

从趣味实验到课题项目研究

——基于大中小衔接的拔尖创新人才培养模式探索

严朝俊 关大勇 吴於人 陈全

智勇创新教育研究院

摘要：立足教育强国战略，在开展教育、科技、人才一体化发展中需要突破科学教育和科普实践割裂、各学段人才培养断链的困境。基于上海“智勇青少年科创”项目实践，设计出贯通式科创教育模型，将科学教育与科普实践深度融合，探索出大中小一体化科学教育提质增效的有效方式，构建起贯穿4—18岁全年龄段的贯通式大中小一体化贯通课程体系，并利用高校—中学双导师机制及资源引入等方式，把真实的科研、社会和野外三大场景搬入科创教育课程，且构建起基于高阶思维培养的分层评价体系，在此机制驱动下，助力学生实现由“分数导向”到“创新主体”的转化。实践结果表明，“贯通式科创教育模型”大大增强了学生科技创新能力（获奖超过300项）、理科素养（理综满分为78%）以及高中录取率（占全市重点高中的7成）。

关键词： 教育科技人才一体化；拔尖创新人才；大中小衔接；场景化学习；动态评价

一、引言

建设教育强国、科技强国、人才强国，根本上是造就大批拔尖创新人才。当前我国创新人才培养的核心问题是：一是教育、科技、人才三位一体相互分割，科学教育重知识体系传授而忽视科学思维养成、重分数取向而不注重培养人才的社会适应能力；二是基础教育与高等教育衔接脱节，“应试刷题”的导向与“科研创新”的需求割裂，忽视了培养学生底层创新能力、动手实践能力和综合素质。（《中国高考报告》，2023）。破除壁垒、打通渠道、开拓道路的办法就是探索教育、科技、人才一体化融合发展的路子，重点是让科学教育与科普实践相贯通，

把大中小学接续起来整体培养。

“智勇青少年科创”坚持“不刷题、做课题”的理念，在实践中不断完善，经过 16 年的摸索，逐渐形成一套适合 4—18 岁青少年的“贯通式科创教育模型”，并通过科学研究的方式验证该模型的科学性与有效性，希望为解决创新人才培养的衔接问题、推进教育—科技—人才一体化发展贡献力量。

二、 破解创新人才培养的衔接困境

基础教育和高等教育的目标脱节。大部分基础教育阶段的学校都以考试为目的，以“唯分数论”为主要评判标准，学生占用课内和课外周末的时间多是用来“唯分数论”式的教学以及不断地重复、强化，无法培养出创造性思维、动手能力以及解决复杂问题的能力等核心素养。而进入高校的学生要能够学会科研创造性的能力，自主探究性地工作，还要具有跨学科综合能力。这就决定了两者之间的巨大鸿沟。

科学教育与实践场景脱节。传统的科学教育多局限于课堂知识传授，缺乏在真实科研、社会、自然场景中的应用与验证机会，导致学生难以将知识转化为能力（《中国高考报告》，2023）。科普实践虽提供场景，但常与学校课程体系衔接不足，未能有效支撑系统性人才培养。

“智勇科创”的“贯通式科创教育模型”正是针对上述矛盾，探索科学教育与科普实践融合、大中小各学段衔接的系统解决方案。

三、 实践创新：构建“贯通式科创教育模型”

该模型以“教育科技人才一体化”为核心理念，围绕“大中小衔接”主线，包含以下核心模块：

（一）全龄段贯通课程体系：衔接认知发展与学段需求

按照学生认知规律循序渐进设岗建课，使不同学段梯度衔接，能力螺旋上升。

4-12 岁“玩学”阶段：围绕兴趣激发和基础探究能力培养，创设趣味实验课堂，搭建跨学科学习活动课程，如“厨房化学”“昆虫行为观察”等活动式课堂；每学年学生动手操作实验达千余组，在“玩”的过程中奠定学生科学思维基础、学生在学习阶段养成科学思维的习惯、养成科学方法的习惯以及形成科学研究的态度。



图1 探究液体分层（小学）



图2 水质 TDS 检测（小学）

12-16 岁“玩·学·用”阶段：从兴趣入手，激发学生“会玩”“学玩”“玩玩”的学习力，在解决一个一个的实际场景问题中，将学过的知识进行应用，通过二次应用再解决新的场景问题，通过长时间的训练与学习，提升解决实际生活问题的能力，对接未来中学理综教学设计中的知识理解、实际应用与实际问题解决，将党的教育方针具体化细化为学生核心素养发展要求，明确课程设计着力培养的正确价值观、必备品格和关键能力，注重学科内知识关联、学科间关联（为培养时代新人奠基教育部印发《义务教育课程方案和课程标准（2022 年版）》）。设计如“防眩光装置优化”“激光打靶”“巧配 7 分甜奶茶”等项目，引导学生将物理、化学、数学、工程等学过知识与方法转化为实际工程解决方案，实现知识“学”与“用”的结合。



图 3 液体黏滞性研究（中学）



图 4 光纤轨迹观察

16 岁的“玩学用创”阶段是大学生与高校学科相连、对接高校的科研要求，强化创新能力培养的关键年龄层，在这一阶段，学生通过智勇实践基地通识课学习物理、化学、生物、计算机、工程和数学等领域的知识，无科研领域的前置学

习要求，仅需四个月，便可针对感兴趣领域孵化出各自的科研项目，以此为基础对孩子的学科特长、技能特长进行培育，并开展由创意到成果的落地。同时智勇科创开展了一系列户外科学考察和课题研究，包括“珊瑚生态修复”“沙滩海岸修复”等，近3年来累计孵化出37项专利、24项国际奖，实现了从知识运用到创新创造的飞跃。

例如，不谈枯燥的公式推导与刷题，在高中的物理“自由落体”教学上开展“百元大钞夹取挑战”，让学生亲身体验夹取过程，观察自己夹取自由落体下落钞票的失败；利用长尺探究反应时间与下落高度之间的关系($H=1/2gt^2$)。再进一步引入“人体反应测试仪”设计项目，对音乐、饮酒等因素影响人的反应时间的现象，结合实际生活中遇到的情况，进行科学合理的分析与试验。整个学习活动的过程中，经过对目标的确定、实验计划的制订、搜集数据（需要300+以上样本量）、数据结果分析、查漏补缺（如数据结果无效，重新测试）等全面的过程，使学生们不仅能更好地掌握知识、技能、动手能力，而且能在遇到困难的时候找到解决的方法，更好地达成目的，最终可以拿到上海市青创赛奖项。除了该实验项目的20余项衍生项目的开展之外，其余的学生也发现将这种方法运用于自己的研究，比如《喝酒听音乐对人体反应的影响》、《人体血糖对人体反应测试》等，展示了“玩学用创”的衔接一体的功能作用。

（二）真实场景化学习机制：融合科学教育与科普实践

打破常规课堂教学圈囿，创建集三大类型科学教育(系统化知识)与科普实践活动(情境化运用)于一体的真实学习空间。

科研场景：为学生搭建了约6000平方米“未来科学家实验场”，购置EPS1000等高水准专业实验室，按课程配套采购了DIS传感器，通过购买、自制的方式制作不同类型的学科实验，学生们可以在真实的实验中开展定性和半定量的测量实验，通过“激光打靶”（把物理定律变为工程设计）和“微塑料生态化处理”等研究性学习活动，真正感受科研的魅力。

社会场景：联合上海多所学校的“重器铸梦”“NEW物理探索系列”“我科学家”等课题的校本课程，带领学生走入大科学装置、科技企业中实地学习，把原先只讲原理的宏大科技主题转变成为可感可知的身边事例，为学校的学生乃至所有学校的同学开展科创教育起到了非常大的作用，将科创教育在广大范围上得到

了广泛的应用。

野外场景：经过 16 年，智勇设计出 10 条科考路线（大熊猫野化放归营、呼伦贝尔大草原植物研究、合肥大国重器科学岛等），与当地一线科研人员与学生结合，带着一线科研工作人员深入科研过程中，指导学生亲身体验科研工作的过程、参加科研的研究、感受科研精神，让学生们亲手用高精度传感器、户外定位设备、科考红外设备等一系列工具完成生态监测报告，在真正自然环境中了解生物、环境学科知识，形成生态责任感，进而孵化出具有社会担当的课题方向，例如可降解口香糖、运用 AI 技术准确判断熊猫的发情时间、用不同的方法来检测不同滇金丝猴间的粪便等。



图 5 四川大熊猫基地户外科学考察

（三）动态分层评价体系：驱动能力转型与衔接验证

要打破“唯分数论”，建设由“过程-成果-能力”三维构成的动态分层评价体系。智勇科创基于五维评估模型，在以创新素养为内核（科学实践能力、创新创造、团队协作能力、沟通交流能力），每学年为学生安排基于真实问题的能力测评，根据其测评的结果对学生因材施教，针对不同基础的学生采取不同的分层措施给予相应指导，让学生得到适合自己的发展机会，真正做到“因材施教”；同时也可以根据该模型为学生提供个性化的学习建议，整个评价体系涵盖了项目的整个过程，充分对学生的评价进行多方面的衡量与考量，激发学生的内驱力。

（四）核心价值：推动教育科技人才一体化发展

以“贯通式科创教育模型”为实践载体，将有利于在更大程度上形成教育科技人才一体化发展的可复制化新路径。

1. 目标贯通机制：把高校和科研前沿的创新需求(如科研选题、能力要求)由上至下下沉到基础教育(高中、初中高年级)的课题设计、培养目标之中。

2. 资源流动机制：有助于将高校(实验室、导师)、社会(科普基地、企业、大科学装置)以及基础教育机构(学校、课程)有效结合打通，并有效提高高校资源向中小学生的开放使用率(约70%)。

3. 评价衔接机制：动态分层评价体系具有较强的创新性，注重考查学生的知识掌握情况及过程表现，考查学生的能力发展和创新成果等，已纳入部分地方教育评价体系中(如上海中考名额分配综评占中考总分的65%)，真正做到中学人才培养评价与升学选拔评价有效对接。

五、 结论与启示

上海“智勇青少年科创”的“贯通式科创教育模型”实践充分说明：要发挥科技人才优势促进教育科技创新协同发展就要把握好两点，即以科学教育与科普实践有效融合为着力点、以大中小有机衔接为路径方式；其核心之处主要体现在以下方面。

场景重构：结合科研、社会、野外三个真实的场景进行建构并运用，在促进科学知识学习的同时实现科普实践应用相结合，以达到不靠刷题而是培养内驱力和探究欲的效果。

评价革新：建立了动态分层“过程-成果-能力”的三维评价体系，促进学生由原来的被动式“分数学员”转变为现在的主动型“创新主体”，并顺利实现了大中小学校的学生成长档案的衔接转换。

资源贯通：以双导师制、高校协同、社会联动为抓手，高效地整合和贯通了教育领域、科技领域、社会领域资源，突破了学段割裂、资源壁垒的问题。

一是有效提高学生创新、科学素养和升学竞争力，具体表现为学员创新成果优秀、学术表现突出和升学数据喜人；二是围绕“全龄段课程贯通”“真实场景化学习”“多元资源整合”“动态评价驱动”形成了一整套完备的系统化方案，在系统化推进基础教育阶段拔尖创新人才的早发现、早培育方面提供重要经验借鉴和可推广的范式。向更广大的基础教育系统化改革领域推广相关理念和实践，有助于加快教育科技人才一体化进程。

致谢

此次研究得到上海智勇青少年科创教育团队支持，十分荣幸得到了其实践研究多年累积的踏实厚重之成果，本项研究的推进是在此强大的实证基础上开展的。与此同时，我们也要对关大勇校长以及所有坚持“不刷题、做课题”办学理念且坚持拆掉学段壁垒，连通学校、高校、科研院所、企业间纵向交流贯通、横向联合共享的链路，把科研和学习置于校园生活和学生们的社会生活中的一线老师们致以敬意。另智勇科创对于教育初心的坚持，为今后教育科技人才一体化发展作出了表率示范意义。

参考文献

- [1] “没人管博士”和他的创新教育梦——对话智勇教育创始人关大勇[J]. 上海经济, 2015, (11): 72-74.
- [2] 吴於人: 学物理不刷题[J]. 科技创新与品牌, 2025, (01): 19.
- [3] 中国高考报告蓝皮书课题组. 中国高考报告(2023) [M]. 新华出版社.
- [4] 最美退休教授吴於人“不刷题的吴姥姥”, 闯入物理大观园[J]. 当代教育家, 2021, (12): 70-71.
- [5] 邵和义, 樊磊. “双减”政策下青少年科技创新教育的实践与思考[J]. 安徽教育科研, 2025, (02): 123-126.
- [6] 崔田. 探索科技创新后备人才贯通式培养模式 [N]. 人民政协报, 2021-12-15(009).