

DOI: 10.16750/j.adge.2022.01.003

学科交叉、研究领域与原始创新

——世界一流学科生成机理与建设路径分析

袁广林

摘要: 世界一流学科以对科学技术发展与人类社会进步作出原创性学术贡献为显著标志。学科交叉是原始创新的生成之源,由其形成的研究领域是原始创新成果的生发之地,它们显示出一种强大的知识创新功能。世界一流学科并不完全是传统意义上的学科,而更多的是由学科交叉所产生的研究领域。高校世界一流学科建设应将学科交叉研究领域作为重要策略,在体制机制上消除阻碍学科交叉研究的因素,以问题研究为导向建设学科交叉研究团队,不断开辟新的研究方向和领域,创造原创性研究成果,打造学科高峰,有力推进世界一流学科建设。

关键词: 世界一流学科; 学科交叉; 研究领域; 原始创新; 生成机理

作者简介: 袁广林,铁道警察学院副院长,教授,郑州 450053。

世界一流学科是指对科学技术发展与人类社会进步作出原创性学术贡献的知识领域。在现代,无论是社会问题还是科学技术问题都日趋复杂,从而导致知识互联互通不断增强和学科交叉融合更加突出。当今世界科技前沿的重大突破、重大原创性科研成果的产生无不具有学科交叉的性质,大多是产生于不同学科相互勾连渗透、深度交叉融合而形成的新的研究领域之中,学科交叉显示出一种强大的知识创新功能,已经成为未来科学研究的最根本特征和科技发展的必然方向。如朱丽·汤普森·克莱恩所言,跨越知识的学科边界将会形成一种全新的知识创新功能,它甚至与国家的竞争力密切相关^[1]。目前,世界各国一流研究型大学都将学科交叉作为未来科技发展的战略方向和科技政策支持的战略重点。由此可见,世界一流学科并不完全是传统意义上的学科,而更多的是由学科交叉所产生的研究领域。本文试图在厘清由学科交叉及由此产生的研究领域对世界一流学科建设的价值逻辑的基础上,构建以“问题”为导向,以“学科交叉”为手段,以“研究领域”为依托,以追求“原始创新”为目的,以跨界与融合为特征的世界一流学科建设新机制。

一、学科交叉、研究领域与世界一流学科的内涵及其相互关系

概念是反映对象的本质属性的思维形式。明晰

与世界一流学科相关的一些概念内涵,不仅能为讨论世界一流学科建设构建思想统一的平台,还有助于深入理解和把握世界一流学科的生成机理和发展变化规律,提高建设世界一流学科的理论理性和行动自觉。

1. 学科与研究领域

学科包括知识体系和学术体制两个方面。从科学研究和知识创新的角度来看,它是一种学术的分类,指一定科学领域或一门科学的分支。学科以知识体系建构为旨趣,拥有相对独立的知识体系和特定的研究范式或研究纲领是其根本特征。学科通过专门知识体系、话语体系和学术体系以及独特的研究范式或研究纲领为自己的知识领域划定边界,划定一个较为明确的领地。如数学、物理学、经济学等传统学科,它们的基本概念均能以非常优美的方式相互联结,构成严密的理论体系,因而都是极其系统化的学科。当下的学科形式是晚近才发展起来的,它不仅建构了学者的身份,而且塑造了整个学术体制,如学术机构、学术团体、科研规划、课程设置、课题评审与奖励等。学科已经成为高校一切学术活动和学术体制机制构建的“基石”和“第一原理”,没有学科,高校学术体制就无从建立。

领域是指学术思想或社会活动的范围^[2]。“研究领域”和“学科领域”两个词经常被不加区别地互换使用,但两者还是有区别的,根本标志在于知识

的系统化程度。在这里，我们将研究领域界定为研究课题所在的学术领域或者研究所集中关注的范围。皮埃尔·布尔迪厄从知识社会学的角度将研究领域定义为“一个有自己的活动规律和特定力量关系的独立社会区域，它提供了一个理解理论知识的模式”^{[3]6}。“研究领域”是相对“学科”而存在的，既可以指某一学科新的研究方向可能形成的潜在的知识领域——从这个角度来说，所有学科都应该有它们的“非学科”维度，也可以指某一知识领域尚未形成独立的理论体系，即处于前学科状态的知识系统。在科学研究中，发展一个学术研究的新方向，开辟一个新的研究领域，表明该领域尚无人涉足，它由于填补了学术研究空白而最具创新性。譬如，人工智能已逐渐形成了诸如机器学习、模式识别、自然语言理解、机器人学、人工神经网络等多个研究领域。这些领域可谓方兴未艾、大有作为。基于问题的研究是研究领域主要特征，学科化是研究领域的未来发展方向。因此，我们可以说，研究领域是研究对象、范围的特定化，而学科是科学知识体系的特定化。一般认为，如果某种研究根本无法建立特殊的方法和规范的理论体系，那么它不可能成为独立的学科，只能是其他学科的研究领域^[4]。

学科是以专业化的方式对知识进行组织而形成的独立的知识体系。具体地说，学科是依循这样一个进路形成和发展的，即人类对积累的经验进行消化形成认识，认识通过思考、归纳、理解、抽象而上升为知识，知识在经过运用并得到验证后进一步发展科学层面上形成知识体系，处于不断发展和演进的知识体系根据某些共性特征进行划分而形成学科^[5]。学科具有认知排他性，不仅为自己的知识领域设置边界，提高新的学术人员进入这一领域的门槛，进一步巩固该学科学术人员的专业地位，也通过一套自己独特的话语体系训练本学科新的学术人员，使接受这些学科培养的人日益以学科内部严格的规训为借口，把非学术共同体的成员排除在这个疆界之外。传统学科建设一直努力确定学科之间的界限与区别，寻求本学科边界，给知识树立学科界墙，其结果是使学科形成学术壁垒，“把外行堵在界外”。作为研究所关注范围的研究领域则更具开放

性和包容性，亦标志着它具有更为分散的、较不稳定的和相对开放的知识结构。也就是说，它不具有阻挡“外人”进入的边界，与其伴随而来的是松散、分布广泛的学术部落，在这里往往孕育着重大原创性研究成果。

虽然学科具有知识生产的功能，但成熟学科的功能更多还在于培养各学科专业学术人才。也就是说，当学科在大学以课程的形式向学生传授系统的知识体系时，其知识生产的功能将减弱，传承知识的育人功能则显著增强，而研究领域才是孕育重大前沿科技创新之所。需要指出的是，我们强调研究领域对科技创新的价值并非否认学科对知识专业化的意义，它既为研究人员建构自我研究方向、确立学术身份、维持学术知识领域的边界、培养新生学术力量以及管理和奖掖从业人员提供依据，更为学科交叉研究得以实现提供必要的制度基础和前提。

2. 学科交叉与研究领域

学科交叉 (multidisciplinary crossing) 是指研究主体根据学科间的内在联系，创造开发跨学科知识产品的特殊科研活动^[6]。它本质上是一种科研行为，主要包括跨学科 (interdisciplinary) 研究和反学科 (antidisciplinary) 研究。跨学科 (也有学者将其译为学科互涉和科际整合) 是指在科学研究中超越一个已知学科的边界而进行的涉及两个或两个以上学科的实践活动。它不是一个学科，而是解决综合性和复杂性问题的一种思路、一套方法，譬如，一个物理学家和细胞生物学家在被称为细胞生理学的领域一起从事研究工作即为跨学科研究。其活动方式主要是以他们各自的观察视野、概念术语以及相关方法与工具来研究共同的问题，通过思想交融、概念移植、理论渗透、思维方式综合和方法工具借用等，整合见解，拓展认知，从而解决单一学科无法解决的复杂问题。与将各学科知识并置、学科之间无明显联系，知识领域为现有多个学科的几何交集的多学科相比，跨学科研究的特点在于不仅强调不同学科知识的交叉，而且强调不同学科知识通过融合产生质变，生成新的知识，以此增加对单一学科知识无法处理的问题的根本性理解，致力于解决重大前沿问题，尤其是那些要求使用多种学科知识才

能解决的复杂社会问题和科学技术问题,为那些单一学科知识无法解决又亟须解决的问题提供新的智识方案。

学科交叉不仅仅是跨学科的互相合作,而且会探索不同学科之间以及各学科之外的内容,美国麻省理工学院媒体实验室主任伊藤穰一将这种研究称为“反学科”。它是指科学家探索不同学科之间以及各学科之外的共同问题。他为了更形象地对其进行说明,还将所有已经存在的学科比作在一张巨大的白纸上分布的小黑点,而点与点之间大量的白色区域即代表“反学科”研究领域^{[7]20,233}。那么,反学科研究是指不同学科的学者在无人涉足的学科空白区域进行研究工作。很显然,在这样的领域从事研究工作更容易取得原创性成果。需要强调的是,尽管在学科之间或者超越学科的空间进行学术研究存在着风险,但那里的竞争也会更少。我们因此常常说,学科交叉点往往就是学科的前沿和新学科的生长点,这里最有可能产生具有革命性的重大科学突破^[8]。跨学科研究和反学科研究虽然有上述细微区别,但强调不同学科知识之间的相互作用和知识整合是它们的共同特点。

学科交叉研究将形成一个涉及两个或者两个以上学科的新的研究领域。学科交叉所生产的知识,有的仍然属于某一主要学科,如借鉴其他学科的概念框架分析本学科的问题,拓展本学科的研究范围;有的则形成关系不确定、特征结果未知、不属于任何一个学科的知识集合,即产生一个新的研究领域,特别是反学科研究。它们的共同特点是生产的知识成果具有原创性。随着研究的不断深化,有些研究领域的知识将不断细化和更加专业化,通过在更高、更综合层次上建构知识并使其一体化,形成自己特定的话语体系、理论体系和研究范式,形成一门独立的交叉学科,学界也将这样的学科称为新兴学科、边缘学科等。它们是在不同学科相互交叉地带生长出的具有独立性质的一门新学科,是学科交叉研究发展的结果。典型者如目前炙手可热的人工智能学科,它就是哲学、数学、计算机科学、心理学、生物学、脑科学等众多学科交叉研究结出的硕果。从这个角度可以说,研究领域既是一个恒久的问题,

也是一个暂时的事件,向学科化方向发展是其最终归属。但具有讽刺意味的是,学科交叉创造出更多的知识生产单元,知识单元的体系化形成新的学科,反过来又造成学科间知识的重新分割。加剧了知识的零碎化,但从知识发展的趋势可以断言,面向未来,学科交叉研究应当成为知识创新的最重要的途径。

3. 世界一流学科与研究领域

虽然目前关于世界一流学科还没有明确的定义,但生产具有原创性的知识成果、对人类知识总量增加有重大贡献无疑是排在首位的标准。也就是说,生产原创性知识、技术和方法是世界一流学科建设的应有之义。我们因此认为,生产世界一流科学研究成果是世界一流学科建设的关键环节,它对世界一流学科建设具有决定性作用。同时,世界一流学科也是建设世界一流大学的重要基础和条件,如果一所大学没有若干学科能够取得达到世界一流水平的研究成果,它就很难称为世界一流大学。因此,世界一流大学建设必须以世界一流学科建设为着力点和突破口,要通过世界一流学科建设带动世界一流大学建设。

世界一流学科产生的原创性研究成果多发生在由学科交叉而产生的研究领域之中。综观当今改变人类社会生产生活方式的重大原创性研究成果,大多数是在通过学科交叉而产生新的研究领域中产生的。事实也已经证明,学科交叉产生的新知识领域已成为科学研究最具活力的领域和创新成果的重要来源。产生新的科学发现或者创造人类社会尚不存在新思想理论、新技术方法和新产品,需要科学家在现有学科的空白处进行艰苦探索、辛勤耕耘。在科学的无人区,在人们未曾涉足的新的研究领域,科学家不仅能帮助人们发现他们需要的东西,而且能帮助人们发现他们自己不知道自己需要的东西,从而创造出影响人类社会发展的重大创新成果。这些创新成果在推动人类社会进步的同时,也推动相关学科进入世界一流的行列。正如眭依凡教授指出的,世界一流学科绝非传统意义上的学科,而是由多学科、跨学科交叉融合或协同攻关产生对人类社会发展和科学技术进步具有原创性知识贡献的研究领域^[9]。这些研究领域所生成的知识具有原创

性,它既可能与某一传统学科相关联,也可能将产生一门新学科。从学科建设绩效的角度看,对这些领域研究的高度关注对于世界一流学科建设将是富有成效的。他还强调,如果依旧以既有的传统学科作为世界一流大学和一流学科建设的目标,我国的世界一流学科建设至多只能停留在追踪世界高等教育强国并进行跟随式科学研究的水平,并只能满足于所谓高水平论文发表的学术绩效上^[9]。世界一流大学从来不过分追求 ESI 排名,高水平论文发表数量、引用率和 ESI 的位次只不过是大数量原创性研究成果的外在显现^[10]。那么,世界一流学科究竟应该着重建设什么?怎么建设?从世界一流学科的内涵看,眭依凡教授的上述洞见,可谓切中我国世界一流学科建设的要害,应该引起“双一流”建设高校的高度关注。

二、学科交叉:原始创新成果的生成之源

由于学科交叉研究在解决各种各样疑难问题过程中不断产生原创性研究成果,已经成为新知识生产的一个重要的途径,因此,当今世界所有一流大学无不将其作为核心任务。

1. 学科交叉为提高原始创新能力提供思想和方法

创新需要创造力,而创造力需要摆脱束缚。学科交叉用创新与开放对抗僵化与正统,通过对正统的挑战,打破传统学科划分造成的知识鸿沟,激发新的创新思想,从而产生变革的力量。传统学科已经建立自己的研究范式,该范式所形成的一套相互关联的概念、定律、假设、价值、技术的完整体系,在为学科确定了问题范围、研究方法和研究准则的同时,其引发的“不可通约性”问题也禁锢了本学科研究者的思维和视野。正如有学者指出的:“学科与学科之间,由于各自研究对象、方法及表达方式等方面的不同,使不同学科内部逐渐建立起了自身学科的学科规范和标准,造成了学科之间的隔阂与封闭。”^[11]

现代科学研究的经验表明,以单一学科视角研

究事物往往有其局限性,当跳出学科框架,转换视角或从多重视角去审视事物时,极有可能会出现差异、矛盾和冲突,借助差异、沟通、融合和整合,我们常常得到意想不到的结果,真知灼见就出现了。在这个角度上说,学科交叉具有方法论的价值。正如弗兰克·莫斯所言,在一个问题复杂且多维度的世界中,要解决问题,就必须消除传统的分离而孤立的学科思维给我们带来的束缚^[12]。其实科学进步的规则便是不断打破传统学科的规则,若一直在单一学科视野里进行知识的积累,难以产生重大原创性发现,甚至可能被历史进步所淘汰。而在学科交叉中各学科用不同的视角观察某一学科的研究对象或者解决一个问题,用多种认知形式来表达对世界的理解,将带来学术思想的碰撞和交融,触发新的思想和灵感,为挑战陈规、打破传统认识提供一把钥匙,由此将产生众多交叉学科前沿,推动科学的进步与发展。这已是不以人的意志为转移的客观事实,最著名的当属 DNA 双螺旋结构的重大发现。在对 DNA 双螺旋结构的发现作出重大贡献的 4 位科学家中,遗传学博士后研究人员沃森毕业于生物学学科,两位年轻的研究人员——威尔金斯、克里克都是物理学出身,克里克当时还是物理学博士研究生,而毕业于化学学科的富兰克林是研究物理化学的专家,他们在同一时间都致力于遗传基因的分子结构研究,为 DNA 双螺旋结构的发现作出了自己的贡献,其中物理学的 X 光结构分析方法和化学的分子结合键知识对建立正确的 DNA 双螺旋结构模型起到了决定性的作用。由于沃森、克里克和威尔金斯对揭开“生命之谜”——遗传信息的构成和传递途径作出了划时代的科学贡献,他们 3 人分享了 1962 年的诺贝尔生理学或医学奖^①。沃森在颁奖宴会答谢词中说,他们之所以能获得如此崇高的成就,一个非常重要的原因是有幸在一个博学而宽容的圈子中工作,科学不是某个人个人行为,而是许多人共同创造的结晶。据统计,21 世纪初以来的诺贝尔自然科学奖中,学科交叉成果的比例已经从 20 世纪的

^①1962 年,克里克、沃森和威尔金斯因为发现 DNA 双螺旋结构而分享了诺贝尔生理学或医学奖,而富兰克林已经在 4 年前因卵巢癌去世。如果她还活着或者诺贝尔奖早些授予双螺旋结构的话,获奖名单将不是克里克、沃森和威尔金斯,而是克里克、富兰克林和沃森。参见《<DNA: 生命的秘密>: 听沃森讲述 DNA 的前世今生》(<https://www.antpedia.com/news/75/n-70175.html>)。

20%上升到40%以上^[13]。由此我们可以看出,将某些学科的思想理论和技术方法应用到另一学科前沿,就可能产生重大的创新成果,这也表明了学科交叉已无可争辩地成为孕育科学前沿突破的主要途径。

2. 学科交叉具有解决复杂问题和生产新知识的强大功能

问题是科学研究的起点,问题研究往往具有综合性和复杂性,也就决定了问题研究的学科交叉特征。乔治·雷诺兹将科学家处理的问题分为3类:一是传统学科内部的问题;二是多学科问题,它们在本质上与其说是策略——行为的,不如说主要是学术的,但并不能在单一学科内部成功地得到解决;三是确定无疑的多学科问题,它们是由社会源源不断地产生出来的,在一些情形下要求一种策略——行为结果,在另外一些情形下要求一个技术性的快速定位。他还认为,即使是传统学科内部的问题,也往往需要借鉴其他学科的理论和方法^{[3]60}。这样看来,所有要研究的问题都存在着偏离传统学科的现象,具有多学科交叉的属性。

社会现实问题和科学技术问题,尤其是复杂的综合性问题往往会提出一些非常富有挑战性的新课题,如重大理论、关键核心技术的重大突破和重大社会问题的解决。对于这些问题,囿于单一学科已难以应对。这是因为“学科的孤立划分与客观世界本身各部分彼此密切联系相互矛盾,认识论最理想的状态就是达到不断互动中的综观,而这种综观和研究的整体性是息息相关的”^[14]。正如马克斯·普朗克指出的:“科学是内在的统一体。它被分割为单独的部门不是由于事物的本质,而是由于人类认识能力的局限性。”^[15]也就是说,任何知识体系间总是存在着某种程度的联系,知识体系之间并不存在制度化层面学科专业所建构的严格界限。这在客观上要求人们树立整体观念,不仅关注对个别事物或者事物某一部分的研究,还要关注对事物之间、某一事物各部分之间整体性的系统研究,更要关注对这些事物进行多学科视角的多维度网络研究。在人工智能引领的新一轮科技革命中,学科交叉研究特征将更加突出,已成为一种明确的时代特征^[16]。如果科学研究淡漠以问题为旨趣的交叉学科研究,无异

于切断原创性的源头,学术的生命力将随之枯竭。学科交叉通过对原有学科知识体系的重建和重组,为科技创新和学术发展提供了强大的发展动力,成为一种全新的知识生产方式。福柯作为现代思想文化界公认的创新大师,其创新的根源就在于他对由“分科立学”所形成的学科/规训体制的挑战和突破。20世纪以来,美国之所以成为全球最具创新力的国家,其交叉学科研究功不可没,美国学者哈珀为此称其国家为“学科交叉研究的黄金国度”。这也充分证明了交叉学科研究在推动科技原始创新中的重要作用。

需要指出的是,我们强调学科交叉的重要价值,既不是否认知识的学科化给知识生产带来的快速进步,也不是认为学科化研究已经完全失去了生成新知识的能力——如某一学科的科学原理创新应用便会产生富有深入挖掘价值的研究方向,创造非常有价值的研究成果,而是因为我们生活的环境和要解决的问题越来越复杂,需要用多学科的视角去观察、分析和研究。学科交叉研究活动不仅可以为解决复杂问题提供科学的方案,还可以创造更多具有原创性的新知识、新方法和新技术。

三、研究领域:原始创新成果的生发之地

研究领域是指由多门学科知识交叉融合发生质变而形成的新知识集合体。具体地说,学科交叉将不同学科背景的专家聚拢在一起,研究更为复杂的人类社会和自然现象,由此而产生出许多新的知识范畴和新的技术方法,形成新的研究领域,在这里孕育着重大科技创新,成为新知识的生产基地。

1. 研究领域具有开放性、包容性和前沿性

研究领域的开放性、包容性和前沿性,也正是其价值所在、魅力所在。学科交叉形成的研究领域具有较少的认知排他性,开创了一个别开生面的活跃而开放的研究环境,在其中从事研究可以摆脱单一学科的知识视野、阐释技术和价值准则的束缚,既以一种更加开放、包容的姿态接纳其他学科的独特视角,也为看待新问题提供了一个更加宽阔、更加丰富的视野,为创新和交流提供了适宜的环境。在这里也充满着可变性、未知性,对它的认识既没有“先人”指引,也没有先例可考,只能靠研究者

自己去考察、探索、总结，由此得到新的发现。

研究领域内基本知识范畴具有混杂性、异质性，使其中存在许多富于挑战性的争议话题，产生一种别具新意的学术现象。无论是引进其他学科的理论，还是建构新的理论，不同学科的理论观点都将在该研究领域里被创造性地整合，这种整合将产生很多新的理论观点，不仅可以丰富传统学科知识的内容，拓展传统学科知识的疆界，也为建构新的概念框架和新的理论、促进新学科的产生提供了机会。例如，在人文学科方面，文学研究领域的学科交叉研究产生了诸如文学地理学、文学生态学、文学伦理学、文学人类学、文学心理学等研究领域，这些领域的研究不仅丰富了文学研究的理论内涵，还将产生新的理论范式或者新的学科，推动整个文学研究的出新、出彩与繁荣。在自然科学方面，在 DNA 双螺旋结构发现之后的 50 年里，科学家们又开创了分子遗传学、分子免疫学、细胞生物学等分子生物学的新领域，一个又一个生命的奥秘在这些研究领域得到了更清晰的阐明，而且在 20 世纪 70 年代，基因工程应运而生，迅速地发展为前途光明的生物技术产业。由此可见，在学科交叉研究领域创造新知识、建构新理论和开发新技术，既有利于促进传统学科的知识创新，也有利于新兴学科和新技术的成长与发展。

2. 研究领域孕育科学研究的新突破

学科交叉建构了一个个新的研究领域，这些领域处于已知与未知之间，而且绝大部分是未知的，甚至关键性核心问题还没有取得突破，这为未来原创性创新研究开辟了新的路径，成为新知识的生产基地。也就是说，新的研究领域是尚待充分开发的领域，人们对它还知之甚少。在这些领域中，具有不同学科背景的学者一起交流互动，在推动疑难问题解决的同时，还将促进新的思想、概念和理论的形成和发展，或产生新的研究方法，不断拓展、增进和深化人们对特定问题的认识。更为重要的是，研究领域处于科技前沿，孕育着重大科技变革。例如，人工智能学科在医疗健康等领域“开疆拓土”，与脑科学、信息技术、仿生工程、纳米技术和基因科学等交叉融合产生了整合和创生生物学、意识和脑科学、生命和再生工程、信息仿生工程、纳米仿

生工程等研究领域，有学者认为，如果这些领域的研究不断取得突破，将引发第三次科学革命——新生物学和再生革命^[17]。这次科学革命对人类的影响将是前所未有的，如果说前几次科技革命是对人的手、脚等的替代和延伸，新生物学和再生革命改变的则是人类自身，为人类自身发展开辟新的道路。

新的研究领域推动交叉学科的创生，它又对解释、分析和解决人类社会与自然界的复杂问题提供深刻的洞见。因此，我们应当跳出“学科统整”的思维陷阱，在学科交叉的研究领域，产生新的研究视野、新的技术发明和新的科学发现。目前，不断开辟新的研究领域已经成为世界一流大学推动科技原始创新的主要方向和形式。

四、世界一流学科建设：重在学科交叉及其产生的研究领域

如前文所述，学科交叉是原始创新成果的生成之源，由其产生的研究领域是原始创新成果的生发之地，而且无论是第四次工业革命还是第三次科学革命涉足的领域，互联性都是其典型特征。这些都表明，学科交叉已经成为促进科技重大发展的重要手段和方法。因此，世界一流学科建设必须将学科交叉研究及其产生的研究领域作为重中之重。

1. 建立一套有利于学科交叉研究的体制机制

学科交叉研究的重要价值显而易见，然而在学科制度化背景下开展学科交叉研究依旧困难重重。目前，学术机构主要被制度化的学科主宰，学科的分化使得学术机构更加专门化、专业化、系科化和碎片化，学术管理的学科化，压制了跨学科学术想象力的自由发挥。如安东尼·史密斯所言：专业化的发展如此彻底，即便是一个学院的同行之间也不能毫无误会地讨论他们的专业问题^[18]。从高校的现实来看，系科仍然保持着强大的威力，学科之间的界限依然稳固，受到这些学术组织形式、管理体制和运行机制的约束，开展学科交叉研究仍然举步维艰，学科交叉尚处于局部偶发状态。学科交叉研究要有良好的运行机制，跨越多个不同领域更需要以创造性的开放思维，创建有利于学科交叉研究的体制机制，推动交叉学科研究向纵深发展，这是世界一流

学科建设必须解决的关键性问题。

首先,要创新学科交叉研究组织模式,在重组传统院系结构,提升学院学科综合性的同时,创办学科交叉研究机构,为学科交叉研究提供有效的组织构架。学科交叉研究领域虽然并不追求专业化,但它的发展是需要建制化的。与院系以学科为中心不同,学科交叉研究领域需要一个突破专业限制的人才流动环境来支持其研究,需要为创新和交流提供适宜的环境和研究经费。目前,我国一些研究型大学已经认识到学科交叉研究的重要价值,进行了一些富有成效的探索,围绕科技发展前沿和国家重大战略建立了学科交叉的研究中心和研究院(所)等各种交叉学科研究机构,如北京大学成立前沿交叉学科研究院、清华大学成立脑与智能实验室和未来实验室,等等。它们都将自身定位在瞄准重大科学前沿问题,通过跨大领域的科研合作,在推动解决国家重大战略问题的同时,还力求在科学原理层面取得原创性突破。这些研究既可以培育出引领未来科技发展的新学科,也有利于带动相关学科的发展和建设,促进学校学科建设整体水平的提升。

其次,高校应在资源配置、绩效考核与评价、职称评聘等方面制定切实措施,消除阻碍学科交叉研究的学术管理制度,打破压抑和阻碍学科交叉研究者自由意志的限制性戒条,激发和释放学科交叉研究的活力和创造力^[19]。以研究领域而不是以学科配置资源已成为世界各国的通行做法。如早在2005年美国研发预算就重点支持纳米技术、网络和信息技术、空间探索、氢燃料计划、物质科学工程、制造技术、国土安全、气候变化等研究领域,不仅旨在将这些学科交叉研究领域发展成为最活跃、最前沿、最有创造力之所,也是为解决他们面临的难题、引领科学发展提供切实的解决方案。此外,在学术评价制度上,开发学科交叉研究成果的评价方法和标准,尤其是在评价方法上,要充分考虑评价人员的多学科性、各学科的参与程度和综合创新程度等;在职称评聘上,实行院系与研究中心“双聘制”,尽可能地学科交叉研究开辟一块属于自己的生存与发展的空间。

再次,创办学科交叉刊物或者在现有专业性学术刊物中创办学科交叉研究栏目,为那些在传统学

科中找不到合适位置的研究成果提供一个交流平台,让那些从事学科交叉研究的人员有发表研究成果的机会,促进学科交叉研究的繁荣和发展。

2. 聚焦学科交叉所形成的研究领域建设

开辟新的研究领域,是构筑学术高地的重要策略,也就理所当然地成为世界一流学科建设的重中之重。聚焦学科交叉所形成的研究领域,尤其是未曾有人涉足的新领域,组建多元异质的研究团队,瞄准前沿领域,凝练发展方向,形成更加广泛的融合发展的态势,将是世界一流学科建设最富成效的选择。

首先,以创造原创性知识贡献的问题研究为取向,精心布局学科交叉前沿研究领域。选择具有突破性的知识创新领域应遵循以下三个原则:一是选择能够占据知识与技术发展制高点的研究领域和方向,打造国家科技发展和本校学科建设的核心优势;二是选择我国相对薄弱且亟须破除西方发达国家科技壁垒的高新科学技术领域,为我国高科技产业的发展提供有力支撑,为经济发展创造新的生长点,提供新的发展动能;三是立足本校优势学科群,依托强大的优势学科力量,选择独特的方向,建立相关学科交叉研究领域,在学科交叉点上实现重点突破;四是鼓励传统学科学者根据自己研究兴趣跨越学科边界选择具有创新价值的跨学科研究,创建新的研究方向或领域,为传统学科的发展注入新的生机和活力,推动传统学科的创新,培养跨学科人才。在上述方向上建设研究领域,不仅能够把相关学科推向世界一流,也能够有力地促进国家战略新兴产业的发展,提高国家在国际上的竞争力。创建新的研究领域,需要“双一流”建设高校管理者和研究者高屋建瓴的预测、判断和科学的组织。

其次,依托学科交叉前沿研究领域组建研究团队。团队是为了实现某一特定目标而由相关个体所组成的相互协作的正式群体。学科交叉研究团队是为了研究某一科学或者现实问题而构建的一种重要的学术组织形式,它是解决复杂问题和实现创新的基础。传统上,高校的研究团队与教学团队具有高度一致性,大多是依托学科所建立的院系所来组建,其学术管理也主要是围绕学科学术活动来展开。然而,在世界一流大学中,一个教师所从事的教学工

作与其进行的研究工作并不总是严格一致,他(她)们在从事这两项活动时可能有着截然不同的合作伙伴,那么,研究团队与教学团队也就可能不一致,在学科交叉所形成的前沿研究领域更是如此。也正是在这意义上,笔者不赞同在“双一流”建设高校中进行“学科专业一体化建设”^[20]的观点。高校应根据研究领域的需要组建专门的研究团队,对研究领域相对固定、专业化程度较高的研究团队,尽可能改变其临时、挂靠、非建制化状态,使其建制化,在组织上加以切实保障。同时,要按照研究领域而非学科配置研究资源,实施学科交叉研究项目,有组织地、持续地展开科研攻关,这样的世界一流学科建设路径或许是最有效率的。例如,以学科交叉研究著称的麻省理工学院媒体实验室(以下简称“媒体实验室”)选择若干前沿研究领域,组建了量子计算机、分子计算机、情感计算机、认知机器人、合成神经生物学、生物机械、新媒体医学、人体动力学、认知科学与学习、全息技术、数字化艺术、智慧城市、可触摸媒体等研究团队^[21],这些团队不仅创造了许多影响世界的高新技术,同时也有力地将其相关学科推向世界一流。

再次,培育学科交叉研究人才。在当代科学研究中,一流的研究人才不仅具有学科的专业深度,更具有跨学科的知识广度,在交叉学科研究领域里从事研究的学者更是如此。如媒体实验室合成神经生物学研究团队试图解密大脑的科学家埃德·博伊登,他在麻省理工学院4年获得两个学士学位和一个硕士学位,研究方向是激光和量子计算,为了攻克大脑,他又在斯坦福大学获得神经科学博士学位,正是他的多学科背景,使得他在带领其研究团队解密大脑过程中,用蓝光脉冲作用于神经元细胞,取得了十分重要的突破,从而获得马克·扎克伯格等设立的“突破奖”,同时他还用这种新的方法开创了一个全新的研究领域——光遗传学^{[7]225-227}。因此,一流大学要通过设置交叉学科专业、双学位制度和跨学科招收研究生等方法,使学生学习到前沿、综合的知识、方法和技术,培养具有多学科视野和研究能力的跨界型新一代研究人才和团队带头人,这些人才将是推动世界一流学科建设的核心力量。

参考文献

- [1] 冯黎明. 学科互涉——一种后学科的理论话语[J]. 中外论坛, 2017(4): 274-281.
- [2] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室. 现代汉语词典[M]. 北京: 商务印书馆, 2012: 828.
- [3] 克莱恩. 跨越边界——知识 学科 学科互涉[M]. 姜智芹, 译. 南京: 南京大学出版社, 2005.
- [4] 袁广林. 关于构建学科理论体系若干问题的思考[J]. 铁道警官高等专科学校学报, 2004(4): 101-104.
- [5] 高久群, 郑华, 余全红. 交叉学科设置和研究生培养的实践与思考——以中山大学为例[J]. 高教论坛, 2015(2): 98-101.
- [6] 许海云, 尹春晓, 郭婷, 等. 学科交叉研究综述[J]. 图书情报工作, 2015, 59(5): 119-127.
- [7] 伊藤穰一, 豪. 爆裂: 未来社会的9大生存原则[M]. 张培, 吴健英, 周卓斌, 译. 北京: 中信出版集团有限公司, 2017.
- [8] 路雨祥. 学科交叉与交叉科学的意义[J]. 中国科学院院刊, 2005, 20(1): 58-60.
- [9] 眭依凡. “学科”还是“领域”: “双一流”建设背景下“一流学科”概念的理性解读[J]. 高等教育研究, 2018, 39(4): 23-41.
- [10] 袁广林. 我国高校世界一流学科发展性评估探析[J]. 中国高教研究, 2019(6): 21-26.
- [11] 章成志, 吴小兰. 跨学科研究综述[J]. 情报学报, 2017, 36(5): 523-535.
- [12] 莫斯. 魔法师与他们的学徒们——MIT 媒体实验室的创新密码[M]. 邱平, 赵佳琪, 译. 北京: 中信出版社, 2016: 31.
- [13] 李静海. 中国科学技术发展应重视的几个问题[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(10): 1119-1120.
- [14] 庄孔韶. 从独行到跨学科团队[N]. 中国社会科学报, 2021-03-10(05).
- [15] 普朗克. 科学学基础[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 5.
- [16] 袁广林. 新科技革命与交叉学科专业设置——兼论新一轮学科专业目录调整的方向[J]. 研究生教育研究, 2021(5): 1-8.
- [17] 何传启. 新科技革命的预测和解析[J]. 科学通报, 2017, 62(8): 785-798.
- [18] 史密斯, 韦伯斯特. 后现代大学来临[M]. 侯定凯, 赵叶珠, 译. 北京: 北京大学出版社, 2010: 8.
- [19] 袁广林. 综合交叉学科发展的组织建构和制度设计——基于我国大学创建世界一流学科的思考[J]. 学位与研究生教育, 2018(7): 1-9.
- [20] 周光礼. “双一流”建设中的学术突破——论大学学科、专业、课程一体化建设[J]. 教育研究, 2016(5): 72-76.
- [21] RYAN A. About the lab mission & history[EB/OL]. <https://www.media.mit.edu/about/mission-history>.

(责任编辑 刘俊起)