

对国家自然科学基金中学科交叉问题的几点思考

张新时^{*}

(国家自然科学基金委员会, 北京 100083)

自有科学以来,学科间相互渗透交叉、碰撞所产生的火花就是科学发展的驱动力之一,也是许多创新性科学论点与方法产生的温床。实际上,一系列重大的科学理论、研究项目和工程技术都是不同方面和层次的学科交叉的系统。学科交叉已经形成了大量“成熟”的交叉学科,如:物理化学、生物化学、生物物理、生态学等;并且还将陆续形成重要的交叉学科。这些交叉学科大大地推动了科学进步,尤其在现代“大科学”发展趋势下,几乎已找不到没有学科交叉的“纯”科学问题。然而,在另一方面,传统学科的“保护”或“壁垒”主义又在有意或无意地强调“纯”学科,排斥其他学科的渗透和介入,从而不利于科学的发展。在国家自然科学基金的申请、受理与评审中,对学科交叉课题或项目的学科定位与评审中的非共识性也往往影响了这一特殊学科过渡带中的课题立项,这已经引起了委内专家、学者与科研管理人员的关注。虽然在“九五”期间国家自然科学基金委员会为了鼓励和发展学科交叉项目,设立了29个跨学科的交叉重大项目,占“九五”期间,基金重大项目的52%,并在重点项目与面上项目也鼓励学科交叉,但对学科交叉项目的涵义、标准与理解仍有待界定,对非共识的学科交叉项目的评审办法也需要不断改进。在国家或部门重点实验室的评估中,也存在对有关学科交叉领域的不同理解与认识问题。为此,这里仅提出我对几个问题的不成熟想法。

关于学科交叉的内涵、标准与分类是科学学研究的问题,我不得入其堂奥,但借用其中一类较粗略的普遍的提法,即跨学科研究(cross-field research)及其下分的多学科研究(multi-disciplinary research)和学科交叉研究(interdisciplinary research)。在目前阶段似不宜有太严格的界限,这两类似乎均可以理解为学科交叉研究,即所谓的跨学科研究。尤其对于某些开创阶段或初期阶段的研究,可能有许多学科共同研究一个大的对象或问题,尽管他们主要在各自的领域内开展,但有一定的综合与联系,这至少可以说明该对象的方方面面的特征、功能或规律。例如在建国初期为了发展国民经济而进行的地区性综合科学考察,主要就是多学科研究,这是很有必要和促进科学发展的一类研究。但随着研究的深入和客观实际的需要,各学科交叉渗透的整体研究已逐渐成为科技发展的大趋势。

方法性的学科交叉是最常见的一种形式,也常引起争议。对于已经较为普及、成熟的方法技术的基础学科研究中的应用,不宜再作为学科交叉的项目。但对于尚在探索阶段的新方法技术或在某个领域未曾采用过的高新技术或设备的应用则可能需要双方科研人员协同进行

中国科学院院士。

本文于1997年3月24日收到。

方法与技术的改进与应用程序及机理的研究,并且通过这样的研究,可能会使问题或理论的研究达到一个新的水平或新的层次,甚至揭示出某些创新性的发现或论点。作为鼓励,学科交叉研究项目甚至要优先予以支持,在国家自然科学基金支持的“九五”学科交叉重大项目中的两项,可以作为这一类的例子。

学科交叉研究大概可以分为“学科倾向性”和“问题(或项目)倾向性”的两大类。前一类指不同的大学科领域在理论或方法论上的交叉。这一类交叉似可大体分成“横向性的”学科交叉,如:化学与生命科学,物理学与信息科学,生命科学与材料工程科学等,以及“纵向性的”学科交叉,如:生命科学中的生物系统分类学与分子生物学的交叉,生态学与生理学、细胞生物学的交叉等。“纵向性”的学科交叉是大学科领域内不同系统层次与尺度的交叉,虽然对于国家自然科学基金委员会的学部结构来说,不属于学科交叉资助领域,但从科学系统的角度来说,是一类更频繁和学科意义重大的学科交叉,如“分子生态学”的出现等。对这类纵向的交叉已在各科学部内部引起注意,但尚未受到足够的重视,共识性与支持力度还不够,是一个值得“开发”的领域。

问题或项目的“学科交叉”是基金项目中最普遍的形式,已经得到了较多的支持,但在专家与科研工作者以及项目评审专家中对此仍有一个提高共识性的问题,“学科中心”与“学科保护倾向”仍有不同程度的存在,值得在今后的基金项目申请与评审中给予注意。以下我仅在自己较熟悉的学科范围内举出三个例子:全球变化、生物多样性与可持续发展的生态系统,这些都是当前国际生态学与环境科学中最为热门的研究项目。

“全球变化”是不同的学科领域间交叉渗透最为广泛、并已形成许多新的结合点、产生了大量新观点与方法的一个大科学领域,甚至由此产生了“地球科学系统(Earth Science System)的综合理论系统”。对“全球变化”的研究,公众所关心的固然是可能引起的CO₂加浓、增温、气候变化、海平面上升等对生存环境的影响,但通过研究,对学科理论与研究方法进步的巨大推动则是另一方面的重要意义。例如,生态学理论与方法使实验生态学 with 生态数学模型水平达到一个空前的提高与质的重大变化。

“生物多样性(Biodiversity)”的研究主要是通过生命科学(含环境条件)各个层次的组合,从分子(基因)和细胞→个体→群落/生态系统→景观→生物群区→生物圈→全球尺度的耦合,使生命系统开始真正地作为一个“整体”被认识和研究,以达到保育地球各层次生命系统可持续发展的最终目的。

“可持续生态系统(Sustainable Ecosystem)”则是自然(生命+环境)与社会(管理+经济)之间的复合研究与管理体制;是自然科学与社会科学之间交叉渗透的研究。

学科交叉是科学发展的自身的永恒行为与主要动力,也曾经并将不断产生和发展许多新的学科、光辉的理论和灿烂的精神与物质文明。在21世纪,国家自然科学基金委员会将通过学科交叉的大道为人类社会作出更大的贡献。

REFLECTION ON THE PROBLEM OF INTERDISCIPLINARITY IN NATIONAL SCIENCE FUNDING

Zhang Xinshi

(NSFC, Beijing 100083)