/nrn.2015.18.

14. 资料源自 "How One Man Played 'Moneyball' with Jeopardy! " NPR , November 20, 2011, <http://www.npr.org/2011/11/20/142569472/how-one-man-played-moneyball-withjeopardy> (accessed September 19, 2016). Also quoted on page 190 was Gary Wolf, "Want to Remember Everything You' ll Ever Learn? Surrender to This Algorithm," WIRED , November 20, 2011, <https://www.wired.com/2008/04/ff-wozniak/> (accessed September

19,2016)。

[15.](#) 该网址为：<https://www.ankisrs.net> (accessed September 14, 2016)。

[16.](#) 参考威瑞森公司的员工手册了解详情：“Top 10 Hall of Fame Outstanding Training Initiatives,” Training Magazine , February 4, 2016, <https://trainingmag.com/trgmagarticle/top-10-hall-fame-outstanding-training-initiatives-janfeb-2016> (accessed October 7,2016)。

[17.](#) 参考：M. A. McDaniel, C. L. Fadler, and H. Pashler, “Effects of Spaced Versus Massed Training in Function Learning,” Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, advance online publication (2013), doi: 10.1037/a0032184, and Nate Kornell, “Optimising Learning Using Flashcards: Spacing Is More Effective Than Cramming,” Applied Cognitive Psychology23, no. 9 (December 2009): 1297–1317,doi:10.1002/acp.1537。

[18.](#) 有关回顾与反思参考：Giada Di Stefano, Francesca Gino, Gary P. Pisano, and Bradley R. Staats, “Learning by Thinking: Overcoming the Bias for Action through Reflection,” Harvard Business School NOM Unit Working Paper, no. 14–093 (2015): 14–93。

[19.](#) 参考：Philip A. Higham and Catherine Gerrard, “Not All

Errors Are Created Equal: Metacognition and Changing Answers on Multiple-Choice Tests," Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale 59, no. 1 (2005):28.

[20.](#) 参考: Tom and Ray Magliozzi, *In Our Humble Opinion: Car Talk's Click and Clack Rant and Rave* (New York: Perigee Trade, 2000).

[21.](#) 有关梅思妮的资料参考: Gary Marcus, *Guitar Zero: The Science of Becoming Musical at Any Age* (New York: Penguin, 2012).

[22.](#) 参考: Barbara Oakley, *A Mind for Numbers: How to Excel at Math and Science (Even If You Flunked Algebra)* (New York: TarcherPerigee, 2014).

[23.](#) 参考: Matthew Gibson and Jeffrey Shrader, "Time Use and Productivity: The Wage Returns to Sleep" (July 10, 2014), http://econweb.ucsd.edu/~magibson/pdfs/sleep_productivity.pdf. I also relied on Cheri D. Mah et al., "The Effects of Sleep Extension on the Athletic Performance of Collegiate Basketball Players," *Sleep* 34, no. 7 (2011): 943–950.

[24.](#) 睡眠对学习的作用参考: Stéphanie Mazza, Emilie Gerbier, Marie-Paule Gustin, Zümrüt Kasikci, Olivier Koenig, Thomas C. Toppino, and Michel Magnin, "Relearn Faster and Retain Longer: Along with

Practice, Sleep Makes Perfect," *Psychological Science* 27, no. 10 (2016): 1321–1330. Regarding school openings and sleep, see Ulrich Boser, Catherine Brown, and Perpetual Baffour, "Early School Start Times and Student Outcomes," Center for American Progress, forthcoming.

[25.](#) 参考: Mary Helen Immordino-Yang and Kurt W. Fischer, "Neuroscience Bases of Learning," *International Encyclopedia of Education*, 3rd ed. (Oxford: Elsevier, 2010), 310–316. Also helpful is M. H. Immordino-Yang, J. A. Christodoulou, and V. Singh, "Rest Is Not Idleness: Implications of the Brain's Default Mode for Human Development and Education," *Perspectives on Psychological Science* 7, no. 4 (July 1, 2012): 352–364, doi:10.1177/1745691612447308.

[26.](#) 参考: Ruth Ann Atchley, David L. Strayer, and Paul Atchley, "Creativity in the Wild: Improving Creative Reasoning Through Immersion in Natural Settings," *PloS One* 7, no. 12 (2012): e51474. Regarding the study on bricks, see C. Page Moreau and Marit Gundersen Engeset, "The Downstream Consequences of Problem-Solving Mindsets: How Playing with LEGO Influences Creativity," *Journal of Marketing Research* 53, no. 1 (2016): 18–30. Also cited is Jonathan Smallwood, Daniel J. Fishman, and Jonathan W. Schooler, "Counting the Cost of an Absent Mind: Mind Wandering as an Underrecognized Influence on Educational Performance," *Psychonomic Bulletin &*

Review 14, no. 2 (2007): 230–236.

[27.](#) 有关Groove公司的资料参考：Hunter Stuart News, “Companies Are Rethinking the Open Office and It’s About Time,” Huffington Post , http://www.huffingtonpost.com/2015/02/12/open-offices-changing-to-include-private-space_n_6669666.html. On Russell Wilson on page 204, see “Russell Wilson Benefits from Working with a Mental Conditioning Coach,” ESPN.com, June 28, 2016. http://www.espn.com/blog/nflnation/post/_/id/206434.

[28.](#) “深度工作” 参考：Cal Newport, *Deep Work: Rules for Focused Success in a Distracted World* (New York: Grand Central Publishing, 2016)。

[29.](#) 参考：Meghashyam Mali, “Napolitano Refuses to Use Email, Calls It ‘Inefficient,’ ” TheHill, March 26, 2013, <http://thehill.com/blogs/blog-briefing-room/news/290311napolitano-refuses-to-use-email>.

[30.](#) 参考：Clive Thompson, *Smarter Than You Think: How Technology Is Changing Our Minds for the Better* (New York: Penguin, 2013)。

[31.](#) 参考：Atul Gawande, *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right* (New York: Metropolitan Books, 2009). Also Henry S. Schneider and C. Kirabo Jackson, “Checklists and Worker Behavior: A Field Experiment,” *American Economic Journal: Applied Economics* 7,

no. 4 (2015)。

[32.](#) 詹姆斯的资料引自 : Dave McMenamin, "After Many Turnovers, LeBron James Looks for a Turnaround," ESPN , June 7, 2016, http://espn.com/blog/cleveland-cavaliers/post/_/id/2940 (accessed October 7, 2016)。

[33.](#) 斯蒂芬森的资料引自 : Quentin Hardy, "Gearing Up for the Cloud, AT&T Tells Its Workers: Adapt, or Else," New York Times, February 13, 2016, <http://www.nytimes.com/2016/02/14/technology/gearing-up-for-the-cloud-att-tells-its-workers-adapt-or-else.html> (accessed October 7, 2016)。

其他引用

Bar-Eli, M., O. H. Azar, I. Ritov, Y. Keidar-Levin, and G. Schein. "Action Bias Among Elite Soccer Goalkeepers: The Case of Penalty Kicks." *Journal of Economic Psychology* 28,no. 5 (2007): 606–621.

Bjork, Robert A., John Dunlosky, and Nate Kornell. "Self-Regulated Learning: Beliefs, Techniques, and Illusions." *Annual Review of Psychology* 64, no. 1 (January 3, 2013):417–444. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143823.

Dunning, David, Chip Heath, and Jerry M. Suls. "Flawed Self-Assessment: Implications for Health, Education, and the Workplace." *Psychological Science in the Public Interest* 5, no. 3 (2004): 69–106.

Dunning, David, Kerri Johnson, Joyce Ehrlinger, and Justin Kruger. "Why People Fail to Recognize Their Own Incompetence." *Current Directions in Psychological Science* 12, no. 3 (2003): 83–87.

Finn, Bridgid, and Janet Metcalfe. "Overconfidence in Children's Multi-Trial Judgments of Learning." *Learning and Instruction* 32 (August 2014): 1–9. doi:10.1016/j.learninstruc.2014.01.001.

Halpern, Diane F. "Teaching for Critical Thinking: Helping College Students Develop the Skills and Dispositions of a Critical Thinker." *New Directions for Teaching and Learning* 1999, no. 80 (1999): 69–74.

Huelser, Barbie J., and Janet Metcalfe. "Making Related Errors Facilitates Learning, But Learners Do Not Know It." *Memory & Cognition* 40, no. 4 (May 2012): 514–527. doi:10.3758/s13421-011-0167-z.

Kallet, Michael. *Think Smarter: Critical Thinking to Improve*

Problem-Solving and Decision-Making Skills. Hoboken, NJ: Wiley, 2014.

Immordino-Yang, Mary Helen, and Kurt W. Fischer. "Neuroscience Bases of Learning." *International Encyclopedia of Education*, 3rd ed. (2010): 310–316.

Immordino-Yang, M. H., J. A. Christodoulou, and V. Singh. "Rest Is Not Idleness: Implications of the Brain's Default Mode for Human Development and Education." *Perspectives on Psychological Science* 7, no. 4 (July 1, 2012): 352–364. doi:10.1177/1745691612447308.

Lovett, Martha C. "Make Exams Worth More Than the Grade." *Using Reflection and Metacognition to Improve Student Learning: Across the Disciplines, Across the Academy*, eds. Matthew Kaplan, Naomi Silver, Danielle LaVaque-Manty, and Deborah Meizlish. Sterling, VA: Stylus, 2013.

Pan, Steven C. "The Interleaving Effect: Mixing It Up Boosts Learning." *Scientific American*.
<http://www.scientificamerican.com/article/the-interleaving-effect-mixing-it-upboosts-learning/> (accessed September 14, 2016).

Thornton, Bill, Alyson Faires, Maija Robbins, and Eric Rollins. "The mere presence of a cell phone may be distracting." *Social*

Psychology (2014).

Zimmerman, Barry. "Introduction." Self-regulated learning: From teaching to selfreflective practice, eds. Dale H. Schunk and Barry J. Zimmerman. Guilford Press, 1998.

后记

1. 有关飞机驾驶更多的细节请参考：National Transportation Aircraft Accident Report, Northwest Airlines, Inc. McDonnell Douglas DC-9-82, N312RC, Detroit Metropolitan Wayne County Airport, Romulus, Michigan, August 16, 1987. Also see John Lauber, "Northwest 255 at DTW: Anatomy of a Human Error Accident," Human Factors & Aviation Medicine 36, no. 4 (1989). Lauber was also the source of the blindness quote on page 210. Also see the National Transportation Safety Board, Washington, D.C. 20594, Safety Recommendation , A-88-6 through -70, June 27, 1988.

2. 有关255航班失事还参考了一些媒体报道：Bill Peterson, "The Final Moments of a Flight to Disaster," Washington Post, August 23, 1987. Also see Steven R. Churm, "Flight 255: Life or Death Turned on Twists of Fate: 7 Who Died in Crash Shared Hope for Their Future in Orange County; 3 Who Missed Plane Saved by Luck," Los Angeles Times , August 23, 1987, <http://articles.latimes.com/1987-08-23/local/me->

3108_1_orange-county (accessed September 26, 2016)。

3. 参考 : Mike Sakal, "Spirits Live on: Arizona Remembers Northwest Flight 255 Crash 25 Years Later," East Valley Tribune, August 15, 2012, http://www.eastvalleytribune.com/local/article_d74aac66-e66f-11e1-b0e0-0019bb2963f4.html (accessed September 26, 2016)。

4. “情境感知能力”的更多资料参考 : Mica R. Endsley and Michelle M. Robertson, "Training for Situation Awareness in Individuals and Teams," in Situation Awareness Analysis and Measurement, eds. Mica R. Endsley and Daniel J. Garland (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2000): 349–366. Also Endsley and Daniel J. Garland, "Pilot Situation Awareness Training in General Aviation," Proceedings of the Triennial Congress of the International Ergonomics Association and Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting 44, no. 11 (2000): 357–360。

5. 参考 : Lisa Mahapatra, "How Many Planes Crash Every Year, and How Many People Die in Plane Crashes?" International Business Times , March 10, 2014。

6. 参考 : Harold Pashler et al., "Organizing Instruction and Study to Improve Student Learning. IES Practice Guide. NCER2007-2004," National Center for Education Research, 2007, <http://eric.ed.gov/?id=ED498555>。

7. 参考: Louis Deslauriers, Ellen Schelew, and Carl Wieman, "Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class," *Science* 332, no. 6031 (2011): 862–64, doi:10.1126/science.1201783.

8. 引自: Jo Boaler, "Advice for Parents, from Professor Jo Boaler," youcubed.org(accessed September 26, 2016).

其他引用

Endsley, Mica R. "Expertise and Situation Awareness." *Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* eds. K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, and R.R. Hoffman. New York: Cambridge University Press, 2006, 633–651.

Endsley, Mica R. and Michelle M. Robertson. "Team Situation Awareness in Aviation Maintenance." *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 40, no. 21 (1996): 1077–1081.

Mayer, Richard. *Multimedia Learning*. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2001.

———. "Situation Awareness in Aircraft Maintenance Teams." *International Journal of Industrial Ergonomics* 26 (2000): 301–325.

18项学习工具锦囊

本书由「ePUBw.COM」整理，ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载！！！！

图书在版编目 (CIP) 数据

有效学习 / (美) 乌尔里希·伯泽尔著 ; 张海龙译. -- 北京 : 中信出版社 , 2018.2

书名原文 : LEARN BETTER

ISBN 978-7-5086-8429-1

I. ①有... II. ①乌... ②张... III. ①学习方法 IV. ①G791

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第296063号

有效学习

著者 : [美] 乌尔里希·伯泽尔

译者 : 张海龙

校译 : 郭霞

出版发行 : 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编100029)

电子书排版 : 萌芽图文

中信出版社官网 : <http://www.citicpub.com/>

官方微博 : <http://weibo.com/citicpub>

更多好书 , 尽在中信书院

中信书院 : App下载地址<https://book.yunpub.cn/> (中信官方数字阅读平台)

微信号 : 中信书院

本书由「ePUBw.COM」整理 , ePUBw.COM 提供最新最全的优质电子书下载 !!!