

## ■“科普走进生活”读书群之探索从基础教育到高等教育的科技创新后备人才贯通式培养模式

主持人：严纯华 全国政协委员，中国科学院院士，兰州大学校长

2020年6月25日，国务院印发了《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》。该规划纲要中，明确提出了将实施科技创新后备人才培育计划，建立科学、多元的发现和培育机制，对有科学家潜质的青少年进行个性化培养；开展英才计划、少年科学院、青少年科学俱乐部等工作，探索从基础教育到高等教育的科技创新后备人才贯通式培养模式；深入实施基础学科拔尖人才培养计划2.0，完善拔尖创新人才培养体系。如何构建从基础教育到高等教育的科技创新后备人才贯通式培养模式？委员们就此话题开展讨论。

——编者



本报记者 贾宁 摄

## 科技后备人才的贯通式培养需要多方协同

严纯华

改革开放以来，我国的科技发展成就显著，有力地支撑了我国经济社会发展，促进了基本国力的巨大提升。党的十八大以来，在以习近平总书记为核心的党中央的坚强领导下，人才强国、科技创新立国战略深入人心。面对世界百年未有之大变局，面向现代化国家建设的战略目标，基础教育和高等教育在科技创新后备人才贯通式培养方面的需求更加迫切，建设更加公平、更高质量、更具国际影响力的教育不仅关乎民生，更是国之大计和党之大计。

我认为，当我们谈及科技后备人才贯通式培养，不能忽视基础教育中各类学科竞赛的催化作用。在我国的基础教育发展过程中，各类竞赛历史悠久。改革开放以来各类学科竞赛更加完善，在基础教育中发挥着启发兴趣、拓展知识、增进实践、发现人才、输送人才的独特作用。各类竞赛体系日益规范和严谨，向高等教育输送人才的功能日渐完善，从而促进了我国基础教育与高等教育在科技后备人才培养上的衔接，加速了基础教育的现代化和国际化进程。客观地说，我国已逐渐形成了具有中国特色、世界先进的基础教育与高等教育的知识和实践贯通的教育教学体系。

科技后备人才如何进行贯通式

培养？关键在于师资队伍的提升、教学体系和教学内容上的完善和衔接。所以要真正实现基础教育和高等教育在科技创新后备人才贯通式培养，必须首先思考和弄清以下几方面的主要问题：

**第一，学校、社会、家庭和受教育者四方主体在终身教育中的分工、责任和协同。**如何真正建立以学校为基地、以社会为环境、以家庭为支撑、以受教育者自主动力为基础的的教育体系，为科技后备人才贯通式培养提供基本土壤，这是当下基础教育和高等教育共同面临的重大挑战。

**第二，基础教育与高等教育在科技创新人才培养中的分工和协同。**如何在基础教育阶段为满足好奇、亲近自然、发现和培养兴趣、尝试和探索未知事物提供知识和实践条件，发现学生的特长、了解学生的形象思维和逻辑思维能力和特点，引导学生头脑并用、发挥特长；如何在高等教育本科阶段承接基础教育所传授的知识体系，通识教育与专业教育并重，使学生生活自律、学习自觉，夯实基础知识，尽早吸引本科生进研究室和实验室，使学生自孩提时期萌生、中学时期已有实践和展示的兴趣、才能和科学问题得以聚焦、提升，使他们将理论知识与实验探索、实践印证相结合，进一步提升解决问题的能力；如

何完善研究生培养体系，做到因人而异、个性化培养，使学生能发现和聚焦科学问题、锁定关键技术，培养学生面对未知、复杂问题时的综合运用基础知识和实验技能的方法和能力的勇气 and 毅力。

**第三，必须弘扬科学文化和科学家精神，摒弃科技创新的功利化倾向。**随着基础教育阶段的科技活动日渐普及，小学和中学教学已从传统的知识传授向知识传授与实践相结合的能力培养相结合的阶段。如何将基础教育阶段的科学实践和探索做到既符合科学规范，又遵守公序良俗和道德法律，这就需要过去大多始于大学的科学诚信和科学伦理教育下沉到小学和中学阶段。如何在基础教育和高等教育阶段强化敬畏自然、追求真理、服务祖国、奉献人类的科学文化和科学家精神，消除科技创新活动的功利化色彩，也是教育四方主体共同面临的责任。

**第四，必须强化人文知识培养与科技创新能力的融合。**科技创新后备人才的成长必须得到人文知识和情怀的滋养。如何提升科技创新人才的哲学辨析能力、个人品行和修为、人格魅力和影响力，乃至学术领导力，我认为人文知识和修养不可或缺，而且必须在基础教育和高等教育中一以贯之。没有人文

精神和情怀的科技创新走不远，甚至还可能走偏、背离科学伦理。

**第五，必须重视培养农村中小学生的科技创新能力。**改革开放以后，我国农村面貌发生了翻天覆地的变化，城镇化发展迅速，脱贫攻坚取得历史性成就，农村基础教育条件和条件有了显著改善。然而，城乡基础教育差距依然明显，广大农村、山区和刚刚脱贫地区的学生尚难充分享受与城市一样的优质教育资源。如何提高农村基础教育在科技创新意识启迪和人才培育方面的能力，这是我国建设更加公平、更高质量教育体系的重要任务。我相信，只要我们充分利用自然禀赋、扬长避短，引导和激励学生更多地在大自然亲近中关注植物、动物、矿物、生态和环境等，指导学生从观察入手，从好奇起步、以兴趣为基，让他们学会利用多种途径开展交流探讨，就能培养学生的创新意识，增强他们的创新自信，使他们学会创新方法。

而我国的各级科协组织和科普机构、大专院校和科研机构、野外实验和观测台站、基层农机农技站等单位，应该积极配合当地的基础教育机构，特别是农村和山区小学和中学，形成开放和合作共建制度，承担提升教师能力、助力科技创新人才培养的职责。这不仅关乎教育公平，也不仅是为了在农村学生发现和培养科技创新苗子，也是关系到科技创新立国的大事。

在学前教育阶段，如何呵护与培养孩子的科学素养，夯实科学教育根基，让创新教育扎扎实实从“娃娃抓起”？一方面，要注重园所内部挖掘，发挥不同教师优势和特长，主动建构以“兴趣为先、能力为重、全面发展为重”的课程体系，关注幼儿感知觉的科学事物和常见的科学现象，支持儿童在亲身体验、直接感知、实际操作中不断建构自身科学经验，开启科学探索的启蒙道路；另一方面，注重利用社区、社会资源，充分挖掘和利用博物馆、科技馆、动物园等场所的教育价值，组织幼儿能够“走出校园”、大胆探索，在真实的科学世界中体验科学的乐趣，感受着科学的分量。

总之，广大教育工作者要结合实际，拓宽教育思路，创新教育形式，开阔幼儿科学教育的视野，充盈幼儿关于科学领域的经验，开拓幼儿创新思维，在幼儿的心田中埋下科学创新的种子，最终支持儿童在科学教育上获得有效发展。

（作者系全国政协委员，北京市北海幼儿园园长）

台及时提供咨询服务，从而使学生尽早了解国家发展对各类人才的需求，结合自身特点、兴趣和学习成绩，有针对性地、比选适合自己的专业和高校，避免高考填报志愿的盲目性、随意性。

创建全链条实践育人开放共享试验平台。按学科群布局，通过“政校企合作、多形式投入”按学科群布局建设综合型实习试验基地，探索“全方位开放、全社会共享”模式机制，补强基础教育和高等教育试验条件共性“短板”，促进科技创新与人才培养的融合，促进科技与工程实践的融合、科技创新与科学普及的融合。比如，针对土木、水利、交通及环保类人才培养缺少大尺度综合型实习试验设施的“瓶颈”问题，河南省平舆县政府投入266亩土地和4亿多元经费，建设了“大土木”实践育人开放共享平台，为企业开展原创性试验、中间性试验提供不可或缺或支撑条件，为全国相关高校研究生科研试验、本科生实习、职业技术学院学生实训及中小学生在科提供全链条实践育人基地。

（作者系全国政协委员，中国工程院院士，中山大学土木工程学院院长）

## 基础教育要为科技创新人才培养奠基

韩平

培养科技创新人才是“国之大者”，这是教育光荣的使命，也是艰巨的任务。应该说，教育系统高度重视，也取得了一定的成绩，但党中央的要求和国家对科技创新人才的需求相比，还存在不少差距：一是基础教育阶段对学生创新能力培养不够。基础教育阶段是学生发展的黄金时期，基础教育阶段科学素养、创新思维和能力的培养对学生后续发展有着深刻影响，对于培养未来创新型人才至关重要。但现在基础教育课程体系单一、教学方式单一、评价方式单一，不利于发挥学生的主观能动性和个性发展，不利于学生创新思维和能力的培养。二是基础教育阶段教师的科学素养有待提高。由于基础教育功利性的学生培养导向，使基础教育教师只关注学科教学和考试分数，导致师资队伍在教育理念、教学方式等比较落后，尤其是科学素养不高，不利于基础教育阶段创新人才的培养。三是基础教育和高等教育缺乏有效贯通培养。科技创新人才培养是一项长期的、系统的、连续的工作，需要基础教育和高等教育贯通培养。而目前在基础教育阶段，主要以学科教育和知识传授为主，缺乏在解决问题和创新思维能力方面的培养。同时，高等教育在创新人才培养方面既缺乏针对性的培养方案，也缺乏与基础教育的沟通联系。从而造成科技创新人才培养严重脱节。为此建议：

**切实转变基础教育的育人模式。**基础教育要牢固树立“以学生为本”的教育理念，深化新课程改革，完善基础教育阶段的课程体系，强化科学核心素养和课程核心素养，着力改革课堂教学方式，大力提倡探究式教学和项目化学习，保护学生好奇心，提高学生能力素养。同时处理好应试教育和创新教育之间的关系，改革

评价方式，积极为学生提供一定的自主探索的空间和平台，千方百计激发学生的主体能动性和创造性，促进学生创新思维和能力的培养。

加快构建高等教育和基础教育有效贯通的科技创新人才培养体系。一方面要大力实施“英才计划”。我国未来科技的发展需要一大批尖端的创新人才，而这些尖端人才的培养需要从小进行选拔和培养。建议加大在基础教育阶段设立高校“少年班”的力度，培养有创新潜质的学生能够更好地发展。同时要进一步完善“强基计划”，注重发现和培养具有学科特长、创新潜质的优秀学生，为科技创新人才成长成才营造良好的学习环境和社会氛围。另一方面要构建并完善高等教育和基础教育纵向贯通的创新人才培养体系。高等教育和基础教育都要充分发挥在创新人才培养中各自的优势，加强合作和沟通。尤其是高校要与中小学共同制定创新人才培养方案，积极向中小学开放实验室和科研平台，主动承担起指导中小学的科学教育，认真负责地做好生源基地学生科学素养教育和创新能力培养，为培养创新素养全面的创新人才作出各自的贡献。

加强基础教育师资队伍队伍建设。创新人才的培养，需要加强基础教育师资队伍队伍建设，全面提高中小学校长和教师的综合素养。校长既要懂管理，又要懂教育规律和人的成长发展规律。教师既要弄通、弄懂所教的具体学科课程知识，也要不断改革和提升教学方法，特别是要关注学生的个性特长，科学引导和激发学生的创新潜能。同时要提升教师的社会地位，保障教师的合法权益，吸引更多优秀的人才从事基础教育创新人才的培养。

（作者系全国政协委员，浙江省教育厅一级巡视员）

## 贯通科学素养培养，解决“卡脖子”难题

匡光力

落实立德树人根本任务，在于培养一代又一代合格的社会主义建设者和接班人。当前，我国持续推进原始创新和自主创新，多措并举培养科技创新型人才，但我们都知道，培养解决“卡脖子”问题的科技创新人才不是靠“等”，也不能“等”，要靠“从娃娃抓起”。要靠主动创造环境、提供资源，靠构建一体化、全贯通的科学素养培养体系。科学素养的提高，对于民众树立正确的世界观和价值观、增强获取和运用科技知识的能力、实现全面发展，对于国家提高自主创新能力、加快建设世界重要人才中心和创新发展高地，都具有十分重要的意义。

科学教育伴随青少年成长发展的全过程，是一个“跨阶段”的有机整体，贯穿大中小学教育全过程。统筹好科学教育目标一致性和内容衔接有序性的关系，探索青少年不同阶段的教学规律，构建具有整体性、科学性、有效性的全贯通青少年科学素养培养体系，既是学校教育、家庭教育、社会教育的重要内容，也是国家发展的战略需要。

要大力发展我国的科普事业。科普工作是普及科学知识、提高全民科学素养的关键性措施，也是培养青少年学生热爱科学和追求科学的必要措施。政府加大科普财政投入，加快分龄分段科普设施建设步伐，因地制宜建设各种专业馆、特色馆、青少年科技

馆、科技馆、博物馆、科普休闲公园、社区科普图书阅览室等。

大力打造优质的科学教育队伍。加强中小学专职科学教师队伍队伍建设，同时打造一支以科研院所、高等院校教师为主的兼职科学教师队伍。通过政府和社会力量，带动包括偏远地区和乡村孩子在内的中小学生在积极参与到科技活动中，通过走进高校、走进实验室、走进科技馆等方式，帮助其形成全面的科学观和科学素养。

要大力弘扬新时代科学家精神。习近平总书记指出：“对科学兴趣的引导和培养要从娃娃抓起，使他们更多了解科学知识，掌握科学方法，形成一大批具备科学家潜质的青少年群体。”遵循科技创新规律，推动竞赛赛场前移，深入推进科学家精神和工匠精神的典型事例进教材、进课堂、进头脑，让科学精神和科学家精神成为青少年内在道德、扣好人生第一粒扣子。

一代人有一代人的使命和担当。“大鹏之功，非一羽之轻；骐骥之速，非一足之力。”营造科学氛围和科学环境，加快构建全贯通的科学素养培养体系，在全社会集聚不懈攀登的力量，实现科学精神的代际传承，有助于让青少年持续保持对科学的兴趣和好奇心，有助于为国家未来发展提供优秀人才，助力新时代科技强国伟大事业不断取得新的突破。

（作者系全国政协委员，安徽大学校长）

## 对具有科学家潜质的青少年加强甄别和培养

曾勇

面向建成世界科技创新强国的战略要求，大中小学需要协同发力，共同推动科学教育深度融入各级各类教育，及早发现具有科学家和工程技术专家潜质的青少年，厚植科技创新人才沃土，大力培养科技创新后备人才。

提升全民科学素质，构建贯通式高质量科学教育体系。科技创新人才培养，要从中小学抓起。创新科学教育方式，将科学教育贯穿大中小学课程设计，构建贯通式的高质量科学教育体系尤为重要。当前基础教育“双减”政策的落实为科学教育创造了有利条件，也为更好激发中小学生学习科学探索的兴趣和特长创造了有利条件；同时，充分利用现代信息技术，尽可能弥合城乡教育在科学教育方面的“不平衡”。在高等教育阶段，充分发挥科教协同育人优势，重在改革创新，建设探索兴趣与好奇心驱动、潜能激发的高水平研究型挑战性的教学体系、课内外融为一体的高水平科研育人模式。基础教育与高等教育联动，根据各阶段学生的认知特点和学业要求，共同开发科学教育课程，逐步搭建大中小学一体化、多层次递进式的科学教育课程体系，提升学生科学素养。要高度重视科普教育活动，给予高水平科普著作和作者应有的荣誉和奖励。

加强多方协同育人，促进科学教育资源开放共享。培养科技创新后备人才不仅是各级各类学校的责任，也是社会的责任。一方面，要完善中小学生观察、实验和信息技术环境设施，开展发现和解决问题的项目式、体验式、探究性学习活动，促进学生自主学习、对话式学习、合作学习，实现主体性、互动式深度学习。另一方面，要充分发挥全社会的积极参与，尤其是要构建高等学校、科研院所、图

书馆、科技馆、博物馆等优质教育资源协同育人机制，丰富科学教育资源，厚植科学文化土壤。对学校而言，基础教育和高等教育要建立深度合作，通过开展青少年夏令营、校园开放日、科技周、科学营等丰富多样的科学创意活动和科普教育活动，引导中学生深度参加好奇心与兴趣驱动的科技创新实践活动，增强科技兴趣和实践创新能力。同时，还应该加强家校共育，提高家长科学教育意识和能力，推动学校、社会和家庭协同育人。

优化人才选拔机制，及早发现具有科学家潜质的青少年群体。在加强全体学生的科学素养教育的基础上，及早甄别具有科学家潜质的青少年群体，并给予与其学习能力匹配的学习机会与成长平台，不仅是教育公平的内在要义，也是满足学生能力发展和拔尖创新人才培养的社会需要。高校建立高校，尤其是世界一流大学建设高校的独立选拔机制，以国家“基础学科拔尖人才培养计划2.0”“强基计划”为抓手，基于高考，对相关学科领域具有突出才能和表现、具有科学家潜质的考生予以破格录取，畅通优秀学子成长发展通道。推进“基础学科拔尖计划”与中学生“英才计划”的衔接，让“英才计划”中学生走进大学，与“拔尖计划”优秀学生结对，在科学家、学者的指导下，共同探索学术问题，体验科研过程，分享成长经验，进而及早发现具有学科特长、创新潜质的优秀中学生。不断研究、开发和开设大学先修课程，为学生有余力的中学生提供多样化课程，通过认定先修课程学分、加强过程评价、建立多维考核体系等方式，将评价结果与大学入学、学习挂钩，吸引真正热爱科学、学业优秀、综合能力强的学生进入大学相关领域深造学习。

（作者系全国政协委员，电子科技大学校长）

## 科学启蒙，要从“娃娃抓起”

柳茹

学龄前儿童是培养科技创新人才的重要启蒙期和关键期。作为学前教育工作者，我们要牢固树立培养科学创新人才的教育理念，将激发幼儿探究兴趣、体验探究过程、发展初步探究能力作为幼儿科学学习的核心。要善于发现和保护幼儿的好奇心，充分利用自然和实际生活机会，支持幼儿通过观察、比较、操作等多元方法，学习发现问题、分析问题和解决问题，从而形成受益终生的学习态度和能力。

呵护、培育、发展好儿童的科学素养，不仅需要幼儿园一方的努力，也需要得到家庭、学校、社会各界关注，形成教育合力，共同为幼儿发展营造良好的科学学习氛围与健康的教育生态环境。因此，需

要改革传统的人才培养模式，创建贯通人才培养机制。所谓“贯通”，一是打破家园育人界限，与家庭形成科学教育协同育人良好局面；二是打破幼儿园和小学之间的界限，在科学教育上形成双向有效衔接；三是打破各个领域之间的界限，关注幼儿学习与发展的整体性。儿童的发展是一个整体，要注重领域之间、目标之间的相互渗透和整合，促进幼儿身心全面协调发展，着力培养品德智体美劳全面发展的、具有科学精神和创新能力的社会主义建设者和接班人。

另外，教师的专业素质尤为重要。习近平总书记强调“教师是教育工作的中坚力量。有高质量的教师，才会有高质量的教育。”因此，要切实提升幼儿教师科学素质，将科学教育和创新人才培养作为重要内容，加强对幼儿教师科学知识、科学能力、科学精神的培养与培训，打造一支能担负起弘扬科学精神、传承科学知识、创新科学知识的教师队伍，为培养科技创新后备人才提供教师的师资保障，推动幼儿科学教育的高质量发展。

优质的科学教育资源是培养幼儿科学兴趣、体验科学过程、发展科学精神的关键。为此，幼儿园力求实现科学教育资源的合理配置、优化配置，加强科学教育资源共享与融合，实现教育资源的开放与流动，从而更好支持幼儿能够热爱科学、学习科学。

责任感、创新精神和实践能力的复合型人才，迫切需要突破传统观念，打破中小学和高等院校的“围墙”，构建贯通式人才培养模式机制和实行人开放共享平台，优化盘活各类教育资源，推动基础教育与高等教育有机衔接和协调发展。为此提出如下建议：

破除中小学和高等院校之间的“围墙”，构建贯通式人才培养信息咨询平台。高等院校只有主动关心和了解中小学生学习将来想学什么、想干什么，才能真正正好创新人才培养的“接力棒”。为此建议借助应用现代信息技术，构建高等学校和中学之间常态化沟通交流信息平台。高校组织多学科专家团队，并吸纳企事业单位的专家，针对中学生职业规划等方面的需求，通过平

## 开放平台 盘活资源 破除“围墙”

王复明

基础教育和高等教育是教育系统工程中相互联系、相互影响的两个重要组成部分，但长期以来二者之间缺乏沟通。一方面，中小学以“升学率”为核心指标，学校、家长和学生对“考大学”“上好大学”为最终目标，但普遍缺乏对大学和专业的深入了解，高考填报志愿存在一定的盲目性、随意性；另一方面，高等院校对中小学生在平时关心了解不够，而十分重视高考前高派人到各地开展招生宣传，争抢高分考生。学生入校后对所选择的专业感到失望的大有人在，对被迫调剂的专业不感兴趣的更多，要求转专业的也不少。相当部分学生存在迷茫、困惑、孤独、失落等心态，甚至有的学生出现心理疾病，影响学业和身心健康。

实践能力的培养是基础教育和高等教育的共同任务，但目前均未受到应有的重视。基础教育迫于各种考试（特别是高考）的压力，忽视了学生的综合素质培养、个性化发展、社会实践和职业规划。高等教育程度不同地存在“重科研、轻育人”“重理论、轻实践”现象，人才培养与工程实践相对脱节。高校青年教师大多从学校到学校，本身就缺乏实践锻炼，难以胜任学生实习和实验教学任务。大学生到企业实习也已不像以前那样受欢迎。虽然高校与企业合作建设大量的大学生实习基地、研究生培养基地，但高校与企业协同育人机制不健全，企业缺乏对试验设施投入的动力，实践育人条件支撑不力。新时期我国急需大批具有社会