



内部资料

注意保存

本科教学动态

2025 第 1 期（总第 27 期）

兰州大学教务处编

2025 年 3 月

目录

【教育资讯】

教育部部长怀进鹏：稳妥扎实推进“双一流”高校本科扩容

【教育评论】

人工智能时代教学形态的主动变革

【理论纵览】

当我们布置的作业 DeepSeek 能做对 80%……

【比较与借鉴】

清华姚班如何培养天才：给最有挑战性的问题和足够的自由度

【工作动态】

学校召开 2025 年春季学期第 1 次本科教学工作例会

【教育资讯】

教育部部长怀进鹏：稳妥扎实推进“双一流”

高校本科扩容

据央视新闻消息，今天（3月5日），十四届全国人大三次会议首场“部长通道”在人民大会堂举行，教育部部长怀进鹏接受记者采访。

怀进鹏表示，教育部今年将会推出国家战略行动，在服务国家战略和科技发展中更好地加快加强人才培养。

一是体现在基础学科，结合科学规律和科学范式培养人才。教育部将加强“强基计划”，继续加大基础学科人才培养。在数学、计算机这样既有基础又有国家战略需求的领域，推动核心课程、核心创新能力、核心师资队伍和核心教材的建设。

二是加快加强围绕国家战略及技术发展中重要的学科设计，以推动新兴学科和交叉学科的培养，进一步借科技转型产业变革的规律来加大人才培养，比如人工智能、生物技术、新能源、新材料等诸多领域要加快布局。

三是优化现有的学科，并适度增强新的学科。同时稳妥扎实推进“双一流”高校本科扩容，大力提升职业教育。职业教育为我国现代产业、现代制造业作出了相当的贡献，这个领域70%的人才来自职业教育的培养，对我们国家现代化建设和教育的发展作了很大的贡献。

——来源：[教育部官网](#)

【教育评论】

人工智能时代教学形态的主动变革

摘要：人工智能（AI），尤其是生成式人工智能的迅速演进和发展，正在带来科研范式的变革。人工智能给教育是否会带来革命性的影响？由于教育本身的复杂性，基本判断是“或将深刻改变未来教育形态”。面对生成式人工智能对教育的影响和挑战，需要以更加积极的态度拥抱人工智能，主动探索生成式人工智能与人的有效协同方式（即“人—机”协同），主动变革课程，特别是课堂教学形态或教学方式。而“人—机”协同、变革教学形态的关键在于深刻把握并回归教育的本质、目的和基本问题，需要更加关注提升学生的能动性，围绕培养学生的自主学习能力、提出有意义问题的能力、独立思考能力来变革教学形态与教学方式。文章对于技术赋能教学应该围绕什么，如何赋能等提出若干问题和见解，并介绍主动变革教学形态的探索实践。

关键词：生成式人工智能；教育的本质；能动性；“人—机”协同；教学形态

生成式人工智能是基于算法、模型、规则生成文本、图片、声音、视频、代码等内容的人工智能技术分支。进入 21 世纪，深度学习的出现给人工智能的内容生成能力带来了革命性变化。2022 年 11 月，OpenAI 推出了 ChatGPT 以及后续一系列模型，使得生成式人工智能开始拥有特定的产品形态，并引起了全世界的关注。

生成式人工智能的诞生，意味着“数字革命”又迎来了新的里程碑，也给社会政治、经济、文化、科技、教育、伦理等各个方面带来了影响，引发了广泛的思考和讨论。对于教育而言，生成式人工智能到底带来了什么机遇、影响和挑战？应该如何积极主动地拥抱它？怎样探索人工智能赋能教育的有效路径？这是当今教育界需要深入思考的问题。

一、生成式人工智能带来科研范式的变革，或将深刻变革教育形态

在生成式人工智能来临之前，人类已经经历了个人电脑、互联网的出现和普及、搜索引擎、社交媒体等一系列应用的崛起等技术和产业变革。信息化、数字化、网络化已经给人类社会带来了翻天覆地的变化，极大地改变了我们的生活方式，同时也塑造了教育的新形态。资源共享课、在线开放课程、混合式教学方法改革、线上直播教学、带有丰富的数字教学资源的新形态教材等，都已经成为人们司空见惯的教育形态。

尽管很多人还在努力适应这些早期革命带来的广泛影响，然而从 2022 年底以来，人们发觉自己突然被卷入另一场数字革命中，让此前技术带来的革命都在生成式人工智能面前相形见绌。生成式人工智能可以整合来自网页、社交媒体和其他线上媒体的海量数据资源，并根据自然语言对话界面中输入的提示信息自动生成内容，表现形式包括自然语言文本、图片（包括数字绘画、漫画等）、视频、音乐、软件代码等人类思维的全部象征性表述。

虽然目前的生成式人工智能还无法生成新思想，但是不可否认的事实是，生成式人工智能已经表现出超强的能力。2024 年 4 月，美国总统科学技术顾问委员会（PCAST）发布了题为《赋能研究：利用人工智能应对全球挑战》的研究报告。该报告认为人工智能技术正逐渐成为赋能科学研究以及应对全球与社会性挑战的关键力量，人工智能技术具有准确性、可复现性、公平性、韧性、可解释性的特点以及不负责任应用等潜在风险。该报告系统阐述了人工智能如何赋能科学研究，以及助力全球与社会性问题的解决，并针对人工智能可能带来的潜在风险与问题提出系列政策建议。人工智能，特别是生成式人工智能，有望在应对人类面临的能源、气候、医疗保健等重要领域的严峻挑战时发挥关键作用，同时通过公平、有效、负责任地利用人工智能进行研究还有望为各国经济社会发展带来全新机遇。

我国十分重视人工智能的发展。习近平总书记在致 2024 世界智能产业博览会的贺信中指出，“人工智能是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，将对全球经济社会发展和人类文明进步产生深远影响。中国高度重视人工智能发展，积极推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，培育壮大智能产业，

加快发展新质生产力，为高质量发展提供新动能。”生成式人工智能可以赋能科学家提升科研效率与创新能力，从而带来科研范式变革。生成式人工智能的核心优势之一，就在于其强大的数据处理和分析能力。它可以快速识别有效信息和最优解决方案，例如在材料发现、药物设计、气候模拟等领域中优先识别出最有可能产生重要成果的研究方向，并作为一种辅助工具激发人类的创造性思维，辅助揭示两个科学领域之间的联系，推动跨学科研究的发展。它还可以极大地节省人力，把人们从次要的烦琐的任务中解放出来。2024 年诺贝尔物理学奖和化学奖均授予了人工智能领域的科学家，这显示了人工智能赋能科学研究的巨大潜能。

然而，当对比此前的信息化、数字化、网络化、人工智能等数字革命对教育产生的影响时，我们却发现，这些技术对教育的影响和改变并没有想象中的巨大，至少要比它对科研方式、人们的生活方式等的影响要小得多，或者说这些技术对教育产生影响的过程要缓慢得多。如果回顾从计算机、互联网问世至今的科技发展历程，就会发现科技改变教育的进程都要比其他领域更加缓慢和滞后。尽管教学形态发生了一些变化或者大的变化，但是与上述翻天覆地的变化相比较，其影响不仅很缓慢，“效果”可能还谈不上“革命性”。这充分反映了教育的复杂性。

但是，本次来临的新的一场数字革命，即生成式人工智能的到来，与之前的数字革命有很大的不同，生成式人工智能或将带来教育形态的深刻变革。首先，对广大一线教师而言，生成式人工智能依然处在一个正在被初步认识的接触适应阶段，还没有真正地对教学范式带来“革命性”的变化。其次，专有教育大模型以及可以有效使用的人工智能教育产品还与实际教学需求相距甚远。最后，一线教育工作者需要主动和深入思考生成式人工智能给教育带来的机遇、问题与挑战，需要主动变革教学的模式与方式方法，适应生成式人工智能带来的变化。因此，它对教育的影响还有待进一步考查，也有待在教学实践中进一步主动探索实践。这也充分反映了教育本身不同于科研和其他工作的复杂性。

正因为上述原因和教育的复杂性，我们更应该积极主动地拥抱人工智能。我们要转变观念，主动学习、思考、研究和实践，主动应对人工智能带来的挑战。不管是学校、学院还是教师层面，都应积极行动起来，探索用人工智能技术赋能

教学的有效路径。正如教育部部长怀进鹏指出的那样，“要加快推动人工智能赋能创新教育，推动形成创新教育和数字教育、智慧教育互融互促的良好生态。”

二、生成式人工智能给教学带来的机遇和挑战

生成式人工智能具有过去的技术完全没有的优势，这些优势将在 AI 助教、AI 伴学、辅助学习、作业测评、课程设计、协助备课等方面为教和学的变革带来巨大的机遇。例如，在课程设计方面，它可以为教师提供创意思路，协助检索和整理文献资料，生成教学大纲、课程计划和阅读材料等课程资料。在协助备课方面，它可以给老师提供初步的计划，整理加工通识性和常态化的内容，帮助教师节省初始的“头脑风暴”的时间，而教师则像“厨师”一样，可以根据人工智能提供的简单的“食谱设计指南”设计出可供学生享用的“思想盛宴”；在 AI 助教、AI 伴学方面，它可以提供 24 小时服务，不仅知无不言，而且态度良好；在作业测评方面，它可以生成作业测验和考试，帮助评估学生，学生也可以用其来做自我评价；在辅助学习方面，它可以帮助学生实现自主学习和个性化学习，能提供丰富的解释、方法、资讯和思路，帮助学生提高自学能力和养成自学习惯，尤其是终身学习能力。

生成式人工智能给教育带来的不利影响，也引起了诸多讨论。联合国教科文组织（UNESCO）教育助理总干事斯蒂芬妮亚·贾尼尼（Stefania Giannini）在题为《生成式人工智能与教育的未来》（Generative AI and the Future of Education）的文章中，着重对人工智能带来的潜在危机进行了分析，并指出应该减缓、暂停或停止使用人类尚不了解的人工智能技术，同时增加对技术本身的理解，研究何时和如何安全使用这些技术，以及使用目的。斯蒂芬妮亚·贾尼尼对人工智能在教育领域的应用所持的审慎态度，具有现实的针对性。她所指出的人工智能的潜在危机，实际上已经出现端倪，值得我们深入思考。

归纳人们对生成式人工智能的潜在危机的担忧，主要体现在以下几个方面。第一，生成内容的正确性/准确性问题。生成式人工智能是按照互联网上常见的方式将一个个词汇串起来，生成的文本可能不一定准确，并可能导致使用者过度信任人工智能输出的内容。第二，生成内容的先验性问题。人工智能生成的内容

可能会误导不具备充分先验知识、无法识别其正确性、准确性或不具备有效质疑能力的年轻学生。学生依赖人工智能汇总的二手信息，可能会失去在试错中学习的机会，以及通过实证实验等方法构建和验证知识的机会。而这一点对实践性极强的工程教育而言，是不可忽视的影响。第三，生成内容的同质化问题。人工智能的回复较为标准化和统一化，缺少多元话语，将限制多元化创新思考，弱化学学生独立思考和自主探究。第四，弱化学生的能动性问题。学生用它来写作或从事其他创造性活动，可能会慢慢无意识地形成依赖心理，影响知识技能的创造性发展。第五，学生思考过程缺失的问题。学生可随时询问人工智能工具，它马上就给出答案，学生则不用经过任何思考。第六，催生新的“抄袭”方式。学生甚至可能用生成的文本内容来冒充自己的作业，而不再经过自己深入思考和实践来做作业。第七，学生的人际交往弱化问题。人工智能会减少人与人之间的互动，减少学生对社会情感能力的学习。例如，现在一线教师已经普遍感受到，相比几年前的课堂情况，疫情期间完全在线上学习的学生，会在课堂上更加沉闷。这样不仅不利于培养拔尖创新人才所需的表达与沟通能力、团队协作能力、领导力，也不利于学生的心理健康发展。第八，未知的伦理问题。例如，对于人文社会科学来说，人工智能的技术霸权还可能导致文化意识形态的霸权等。

实际上，在信息化、数字化、网络化的技术发展进程中，一直都伴随着这样的“双刃剑”现象，智能化技术亦然。生成式人工智能带来的机遇和挑战，体现在学生的身上，在笔者看来，将使学生的发展呈现两极分化的“马太效应”，即那些学习主动性很强、能动性很强、善于自学、善于独立思考、能够正确和善于运用生成式人工智能赋能自己学习的学生，将会变得更加优秀、更快成长；反之，学生可能就会深受其害。很多文章谈到人工智能时，谈的基本上都是它对教师带来的“挑战”或者教师是否“被替代”的问题，但在笔者看来，生成式人工智能给学生的学习带来了更大的考验。学生并不天然地具有正确使用和驾驭人工智能技术的能力，更依赖于自身是否养成良好的主动学习与自学习惯，以及自觉性、克制力、独立思考能力等。因此，须通过适当的方式加强引导和教育，使学生真正地把生成式人工智能技术变为成才的杠杆、成长的阶梯。这反过来又对教师的

教学提出了更高的要求 and 标准，要求教师主动变革教学方式，即变革教育形态，从而将其转化为辅助提高教学质量的方法和手段，使教师的教学水平变得更高，学生的学习效果变得更好。

三、回归教育本质、目的和基础问题，更加重视学生的能动性

生成式人工智能技术赋能教学固然重要，但笔者认为，要从实际出发，既不能强制推行，也不能被商业公司炒作诱导使用。可以肯定地说，目前商业公司推出的人工智能教育产品还与实际教学需求相距甚远，而且很多产品并非围绕教育本质来做的，与高等教育培养拔尖创新人才的理念未必是相符的。推动“人工智能+教育”首先要求教师能够深刻认识教育的本质，并从这一前提出发，回答“为什么用和怎么用人工智能技术”的问题，是为了“时髦”而用？是因为“大家都在用”，还是因为“形式上用了就表示教学创新”？应该围绕生成式人工智能带来的影响与挑战，回归教育本质，更加重视学生的能动性，围绕拔尖创新人才的核心能力培养，主动探索实践“人工智能+教育”的教育新形态，深刻变革教学形态，进行教学方式的革命，探索出可行路径。

无论技术形态如何变化，教育的本质和目的都是万变不离其宗的，那就是要着力提高人的能动性。因此，推动人工智能技术赋能教学的出发点和落脚点，都在于是否提升了学生的能动性，在于是否为学生提供了真正有益的教育。从某种意义上说，无论用什么技术赋能教育，永远都要坚持以人为本，紧紧围绕未来人才应该具备的核心素养、核心能力来培养。人工智能技术赋能教育的核心是“赋能”，人工智能是“赋能”的工具。否则，形象一点说，生成式人工智能工具被算法和数据训练得“越来越聪明”了，学生却“看不懂生成的知识内容”“提不出有意义的问题”“人工智能会解决问题，自己却不会解决问题”了，这不是教育的成功，而是教育的失败，更不是“赋能”。

因此，教师一定要思考清楚人工智能赋能教育什么，是形式上用了人工智能工具就在赋能吗？要怎样用好技术赋能更好地培养学生本身的能动性？

第一，运用生成式人工智能或其他智能工具来教学的目的是什么？是为了赶时髦，为了课堂在形式上有所谓的创新，还是真正为了学生更好地成长？学生到

底受益没有？使用人工智能工具，是在传统的教学形式上的锦上添花的点缀，还是变革了传统的教学方式及学生的学习方式？使用人工智能工具之后，学生的什么能力得到了锻炼和提升？尤其重要的是，学生的学习与研究兴趣是否得到了更大的激发，是否更加愿意主动学习，学习能力是否得到提升。学生是否对课程涉及的抽象难懂的概念（例如数学课程等）和科学原理解得更深刻，思维能力是否得到提升，是否更愿意主动学习，是否更喜欢本课程学习等。

第二，“人一机”协同与互补，人工智能技术赋能教育的理想状态，就是人类能动性和机器之间实现互补，帮助学生开展基础知识与基础能力的自学能力培养，提升学生的自主学习能力，激发学生的学习兴趣乃至学术志趣，促进学生进行深度学习和深度思考，提升学生的思维能力、提出有意义问题和解决问题的能力，尤其是培养学生提出有意义的问题的能力。

那么，如何开展有效的“人工智能+教育”教学设计呢？

其一，教学设计要考虑到学习基础知识的能力和基本的科学素养仍然是今后教育的重点之一。技术乐观主义者声称的“由于人工智能可以直接生成知识，因此学生不需要学习和理解基础知识”的观点，笔者认为盲目有害的。如果真是这样的话，生成式人工智能生成的知识、内容、方法、思路等，人能够看懂吗？能够理解吗？受启发之后能够进行创新吗？

其二，教师的教学应该首要考虑如何培养学生的自主学习能力，培养学生提出有意义、有价值的问题的能力，以及独立思考能力和批判性思维。

其三，教师的教学要让学生感受、经历和体验思考的过程。

结合以上三点，我们在教学中需要保证使用人工智能工具应该比不使用人工智能工具更能提高学习效率。对教师还应该有更高要求，即要重新设计作业，不布置生成式人工智能可以比人类学习者做得更好的作业任务，需要布置只有人类才能做、人工智能做不了的作业任务。显然，这些对教师来说是一个巨大的挑战，要求教师具有更高的教学水平与更强的教学能力。

此外，要让人工智能工具在教学中发挥有效作用，建设和训练适合本门课程的人工智能专有大模型工具也是很重要的。人工智能专有大模型可以使得生成的

内容具有更好的正确性、准确性、简洁性等方面的优势，否则会影响学生运用人工智能工具进行辅助学习的兴趣。

四、主动变革

笔者作为坚持在课堂一线的教师，为了应对飞速发展的人工智能浪潮，课程在原有基础上进行人工智能升级改造，形成了在线智慧课程、交互式 AI 数字教材、智能助教协同三位一体的教学模式。

运用中国大学 MOOC 人工智能升级版建设智慧课程平台，出版交互式、犹如课堂学习环境的《线性代数》AI 数字教材，“人一机”协同围绕培养学生的自主学习能力、提出有意义问题能力，以及全过程研究式教学的课堂教学变革等全方位的实践。

1. 打造专有大模型：“线代智多星”智能助教嵌入课程平台和数字教材

用专门化特色语料训练专有大模型，可以使其回答得更精准且更契合教材与课程的内容，从而避免通用大模型的诸多缺点。对比研究发现，常见的通用大模型存在诸多缺陷，例如缺乏对生成文本的可解释性，对专业领域知识理解差、对私域知识了解有限，给出的回答容易使学生对人工智能工具的回答不知所云，可能使得对课程涉及的学术知识不够了解的教师也不能给学生解释人工智能回答的正确性或者如何回答，这些缺陷容易使学生对人工智能工具的实用性失去兴趣。

为更好地发挥在线课程和数字教材的作用，在优质数字教学资源的基础上构建专门化的语料库，研发课程的智能助教“线代智多星”，可以搜索提问相关的知识或历史对话，结合原始提问创造丰富 Prompt 并生成准确输出，确保了回答的准确性、明确性、简洁性。相较于通用大模型，该智能助教基于检索增强生成（RAG）技术，能够提供更加精准和契合教材的答案，能更好满足学生的个性化学习需求。

通过与 ChatGPT-4、Kimi 智能助手、文心一言、通义千问等多平台人工智能工具比较发现，在“辅导答疑”方面，也体现在“AI 辅助期中测试卷”“定制个性化学习方案”等诸多任务中，专有的线性代数大模型 RAG 系统的问答效果都要更加优异。在专有人工智能工具协同下学生自主学习之后，全新的课堂教学方

法变革深受学生喜爱，典型评价包括“很巧妙，很愉快，很舒服”“一步步地提出问题并且找到解决方案，很有成就感”“对于这种教学方式希望能够在更大范围内推广”。

2.智慧课程平台：运用中国大学 MOOC 智慧课程平台实现在线课程的智能化升级

2024 年 10 月，“线性代数与空间解析几何”智慧课程正式上线，中国大学 MOOC 智慧课程平台提供了强大的技术支撑。在平台的支持下，利用人工智能技术提供了高效的、个性化的教学服务，包括“AI 助教智能问答”“AI 辅助课程学习提效”“个性化学习”“自动生成课程知识图谱”“认证成绩和证书”等服务。尤其是中国大学 MOOC 的课程专有大模型工具 24 小时“AI 助教智能问答”的效果很好。此外，该平台还将逐步完善“AI 教学设计”“AI 辅助建课”“AI 工具箱”等功能。

例如，建设了该课程专有生成式大模型答疑系统“AI 助教智能问答”和人工智能助学系统，通过 AI 助教提供智能答疑和个性化学习定制，进一步增强线上课程的交互性。升级后的课程不仅丰富了线上课程资源，同时也便于进行“教师—AI 协同”的“学生自主学习+课堂全过程研究式深度学习”的全新课堂教学模式。以该课程专有生成式大模型工具“AI 助教智能问答”为例，当学生询问“矩阵的秩的常见计算方法”时，“AI 助教智能问答”会给出非常清晰且专业的回答，并且会列出对应的“信息来源”。询问“计算矩阵逆的方法”时，“AI 助教智能问答”也会给出简洁清晰的回答。

又如，智慧课程还增加了自动生成课程知识图谱的功能，通过知识图谱进行课程知识的关联与呈现。人工智能帮助该课程梳理的知识图谱包括 243 个知识点、327 个教学资源、411 个知识关系。比如，“行阶梯形矩阵”是通过行初等变换将矩阵化为一种简化形式，用于简化矩阵的计算和线性方程组的求解。在这个知识点的“知识图谱”关系网中，AI 会告诉学生，这个知识点“包含于矩阵的基本运算”，同时还需要学习“前置”的知识点“矩阵的秩”。

3.教材形态变革：出版多维度关联、交互式、前沿科技关联、个性化、犹如

课堂学习环境的数字教材

《线性代数》数字教材由笔者主编，该教材由笔者带领数学与信息交叉科研团队的青年教授精心打造，于 2024 年由高等教育出版社出版。它以全新的呈现方式，提供了超越纸质教材的可及性、互动性、个性化优质数字资源，与人工智能和大数据科技前沿融合，嵌入专有大模型 AI 助教；数字教材自身就成了超越传统教材，犹如一个交互式、个性化的课堂学习环境，学习教材就犹如在课堂学习。

《线性代数》数字教材是在纸质新形态教材《线性代数》基础上的创新发展。纸质新形态教材《线性代数》是教育部高等学校大学数学课程教学指导委员会和高等教育出版社共同打造的“新时代大学数学系列教材”三部教材中的一部，是国内第一部在本科数学基础课程中充分反映新工科特色和科教融合特色的教材，可为大学一年级新生搭建起连接数学基础课程与前沿信息科技的桥梁。

该数字教材嵌入了高等教育出版社大模型平台训练的专属 AI 助教，能够提供更加个性化、高效率、互动性的学习体验。它还融入了多维丰富的数字资源，包括前沿视角、概念解析、典型例题精讲、前沿应用实例、习题、复习题、思考题、自测题等多媒体数字教学资源，以及基于 HTML5 标准的可交互实例，而且可以在人工智能课程平台与数字教材之间随时互联转换，十分便于学生开展自主学习。

此外，该数字教材与智慧课程相互关联，实现了互联、互通，学生阅读数字教材本身就犹如一个交互式、个性化的课堂学习环境。在数字教材中还可以通过相应按钮随时进入智慧课程平台学习，在智慧课程平台中学习也可以通过相应按钮随时进入数字教材学习。

智慧课程平台和数字教材中嵌入的两个专有大模型人工智能工具各有千秋，都很强大实用。

4. 课堂教学变革：回归教育本质，更加重视学生的能动性

教育的目的和本质未变，不管是否有生成式人工智能技术，我们要做的始终是为学生提供真正有意义的教育。有所不同的是，生成式人工智能技术的到来，

使我们应该更加以人为本，更加以学生的能动性为重。

在生成式人工智能协同下，主动变革课堂教学模式，改变传统的学习方式和教学方式，以及学生交互性、个性化的学习，培养学生的自主学习能力乃至终身学习能力；课堂教学聚焦学生核心思维能力的培养，即聚焦学习能力、提出有意义问题的能力、研究思维能力、独立思考能力、终身学习能力的培养。把“人工智能助教协同下的自主学习”和“课堂全研究式深度学习”结合起来，不是仅选取几个节段，或者仅精选几节课进行模拟，而是从第一节课开始，尽量贯穿整个课程的、自始至终的教学过程，引导学生开展自主学习、加强独立思考，培养学生提出有意义的问题的能力，培养研究性思维。

具体来讲，做法就是：在课前，学生在人工智能助教的协同下，适度自学教材内容；在课堂上，追根溯源、返璞归真，引领学生一起不断提出有意义的问题，师生全程一起融入“做研究”似的教学过程，对课前自主学习的内容进行深度学习、深度思考，对于抽象的数学概念达到深刻理解，努力让学生每次课都能感到“眼前一亮”，深刻感受深度学习和做研究的方式。

这种授课方式，不仅可激发学生的学习兴趣，把整个课程学习过程视为课程的知识体系就是由师生一道“建立”起来、“研究”出来、“发明发现”出来似的。尽可能每堂课如此，不断反复训练，培养学生发现问题、提出有意义的问题、然后解决问题的能力。课程学习不仅是学习知识，更重要的是每堂课如此，让“研究”、独立思考、研究思维成为学生的习惯，自然就形成能力，让学生有满满的获得感。这种获得感，在学生的评教中得到了充分的体现。有的学生在评教中写道：“这门课的最大特点是让学生找到一种当研究者的感觉。比如，在给出 n 维向量定义之后，不是马上就讲 n 维向量空间，而是不断地启发我们把自己当作数学家去思考。这样，我们受到老师的引导启发，会想到从‘三维’推广到‘ n 维向量空间’。本身枯燥、抽象的 n 维向量空间学习，就这样变得生动有趣了。”“老师讲得特别好，真的是一步一步带着我们去研究那些概念，听课感觉很享受。”

“能够激发学习兴趣，充分调动学生积极性，鼓励学生自主学习。”“感谢老师，我的线性代数与空间解析几何能力得到了升华。”“非常好的课程，使我的大脑旋

转。”“教学方式十分先进，在学生自主学习的基础上授课，能够充分发掘学生的潜力，同时让教学进行得十分流畅，不过这也对学生的要求较高，要让学生及时充分地进行预习和复习。”“很注重体系、思维、看待问题角度的培养，上课更多的是拆分新内容，转化为已知内容，或者从问题的由来引入，学习时很有乐趣。”

“有许多新的教育方法与思路，学生有明显的学习获得感。”“老师对数学的本源充满最赤诚的执着，善于引导学生自主探索、批判性思维，能唤醒学生对数学的兴趣。”也有的学生写道：“老师在课程中积极引导我们写小论文，形成自己的观点，最后完全按照学术论文的标准要求我们。”

课程教师鼓励学生使用人工智能助教进行答疑和培养自学能力，但更强调锻炼学生的独立思考和批判性思维能力。对此，学生也给予了肯定性评价。学生们在评教中写道：“能巩固知识，如预习克拉默法则时能提前出一些简单题目。”“有帮助，可以在预习的时候充当老师。”“可以给我提供思路，让我更好地运用所学知识。比如说刚学习一个定义不知道怎么使用，可以通过 AI 的解答来规范自己的解答。”“在预习时碰到经过思考仍不太懂的知识点，问 AI 可以有效解决这个问题，老师课堂讲的时候加深了印象。”“我在询问矩阵可交换的条件时，提前了解到了之后需要研究的问题，例如逆矩阵等，有启发联想的作用。”

对于这种新学习模式，学生的评价是：“老师的提问引发了同学们积极思考，同时课堂也更加活跃了。”“老师讲得更深入，这样上课更有效率，像这样上课，学习课本和视频里学不到的东西，课上有收获。”“我们先自主学习整体知识框架，然后老师课上重点讲思维与拓展，对知识又一次进行了升华。”“感觉挺好，老师上课把我预习时没注意的给点出来了，感觉理解得更好了。”“我觉得这样可以更快进入更有深度的内容。”“在开始讲行列式的时候确实觉得很神奇，感觉行列式的定义与性质就是一步步定义与发现的。”

五、结语

积极拥抱人工智能，探索“人工智能+教育”的有效路径，是在新时代培养拔尖创新人才的必由之路，也是应对生成式人工智能等新技术挑战的必由之路。生成式人工智能固然给教学带来了诸多风险和挑战，但教师可以通过主动变革教

学方式，让生成式人工智能成为提升课堂教学水平的有力工具。但课堂仍然还是原来的课堂，课堂参与对象还是教师和学生。教师的教学方法变革了，生成式人工智能作为课前或课后（当然也可以是课内，依教师各自的方法上的喜爱而定）“人一机”协同工具，使得课堂成为教师过去难以实现的更高教学目标的新课堂，走出一条人工智能时代大学课程教学形态主动变革的创新道路，形成属于每位教师个人独具的、不可替代的教学风格。

——作者：黄廷祝（来源：[中国大学教学](#)）

【理论纵览】

当我们布置的作业 DeepSeek 能做对 80%……

摘要：文章讨论生成式人工智能推理模型对高校和高等教育的影响。在对高校的影响部分，分别从人工智能（AI）学科的地位、人工智能对科研范式的影响、人工智能对高校治理模式的影响和人工智能对教育教学范式的影响这四个视角来论述。进而从人工智能可以作为助手有效助力现有课程的教学，人工智能可以改造课程构建新型混合式教学，人工智能可以重塑培养方案实现完全个性化学习路径，由小到大三个层面探讨如何利用人工智能提升高等教育的人才培养质量。文章还对国家、学校和教师如何应对人工智能对高等教育带来的全新挑战提出若干有针对性的建议。

关键词：人工智能；“教师—学生—助教—AI”四元关系；新型混合式教学；AI 幻觉；AI 伦理要求

2025 年春节期间最为引人注目的事件，毫无疑问是一个名为 DeepSeek（深度求索）的人工智能模型的横空出世。无论是许多中老年人惊呼用它来写拜年微信又快又好，还是它的 R1 版本日活用户稳超 3000 万，或者是它在 149 个国家和地区的 App Store 免费下载量排名第一的事实，都说明 DeepSeek 正在快速改变每个人的生活，这个改变的速度比 2022 年底 ChatGPT 带来的更快，而且可以预见，更近的未来还会有更多更大的改变出现。

由此就引发出文章的标题，即我们在高校开展课程教学的时候，总会要求学生完成一定的作业，如果这些作业 DeepSeek 能够做对 80%，会发生什么？这是一个由社会现象引发的对高等教育存在意义的灵魂之问。

文章将从三个方面来介绍笔者关于人工智能与高校的关系以及人工智能赋能高等教育的一系列观点。在开始论述之前，需要说明两点。其一，当前正属于人工智能模型算法和算力发展的高速期，对其方向和能力的预测存在相当大的不确定性，因此也带来了其在高等教育领域应用场景和应用方式的不确定性。其二，

笔者既不是人工智能专家，也不是教育理论和教育技术专家，而是一名对人工智能、教育技术高度敏感，热爱并善于上课，勇于尝试新鲜事物的一线教师。

一、人工智能对高校的影响

作为人才培养单位，高校最主要的“产品”毫无疑问是学生。此外，研究型高校还承载着探索自然和社会规律（即科学）并改造社会与自然使之更适合人类生存与发展（即技术与工程）的使命，即高校的“产品”也应该包括研究成果。新质生产力是习近平总书记于2023年9月在考察黑龙江期间首次提出的新词汇，此后在中文话语体系内产生重大影响。笔者认为，人工智能是高校最重要的新质生产力。更为明确的表述是：在提升学生培养质量和提高研究成果水平这两个最核心的方面，人工智能将为高校带来史无前例的革命性变化。人工智能对高校的影响，可以从人工智能学科的地位、人工智能对科研范式的影响、人工智能对高校治理模式的影响、人工智能对教育教学范式的影响（该部分在文章第二部分讨论）四个部分来讨论。

1. 人工智能学科的地位

笔者认为，人工智能已经具备独立且完整的科学问题、研究方法和应用场景，可以成为独立的一级学科。这个过程就像当年计算机学科脱离电气学科一样，是学科发展的自然规律。

对于不同学科，笔者有两种分类方式。其一，是否存在实体隔离层。大多数的工科、医科、农科，由于具体的技术需要相应的落地应用场景，并且很多时候是由新场景引发的新问题，是具有实体隔离层的学科。在具有实体隔离层的学科中，受制于法律、政治、经费、工程经验等复杂因素，先进的技术不一定能够在某个场景中得到更快的应用。而对于大多数的理科和文科来说，某个问题被解决，就意味着全体意义上被解决，所有人都能够立刻理解和应用这一成果。其二，是否存在直接应用，工科、医科、农科、应用理科和应用文科的研究成果可以直接在自然和人类社会中得到应用，其他学科的成果则需要在应用学科的应用过程中被间接使用。这两种分类方法无所谓高贵与低贱，是根据学科特点进行的划分而已。

人工智能学科是屈指可数的对人类社会能够直接产生影响的、没有实体隔离层的学科。它是当前所有人的焦点，是“赢者通吃”（winner takes all）的模式，因此需要采用“全部押上”（all in）的发展方式。

2. 人工智能对科研范式的影响

人工智能学科包含的内容非常多，笔者这里只谈当前最热门的生成式人工智能引发的所有其他学科的研究范式的改变。

开展科学研究，无外乎发现问题、综述现有解决方案、在某些方向上寻求突破、通过发表与他人分享结果这“四部曲”，生成式人工智能在上述四个方面都能极大地助力科研效率。

二三十年前，能够以 zotero 等软件为文献库，搜索 SCI 和 IEL 等数据库，并且为每篇论文撰写阅读体会，从而总结出关于某个方向上，前人已经做了什么，还有哪些可以做、值得做的工作，是每一位博士生都必备的基本技能。获取这一技能所需的时间，在当下被极大地加速了。人工智能完全可以帮助研究人员以极高的效率实现翻译、总结、反复讨论论文细节、发现并推荐关联论文、梳理可能的突破方向。如果以某个新入门的博士生达到相同的认识水平作为判据，人工智能助力完成这套流程可以节省至少 60% 的综述时间。

而在更为硬核的独立寻求突破部分，人工智能能够帮助研究人员设计出完善的试验方案，并且在很多时候能够“亲自下场”助力研究人员，比如在需要比较大文献的文科领域，人工智能可以快速梳理分析文献观点；在需要采集分析大量数据的理工科领域，人工智能可以更快更好地总结数据规律。

最后的论文撰写环节，人工智能更是能够把科技论文的模式化操作应用到极致，可以很快给出一个方方面面大差不差的框架来，作者只需要写入最为关键的研究思路和研究成果即可。以往中国作者在进行英文投稿时，经常被审稿专家要求进行语言润色，这一特点在生成式人工智能大模型的助力下已经不复存在。

前面提到的仅仅是针对某一现有领域问题研究范式的“四部曲”的改善。在人工智能的助力下，能够更好地促进来自多个学科的研究人员快速融合，在彼此的边界上突破上述范式，做出更为璀璨的成果。

3. 人工智能对高校治理模式的影响

高校的人员类型复杂，业务流程多样，因此具有非常复杂的组织形态。高校治理一直是比较困难而敏感的话题。但当看到马斯克的政府效率部（DOGE）以6名年轻人的微薄之力，借助人工智能的能力，几天之内就发现了美国国际开发署（USAID）的若干重大问题的时候，每个人都会意识到，在包括高校在内的任何单位，主要依靠人的经验来进行审计和风险把控的时代应该过去了。

在高校的服务体系中，有一些可以称为“前台”，即直接与师生员工打交道的部门，比如组织部、人事处、科研处、教务处、研究生院、学生处等；还有一些“后台”，即在后面起到核心支撑作用的部门，比如宣传部、纪检监察部、财务处、学科处、资产处、后勤处等。无论是“前台”还是“后台”，只要业务运行过程充分数字化，人工智能就能在其中起到重要作用。

对“前台”来说，人工智能可以成为原先服务双方之间新增的第三方，使得业务办理更为便捷无误。比如某教师需要出具在职证明，可以先通过人工智能助手查阅出都需要准备哪些材料，然后在线申请办理，自助打印即可。这个过程原本的流程可能是，教师需要先找电话，然后根据电话询问相关部处的办事流程。由于接电话的工作人员的经验和当时场景的不确定性，导致电话沟通未必完整有效，办事人携带相关材料来到相关部处后，根据规则无法办理，由此可能导致人与人之间的矛盾和冲突。

对于“后台”来说，人工智能模型的加持，可以快速处理需要多部门流转的业务，还可以更快更多地发现人（哪怕是职业化专业化水准较高的办事人员）无法发现的场景和结论，比如资金的非正常流向、科研项目进展不顺利、学科发展和学科水平异常等。

生成式人工智能对高校治理模式的改变，首先应该是在各部门内部进行的。在各部门内部业务流程中逐渐开始并普遍应用人工智能工具，最终必然会打破部处壁垒，形成全新的以服务对象、数据和算法为核心的管理服务组织方式。

二、人工智能对高等教育的影响

1. 如何看待技术进步对高等教育的影响

传统意义上，教育（尤其是教学）的狭义本质是“新”学生如何高效学会“老”知识的问题。在这一领域内，由于是“老”知识，因此不少教师始终对教育技术的进步持“眼看他起高楼，眼看他宴宾客，眼看他楼塌了”的态度，低估（有时是严重低估）教育技术进步带来的教育教学模式的变革。从师傅带徒弟的耳提面命口传心授到有书籍印行每个人都可以买来学习，再到有人有组织地拓展到以学校为组织方式开展一对多的培养时，“老师傅”们是嗤之以鼻的；从完整而美好地在黑板上推导完最后一笔刚好下课铃响起，到 PowerPoint 软件几乎一统江山时，“老师傅”们是不屑一顾的；从课堂完整高效地讲完一部分内容，到“破碎”地安排学生有些内容在课前学，有些内容在课堂上进行讨论时，“老师傅”们是视同儿戏的。类似地，从教师和学生之间的亲密师生关系，到教师—学生—人工智能助手的三者关系，“老师傅”们也会不以为然，并且“老师傅”们可以举出若干反例来说明这些弄潮儿们不过是昙花一现。这样的话题不会因为人工智能的发展而终结，未来还会持续。要想回答好这个问题，需要从两个角度来入手。

首先是看待问题的时间尺度。同一件事情，在不同时间尺度下，可能会存在截然相反的结论。对于新鲜事物，绝大多数人都会在短期内高估它能够带来的影响，而在长期内低估它能够带来的影响。某个技术提出时同期或近期出现的反例，大概率是由于还没有摸透其规律而产生的错误探索。用这些错误探索的案例来否定该技术的价值和远期的影响，是不明智的。我们要看的，是这项技术是不是从根本上具备颠覆的可能性。书籍使得知识可以在更大范围传播；PowerPoint 使得知识传授的效率大为提高；数字化资源使得随时随地的学习行为可以发生；人工智能模型使得教与学的活动可以同时被大范围推广和高度定制化。这些都是大局和全局，这些都是不可颠覆并且此前技术无法实现的优势。它们一定会带来教育模式的变革。

其次是教育（尤其是教学）的本质。传统意义上来说，评价我们培养学生好坏的主要判据是看所教学生是否比其他人更多更好地掌握了知识。如果始终维持这个判据，恐怕高等教育的未来将是灰色甚至黑色的，因为我们所有人很快都会输给机器。有一种说法（未必准确），DeepSeek R1 系列的最高模型有 6710 亿个

参数（即 671B），这已经包含了人类的大部分知识。教育教学的本质需要重新定义，学生完成大学四年的学习而获得的最大收获，至少不应该只是核心课程和基础课程的知识，而应该涵盖更为丰富的内容。在这一领域，存在大量教师—学生—AI 共生的新场景。

2. 利用人工智能提升高等教育的人才培养质量

（1）人工智能可以作为助手，有效助力现有课程的教学。一门现有课程，基本上都是由“教师—学生—助教”三元关系构成的。三者之间的各种交互构成了这门课程的所有活动。在这种场景下，人工智能可以作为第四元出现，从而形成课程的“教师—学生—助教—AI”四元关系。人工智能工具对其他三个要素都能有所助益。

对教师来说，DeepSeek 等人工智能模型已经可以有效帮助教师进行教学资源的拓展，尤其是教师准备新教学内容时，这一特点更为突出。此外，人工智能可以帮助教师出题，尤其是概念性的或者综合性没有那么强的正向问题。对于经常采用“雨课堂”这类智慧教学工具，需要在课堂上随时随地采集学生学习成效的教师来说，这极大地减轻了备课压力。

对学生来说，基础较弱的学生往往由于耻于向教师和助教提问而陷入不良学习的反馈中，在班上越来越听不懂。而人工智能不会有任何“厌蠢”的情绪，并且其回答方式可以调适为事无巨细的模式，可以帮助有学习意愿的学生顺利掌握课堂上听不懂的若干知识。此外，头部学生在课堂上往往“吃不饱”，人工智能可以在课外根据其过往学习经历，有针对性地推荐学习任务。

对助教来说，助教可以与人工智能形成“前后端”关系。由人工智能提供前期基础性答疑服务，并且根据答疑数据刻画出不同学生的学习画像。有一定基础后，助教再有针对性地介入，并进行一对一的高阶答疑。

（2）人工智能可以改造课程，构建新型混合式教学。自 2013 年以来，在教育部的的大力倡导下，我国以慕课为代表的数字化资源建设取得了举世瞩目的成就。数以万计的课程进行了数字化，由此引发了我国高校在混合式教学改革方面的系统化进程。很多教师都能够在某个程度上应用这些数字化资源。这些应用场景包

括：有些课程安排学生在课外学习慕课，掌握相应的教学内容，从而减少课堂讲授；有些课程把部分内容置换到课外让学生在线学习，换来课堂上更充分的交流和更深入的学习；有些课程把所有常规学习内容都放到课外在线学习，课堂则被设计成实现分析、评价和综合等更高阶的学习目标。这三种场景都有某种形式的在线学习和某种形式的线下学习，即线上线下混合，这是对混合式学习的狭义理解，被应用在我国教育部定义的混合式教学一流本科课程中。

在课程资源充分数字化背景下，经过预训练的学科垂直大模型，可以更深刻地改造课程，实现人（教师—学生—助教）—机（人工智能）混合的新型混合式教学。在可见的未来，教师可以梳理出哪些教学内容适合在课堂上进行教师—学生—AI 的同步交互式学习；哪些内容适合放到课后进行教师—学生—助教—AI 的异步交互式学习。这两种学习的目标应该有所区别，前者应指向更广适用面、更需要同步参与、更重要的教学内容；后者则针对更个性、更具探索性的教学内容。

当然，这两种混合式教学并不是非此即彼的，而是兼容并蓄的，并且可以将人一机混合视作线上线下混合的新发展。

（3）人工智能可以重塑培养方案，实现完全个性化的学习路径。在传统意义上，课程是培养方案最重要的载体。学生只需要根据培养方案的要求，按既定的顺序学完相关课程，即可获得本专业所需的知识和技能，为未来学习和工作奠定基础。

对于传统意义上的大规模培养来说，这可谓能效比最高的模式。但是在人工智能时代，完全可以做到根据两个边界约束，对每个人实现个性化的学习路径。这里所谓的两个边界约束，一个是指学生入学时对该专业若干基础知识的掌握程度，另一个是学生毕业时应该在知识和能力上达到的下限要求和上限预期。不同来源的学生的知识基础显然是不一样的，每个学生对自己的上限预期也是不一样的。因此，同时入学的一批学生的学习路径应该是不一样的。这只有在学习资源被充分数字化，同时人工智能垂直模型能够完全适配的场景下才可以做到。在这种场景下，课程已经不复存在，学生需要做的是与人工智能助理进行沟通，进行

探索学习，在需要教师介入或需要与其他学生交互的场合下，才会按需产生课堂。

3. 人工智能对高校不同类型课程的影响

当前，人工智能已经给程序设计、艺术设计、大文科这类课程带来了极为重大的影响，使得这些课程的教学模式必须发生根本性变革。从这类课程的投入来说，人工智能讲解的能力、视野和知识面，已经堪比大学教师；从课程的产出来看，人工智能完成的设计代码、设计作品、写作的论文，已经基本能够达到教师对学生的要求。这就来到了文章一开始的灵魂之问，即在这种场景下，师生之间的教学核心是什么。这类课程的教学活动如果不发生根本性改变，教与学的双方其实都在掩耳盗铃。这类课程只有在更高的视角下进行重构，才能涅槃重生。

对于需要较深逻辑推理的理科课程和工科基础课程来说，当前人工智能带来了显性的影响。有心的教师和学生会主动应用各种人工智能大模型来助力教与学。但是由于人工智能大模型的算力、推理能力、对图形和公式的解析能力等因素的制约，人工智能尚无法像一位教师那样与学生就核心教学内容进行深入沟通，人工智能也无法像一位学生那样以较高的正确率达到课程的要求。以笔者所讲授的工科电类专业核心课程电路原理为例，撰写该文章的当天，在 2025 年春季学期第一周布置的作业中，包括 DeepSeek、ChatGPT、Claude、豆包、千问、Kimi 在内的近 10 个人工智能大模型均无法正确回答 30% 的问题。在这种场景下，人工智能更多的是一个教与学的助手角色。

对于若干涉及深入的技术细节和现场实践的课程来说，由于数字化资源尚不完备将导致垂直领域大模型的不完备，并且现场实践的数字化场景具有较高的实现难度，使得在一段时间内，人工智能尚不会对其产生明显的影响。

三、如何回答文章标题的问题

对于文章标题的问题，其实不同的回答者的答案会千差万别。下面笔者尝试从三个不同视角来回答，并且给出进一步发展的建议。

1. 国家层面

如果我国总体上出现了教师布置的作业 DeepSeek 能做对 80% 的情况，政府应该感到非常欣慰。首先，这意味着中国的人工智能模型和算法已经站在了世界

这一竞争最激烈的科技战场的最前沿。其次，这意味着全国的学生都可以通过跟 DeepSeek 聊天获得高质量的课程辅导，从而我国高等教育的基本质量就能够得以保证。确保全国（尤其是教育不发达省份）高等教育的基本质量，毫无疑问是教育部最为关注的问题。促进慕课建设、一流专业建设、一流课程建设、工程教育认证等项目的根本目的都是保证质量。在以往的模式下，需要通过各种项目建设和资源建设，首先确保和提升学生所在地区的教师质量，才有可能确保和提升该区域的教育教学质量。但是在人工智能场景下，并不一定需要这样。在不遗余力提升各地教师质量的同时，人工智能模型可以扁平化地帮助各地学生提升学习质量。最后，我国几千年文化中始终推崇的有教无类和因材施教的基本信念可以得到兼容和发展，即在人工智能的加持下，既能够使全体学生受益，又能够开展个性化的辅导，可以同时实现高等教育的规模化和精细化。

为了实现这一理想，笔者认为教育部应该重点布局中国高等教育垂直大模型，并且以国家级课程等形式向全国高校推广使用。在这一过程中，有两个问题需要妥善处理。其一是资源和模型的版权问题。这个问题在慕课时代并没有得到合理解决，希望在人工智能时代有一个多方可以接受的方案。其二是集中式和分布式模型与平台的权衡问题，即国家意志、国家资源如何与企业意志和企业资源以及各学校意志和学校资源统筹的问题。

2. 学校层面

如果某个学校出现了教师布置的作业 DeepSeek 能做对 80% 的情况，学校应该高度关注，主动布局，明确定位。头部高校应该按照人工智能学科发展、人工智能改变研究范式、人工智能改变校园治理、人工智能改变人才培养这四个方面来进行完整布局。中部高校应该在其中寻找一些结合本校特色能够实现的突破点。尾部高校则应侧重于人工智能改变人才培养模式来进行设计。在这一过程中，笔者认为有三点是需要学校管理者特别关注的。

其一，要系统化地培训教师和学生的人工智能素养。这既包括要整建制地给教师和学生开设人工智能基础和应用的课程与讲座，也涉及为师生提供人工智能助手，使得人工智能可以融入师生在校园内的各项活动。特别地，笔者需要强调

教师人工智能素养的重要性。如果教师不知道用人工智能模型能干什么，并且不在自身日常活动中使用人工智能模型，很难想象他能够设计出吸引学生的人工智能助力教学模式。

其二，要系统性地引入学习平台。对学习平台的选择要考虑其上的数字化资源的丰沛程度、平台与多个人工智能模型是否都存在接口、平台与学校的教学信息管理系统是否能够做到数据互通、平台的各项功能是否能够让本校师生顺畅应用等因素。

其三，要及时发布明确的本校 AI 伦理要求。从学校的宏观角度说明在人工智能融入校园学习和生活的同时，它的各种边界在哪里。比如如何确保数据安全，如何确保引入人工智能后不会导致新的偏见和歧视等。

3. 教师层面

如果某个教师出现了布置的作业 DeepSeek 能做对 80% 的情况，教师应该对于文章第二部分所讨论的问题开展深入思考，躬身入局，找到在本门课程中什么是教师能给学生，而人工智能却不能给的。

这里面包括但不限于的内容有以下几个方面。

(1) 关于价值塑造的一系列举措。虽然通过与人工智能交谈也可以有情绪价值的含义，但是与人的交流、教师认为什么是对的、教师为什么认为它是对的，特别是教师的言传身教，是更扎实的课程思政。

(2) 对学生进行有针对性的能力培养。

(2-1) 前面第二部分介绍的由人工智能大模型导致的研究范式变化，完全可以向下兼容迁移到课程中来开展，也就是说 DeepSeek 等模型的普及使得开展研究工作的门槛降低了，学生完全可以在相同的课程学时中，既学会相应的知识，也学会如何应用这些知识开展创造性工作。

(2-2) 需要有意识地培养学生识别 AI 幻觉的能力。当前以及今后的一段时间内，人工智能模型依然会存在“一本正经地胡说八道”的现象。在笔者前面提到的当前所有人工智能大模型都无法正确回答大部分电路原理第一周作业题的案例中，对于所有答错的题，每个大模型都能够给出详细的推导过程。教师可以

有意识地利用这些现象，让学生从中找错。这既训练了学生对基本概念和分析方法的掌握，又从根本上强化了学生对 AI 幻觉的认知。

（2-3）帮助学生学会如何利用人工智能来检测自己是否真正掌握了相应的知识和技能。倘若人工智能已经能够做对 80% 的题，那么它也应该具备出相当质量题的能力。因此，学生应该学会利用这一能力进行学习。

上面的（2-2）和（2-3）都是有意识地训练学生在人工智能时代终身学习的技能。

（3）那些人工智能无法正确回答的 20% 题目，可能恰恰是当前教师的价值所在，教师要设计出更好的教学方法，采取更有效的教学手段，让学生能够更扎实地掌握知识。

（4）结合学校的 AI 伦理要求，给出本门课程的 AI 伦理要求，比如在哪些教学活动中学生可以借助人工智能工具，哪些则不行等。

最后，把文章标题的问题扩展开来，在未来随着算力、算法、模型的演化，肯定会出现我们布置的作业用人工智能模型可以做对 100% 的情况。如何应对这种情况？笔者认为，这其实意味着人类和人工智能的共生可以达到更高阶段。就像有了仿真软件，也并不妨碍我们讲授电路分析方法一样。当然，在没有仿真软件的场景下，更多的心思则放在了手算求解的技巧上；在仿真分析比较方便场景下，注意力则需要放在逆问题和综合性问题的分析上。人工智能的加持会使得很多现在的学生需要较长时间才能掌握的知识和能力，在未来则用更短甚至很短时间就可以掌握。这并不意味着教师会失业，或者教师这个职业会不复存在，这只不过意味着教师应该在更高层级上带领学生利用人工智能，去探索更广阔的未知，去实现更大的突破。

——作者：于歆杰（来源：[中国大学教学](#)）

【比较与借鉴】

清华姚班如何培养天才：给最有挑战性的问题和足够的自由度

“清华学堂计算机科学实验班”（简称“姚班”）是由世界著名的计算机科学家、2000 年图灵奖得主姚期智院士于 2005 年发起的拔尖创新人才培养项目。进入姚班的本科生需要经过严格的选拔，由姚先生亲自制定培养计划。

在过去的 20 年中，姚班培养了众多人工智能领域的领军人物，包括小马智行的联合创始人楼天城、旷视科技的联合创始人唐文斌、印奇和杨沐等。此外，近期备受瞩目的大型 AI 模型公司“月之暗面”的创始人杨植麟，也曾担任姚班的授课教师。

姚班还培养出了许多杰出的 AI 学者，他们现在在斯坦福大学、普林斯顿大学、杜克大学以及清华大学等国内外知名高校担任教职。

本期节目，我们荣幸邀请到了清华大学交叉信息研究院的助理教授吴翼。吴老师是 2010 年姚班的毕业生，并选择回到母校继续任教。

在本期节目中，吴老师和我们分享了他在姚班求学和任教的经历。比如姚班高难度的课程设置是要“把最优秀的人聚集起来给他们最难的挑战。”同时给予学生高度自由，大三就可以有足够的时间去申请心仪的项目和实习机会。

姚期智先生会**定期跟学生一对一沟通**，既幽默又接地气地指导他们：“听不懂的讲座也去听，可以培养科学家气质。”在和这样一批极致天才同学和老师的相处中，吴翼体会到：“人跟人的智商差别有时候真的比人跟动物的差别还大...天天焦虑的人是撑不到十年的。”

吴老师还与我们分享姚班当前的研究方向，以及探讨姚班这种“精英教育”模式是否具有可复制性：“我们现在想帮助学生给到足够的空间和压力，同时引导他们往天上看。**人才是靠培养和选拔，但是没法被计划。**”



姚期智在清华大学。来源：清华大学交叉信息研究院官网

一、“姚班”人才的选拔与培养

《硅谷 101》：先请吴老师简单介绍一下自己。

吴翼：我是 2010 年到 2014 年的时候在姚班读本科，2014 年到 2019 年在伯克利读 PhD。2019 年的 2 月份一直到 2020 年的 7 月份在 OpenAI 工作。2020 年 8 月份就回到清华姚班当老师了。

《硅谷 101》：在你上学期间，你认为姚班的学习方法和学习体验有何特别之处？有哪些让您印象深刻的地方？

我们知道清华姚班分为两类学生，一类是竞赛类的学生，可以说是海选出来的天才中的天才；另一类是从清华其他本科班级中选拔出来的一些非常优秀的人。我很好奇他们是如何培养出这样一群极为优秀的人的。

吴翼：姚班其实是分阶段的。我上学的时候姚班大概是 30 个人，只有一个班。现在其实挺多了，有七八十个人，也有不同的方向，我觉得姚班基本上分三个阶段：

第一个阶段就是姚先生刚回来的时候，也就是 2005 年，第一次开始搞一个实验班，当时是受姚先生个人风格影响特别强烈的一个阶段。2004 年第一届姚班的学生楼天城，现在 Pony.ai 的创始人。楼教主就是当时四字班，他们那个年代的姚班就是以理论计算机科学为主。这也是姚先生自己的老本行。

当时有一个客观的原因：姚先生觉得理论计算机科学是整个计算机科学的基础，但是在国内没有好的理论计算机培养体系和课程。所以当时姚先生回来，专门以理论计算机科学为中心设计了一套培养方案。

基本上是到了 2010 年左右，姚班也运行了一段时间，开始有新的老师回来。

比如我们院的徐葳老师也是伯克利毕业的、黄隆波老师、李建老师，这些都是我在读书的时候从海外回来的。

从那个时代之后，我们院开始有比较广泛的课程设置，整个院基本上，我认为和美国的一流高校接轨了。课程体系也好，培养体系也好，都非常前沿和全面了。

不变的事情是：**第一，姚班非常重视理论**，就是计算机理论，所以确实有不少的理论课。



姚期智主持学术交流。来源：清华大学交叉信息研究院官网

第二件事情是姚班的课程确实非常难。我们那个时候理论课就非常多，非常重，难度非常大。现在因为他们的课程比较多，每一门课都是海外回来的老师新开的，所以难度也非常大。

第三是姚班学生确实培养的自由度非常大。举个例子，比如我们读书的时候，我们总体要求的学分或者学时数量比起其他院系是少的，客观上说是少的。

《硅谷 101》：是指课程少吗？

吴翼：**课时少。**就比如学分是一样的，但是我们需要坐在课堂里面上课的时间会比别的学生少一点。但这个也是因为我们课程难，所以就认为你课后需要花费更多的时间。所以就把一些学时放在了课后。

所以我们需要在课堂上坐在那的时间是比较少的。或者说，我们必须分配一些非自主安排的时间，是比别的院系要少的，并且更灵活。这就导致我们院的学生有更多的自主支配时间，可以自己做科研，实习，还可以去访问。

其实 2010 年左右，当时最好的科研的机构是微软亚洲研究院。当时中国没

有那么好的 AI 研究机构，所以想做 AI 的话，需要去微软亚洲研究院。但是去实习需要花时间的，大部分的院系其实是不可能抽出时间去实习。

但我们院是如果把课程排好，是真的可以做到一周有 2 到 3 天时间是没有课的。比如说我们院现在基本上能够做到大三的一个学期可以不排课，他们就会选择出去实习，或者去美国访问。

这些事情院里面都是非常鼓励的。当然它是有个发展流程的，但是总体上姚先生是能够做到重视理论培养，然后课程方面给大家足够的空间。

我想说的是，这些人其实不是培养出来的，而是“智能的涌现”。其实姚班也比较像“涌现”，这些人他们做的研究，也不是院里面老师带的，现在我们班里有很多做教授的同学，他们做的研究也不是跟院里面的老师特别相关。

但是没有关系，你只有让他们知道世界是这么大，然后把很多好的人攒在一起，你再给他们点时间，人才就会自动地涌现出来。所以姚先生做的事情就是把**这些最好的人聚集起来，之后给他们时间和空间，并且告诉他们这个世界上有很难的问题，然后大家就会自己探索。所以有的时候也会说姚班比较卷。**

《硅谷 101》：感觉是把全中国最聪明的一群人，首先先聚集起来，给他们足够有挑战的问题，再让他们有足够的自由度去探索。

我今天还看了一个姚先生的采访。里面有一段话是说：如果有一门课，你拿到的分数并不高，至少你知道你以后的事业就可以不用选这个方向了。所以他其实是一个非常鼓励大家去找到自己擅长跟热爱的一個学者。

吴翼：挺有意思的，姚先生自己本身也是挺风趣很幽默的。而且姚先生也是大家，他讲的很多话其实挺深刻的。有些话是我读书的时候其实不觉得，但回头看，会发现他讲的话是很深刻的。但这个深刻我可能在读书的时候也不一定知道。他其实也会讲一些玩笑话。当时我们院会经常组织一些讲座，我们院的讲座密度是非常高的，也会鼓励本科生去听讲座。

我们那个年代姚先生还会每年请我们吃一次饭，和我们做一对一沟通。我们会问他：姚先生您讲的内容都是前沿内容，我们听不懂怎么办？您还要让我们去听讲座，但我们都听不懂。

姚先生说：“没有关系，听你听不懂的讲座可以培养科学家的气质。”这其实也挺对的，因为大部分时候就是听不懂，但听着可能就听懂了。或者你大概也能从里面收获到一点东西，那对你也是有用的。



姚班师生合影。来源：清华大学交叉信息研究院官网

读书的时候，大家会觉得所有的东西都要搞懂。但可能来姚班就会发现：怎么这些人是这个样子的？这个东西怎么这么难？你很快就会意识到，反正有很多东西都是不懂的。有很多类似的一些话，那个时候可能你印象挺深刻的，它确实对你产生了很多的影响。

《硅谷 101》：姚班有哪些非常厉害的科技公司的创始人，以及有哪些非常顶级的学者？

吴翼：比如说四字班（2004 年）的楼天城，小马智行的 CTO，也是竞赛出身。在学界有四字班的鬲融，是清华计算机系历史上非常传奇的一个人物，基本上门门功课考第一的那种。鬲融现在在杜克大学，他也是斯隆 Fellowship（斯隆研究奖）。

五字班，当时有周源，在 UIUC 当助理教授，然后回到清华。

六字班就有旷视科技的唐文斌，还有杨沐和印奇。

八字班出了好多人，比如陈丹琦，是在普林斯顿做自然语言处理的助理教授，她的老公俞华程也是八字班的同学，也在普林斯顿。八字班还有在斯坦福任教的马腾宇，最近也开了自己的公司 Voyage AI。马腾宇和陈丹琦应该都是斯隆 Fellowship（斯隆研究奖）。

九字班的有七八位是在高校任教职的，比如吴佳俊在斯坦福当助理教授，他当时是我隔壁宿舍的。我们这届其实也有不少开公司的，我自己开了一个小公司，

也是做大模型 Agent 的相关的公司。

再往后比较年轻的三字班，刘壮应该是刚去普林斯顿当教授。

分界线在八字班左右，基本上每一届都能数出来好几个在顶级高校，每个 Top10 高校有任职的。甚至 Top5、Top6 大学任教的每一届都会有。从他们任教开始，也就是说从姚班成立到第一批学生，到可以在美国最顶级的高校任教，可能花了 10 年。

《硅谷 101》：在 AI 产业里面的人呢？

吴翼：产业都是刚好和人工智能相关。像自动驾驶，小马智行是最早的公司。上一代人工智能创业公司有 Face++，旷视科技。

大模型这一代的创业公司里面，叉院的老师参与的会非常多。我自己是一个例子。大模型方面，杨植麟也在我们院任教过很长一段时间。最近的具身智能这一波，其实也好多公司都有我们院老师的参与或者团队参与。

其实也很有意思，因为姚班确实是不管是汇聚老师也好，还是汇聚学生也好，是把中国相当一部分最好的人才聚集在一起。而这几波创业浪潮，恰好也都是技术驱动的。那么对人才的要求就会比较高，所以创业的趋势恰好和姚班的特点比较匹配，所以我们确实赶上了好的时间能够参与进去。



姚班校友交流会。来源：清华大学交叉信息研究院官网

《硅谷 101》：还有一个原因是不是因为首先是由姚期智先生牵头？同时你们是一个非常年轻的院系，它没有历史的包袱在里面，所以它能发展得很快？

吴翼：如果看院系发展的话，它确实是一个年轻的院系，他的包袱会少一点。比如我们在做课程改革的时候，不管是人事还是招聘，还是在教学方案培养上，都是可以变化得很快很灵活，这是一方面。我确实觉得跟姚先生自己他花的时间

和他投入的自己的声誉和精力都是很有关系的。

比如最早期的时候，为什么在清华还没有有任何世界一流计算机研究命题的时候，能够吸引到一批国际学者和最好的学者来给姚班上课？在最早期的时候，我们其实有很多的课是微软亚洲研究院的老师来上课的，这些其实都是靠姚先生自己的个人光环。当他在做完这一步启动之后，开始能够吸引到更多的海外的老师回来任教，再往后面的工作都顺其自然了。

到现在，我觉得姚班的发展就很正规了。比如基本上我们所有的老师都是美国 Top4 CS PHD 项目回来的老师。在这种情况下，姚先生就不太用操心每个课到底谁开。基本上每个课的每个方向都有最好的老师去教授，他不太用管这些事情了。但在早期的时候，每一门课其实都需要花很多心思的，他要去找谁。

《硅谷 101》：姚先生会自己去写教材吗？

吴翼：他自己也会上课，姚太太其实也给我们上过课，亲自给我们上一些前沿的课程。然后去请人回来也很重要，因为这个其实就是卖面子。

《硅谷 101》：而且能扩展大家的视野。

吴翼：在大家看不到外面的世界的时候，是需要有人能看到最好的人长成什么样的。没有姚先生牵这个头，并且他愿意亲自去卖这个面子，是做不到的。所以万事开头难，最早的几届永远是最困难。

二、“姚班”可以复制吗？

《硅谷 101》：你现在觉得姚班的传奇可以复制吗？比如说其他院校的老师，能够找到一个足够重量级的教授来去复制姚班的这套模式，能不能打造成一个综合实力非常强的研究院？

吴翼：有相当多的地方都在复制这样的培养方式，我觉得其实对学生来说是一件非常好的事情。大家都发现姚班原来给予优秀的学生最好的资源，他们是是可以涌现出这样最好的教学成果，很多高校其实都在模仿。

姚班也是在往前走的，不是就停在原地。所以我觉得再加上人才的密度和培养的模式，总是需要累积和时间的。

一个班级的惯性也好，还是他的培养体系，以及他师资的团队，以及他的研

究的整个氛围是一步一步往前走的，那么其他学校我觉得是可复制的。如果他能找到同样的资源和时间，并且大家真的可以凑出这样的人，但是也是需要时间的。

第二个角度是我觉得不能以现在的标准来看，我们想的应该是在 2004 年或者 2005 年那个时间点，是不是有可能有别的人把这件事情做成？就像我们总说，百度搜索不好用，但是回到 2000 年那个时间点，也未必有人能比百度做得更好。

所以我们是不能抛开时间点来看这样的事物的。在那个时间点清华甚至没有一节计算机理论课。就算是清华，我们也得客观地说，那个年代几乎没有人能够在顶级会议上发论文的。

现在大家都知道了清华的论文数量跟美国的高校比也完全不落下风。但是那个年代是没有的，所以我们不能跳脱那个时代来看这个问题。在那个年代我觉得是不可复制的，甚至即使在现在我觉得依然不太可复制。但有没有可能在未来的十年里有一个新的集体出现呢？我觉得是好事，因为出现的越多，对中国的教育也是一件好事。

《硅谷 101》：你现在也在叉院做助理教授，你觉得目前还有哪些挑战是没有被解决的？

吴翼：我觉得不能叫没有被解决，我发现每一代人真的很不一样，你会有一种很强烈的感觉，一代人做一代人的事情。

因为我跟 2004、2005 的人，也就是十年前的人很熟；我自己又属于一代人，然后我自己又当班主任，所以我会观察到后面一代人，是很不一样的。

你去采访一个 2004 届、2005 届的大师兄，问你当年为什么要选理论这个方向？所有人的回答基本都是姚先生极强大的个人魅力。

到我们这届开始的时候，我们开始知道要出去看看 AI，看看别的方向，然后自己想去寻求机会。也有很多同学是做理论的，但是大家会开始考虑是不是可以去做 AI、去做机器学习、去做一做别的什么东西。会开始想我们是不是要去海外去看一看。总体来说，我们是处在一个我很想去找机会的一个状态。

但是你看现在的小孩的心态就完全不一样，**他们有好多选择**。他们常跟我说：吴老师我这个项目做完了就不想做了。我说：你后面什么计划？他说：我想去 MIT

看看。他们也会更自信。

比如在我那个年代，我们其实是没有太多的选择。那时候清华已经有团队能发顶级会议论文了，但是还是很少。我 2012 年第一次发 NIPS（神经信息处理系统大会 Conference on Neural Information Processing Systems）的时候，那个时候可能 NIPS 只有 60 篇论文，可能清华有几个老师能发一两篇论文。但现在不一样了，现在清华也能发非常多的论文。

所以那时候还是想，有没有一个地方能够给我一个机会，让我去证明自己。现在的小孩有这么多种选择，他们会比我们更自信一些，发自内心的这种自信一些。他们也确实有更好的资源。

这个事情就是一代一代的。先有姚先生的个人魅力，能够让一些学生开始走向世界一流，他们都是在比较偏理论的方向，然后他们会再回来吸引到一批不同方向的老师。有了这些老师之后会培养出新的一批学生，而这一批学生成为在世界上可以站得住脚的研究的学者之后，再培养出的学生，他们就会更有第一视角。

所以回答你的问题，有没有什么未解决的问题？我很难说我知道有什么问题没有解决，因为你其实不知道下一代人会长成什么样，我们不太能够预判说下一个时代长成什么样，但是你知道的事情是，这个时代一定在往前走。

《硅谷 101》：大家的想法不太一样了。

吴翼：它是一个好事。一代更比一代强，就应该是这样的。所以很难说后来有什么新的结果，只能说我这代人也只能做我这代人的事情。

《硅谷 101》：你的目标是培养更多的优秀学者，还是培养优秀的产业界人才？或者只需要培养优秀的人才即可。

吴翼：我觉得不同的老师可能不一样。我的风格比较特殊，更像带 Startup 创业团队。这可能与我的个人风格有关，也可能与我在 OpenAI 早期工作时的风格有关。我的风格倾向于完成整个项目。我不认为应该根据一个人最终成为教师还是进入工业界来判断如何培养人才。因此，我会按照自己的风格和想法与他们沟通。最终，他们自己决定是成为教师还是进入公司。

《硅谷 101》：现在清华叉院在哪些方向有很强的科研实力呢？

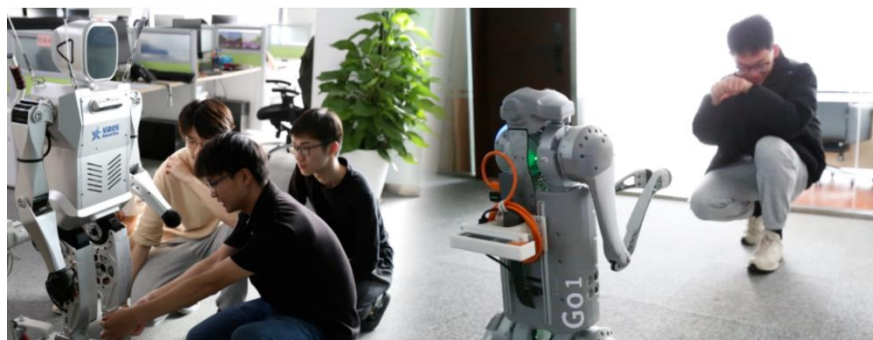
吴翼：首先，我们的理论计算机科学做得非常好。每年都有很多优秀的学生，他们现在甚至可以在本科阶段就发表一些顶级论文级别的成果，非常厉害。此外，我们系统方向也有很多非常优秀的教师，他们在美国可以获得很好的教职，也都回来了。

还有一家“北极雄芯”，专门做 Chiplet 芯片的研发，还有一家公司专门从事加密计算芯片的研发，还有一些硬件公司。

当然，AI 方向在过去几年中也非常强，尤其是大模型和具身智能。我们可能是具身智能这个方向人才密度最高的一个学院了。

《硅谷 101》：具身智能的比较厉害的公司是？

吴翼：我们院自己是有一个孵化出去的，是陈建宇老师的星动纪元，做人形机器人的公司，这也是清华自己的项目。还有我们院的像高阳老师、许华哲老师、赵行老师也有很多参与的，或者说他们团队有联系和合作的公司。



学生测试星动纪元机器人。来源：清华大学交叉信息研究院官网

《硅谷 101》：我观察到现在整个在人工智能的方向，从学术或者研究，向工业的转换，这个链条已经越来越短了。

比如我们以前在科研跟工业之间，可能还存在着一个前沿学界研究。但是你要把这个东西拿来应用，可能是需要花很多年的时间的。但是我觉得在人工智能这个方向，尤其是 OpenAI，特别是大模型出来之后，研究向工业的转换就变得越来越短了。

提一个假设性的问题。因为现在整个清华叉院它的人才密度也很高，同时你们也有非常多的研究在同时进行，你觉得有没有可能清华独立研究的大模型能够冲出来？

因为我知道现在很多美国的高校，他们也在跟美国国会游说，因为工业界是能募集到最多的钱的，如果我们这个事情只任由工业界去发展，不给学术界支持的话，整个学术圈的研发实力就会下降。有没有可能未来的一些突破可以从学术圈先开始，或者说学术圈能做一个媲美工业圈同样质量或者更好的大模型？

吴翼：首先第一个角度是，为什么周期变短了？我认为不是转化周期变短了，而是 **AI 的发展趋势导致 AI 的发展特别注重工程，并且成本越来越高了**。这使得很多规模化的研究不再是一两个人可以独立完成的，因此需要更高效或更强的运营实体和团队来完成这些工作。因此，将许多工程化研究工作移交给公司更为合适。这也是为什么很多学校难以开展此类研究的原因之一。

第二个问题是，是否有可能在国内学校里创造出一个与工业界相媲美的大型模型。但这个问题不太可能实现，因为它就是纯成本问题。比如，现在我们谈论的大型模型都是使用万卡集群，不考虑其他因素，我们需要 1 万张卡才能训练一个大型模型，而且我们需要大量的参数数据，那么这些数据是谁清洗的呢？如果我们搭建这样一个系统，让它运行一个月，保证不出错，编写这样的系统并不是几个博士生能够完成的任务。

学校研究运营体制以博士生为主，每个博士生都有自己的课题。这种大规模工程类似于欧洲的量子对撞机，难以指望由博士生组成的团队完成。



LHC（欧洲大型强子对撞机），图源：欧洲核子研究组织

当然，欧洲量子对撞机也是由一群博士生和研究员建造的。但问题是，需要投入大量资金，成本也很高。我认为，这不是仅仅因为钱的问题，而是因为我们是否能够像研究量子碰撞那样，花费如此长时间来解决一个科学问题。**AI 的发展速度要求很高**。

例如，如果我们想要验证引力波，这是一个巨大的项目，也养活了许多博士生。但我们是否真的愿意花费 30 年或 20 年的时间来研究一个问题呢？

在人工智能这个具有极高经济价值的领域中，如果非要通过研究体制来完成一项任务，实际上是非常低效的。如果让学术界来完成这项任务，根据其组织形式和周期来看，可能需要 3 到 5 年的时间，也就是需要 3 到 5 倍的时间才能完成。这不是不可能的，因为我们可以参考所有重大科研问题的解决方式，它们是可以做到的，只是组织程度会更慢。

商业是一个组织程度更快、竞争更加激烈的模式。是否有可能这样做呢？我认为这是不太可能的，因为它没有必要，这是一种很大的浪费。

《硅谷 101》：还是效率上它不是一个最高的承载的形式。

吴翼：为什么 NASA 要把它的一些项目转移到 SpaceX？其实是一个逻辑，如果它能产生商业价值的话，商业可能就是效率最高的一种行为。

但是，回到研究本身，我们需要以十年为尺度来看待它。我们可能会认为现在做一个研究，在两年后就可以产生 AGI，但实际上并不是这样的。

我们要去看 AGI 是怎么来的。最早要从 Hinton 开始，他做 Backpropagation（反向传播算法），然后发 Nature 的论文，那是 80 年代。然后到 90 年代有杨立昆，到 2000 年左右有 Yoshua Bengio 开始做神经与概率语言模型，然后到 AlexNet，之后再 OpenAI 的 Ilya Sutskever，中间花了四十年的时间。

杨立昆前段时间说了一句话，我觉得他某种程度上是对的，当然他是经常会跟现场的一些主流唱反调，他说的话不一定都对。他有一句话说的是：如果你读 PhD，那不应该做大语言模型。这句话本身我觉得对于大部分 PhD 来说是不公平的，因为你不能说你为了成为 Hinton 而让大部分的学生都不去做这些研究。

大部分的学生，99.9% 的人还不是 Hinton，但是从培养 Hinton 的角度，如果你想去做一个颠覆式的、最重量级的创新，那确实你不应该看现在最火的东西，你应该 back to the next big thing。

某种程度上科研是应该有人去做这样自由的探索的。如果你想去做大模型，现在来看最合适的体制就是在公司里，在商业竞争环境下，它才能前进得最快。

如果你想去做，就去寻找一些这样的机会。我觉得很多公司也是很开放的，比如我在伯克利的时候，很多大公司都跟伯克利合作。在清华的时候，其实有很多机会跟很多公司有合作。

如果是学术研究，我会觉得还是回归学术研究的本质。你去做一些有意思的事情，做一些有创新的东西，做一些大家没有想到的角度，它也是回归学术本质的一件事情。什么合适的体制和机制去做一件什么样的事情。

《硅谷 101》：我上一期采访了陈羽北，你应该也认识。他在节目里面说了跟你一样的话，如果你是博士，不应该去研究大模型。然后你其实开始的时候，有提到你早期在 OpenAI 实习。它其实也是一个项目组一个项目组的，然后以这种项目制的方式来进行。当时你在的时候，是在研究智能体的方向，2020 年它其实是有一篇 GPT3 的论文出来，你当时有注意到那个方向吗？

吴翼：GPT3 其实内部 2019 年就已经看到了，所有的论文里写的东西，2019 年的上半年其实大家都已经看到了，当然这是公司内非常重要的一个方向。但当时的 OpenAI 更像是一个研究院。

他们有一个 Charter，即对外公开如何实现 AGI，他们的逻辑很简单，即 AGI 必须具备视觉能力、语言能力和决策能力，因此他们有视觉团队、语言团队和强化学习团队。此外，他们还需要交互能力，因此需要更多的智能团队。他们还有一个本体，因此需要机器人团队。当然，他们还需要考虑安全性和可解释性等问题。因此，他们基本上是根据 AGI 的方向来确定团队的。

但是所有的团队有个比较标准的原则，就是我们希望 Scale up，这个也是 OpenAI 能跑出来的一个原因，是因为 Scale up 这件事情这么笃定坚信的人其实很少，直到 ChatGPT，大家发现可以出 ChatGPT，大家一起 Scale up。就是一个人告诉你，他可行的时候，和你根本不知道的时候是不一样的。所以 OpenAI 是几个创始人非常笃定的坚信，其实就是 Ilya。我觉得 Ilya 给 OpenAI 带来最大的财富，就是他真的很坚信这件事情，矢志不渝的坚信，所以最后排除万难做成了，就发现真的有效果。

所以那个时候不管是做强化学习也好，还是做大模型也好，还是语言模型也

好，大家都是采取 Scale up 的路线的，不在小规模计算上去做文章，这是统一的。因为我们 OpenAI 内部是有很多交流，All Hands 会去每个团队分享在做什么。

所以 2019 年的时候，就看到大模型在内部去使用。你会发现这个东西有点厉害，只是在那个时候得非常懂行的人才能意识到这个模型很厉害，因为那个时候的 GPT 它不好用。普通人使用时会感到困惑，比如为什么老说胡话、重复自己的话等。后来做了对齐和 chat，叫做 alignment 或 instruction following，目的是让模型遵循人类的指令，比如让人帮忙写篇文章，它就得写篇符合要求的文章，而不是简单的回答“好”。

因此，在这些东西都准备好之后，正好是 ChatGPT，于是它突然爆发了。但是在此之前，这些能力在 19 年就已经被大家看到了。虽然我很早就看到了这个东西，但我并没有那么确定，否则我应该在 20 年前就在中国开始研究了。当时我没有那么确定。

所以是直到这些东西都做好之后，刚好那个点是 ChatGPT，所以它突然就爆了。但之前在 2019 年的时候大家都已经看到了，所以我确实是很早就看到了这个东西，但是我确实也没有那么笃定，不然我回国的时候，2020 年就应该做在中国做一个。

《硅谷 101》：你当时为什么不那么笃定？

吴翼：我认为有几个方向，我的兴趣可能是做交互。我一直认为语言和决策是很好的交互方式。我从强化学习的角度出发，回来后搭建了一套与 OpenAI 类似的强化学习训练系统。我没有做语言模型，因为没有人能预测到 GPT3 的成功。即使是 OpenAI 自己也没有预测到，内部的人也没有预料到。

《硅谷 101》：那个时候大家虽然看到了一些科学上的进展，但是它的进展不那么明显，它没有到一个质的飞跃。

吴翼：那个点是很奇怪的，我问过我的同事，ChatGPT 只做了一个礼拜，没有人知道它一定可以成功，一定可以有这么大的社会影响力。GPT3 其实它有很强影响力，它是当时的 Best paper。在整个学术圈是很轰动的，但是没有真的扩散到这么大。

我当时可能也是对 AI 到来的速度没有做好那么强的准备，可能跟疫情有关系，大家想的问题都确实没有那么笃定。所以现在回头来看 OpenAI 能够那么坚持一个方向那么多年，确实也是挺难得的。

《硅谷 101》：Ilya 为什么那么笃定？

吴翼：他就是这么一个很偏执的人，一个正常人是不会这么笃定的。当然这个事是在于他最后成功了。所以大家不能总是回头看最成功的人是怎么样的，因为所有成功的人都能找出一万个理由。

在同时我想跟大家说的是，在 OpenAI 的同时期，其实有很多创业公司做 AI。甚至是做 AGI 的创业公司，也不止我们一家。当时伯克利有个我同组的师兄，也是去了一家做 AGI 的创业公司，它的路线是逻辑推理，把逻辑的东西放在 AI 里边去，最后这个公司被 DeepMind 收购了。

但是我想说，同时期在美国做 AGI 的公司不是只有 OpenAI，只是 OpenAI 跑出来了。当然现在可以回过头去分析它成功有好多的原因：首先是有毅力，可能 Sam 在合适的时候引入了投资，然后大家做 Scaling 的路线又是正确的。

但也有别的公司，甚至也有 NGO 的公司，比如 Allen Institute for AI (AI2)。做语言做对话的也不只有 OpenAI，比如有一个 Semantic Machine，后来被微软收购了，当时也是斯坦福和伯克利最好的老师一起做的一个公司，是传统对话模型的巅峰。他们是把编程语言和对话模型放在了一起，做了一个被合并到微软产品里面去的一套系统。

有很多这样的公司。最后只是 OpenAI 大成了，所以我觉得是大家看问题可能稍微辩证一点，也有人在做别的东西但他失败了。当然他们有个共性就是所有成功的人都押注了一个东西。

《硅谷 101》：我知道 OpenAI 里面有非常多的研究项目，但没想到它们之间有如此完整的逻辑关系，听了你的讲解后，我才意识到他们的研究架构非常清晰。尽管如此，在这么多清晰的研究架构中，仍然有一个非常小的方向脱颖而出。

吴翼：确实是这样，它在早年的时候是有一个比较大的章程，章程也会调整。在那个时候，大家会按照这样的组织方式去看 AI 和 AGI。确实是语言模型和视

觉的投入是挺多的，强化学习组人很多，我们组大概 6 个人左右，强化学习组或者机器人组的会人多一点，语言模型也会人稍微多一点。但是人的规模就是小几十号人，因为公司一共才 100 人。

确实最后是语言上这个东西跑出来。当然你可以说这里有特别多的证据，比如说人类的智慧其实就是语言，你可以现在这么说，要是 OpenAI 早就知道这件事情，我觉得 GPT3 还能早两年出来。

但是大家都不知道，是在迷雾里面往前走。

三、精英教育与普世教育

《硅谷 101》：不管是在姚班，然后一系列的顶尖公司的工作经历，以及现在做清华叉院的助理教授的经历，你一直是在跟领域里面最顶级的人才一起合作的。如果让你总结，你觉得非常顶级的人才，他们有一些什么样的特质？或者你容易被什么样的特质所打动跟吸引？

吴翼：不同人的风格其实差别挺大的。这些聪明的学生有一个共同点，就是**都有很强的自我驱动能力**。在这个世界上，无论是成功还是取得成绩，都需要你自己去努力。在大学之后，没有人会强迫你做任何事情。大部分的事情都是你自己想做的，这是最低的要求。



姚期智与姚班毕业生合影。来源：清华大学交叉信息研究院官网

在学校里，你还可以依靠成绩和学术成就来获得认可。但在社会上，没有人会教你，你需要自己思考并决定要做什么。因此，我认为这些人通常都有很强的自我驱动能力，知道自己的目标是什么。

我认为我们应该根据自己的兴趣和能力来选择职业。我们需要找到一个我们喜欢并愿意投入大量时间和精力做的事情。此外，我们通常会发现那些我们最敬佩

的人，他们都有自己独特的见解和理解。这些见解和理解是他们自己思考得出的，因为他们愿意去思考。

《硅谷 101》：有哪些是大家普遍认为正确的，但你有自己的看法？这可能是投资人最喜欢问的问题之一。

吴翼：我觉得回顾过去的 12 年，我的很多观点都发生了变化。这与我对世界的认知有关。我不在乎对错，**关键是不断思考并调整自己的想法**。因为我曾经认为自己能够看懂世界，但后来发现自己的看法并不正确。

如果你没有经历过，没有踩过坑，你怎么能知道一个非共识的事情呢？现在我有一个小经验，就是在某个时间点，如果所有人都认为你是正确的，那么你应该再思考一下。一旦你觉得所有的话别人都觉得很好，那么你应该再想想，尤其是当你不是亲历者的时候。

因为人们很容易陷入舒适圈，觉得自己说得对，朋友也觉得对，所以你会觉得自己是对的。

但实际上，世界上没有绝对的东西，总会有一些你看不到的一面。但是因为你遇到的人都认为你说的是对的，所以你可能没有动力去寻找到底哪里不对劲。这是我的建议。**首先，永远不要太自信，因为通常都会有问题。**

第二件事情是不要太焦虑，因为反正你想的所有东西都是有问题的，接受这一点。

《硅谷 101》：这两句总结很经典。

吴翼：第二件事情是这些比较有自驱力、还比较能折腾的人，一般心态都比较好，因为折腾等于受挫，折腾等于失败，因为你不折腾就不会失败，就永远不会失败。只要做了就有可能失败，就会踩坑，就会遇到一些不顺心的事情，一个人能够一直折腾下来，一般心态都好一点。他要么自己特别自洽，有可能比较淡然，一般心态比较好。

所以我认为能突破的，一个就是**能折腾的时候多折腾一点**，其实人是怕待在自己的舒适圈里面待太久了，你可能会丧失你的一些敏锐的感觉，就像我说的，很多人说你对的时候你可能就有问题。

第二件事情就是**心态好一点**，因为如果你天天心态不好，可能就熬不到那个时候。

《硅谷 101》：所以很多时候考验的最后是大家的心力值。

吴翼：确实是这样。在姚班上学这个事情，确实会给人挺多打击的。

我印象深刻的是大一刚进学校时，我参加了一个竞赛，觉得自己很厉害。但是后来我们做一门课的作业，是有一个美国老师给我们布置的，难度很高。我在宿舍里整天盯着题目做，但是一直做不出来。于是我就去找我的一个同学帮忙，他正在打游戏，我问他能不能帮我看看这道题怎么做。他很好心地停下来帮我解答，虽然他还在打 CS，我不知道他的队友是怎么忍受他的。他就拿了根笔，写写就完了，帮我解决了问题。

我觉得这件事很离谱，冲击是很大。你就会觉得怎么有些人和人的智商的差别，比人跟动物的差别还要大。其实很多小孩进姚班的时候会有这样的挫败感，所以我们也是很多时候会希望能帮他调整过来。

就是你回头看这些，我们混得还不错的，其实都挺 chill 的。我有一个同学现在在 CMU 当 faculty，后来他去了沙特当 faculty 跳槽了，他就天天在宿舍里用触模板打 dota，我印象特别深。那时大家没有特别焦虑，我们还天天踢球什么的，大家关系都挺好的。

天天焦虑的人一般坚持不到十年之后。

《硅谷 101》：我注意到很多学校在培养人的时候，在学术上是有一套培养方法的。但你刚刚讲到很多事情，其实尤其是步入社会之后，很多时候是心态。你觉得清华姚班会注重对大家心态的培养吗？

吴翼：有几方面，一个是姚先生自己的个人魅力，他确实会给我们很多 high level 的、比较大师的一些指导，这些话我觉得反正年轻的小孩肯定都听不懂，这很正常。

因为我自己经历过这十年，我现在看就会觉得老板说的好，但放在十年前我不可能听懂的，甚至我可能现在也没有完全听懂。

所以肯定是姚先生自己的个人魅力能给大家带来一些启发，但更多的事情还

是学生自己相互之间的，我觉得总体来说姚班大家互相帮助的气氛还是不错的。比如这一届刚毕业的零字班，其实都是整个班级氛围非常好的班级，相互帮助，真的不是大家独立作战的。

我记得 13 级毕业的时候有特别经典的一个事：当时毕业的时候要送个礼物，是他们班里面发的论文，当时发了 40 多篇论文，然后好像他们画了一下他们 Co-Author 的示意图，展示了许多互相的合作关系。

可能不是每一届学生都这样。只能说姚班有这样一些传承，但其实很多引导是潜移默化的，它也不是刻意的。可能也不是每一级都这样，这种化学反应的事情也不可控，尤其现在姚班有七八十个人了之后，其实不可控的因素会变得更大。

可能这就是我们这一代人想做的事情，我们就希望能让这些学生心态好一点，能够让他们更平和地去做他们想做的事情。这可能是我们这一代人的回到学校之后的命题，所以每个大学生确实命题不一样。

在早期的姚班招生其实是以数学竞赛为主，因为姚班最早的时候是以理论计算机科学为主，所以它的很多选拔和招生是比较偏向物理和数学的。

我那一届计算机竞赛进入姚班的只有 4 个人，我们班 30 个人。我跟我的室友是国家队，佳俊是考进来的，另外一个同学是最后面试进来的。很长一段时间都是以数学为主，因为总体的培养比较偏理论，大家觉得数学基础比较重要。慢慢开始就随着人数比较多了之后，我们现在七八十个人，招生面就会比较广。30 个人的时候其实竞争还挺激烈的，所以那时候在进入国家队之前，我都不知道我能不能进姚班。

《硅谷 101》：你开始的时候是不是就已经有一个目标了？

吴翼：确实大家都想去，但是就很担心最后别真考数学，然后考不过。我后来发现这帮小孩也都很聪明，他们一般保送了之后就在家刷半年数学物理，考试都考得很好，也能进。因为现在我带的班里面的学生，我就问你们当时怎么复习的，他说知道考物理和数学，我们在家就专门学了半年。

《硅谷 101》：你觉得好的人才还是筛选出来的还是培养出来的？当然我知道这两者都很重要，但是我更想知道是这些人他本来就很聪明，还是说他可以以一

种好的方式把他培养得更好。

吴翼：有一本书叫做《The Greatest Cannot Be Planned》，就是讲伟大的事情是不可能被计划的，所以我想说人才确实是被培养出来的，但不是被计划出来的。



首先他需要选拔，因为我觉得精英教育和普世教育是不太一样的，因为精英教育其实是蛮残酷的。比如本来我们是在高中的时候搞竞赛，在全国搞竞赛，然后到了姚班、伯克利，每一次的这样的选拔和竞争都是非常残酷的。但选拔是不可避免的，因为你如果希望最后培养的是最顶尖的人，它就是在竞争中产生的。其实企业也是，研究也是，人也是，所以选拔是不可避免的。

培养要不要？培养是需要的，你需要给这些人足够的空间，你也需要给他们足够的**适度的压力**，不能没有压力，让他们往天上看。因为在大家没有习惯于往上看的时候，老师是需要做这样的引导。

但是这是培养和选拔之后。但是不是可以确定一定能够出来谁？不知道，这个是不可预测的，只能说按这么做，大概率 10 年之后应该会有人成功，但是会是谁你不知道。

所以选拔很重要，培养很重要，但是也要做好有可能很多人没有成功。比如说姚班 30 多个人，我们班算是当老师非常高的一届了，我们可能就 1/3 的人在当教师，剩下的人就靠自己了。所以人才是培养和选拔，但是没法被计划。

——来源：[一读](#)

【工作动态】

学校召开 2025 年春季学期第 1 次本科教学工作例会

3 月 6 日下午，学校在榆中校区召开了 2025 年春季学期首次本科教学工作例会，副校长勾晓华出席并发表讲话，会议由教务处处长郭明宙主持。

会上，勾晓华为物理科学与技术学院、化学化工学院和药学院教师教学发展分中心授牌，并强调分中心应打破“挂牌即终点”的思维，助力青年教师实现教学与科研的双翼齐飞。截至目前，全校已建成 15 个教师教学发展分中心。

会议围绕本科教育教学审核评估整改、教务管理与教学建设、教学质量与教师教学发展、教学运行与临床医学专业认证等核心任务进行了通报与部署。

勾晓华在总结讲话中肯定了教学管理队伍在本科教育教学审核评估中的工作表现，并针对新学期我校本科教学工作提出五点要求：一是持续加强教学管理队伍能力提升培训工作，确保教学管理团队的专业性和系统性，鼓励年轻同志持续学习，明确工作重心，确保高效及时；二是聚焦教育教学审核评估整改工作，要精心制定整改方案与台账并认真执行；三是要从形式到内容扎实做好毕业论文工作，要充分利用 AI 技术优化审查流程，确保学术诚信与质量标准；四是深化教师发展中心的功能与作用，明确工作任务与目标，提升全校教师的教学能力与水平；五是要深入探索 AI 赋能教育教学的创新应用，着力提升各支队伍 AI 素养与能力。

最后，勾晓华要求各学院高度重视会议安排的各项工作，明确责任，确保工作的高质量完成，共同推动学校教学工作迈向新台阶。各教学单位分管本科教学工作的副院长、教学秘书及教务处、医学部教育教学处相关工作人员参加了会议。

——来源：[兰州大学教务处官网](#)

征稿启事

《本科教学动态》由兰州大学教务处主办，以本科教育教学工作动态为主线，面向各教学单位传递国内外教育要闻、教育热点、党和国家的教育方针和政策，报道各高校教育改革创新经验，展示国内外教育理论研究成果，反映本校教育教学动态。每年至少编辑 6 期，编印后发送至各教学单位。即日起面向校内广泛征集各类关于本科教育教学的优秀论文或思考感悟等文章，热烈欢迎广大教师踊跃投稿。

投稿方式

1. 征稿时间：长期约稿。
2. 征稿栏目：教学风采、论教谈学。
3. 来稿要求具有原创性，观点明确、逻辑严密、文字精练，来稿须包括文章题目、正文内容、作者的个人信息（包括单位、职称/职务、联系方式）。
4. 来稿请使用 word 排版，要求：标题，采用三号字，黑体，加粗，居中，单倍行距；正文，采用小四号字，宋体（英文用 Times New Roman 体，12 磅），两端对齐，段落首行左缩进 2 个汉字符，行距 25 磅，段前段后 0 磅。若有参考文献，请采用尾注，著录规则以《中华人民共和国国家标准》（GB/T7714-2015）为准。
5. 文稿篇幅不限，来稿请自行校对，确保格式符合要求，质量有保障。
6. 《本科教学动态》仅作为内部交流资料，不对外发行。

联系方式

1. 投稿邮箱：jwcoffice@lzu.edu.cn

来稿请以附件的形式发送至邮箱，邮件主题请注明“投稿+栏目名称+题目”。

2. 咨询电话：0931-8912165

编 辑：李文婷 杨 春

电 话：0931-8912165

电子邮箱：jwcoffice@lzu.edu.cn