

加强以大学为基地的基础研究

STRENGTHEN BASIC RESEARCH OF UNIVERSITIES

1986年2月,白宫科学委员美国大学教育健康发展调查小组向总统科学技术政策办公室提供了一份报告(即《美国高等教育白皮书》)。《报告》概述了美国大学教育的现状,对当前美国的大学教育进行了分析研究;阐明了以大学为基地进行

研究工作的必要性,探讨了美国在科学和工程技术领域开展科研和高等教育时加强联邦政府、大学、产业之间的相互合作关系的问题;最后就这些问题提出了一整套具体建议。

本文摘要介绍这份报告的内容。

美国大学教育的现状

白宫科学委员会美国大学教育健康发展小组(以下简称小组)认为:“美国社会的健康发展与大学的教育状况是密切相关的。为培养具有新知识的年轻而有素养的人才,美国比其他国家更注重大学教育。但近10多年来,由于美国紧缩经费开支,大学教育中的许多重要领域出现了设备陈旧、设施老化以及师资和学生日益不足的局面。”

为了展望大学教育体制的未来,小组提出了以下的问题:美国大学是否能吸引最好的学生来学习科学和工程技术?现在的教育和培训方式能培养出适应21世纪挑战的下一代科学家和工程师吗?美国的大学能够面对形势变化作出适当的反应吗?环境和资助能够最理想地培养出研究人员吗?

小组认为,结论是明确的,如果对大学的资助没有明显的增加,现在美国的大学绝对不可能满足社会对他们的需求,或履行科研和教育方面的国民义务。小组还认为,必须提倡跨学科的研究,通过集中的以大学为基地的研究中心改善科学家、工程师与产业之间的合作关系,以能在科学技术发展中抓住时机,保持美国在未来全球市场上的地位。

小组还指出:如果想使美国增加经济竞争力,提高公民的生活水平,加强国家安全,就应加强联

邦政府、大学和私营部门三者在内的新的合作关系,因为产业界对基础研究的资助程度非常有限,因此,由联邦政府来替代它是很重要的。

小组委员会研究了美国当前的大学教育情况后,得出了以下的研究结果:

- 健康的大学体制是美国未来的基础。在分配联邦和私人资助的研究和发展经费优先次序时,大学必须放在第一位。

- 如果不增加联邦对大学的资助,大学就不能对不断增加的社会需求做出反应。因此,应进一步支持“提高基础研究资金在研究与发展总基金中的比重”这种政策。

- 为了更有效地利用财政和人力资源,联邦资助的资金的稳定性与资金的多少有着同等的重要性。因为,最有雄心的研究工作需要有一个较长的准备和酝酿过程。一些研究小组一旦解散,是很难重新组建起来的。当缺少稳定性和预见性时,就会丢失重要的机会,难得的资源会无效地耗用掉,最严重的是会失去科技界一些最有聪明才智的年轻人才。

- 大学必须对其自身发展的健康状况和能力的退化负责任。那种利用有限的资金来保留研究人员,而不在仪器和设施上进行必要的投资的做法是不可取的。有人往往放弃那些有风险的探索

性研究,这也是不可取的,因为这种研究如果成功,可能会取得重要的成果。

· 州政府、地方政府及私人慈善机构起着积极的作用。他们的初期投资所开发的机构和计划,使大学在取得联邦投资时具有竞争力;由于他们提供了资源,使学术机构保持了活力和多样化。

· 美国大学体制的这种多样化是其实力的基

本要素。

· 美国社会的领先地位能否得到公认,主要寄希望于是否能早期识别并资助最有才干的青年。

· 大学-政府-产业之间强有力的合作关系是增强美国经济竞争力、国家安全、农业、健康以及改善公民生活条件等目标的基础。

以大学为基地进行研究工作的重要性

1. 对基础研究重要性的认识

小组的报告指出:“美国从建国开始就以迅速地把新的知识转化为有用的商品并加以使用为特征。最初,美国往往是利用其他地区(特别是欧洲)的基本发现,目的是把这些基本发现转化为实际应用,即重点是放在利用自然上。在第二次世界大战的压力下,美国才认识到基本发现和应用之间有着复杂的内在联系。”

小组认为:“基础研究不需和任何特定的技术方针发生联系;工程师和技术人员也不可能预先知道基础研究的成果可能会和他今后的工作有非常密切的联系。有些基础研究,例如导致发现X光的研究,可以在最初发现的几个月内就看出它在医学和技术方面的重要应用价值。但有许多基础研究成果在发现几十年以后,也没有被利用。”

“因此,为增加对基础研究重要性的认识,要做大量的宣传普及工作。”

小组的报告指出:“基础研究在技术界变得越来越重要。因为基础科学可以不断地开辟知识的新领域,它经常从世界的需要出发,寻找课题。例如,生物学中的脱氧核糖核酸是在研究肺炎时发现的;抽象数学的复杂理论是在试图解释电子计算机的功能时发现的;天体物理学中的宇宙黑体辐射现象是在了解人造卫星通讯系统中产生噪音的原因时发现的。”

“当基础研究产生的新知识和实践应用相结合时,就能为发明创造提供丰富的知识源泉。”

2. 美国的大学教育和研究工作

小组的报告追述了美国以往的大学教育和科研情况,指出:“由于美国大学教育在19世纪后期和20世纪初期的蓬勃发展,由于人们认识到对科学家和工程师的教育和发现新知识的重要性,产业界的资助便开始流向大学教育。第二次世界大

战中产生的雷达、原子能、医疗保健和其他科技成果,使得美国社会进一步认识了基础研究的重要性,从而使联邦政府对美国大学的研究工作进行了强有力的资助,因为美国的大多数基础研究是在大学里进行的。”

“但是,私人产业往往不顾意为高级的基础研究提供资助,因为大多数基础研究周期很长。因此,联邦政府就成了美国基础研究的主要资助者。”

3. 联邦政府对大学研究工作的资助情况

小组的报告指出,“第二次世界大战后,联邦政府对大学科学研究的资助出现了热潮。V·布什1945年应杜鲁门总统的要求起草了一份报告,第一次表明联邦政府要为基础研究提供资助的政策。1950年国家科学基金会的建立就是这一政策的必然产物。1957年苏联发射人造地球卫星成功对基础研究工作又是一个大的促进,从而使大量的资金流入研究和发展基金中,具体说就是流入大学中。”

“从1953~1961年,联邦政府的研究和发展基金按不变美元计算每年增长14%。1958~1964年,联邦政府为大学提供的资金增长率达历史最高纪录,按不变美元计算,每年平均增长21.8%。但1968~1969年增长率突然停止,后十年也没有实质性的增长。”

“在停止增加资金的同时,大学中从事研究和发展项目的人员也没有增长。1954~1968年在大学中从事研究和发展项目的专职科学家和工程师翻了一番。大学生人数增加了两倍以上。但上述两类人员在1968~1974年的增长却基本上等于零。”

“由于大学承担了美国基础研究工作的60%。这种停滞使美国发展技术进步的能力大为倒退。”

“在停滞期间的种种反常现象,至今还影响大

学的能力。联邦政府对大学研究和发展项目的直接投资从1966年的2.117亿美元(以1972年不变美元计)下降到1981年的0.195亿美元。”

4. 研究费用日益增加

小组指出:“虽然多数科研成果能通过个人的天资和简单的工具(笔和纸)获得,但任何领域的实验研究都是十分重要的。例如,每项新的实验研究都趋向于要求使用更精密的设备、更复杂的技术、更精通和更有创造力的研究人员及更纯的材料。因为对自然界探索得越深入,困难就越大。因此,高级技术研究与发展基金中的非人员费用的增加已经比消费物价指数的上涨快50%。”

5. 重建大学的研究工作

小组的报告指出,联邦政府近几年已扭转了1968~1975年间对研究工作资助增加率下降的局面。从1975年开始,联邦政府对研究与发展基金的资助总额已稳定增长。1981~1984年,联邦对研究与发展基金的资助增加了14.3%,对基础研究的资助增加了7.1%。

报告认为:“如果联邦政府对大学研究工作不给以实质性的较大投资,不更多地加强大学研究的基础设施,则国家对人才和对新知识的需求就不能得到满足。”

“当前,联邦对民用研究与发展基金的资助总额中只有约20%是指定用于大学的基础研究,而对各类学术研究的资助约占30%。在1984年国家支出的研究与发展基金将近1 000亿美元中,只有约80亿美元是拨给大学的。这种差额肯定不适应今天对只能由大学提供的人才和新知识的需求。”

小组确信,“对大学基础研究的投资,至少必须与全国的研究与发展的总投资相适应。按现在的增长率,即使实际投资在10年内翻一番,也不可能做到大学对国内社会各部门提出的需求作出有效的反应。在80年代,必须比70年代给研究中心提供更大的资助,而且联邦政府必须带头资助其中的主要部分。”

6. 重要的是稳定地增长资助经费

小组认为:“对大学研究的资助应稳定地增长,而不是断断续续地投入资金。认识这一点很重要,因为年复一年地大幅度起伏会无可挽回地

瓦解研究小组和计划项目,并在实际上使研究计划落空。

“除了要稳定地对以大学为基地的研究工作进行资助外,还应提供额外的资助,用来扭转过去10年中存在的物理实验设备损坏和研究设备老化的局面。”

7. 恢复大学的基础设施

联邦机构在国会有关组织的支持下,已提出新的计划项目来资助研究设备的购置和更新。小组认为:“因为目前的资助水平已不适应于全国大学的要求,如果象众院文件建议的只按研究与发展资助现时水平的10%拨给资金,那么对大学研究团体的不利影响将是非常严重的”;“应增加到研究与发展的现时水平”。

因此,小组提出建议:“为使美国大学的基础结构(设备和实验室)适时地赶上先进水平,应在今后10年内利用国家科学基金建立一个临时性的设施基金。从这一基金中拨出的款额最好和非联邦提供的基金相同(即各占一半)。”小组估计,今后10年内这一项目最低限度也要100亿美元,即50亿美元由联邦拨款,另50亿美元是非联邦拨款。

8. 同产业界的关系

产业界和大学直接联系由来已久,通常是一对一地挂钩,在某些领域的关系则更密切。但这种关系大多是依靠极为独特的个人活动。70年代后期,国际上技术的发展要求美国产业界对大学研究工作的发展给予更多的注意。

更重要的一点是产业界常常能给大学研究人员提供关于基础研究领域的信息。这种信息有可能成为解决当前或未来的实际问题的基础。

小组指出:“联邦政府应推动更多的产业界参加到大学的研究活动中去。”

9. 建立多学科性的科技中心

为了能识别并抓住技术上的机遇,小组认为:“必须创造一种能适应学科界限变化的研究环境。在未来,最令人兴奋的研究工作大都不局限于传统的自然科学,最富有成果的研究往往在传统学科的交叉领域中,这种例子已越来越多。而现在的大学已不可能适应多学科研究。对联邦政府来说,重要的是提供资金来加强大学的多学科研究。”

小组建议,联邦对大学基础研究的资助应首先针对广泛的国家和有关的工业技术问题,

建立多学科的科技研究中心。

建 议

小组最后提出了以下的具体建议:

1. 联邦政府在80年代和90年代给学术中心的投资应大大超过70年代。在财政紧缩的年代,重新分配研究与发展的拨款可能是这种经费的一种来源。但还需增加新的基金。总之,联邦投资的经费最低限度必须和国家的研究与发展总的投资保持同步。即按现在的增长率,在10年内增加1倍。如果要使大学满足更多的需求,就应更快地增加投资,联邦政府应是提供增长的资金的唯一实际来源。

2. 应长期为大学的研究系统的健康发展尽力,并对大学研究工作进行坚持不懈的连续而稳定的资助。

3. 针对广泛的国家和有关产业界的技术问题,建立以大学为基地的多学科科技中心,并由联邦政府提供资助。

4. 联邦政府应当承认,大学研究设施与设备费用是以大学为基地的研究费用中不可缺少的一部分。

5. 联邦政府补偿给大学的设备和设施费及折旧费应根据实际使用期限来决定。

(1)建筑物及设施的使用期限应从现在规定的50年减少到20年。

(2)设备和仪器的使用期限应根据设备的等级从现在规定的15年减少到5~10年。

6. 为使美国大学的基础设施恢复到合适程度,在今后10年内,在国家科学基金中每年内应建立一项设施基金。

7. 联邦的税制改革应加强产业与大学之间的相互合作,应将25%的非增量税信贷用作产业提供给大学的研究基金和设备保养维修费;还应规定:减税额应等于产业提供设备的全部市价。

8. 为尽量减少关于间接成本补偿的争论和阻力:

(1)在间接成本中对管理费的补偿应在修正后的总直接成本中固定一个统一的百分比。这个百分比应是全国五年的平均百分比。并以两年为分期阶段进行调整,允许那些收费超过新标准的大学作出降低标准的计划。这样可避免提出大量要求增加师资力量量的报告。

(2)取消成本分摊的正式要求。

(3)伴随补助金和合同管理而来的文件档案工作负担应尽可能减少,应撤消所有要求师资力量量的报告。

(4)所有由联邦机构资助的大学研究工作都应采用国家科学基金会实行的办法,项目预算中的间接成本应由同行进行审定。

9. 为使大学的环境有助于高质量地进行研究和教育工作,为使大学能吸引最好的人才,为了提高联邦基金用于研究工作的效益:

(1)联邦机构应定出至少三年,最好是以五年为期的补助发放期或合同期。

(2)研究人员可在完全自由地使用多至10%的补助金额或合同资金,并允许把未能支出的资金从这一财政年度转到下一财政年度;

(3)联邦机构应更多地使用团体补助金或合同金,以资助团体研究人员。

(4)为适应研究人员研究领域的变化,应支持高度风险性的研究工作,联邦机构应特别注重研究人员的研究史,而不是特别注意那些取得补助金的研究项目,但年轻的研究人员例外。

10. 为了更有效地识别和教育最有才华的青年,为了让有经验的科学家和工程师继续在千变万化的技术环境中贡献其才能,

(1)联邦政府应在在校大学生中按择优录取的原则设立一个相当规模的灵便的大学生奖学金计划项目。产业部门也应建立同样的奖学金计划。在考入大学数学、工程学和自然科学的在校大学生中,最多有1%的人可以在这些计划项目下得到资助。

(2)在科学、数学和工程学领域的大学毕业生中,建立由联邦政府和产业界设立的多年制、择优录取、有相当规模的研究生奖学金计划项目。这种研究生奖学金的学科分布,在经过一段时间后加以改变。

(3)在大学毕业生中开展多学科研究活动。

(4)为适应当代产业界和科学技术的要求,建议产业界和大学为工程师和科学家设立有吸引力的连续教育计划项目。

(蒋伯申译,刘先曙整理)