



WHAT EVERY SCIENCE STUDENT SHOULD KNOW

理工生 必须知道的 那些事儿

【美】贾斯汀·鲍尔
【美】金有晶
【美】安德鲁·苏瑞克
【美】丹尼尔·李
慕媛媛 薛向辉

著

译

非外借

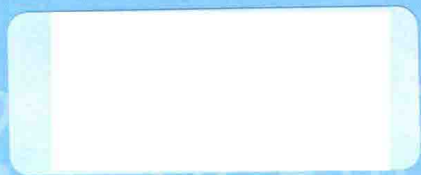
中国科学技术大学出版社



WHAT EVERY SCIENCE STUDENT SHOULD KNOW

理工生 必须知道的 那些事儿

【美】贾斯汀·鲍尔
【美】金有晶
【美】安德鲁·苏瑞克
【美】丹尼尔·李
慕媛媛 薛向辉



安徽省版权局著作权合同登记号:12181839号

What every science student should know, © 2016 by Justin L. Bauer, Yoo Jung Kim, Andrew H. Zureick, and Daniel K. Lee.

All rights reserved.

The simplified Chinese edition for the People's Republic of China by arrangement with The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.

© The University of Chicago Press & University of Science and Technology of China Press 2018.

This book is in copyright. No reproduction of any part may take place without the written permission of The University of Chicago Press & University of Science and Technology of China Press.

The edition is for sale in the People's Republic of China (excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan Province) only.

简体中文版仅限在中华人民共和国境内(香港、澳门及台湾地区除外)销售。

图书在版编目(CIP)数据

理工生必须知道的那些事儿/(美)贾斯汀·鲍尔(Justin L. Bauer)等著;慕媛媛,薛向辉译.—合肥:中国科学技术大学出版社,2018.12

ISBN 978-7-312-04462-5

I. 理… II. ①贾…②慕…③薛… III. ①高等学校—理科(教育)—学习方法 ②高等学校—工科(教育)—学习方法 IV. ①G648.2 ②G642.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第196305号

- 出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路96号,230026
<http://press.ustc.edu.cn>
<https://zgkxjsdxcs.tmall.com>
- 印刷 安徽国文彩印有限公司
- 发行 中国科学技术大学出版社
- 经销 全国新华书店
- 开本 880 mm × 1230 mm 1/32
- 印张 7.625
- 字数 199千
- 版次 2018年12月第1版
- 印次 2018年12月第1次印刷
- 定价 49.00元

序

当前，我国正处于建设创新型国家的决定性阶段，需要一大批优秀的科技创新人才。高校作为科技第一生产力和人才第一资源重要结合点，承担着培养高层次创新人才、开展高水平科学研究、产出高质量科技成果的重要使命。进一步加强创新型人才培养，面向国家、社会多样化的创新人才需求，制定目标导向、个性化的创新人才培养模式，成为高校办学的首要任务。如何对学生进入大学阶段的学习与人生规划进行指导，是高等教育需要关注的焦点问题之一，也是广大学生的强烈需求与期待。

摆在我面前的这本书既让人觉得熟悉又令人感到惊喜。它出自加利福尼亚大学、斯坦福大学、密歇根大学、哈佛大学几名博士生之手，源自于他们从本科（达特茅斯学院）到研究生阶段的学习、科研和生活经历，由芝加哥大学出版社于2016年率先出版，由中国科学技术大学、合肥工业大学的老师共同翻译，并由中国科学技术大学出版社引进出版。本书英文版曾获得麻省理工学院、达特茅斯学院、乔治城大学等知名高校教授和芝加哥大学出版社的高度评价，被誉为本科生的“生存指南”和“完美的个人导师”。

说熟悉，是因为其中的内容我们的工作、学习息息相关。大学的目的就是追求真理，做好学问是我们每一个大学人的第一要务。大学是一个人新的起点，决定其未来的高度。对于初入大学的新生而言，其所面对的不仅是新的学习环境，在学科知识及学习方向上也是全新的，应有良师益友有针对性地进行引导，以

书为友不失为一种较为有效的方法。本书涵盖了环境适应、角色转变、科学学习、科学研究等内容，并结合各专业优秀学生的学习经历与心得体会，具体到因应理工类不同专业的详细划分应做的学习准备，对大学阶段的学习与人生规划中的方方面面进行详尽的分析阐述，为初入大学的学生指明了前进的方向，鼓励大学生不畏艰险、积极进取、勇于攀登科学高峰。

说惊喜，是因为它为我们带来了全新的 STEM 教育理念。STEM 教育注重培养学生四个方面的素养：一是科学素养，即运用科学知识（如物理、化学、生物科学和地球空间科学）理解自然界并参与影响自然界的能力；二是技术素养，也就是使用、管理、理解和评价技术的能力；三是工程素养，即对技术工程设计与开发过程的理解能力；四是数学素养，也就是学生发现、表达、解释和解决多种情境下的数学问题的能力。教育部出台的《教育信息化“十三五”规划》也明确提出应加强探索 STEM 教育模式，使学生具有较强的信息意识与创新意识。“他山之石，可以攻玉。”本书为如何学好 STEM 教育课程提供了较为可行的学习方法，并强调了 STEM 课程在现实世界中的应用，为大学生综合素质的培养与塑造打开了一扇新的窗户，从而帮助他们在科技创新和科技强国的征程中勇立潮头。

因此，我向“正行在科学道路上的在校大学生”及“志向远大、已在寻找先机的高中生”推荐本书，希望本书能成为你们的灯塔，照亮未来。



武汉大学校长
中国科学院院士

目 录

序 i

结论 001

第一章 欢迎来到理工科的世界 005

第二章 如何管理大学生活 011

第三章 如何在STEM课程中脱颖而出 033

第四章 选择STEM领域的一门专业 079

第五章 开展科学研究 127

第六章 本科之后的打算 163

第七章 STEM专业在现实世界中的应用 187

第八章 结语 229

绪 论

我们之所以在大学阶段就开始写这本书，是因为我们看到大学理工科专业（主要指 STEM 专业，即 Science——科学、Technology——技术、Engineering——工程、Mathematics——数学）的学生数量逐年减少，并且惊讶地发现这竟然是一个全国性的现象，而这一现象没有得到改善。历经三年的调查、采访与写作，我们在本书中汇集了学业优秀的在校学生们和刚毕业的大学生们们的建议，他们或曾出席国家研讨会，或曾在期刊上发表文章，或曾开发过应用程序，或曾创办过他们自己的公司。为了使这本书尽量贴近普通学生，我们采访了不同背景的理工科专业学生，他们或来自小型的文科学校，或来自专注研究的私立学校，或来自重点公立大学，等等。本书中的许多建议来自高等学术荣誉获得者，如戈德华特奖学金、富布赖特奖学金、丘吉尔奖学金、盖茨剑桥奖学金、马歇尔奖学金、罗兹奖学金等的获得者。

无论你是正行在科学道路上的在校大学生，还是志向远大、正在寻找先机的高中生，你都会从本书中获得关于如何应对科学学习难题和如何在大学及以后的生活中表现卓越的基本知识。

以下是每一章的概述。每一章的内容既自成一体，又与下一章的内容存在逻辑联系。即使你认为已经了解了我们在特定章要讨论的话题，我们仍然鼓励你去阅读该章。有时，正是我们自认

为已经知道的东西才令我们学习起来感到困难。正如马克·吐温曾说过的那样：“让我们陷入困境的不是无知，而是自以为正确的谬误论断。”

第一章 欢迎来到理工科的世界

本章主要介绍STEM专业学习的困难、STEM专业的优势，鼓励大学生们不要放弃科学追求，并说明大学学习的目标不应只为分数，更要为技能而学。

第二章 如何管理大学生活

大学阶段是一段充满激情的时光，似乎有着无尽的机遇。然而，一不小心，你就有可能对你的成绩产生影响，因为大学新生往往无法在个人和社会生活与学术责任之间取得平衡。本章谈论的就是如何管理时间，从而为度过一个有效率且令人满意的大学生活打下基础。

第三章 如何在STEM课程中脱颖而出

本章内容可以帮助你磨砺自身的学术技能，使你在课堂和实验室中表现优异。我们将探讨如何做笔记、阅读教材、准备课堂测试和考试以及如何写实验报告等方面的技巧。

第四章 选择STEM领域的一门专业

我们会在本章介绍常见的理工科专业类型及其内容，以及各专业所对应的未来可能的职业类型。

第五章 开展科学研究

对于有兴趣从事科学职业（无论是学术类、医学类还是工业类）的学生，本科生阶段的研究是一种必要的体验。通过本章的学习，你可以熟悉学术研究界以及以学生身份开展研究项目的来龙去脉。另外，你会熟悉科研文化当中的一些独特词汇、层级和不成文的规则。

第六章 本科之后的打算

如何从一名学生成长为一名专业人士？本章会帮助你实现这种转变，给你提供毕业后找工作的一些方法，如撰写个人陈述、创建个人简历、申请奖学金和资助等。

第七章 STEM 专业在现实世界中的应用

本章为进入研究生院和职业学院（如医学院、法学院、商学院）的学生在如何做准备方面提供具体的建议，并为具备科学背景的学生提供有关就业方面的基本信息。

第八章 结语

本书以对所有大学生尤其是STEM专业学生的几条重要建议做结语，以帮助学生圆满完成大学本科阶段的学习，帮助其为未来做准备。

第一章

欢迎来到理工科的世界

没有哪一门STEM专业课程会教授学生如何在这门课程的学习中脱颖而出。因此，学习STEM专业课程需要一本指南，而这一指南就是本书。

学习技能、专业或研究项目的选择，以及职业规划，这些仅仅是这本简要指南中的一小部分话题。STEM学科领域，如数学、工程学、化学、计算机科学等，既有挑战性又能获得相应回报，然而，也只有为数不多的学生能在既紧张又充满竞争的大学STEM世界中取得成功。因为你不清楚哪些是你不知道的，你需要那些曾经经历过而你即将要经历的一些事情的过来人的建议。这本书汇聚了我们多年的精心研究，收录了与多位成功的科学家和STEM专业学生的访谈，以及我们自己作为STEM专业新近毕业生的经历，这些也是作为编者的我们在入学之初曾渴望获得的信息。

祝你好运，并欢迎来到理工科的世界！我们希望接下来的内容对你学习的每一步都能有所帮助。

为什么STEM专业那么难？

只有一小部分极具实力的年轻人开启了科学职业生涯。我常常惊讶地发现，小学生往往比大学生对科学更具能力与热情。然而，随后在校数年期间因为发生的某些事抑制了他们的兴趣（并不主要是青春期变化引起的），我们必须了解并避免这些阻力。没人能预测未来的科学领导者会出自何处。

——卡尔·萨根

60% 原来打算学习STEM专业的大学生在后来的学术生涯中改变了他们的初衷。为什么那么多的学生最终会放弃他们原先的科学追求？

首先，学习STEM专业课程并不容易。我们天生具有学习人类语言的能力，但没有人天生就能理解量子力学。要学STEM专业课程，你不得不钻研它，正如大多数值得做的事情那样，但这不是全部的理由。事实上，学习复杂的概念

是一种非常大的挑战，但这并非是学生学习STEM专业课程痛苦的最大因素。许多大学生遇到学习STEM专业课程的阻碍，主要是因为他们不知道如何为大学STEM专业课程做准备。

STEM专业课程可能很复杂、枯燥无味，常常让人晕头转向。在一堂典型的某STEM专业的入门课上，你会发现自己与其他几百名学生正一起置身于一间大教室里，有一位小身板的教授在教室前面指指画画地讲她的展示文稿，黑板上有一些复杂的方程式，而你正在费劲地集中自己的注意力。关于课程内容，有些学生立刻就懂了，有些学生则不然。通常在整门课程结束后，你得到的会是一份测验和一个分数。如果分数太低，大多数学生就放弃了。

不要放弃!

尽管现实中存在许多阻碍学生们追求科学的障碍，但是仍有更多的理由让学生们坚持下去。通过不懈的努力和本书的指导，你不仅可以在学业上表现优秀并顺利获得学位，更重要的是，或许你还能领略科学之美。

选择STEM专业学习不仅会很有趣，而且获得STEM专业学位也有许多实际的好处。职场需要具有科学素养的人才，并且为拥有科学和数学技能的人才准备好了相应的回报。在过去的几十年里，获得STEM专业学位的大学毕业生比例逐渐下降，而与STEM专业相关的工作需求持续增长。从2001年到2011年，STEM领域相关的工作机会的增长率比非STEM领域的工作机会的增长率高出3倍。平均来说，STEM专业的毕业生要比获得其他专业学位的毕业生薪酬高。一项研究发现，拥有STEM专业背景的人在一生中要比其他专业的人多挣50万美元。

STEM专业毕业生拥有的职业机会并不局限于与科学相关的领域。事实上，STEM专业的毕业生不管是否从事STEM相关的职业，总体来说都会获得比其他专业的毕业生更高的薪酬。试想一下，在标准普尔(S&P) 500强公司的首席执行官中哪种大学专业背景最普遍呢？商务？经济？市场营销？这些都不是。实际上，是工程学。这恰恰表明，作为一名STEM专业的学生，你在大学学到的技能在广泛的领域里都有价值。根据美国国家科学基金会和美国劳工部的统计，未来10年所创造的所有工作中，80%需要STEM专业技能。从这里可以看出，学习这些技能是明智之举。试想，大学毕业时，你很有可能因高额学费而负债累累，但

是如果你知道自己积累的技能具有很高的市场价值，足以让你今后闯出一片天地时，你一定会很高兴。

最后，从更广阔的视角来看，有经验的科学家们对我们的未来至关重要。从杂货店的商品，到救生药品，再到汽车的安全装置，现代科学触及我们生活的每一个角落。我们的科学家肩负着解决世纪难题的重大责任，如治愈疾病和找到清洁能源等。帮助这个世界应对此类挑战，是那些考虑学习STEM专业的人的又一愿景。

为技能而学，不只为分数

作为一名大学生，你需要采取与高中时期完全不同的态度来对待学术生活。很多有抱负的学生在得到不好的考试成绩时就感到崩溃，他们认为低分就代表着他们的理工科专业能力不行，这种错误的观念是学生放弃科学的重要原因。请牢记：在某一门科学课程表现失利并不意味着你不擅长它或你是一名差等生。

在达特茅斯学院，一个戏剧专业学生的平均绩点为3.89，一个化学专业学生的平均绩点为3.11，两者有什么共同之处？他们两人的绩点都处于各自学院的课程要求的平均水平。整体来说，艺术、社会科学和人文科学课程比科学课程给出的分数会更高。你的分数更多的是学校相关部门政策或教师设定限额的反映，而不是你全部真实的才能或兴趣的体现。分数的确重要，但它并不代表一切，甚至它往往会起到误导的作用。

每个人在高中阶段所学的科目差不多一样，所以区分学生的学业表现的主要因素就是他们的平均绩点。但在大学阶段，学生所学科目不同，所以比较不同专业的分数就如同将苹果与橘子拿

来比较一样。如果你没有足够的资金支持，那么毕业时拥有能在职场上运用的知识与技能对你来说才是最重要的，取得多少分数并不是最重要的。

《福布斯》杂志公布的十大就业前景和毕业薪资最差的大学专业排名当中，STEM专业不曾位列其中。在那些STEM专业曾得到高分的大学毕业生们很可能以后不再关心他们曾在考试方面做得多么好。在高中阶段，你主要追求得到高分；而在大学阶段，你不仅要为分数而学，更要为技能而学。

第二章 如何管理大学生活

时间是我们最想要的，
偏偏也是我们最不善于
利用的。

——威廉·佩恩