

教育智能体与中小学科学教育

黎加厚

摘要：教育智能体是基于生成式人工智能通用大模型，根据用户的设置，人机协同执行教学工作任务的程序。针对生成式人工智能通用大模型生成内容的准确性问题，教师应聚焦学科教学的单元/一节课/项目主题的教育智能体的解决办法。教师要运用教育智能体助力理论联系实际，创设学生与科学家对话的情境，培养学生创新思维，用做辅助中小学科学教育的方法论工具。教师在设计和运用教育智能体时可参考文中的12点建议，以尽快掌握教育智能体在教学中灵活运用的方法。

关键词：生成式人工智能；教育智能体；科学教育

党的二十届三中全会就进一步全面深化改革、推进中国式现代化问题作出系列决定，提出构建支持全面创新体制机制，必须深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，提升国家创新体系整体效能。在这个伟大的历史进程中，青少年一代的科学教育，将决定未来中国科技创新的综合实力。党和国家高度重视中小学科学教育，这是开辟科学教育新赛道、构建科学教育新生态、打造科学教育大格局的动力源泉。我们应大力构建高质量中小学科学教育体系，突出协同育人机制，打造全要素、全链条、全过程育人格局，做好相关改革措施的衔接，全面培养学生的科学素质和创新能力。^[1]面对全球生成式人工智能飞速发展带来的巨大挑战和人类科技发展史上的新机遇，探索如何在中小学教育中用好生成式人工智能，为中小学科学教育赋能助力，是一项

亟待研究的课题。

一、生成式人工智能、教育智能体与中小学科学教育

人工智能的发展史是一个曲折漫长、充满创新和突破的科学教育故事，从早期的概念构想，到2022年生成式人工智能横空出世，再到今天国产大模型飞速发展和智能体垂直落地应用，展现了人类智慧的无限可能，给我们提供了一个重要的启示：中小学科学教育不仅仅需要学习了解人类已有的科技创新成果，更重要的是培养科学精神、批判性思维、好奇心和永无止境的探索精神。

2023年，刚刚接触生成式人工智能通用大型语言模型（large language model, LLM，以下简称“通用大模型”）的教师们发现，生成式人工智能在科学教育中应用时，如果涉及

作者简介：黎加厚，上海师范大学教育学院教授（上海 200234）。

学科专业知识，如询问有关高中生物学遗传和变异的问题，几乎所有的AI大模型都会“一本正经地胡说八道”，不能准确回答问题，无法在教学中使用。^[2]能否解决通用大模型准确性问题成为生成式人工智能在学科教育中应用的关键。

其实，通用大模型的准确性难题是“成也萧何，败也萧何”，它的成功和局限均来自其学习目标和内容的“大”。因为大模型处理自然语言生成内容，是根据预训练数据的统计概率生成信息，开发大模型的AI公司会受到预训练大模型的算力、资金、数据来源、训练时间等局限，通用大模型无法也不可能学习到“所有”知识，特别是深入各个学科专业的知识，这些局限会让通用大模型产生不准确或虚假信息。正如物理学的压强原理，用同样的算力和资金训练大模型，“面积”越大，压得越浅，无法深入；如果逆向思维，发展专用小模型，关注的学科领域“面积”越小，钻得越深。^[3]

为了提高AI生成内容的准确度，需要用逆向思维的新方式，发展面向学科的专业小型语言模型（small language model, SLM，以

下简称“学科专用小模型”）和聚焦更具体的课堂教学应用的专用智能体。我们把这种专门针对教师在具体学科课堂教学场景中使用的智能体，称为“教育智能体”（Agent）。

教育智能体是基于生成式人工智能通用大模型，根据用户的设置，人机协同执行教学工作的程序。

上述教育智能体定义的含义是：根据目前我国学校和教师的实际情况，创建基于生成式人工智能通用大模型的教育智能体，不是要求基层学校和教师自己去开发大模型，而是利用通过国家网信办正式审核批准为公众提供服务的国产通用大模型，在此基础上，通过提示语设置教育智能体的角色、技能、任务和说明等，创建适合自己教学的智能体。“人机协同”的含义是，教育智能体在教学中的应用，要发挥人的主观能动性，采用“人在回路”（human in-the-loop）的方式，以人为本，由人来管控AI，人机协作，共同做好教学工作。

图1表达了通用大模型、学科专用小模型与教育智能体的关系，类似物理学压强原理，知识越聚焦，就越深入。

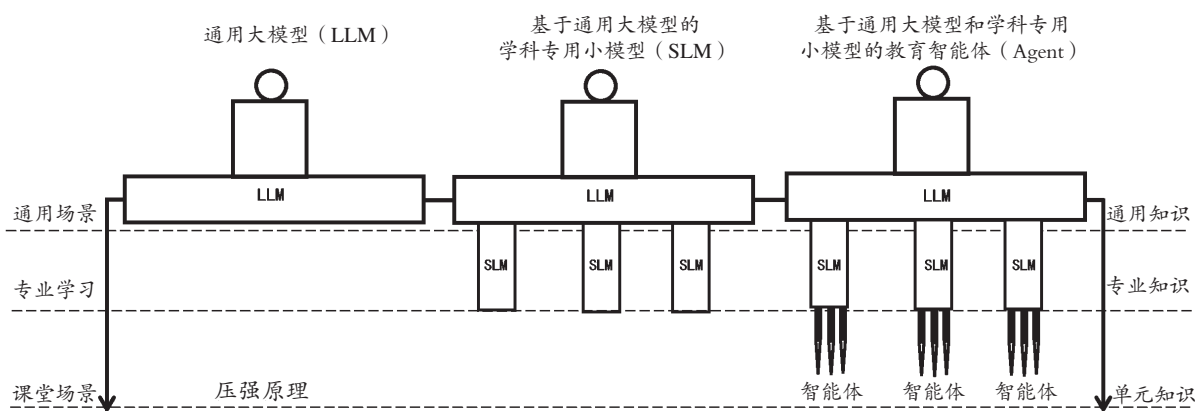


图1 通用大模型、学科专用小模型与教育智能体的关系

学科专用小模型可以在通用大模型的基础上，利用大模型成熟的算法、算力等基础架构，无需从头另起炉灶搞大模型建设，只需要

专注训练本专业的模型、充实专业知识库和进行微调即可，所需资金、人力、时间等成本更小，效率更高。教育智能体则基于通用大模型

和学科专用小模型，关联更具体的应用场景和聚焦具体的教学单元/课，每一个教师都可以根据具体教学场景，自己动手创建适合自己教学的智能体。

现在，国产通用大模型为用户提供了共享智能体的空间（商店）和用户创建智能体的平台，教师可以分享使用他人已经创建好的智能体，也可以根据自己的想法创建适合自己教学的智能体。各大模型平台帮助用户创建智能体都做到了极简，用户无须编程，只需要用自然语言（提示语）告诉大模型有关智能体的名称、设定描述等，即可创建适合教育教学中使用的智能体，比做PPT还要简便。用户还可以利用检索增强生成（retrieve augment generation, RAG）功能，上传自己的文档，设置自定义知识库，给智能体扩展插件、数据库，规划智能体的工作流程等，就能够在更复杂的教學情境中灵活运用智能体，实现人机协同执行教学任务，从而把生成式人工智能通用大模型充分运用到教育中。

目前，已有多款国产通用大模型平台支持用户创建智能体，各款平台创建智能体的功能和操作方法类似。下面以“讯飞星火”为例，读者可以体验一下如何用一句话创建教育智能体。例如，《中小学科学教育》2024年第2期刊发了《社会性科学议题促进跨学科学习》^[4]一文，读者可以根据这篇文章的思想，创建一个跨学科教学设计的智能体，帮助教师把自己的课程教学设计成“社会性科学议题促进跨学科学习”的教案，融合科学与人文，发挥不同学科课程和社会性科学议题的综合育人功能。具体操作方法如下：

手机安装注册“讯飞星火”软件，点击右上角的[+]图标，选择“新建智能体”，进入“一句话创建助手”。用户用一句话简述你想要创建的智能体的角色、目标任务和细节要

求，把这篇文章的核心关键句子写进提示语中：“你是跨学科教学设计专家，擅长用社会性科学议题促进跨学科学习，通过整合科学、经济、政治、文化、道德等领域的知识，促进学生全面发展，能够根据用户提出的课程名称，帮助教师设计具有科学性、社会性、跨学科、实践性等特点的教案。”然后，点击“创建”。AI就会自动根据你的描述，生成“跨学科教学设计专家”智能体，点击“发布”，智能体就创建好了。智能体可以帮助教师设计教案，例如，你对智能体说“帮我设计中学语文《曹刿论战》的跨学科教学教案”，或“帮我设计高中生物学‘遗传和变异’的跨学科教学教案”，智能体就会自动生成你需要的跨学科教学教案，从而把上述文章的教学思想转化成课堂教学的实际教案。用户还可以把这篇文章上传给AI，以便AI更加精准地生成内容。

在中小学教育中，教育智能体是助力师生开展教育创新的必备利器。通过全国中小学教师信息技术应用能力提升工程的培训和推广，每一个教师掌握创建和运用教育智能体的教学技能，发展更具个性化的、更聚焦细化的应用场景从而满足各种具体教育应用场景的智能体，将是未来生成式人工智能在教育中应用的大趋势。

二、中小学科学教育中创建和运用教育智能体的策略

（一）用教育智能体助力理论联系实际

生成式人工智能依仗其大模型的海量数据资源、智能算法和强大算力，能够根据与用户的对话同步生成新的内容，教育智能体则将这种能力深入细分的学科教学专业垂直应用领域，给用户带来意想不到的“惊艳”。例如，《中小学科学教育》期刊上每一期都有介绍中小学科学教育的研究文章，教师可以把自

已感兴趣的文章，用手机拍照上传给智能体创建平台的知识库，使用提示语描述你希望创建的智能体的名称、技能、任务、详细说明，把中小学科学教育研究文章表达的思想创建成教育智能体，测试调试后，用于各类教学活动。教师还可以将经典教育理论、学习科学、教学策略、教育家思想等，如布卢姆教育目标分类学、加涅“九大教学事件”教学法、5E教学法、李吉林情境教学理论、建设高质量教育体系的理论等，都可以创建成智能体，让AI帮助教师把相关的教育理论转化成教案、作业设计、文章、PPT、课题申报书等，运用到自己的教学实践中去。

（二）用教育智能体创设学生与科学家对话的情境，学习科学家精神

弘扬科学家精神，培养青少年像科学家一样思维，需要我们在中小学科学教育中全流程、全要素、全方位融会贯通科学家精神。^[5]培养学生的科学家精神，一个重要的教学策略就是用智能体创设让学生与科学家对话的情境。目前国产通用大模型都提供了科学家智能体，例如，教师可以在“豆包”“讯飞星火”“智谱清言”等平台上搜索“爱因斯坦”“居里夫人”“达尔文”“牛顿”“门捷列夫”等智能体，直接用于课堂教学。教师也可以自己动手创建与课程教学内容有关的科学家、文学家、艺术家的智能体用于教学，让学生通过与科学家的对话，学习科学家精神。

教师创建科学家智能体的时候，需要注意运用苏格拉底“产婆术”对话法，在设置智能体技能和任务的时候，要使用提示语告诉智能体，不宜直接向学习者提供答案，要采用启发式、诱导式的提问、追问、反问、争辩等方式展开多轮交流，鼓励学生对AI的回答进行批判性思维，双向互动问答，避免学生简单依赖智能体抄答案。

（三）用教育智能体培养学生创新思维

2023年5月，教育部等十八部门联合印发《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》，明确提出了“重在实践，激发兴趣”的工作原则，其中提道：“以学生为本，因材施教，推进基于探究实践的科学教育，激发中小学生对科学的好奇心、想象力和探求欲，培养学生科学兴趣，引导学生广泛参与探究实践，做到学思结合、寓教于乐。”让青少年从小养成好奇心、想象力和探求欲，这是创新拔尖人才所应具有的核心素养。

神经科学家、发展分子生物学家及教育研究顾问约翰·梅迪纳（John Medina）博士在《让大脑自由》一书中指出：“我们都是天生的探险家，刚出生的婴儿不是被动地对环境做出反应，相反他们是通过积极的观察、假设、实验和总结对周围世界进行探索。”^[6]其实，每一个健康儿童生而具有好奇心、想象力和探求欲天性，每一个儿童都具有创新拔尖人才的秉性，关键是教育如何激发每一个儿童的创新潜能。

根据党的二十届三中全会提出的发展新质生产力、推动技术革命性突破的新时代任务，全国各行各业要发展新质生产力，对新质人才提出了大规模需求，需要教育大规模培养创新拔尖人才。中小学创新教育亟须面对全体学生，培养每一个学生的创新思维技能，激发每一个学生的创新精神，人人皆可创新。但是，目前学校教育的班级制度，一个教师要面对1—2个班级的40—100个学生，受到时间、精力和一对一教学场景的局限，无法同时面对班级学生实现大规模的因材施教。然而，利用生成式人工智能和智能体，可以助力大规模培养创新拔尖人才的个性化教学。

读者可以体验如何创建教育智能体，培养每一个学生的创新思维能力。下面是用

“智谱清言”创建一个“创新思维小精灵”智能体的示例。

登录“智谱清言”网站 (<https://chatglm.cn/>)，点击下面的“创建智能体”，打开[一句话描述你的智能体]，输入一句话提示语：“你是创新思维小精灵，擅长从用户给你的示例学习创新的方法，能够帮助用户提出更多的新创意，解决用户提出的问题。”然后，AI会自动生成智能体配置，你略加调整后，即可发布你创建好的“创新思维小精灵”智能体。

现在，你可以与“创新思维小精灵”智能体对话，一起放飞创新思维。

例如，你问智能体：参考我给你的下面示例。

示例1：有人对大城市的路口交通繁忙提出“待行区”的创新想法——在城市的红绿灯路口，马路上用虚线划出“待行区”，汽车在红灯禁止前行的时候，两辆汽车可以提前驶入道路前方停住，同时不影响绿灯方向的汽车行驶；这样，当红灯变成绿灯的时候，就可以有两辆汽车提前行驶，提高了路口汽车的通行效率。根据“待行区”示例，帮我对中学语文的作文教学，提出10个创新思维想法。

智能体的回应：

根据您提供的“待行区”示例，这是一个通过预先规划空间和时间来提高效率的创新方法。我们可以将这个概念应用到中学语文的作文教学中，旨在提高学生的写作效率和兴趣。以下是10个作文教学创新的想法：

1. 作文预写区域：在学生的作文本上设置一个“预写区域”，让学生在正式写作前先在这里列出想法、关键词或草稿。这样，当开始正式写作时，学生可以更流畅地表达思想。

2. 思维导图时间：在作文课开始时，设置一个“思维导图时间”，让学生用思维导图的

方式组织思路，就像在交通路口提前规划路线一样。

3. 写作待行区：在写作任务开始前，让学生先写一个简短的段落或句子，作为进入正式写作的“待行区”。这可以帮助学生顺利进入写作状态。

(为节省版面，4—10略。)

这些想法旨在通过预先准备和规划来提高作文写作的效率和质量，就像“待行区”通过提前规划空间来提高交通效率一样。

图2是“创新思维小精灵”智能体，读者可以扫码打开智能体，将其运用到自己的教学和培训中。与“创新思维小精灵”智能体对话，可以帮助教师跳出常规思维，用全新的视角思考问题。



图2 “创新思维小精灵”智能体

为什么智能体能够给用户带来创新思维的启迪呢？

众所周知，词汇是人类思维的载体，生成式人工智能通用大模型的信息处理运算是在人类思维的词汇基础上进行的，AI神经网络算法模拟人类的词汇思维活动，它存储了海量词汇，词汇组合和链接的速度超过人类，模型算法让词汇的排列组合爆炸可以产生无限可

能；而教育智能体则把词汇的组合生成能力深入更具体的专业学科领域和实际教学场景中。通用大模型生成的词汇句型至少可能包括以下几类：（1）不符合人类思维的随机无意义组合；（2）按照人类评估排序概率的有意义组合；（3）按照人类评估排序概率的无意义组合（“一本正经的胡说八道”）；（4）超越人类想象力的创新组合；（5）很奇怪的幻觉组合……

在教学活动中，可以利用AI生成的第四类词汇组合，激发师生创意新想法。用户可以使用提示语激发AI生成超越常规的创新输出，通过多次对话，发现和筛选出AI给出的创新想法，就像科学家发现水稻新品种的创新过程一样。因此，教师掌握“启发式”提示语的设计方法，对激发AI生成第四类创新词汇组合显得尤为重要。下面是启发式提示语的一些例子：

· 你是一位 [某个学科领域] 的创新思维专家，想象一种能够 [解决课堂教学中某个问题或满足某种需求] 的 [教学活动]，它具有 [与众不同的一种独特的功能或特性]，请详细描述这个教学活动的设计和使用场景。

· 你可以想象生成式人工智能在教育中应用的创新用途和发展领域吗？你还能提出彻底颠覆现在人类体验和认知的全新应用领域和场景吗？

· 你是一位 [某个学科领域教育科研] 项目评审专家，想象一种能够超越目前你所看到的申报课题的全新项目设计，它将生成式人工智能与 [某教育理论] 相结合，请详细描述这个课题的设计思路。

· ……

（四）用教育智能体做辅助中小学科学教育的方法论工具

在中小学科学教育中，激发中小学生学习好奇心、想象力和探求欲，培养学生科学兴趣，需

要通过实践活动，让学生逐步掌握“观察—发现—假设—实验—总结”的科学研究方法。智能体可以通过与用户的互动，实时生成根据科学研究方法的程序性对话，个性化地辅导学生按照科学方法展开学习活动。

读者可以尝试用“豆包”创建“科研教练”智能体，智能体的设定描述如下：你是中小学科学教育的资深教练，熟悉和擅长“观察—发现—假设—实验—总结”的科学研究方法，根据下面的科学方法论示例，帮助学生开展探究性学习活动，指导学生按照科学研究方法学习，养成科学研究习惯。

科学方法论示例：

我要问一下大家，你们有没有被蚊子咬过？咬过以后怎么样？你发现皮肤痒痒，就是一个现象，恭喜你：你发现了一个现象。

如果你马上去抓一个蚊子，拿个显微镜来看，恭喜你，你就是科学家，你开始观察，发现现象需要的很重要的科学能力叫观察。如果你问：这个蚊子咬一口以后，会痒，这个痒有什么用？这就是个技术问题，恭喜你，你有技术素养。

然后，你捕捉收集大量的蚊子，把蚊子的汁榨出来变成一个可以做麻醉剂的东西，恭喜你，你就是工程师，你就是发明家。

（引自上海科技馆馆长倪闽景于2024年7月23日在馆校合作中小学教师科学教育实践能力提升培训班上的讲座）

创建好“科研教练”智能体后，可以用来指导学生养成科学研究方法的思维习惯。比如，学生用提示语与“科研教练”智能体对话：“我要研究苍蝇，该如何进行研究？”智能体就会指导学生：“首先，你有没有观察过苍蝇？它们喜欢在什么地方出没？”学生回答：“苍蝇最喜欢在人们吃饭的地方出没。”智能体接着说：“没错，你已经发现了一个现象。

那你有没有想过，为什么苍蝇喜欢在这些地方出没呢？”学生回答：“可能是苍蝇嗅到了食物的香味。”智能体又说：“这是一个可能的假设，那你打算用什么实验来验证你的假设呢？”……就这样，智能体沿着“观察—发现—假设—实验—总结”的方式，引导学生一步一步深入开展科研探究，就像苏格拉底一样耐心启发学生思维。

教育智能体基于强大的AI算法、算力、数据资源和支持深入到学科垂直领域具体场景的能力，让每一个教师都可以把自己的教学理念和创新教学的想法变成个性化教学的智能助手，从而开辟培养学生科学思维的一个全新赛道。例如，教师可以结合每一个专业，或者跨学科跨专业的科学问题，把人类科技发展史上的成功经验，如王梓坤院士编写的《科学发现纵横谈》^[7]中介绍的科学方法，用智能体创建类似“牛顿第一定律”“比萨斜塔实验”“理想气体”等“思想实验室”或“理想实验室”，创造出一种将中小学科学教育的理论—实践—人机协同相结合的全新教学方法，在科学教育领域开辟出一种人机对话进行思想实验的新型研究范式，将每一间教室都变成培养学生创新思维的实验室。

三、给教师设计和运用教育智能体的建议

在开展生成式人工智能助力教学方式变革的培训活动中，我们将教师们的体会总结成以下12条建议和大家分享，供教师学习设计和运用教育智能体时参考。

（一）明确教育目标与智能体角色定位

我们创建和使用教育智能体的时候，首先要明确课程和单元教学目标，学生应掌握的知识点，分析教学中的重点、难点和学生通常的易错点、相关学情等，根据教学目标和学生的具体情况，确定使用智能体来解决教学中的主

要问题。

比如，如果学生对分数运算的理解和计算容易出错，可以创建针对小学数学分数运算的智能体，帮助学生理解分数运算法则，辅导他们掌握正确处理分数运算的方法。如果有的学生英语听力有困难，可以创建针对本教学单元的英语听力学习伙伴智能体，陪学生练听力，提升他们对课文的理解力。

（二）一个智能体只针对一个小任务

智能体的任务定位要小而准，设计智能体的时候，定位在一个相对单一的小任务上，这样提示语就能描述得更清晰精准，不仅能减少智能体运行消耗的算力，还能让智能体反馈更快，完成任务的质量也更高。

要是教学任务比较大又复杂，可以拆分成若干个小的简单任务，分别创建几个智能体组成多智能体群，共同完成任务。例如，教师想用AI助力教育科研项目，这样的任务比较大也相对复杂，可以拆分项目大任务，分别创建教育科研创意选题智能体、填写课题申报书智能体，以及设计项目计划、支持辅助研究的各环节、资料收集整理、论文撰写、论文润色、研究报告总结等多个智能体，围绕同一个课题协同工作。

（三）选择适合的大模型智能体创建平台

目前，通过国家审批的国产通用大模型有100多款，每款平台都有自己的特色，教师需要根据创建智能体的要求，选择合适的教育智能体平台或工具。

可以综合考虑平台的功能是否能满足教学需求、操作是否方便以及信息安全等方面。例如：辅助学生英语听说训练的智能体，就得测试平台对学生的听力、理解、应答等是否流畅准确；辅助数学命题和批改作业的智能体，要具有支持各类数学公式、函数图形表达、文生图形等功能。

（四）确保教育智能体生成内容的质量与准确性

教育智能体提供的学习内容需要经过严格测试和审核，确保生成内容准确恰当，符合教学目标和课程标准，不要出现错误或不恰当的信息。创建智能体的时候要经过多轮测试，从不同角度考察智能体生成内容的准确性。要是有不准确的内容，就得通过适当的措施调教智能体，让它能按训练要求准确执行任务。此外，随着时代发展变化，智能体的知识库需要定期更新，保持时效性和先进性，确保学生接触到最新的知识和准确的信息。

（五）精心设计人—机交互沟通方式

智能体的交互沟通方式直接影响学生的使用体验。良好的沟通方式应该简洁、直观、易于操作、充满关怀，智能体最好能支持多样化的沟通方式，学生用起来才方便。

例如，为了避免学生过度依赖AI，智能体的设计要防止一次性把答案告诉学生，要分步引导学生思考。教师可以使用提示语训练智能体：“你提出一个问题，不要一次给出全部答案，要停下来，等学生的回答。当学生回答了你的问题之后，你再回应并追问下一个问题。”这样一步一步深入，分步骤完成对话过程，让学生通过循序渐进的对话和思考，提升高阶思维能力。

（六）以人为本设计和运用智能体

教师在设计和运用智能体时要始终明确以人为本的指导思想，要明确AI是为师生的教学工作服务的。要保证用户对生成式人工智能的管控和主导作用，做到人机协同，把人类智慧与机器智慧结合起来。

例如，教师创建智能体可以采用“人在回路”的设计理念，把人对AI的管控放在系统的关键处，由用户指挥AI程序运行。教师在设计智能体工作流程的时候，可以增加人对

程序运行管控的中间节点，在AI输出结果后，等候用户的评价与是否满意的反馈，由用户指示AI下一步如何行动，这样，AI就能在人类的管控下执行工作流程。

（七）调教智能体行为规范

AI就像知识渊博的实习生，它有万亿数量级的数据知识库，运算速度也远超人类，但是它不知道该怎么为我们服务，这就需要我们调教它的行为规范，告诉它应该做什么、如何做，明确工作流程；同时，明确告诉它不能做什么，指明它的工作范围。只有通过耐心的训练，AI才会知道如何执行，并且忠实地执行我们规定给它的任务。

此外，还可以用AI管控AI，通过提示语和调教，让智能体遵照人类的要求执行程序运行。例如，为了避免学生用智能体代写作业作弊，教师在为学生创建单元教学智能体的时候，可以增加训练智能体遵守学术伦理道德的提示语。提示语如下：你必须注意科学伦理道德，保障信息安全，防止对学生有不好的影响；指导学生用AI时，要让学生紧扣所学主题，别被其他东西分心；要鼓励学生自己多动脑筋，别太依赖AI，学生的思维能力才能提高；要提醒学生对AI给出的东西仔细检查，独立思考判断，别被错误信息误导；要求学生诚实学习，不能用AI作弊或代写作业；等等。经过训练后，AI就会遵守提示语的规定，拒绝为学生代写作业，并告诉学生一定要自己完成作业。

（八）给智能体提供示例，它就会明白该如何做

设置智能体的时候，在提示语中提供示例，能提高智能体的生成输出质量。AI能够学习教师提供的示例，还能迁移到新的情境中。给AI提供示例的方法不仅适用于知识技能的训练，也适合将不易表达的人类隐性知识

通过示例让AI学习掌握。

例如，给智能体提供学生进行科学研究的操作示例，如上面介绍的研究蚊子的项目实例，智能体就能够学会按照“观察—发现—假设—实验—总结”的科学研究步骤，一步一步引导学生开展科学探究活动，让学生掌握科学研究方法。教师可以将人类科学史上的经典实验案例通过示例来创建教育智能体，开创出一种新型的思维实验室，让学生和智能体在思维链式的对话与思考中学习，培养学生的科学思维。

（九）使用反思策略，让AI检查自己的工作，并提出改进方法

就像人一样，善于反思的教师进步更快，让AI检查自己的工作，进行反思总结，然后提出改进方法，能显著提升智能体生成内容的性能和质量。教师在使用生成式人工智能和创建教育智能体的时候，可以采用反思策略，当AI输出内容时，用反思性提示语要求它反思、评审、检查自己输出的内容，并给出修改建议，这样就能得到更好的输出结果。

例如，AI生成了你要它设计的教案，你可以追问它：“你现在是教学评审专家，对你刚才提交的教案进行批判，指出不足的地方，并给出修改的建议。”

或者你写了一篇稿件，可以上传给大模型或智能体，并用提示语让它反思：“你现在是出版社/杂志社高级编辑，请你对上传的文档审稿，指出文稿中的错误和不足的地方，提出修改建议，并说明理由，用表格输出。”你会发现，AI针对你的稿件分析指出的不足和提出的修改建议非常靠谱，值得重视和参考。

如果你需要处理诸如复杂问题解决、教育科研论文的创作和修改等高难度任务的时候，为了提高AI的输出质量，可以用提示语指示智能体进行多轮反思，例如：“请你作为高级

编辑，对上传的文档进行修改润色。你在返回最终答案之前，先自己内部进行多轮思维链式反思，将自己生成的初步结果进行反思、批判、改进，生成优化后的初步结果，然后在第一轮生成内容结果的基础上进行第二轮、第三轮、多轮反思和优化内容处理，你需要进行三次自我反思，最后给出最终修改好的文稿。”用户可以根据期望的结果来指定AI反思的次数。由于AI思考运算过程是不断总结前面的思考生成的结果，因此，让AI反思的次数越多，输出结果的质量会更优，但消耗算力和耗时间也会越多，给出最终结果的速度越慢，就像人类处理复杂问题的时候，需要三思而行的“慢思考”一样。

（十）个性化适应原理助力大规模因材施教

生成式人工智能和智能体有一个显著优点，就是AI能够根据提示语为每一个学生提供适合的对话，关键是你的提示语要能够体现出不同学生的个体差异。教师创建和运用教育智能体的时候，要充分遵循个性化适应原理，让全班同学都能够获得因材施教的优质教育。现在，国产通用大模型已经让用户创建智能体的操作超级简单，每一个教师都能够用一分钟一句话就创建一个教育智能体，让大规模因材施教成为可能。

例如，教师可以使用智能体为班级每一个学生设计“教育智能体处方”。所谓“教育智能体处方”，是指教师针对班级每一个学生的具体学情，设计出适合不同个体的教育智能体方案。类似临床医生针对每一个患者的不同病情，根据医疗指南为每一个患者设计的医疗解决方案。然后，根据每一个学生的教育处方创建个性化智能体，能够针对学生的个体差异，给每一个学生提供适合的教学辅导，进行个性化教学。

(十一) 用好情感体验原理——“心理树洞”与“山谷回音”效应

教育智能体具有心理学上的“心理树洞”和“山谷回音”效应的特点，能够给学生带来积极的心理情感体验。

“心理树洞”效应是指一个可以让人倾诉内心秘密、烦恼、困惑等各种情绪和想法的地方，它提供了一种安全、匿名的环境，让人能够释放情绪压力，获得情感上的支持和共鸣。

“山谷回音”是指你站在高山上呼喊，山谷就会返回与你的呼喊相同的声音。心理学上“山谷回音”效应是指人的某种行为、言语、情绪等，会在周围环境或他人那里得到类似的回应并强化。人一机互动对话的时候，AI大模型的机器学习会记录你的语言和情感词汇，并通过大模型的智能算法处理，用与你的感情相匹配的话语返回给你，你会感觉到与AI智能体的对话就像人与人之间富有感情的交流一样。

教师根据教学内容的要求和学生的特点，恰当用好教育智能体的“心理树洞”和“山谷回音”效应，让智能体扮演“心理树洞”角色，在教学活动中鼓励学生畅所欲言；让智能体充当“山谷回音”，令人一机互动更富情感，从而在教学中获得不一样的教学效果。

(十二) 人机协同，课堂教学与智能体融合

生成式人工智能在教育中的应用，要关注将智能体与传统课堂教学相结合，发挥各自的优势，并做好生成式人工智能教育应用的管理。教育智能体是课堂教学的新伙伴，人机协同能创造出很多新的教学方式，如人一机争辩式讨论、苏格拉底式对话、角色扮演、AI反问启发式教学、360°提问法、思维链式探究

学习、文生视频与图生视频创设教学情境等。

例如，在课堂教学中，可以让教育智能体参与小组讨论，学生与智能体互动对话，智能体不但能回答学生的问题，还会反过来向学生提问，启发学生不停顿地思考，形成人一机交互的头脑风暴。

参考上述12条建议，能够帮助教师尽快掌握教育智能体在教学中灵活运用的方法。当广大教师掌握了生成式人工智能教育应用技能，就和AI一起打开了教育创新的无限可能。但是，我们还会面对传统教育思维习惯、课堂教学管理、考试测评改革、家长和社会的认识等诸多问题，用好AI助力教育创新之路，尚需我们大家共同努力探索。

参考文献：

- [1] 王嘉毅. 开辟新时代中小学科学教育新赛道[J]. 中小学科学教育, 2024(1): 5-9.
- [2] 闫白洋, 余建云. 生成式人工智能在高中生物学教学领域中的问答测试与使用建议[J]. 生物学教学, 2023(9): 34-36.
- [3] 黎加厚. 生成式人工智能对课程教材教法的影响[J]. 课程·教材·教法, 2024(2): 14-21.
- [4] 谭永平. 社会性科学议题促进跨学科学习[J]. 中小学科学教育, 2024(2): 18-21.
- [5] 荆鹏, 吕立杰. 在科学教育中涵养学生的科学家精神[J]. 中小学科学教育, 2024(2): 11-17.
- [6] 梅迪纳. 让大脑自由[M]. 杨光, 冯立岩, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2009: 221.
- [7] 王梓坤. 科学发现纵横谈[M]. 上海: 上海人民出版社, 1978.

(责任编辑: 苏丹兰)