

我们生活的时代缤纷多彩： 科学教育的趋势和机遇

演讲人 _Anne Batey

录音整理 _ 郑浩然



Anne Batey 女士 30 年的教育生涯开始于中学化学和物理教师，后来转入教师培训方面的教育资源开发。自 2004 年以来，Anne Batey 女士一直担任英特尔公司企业事务事业部 K-12 教育计划的 K-12 课程与教学内容经理。她负责开发和管理英特尔®教育项目的系列课程和内容，包括备受重视的英特尔®未来教育项目专题课程（Intel® Tech Element Course），支持教师用 20 多种语言在全球开展 21 世纪教学实践。Batey 女士拥有教学设计和课堂经验方面的背景，因此在制订英特尔的 K-12 教学内容时，会重点强调基于研究的最佳实践的实际应用。她还是英特尔《设计与发现》（Design and Discovery）课程的设计者与贡献作者，该课程现已在中国完成本地化，并将逐步推广。

我曾经做过一名科学教师，目前在英特尔公司工作，就我个人而言，我觉得没有什么职业比作为一个教师能给世界带来的影响更大了，这也是为什么我认为教师都是理想主义者的原因。每一位教师都有自己的理想和愿望，他们把更有意义的内容和未来带给了我们的下一代。

作为教育工作者，我们生活在一个非常有趣的时代，充满了各种挑战。在这个演讲中，我主要想跟大家分享我近期对科学教育的一些见解，同时因为我在英特尔做课程设计的工作，所以我也会介绍一些能够支持科学教育更好地开展的相应资源。接下来我还会介绍在美国新的科学课程标准下，我们在课程方面有什么变化，我相信这个会对教师在开发和设计课程时有所帮助。最后我也会谈谈教师在相应的课程设计当中应当担任什么样的角色。

对英特尔而言，科学和科学教育是我们工作的一个重心，无论是科学教育的学生还是科学教育的教师，都是我们支持的重点。众所周知，英特尔是由 3 位科学家共同创立，科学教育已经融入英特尔的基因之中，这也是我们看重科学教育的原因。我们希望能够通过计算技术，让地球上的每一个人都生活得更加美好。作为一个跨国公司，英特尔深深地理解科学教育对支持创新、社区发展和经济进步的意义所在，英特尔也深刻地认识到今天的学生会是未来社会的创新人才。

我们也认识到了科学教育所面临的一些挑战。同在中国的情况不同，我们看到美国的一些数据显示，工程师和技术人才的工作出现了大量空缺。每年在美国毕业的工程和技术类的毕业生数量是 12 万人，而相应的岗位空缺则是 40 万个。英特尔最近开展了一项调查研究，希望能够解释为什么美国的学生对工程类的职业不太感兴趣，也不愿意在中学的时候选择工程类课程进行学习。我们对近 1000 名 13—18 岁的美国青少年作了调查，发现：三分之一的学生从来没有考虑过将来选择工程类的职业作为他们未来的职业，甚至还有近三分之一的学

生从没有意识到当今社会还有与工程相关的工作，五分之一的学生根本就不知道作为一个工程师对这个世界会有什么样的贡献。当然调查中还有一个好消息，就是如果能够更多地介绍工程是什么、工程师通常都会做什么样的工作、他们的收入会有多少等情况，有 44% 的学生或许会考虑选择工程技术作为他们未来的职业。基于科学教育面临的这样的前景和挑战，英特尔通过支持鼓励学生参加科技类的竞赛、对学校教师进行相应的表彰以及为科学教师提供专业发展的相关资源等，帮助和推动科学教育的发展。

目前美国正在开发一个新的课程标准，我认为没有什么比设定一个新的课程标准更直击人心，课程标准和框架告诉我们教育的目标是什么，它规范了我们未来需要作出的尝试。现有的美国科学教育标准是大约 15 年前发布的，在过去的 15 年中，不仅科学在飞速发展，人类学习的方式也因为技术的发展而在不断变化，因此我们也意识到开发一个新的课程标准的必要性。按照计划，新的美国科学课程标准将于 2013 年春天发布。我在这里跟大家分享一下今年 7 月看到的这个课程标准的框架。

新的课程标准框架展示了工程教育和科学教育在课堂上的深度融合，对我来说，看到科学教育和工程教育之间的联系是非常激动的。我们知道有些学生愿意做一些工程类的探索研究，而有一些学生更愿意做科学研究方面的工作。新的课程标准激励科学教师去尝试了解部分科学和工程的相关概念，需要科学教师能够更好地定义工程和科学教育。

新的课程标准框架是如何连接科学与工程的呢？这里列出了 8 条科学与工程实践相关联的条款，分别是：①提出假设（对科学），确定需要解决的问题（对工程）；②制订并使用模型；③计划并实施调查；④分析并解读数据；⑤使用数学和计算思维；⑥思考答案（对科学），设计解决方案（对工程）；⑦进行论证；⑧获取、评估并交流信息。这些可能是大家熟知的。比如第 1 条，当开展科学研究时，学生会倾向于提出一些假设的问题，而对工程类的项目而言，学生是从尝试去解决一个实际存在的问题开始的，他们首先要知道问题是什么，然后不

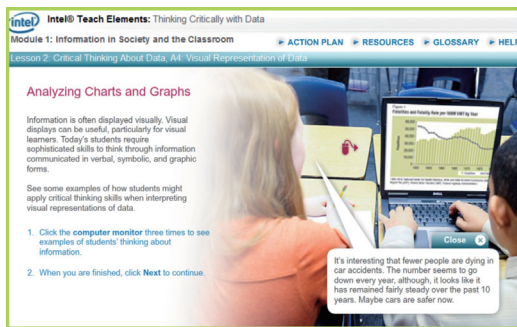
断完善，想出解决方案。从第 2 到第 4 条是学生进行工程类和科学类的项目研究需要共同经历的，比如他们要去开发、应用一些模型，需要去做一些项目的预期，同时要做相应的调查研究。无论是工程类还是科学研究类的学生研究项目，都需要分析和阐明数据，同时学生要用数学和计算机的相关知识和思维方式分析解决问题。到了第 6 条大家会看到对科学研究而言，学生需要去解释他们的发现，而在工程项目中，学生则需要去设计相应的解决方案。

为科学教育开发适应的课程是一个非常重要的挑战。今天我想跟大家分享英特尔即将在中国推出的两个科学教育课程。第一个是《设计与发现》，这个课程为课外教育和校内教育的学生提供了丰富的学习内容，让他们了解与工程相关的知识。我们希望能够借助这样的课程，向学生展示工程教育和工程类项目的美妙所在。我们希望借助与学生生活相关的案例和课程，告诉他们工程对生活的意义。在这门课程中有 10 个相应的工程设计的步骤，学生可以根据这些步骤，一步一步地完成他们的课程学习。目前，这门课程已经完成了在中国的本地化，并将逐步在中国推广。

在过去的几年中，英特尔一直致力于开发一些在线的学习课程，我们希望通过课程开发相应的在线活动，更好地适应在线学习这样一种趋势。每一门课程的学习时间大约是 10 ~ 15 个小时，课程围绕着英特尔®未来教育项目的一些核心理念展开。我们很快会在中国推出一门新的课程《科学课堂中的探究式学习》，希望能够为小学高年级和中学的科学教师提供更多的支持，把更真实的探究式学习模式带到课堂中。

另外一个科学教育的趋势，是关于数据分析的技能，这在科学研究的实验室里很常用。首先需要做出一些科学调查的模型，调整其中的变量，并仔细地收集数据。学生需要分析数据，在同伴间分享结果，最后得出相应的结论。但因为教师往往急于要求学生在并不充裕的时间内完成所有的数据分析，学生通常会在收集数据和分析数据的过程中完成得比较匆忙。基于这样的原因，我们在在线学习中提供相应的模型和数据，使学生能够更好地开展他们的研

究,通过这些可视化的数据分析工具帮助学生了解、学习数据分析的整个过程。我们也希望通过这样一个课程,更好地帮助学生解读分析数据。我们常常会因为时间、资源等原因,找不到相关的、足够充分的数据来开展科学研究项目,我相信借助这样的一些工具,会帮助大家科学研究的课堂当中做得更好。



当我们谈到下一代的美国科学教育标准时,也有必要看一看科学教育标准对未来教师有什么相应的要求。作为教师,我们的工作是为了更好地帮助学生,通过我们的课程设计和课堂传授,帮助学生理解学习内容,而设计课程单元以及在课堂当中更好地辅助学生掌握学习的技能就是教师的首要工作所在。让我们来看看基于这样的认识,教师在设计和传授课堂教学时需要注意什么。

首先,学习科学和学习方式发生了变化,以学生为中心的学习方式,已经不是一个新的概念。有调查显示,在学习过程中需要让学生作为学习的主人,积极地参与和掌控整个学习过程。因此在课程设计中,我们会考虑学生的参与程度,思考怎样激发他们持久的兴趣和学习的动力,这是非常重要的。

课程和内容方面会有什么样的发展趋势呢?在现今社会中,课程教育的内容越来越丰富,这些内容不仅是出版商或是课程专家制订的,实际上教师和学生也在参与制订。在评测方面会有什么样的趋势呢?显而易见,我们在作形成性的评测。通过这样的一些评测(包括同伴之间的相互评测),我们可以看到学生在学习表现出的进步和面临的挑战,通过评测我们会了解为什么要学这些内容、下一步要学什么和学得怎么样等。谈到课堂管理的发展趋

势,在现在的科学学习中,课堂时间和学习的空间已经发生了翻天覆地的变化,学生有了新的学习模式。对教师而言,我们必须要有自问,怎样通过一种更好的方式让学生在这种新的环境下学习,尤其是面对网络的发展。但是从哪里开始呢?我想告诉大家,我们要告诉学生学会如何去问问题。

在英特尔未来教育的核心课程中,我们会花费很多的时间帮助教师设计问题。我们希望通过这样的一些问题设计,帮助教师更好地设计自己的教学方案。最近我听到了一段对两个专家的访谈,里面的内容让我觉得很有趣,这两名专家写了一本书叫做《改变一下:教会学生问问题》(Make Just One Change: Teach Students to Ask Their Own Questions)。在访谈中,这两位专家给出了很多提问的方式,其中一位专家提出的框架设计的方法可以用来教会学生如何提问。在这个方法中,教师把学生分成不同的组,提出一连串的思考问题,然后让学生做一些头脑风暴,使他们尽可能地多问一些问题。在头脑风暴的激荡后,学生可以在同一组内分享自己问出的问题。然后每一组学生要分析自己和各自的同伴提出的问题,做一定的排序,最后总结提炼出他们要问的问题。这个过程对学生是非常具有挑战性的,但也是很有意义的。通过这样的一种提问方式,可以激发学生的思考,在提问过程中增加更多的互动,对学习内容也会有更深刻的理解。

谈到未来教学内容的趋势,我们会发现因为新技术的发展,数字化的内容成为让课堂变得更丰富、更互动的辅助性介质。出版商开发了很多具有互动性的电子书籍,包含指导教程、视频、模拟实验室和生动活泼的问题等。这些课程内容有很大改变,它将评测直接嵌入到课程内容中,能够实时反馈学生的学习情况。但是,实际上教师也在使用一些新的在线课程内容开发工具进行课程内容的开发,如免费的电子书制作工具和电子阅读器可以支持教师发表电子版教案。同时,教师还可以把很多丰富的在线课程内容资源整合在一起,开发出适应自己学生的课堂教学内容,通过这样的团队合作,教师们开发的内容会更加丰富多彩。

教师们有没有想过学生自己也能开发一些

学习的资源和内容呢？在让学生开发这种资源的过程中，他们可以变成科研工作者、记者、摄影师，他们把这些资源整合在一起，能够开发出很好的课程内容。

还有一个很好的案例，我们把它称作是颠倒式的课堂学习方式。在颠倒式的学习课堂中，教师把课程的基本概念、基本内容，通过录像的方式放到互联网上，学生可以在家里或者是在到学校的路上通过互联网在他们的手机或电脑上完成课程的学习。当他们到达学校时，在原本应该听教师传授这些内容的课堂上，他们把相应的知识做集体的应用和练习，这时教师可以更好地为他们进行辅助。我们都知道知识的应用比知识的传授更为重要，这种学习方式给了教师更多的时间和机会来辅助学生进行学习和实践。

学习科学的大量文献已经证明了团队学习是非常重要的，学生以团队的方式学习知识，能够帮助他们更好地理解相关的概念。Justin 是英特尔首席技术官，我们曾经有机会邀请他为英特尔的教师作一个在线的讲座，在讲座的最后有教师问他作为英特尔首席技术官他认为对高中学生而言最重要的 21 世纪技能是什么？Justin 毫不犹豫地回答是“团队合作”。团队合作和同伴之间的互相帮助，这种互动是科学学习过程的核心所在，它也应该是我们教师 and 学生的教学方式的核心。现在，因为互联网资源的发展，我们在网络上可以找到很多相应的资源帮助教师和学生互动，开展团队合作学习，让学生们能够方便地与自己的导师分享观点，就像面对面在学习一样，能够得到相应的反馈意见。■

科学研究中的探究性学习

演讲人_Russ Fisher-Ives 录音整理_朱 方

能在这里跟各位教育同仁进行分享，真的是一种荣耀，因为我们有着共同的信念。我们都有学生，而且要在未来让学生们得到发展，我们有这样的共同点。今天我主要讲的是一所学校用了一种独特的方式让学生来做研究，我希望在座的教师能把其中一部分应用到课堂当中去，吸引学生参与到课程研究中来。我们希望实现的终极目标是让学生能够对科学感兴趣，进行思考，并参与到科学研究中来。无论是数学、科学、艺术或者音乐，我们希望让学生在每一个领域中都去发现问题，就像科学家和工程师发现问题一样。之前我在中国听到很多教育界的同仁说探究是一种活动，但是我认为探究不是一种活动，而是一个过程，可以被应用到每一节课当中去。孩子们在小的时候会提出很多问题，但是等他们长大了，却提不出问题了。我们想重新唤回所有学生的热情。如果不能激发学生的兴趣，他们就不能兴致勃勃地参与课堂活动，去收集数据、作分析，然后



Russ Fisher-Ives 先生是美国探究促进者公司 (Inquiry Facilitators, Inc) 主席。1999 年受第 2 届英特尔国际科学与工程大奖赛英特尔 ISEF 教育家论坛邀请，曾担任演讲嘉宾，这次演讲改变了他的一生。2007 年他从学校退休后成立了美国探究促进者公司这一非营利机构，一直致力于科学教师的培训以及探究性学习在课堂上的应用。