

2025 年春,北京大学的第一节“医学免疫学”课,教室里七位年安静一些。

投影幕布亮起,北京大学教授、免疫学系教学主任初明站在讲台前,点开了一页 PPT,介绍一种全新的教学模式。

“同学们,你们可以自由选择上课方式。”初明说,“一种是线上课程,一种是线下课堂。第一周大家可以两边都试一试,试听后再决定自己选哪一种。”

教室里出现了一阵细微的骚动。有同学抬头反复确认,有同学低头和同桌交换眼神,也有同学欣喜:这下终于有更多时间进入实验室,也不用赶早晨八点钟上课了。

这门课采用的是初明首创的“选择式学习”,学生可以自主选择线上或线下学习,其本质是以学生为中心,践行因材施教的教育理念。这是一种全新的教学模式:教师不再要求学生必须到场,更不必统计“抬头率”,而是将是否走进课堂的选择权切实交还给学生。

### 一门“自由选择形式”的课程

“医学免疫学”的第一课,北京大学医学部大二学生范思涵选择了线上课程。

他的理由很简单:时间自由,不再受“早八”限制;地点自由,可以在宿舍、图书馆或其他任何地方上课;进度自由,可以根据课程难度反复观看或倍速播放,不必担心“听一遍没听懂就过去了”。这些都是线下课堂难以解决的问题。

“我是个‘夜猫子’,晚上 11 点到 12 点学习效率最高,如果是线上课程的话,就可以安排在这个时间段。”范思涵说。

他还提到,选择线上课程的一个重要前提是,初明老师设计的线上课程并非简单的录播,而是一门人工智能(AI)赋能的“医学免疫学”智慧课程,包括以初明为原型的数字人讲授、课堂现场录制、实时字幕,以及与 AI 的实时问答与学习数据反馈。

不过,也有学生更偏向线下课堂。医学部大二学生曹宏亮最初同样选择了线上课程,但在听了一周线下课后,他发现自己还是更愿意走进教室。

“线上课程有距离感,不如线下课堂有互动感。”曹宏亮说,尤其在课程设置上,几位授课教师风格各异,还会随时插入提问环节,引导学生思考,“比光对着屏幕听更有趣”。

对于教师而言,试听果这一周的压力不小。初明坦言:“其实是在和线上课程‘PK’。”但他并不把这种压力视为负担,反而觉得“选择式学习”会倒逼老师提高教学水平。

参与线下课堂的同学都知道,初明总能在“医学免疫学”课堂上拿出意想不到的教具。比如,用 6 朵红玫瑰诠释“补体分子”,用亲手打磨的木制模型演示抗体与抗原的结合。这些精心设计的教学细节,很难在线上课程完美呈现。

对学生来说,“选择”并非一次性的决定,而是一个持续调整的过程。即便选择了线上课程,仍会有人走进线下课堂;而习惯线下课堂的学生,也会在考试前或遇到难点时,自主登录线上课程进行针对性学习。这种“可以随时切换”的状态,成为许多学生的共同体验。

在“选择式学习”的教学实践中,口腔医学专业的 88 名学生中,31 名学生选择了线上,57 名学生选择线下;在医学技术专业的 47 名学生中,11 人选择了线上,36 人选择线下。与初选时线上、线下几乎各占一半的情况相比,最终决定选择线下课堂的学生逐渐成为多数。

初明在调研中发现,学生选择线下课堂的主要原因集中在两点:一是课堂反馈更及时,教师当场回应问题,让学生更有“跟得上”的感觉;二是在学生看来,线下讲授与考试的关联度更高,而线上

# 一位北大老师的“选择式学习”实践

■本报记者 孟凌霄

在北京大学,初明正引领一场教学改革。他打破讲台与屏幕的边界,推出“选择式学习”,让学生自由选择线上或线下授课模式。这场教学实践,将是否走进课堂的选择权切实交还学生,也让教育回归以学生为中心的本质。

课程目前还是以提前录制的授课视频为主,更新节奏相对滞后。

作为医学技术专业的班级助教,2024 级博士生吕昀徽认为,现场答疑是线下课堂的优势。选择线下课堂的同学,遇到问题可以直接举手提问,或在课间、课后单独询问老师;而选择线上课程的同学,尽管可以使用 AI 解决部分问题,但有时还是需要通过助教与老师沟通。

面对“线上学习,会不会错过老师期末划重点”的问题,选择线上课程的范思涵笑了笑:“病人不会按照教科书或考试重点来生病。”

在初明看来,无论学生选择线上还是线下,都不意味着对另一种方式的否定。相反,这恰恰形成了一种良性的推动机制:当线下课堂更受欢迎,会促使教师思考如何把线上课程做得更好;而一旦线上课程在某些方面开始优于线下课堂,又会反过来倒逼教师提高教学水平。“这是一个不断相互促进的良性循环。”他总结道。

### 一群主动走进课堂的学生

为什么开展“选择式学习”?初明回忆,初心是让学生能自由选择适合自身习惯和需求的学习方式,真正做到因材施教。

如何让学生主动走进课堂,一直是大学教育面临的难题。除了“大冬天赶早八”等常被提及的现实原因外,更深层的背景在于,大学生活本身就面临着复杂的时间管理问题。多位同学谈及,在课程学习之外,他们还需要在科研训练、学工事务和社团活动之间不断切换。自主安排时间的需求日益凸显。

近年来,各高校纷纷提出“砍课时”“减学分”,希望为学生减负,腾出更多自由时间。但问题随之而来:课时究竟该如何减少?在医学教育中,这一问题尤为棘手,因为某些内容一旦“没学过”,在未来临床中就可能存在安全风险。

在初明看来,减少课时并不意味着“少讲”,而必须通过改变教学模式来实现。线上课程的可替代性,正是在这种现实压力下逐渐显现出来的。

以“医学免疫学”为例,这是一门医学专业的必修课,兼具基础性和前沿性,知识点之间高度关联。讲解抗体等知识时点,往往涉及后续内容,如果学生只在课堂上听一遍,或此前缺乏相关基础,学习难度很大。



初明

受访者供图

此前教学曾尝试过“双循环”学习模式,即学生先在线上学习,再回到线下课堂进行复习或巩固。但这种模式往往意味着学生重复学两遍,学习负担随之加重。

正是这种现实矛盾,促使初明提出“选择式学习”。学生可以根据自身时间、兴趣、学习节奏和生物钟,自主选择线上或线下学习,既不削减教学内容,又为个性化学习提供可能。

作为口腔医学专业的班级助教,北京大学免疫学系博士后朱璨表示:“如果让学生自主选择线上或线下学习,他们的学习动力会更强。学生更清楚自己真正想要什么,也更容易主动学习。”在线下课堂中,实际到场人数常超过应到人数,这表明不少选择线上课程的学生也会主动走进线下课堂。

前述两位参与“选择式学习”的本科生表示,选择线下课堂意味着同学们愿意按时到课堂,因此大家并不抗拒签到;而选择线上课程,则能以更灵活的方式学习,只要在学期内完成规定的学习目标即可。

“有了更多自由时间,可以按自己的安排学习。”曹宏亮介绍,身边“卷”的同学可以在课余时间做学工事务、复习课程,而自己也有更多时间在厚重的医学教科书之外,阅读心理学、历史学等课外书籍。

### 一位希望“部分被 AI 代替”的老师

留校之初,初明的研究方向是免疫药理,其核心问题是发现药物的作用靶点。正是在这一过程中,他开始关注 AI 在处理复杂信息中的潜力,并逐渐萌生了将其引入教学的想法。2024 年 4 月,他主持建设的“医学免疫学”AI 课程正式上线,至今已运行 3 轮,累计使用超过 2.8 万人次。

在他看来,AI 是一个有效工具,可以将教师从繁重的重复性、机械性劳动中解放出来。以“医学免疫学”为例,一门关于抗体的课程需要在临床、口腔、基础、预防等多个专业讲授。其中,约 80% 的内容高度相似,也有约 20% 的内容需要根据不同专业的培养方案进行调整,因此难以简单合并为一门“大课”。

结果是,一名免疫学教师往往要从早上 8 点讲到下午 5 点。这一学期结束,下一个学期继续,明年再来。如此循环往复,甚至持续几十年。

“对于记忆性知识点的讲授就属于重复性、机械性劳动。”初明说,“这一部分,可以交给 AI 去完成。”

他真正期待的是,将时间从这些可被替代的工作中解放出来。“终有一天,当没有学生选择线下课堂时,就说明我彻底被线上课程替代了。这其实是件好事。”初明说,“到那时,我就可以把精力投入到更重要的事情上。”

初明说的“更重要的事”,指的是那些无法被 AI 替代的教学。“在临床免疫学中,我们可以引导学生应用免疫学的基础知识分析临床案例,培养学生的临床思维能力;在应用免疫学中,我们可以带领学生设计实验方案、开展科学研究、分析数据,培养学生的科研思维能力。”初明说,“在不远的将来,我们可以将教书交给 AI,将育人留给教师。”

“如果只是把书本内容背熟,学生充其量只是‘两脚书柜’。”在北京大学基础医学院教学副院长杨恩策看来,掌握知识只是最浅的层次;应用知识意味着学生在面对问题时,能够主动寻找解决方案;而创造知识,则要求学生自己发现问题、提出问题,并尝试去解答,这种能力才是大学教育真正应当培养的核心。

围绕这一目标,初明为“医学免疫学”课程设计了 24 学时的实验教学,整体思路更接近研究生培养模式。这门实验课不再直接“教你怎么做”,而是先由教师提出一个科学问题,让学生自由探索解决方案。

同时,这门实验课也不要求学生提交手写实验报告,取而代之的是以科研训练作为考核标准。每个小组需共同完成一篇学术论文,不仅要遵循核心期刊的格式规范,还要按照实际贡献标注第一作者、第二作者等署名顺序。

在最后一次课上,各小组要进行学术汇报,按照研究背景、研究内容、研究方法和研究结果的逻辑,系统呈现实验过程与结论。这一过程既是对实验的总结,也是一次完整的学术表达训练。在初明看来,这样的课程设计才能真正培养学生的科研思维和研究能力。

“只有当一部分工作被 AI 替代,教师和学生才能把有限的时间与精力投入到更有价值的环节中。”初明说。

### 一场“以学生为中心”的改革

从深层次来看,“选择式学习”是一场自下而上的改革。

长期以来,学生学习习惯被课程进度表和考试推着向前走。即便经历过大规模的在线教学,课堂规

则仍然是单向设定,很少有人会在学期伊始认真问过学生:“你更适合哪种学习方式?”

“这次不一样。”范思涵说,“老师是真的让你选,而且不是形式上的选。”对学生而言,这种被尊重的感受,正是“选择式学习”的核心所在。

在杨恩策看来,数字时代更需要反思教育的本质:当前大学课堂究竟应该教授什么?学生真正的需求是什么?这两个问题的答案,都应回到以学生为中心。

他举例指出,有的教师课程内容多年不变,“一套 PPT 用三十年”,学生私下里甚至给他们起外号叫“PPT reader”(PPT 朗读者)“PPT rapper”(PPT 说唱歌手)。杨恩策强调:“教学的出发点不应该是老师会讲什么,而是学生成才需要什么。学生成才需要什么,我们才讲什么。”

“我们教学的目的不是为了维持课堂这种形式,而是为了让学生真正地学会和会学。”在初明看来,只要学生选择了更适合自己的学习方式,并切实提高了学习效率,完成了学习目标,教学就是成功的。

他将这一问题进一步指向长期被讨论的“发霉的课堂”现象:“老师有没有问过自己,为什么学生愿意花钱去听脱口秀、看演唱会?”在那些场合,没有人低头刷手机,也没有人敷衍应付。问题也许不在学生,而在课堂本身。

“如果我们课堂能像脱口秀一样有吸引力,”他说,“学生自然会愿意来,甚至‘抢着来’上课。”

在“选择式学习”推行之初,也曾出现质疑:如果完全放任学生选择线上学习,会不会出现学生开着电脑、倍速播放的“刷课刷”现象?学生的学习效果是否会因此打折?

对此,选择线上课程的范思涵认为,这在很大程度上取决于学生的主观意愿。“如果只是为了刷时长、应付考试,确实可能存在学习效果大打折扣的情况,但这类学生即使在线下课堂,也不一定认真听讲。反之,自律性强的学生,无论线上还是线下都会认真学习。”

朱璨统计发现,学期之初选择线上课程与线下课堂的学生整体水平相当,选择线上课程的学生绩点甚至还略高一些,但差异并不显著。她分析:“可能这部分学生认为其自主学习能力比较强,因此有信心在线上完成学习。”

期末统计考试成绩时,线上与线下学生在平时成绩和期末卷面成绩上基本持平,甚至线上学生的成绩略高,这说明线上课程的学习效果已经可以替代线下课堂。整体来看,在“选择式学习”中,无论是选择线上课程还是选择线下课堂的学生,成绩均显著高于混合式教学的学生。

范思涵说,一门好课程的核心要义,在于让老师和学生都能以相对舒适的方式完成教学与学,“‘选择式学习’做到了”。

对初明来说,“选择式学习”并非一蹴而就的改革。这类创新型的教学改革,对教师提出了更高要求:既要真正理解学生需求,也要有扎实的一线教学经验,而这样的教师并不容易培养。

在实践中他意识到,问题不只出在课堂本身。研究生阶段的培养方案以科研为中心,日常工作以做实验、发论文为主,教学培训往往缺位。进入高校后,青年教师需要迅速完成角色转变,从以科研为中心的博士生,转向同时承担科研与教学任务的教师。

正因如此,初明认为,应从研究生阶段加强教学培训,让更多青年教师在走上讲台前,真正理解学生的实际需求。与此同时,高校应为不同类型的教师提供更清晰的发展路径,避免以单一科研指标评价所有人,加强教学型教师队伍建设。

初明很清楚,仅一门课程、一位老师,或是一项新技术,很难提供人才培养的终极答案,但对“大学应当教什么、由谁教、怎样教”这一根本命题的持续回应,正在为未来的课堂提出新的可能。

# 从“科学”到“工程”,我们希望培养“行星架构师”——专访中国科学院院士、天津大学地球系统工程专业研究中心首任主任刘丛强

■本报记者 陈彬 通讯员 赵晖

1 月 22 日,天津大学成立国内首个地球系统工程研究中心。成立仪式上,中国科学院院士、中心首任主任刘丛强直言:“地球系统工程学的诞生是人类在‘人类世’十字路口的一次自觉转向,是一项关乎文明未来的宏伟工程。”

在我国,对于全球变化的科学研究始于 20 世纪 80 年代,并由此推动了地球系统科学的发展,但未系统形成“地球系统工程学”的概念和研究。2015 年,天津大学成立表层地球系统科学研究院,2020 年成立地球系统科学学院,并在两年后获批全国首个地球系统科学博士/硕士学位。

刘丛强既是地球系统科学学院的首任院长,也是构建“地球系统工程学”的主要倡导者。

从“科学”到“工程”,刘丛强为何要倡导这场学科方向的跨越?这又会给相关学科的发展带来哪些影响?

### 一场“范式革命”

《中国科学报》:什么是地球系统工程学?什么原因促使你推动这一学科方向落地?

刘丛强:地球系统工程与管理最早提出于 21 世纪初,并在英美等国大学发展,但中国缺乏相关研究。鉴于国内外缺乏系统研究,我提出构建“地球系统工程学”学科,并规划了其理论框架、学科属性、教学方法及培养模式。

地球系统工程学是研究地球自然与人类复合体的交叉学科,通过跨学科、系统化且符合伦理的手段,对关键过程进行调控,以维护地球系统的健康、韧性可持续性。

推动学科方向落地的核心动因有以下 3 点。首先,是从“诊断”转向“治疗”的迫切需求。

地球系统科学主要致力于描述、分析、预测地球各圈层相互作用的机制与演变规律。这一学科为人类提供了深刻的系统性认知,但仍主要属于“诊断性科学”。然而,面对全球变化风险,仅停留于“认知”已不足以应对。人类需要主动设计干预路径,实现对地球系统关键变量的定向调控,这需要工程化的思维与方法。

其次,针对复杂系统的调控需要“设计-实施-评估”的闭环。地球系统科学虽然揭示了系统的复杂性、非线性及反馈机制,但并未提供系统性干预的操作框架。而地球系统工程学可通过建立可计算、可模拟、可优化的干预工具体系,实现从“预测可能未来”到“构建合意未来”的跨越。

最后,大数据、人工智能等新技术的应用也为针对全球系统的工程化调控提供了技术基础。全球碳中和承诺、生物多样性框架等目标,也需要被转化为可落地、可验证的系统工程路径。

总之,地球系统工程学标志着人类文明进入“行星管理”阶段,即在承认人类已成为地球系统主导力量的前提下,以科学认知为基础,以工程化手段履行行星尺度的责任。这不仅是学科的延伸,更是文明应对生存挑战的必然演进。

《中国科学报》:你多次强调地球系统工程并非现有工程概念的简单升级,而是一次范式革命,这体现在哪些方面?

刘丛强:这种“范式革命”体现在以下 5 个方面。

在目标层面上,传统工程追求特定功能输出,如建造桥梁、发电,而地球系统工程旨在主动维持地球系统的非平衡稳态,如将全球温度、碳循环等控制在安全阈值内,目标变为对复杂系统关键状态变量的动态闭环调控。

在方法上,传统工程依赖分解、标准化和确定性模型,而地球系统工程必须面对系统复杂性。其核心方法论转变为多层网络耦合设计、基于地球模拟器的情景推演与风险预判,以及在不确定反馈中持续学习、调整。

在时间尺度上,工程周期从数年延伸至数个世纪。

在伦理维度上,传统工程的伦理边界限于项目影响范围,地球系统工程则要求对全人类、非人类生命乃至未来生命负责,面临“没有旁观者的实验”这一根本困境,需构建全球共识性伦理框架。

在主体关系上,人类要从外部改造者转变为嵌入地球系统的调控参与者,工程目标不再是征服自然,而是引导系统进入可持续的共同进化路径。

总之,这场革命标志着人类从利用工具解决局部问题的文明阶段,进入以整体性设计维护行星宜居性的新文明形态。它不仅是技术的升级,更是人类认知、责任与存在方式的深层重构。

### 对人类智力角色的“重新定位”

《中国科学报》:这样的改变对于相关人才提出了哪些新要求?

刘丛强:从“科学”到“工程”的跃迁,实质是从认知到行动的变化,这就要求相关人才成为“行星架构师”。

具体来说,这类人才首先要有复杂的思维模式,要同时具备系统性、工程性和适应性思维。要在知识结构层面,他们既要具备地球系统科学基础以及高级工程与技术能力,如数据科学、模型仿真、负排放技术等,也要具备社会科学与

治理知识,如国际政治、伦理学、经济学等。同时,他们还要能在地球科学模型、工程参数与社会经济指标间进行翻译与迁移。

在能力拓展层面,他们既需要拥有行星级的模拟与推演能力,能将全球目标分解为区域行动,协调多层次治理冲突,还要有在缺乏完美方案时,基于原则作出悲剧性抉择的伦理决策与价值权衡能力。

在伦理责任层面,他们要具备“行星管家”的自觉,对非人类生命、未来世代及地球系统稳态产生深切的道德责任感。

《中国科学报》:对此,我们的人才培养应作出哪些改变?

刘丛强:我们要打破现有的学科壁垒,设立“地球系统工程学”独立交叉学科学位,而非简单增设课程。该学位的核心是“问题导向”而非“学科导向”。同时,要进行课程体系的重构和教学方法的革新。

具体而言,要将课程分为基础课程、方法论课程、实践类课程和伦理课程等不同类型。在方法上,要将地球模拟器作为核心教学工具,让学生在虚拟行星中进行“干预实验”。实施“导师组制”,建立由地球科学家、工程师、社会科学家组成的联合小组,负责指导每位学生。同时,通过嵌入国际组织、跨国技术团队或地方适应项目的方式,让学生实现全球化实习与沉浸式学习。

在学科评价体系上,要实现从考核知识掌握度向评价复杂问题框架构建能力、跨学科方案设计能力与伦理推理深度的转变,并通过建立全球知识同步机制,支持学生终身学习。

总之,我们不再培养仅精通某一领域的“专

才”,而是培养能在科学认知、技术可能性、治理现实与治理约束之间进行创造性综合的“行星架构师”。

### 从“认知科学”走向“行动科学”

《中国科学报》:你对地球系统类学科的未来发展有怎样的期许?

刘丛强:我希望地球系统类学科能从“认知科学”走向“行动科学”,并逐步形成“诊断-设计-干预-评估”的完整方法论体系,真正支撑全球可持续发展决策。同时,希望能够驱动多学科“化学融合”,而非“物理拼接”,使其成为融合自然、工程、社会与伦理知识的“超学科枢纽”,产生原创性系统理论。

此外,我更希望通过学科教育,培养出既能深入解析碳循环,又能设计全球治理方案,并具备代际伦理意识的“地球系统工程师”。

《中国科学报》:你认为这一学科未来还需要破解哪些关键性难题?

刘丛强:首先是制度创新。高校需建立跨学科的人才聘任、评价与资助机制,打破传统院系壁垒。在国际层面,则需推动全球数据共享与模型开源协议,建立类似“全球地球工程风险评估委员会”的新型治理机构。

其次是技术工具革命。要开发下一代地球系统数字孪生平台,深度融合人类社会经济行为模块与实时感知数据。

最后是教育范式转型。要支持开设“地球系统工程”专业学位,设计贯穿“从模拟到决策”的体验式课程体系,同时推动建立全球高校-政府-企业实践联盟,让学生直面真实尺度挑战。