

加强基础学科建设的政策、机制及举措研究

学科规划与建设办公室

一、背景

当前,新一轮科技革命和产业变革深入发展,学科交叉融合不断推进,科学研究范式发生深刻变革,科学技术和经济社会发展加速渗透融合,基础研究转化周期明显缩短,国际科技竞争向基础前沿前移。应对国际科技竞争、实现高水平科技自立自强,推动构建新发展格局、实现高质量发展,迫切需要加强基础研究,从源头和底层解决关键技术问题。中共中央政治局2月21日就加强基础研究进行第三次集体学习,习近平总书记在学习时强调,加强基础研究,是实现高水平科技自立自强的迫切要求,是建设世界科技强国的必由之路。这是继2018年1月国务院印发《关

于全面加强基础科学研究的若干意见》,以及2020年4月科技部、财政部、教育部、中科院、工程院、自然科学基金委共同发布“新形势下加强基础研究若干重点举措”后,再一次针对基础研究做出的重要战略部署。

习近平总书记指出,“基础研究是整个科学体系的源头,是所有技术问题的总机关”。党的二十大报告将“教育、科技、人才”进行一体化部署,强调“加强基础研究、突出原创、鼓励自由探索”。当前,基础研究应当成为高水平研究型大学推进教育、科技、人才一体化的重要发力点,以及开辟发展新领域新赛道、不断塑造发展新动能新优势的重要支撑点,着力发挥高校特别是“双

一流”高校基础学科拔尖人才培养和基础研究主力军作用。

二、我校基础学科发展现状

1. 基础学科发展整体情况

经过“211”“985”工程以及首轮“双一流”建设,学校学科建设已从聚焦优势工科的发展思路逐渐调整为理、工、医、文四大板块统筹一体推进,按照“理科补短强基、工科育新强优、医科交叉强质、文科经典强用”的“四强”建设思路,形成优势突出、协同发展的学科新格局,学校学科整体水平明显提升。学校学科国内外排名稳步上升,进入ESI前1%的学科由“十二五”末的8个增至19个。其中,基础学科领域取得了长足进步,化学进入ESI前1‰,数学、物理学、生物学与生物化学等4个基础学科,以及基础医学领域的分子生物学与遗传学、药理学与毒理学、神经科学与行为科学、免疫学、精神病学与心理学等5个学科进入ESI前1%。教育部第四轮学科评估中,我校数学学科被评为A,物理学为B+,统计学为B,生物学为B-,化学为C+,基础医学为B,哲学为B-;第五轮学科评估中,生物学、统计学和化学三个学科的绝对排名都有明显进步,脱离了C类,哲学未参评。

2. 基础学科发展存在的主要问题

交通大学自创办以来,作为“工程师的摇篮”,学科结构以工科为主,传统工程学科得到很大的发展,优势明显。相较之下,基础学科起步较晚、基础较弱、师资队伍配置不足,加之新兴、交叉学科发展缓慢,使得学校学科发展不均衡,基础学科高原不足,更缺乏学科高峰。根据教育部学科评估中我校各基础学科的师资队伍、科研成果等客观数据,结合通过“青拔人才调研”等与基础

学科一线教师及领导班子访谈获得的一手数据,梳理总结出我校基础学科建设中存在的问题,主要体现在以下几方面:

(1)基础学科规模较小,整体学科水平较薄弱。

我校现有45个一级学科,其中工学类的学科整体体量较大,共有20个一级学科,占比44%,且整体实力较强;而我校的理学学科布局包括数学、物理、化学、生物、统计5个学科,占比11%。在教育部学科目录理学门类的14个学科中,“天、地、海”等学科领域尚未布局。总体来看,基础学科数量少、学科体量较小、基础较薄弱。

(2)师资队伍体量较小,高水平领军人才不足。

通过教育部学科评估数据的横向比较,我校基础学科的师资队伍体量和高水平人才数与A类学科相比有较大的差距;并且仅数学学科有院士坐镇,其余基础学科均缺乏具有重要国际影响力的战略科学家及学科带头人。

(3)考核评价机制未充分考虑学科差异,基础学科发展活力有待激发。

由于工科在学校占据主流优势,对于基础学科的考核评价体系与工科趋同,未能充分体现学科差异。对于基础学科所在学院、甚至同一学科内理论、应用等不同方向,针对其特点分类考核评价的精准性不够,未能充分释放其发展活力。

(4)基础学科“自我造血”能力有限,资源投入和支持不足。

由于基础学科自身的特点,通过科研项目和企业横向课题产生的到款有限,与工科相比“自我造血”能力较弱,学科建设发展更依赖外部资源投入。同时,基础研究具有不确定性高、周期

长的特点,更需要给予长期稳定经费、政策、生源等资源支持,为人才创造安心、耐心、潜心研究的环境。

(5)应用牵引基础的前后端尚未打通,学科交叉融合不够深入。

基础学科和应用学科在学科方向规划、队伍建设方案、关键共性技术集攻关等方面的“前后端”贯通机制尚不完善。后端以企业为主导的产学研深度融合和双导师培养研究生,对前端基础研究和基础人才培养的牵引带动作用未能充分发挥,未形成应用需求牵引基础研究的成熟机制。受办学模式、评价体系等因素的阻碍,学科、学院之间存在壁垒,大学与社会深度融合的程度还不够,促进基础、应用学科交叉以及前沿新兴学科发展的体制、机制还不健全。

三、国内外一流大学基础学科建设的经验借鉴

1.建立与科学发展规律相适配的投入机制和评价机制,坚持目标导向和自由探索“两条腿走路”。

基础研究投入大、周期长,而且具有较高的不确定性。高水平研究型大学要针对这些特点,健全科技评价激励、成果应用转化、科技人员薪酬等制度,长期稳定支持一批基础研究创新基地、优势团队和重点方向。

在首轮“双一流”建设中,北京大学把62%的中央专项经费投向基础学科。通过深化科研创新体制机制改革,从引、育、评三个维度建立全过程全要素的人才工作体系,鼓励兴趣驱动的自由探索,强化有组织的基础研究,将专职科研人员、博士后、博士生等资源名额向高水平团队倾斜。在师资队伍建设和等方面稳定支持基础学科,让冷门不

冷、绝学不绝。

复旦大学一方面围绕重大任务需求组织“大科学”研究,完善问题聚焦、任务耦合、路径协同、成果集成的联合攻关机制,持续提升基础研究整体效能。另一方面,引导、激励和保障科研人员敢于善于自由探索,立足科学的无尽前沿,在无人区、交叉点静心“种好自己的果树”,而不是光摘“别人树上剩下的果子”。建立校级基础研究支持体系,统筹政府、学校、基金会、企业捐赠等多渠道资源,持续稳定支持具有探索精神和发展潜力的青年人才,产出更多代表中国参与全球科技竞争的新成果。实施“基础研究特区计划”,设立“先锋”“先导”项目,支持科研人员团队自主开展高风险研究,分类完善以质量、贡献、影响为要求的代表性成果评价制度。

2.促进交叉融合,推动基础学科的前沿创新。

基础学科是所有学科的基石,是高校发挥基础研究主力军作用的基础载体。既要给予数学、物理、化学、生物学等基础学科更多支持,深耕细作、倾心浇灌,激活传统学科潜能,孵化新兴前沿学科,也要推动基础学科与应用学科协调发展,鼓励跨学科研究,促进学科交叉融合,不断开辟新领域新赛道,构筑学科发展新优势。

在新一轮“双一流”建设周期,北京大学自主提出49个一流学科、38个学科群建设名单,重点布局和建设临床医学+X、区域与国别研究、碳中和核心科学与技术、“数智化+”等前沿交叉学科领域。近年来,北大建设了人工智能研究院、碳中和研究院、青藏高原研究院、碳基电子学研究中心、生物医学前沿创新中心等跨学科研究机构,并通过集群

聘任、项目引导等措施,开展跨学科、跨院系、跨学部的有组织基础研究,并积极推动科研大平台建设,努力孵化创新成果。

复旦大学以20个一流学科为牵引,推进交叉融合,凝练培优领域、争取重大原创成果,打造一流学科方阵;探索融合创新长效机制,建设20个学科学术发展中心,优化学科治理机制;坚持开放合作,更积极融入国际学术共同体、参与全球科技治理,牵头人类表型组等国际大科学计划;设立校企联合实验室、打通人才旋转门。

3.打通应用牵引基础研究的途径,提升基础研究创新能力。

基础学科是应用学科创新发展的根基,基础学科实现的理论创新,将为应用学科的发展提供重要原动力。应用学科直接面向市场应用需求,为基础学科提供重要的实践源泉。只有打通从基础到应用的全链条合作途径,突破原有以学科、专业为单位开展科研创新模式,才能真正实现创新能力的跨越式提升。

20世纪50年代,斯坦福大学率先提出“把大学和工业结合起来,建立技术专有社区”的战略思想,其许多师生在学校内或学校周围创办了高科技公司,开辟了一条高校科研成果产业化和产学研相结合的成功途径,形成了以斯坦福大学为中心的著名的硅谷地区。

4.加强国际交流,进一步加强国际教育界、科技界在基础研究领域的交流合作、协同攻关。

当前在基础研究领域,开放合作依然是世界主流,中国必须主动融入国际创新链,才能走在科学最前沿。北京大学与世界70个国家和地区的400多所大学及研究机构建立交流关系,并与80多所世界知名大学保持紧密合作,建设了

中俄数学中心等基础研究合作平台,围绕气候变化、能源安全、生物安全、外层空间利用等全球问题,拓展和深化中外联合科研,参与全球科技治理。北京大学将2023年确定为“国际战略年”,深化与海外知名高校和科研机构的合作,开展跨学科、跨高校、跨国界、跨产学研的协同创新。

四、推动我校基础学科建设的思考 and 实践

(一)推动我校基础学科建设的整体思路。

1. 强化基础、突破前沿,实现跨越发展。

深刻认识基础学科在推动拔尖创新人才培养、原始理论创新、关键技术突破等方面的基础核心和战略支撑的作用,着力发挥高校基础人才培养、基础研究主力军作用。进一步强化基础学科在整个学科生态体系中的战略支撑地位,着力推动学校基础学科水平实现跨越式发展。坚持“前沿引领、问题驱动、强化交叉、突出应用”,面向国际学术前沿和国家重大需求中的基础科学问题,汇聚高水平学者,推动哲学、数学、物理、化学、生物、基础医学等基础学科发展,打造与一流大学相适应的基础学科结构。

2. 问题导向、打通堵点,关键环节重点突破。

针对阻碍基础学科发展的关键问题,精准定位痛点、堵点,加强资源与政策支持,有针对性地优化基础学科发展环境。针对基础学科师资队伍薄弱环节,下大力气引进与培养学科带头人,实现队伍结构与质量上的跨越,促进人才队伍整体水平的提升,为形成一批国内一流、在国际上具有一定影响力的基础学科提供有力支撑。探索实施基础学科

长周期考核评价,突出“质量、成效、特色、贡献”的价值取向,以人才培养质量、代表性科研成果和社会服务贡献为重点,完善评价体系。

3. 强化应用牵引的基础研究,加强有组织科研。

依托国家重点实验室、基础科学中心建设等,以国家重大需求中的基础科学问题为牵引,多学科联合攻关,取得原始创新突破;成立校企联合研究中心,打通基础研究和应用研究之间的前后端障碍,发挥优势学科的引领带动作用,推动理科与工、医、文等学科的交叉融合,促进基础研究与应用研究融通创新发展,形成学科交叉与应用优势,提升学科水平,实现基础学科跨越发展。

4. 超前布局,抢占未来制高点。

目前,学校在理科板块拥有基础学科5个,在全国高校中排名并列第48位,在C9高校中最少。作为一所综合性研究型大学,为增强学科的可持续发展能力,学校还需在基础学科领域加强前瞻布局和谋划,如围绕地学等领域布局和建设新兴学科方向,培育新的学科增长点;支持非优势学科中的高水平方向冲击一流,形成促进新兴学科培育和成长的良好生态,释放学科迭代发展内生动力,抢占未来学科制高点。

(二)推动我校基础学科建设的实践

1. 实施“基础学科跨越计划”,全方位统筹支持基础学科建设。

为贯彻落实习近平总书记关于加强基础学科建设、基础学科人才培养、基础科学研究的重要讲话精神,学校将加强基础学科建设作为“十四五”期间的重要工作和新一轮“双一流”建设的重点任务。经学校研究,启动实施“基础学科跨越计划”,强化基础学科建设、

基础学科人才培养和基础研究的有机协调统一,着力推动哲学、数学、物理、化学、生物、基础医学等基础学科发展。为破除限制基础学科发展的拔尖创新人才培养机制、师资队伍建设、基础应用联合攻关、考核评价机制、资源投入支持等方面的痛点堵点,在“双一流”建设领导小组指导下,学科办、教务处、研究生院、人力资源部、科研院、社科处等15个职能部门经过多轮沟通,研究起草了《基础学科跨越计划举措清单》。从加强基础学科发展顶层设计、提升基础学科人才培养能力、加强基础学科师资队伍建设、加强基础科学研究、优化基础学科发展机制5个方面,提出具体任务15项、细化举措62项,责任落实到人,并按季度督办工作进展。

(1)加强基础学科发展顶层设计方面

加强顶层设计,明确了体系化做好基础学科建设工作,加快布局、建设基础学科和专业,协同推进基础学科、学位点和专业建设等任务。梳理研究应用学科特别是优势工科需基础学科支撑的关系,依据学科评估结果,全面分析并明确基础学科优势,查找学科短板,提出基础学科发展思路和举措,结合学校发展,研究布局新设基础学科、学位点、专业、方向。

(2)提升基础学科人才培养能力方面

探索基础学科拔尖创新人才培养新模式,明确了全面推进基础学科本硕博贯通培养模式改革,实施前后端双导师培养机制,提高基础学科生源质量,健全多元的招生、选拔、流动制度,构建应用牵引、科教融合的产学研合作培养体系等任务。立项支持本研衔接基础课程教改项目及教材建设,建设多学科交

义的基础专业基层教学组织,制定本研阶段有机衔接的导师分配和指导机制,优先推荐、支持基础学科学生申请国家留学基金委公派项目及国际联合培养项目,完善“强基计划”招生、培养机制,将基础学术研究、科技前沿成果及时引入课程内容,提高核心课程的创新性和前沿度,设立基础学科专项计划支持基础学科发展,提高教师科研水平,促进教学水平提高,培养学生创新能力,强化企业主导的产学研深度融合,双导师培养研究生,完善产学研一体化实践教学体系,加强与国家重要基础领域研究企业的合作,联合培养并输送一流人才。

(3)加强基础学科师资队伍建设方面

着力补齐基础学科师资队伍短板,明确了强化基础学科师资引进培养,优化完善基础学科师资队伍评价体系,建立基础学科和应用学科人才引进培养使用机制等任务。会同基础学科相关专业,重点引进一批教学名师、领军人才,推动基础学科的发展,完善“培养—评价—激励”的教学名师培养机制,建立良好的后备教学名师梯队,指导学院完成新一轮岗位职责修订和任务书签订,针对不同学科、不同岗位、不同等级、不同类别,统筹兼顾、科学制定,对教学质量高、科研成果突出的优秀基础学科教师,建立单独的评价激励机制和晋升通道,引导教师潜心教学、潜心研究;强化校内基础学科与应用学科在学科方向规划、队伍建设方案上的“前后端”匹配度,使基础学科和应用学科在队伍建设规划上形成衔接、互补意识,在人才引进和培养上有意识互相延展,强化人才智力资源内循环,以基础学科应用学科交融为重要抓手,助力大平台、大项目、大成果建设,提升队伍建设投入产出成效。

(4)加强基础科学研究方面

自由探索与应用牵引两手抓,明确了加强原始创新,促进基础学科和应用学科融通创新发展,加强基础研究创新平台建设等任务。设立基础研究原始创新引导专项,围绕数学、物理、化学、生物、基础医学、哲学等基础学科领域关键科学问题开展自由探索与创新研究,加强基础研究顶层设计,强化对基础科学重大问题的超前部署;以“四大”建设为抓手,通过大团队、大平台、大项目牵引,进行基础学科和应用学科“前后端”的精准对接和匹配,以创新港“两链”融合示范区为抓手,围绕关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术开展集成攻关,推动基础研究、应用研究与产业化对接融通;推进学校牵头的陕西基础科学(数学、物理)研究院建设,围绕若干战略性基础研究科技领域,建设若干“从0到1”前沿研究中心,以“四主体一联合”研发平台为抓手,积极与企业、科研院所等共建研发平台、联合实验室,加强面向行业共性问题的应用基础研究。

(5)优化基础学科发展机制方面

在资源配置、考核评价和政策保障等方面向基础学科倾斜,营造有利于基础学科发展的软环境,明确加大专项经费支持,建立完善符合基础学科特点和规律的评价机制,加强过程监督等任务。优先保障基础学科建设经费,特别是人才引进的配套经费,加大基础学科人才培养专项经费的划拨列支力度,调整基础学科横向科研经费间接费中学校与学院分配比例,设立加强基础学科重点科研项目支持专项;探索基础学科长周期考核评价机制,以人才培养质量、代表性科研成果和社会服务贡献为重点,为基础性、前瞻性研究创造宽松包容的环境,产生高水平原创成果,完善鼓励交

又合作的考核评价机制;加强对重大原始创新科学研究的过程评估,建立长效监管机制,提高创新效率。

各项政策优化及机制改革已取得了阶段性成效。修订《西安交通大学横向课题科研经费管理办法》,适当提高基础学科横向科研经费间接费中学院计提比例;修订《一流大学建设人才支持计划项目实施细则》,适当提高基础学科青拔配套经费中人员费比例;设立实施“基础学科专项科研支持计划”,已遴选支持基础学科教师和学生科研项目 80 项,支持经费 1450 余万元;教改立项主动支持数学、物理、化学等基础学科学院,支持经费 170 万元。

2. 以应用牵引基础研究,促进重大原始创新成果产生。

聚焦国家重大战略领域,学校依据自身学科优势特色,凝聚“大能源、大制造、大材料、大信息、大健康、大治理、大设计”学科建设“七大”交叉领域,以“四个面向”为需求牵引,以优势工科牵头带动,组建跨学科的交叉团队,建设交叉平台,承接重大项目,产生重大成果,培育复合人才。其中,在“大能源”领域,面向国家“双碳”战略需求,汇聚学校理、工门类 8 大学科,依托国家储能技术产教融合创新平台探索校企合作、产教融合新范式;在“大信息”领域,产生了一批如生物信息交叉领域叶凯教授团队“基于 36 个族群的中国人泛基因组参考图谱”等开拓性工作;在“大健康”领域,依托学校工科优势与区域医疗资源优势,在理工医结合领域形成了特色鲜明的特色,首批筹建辅导类国家医学中心,获批建设“国家医学攻关产教融合创新平台”。

政策保障方面,出台《鼓励学科交叉进行多学科成果认定的举措》,推进多学科合作成果认定改革。开发上线学

科交叉信息平台,为基础、应用学科学者间开展学科交叉提供了信息沟通的渠道,得到老师充分肯定和社会高度关注,先后在陕西日报、中国教育在线等多个媒体报道。继续实施新兴学科培育和学科交叉支持专项,2021 年以来共投入“双一流”建设经费 1740 万元,支持 25 个项目建设。

3. 加强前瞻布局,培育新的增长点。

结合国家对深地深空深海的战略需求及学校学科基础,经过前期充分调研,与相关学科带头人及领导班子多次研讨,决定在地球科学领域布局和建设新兴学科方向,培育新的学科增长点,扩大我校理学板块的覆盖领域。在人居学院地球环境系、全球环境变化研究院现有规模的基础上,联合中国科学院地球环境研究所,在人居学院成立地球系统科学研究院,以程海教授为学科带头人,推进我校地学学科方向的建设。

五、后续推动基础学科建设的对策建议

“基础学科跨越计划”实施后,各项改革任务、举措有序推进实施,经过一年多的督办落实,均取得了一定的成效。但是我们仍要认识到,基础学科建设本身具有长周期的特性。通过实施基础学科建设专项计划,一定程度上扭转了学校整体“工科思维”的导向,若要真正推动学校基础学科水平实现跨越式提升,还需要持续不断地深入推进各项改革的实施。根据“基础跨越计划”实施以来的成效与经验,对后续深入推进基础学科建设提出了以下对策建议:

1. 深入推进“基础学科跨越计划”的实施,建强基础学科。

以应用研究为牵引,以领军人才及学科带头人引育为重点,加强基础学科

师资队伍建设和探索基础学科本硕博贯通培养、双导师培养研究生机制等模式路径,创新基础学科人才培养模式;以陕西基础学科(数学、物理学)研究院建设为契机,持续支持基础学科的发展;根据基础学科特点和人才培养规律,探索实施基础学科长周期评价体系,为基础性、前瞻性研究创造宽松包容环境。

2. 完善体制机制建设,促进学科交叉融合,培育新的学科增长点。

进一步落实《鼓励学科交叉 进行多学科成果认定的举措(试行)》,在年度绩效考核、教师考核晋升、研究生指标分配、研究生毕业条件等关键环节加强落实,真正起到引导激发广大教师的作用。推广并用好学科交叉信息平台,构建合作交流渠道,营造学科交叉氛围。面向国家战略需求,加强交叉团队和平台建设,汇聚校内优势力量联合攻关,形成优势和特色,抢占制高点。培育一批具有高度跨学科性、面向世界学术前沿、解决国家未来重大需求的关键核心科学研究项目。强化对非优势学科下高水平方向的保护扶持,在队伍建设、人才培

养、平台建设等方面给予倾斜支持。

注:本文为“西安交通大学党委政策研究课题”研究成果

作者

王思远 西安交通大学学科规划与建设办公室文员

何月 西安交通大学学科规划与建设办公室科级干部

李英英 西安交通大学学科规划与建设办公室副主任

栗建兴 西安交通大学学科规划与建设办公室副主任(挂职),教授

徐云刚 西安交通大学党委政策研究室副主任(挂职),教授

李亚婷 西安交通大学学科规划与建设办公室文员

刘阳 西安交通大学学科规划与建设办公室文员

