

研究型大学中教学与科研的关系

汪 志 勇

中国科学技术大学化学系 合肥 230026

摘要：本文分析了高校教学与科研是一对矛盾的两个方面，即相互对立又相互依赖、相辅相成不可分割。提出搞好教学工作，必须进行适当的科研工作，以保证知识的新颖性与正确性。同时对一个好的科研工作者，更应该是一个出色的教育工作者。

关键词：教学 科研 关系 教育工作者

长期以来，我们高校的教师承担着双重的任务，即教学与科研的双肩挑。迫使我们的工作区别于单纯教学的中学教师，又区别于单纯科研的研究所的研究员。这也就是教授这个称呼与其他称呼的不同之处。本人也是这种群体中的一分子，深深体会到双肩挑的艰难。最近几年，我每学期都有 80 学时的授课任务，还要编写教材和其他与教学有关的工作，同时相当数量的科研项目，并指导一些刚进实验室的研究生和本科生，再加上其它的杂事，真是感到力不从心，其中最主要的是来自于教学与科研之矛盾。如何处理好这对矛盾，并将这两个矛盾的对立面转变成相互联系又相互统一的两个方面呢？我想，该问题在某些高校具有一定的普遍性。在此，本人就想对这个问题从几个方面谈谈自己的拙见。

一、教学是我们每个教师的神圣职责

我国的大学教育对于理科类来说主要是本科生掌握本专业所需要的基本知识、基础理论、基本技能和学科的发展趋势，更着重科学方法论的培养，使学生具有科学研究的初步能力，还要掌握一门外语，能比较熟练的阅读本专业外文书刊，毕业后能从事人文科学，社会科学或自然科学理论研究，大学或中学的基础学科教学工作等。大学的主要职能是，培养高级专业人才，承担科学研究任务，开展各种形式社会服务，其特定任务是为国家培养德、智、体、美、劳全面发展的高级专门人才，并通过输送人才为国家社会主义现代化建设服务。高等学校在

培养人才的过程中，不仅要传授和发展文化科学知识，同时还要把社会主义意识、世界观和人生观，转化为学生个人的意识、信念和行为习惯，为社会主义精神文明建设服务，这也就是我们经常所说的教书育人。所以，高等学校是物质文明和精神文明建设的重要基地，教书育人是我们每个教师的神圣职责，教学是我们的最基本任务。

二、教学中的书本基础知识来源于早期的科技活动

对我们理科的课本来说，很多的内容、定理、定律、方程式都来源于最早期的科研实践活动。回顾科学史，古代是科学萌芽时期，由于人类对社会和自然界的认识，还处于初级阶段，不可能形成系统的总结而成为体系，多是分散的经验描述，如我国古代的“七艺”（文法、修辞、逻辑、算术、几何、音乐、天文学），主要为文科。所以古代的科技决定了当时的教学内容。中世纪在西欧的教学，带有浓厚的宗教性和等级性。12 世纪出现了大学的萌芽，1158 年创建的意大利波隆亚大学是欧洲最早大学，当时的大学，主要为四科，文、法、医、神，不少大学以神学为主。近代科学的迅速发展加强了它们对教学的影响。两次技术革命极大的促进了教学理论的实践和发展。概括说来，科学的发展大体经历了综合、分析、再综合的三个阶段。从 15 世纪下半叶开始到 19 世纪，由于生产力的巨大发展，由于人们从各个不同角度和侧面分门别类的研究客观世界，因此科学开始从综合走向分化，19 世纪和 20 世纪上半叶，科学的发展是以不断分化为其主要特征的。从 20 世纪下半叶以来，科学在继续分化的同时，正向高度综合化、整体化和社会化方面发展，现在数千门的学科和理论，正是科学研究发展的结果。当我们讲解这些知识的时候，如果把当时的该定理和研究的发现过程也作些调研，这样在传授给学生时，就集知识性、趣味性、生动性一体，更容易被掌握和记忆，同时，也培养了学生热爱科研的态度和科学思维的方式。对教师本身来说，通过对前人科学发现的过程及科学实践方式的了解，总结出不同的科学实践活动的经验，并运用到科研活动中去，使科研活动能从教学中获得启发。如 Kekule 在想出苯的结构时有这样的描述。“一日予静坐室中，不当意，是时方治某书，而思想别有所属也。乃方移坐炉旁，又入黑酣乡里；见夫原子沙数，飘渺离奇，浮动于壁，其节节玲珑者，或而首尾相抱，娇若游龙也，一霎时间，大梦惊觉，爰如前记之，乘夜出予所得，是为轮质学说。”这个故事对我们的科研也有启发。

如我以前在制备一种炔烃时，总是出现一种副产物，并且不易分离。我们根据反应机理和过程，很难分析出与该产物相一致的结构。最后我们从 Kekule 的故事中想到不饱和的碳碳键可以自身缩合，因而可能是自身聚合的产物。我们有意识的聚合目标产物，谱图证明与该副产物结构一致。所以我们降低反应物的浓度，高产率的得到目标产物。

三、课堂教学内容又是科研活动的理论基础

以前的很多科研活动，经过无数实践的检验，产生了定理、定律，即理论。这些理论是实践活动的一次质的飞跃，编入了我们教材，变成了我们的教学内容，这些知识是我们进行更深层次科学实践活动的理论基础。如果学生在这一阶段没有学好、学扎实，将来进行科研活动过程中，就会感到困难。如我的一些学生以前理论课学的不扎实，有时犯一些不该犯的错误。如有的在设计反应路线时，进行亲核取代反应，但没有考虑到在实验的强碱性条件下，消除反应已变成了主要反应。还有的在解析谱图时，把溶剂峰当成了产品峰，甚至出现概念性的错误， ^1H NMR 为 500MHz，认为 ^{13}C NMR 也是 500MHZ 等。这些都是当时课堂上没有学好的原因。

同时，通过这样知识的传递，教师本身理论水平也得到了学习、巩固，甚至进一步的提高和产生新的认识。通常我们说，教师的知识传递过程，相当于从自己的容器里舀一杯水给学生，如果该教师只有一杯水，同时要舀一瓢水给学生，就显得很不容易。如教师是一缸水，舀一瓢水给学生就很容易的事。所以经常听说某教师讲课不好，某教师会讲课。实际上，主要是他自己吃透了没有，他自己就懂那么多，又如何能表达清楚呢？所以当我们自己讲授一次后，对一些基础理论会有新的认识。例如，我在讲述金属有机反应一节时，其中提到 Heck 反应，我就要查文献，弄清该反应的机理，以及该反应的条件、应用范围及主要用途，这样学生听起来也有较深刻的认识。同时我清楚了该反应关键一步是络合后的零价钯插入 C-X 键，如果配体脱落，就变成游离的零价钯，产生黑色沉淀，就没有了催化活性。所以在反应中配体的选择和绝对无氧的操作是关键因素。我把这些应用到我的科研工作中，解决了科研工作中的某些实际问题。

四、科学研究的成果反过来丰富教学内容，

任何事物都不是孤立的，都是相互联系着的，我们的科学研究活动经常会丰

富我们的教学内容。从历史上看,科学技术发展水平影响着教学的性质,在科学技术发展的每个阶段和历史时期,都出现了与之相适应的教学体系。在 18 世纪 60 年代第一次技术革命的推动下,欧洲科学家共同呼吁,彻底改革大学理论课教学,注重自然科学课程的讲授,并开始设置工程技术专业,这次改革,一方面受到第一次技术革命的推动,另一方面又为第二次技术革命准备了条件。第二次技术革命发生在 19 世纪 70 年代,主要标志是电力的广泛应用,是科学技术全面发展时期,以杜威为代表的进步教育改革,试图把教学与科学实验结合起来。美国在第二次技术革命的推动下,大力发展专业技术教育,创立农工学院,麻省理工学院就在这个时候成立的。第三次技术革命发生在本世纪 40 年代,主要标志是原子能,电子计算机、空间技术等的应用,由于受科技进步的影响,60 年代对教学内容又进行了很大改革,这是科研对教学反作用的又一次具体表现。本世纪中叶以来,科学技术的飞速发展,引起了科学知识总量的成倍增长,知识更新周期不断缩短,科学技术综合化趋势的日益增强,科学研究规模的不断扩大,以及科学、技术和生产的整个体制的变化。这些对于完善教学理论选择教学内容,应用教学手段和方法,指导教育实践,无疑都有重大意义。在我们的教学过程中,经常及时的补充一些新的科研成果,会使我们的教学内容更加丰富,知识不断更新。例如,当讲到 Grignard 试剂的时候,我们及时引入水相有机反应,介绍水相有机和实验室的该方面研究情况,同时强调绿色化学的重要性,在介绍重要有机试剂时,跟学生说明我们如何解决 Stille 反应和 Heck 反应中的具体问题的,显得既生动又具体,学生又非常容易接受,从而把科研成果与教学内容有机的结合起来了。

五、科研活动不断更新,提高和完善书本中的基础理论。

当前的科学研究受到各国政府的高度重视,也是一个国家发达程度的重要表现。科研成果层出不穷,课本中一些陈旧的观点也需要得到改变,同时新的内容和观点应该被补充进来,作为教员,我们对课本内容的修改与补充具有不可推卸的责任。如果我们不进行一些科学研究活动,就很难做到这一点。开展科学研究,不断更新教材内容。结合新领域,使成熟的学科知识得到广泛应用,获得新内容,成为新兴学科的生长点,任何大学的学科都是随科学技术的发展而不断丰富和发展的,科研是源,教学是流,只有用国内外科研成果和自己的成果不断丰富和更

汪志勇 中国科学技术大学

新教学内容，才能提高教学质量，所以基础课的教学也必须重视科研工作。例如，以前我们一致认为决定物质化学性质的最小单位是分子，但随着纳米科学的发展我们发现分子在亚微米和纳米范围内以一定的方式集合就显示出一些特有的性质来。还有，当一些具有强共轭体系的分子以一定的方式集合成分子束，这时就会产生特有的光电效应，负微分电压等，从而可以实现分子开关等功能材料的制备。

再如，以前我们课本中的非线性光学材料主要讲无机分子，有机分子主要是硝基苯胺及其衍生物，后来发展到电场极化的有机高分子。然而现在最有希望成为实用，并非线性光学效应强的是配体控制的超分子重要有机网络化合物，这些教科书上基本没有提到。所以，作为我们教员，应积极参与科研活动，了解科学前沿，并及时将新知识补充到教学工作中去，这对提高教学质量，充实学术科学知识和培养正确的思维和学习方式都有重要的作用。

综上所述，教学与科研是相互依赖、相辅相成的，这一对矛盾的两个方面是对立统一、不可分割的，我们要想搞好教学工作，必须进行适当的科研工作，以保证知识的新颖性和正确性。同时一个好的科研工作者，也应该是一个出色的教育工作者，通过教学，使科学实践活动中的感性认识上升为理性认识，同时，通过教学温故知新，使教学中的基础理论和知识能启发和指导我们的科学实验活动，达到理论指导实践的目的。特别是教授们，更应该参与基础课的教学。这样做不仅可以提高我校的整个本科教学水平，同时也会成为我校教授的一大特色和我校的又一亮点。但同时，也要注意时间的合理分配。科研任务较重的教师，应适当的减少一些教学任务，教学任务重的教师也应适当分派少一些的科研任务，这样更有利于两条腿走路，全面发展。最后，我希望各位教师能处理好这对矛盾，化消极因素为积极因素，在科研和教学两方面都取得更大成绩。