

大学与科学技术的内在联系

Inherent Link between Universities and S&T

沈 红

(华中理工大学高等教育研究所, 博士研究生

武汉 430074)

大学是从事高等教育事业的教育机构,科学技术本身则是另一种事业。从定义上说,大学和科学技术分明是两回事。但是,社会发展的历史实践告诉我们,这样特殊的“两回事”之间一定存在着必然的联系,要不然怎么会出现那么多的大学发展与科学技术发展要么互相制约、要么互相促进的事例呢。就是这“两回事”间的联系,既牵连着两者的各自发展,又促进着它们的共同进步。在某些国家,这种联系已加强到使两者几乎完全不可分的程度:科学技术稍有落后,就从大学教育方面作检讨;大学教育质量一旦下降,便从科学技术方面来探原求因。在另外某些国家,这种联系却较为松散:强调科学技术的发展,却忽略了把大学教育作为科技发展的重要基础,大学中学科结构、培养人才的层次结构往往与科技发展的要求不一致。若在这两类国家中各取一例,美国和中国便可形成较为鲜明的对照。然而,无论在哪个国家(横向)还是在哪个历史阶段(纵向,自从大学诞生后),大学与科学技术的联系是必然存在的(尽管各个国家或各个历史阶段对这种联系的认识程度不同),且随着时代的向前推移,这种联系只会愈加紧密而不会走向其反面。

任何两种具有关联的事物,其关联的程度应从内在联系上去分析,虽然内在联系往往不易察觉,但却能揭示事物的本质。大学与科学技术互相制约、互相促进的事例只是这两者间内在联系的外在表现。

一、科学技术在大学中的发展

University 一词来源于拉丁字 Universitas,其意思在中世纪为社团,即行会。有工人行会和商人行会,还有由“有共同兴趣和问题的”教师、学者和学生们组成的行会。渐渐地,Universita 只应用于学术社团的组织,久而久之,整个组织便被称作大学(university)。随着学位制的诞生,大学制定了获得学位所要求的标准,它包括读书、讲演、学术讨论、

考试等。尤其是学术讨论,由于认识的不一致,讨论往往引发为学术辩论,学生间、师生间或教师间的辩论,激烈的辩论,使学者们产生了继续探究的兴趣,又形成了新的学术辩论的主题,这可看作是大学研究的萌芽。

由于行会演变成教育机构,它越来越多地承担起教育人的任务,逐渐地把传播知识放在超越一切的地位,研究一词虽然存在,但已慢慢地被大学所淡忘。直到 18 世纪,一些德国大学才开展了一定的研究工作,哈勒和哥廷根两所大学便是德国大学向教学与研究相结合方向发展的带头人。在这种努力的基础上,在德国许多杰出学者的支持下(尤其是德国著名的哲学家费希特,1762~1814 年),1810 年洪堡创建了以教学自由、科研自由、教学与研究相结合为指导思想的柏林大学,开了科学研究在大学中生根,大学成为国家科学发展主力军的先河。柏林大学的榜样使德国大学在 19 世纪成为全世界公认的科学研究中心。

19 世纪的德国大学教育改革运动把研究引入大学(不同于中世纪大学的早期研究),但工程技术在大学中的发展则应归功于美国的大学。1802 年建立的美国西点军校从 1817 年起转为以培养工程技术人员为主;1824 年建立的伦塞勒多种技术学院被誉为“有了伦塞勒学院,才有了美国的技术教育,……如果没有伦塞勒学院培养的人才……,美国产业革命必将拖后 25 年”。1862 年林肯总统正式签署的《莫里尔法案》,刺激了以发展农业和机械或其它实用科学为主的、把农业实验站设在学校内的赠地学院的发展,对工程技术发展有重要贡献。1865 年建立的麻省理工学院也受惠于《莫里尔法案》。

得益于德国大学和美国大学的贡献,科学和技术不仅在大学中得到新生,而且在大学教学中得到结合;得益于科学技术和大学教学的结合,美国大学成为 20 世纪世界科学研究的中心和世界高新技术的发源地。

科学技术与大学教学的结合程度随着国家体

制的不同而不同,随着学校领导人思想观念的不同而有所侧重。我国和前苏联的国家体制,在大学之外成立了下设若干研究所、开展大量的具体研究工作的科学院,并以其承担起国家科学技术发展的主要任务。这样,前苏联和我国的大学承担的科学技术研究和发任务相对地少得多,大学教学与科学技术结合的机会也少得多。而美国,虽有1863年建立的全国科学院,但它只是个非官方、非营利、荣誉和咨询性相结合的机构,国家把大量的科学研究,尤其是基础研究任务放在大学里,使美国大学的教学与科学研究密不可分,从而诞生并发展了许多居于世界大学前列的研究型大学。又如学校领导人的教育思想对教学与科学技术结合的重要影响,可以哈佛大学历史上三位著名校长的出色实践为佐证。1869~1909年担任哈佛大学校长40年之久的艾略特提出了大学三个主要的直接功能,第一是教学,第二是汇集系统知识,第三是研究,并决心把大学只重教学的状况改造成既重知识的传授又重知识的创造。1909~1933年担任哈佛大学校长24年的劳威尔提出:“大学具有两个职能,两者都是不可或缺的,不能说一个比另一个更重要,一个是储存和传递已获得的知识,另一个是增加知识。”1933~1953年任哈佛大学校长20年的康南特指出,热衷于学术冒险应该是新大学的特点,不要把我们的教师分为专门从事教学和专门从事创造性研究的两组人,不要将教学和科研割裂。从这三位处于不同历史时期的校长的教育思想中,不难看出教学与科研结合对哈佛大学的重要影响,它使得这一美国最古老的大学成为美国乃至世界现代大学的样板。

至此,我们已经得到了科学技术在大学中发展的历史线索:从早期大学研究的萌芽,科学、技术向大学的引入到教学与科学技术的结合。那么,科学技术在大学中的发展,为什么既能促进大学本身的发展又能促进国家科学技术的进步呢?大学和科学技术之间是否存在着一个要求和满足的互动呢?

二、大学与科学技术的互为要求和满足

无论对大学职能的讨论有何种说法,大学最主要最基本的职能还是教学与科学研究(现代大学的科学研究指的是基础研究和技术开发)。大学的教学主要是知识的传递,教师把前人积累和刚刚创造出来的知识作为信息通过教学过程传递给学生。教学活动得以开展,首先需要一支不仅懂得科技知识,而且亲自参与科技实践的大学教师队伍,需要已具有一定科技知识基础的大学生,需要使教学讲授、教学实验、论文或设计能够进行的,集中科技知识精华的教材和科技产品(仪器设备)。这些,又都离不开科学技术的发展,也就是说,科学技术发展

是大学教学工作最重要的基础。可以想见,教师不懂科技知识,或学生毫无科技基础,或学校不具备科技条件,这样的大学教学是难以进行的,或难以称作大学教学。与教学相比,大学科研和科学技术的关系更为直接,无论是大学的基础理论研究和应用研究,还是技术开发,都离不开国家科学技术的发展基础,而且大学科研本身就是国家科学技术整体事业中的一个部分。大学科研需要基础,需要信息来源,需要企业界提出的生产技术需求,需要科技产品的中试基地,需要研究成果向生产力的转化,需要社会广泛的精神和物质支持。这些,都离不开社会的科技发展能力和水平。从教学和科研职能来看,大学运行中的一举一动,高等教育发展中的兴盛衰败,都与科学技术发展紧密相连。这是大学性质和大学在教育系统中所处的特殊阶段所决定的(大学教育是以普通教育为基础的专业教育,而专业教育与社会、与科学技术发展的联系较之其它层次教育更为密切)。

“科学技术是生产力”已得到了实践的检验,成为社会的共识。这一特殊的生产力同样具有基本的三要素。首先,科学研究和技术创新都是高等的、复杂的脑力劳动,要得到劳动成果的首要条件是需要合适的人。大学正是提供这样的人(培养的学生)和拥有这样的人(多学科教师)的场所。因为大学科研与教学的相长,更加使得大学教育有别于其他层次的教育。学校教育的层次划分主要依据学生的智育程度,大学生的智育程度完全可以,而且能够从事复杂的、高度抽象的思维活动和创造性活动。经过教育过程,这些人才可望成为科学研究、技术创新所需要的高层次人才。同时,无论哪个国家,大学的教师队伍与其他行业科研队伍相比,其质量是上乘的,学科拥有数是全面的,国际科技交流能力是强的,科学基础理论是牢固的。即使在像我国这样建有与大学平行发展的科学院的国家,这样的评价也不过分,即大学济济的人才为科技事业发展提供了合适的劳动者。第二,由于大学在培养高层次的人,在进行高深研究,它就需要且拥有精良的设备仪器、新而全的资料信息和先进的实验手段,以实现人的培养和研究的产出。这些也就成为科学技术生产力发展所需的劳动工具。第三,从事科学研究要知道去研究什么,从事技术创新也要知道生产实践需要什么,社会需要什么。由于大学教学是前人知识的传递(其中已知前人的成就和遇到的困难)和前沿知识的介绍(从中可晓科技动态和科学未知数),由于大学科研以社会发展为基础、为动力,与国家整体科学技术发展相匹配,大学教育活动的本身就为科学研究方向和创新活动内容提供了可能,这也就为科学技术事业的发展提供了劳动对象。从生产力发展的三要素来看,大学为科技事业的进步

提供了得天独厚的条件。虽然大学不同于某些国家专为科技发展而设的科学院系统,但是它所具备的这些首先是为着培养人的条件,随着时代的发展、科技的发展以及大学本身的发展,在为培养人服务的同时,应该有效地为科学技术事业服务。因而大学成为科学技术生产力发展的先决需要,大学也能满足这些需要。

大学和国家科学技术的关系密切,互相提出要求 and 互相满足对方的需要,这是一种内在的、必然的互动。为从宏观上看它们的关系,探讨世界科学中心转移与世界大学中心转移之间的联系是必要的。

三、世界科学中心与世界大学中心的联系

日本学者汤浅光朝于 1962 年提出了著名的世界科学活动中心学说。汤浅定义:一个国家的科学成果如果超过全世界科学成果总数的 25%,谓之科学活动中心。作为科学活动中心所持续的时间叫做科学兴隆期。同时,汤浅还做了科学家人数的编年曲线,说明世界科学中心的转移与各国科学家人数的变化有很大关系,因为重大科学成果数目随杰出科学家人数的增加而增加。汤浅的“科学中心”学说给我们研究世界大学中心问题提供了思路。表 1 为汤浅研究的科学活动中心及其转移顺序。

中国学者查有梁借用了汤浅的研究结果和研究思路,根据《辞海》教育、心理分册介绍的 76 位外国著名教育学家和心理学家的出生和成长国度,得到了如下定义:“一个国家在教育史上出现的世界公认的著名教育家相对为最多的时期,叫做教育发达时期”。据此,他得到了教育发达国家的转移图表,见表 2。有趣的是,他的有关教育发达转移的研究与汤浅关于世界科学中心转移的研究相比较,其转移国的顺序是一致的,只是达到教育发达期的时间超前于达到科学兴隆期的时间,这可用教育的滞后效应来说明。

华中理工大学硕士研究生张瑞龙同样借用了汤浅的研究结果,他把注意力放在了科学活动中心转移与其对应的科学活动组织形式上。这样,就将科学中心转移问题与大学作为有效的科学活动组织形式联系了起来。表 3 是他的研究结果。

笔者无意对上述三位学者的研究结果作评价。由于本文研究的是大学与科学技术的内在联系,既期望从微观的角度(大学与科学技术二者间的互动),又期望从宏观一点的角度(世界科学中心转移与大学中心转移的某种规律)广泛地讨论这种内在联系,因而引入了他人的研究结果,意欲“站在巨人的肩膀上”。汤浅的研究经过 30 余年的风雨没有被否定,可以说迄今为止他的研究结果是正确的,虽

然有这样一个遗憾:他所用的科学成果数和科学家人数的资料是以自然科学领域为主的。查有梁先生对科学兴隆和教育发达间的关系进行了有益的探索,但也有一个遗憾:统计资料尚欠周全。张瑞龙的研究给我们提出了一个新的视角(虽然它不够成熟),特别是给本文研究提供了一个基础。

表 1 汤浅的“科学活动中心转移”

国 家	年 代	科学兴隆期(年)
意大利	1540~1610	70
英 国	1660~1730	70
法 国	1770~1830	60
德 国	1810~1920	110
美 国	1920~X	Y

表 2 查有梁的“教育发达的转移”

国 家	年 代	教育发达期(年)
意大利	1430~1620	190
英 国	1631~1706	75
法 国	1764~1824	60
德 国	1776~1906	130
美 国	1889~X'	Y'

表 3 张瑞龙的科学活动中心转移及其对应的科学活动组织形式

国 家	科学中心的年代	科学活动组织形式
意大利	1540~1610	大学哲学专业和学社
英 国	1660~1730	英国皇家科学院
法 国	1770~1830	法兰西科学院和高等专科学校
德 国	1810~1920	德国大学
美 国	1920~X	美国大学

是否存在着大学中心? 本文沿用汤浅的研究方法暂且定义:一个国家大学教育的成就(并非大学校数)在世界范围内享有崇高威望,其模式得到相对为最多的他国大学的模仿,该国可称为世界大学中心。这个成就应包括:该国大学培养出来的闻名于世界的科学家的人数,世界科学大奖和“真正”居世界一流的科技成果在该国大学中的产生数以及大学教育对本国社会进步乃至世界发展所产生的影响等。根据这个定义,法国是第一个世界大学中心(以巴黎大学为代表),德国是第二个,美国是第三个。但是,第一个世界科学中心是意大利,然后是英国,第三才轮到法国。这里要问,为什么直到德国和美国成为科学中心时,大学才相应地作为有效的

科学组织形式?

西方大学的起源公认为12世纪诞生的意大利波隆那大学(1158年)和法国巴黎大学(1180年)。大学发源地之一的意大利成为第一个世界科学中心,模仿巴黎大学模式才得以诞生的英国古典大学所在地英国成为第二个科学中心,作为许多国家大学模仿对象的巴黎大学所在地法国则是第三个。这说明,在世界科学中心转移的前三国中,其转移顺序与大学中心的转移并不一一对应。对科学中心转移起作用的科学活动组织,意大利依靠的是由于文艺复兴的兴起而发展的哲学专业,那时的意大利大学成为世界哲学中心(如帕多瓦大学),而哲学对科学发展的影响是显著的。英国之所以以皇家科学院作为主要的科学活动组织,除了英国大学的力量当时不强以外,皇家科学院还得益于一个特权,即排除神学和政治于科学院之外使科学家们能够不受干扰地发展学术研究。法国的情况则有所不同,法兰西科学院是一个独立于政府的机构,法国王室支持科学的目的是要把科学从社会环境中孤立出来,其条件是科学只追求它自己的目的,这种“唯科学主义”对法兰西科学院的科学发展产生重大刺激。由于拿破仑对高等专业教育的关注,法国高等专科学校得到发展,如1794年创办的巴黎理工学校被称为欧洲工业大学最早的模范。科学中心前三国转移中相应的科学活动组织形式的各不相同,大学并未对本国成为世界科学中心作出主要贡献,其原因是当时的大学并未把科学研究放在重要位置,即使是巴黎理工学校也只是进行工业技术的训练。德国则不同。由于18世纪末期德国大学开始的教育改革运动,把科学研究引入了德国大学,特别是1810年柏林大学的建立,使大学与国家科学发展休戚相关,开始了大学作为有效的科学组织形式对所在国成为世界科学中心作贡献的历史。美国大学模仿了德国大学的做法且把大学科学研究向国家科学技术事业发展的方向更加推进了一步。如19世纪下半期的赠地学院发展运动和20世纪初期大学为社会服务(包括为国家科学发展服务)的威斯康星思想的普及等,强化了大学与科学发展的关系,终于使美国从1920年起成为世界科学中心。

无论是汤浅还是查有梁的研究,可以看到一个有趣的来自数字的并非“游戏”:前三个转移国(意大利、英国、法国)的科学兴隆期和教育发达期的年代都是独立的,且两两国转移之间还有一定的间隙。但到了德国和美国,这两个年代却部分重叠。

如,德国科学兴隆期的开始与法国科学兴隆期的结束重叠了20年,相应地教育发达期则重叠了48年;美国科学兴隆期的开始与德国科学兴隆期的结束刚好吻合,其教育发达期重叠17年。这些数字差异说明,较之其它科学活动组织形式而言,大学对科学发展的作用使所在国成为世界科学中心的进程加速,同时大学又发展了其本身,使所在国成为教育发达期的时间提前。因此,大学作为主要的科学活动组织形式成为世界科学发展和大学教育发展的一个转折点,成为大学与科学技术两者间关系发展的一个转折点。德国大学为这个转折作出了不可磨灭的贡献。

归纳世界科学中心转移历史与科学组织形式的发展历史,我们以18、19世纪之交为断。在其前,大学的科学意识不强,研究工作没有成为大学的必需,所以科学中心转移得益于大学之外的科学组织;在其后,大学对科学活动的自觉参与与科学发展的要求,大学对科学中心转移的贡献越来越大。试着用汤浅理论的两个基点来验证,从德国教育改革运动之后,许多世界重大科技成果产生于大学,许多世界著名科学家也产生于大学。这个归纳说明,自18、19世纪之交,世界科学中心与世界大学中心转移具有趋同性(时间虽不一致但转移方向一致)。在研究科学兴隆与教育发达关系时,这里的教育发达应该是高等教育的发达,大学教育的发达。

根据汤浅开创性的研究,诞生了世界科学中心学说。然而,随着时代的进步,科学与技术的联系愈不可分,科学中心学说将会被“科学技术中心”之说所取代。当美国成为世界科学活动中心时,它实际上已成为世界科学技术活动中心,这已由不胜枚举的、世人皆知的事例所证实。因而,世界科学中心与世界大学中心的关系可演变为科学技术中心与大学中心的关系。

探讨大学与科学技术的内在联系并不是一件容易的事。到此,我们已从历史上(科学技术在大学中发展的历史)、从宏观上(科学中心与大学中心转移的关系)、从大学与科学技术发展的互动上(互为要求和满足)探讨了这两者之间存在着必然的内在联系。要充分证明这种联系的存在并使这种“内在”化为“外显”,需要探讨对这种联系有重要影响的外在力量,需要历史事实作为补充。

(责任编辑 蔡德诚)