

DOI:10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2025.01.13 CSTR:32289.14.yjsjy2011.2025.01.13

“学域—枢纽”： 研究型大学学术组织架构的新范式 ——基于香港科技大学(广州)的分析

袁广林

(郑州西亚斯学院, 郑州 451100)

摘要: 学科跨界交叉融合是原始创新之源,促进学科交叉融合创新需要一种新的组织架构来保障。香港科技大学(广州)以重大科技与社会问题为指向,实施跨越传统学科边界的研究与教育,在学术组织上首设“学域—枢纽”,打破了大学传统“学系—学院”组织架构带来的学科割据,重塑了未来大学学术组织架构的新范式。这将成为推动学科间大跨度交叉综合创新的有效载体以及实现关键领域重大原始创新、破解“卡脖子”问题和培养拔尖创新人才的新方略。该校对全球研究型大学学术组织范式改革的新探索,也为我国研究型大学的学术组织变革提供了有益参考。

关键词: 香港科技大学(广州); 枢纽; 学域; 学科交叉; 融合学科; 学术组织创新

中图分类号: G643

文献标识码: A

文章编号: 2095-1663(2025)01-0109-09

学科跨界交叉融合是科技原始创新之源,促进学科交叉融合创新需要相应的组织架构来保障。交叉学科组织建设也一直是世界一流大学建设的重要内容和高教学界研究的热点话题。香港科技大学(广州)(以下简称“港科广”)作为一所新兴研究型大学,其率先突破、跨越传统学科边界,重构融合教育,探索前沿交叉学科创新发展,在中国大学乃至世界大学中首设“学域—枢纽”的融合学科学术组织架构,重塑了未来高等教育范式。由于其打破了大学传统院系组织架构带来的学科割据,顺应新科技革命时代科技创新的新要求,对关键领域原始创新能力的提升具有重要的促进作用。因此,本文基于港科广融合学科学术组织架构的设置,从理论上阐释学域、枢纽的内涵及其在促进学科大跨度交叉融合创新中的作用机理,分析其对科技原始创新和拔尖

创新人才培养的功能与价值,在实践上对如何构建“学域—枢纽”提出一些初步的看法,希冀为我国研究型大学的学术组织变革提供有益的参考。

一、港科广“学域—枢纽” 学术组织的创新设置

对于大学学术组织来说,“学域”和“枢纽”是一个崭新的概念。从根本上说,虽然仍指学术的分类,但由跨学科而来,是顺应新科技革命时代科技创新的内在要求和促进学科交叉融合的产物。

(一)学域、枢纽的内涵

学域是一个与学科密切相关的新概念,英文为Thrust。它是指聚焦某个具体领域的育人和科研工作,由一组相关的融合学科知识领域组成的基本单元。这些融合学科领域有着相似的研究对象、研究

收稿日期: 2024-06-24

作者简介: 袁广林(1962—),男,河南信阳人,郑州西亚斯学院副校长、教授,辽宁省教育与经济重点研究基地(辽宁大学)研究员,教育学博士。

基金项目: 国家社科基金“十三五”规划2020年度教育学一般课题(BEA200112)

目标、研究方法和研究方向。融合学科也是港科广提出的一个新概念,在他们看来,融合学科是指由多门学科相互合作、渗透、融合而形成的一种综合学科^[1]。具体地说,它是“关注社会合理性及知识的效用性、对支撑国家战略和促进区域经济社会发展具有现实功用的多学科或跨学科知识领域”^[2]。以生命科学与生物医学工程学域为例,其设置的神经科学与智能科技、干细胞生物学、合成生物学、细胞与组织工程、生物材料科学、生物信息学与计算生物学等体现了跨学科的融合,属于融合学科,它们共同构成了生命科学与生物医学工程学域。由此我们可以看出,融合学科比交叉学科层次更高,因为融合是指“几种不同的事物合成一体”,而交叉则是指“若干方向各异的线条相互穿过”。前者强调事物的整体性,表明个体之间发生化学反应,学科间知识的渗透、整合和交融程度更高,它是一种由多学科到跨学科,再向交叉学科融合发展的最高阶段或状态,最终可能发展为一门新兴学科;后者则强调个体的独立性,仅为个体的物理叠加。从这个角度看,融合学科更能准确地描述当下前沿学科知识发展的样态。

在新科技革命时代,科学技术、人文社会科学领域出现重大突破,许多尖端技术和先进产业的创新发展,完全超越了传统学科的边界,需要多学科的跨界合作和交叉融合,由多学科、跨学科、交叉学科构建的新知识领域也应运而生。麻省理工学院(以下简称“MIT”)的媒体实验室之所以创造出许多颠覆性的创新成果,取得令世人瞩目的突破性成就,一个重要原因在于其学术研究组织设立超越传统学科的概念,采取多学科融合的组织模式,建立了量子计算机、情感计算机、认知机器人、生物机械等 10 多个学域^[3]。学域既是一个研究领域,也是一个教育领域,本科生、研究生教育以学域为基本单位。

传统的学系以成熟的体系化、系统化的学科知识为基础。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。它具有认知排他性,不同的学科有不同的话语体系,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^[4]。学科性表现出追求“更多相同”的特质而忽略了由于边界限制而无法获得的大量知识^[5]。以学科为基础设立学术组织,极易造成学术资源的分割。相对于学系,学域突破传统以学科为基础设置学术组织的范式,它以融合学科为基础,融合学科既包括学科知识,也包括没有学科归属的新知识,甚至还包

括正在探索的知识,跨学科、交叉学科和新学科是其突出特征,以融合学科为基础设立学域,具有知识的开放性、包容性和融合性,更有利于知识交叉融合创新。以融合学科为基础设置学域,建立了学术组织架构的新范式。

枢纽(Hub)并非新词。在现代汉语词典中,枢纽是指事物的关键;事物相互联系的中心环节,如交通枢纽等^[6]。将此概念移植到学术组织架构中,意为实现知识创造、应用和人才培养的目的,将不同学域的人才和知识相互联系起来而建立的交汇、集成中心。具体地说,它是一个比学域范围更大、视域更广的学术知识汇聚、交互的平台,是多个学域之间相互联系和互动的中心,具有开放性、交汇性、集成性,如功能枢纽包括先进材料、地球与海洋大气科学、微电子以及可持续能源与环境等 4 个学域。如同交通枢纽需要组织指挥一样,它还是学术资源的聚集、管理平台,具有吸引、汇聚和协调学术资源开展协同创新的功能。由此可见,枢纽可以吸引、汇聚各种学术资源,有力地打破传统学科框架的分割,汇聚不同学域、不同视角、不同职能特长的人才,促进不同学域之间互鉴互促、相融相生,以知识集群网络的样态或方式开展协同创新,形成知识创新合力,共同为现实复杂问题提供系统的解决方案,创造未来发展的无限可能性。

整体而言,大学是人类创造知识的汇集地,其学术组织也应该具有高度的开放性、包容性、融合性,但在专业化的时代,大学为培养专门化的人才不得不专科专教,学术组织也据此而设立。随着新科技革命时代的到来,传统的学科概念已经发生了很大的变化,超越传统学科的新知识形态不断涌现,如果大学依旧局限于传统一级学科、学科门类设置学术组织,就难以应对人工智能、生命科学等前沿领域创新带来的挑战,按照由自然科学、工程技术、人文社会科学诸多学科交叉渗透而产生的融合学科设立学术组织便是大势所趋。

(二)港科广学术组织的设置及其特点

在新科技革命时代,不同学科之间相互作用已经从简单的观点交流发展到组织化的概念、方法论、认识论、程序、术语、数据之间的相互融合,需要在一个相对广阔领域上建立教学科研组织^[7]。“学域—枢纽”学术组织架构即是顺应这种学科发展而出现的。目前,国内高校整体或主流学术组织设置尚无“学域—枢纽”构架,处于香港清水湾的港科大也是以传统学科为依据设置了理、工、工商管理、人文社

科4个学院,各学院依照定位清晰且界线明确的学科领域开设多个学系。港科广并没有简单地复制港科大这种学术组织设置方式,而是顺应智能时代科技创新的新要求,探索新科技革命时代全球高等教育的新范式,致力于打造港科大2.0。为此,它以融合学科为基础设置各大“枢纽”和“学域”,从制度层面突破了传统按照学科分类的学术组织架构,致力于发展融合学科,创造超越学科的新型综合知识,培养融合学科人才。目前,该校一共开设了功能、信息、系统和社会4大枢纽16个学域,每个学域均包含若干融合学科(见表1)。功能枢纽的理念是发掘自然科学的强大潜力,以现实问题为指向,创造先进而可持续的解决方案,造福人类,推动社会发展,它主要关注先进材料、地球与海洋大气科学、微电子以及可持续能源与环境等4个学域;信息枢纽旨在应对当今数字化转型时代人类与信息技术互动带来的全球性挑战,其下设人工智能、数据科学与分析、物联网、计算媒体与艺术等4个学域;系统枢纽旨在建设整合离散科技的研究平台,在系统层面实现功能集成,将深具影响力的科技引入大湾区,并探索其在相关行业或社会场景的实际应用,它设置的4个学域包括智能制造、智能交通、机器人与自主系统、生命科学与生物医学工程等;社会枢纽致力于培养具备优秀分析能力、心态开放且拥抱成长的融合学科人才,这些人才将成为解决社会经济问题的中坚力量,在这个日新月异的网络社会里为知识经济作出贡献,成为“数字社会知识经济的主导力量”,它主要关注碳中和与气候变化、金融科技、创新创业与公共政策以及城市治理与设计等4个重点学域^[8]。从上述枢纽和学域的布局我们可以看出,它并非依据传统学科及其研究领域,而是积极对接国家发展战略和回应市场需求,根据当前已然突显和可预见的未来情况来设定的。它既注重理论探索和实验研究,通过不断地跨学科协作促进知识重组与融合,创造颠覆性的科技成果,又注重创新成果的转化,将可持续的创新的解决方案应用于解决现实问题。如系统枢纽研究重点包括工业4.0的规划与实施、多种交通感知方式的信息融合、个人辅助机器人与人机交互、再生医学与健康老龄化等。

港科广“学域—枢纽”学术组织的创新设置主要有以下几个方面特点:首先,港科广学术组织设立是使命驱动型的,这也是对港科大遵从需求逻辑和应用导向学术基因的传承。它瞄准新一轮科技革命、第四次工业革命时代科技和产业变革的方向,融

入国家和区域发展,坚持以问题和需求为导向的基础性、应用性和开发性研究,聚焦对改变人类生产生活方式具有突破性的知识创新领域以及国家重大战略产业的发展,着力打造国家“创新引擎”,以应对外部挑战和服务国家发展。不仅对解决我国当下“卡脖子”问题具有重要意义,也可以对人类科技发展作出中国贡献。事实上,1991年港科大在香港创校时就以“对香港的经济、文化和社会发展起到作用,对中国有贡献”为宗旨,根据当代科技发展和香港社会未来发展的需求,选择既具有时代性、前瞻性、挑战性,又对世界科技发展产生深远影响的研究领域,举全校之力,攻占国际学术前沿阵地,为香港地区经济社会繁荣发展作出重要贡献。因此在短短30余年,它在全球高校排名不断攀升(在2023年泰晤士高等教育世界年轻大学排名高居第二^[9]),被公认为全球首屈一指的年轻学府,从而成就世界大学发展史上的传奇^[10]。

其次,港科广设置的4大枢纽在功能上呈现协同性、整体性,它们互联互通、互相支撑形成功能有机联系的整体。功能枢纽涵盖了传统理学院和工学院的研究领域与应用范围,旨在提供基础研究和应用基础研究全面融合的平台,从事更具前瞻性的探索;信息枢纽偏重信息科学和技术,通过开展前沿研究来推动信息科学和技术的卓越发展,旨在应对当今数字化转型时代,人类与信息技术互动带来的全球性挑战;系统枢纽指向实际应用,提供工程方案,实现功能集成,解决融合学科议题;社会枢纽致力于解决现实社会经济治理问题。功能枢纽与信息枢纽为系统枢纽提供基础,功能、信息和系统三个枢纽共同为社会枢纽提供支持。反过来,来自社会的反馈和需求通过社会枢纽返回到系统枢纽,进而传导至功能枢纽和信息枢纽,这样形成一个持续改进、不断完善的循环^[11]。

最后,港科广“学域—枢纽”学术架构动态性与稳定性相结合,可以迅速响应科技发展与社会需求不断变化的挑战。学域由诸多融合学科组成,是由问题驱动的多学科交叉融合的中心点,聚焦某一具体领域的研究和育人。学域设置以问题为导向,更加突出融合学科之间的相互关联、融合学科与外部环境的适应性,由于问题是变化的,因此学域具有一定的生命周期,其设置依据科技发展和社会需求的变化而变化,具有动态适应性、发展性。枢纽作为协调、链接不同学科领域的组织平台和学术管理单位,是一个常态化组织,具有稳定性、长期性,起着汇聚、

协调因传统院系分割而分散学科研究和教育力量的作用，可以有效地汇聚、集成创新与教育资源，体现知识创新集群化的特征。这种组织架构在机制上超

越传统以学科划分的组织边界，既有利于实现知识大融通和学科边缘地带的创新突破，又能不断适应科技和社会发展的需求。

表 1 港科广“枢纽—学域—融合学科”设置一览表

	功能枢纽		信息枢纽		系统枢纽		社会枢纽
学域	融合学科	学域	融合学科	学域	融合学科	学域	融合学科
微电子	芯片架构与系统；电路设计；电子设计自动化；器件与制造	数据科学与分析	数据驱动的人工智能和机器学习；统计学习和建模；数据可视化和信息图表；工业和商业分析（运营数据分析、商业智能与策略等）；AI 驱动的数据科学分析；特定行业的资料分析（医疗、金融、保险、营销、制造业等）；高性能数据分析系统	智能制造	工业 4.0；智能传感器、自动光学检测、位置检测技术；多轴精密加工；数字制造；增材制造和混合制造；工业数据分析；工业物联网；嵌入式系统整合	碳中和与气候变化	碳科学与技术；气候变化与治理；清洁能源转型；气候金融和政策
先进材料	功能性高分子材料；超材料；生物工程和生物医学材料；光电材料；量子材料；电子材料；材料信息学；可穿戴传感器；材料仿真与计算	人工智能	AI 与设计；AI 与商业；AI 与金融；AI 与安全隐私；AI 与智慧生活；AI 与制造；AI 与智慧城市；AI 与交通；人工智能	智能交通	交通大数据；共享出行，出行即服务；互联自动驾驶汽车；交通中的通感算融合；城市轨道交通的运营和优化；无人机安全及效率；绿色航运；智能化港口运营和物流管理；交通电气化	金融科技	区块链、智能合约与数字货币；智能投顾、量化投资与风险管理；机器学习、人工智能与金融大数据；金融服务的技术革新；金融科技与监管；数字经济与普惠金融
地球与海洋大气科学	物理海洋学与海洋生物地球化学；江河流域的地表过程；大气-海洋耦合动力学与气候；海洋-大气-陆地相互作用；地球系统模拟	物联网	物联网中的优化、人工智能及机器学习；网络、通信及信号处理；安全与隐私增强技术；传感与嵌入式系统；分布式计算与缓存；普适计算	生命科学与生物医学工程	神经科学与智能科技；干细胞生物学；合成生物学；细胞与组织工程；生物材料科学；生物信息学与计算生物学	创新创业与公共政策	创新和知识产权保护；创新和技术管理；创新和公共政策；健康研究/医疗政策环境；研究/可持续发展；反垄断政策；实验经济学和决策科学；创业和组织理论；创业和财务管理
可持续能源与环境	能量收集、转换与高效储能；绿色智能建筑；数字能源；生物燃料与氢能；智慧与仿生能源系统；动力、储能电池及其安全；能源与电力管理及资源回收；碳中和、可持续环境和污染治理；能源安全、全球能源与环境政策	计算媒体与艺术	AI/AR/VR/XR/机器人艺术；数据可视化与故事叙述；人机交互；游戏开发与设计；计算机动画；虚拟产业	机器人与自主系统	自动驾驶系统；机器人操作与抓取；个人辅助机器人与人机互动；建筑与农业面向的机器人与自主系统；机器人集群；无人机系统；机器人与人工智能集成；面向艺术应用的机器人	城市治理与设计	教育、就业和劳动力市场；人口、健康和老龄化；地理信息系统与空间分析；运输和交通基础设施；社会流动、不平等和社会融合；区域和城市经济发展；智慧城市

注：此表根据港科广网站资料整理而成。

二、“学域—枢纽”学术组织架构的功能与作用

学科交叉融合点往往是科技发展的前沿和新学

科的生长点^[12]，在多学科交叉融合中不仅碰撞出意想不到的“大思想”，产生了许多颠覆性的创新成果，还培养了众多具有跨界思维的未来科学家。研究表明，跨学科组织与创新知识生产具有紧密的联系^[13]，组织化推动学科交叉融合已经成为必然趋

势。那么,在组织架构上不仅设置以融合学科为基础的学域、枢纽,而且 16 个学域均为当今科技创新和产业发展前沿领域,这对于实现大跨度学科交叉融合,促进重大原始创新、破解“卡脖子”技术难题和培养融合学科人才具有重要意义。

(一)有利于产生科技原始创新,为高质量发展注入原创驱动力

科技原始创新是指科学研究中创造前所未有的、具有突破性颠覆性的重大科学技术发现发明或重要思想理论或疑难问题解决方案的实践活动。原创性成果大都产生于交叉学科或跨学科领域,特别是 20 世纪后半叶以来,学科知识的交叉与融合孕育了精彩纷呈的原创性成果,统计表明,1976—2000 年诺奖属于交叉学科研究领域的达到 47.37%^[14]。近年来,尽管我国科技整体实力持续上升,但在重大科技关键问题上的突破性进展仍然乏善可陈,困扰高校系统的自然科学诺贝尔奖等国际奖项依然没有突破,不仅表现在基础学科领域,更表现在尖端技术领域,西方在众多“卡脖子”技术上卡住了中国产业转型升级的“咽喉”。虽然原因是多方面的,但我国研究型大学跨学科研究薄弱是一个重要原因,主要表现在,我国研究型大学以学科为导向的组织范式、管理模式为跨学科研究带来强大的阻力,不仅以学科为基础设置院系,而且在学院设置上学科容量偏小,学科层级偏低,主要依据一级学科或者一级学科群设置学院。更有甚者,同一学科领域还设置类似的多个学院,如北京大学在环境科学领域分别设置城市与环境、环境科学与工程两个学院,两个学院间由于历史和人为的原因,既有重叠,又缺乏合作^[15]。人为造成对外封闭、对内分散割据,使得知识生产和传播场域限于某一学科围墙内。更为重要的是,以一级学科为单元的评估、排名和资源配置制度,以本学科教师为建设者的学科建设模式,进一步加剧了教师身份固化和学科间的藩篱,产生“同在一个屋檐下”的陌生感,阻碍了学科间的交叉融合,其结果是使得人们往往以一种思维模式来解决问题,而这种思维又只来自某一专业学科,这将导致科技原始创新活力不足、开辟全新产业能力不强和质量不高的问题,难以应对外界变动不居的挑战。

事实上,以“寻找未知”和“解决国家重大需求”为目的的知识生产,不可能事先就有清晰的学科限定,这种“未知的知识”和“已知的瓶颈”所在的学科界面有一定的模糊性,它们处在多个学科、多重知识杂交汇聚的地方^[16]。这种知识生产规律在逻辑上

要求学科管理体制向着交叉、向着整体性的回归,以便大学的知识生产能够实现不同学科的深度融合和集成创新。虽然跨学科研究的逻辑必然性、现实必要性受到学界和业界的广泛认可,其在学术组织涵盖的多元学科、跨学科和交叉学科问题上也有诸多提议、呼吁,做了许多尝试。但受传统学科组织范式的束缚,我国研究型大学在研究空间的大跨度交叉融合上未能超越学科的框架,成效仍然不够显著,常引发改革实践中的“跨学科悖论”^[17],而港科广以融合学科为基础设置“学域—枢纽”学术组织架构则可以有效解决上述问题。

从表 1 我们可以看出,港科广每一个枢纽均具有较大的学科包容性、交汇性、集成性,可以有力地推动学科间大跨度交叉融合和原创性成果的创生。枢纽与传统的以一级学科或者一级学科群设置的学院不同,它以前沿领域汇聚、资源共享和功能明确划分而建立,仅就信息枢纽而言,涉及大数据、人工智能、物联网及其应用,其 AI 学域,包含 AI+设计(商业、金融、安全隐私、智慧生活、制造、智慧城市、交通、人工智能)等方面,关涉 AI 社会生活的各个方面。功能枢纽旨在探究和理解自然科学的基本属性与特点,涵盖了传统工学院和理学院的研究领域及应用范围。社会枢纽更是如此,它将自然与社会经济相结合,探究碳中和与气候变化、金融科技、创新创业与公共政策、城市治理与设计的问题。不仅涵盖的学科多、跨度大,而且它们之间联系紧密、融合度广。很显然,枢纽、学域不仅突破传统学术组织对学科的限制,而且所包含的学科知识是传统学院、学系难以企及的。并且,枢纽的功能在于吸引、汇聚各种学术资源,在制度设计上也呈现开放互动性,枢纽间、枢纽与社会企业产业间可以自由地开展交流协作。不仅如此,为了降低学科间知识流动的成本,港科广还安排不同学域教师在同一物理空间中工作,为他们互联互通提供便利条件。这种学术组织架构大大突破了传统学科制度的框架,顺应了知识生产由学科壁垒分明的模式 I 到系统综合跨学科的模式 II 再到更强调互动包容多元的模式 III 这种内在需求的变化,全方位地创造支持不同学科知识间渗透、重组的学术生态环境,为不同学科共在共生构建包容差异的共同体,将有力地促进多学科交叉汇聚、多技术跨界融合和多种方法集成互鉴,有利于多学科知识在跨界跨组织交互碰撞中走向融合,为创造性产生解决重大问题的前沿科学理论和关键核心技术与方法提供了良好的机制,也将为赋能新质生产力的

发展,促进经济社会高质量发展注入原创驱动力。

(二)有利于推行融合学科教育,实现拔尖创新人才的自主培养

学科交叉不仅已经成为知识创新、科学发展的时代特征,也是培养拔尖创新人才不可或缺的途径^[18]。有学者对466位诺奖得主的知识背景进行考察后发现,他们绝大多数拥有既专又博的知识结构^[19]。知识背景交叉成为科学家打破惯性思维、扩大创新思维广度、取得原创性成果的源泉。这也表明,在学术上作出突出贡献的学者多具有多学科的知识背景,交叉学科教育可以造就善于打破学科壁垒,把不同学科理论与方法有机融合的拔尖创新人才。在新科技革命时代,大数据、人工智能、新能源、新材料等前沿领域的问题都是跨学科的,那么,前沿领域的拔尖创新人才必须通过交叉学科或跨学科来培养。

港科广以“育明日学界精英,塑未来业界领袖”为教育目标,无论“学界精英”还是“业界领袖”,开拓创新是其一项基本能力。港科广本科生、研究生教育都是以学域为基本单位(专业或方向),以融合学科为基础设置课程,以项目式学习为主要途径,形成由多门学科相互合作、渗透、融合的一种融合学科教育体系。这是对传统学科拔尖创新人才培养存在的知识体系老化、学科边界固化、育人师资学缘结构单一的超越,适应了新科技革命时代前沿学科发展的需求。融合学科教育将不同学科理论与方法有机融合,打开了学生的知识视野,使其能够跨越认知围栏,刷新传统认知,提升整合多学科视野、思维提出问题、分析问题和解决问题的素养与能力。它既顺应了现代科学发展的趋势,也符合拔尖创新人才成长的基本规律。

港科广以项目引导式学习作为融合学科教育的主要途径和方法。项目式学习为学生提供交叉学科学习与研究的机会,是培养学生跨学科整合思维能力的有力载体,现今已逐渐成为世界各国研究型大学培养拔尖创新人才的重要方法,而以融合学科为基础的组织架构打破传统不同学科领域间的体制性壁垒,为学生营造积极优渥的融合学科学习与研究的环境,也为项目式学习提供有力支持。项目式学习是基于真实情景中具有挑战性的问题,以探究为导向,基于团队协作创造性地重构知识并解决问题的学习方式。问题导向性、跨学科探索性和综合实践性是其基本特征。以具有挑战性问题的跨学科项目学习和研究,不仅让学生自己发现、定义问

题,而且要求他们创造性地解决问题,把学习过程变为一个通过学科交叉融合学习和研究发现问题、解决问题的过程,即问题化的学习^[20],其中蕴含着问题意识、知识整合的理念与实践以及多学科融合的知识生产方式。在港科广人才培养中,项目式学习已经成为其专业训练的主干,传统的课堂授课则成为支持项目式学习的辅助。在项目式学习过程中,学生通过深度对话、讨论,亲身体验如何整合不同学科的思想理论并提出新创意,“转识成智”;亲身体验如何融合不同学科的工具手段并寻找解决问题的工具和方法,做出新创造,“转智成力”。项目式学习通过充分整合思想、集思广益和方法集成,培养学生融合学科思维和创新思维能力,提高他们应对各种挑战的能力。在此过程中,多学科知识视野的碰撞、交流和讨论是常态,既需要每一位学生尊重来自其他学科的多元想法,也需要对其他观点进行质疑、反思和批判,无论是批判思维、创新思维和解决复杂问题的能力,还是团队合作精神和领导力均能得到全面提高,全方位提升学生的融合学科思维、可迁移技能、知识获取能力以及利用融合学科知识创造性解决问题的能力。

为了提高研究生融合学科研究素养,所有研究生都必须从融合学科研究方法、融合学科设计思维两门核心课程中选一门修读^[21],无论哪一门课程都采用项目式学习的方式^[22]。前者由不同学域的教师讲授自身专注的研究领域的方法论,学生从中了解其他领域研究方法的历史起源以及解决问题的底层逻辑和基本依据,让不同领域的学生掌握与自身研究领域不同的研究方法论,提高他们集成不同学科视角与方法解决综合复杂问题的能力;后者则是致力于指导学生如何将融合学科理念和融通思维应用于产品开发和实践,让学生以与用户协同设计的方式,创造出能兼顾利益相关者的产品设计方案。学生可根据自己的研究兴趣和学术背景在这两门课程中进行选择,通过该课程的学习提升驾驭融合学科知识和“学域”构建的能力。

三、“学域—枢纽”学术组织架构的方法与策略

从现实来看,我国研究型大学虽然在跨学科、交叉学科等理念下推动大学组织变革,但始终未能超越学科的框架,在学科制度框架下建立虚实结合的跨学科组织,实行交叉任职、成果互认等制度,这些小范围的改革难以实现真正意义上的学科融合。要

摆脱传统的“学系—学院”对学科交叉研究与人才培养的制约,亟待系统性突破依托学科制度设立学术组织的桎梏。基于任务驱动、问题导向的功能性分组模块进行设计和围绕学科交叉融合来运行的“学域—枢纽”是解决这一问题的良方。目前,国际上越来越多的大学都在不同程度上采用类似的学术组织架构,以整合不同学科和领域的资源,推动学术组织向融合学科范式转型。我国许多研究型大学在前沿科技领域也一定程度地采用了这种学术组织架构,但范围较小,而且在功能上缺少整体设计,港科广学术组织的设计理念与架构思路值得借鉴。

(一)以融合学科研究与教育的核心主题聚类集成建构学域

学域是以拟解决的核心问题领域为指向,对于有待解决的关键问题,借助不同学科所提供的思想观念、研究方法和技术手段而形成的融合学科领域。它不仅需要多个学科的参与,而且这些学科还被整合在一起,以追求一个核心问题^[23],这个核心问题往往成为学域的主题或者名称。如港科广为了提升人流和物流交通系统的效率、安全性及可持续性,应用人工智能、大数据、5G/6G 通信网络等先进技术,聚集智慧交通大数据、共享出行和出行即服务、互联自动驾驶汽车、交通中的通感算融合、城市轨道交通的运营和优化、无人机安全及效率、绿色航运、智能化港口运营和物流管理、交通电气化等融合学科,研究分析交通运输智慧化的问题,形成了智能交通学域。港珠澳大桥前总工程师苏权科加盟该学域,协同数据通信、传感、自动控制、心理学等一批教学科研人员,研究下一代三维空间智能交通问题的协同系统性解决方案^[24]。

学域作为在前沿领域设置的大学基层学术组织,其构建是为了集中资源去攻关解决某一前沿领域的重大关键问题和培养融合学科拔尖创新人才,针对的问题要有前沿性,主要包括以下方面:一是面向世界基础学科前沿领域的重要科学问题,提高从0到1的全新科技创新能力;二是面向国家及区域现代产业技术创新发展的核心议题,尤其是西方“卡脖子”的关键核心技术难题和全球竞争的关键技术领域,推动重要领域关键核心技术攻关,提高开创新产业、开辟全新生存空间的能力;三是面向服务领域、区域产业经济发展、风险社会治理和人类生命健康的关键问题,提高孕育新型产业、建设平安社会和保障生命健康安全的能力。这也是构建学域的价值取向和基本原则。从国际上看,许多研究型大学在

全球竞争的关键领域,如人工智能、量子计算、智能制造等领域设置跨学科平台,在平台下设置若干融合学科学域。如斯坦福大学人工智能实验室下设计算机科学、机器学习、自然语言处理等多个学域;MIT 计算机科学与人工智能实验室设置计算机科学、人工智能、机器人学等多个学域;我国一些研究型大学也有类似的做法,如清华大学交叉信息研究院下设智能+、量子信息和金融科技等3个学域;哈尔滨工业大学机器人技术与系统国家重点实验室设置机器人设计方法与共性技术、机器人智能感知与行为控制、机器人人机交互与和谐共融、机器人系统创新集成等4个多学科交叉融合、富有特色的学域,以交叉性创新性学域设置,整合多学域力量协同发力,推动跨学科知识融合创新和新兴学科的创生。

如前文所述,学域既是科研组织又是教学单位,其设置既要依据科学研究、学科发展的规律,还要考虑人才培养的规律,以教育、科技、人才一体化为指向,处理好稳定与发展的关系,使构建的学域在保持适度的稳定性和持续性的基础上不断拓展新的领域,以保持其交叉融合创新的活力与潜力。

在万物互联时代,对于以融合学科为基础的学域来说,不仅要加强融合学科建设,构建起自己的知识体系,同时还应保持学域间的交叉融合性,使其与其他学域有更大的交叉融合能力,以增加颠覆式创新的可能性,为此还需要构建有利于学域间交叉融合的更大平台。

(二)以前沿领域汇聚、资源共享和功能明确划分建构枢纽

为了使融合学科具有更广泛的交叉融合性,必须构建更大的平台。枢纽是“在共同任务驱动下结成意志统一、行动协同的知识创新融合体”^[25],是各学域联系的纽带。在物理空间上类似于交通枢纽,是相关学域乃至全球科技、产业、社会创新要素相互联系的纽带和中枢,对相关人才、资源具有吸引、汇聚作用;在组织层级上,类似传统的学院,具有组织管理协调的功能;在活动方式上,聚焦某一重大关键领域共同任务,协同推进知识创新和解决关键问题;在资源配置上,学科资源可以跨越传统学术组织阻隔、封闭,在较大范围内流动和共享。枢纽以前沿领域汇聚、资源平台共享和功能明确划分的分组模块“合作模式”^[26]来进行建构,它比学域包容性更大、范围更广、职责更多。简言之,就是要创造优裕条件和空间,为创造性解决某一重大“任务”搭建更大的学术舞台。如港科广信息枢纽聚焦“数字化转型时

代里人类与信息技术互动带来的全球性挑战”这一“重大任务”，吸引、汇聚全球信息科技人才，共同研究“人工智能、数据科学与分析、物联网、计算媒体与艺术”等前沿领域的问题，为信息领域的重大关键问题提供系统的解决方案。需要说明的是，它作为教学组织，规模效益也是一个重要的考量因素。

我国许多研究型大学学术组织设立也开始转向立足于解决某一重大科技问题，通常依托重大项目或者大型科学设施，建立开放式创新枢纽，如哈尔滨工业大学机器人技术与系统国家重点实验室就是一个跨学科枢纽，该实验室凸显航天、国防特色和军民融合发展理念，开展战略性、前沿性、原创性的先进机器人基础研究、应用基础研究；清华大学交叉信息研究院也是一个跨学科枢纽，通过枢纽的组织架构为学科间的交叉与合作提供平台。这些研究平台具有较大的学科包容性，消解了传统学术组织造成的学科壁垒，加强了学科间交互联系，促进更大范围的学科交叉融合。从上述学术组织设置看，转向虽然已经开始，但对于我国来说并非轻而易举，我们还应当看到，它们与港科大全校采取功能上相互联系、相互支撑的4个枢纽不同，它们仅仅将其作为对传统学术组织的补充。

对于研究型大学而言，无论科学研究、服务产业发展还是培养拔尖创新人才均强调知识前沿性、综合性、交叉性，在前沿领域可借鉴港科大的经验，打破对以学科为基础的组织方式的路径依赖，根据自身的学科基础和社会需求，不断扩大“学域—枢纽”学术组织的设置范围和规模，不仅使其成为一种主流的常态化组织形式而存在，而且应像港科大那样，综合考虑、系统优化、聚类集成，组建以问题为中心、项目导向型的开放的融合学科学域，设置功能相互衔接、相互支撑，具有有机联系的枢纽，全面推动教学科研组织的系统性变革，使大学科技融合创新和融合学科人才培养实现建制化体系化。需要指出的是，我们强调“学域—枢纽”学术组织设置并非要简单机械地完全取代或废除传统的“学系—学院”组织架构，而是强调将其作为未来学术组织改革、调整优化的方向，尤其在科技前沿领域，应力求将二者的优点完美地结合起来。

四、结语

融合学科研究是易于产生重大原始创新的前沿，是原始创新成果的生发之地，融合学科研究与教

育已成为必然。如何打破学科间院系间的边界，促进跨学科跨领域交流合作，已成为我国建设世界一流研究型大学面临的挑战。我国其他研究型大学也应积极应对学科综合化融合化的趋势，顺势而为、积极作为，借鉴港科大的经验与做法，淡化以学科为基础的学术组织范式，建立以融合学科为基础的“学域—枢纽”新的学术组织范式，推动大学的学术组织系统性变革，为不同学科间沟通协同和融合搭建更大的平台。需要强调的是，这种架构只是促成学科交叉融合的组织基础和运行平台，其有效运行还需要建立与之相适应的运行机制，如相关学域的联通机制、以问题或者项目为导向的资源配置制度以及包容合作的文化氛围等，为不同学科间常态化、持续性深度沟通协同和融合创造条件、提供保障。可以预见，这种学术组织架构将会充分发掘、释放科技创新潜能，增强科技原始创新能力和拔尖创新人才培养能力，在重大、关键科技问题上实现多学科交叉创新，其结果既有利于促进我国“双一流”建设，又有助于国家科技自立自强和拔尖创新人才自主培养，为经济社会科技高质量发展源源不断地注入原驱动力和生机活力。

参考文献：

- [1] 香港科技大学(广州). 什么是融合学科? [EB/OL]. (2022-06-02)[2023-12-20]. <https://hkust-gz.edu.cn/zh/academics/#what-cross-disciplinary>.
- [2] 睦依凡,李芳莹.“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.
- [3] 袁广林. 麻省理工学院媒体实验室跨学科研究的经验与启示[J]. 国家教育行政学院学报, 2018(8):81-85.
- [4] 袁广林. 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[J]. 学位与研究生教育, 2022(1):13-20.
- [5] 廖湘阳.“学科”与“交叉”:交叉学科组织架构的逻辑[J]. 高等教育研究, 2023,44(3):16-25.
- [6] 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, 2012:1204.
- [7] Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris (France). Centre for Educational Research and Innovation. Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities [M]. Paris: OECD Publications Center, 1972.
- [8] 香港科技大学(广州). 枢纽及学域[EB/OL]. (2022-06-02)[2023-10-15]. <https://hkust-gz.edu.cn/zh/academics/hubs-and-thrust-areas/function-hub/?variant=zh-cn>.

- [9] 泰晤士高等教育. 2023 年度泰晤士高等教育世界大学排名 [EB/OL]. (2023-10-23) [2023-12-18]. <https://www.timeshighereducation.com/cn/world-university-rankings/2023/world-ranking>.
- [10] 袁广林. 香港科技大学何以成就大学传奇: 基于后发优势理论思考[J]. 高教探索, 2013(2): 62-66.
- [11] 香港科技大学(广州). 学术架构 [EB/OL]. (2022-06-02) [2023-10-15]. <https://hkust-gz.edu.cn/zh/academics/?variant=zh-cn>.
- [12] 路甬祥. 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.
- [13] 陈良雨, 沈华. 学科群落生态驱动高校原始创新能力提升研究[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2023, 31(9): 152-162.
- [14] 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): 1-8.
- [15] 俞蓁. 大学评估何处去? 国际评估在中国一流大学的兴起、扩散与制度化[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2022(1): 30-42.
- [16] 沈红. 研究型大学的自我迭代: 新型研究型大学的诞生与发展[J]. 教育研究, 2022(9): 22-32.
- [17] Stehr N, Weingart P. Practising Interdisciplinary [M]. Toronto: University of Toronto Press, 2000: 41.
- [18] 马廷奇. 交叉学科建设与拔尖创新人才培养[J]. 高等教育研究, 2011, 32(6): 73-77.
- [19] 郝凤霞, 张春美. 原创性思维的源泉: 百年诺贝尔奖获得者知识交叉背景研究[J]. 自然辩证法研究, 2001(9): 55-59.
- [20] 赵勇. 国际拔尖创新人才培养的新理念与新趋势[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023(5): 1-15.
- [21] 马近远, 李然, 朱俊华, 等. 定义“融合学科”高等教育范式: 香港科技大学(广州)的实践与探索[J]. 高等工程教育研究, 2023(4): 100-109.
- [22] 香港科技大学(广州). 教学模式: 探索为导向融合学科主动学习模式 [EB/OL]. (2022-06-02) [2023-12-25]. <https://hkust-gz.edu.cn/zh/academics/#academic-structure>.
- [23] Holley K A. Understanding Interdisciplinary Challenges and Opportunities in Higher Education [J]. ASHE Higher Education Report, 2009, 35(2): 122-131.
- [24] 姚昱暘, 陈理, 卞德龙. 港科大(广州)为何不同? [N]. 南方日报, 2022-08-16(05).
- [25] 白强. 基于知识生产模式 III 的高校学科高质量发展研究[J]. 科学管理研究, 2023, 41(4): 42-47.
- [26] 谢辉祥. 构建以“学域”为基础的交叉学科枢纽: 国家实验室建设带来的新机遇[J]. 科教发展研究, 2022, 2(3): 79-100.

“Thrust-Hub”: Reform of the Academic Organization Structure Paradigm in Research-oriented Universities: Analysis Based on Hong Kong University of Science and Technology (Guangzhou)

YUAN Guanglin

(Zhengzhou SIAS University, Zhengzhou 451100, China)

Abstract: The fusion of multiple disciplines is the source of original innovations. A new organizational structure is needed to promote the fusion of multiple disciplines. The Hong Kong University of Science and Technology (Guangzhou) aims at major scientific and social issues, implements research and education across traditional disciplinary boundaries, pioneers to set up “Thrust-Hub” in academic organization, breaks the disciplinary separation caused by the traditional “department-school” organizational structure, and reshapes the future university education model, which is hoped to become an effective carrier to promote large-span interdisciplinary comprehensive innovation and a new strategy to achieve major original innovation, solve “bottleneck” problems, and cultivate innovative talents. This exploration of the organizational framework reform research universities provides a useful reference for the academic organization reform in research universities in China.

Keywords: Hong Kong University of Science and Technology (Guangzhou); hub; thrust; inter-discipline; fusion of disciplines; academic organization innovation