

美国的在职科学教育

演讲人_Arthur Eisenkraft 录音整理翻译_曹艳磊

◎ 美国教师的职业发展轨迹

美国教师的职业发展轨迹和中国教师有较大的差别。在美国，有临时教师资格证。个别州规定取得临时教师资格证的教师在5年之内必须取得永久教师资格证。取得永久教师资格证后，教师们常常重返大学校园选修更多的课程。有些州的教育部门规定教师必须选修更多的大学课程，有些州则采取教师自愿的原则。随着教师所学课程数量的增加，在大学取得学分的增多，薪水也会随之增加。教师收入的增长主要与课程学习数目挂钩，而并不是与教师的教学评估形成必然联系。

在中国，就我了解，教师分二级、一级、高级和特级。在整个教师队伍中，大概只有3%有特级教师的称号。教师们要想升级，就必须发论文、教更高级的课程或开公开课演示等方式。美国没有这种教师级别制。一名教师，无论教龄有多少年，都是始终一名教师。但是，教师还是有机会在自己的本职岗位上取得更加卓越的成绩。比如，获得“美国优秀教师标准证书”的教师可以获得相应的加薪；获得“美国总统奖”的教师自然也能获得整个社会的认可。另外，教师在学校可以担任组织协调其他教师工作的事务，但这往往可能要求他（她）们离开原先的教学岗位。

一名教师在三十年的职业教学生涯中，往往需要职业技能的培训。通常情况下，学校在每个学年都会针对一些特定问题，安排一到两天时间开展相关的活动。教师们还可以参加各种由学校或是校外机构提供的培训和研讨班，或是参加像美国科学教师协会年会这样的活动。一般来说，美国的教师要在职业方面取得发展，就要重新回到大学学习相关科目的课程，并期望学到的新知识能够帮助提高教学质量



Arthur Eisenkraft 博士，科学教育专家，麻省理工大学波士顿校区科学与教学中心主任，物理学兼职教授。曾担任美国全国科学教师协会主席，参与编写美国全国科学研究委员会制订的《国家科学教育标准》。

现在，随着网络远程教育的发展，教师们有了更多的选择，可以选修一些大学的网络课程。但这些课程往往与实际的教育大纲相距甚远，而且传统的大学课程类似，即期望教师学到更多的知识，并自己找到如何教授这些知识的方法。虽然这种模式有一定的效果，但是研究表明这种模式还是不如课程加教学技能培训来得更为有效。

教师究竟需要什么呢？不仅需要学科知识，还需要教学知识和学科教学知识。这三个概念具体来说是什么意思呢？举个简单的例子，每位科学家都清楚水沸腾这一现象。现象背后的学科知识包括水在沸腾过程中各个阶段的变化、热曲线和蒸发热量。

教学知识包括如何将水沸腾这一现象背后所隐藏的学科知识传授给学生，并进行教学效果评估。往往科学家们不太了解这一点，而教师们则清楚知道如何做相关的演示，如何确保

实验的安全等。

学科教学知识是要帮助学生消除对水沸腾这一现象背后的种种误解。比如，每一位科学家都知道水沸腾，但不能像教师那样能够发现学生们的一些误解。如有些学生认为水蒸发时，分解为氢气和氧气。教师们为了消除学生的这种误解，就会采取具有针对性的具体措施，并通过相关的演示讲解水沸腾这一物理现象。

◎ 波士顿科学合作项目

下面介绍我本人参与的在波士顿地区开展的两个在职教师培训项目。这两个项目旨在通过研究更多地了解教师们的实际需求。波士顿科学合作项目 (BSP) 是一个大型的科学与合作项目，该项目持续了五年。合作方包括麻省州立大学、美国东北大学和波士顿所公立学校。另外，包括哈佛医学院在内的一些学院也是这个项目的支持合作方。

波士顿科学合作项目包括以下四个独特的措施，分别是“情景化内容课程”(Contextualized Content Courses, CCC)、“垂直组队”(Vertical Teaming, VT)、“课程补充”(Supplementary, SUP)和“联合指导学习科学”(Collaborative Coaching and Learning Science, CCLS)。

首先，介绍一下“情景化内容课程”(CCC)。在美国，一位不懂化学的教师可能会被安排去教化学；一位教生物的教师除了教生物外，可能会因为学校缺物理教师而被安排去教物理。面对这样的情况，需要为教师们提供各种学科知识和教学知识。因此，我们在暑假期间利用2到10周的时间请来一位大学教师，一位初中教师和一位高中教师，进行合作教学。大学教授侧重课程内容知识的传授，中学教师侧重教学知识的展示。通过这样的方式，大学教授可以确保学科知识正确无误，中学教师们则全面展示先进的教学实践模式。这样，课程与教师的授课科目紧密结合，不同阶段的教师们在一起可以互相取长补短。有趣的是，这种合作模式并不是大学教师告诉中小学教师如何教学，而是采取双方相互合作。中小学教师需要大学教授提供更加翔实和新近的学科知识。而大学

教师同样也可以通过这种方式学到如何更好地开展课堂教学，如何向学生发问，如何鼓励学生继续完成学业，并取得成功。

“垂直组队”(VT)是另外一种不同的措施。最近，我们邀请了来自11个不同国家和地区的11位教师到我们中心听课。让我惊讶的是每一位教师都了解各自国家科学课程在各个年级的教学内容。而在美国，没有一个教师知道。各个地区、各个州的教学安排大相径庭。我甚至可以大胆猜测，即使在同一个学区，也很少有教师了解不同年级和不同年龄段的学科内容安排。因此，学生有可能在不同年级重复学习同一个概念。造成这一问题的原因是教师们缺乏纵向沟通。为解决这一问题，我们将幼儿园到12年级的教师召集到一起，找出一道大学水平的题目，考察教师们的回答情况。接着，我们将问题进行细化分解，由教师分别来确认，哪些问题是学生应该在哪个阶段掌握的。这样我们可以帮助教师们了解相关的情况，并调整各自的教学安排，让学生学习在不同阶段应该学到的知识。

波士顿科学合作项目的另一个措施，是在学校里开展“联合指导学习科学”(CCLS)。我们把同一个学校的教师组织起来，针对某一特定的题目进行讨论，彼此听课，以便交流各自是如何教授该题目的某一方面，针对各自的教学模式进行讨论。教师们就可以通过这种方式互相学习。

上面是我们具体的改革措施，它们之间是一种相互作用的关系。我们这个项目的长期目标有以下五点：第一，项目结束时，有更多高水平的教师来教授这些富于挑战性的科学课程；第二，高级阶段的科学课程对波士顿地区公立学校所有的学生来说都能变得更加易学；第三，大学教职员和从幼儿园到12年级的教师并肩协作完成科学教育改革；第四，为推动六年级到毕业阶段学生科学和工程学成绩提高，建立合理体制；第五，科学教育的新模式能够得到更加广泛的传播，帮助更多学生提高科学课程的学习成绩。

通过这一项目的努力，从2004年到2008年，共有234名教师获得了教师资格证。70%

的受访教师表示他们十分愿意继续在波士顿地区的公立学校从事自然科学课程的教学；通过大学的教职员和学校教师的合作，教师在教学中变得更加自信；大学教师的教学效果也得到相应改善；而学生的学习成绩也得到了提高。

但是，我们也还面临着一些挑战。我们还没有联合到所有的教师和教授。有些学校的教师和校长还不了解这个项目，所以我们现在还处在“私下操作”的阶段。我们希望能够提供帮助，前提是教授和教师们能看到我们的存在。

活力物理(Active Physics)和活力化学(Active Chemistry)的在线指导模式

这是我们的第二代网络职业发展项目。在美国的全国各地都有物理和化学教师采用这种“活力化学”和“活力物理”课程教学模式。虽然我们可以为这些教师提供相关的培训研讨会，并到全国各地去走访帮助他(她)们更好地教学，但网络可以提供更为方便和即时的帮助。我们的目的是希望通过这种网络课程教学研究，了解它是否能够提高教师的教学质量，并帮助学生从中受益。这种网络职业发展模式可以简单地表述为“准备、分享加对比”的方式。以“活力化学”的网站内容为例。

首先，来看一下准备模式。教师们可以看到所有的课程章节和相应的课堂活动。打开“准备窗口”，可以看到类似其他网络远程教育课程的内容，为教师教授“活力化学”提供各种各样的帮助。从这里，教师们可以获得更多化学学科的背景知识。教师们可以看一个5-10分钟的视频，展示一位教师是如何教授某一课程内容的。这里还提供测试题或教学计划，教师可以自由选择；还可以告诉大家在做实验的过程中，应该注意什么等等。在“准备”阶段，教师们是“消费者”。

接着，进入“分享”阶段。在这一阶段，教师们不再仅仅是“消费者”，同时也是“生产者”。教师在教学的过程中使用这些资源，也许会突然遇到某个课堂活动无法顺利进行的状况。这时，教师可以在网上提出问题，而在同一天也教授了同样内容的其他教师就能够给予及时的帮助。另外，如果教师无法回答学生提出的一些问题，也可以在網上得到解答或进

行讨论。无论美国还是中国教师，都会以学生为荣耀，因此当课堂上学生提出了很有意思的问题或是有了出色的表现，教师们就会在网上与其他教师分享。通过在线“分享”，即时就能得到帮助，彼此交流。

最后，来看看“对比”阶段的情况。我们要求教师们针对教学内容向学生提五个问题，然后对比学生的测试结果。一位教师可能会说我的所有学生都答对了第三道题。另外一位教师可能会说，自己只有一半的学生答对了那道题。那么，教师们就面临着一个很好的问题：同一道题，为什么一个教师的所有学生都答对了，而另外一个教师只有一半的学生答对呢？因为事情刚刚发生在昨天，所以教师们可以通过网络讨论各自在课堂上的一言一行，以便发现到底是哪些授课内容对学生产生了不同的影响。这种交流不可能在暑期研讨会完成，也不可能每个月一次的研讨会上进行，而只能通过这种实时的交流沟通才能进行。通过这种方式，教师们可以利用学生的对比数据来达到学习和提高教学质量的目的。通过这种“分享加对比”的模式，教师们不再只是“消费者”在课堂上使用教学资源，同时还是“生产者”，告诉我们课堂上到底发生了什么。我们也做过相关的试验，如果一位教师在网站上提出“教学模式”这样的大问题，一般都不会引起大家的兴趣。但如果有人针对教学过程中的某个具体问题提问，教师们则讨论得相当激烈。由此可见，教师们往往更愿意分享一些具体的教学方法，而不愿分享抽象的教学理论和思想。

我们将建立地区范围内的网络交流平台，整个路易维尔地区、丹佛地区还有波士顿地区的教师们都可以通过这种网络平台进行交流。我们计划建立全国范围内的网络交流平台，并确保通过该研究，能够更有效地组织在职教师教学模式的培训，并开展各门课程的设计。

总的来说，我们可以看到传统的在职教师职业培训通常是通过选修大学课程和参加暑期研讨会或月度研讨会的形式来实现。而我们通过波士顿科学合作项目以及“准备、分享加对比”的网络职业发展平台，为在职科学教师的职业培训提供了一种全新的模式。■