

# 人工智能时代，基础学科拔尖创新人才培养应“三性一体”

■郑南宁

当前，人工智能(AI)正以前所未有的深度与广度重塑高等教育。这已成为当代高等教育发展最重要的时代背景。作为大学的根本使命，人才培养必须主动回应这一深刻变革。

在AI技术深度嵌入知识生产与科学研究的今天，基础学科拔尖创新人才培养路径系统性重构，已成为关乎高校核心竞争力与国家未来的关键命题。面对这一时代课题，唯有突破传统思维定式，推动教育范式整体跃迁，才能培育出真正具备未来竞争力的创新力量。

在我看来，在AI时代，基础学科拔尖创新人才培养应坚持并做到“三性一体”。

## 基于时代挑战的“三性一体”

眼下，AI正在倒逼基础学科人才培养进行深层次逻辑重构，这一变革的深度与广度远超以往任何一次技术革新。在基础学科领域，AI不再只是辅助工具，而是深度参与知识生产全过程的核心要素——从数据获取的精准化、模型构建的智能化到计算效率的跃升、规律发现方式的突破，AI几乎贯穿科学研究的全链条。

当科研范式发生根本性转变时，传统教育模式的弊端也就愈发凸显了。

长期以来，高校普遍采用基础课—专业基础课—专业课的“三段式”教学结构，过度强调知识的系统性传授，却相对忽视知识生成过程的理解与创新能力的培养。在AI能够快速存储、精准计算并高效解析海量知识的背景下，单纯依赖知识记忆与解题训练，已难以构成人才的核心竞争力。

如果教育范式仍停留在原有轨道，人才培养目标势必出现系统性错位。正是基于这一前所未有的挑战，我提出了“三性一体”的教育理念。

所谓“三性一体”，即研究性地教、探究性地学、创新性地做。这并非局部的教学方法调整，而是面向拔尖创新人才培养的整体性教育范式跃迁。

具体而言，“研究性地教”的核心在于教师角色的深度重构。传统教学往往侧重知识结论的传递，而对知识背后的假设、推理路径与边界条件关注不够。在AI时代，教师应以研究者的视角重构教学逻辑——以科学问题为线索组织教学内容，以研究逻辑为脉络设计教学流程，从“结论导向”转向“过程导向”。

简言之，教师的核心价值不再是“教授多少知识”，而是“引向何种方向”。关键在于能否提出高质量问题、构建具有挑战性的认知情境、揭示知识生产的内在逻辑，引导学生由被动接受转向主动探究，在理解知识的基础上学会创造知识。

“探究性地学”则强调学生学习方式的根本转变。基础学科拔尖创新人才的典型特质，在于问题意识强于答案意识、理解动机强于应试动机、对“为什么成立”的关注远胜于“如何计算”。这要



所谓“三性一体”，即研究性地教、探究性地学、创新性地做。这并非局部的教学方法调整，而是面向拔尖创新人才培养的整体性教育范式跃迁。

求学生摆脱被动听讲的学习模式，持续经历提出问题—构建模型—验证假设—修正认知的完整探究过程。

“创新性地做”主要指向从“理解世界”到“改变世界”的跨越。拔尖创新人才培养的终极目标是使学生具备在未知领域提出新问题、构建新理论、形成新解释的能力。因此，其所“做”必须是真实的。真问题源自国家需求与学科前沿，真数据保障研究的科学性，真不确定性锤炼抗压能力，真失败积累创新经验。

在这一环节，AI的赋能作用尤为突出，一方面能够降低创新的技术门槛，让本科生更早接触前沿课题；另一方面，能抬高创新上限，支持更复杂、更大规模的探索实践。当前，越来越多的高校将真实科学项目与工程实践融入本科生培养体系，正是对“创新性地做”的积极回应。

## 拔尖创新人才的三维画像

在“三性一体”理念指引下，AI时代基础学科拔尖创新人才应具备清晰的三维画像，同时拥有坚实的共性能力底座。这既是人才培养的目标导向，也是高校制定相关培养规划的核心依据。

在认知层面，拔尖创新人才应具备极强的抽象能力、建模意识与边界敏感性。基础学科的核心价值在于从复杂现象中提炼本质规律，而抽象能力与建模意识是实现这一目标的关键。对假设条件与适用边界的高度敏感，能帮助研究者在探索未知时保持理性判断，避免陷入认知误区——这正是人类智慧区别于AI的核心优势，也是实现原创性突破的重要前提。

在能力结构层面，拔尖创新人才需在人机协同中保持主体性，以自身直觉与创造性驾驭AI，而不是依赖AI。当前，科学突破多发生在学科交叉地带，这要求人才具备跨学科范式迁移能力。同时，科研探索往往在信息不完备、路径不清晰的条件下推进，这要求人才具备在不确定性中持续推进研究的能力。

特别值得一提的是人机协作研究能力——既善于运用AI拓展研究边界，也要具备判断模型合理性、识别AI“伪合理结果”的批判性思维。在AI仍存在“幻觉”问题的现实背景下，这种甄

别能力已成为基础学科拔尖创新人才的必备素养。

在精神层面，拔尖创新人才需要具有向未来挑战的勇气、对失败的耐受力以及对科学真理的执着，这是拔尖创新人才的共同气质。科学研究追求理性成果，但探索过程往往需要一种近乎“疯狂”的力量，这既是屡败屡战和百折不挠的坚持，也是抵御功利诱惑的纯粹。要知道，拔尖创新人才从不是通过标准化考试筛选出来的，而是在真实探索中经受失败仍坚守初心而成长起来的。

具体到数学、物理、化学三大基础学科，其拔尖创新人才的核心特质虽各有侧重，但均紧扣上述三维画像。

数学拔尖创新人才需对抽象结构高度敏感，能够在公理体系内进行深度推理，从具体现象中提炼一般性结构与理论。数学并非单纯的逻辑思维训练。其与形象思维、直觉推理密切相关，核心能力体现为公理化思维、结构化理解以及“定理—证明—反例”的敏锐把握。其培养重点在于“结构理解与理论生成”。

物理拔尖创新人才的关键能力不是公式推导的熟练程度，而是从复杂现象中提炼物理模式、构建“物理图像”并判断近似合理性的能力。其核心素养包括模型意识、尺度分析能力以及理论与实践的双向理解能力。培养重点在于“建模能力与物理直觉”。

化学拔尖创新人才的核心不在于对化学反应过程的机械记忆，而是对分子结构与反应机理的深度理解，能够自主设计反应路径并在实验中发现新现象。其能力集中体现在结构—性质—功能关系把握、实验设计与数据验证上。AI构建的虚拟实验室在药物筛选、分子设计等领域的应用，正成为能力培养的重要载体，其培养重点在于“分子层面的理解与实验创新”。

尽管学科特质不同，三大基础学科的拔尖创新人才共享两大共性能力底座。一是计算与数据素养。数据是AI时代的核心要素，对数据科学知识的掌握是开展一切研究的基础，具体包括参数探索、模拟加速、模式发现等能力。二是人机协同能力。其本质在于“驾驭AI”，在充分利用AI工具优势的同时，保持人类特有的创造性与批判性思维。

## 让培养规划真正落地生根

纵观国外一流大学的拔尖创新人才培养实践，其核心逻辑与“三性一体”理念高度契合。

比如，美国麻省理工学院的“物理与数学”基础课主要围绕个性化问题展开教学，强调假设与边界探究，将AI用于拓展参数空间；美国哈佛大学在“数学与化学”课程中，坚持小班研讨与开放性问题设计，AI仅作为演示验证工具，把判断权交给学生，鼓励其挑战权威；英国牛津大学在本科阶段就推行科研式课题教学，及早将学生推向真实的科研场景，明确AI支持思考但不替代思考。

这些做法的共同之处在于以学生为中心，以问题为导向，充分发挥AI的辅助作用，同时牢牢坚守创新能力培养这一核心目标。

反观我国高校，传统“三段式”教学模式与培养同质化倾向，已成为制约拔尖创新人才培养的主要障碍。一些培养方案换个校名即可通用，缺乏与学校优势、国家需求及学科发展趋势的精准对接，难以形成真正有效的人才培养体系。

要破解这一困境，需要在规划理念、实施机制与评价体系3个层面协同发力。

首先，AI赋能的关键在于教育逻辑重构，而非单纯的技术叠加。若将AI作为传统教学的辅助工具，而不改变知识传授的核心逻辑与评价标准，AI就只能成为提高教学效率的手段，无法从根本上提升人才培养质量。

真正的AI赋能是借助技术，打破传统教育的时空限制与思维定式，系统重构教学模式、课程体系与评价机制，让教育更好地服务于创新能力培养。

其次，拔尖创新人才培养必须将研究环节前置，强化全员参与。让学生尽早进入真实的科研场景，比单纯增加课程难度重要得多。

在传统模式下，大多数学生往往到研究生阶段才接触科研，错过了创新能力培养的关键期。应将科研训练贯穿本科教育全过程，同时推行“系统规划”与“全员规划”理念，通过各职能部门与院系深度协同、师生广泛参与，形成集体共识。如此一来，即使校领导更迭，稳定的中层力量与集体共识也能保障培养方案的延续性与执行力。

最后，课程教学与评价体系必须协同改革。如果仍以标准化考试为主要评价方式，“研究性地教、探究性地学、创新性地做”便难以落地。应建立多元化评价体系，将过程性评价与结果性评价相结合，关注知识掌握情况，也重视研究能力、创新精神与实践成果。同时，区分常规性教学与战略性培养的实施路径，对于拔尖人才培养这类关乎国家长远发展的战略任务，应设立专项机制，配备独立资源，形成区别于常规教学的制度保障。

(作者系中国工程院院士、西安交通大学原校长，本报记者陈彬据其在“基础学科拔尖学生培养计划2.0”基地建设工作交流会上的讲话整理)

近些年，高校教师失范事件总体呈增长趋势。特别是自2011年以来，受到失范事件信息发布与传播渠道的影响，高校教师失范事件数量增幅明显。

在所有教师失范事件中，科研占比达到74%，以违规科研、学术不端、恶意竞争等最为典型。教学失范次之，以传播错误思想、敷衍塞责、教学不力等为主。近年来，以管理失范和服务失范为主的新型失范现象有所增加，涉及权力滥用、利益交换、行贿受贿等。其中，导学关系紧张事件呈上升趋势。

## 过度强化“筛选”和“奖惩” 忽视“赋能”和“支持”

毋庸置疑，绝大部分的失范都是短期功利主义和极端个人主义的直接后果。然而，对于失范事件的关注，不应止步于对涉事个体的谴责与惩处，应该深度反思其背后的高校教师职业发展生态，去审视什么样的环境、文化和压力，导致或助推了教师的负面影响。

第一，高校教师职业发展不确定性和增强，工作压力已达较高水平。从20世纪90年代开始，高校人事制度改革持续推进。当前高校普遍设立了“非升即走”的考核机制，要求青年教师在3到6年内完成科研、教学等考核指标或直接晋升技术职称，未达标者则面临解聘风险。

制度设立的初衷是打破传统的“铁饭碗”，通过竞争激发学术活力。然而，随着博士毕业生数量的持续增加，对于终身教职员的竞争已趋白热化，高校教师职业发展路径更窄，教师群体“内卷”成为常态。

第四次全国科技工作者状况调查报告提到，我国科技工作者总体平均每周工作49.7小时，比法定劳动时间多24.3%。研究型高校里的青年教师处于压力顶层，压力源头就是科研产出。越来越多的高校将办学成本逐层传导，研究生培养、实验室运转、办公室取暖等都需要教师自筹经费维系，基础学科教师同样需要承接横向项目填补经费缺口。在这样的环境中，申请不到科研经费的后果就是科研工作的中止。

在各类失范中，科研失范占绝对比重，其他类型失范，如教学事故、导学矛盾也都与过高的科研压力直接相关。失范的核心是目标与手段的冲突。当个人用常规手段不能实现发展目标时，可能会采用不合规则的手段，甚至非法途径。在高强度的学术市场竞争同行竞争与“非升即走”的持续压力下，焦虑情绪甚至失范行为是极易发生的。其中，职称晋升期往往是易发节点。

第二，高校组织文化中的“集体意识”在弱化，个人主义甚嚣尘上。组织文化具有教育、引导、凝聚等多重功能。当教师处于团结互助、有明确价值标准和道德声誉机制的共同体时，其行为会受到无形约束。大学组织文化应赋予个体高等教育职业的意义，告诉教师“什么是最有价值的”。

当前高校出于竞争发展的需要，把学科排名、经费进款、科研论文等功利主义短期指标作为“集体目标”，把教师的职业发展与之高度绑定。个人很容易在工作中以成本收益法则追求实用目标，陷入价值虚无和工具理性的陷阱。

大量的失范事件都是极端个人主义的体现，如为了追求个人利益最大化。利用规则和体制漏洞，损害集体利益和教育公平，恶意打击竞争对手，忽视教育育人和学生权益等。失范行为也会进一步加剧个人主义文化。过度的竞争会破坏教师合作和学术共同体文化，职业发展成功与否常常被归因为个体因素，而不是组织的培养，甚至拿到所谓的“帽子”反而具备了与组织博弈的“砝码”。

第三，高校教师管理存在严重的企业化倾向，考评体系难以全面反映学术价值和教学贡献。高校基本采用了企业管理模式，强调流程标准化与效率最大化，利用量化指标简单、直观的优势简化决策。目前的考评体系强调短期阶段性的科研生产力，对教育教学质量的科学评价难以实现，也忽视了基础学科和应用学科、自然科学和人文社会科学的内在差异。

评价结果的使用刚性过强，成功者迈入更高级别学术竞赛新起点，失败者在学术资源配置上长期处于弱势地位，甚至“非升即走”直接出局。多所高校都出现过教师因未获国家级课题而未通过聘期考核，虽考核后很快获批课题却仍被解聘的案例。

教师评价应该具有两种功能：一是通过评比鉴定的方式对教师过去的成绩和能力进行综合判断，进而作出人事晋升、评聘、奖惩、续约等管理决策；二是通过改进与赋能的方式为教师提供管理服务和资源支持，促使其未来的职业发展。好的评价体系是二者的融合，以发展性评价作为基础和核心，将结果性评价作为条件与保障。

治理失范是一项系统工程，“凝心”为基，“赋能”为体，评价“正源”，三者缺一不可。高校需以高度的责任感和系统思维，协同推进这3方面工作，才能营造高校教师职业发展的良好生态，从根本上遏制失范行为的发生。

(作者系大连理工大学高等教育研究院教授)

# 高校教师失范事件频发 背后的生态危机

何晓芳

## 中国大学评论

# 大学要算好AI赋能教学的成本收益账

■李锋亮

2025年12月9日，美国《高等教育纪事》发表了一篇题为《特殊低迷时期的教师积极性》的文章。文章指出，美国的大学老师面临一系列来自外部环境与所在机构的挑战。这些挑战让他们被层出不穷的教学或服务性工作缠身，难以集中精力进行学术研究。其中一个最重要挑战是，美国高校要求教师推进人工智能(AI)赋能教学的转型，迫使教师快速适应新一轮的教学改革。事实上，中国很多高校教师也在AI赋能教学的改革中疲于奔命。

这种情况不是第一次发生，也绝对不是最后一次发生。自19世纪末以来，从录音、电影到近年来的区块链、元宇宙、慕课，再到如今的AI，每当新的媒介或信息技术在象牙塔之外风靡时，总有呼声认为这将颠覆学校教育，甚至让大学消亡。然而，又一次一次的实践表明，虽然媒介在一定程度上促成了教学变革，但并没有改变大学教育的本质。

为什么会出现这种现象？笔者认

为，这主要是因为学习本身并不轻松，需要耗费大量的精力与心血，即使这样，也不一定能学会。随着年龄增大，需要掌握的知识越来越复杂，能力要求也越来越高，这必然会让越来越多的人觉得学习不容易，学习兴趣也难以持久。这既不是教学媒介或信息技术能够解决的，也无法仅靠教学方式消解。因为教学媒介、信息技术、教学方法无法圆满解决很多学习者心中的疑问：“我费尽周折学这些东西有什么用？”

也许有读者会说，已经有很多严谨的实证研究证实了AI赋能教学的诸多好处。但是，同样也有很多研究证实了AI赋能教学的诸多坏处。笔者曾系统研究过不同信息媒介、教育技术对教与学的影响，发现有的研究支持新的信息媒介、教育技术能够带来更好的学习效果，而有的研究却得到完全相反的结果。

得出相反结论的原因在于，学习者的学习动力与行为难以控制。即使使用最严谨的因素推断方法也不能保证

学习者本身的学习动力、学习精力等因素发生预期变化，何况这些研究发现难以推广到不同学习者身上。

在这样的情况下，美国高校教师因AI赋能教学的改革而筋疲力尽就不难理解了。AI不会改变学习的本质，而让大学教师耗费大量的时间与精力去进行相关改革，虽然可能在一定程度上提高学习效果，却并不能有效回答学生关于“我学这些东西有什么用”的关切。那么，AI赋能教学可能又会和录音、电影、计算机辅助教学等一样成为教育史上的匆匆过客。

需要说明的是，笔者并非反对进行AI赋能教学的改革。相反，笔者非常看好这一改革给大学的教与学带来的改变，比如更有利于因材施教、自主学习等。但大学也一定要了解，目前这类改革无法改变学习的本质，学习依然是一件不容易的事情，需要学习者的高投入。

因此，大学需要认真算好成本与收益的“账”。教师参与AI赋能教学改



## 中国大学评论

# 大学要算好AI赋能教学的成本收益账

■李锋亮

学习的成本，不仅包括金钱投入，还包括增加工作负担、挤压从事其他工作的时间。大学应明确改革的收益，并思考如何降低成本、提高收益。

基于此，笔者建议，首先应让大学的老师和学生在AI赋能教学的改革中有更多的自主选择权。如果有老师或同学通过AI取得了更高效的教学效果或学习效果，这样的经验就会很快传播开来。通过这样自下而上的改革，就一定可以降低AI赋能教学改革的成本，提高其收益。其次，大学应该给予老师更多的技术支持，减少老师探索AI赋能教学的入门成本。若老师能更熟练地将AI应用于教学，改革成本就下降了。

总之，在当前以及可以预见的未来，AI无法改变学习的本质。因此，大学要认真思考AI赋能教学改革所需要的金钱成本与时间成本，避免为改革而改革。应采取更多包容与柔性的治理方式，降低老师和学生使用AI教学与学习的门槛，将AI赋能教学的收益最大化。

(作者系清华大学教育研究院长聘教授)

（作者系清华大学教育研究院长聘教授）