大 学 化 学
Univ. Chem. **2024,** *39* (10), 402

•教学研究与改革•　　doi: 10.12461/PKU.DXHX202403075　　www.dxhx.pku.edu.cn

人工智能背景下大学生通识课程的教学探索与实践创新

李平*，尹超
南京邮电大学材料科学与工程学院，南京 210023

摘要：在人工智能技术飞速发展的大背景下，高校应如何应对时代命题，将传统学科教育与人工智能结合起来，拓展大学生的视野，激发大学生的创新思维，为国家和社会培育出高素质的复合型人才，是目前高校教育面临的挑战。鉴于此，本文以材料“遇见”人工智能通识课程为例，阐述了通识课程融合人工智能教学的重要性，提出了课程思政的渗透、材料与人工智能相关联内容的挖掘和材料前沿科学案例的引入来合理设计教学内容的方案，改进了通识课程课堂教学的模式，丰富了课程效果评价的方式，为高校传统通识课程的教学活动提供参考。

关键词：通识课程；人工智能；课程思政；前沿科学
中图分类号：G64；O6

Teaching Exploration and Practical Innovation of General Education Courses in the Context of Artificial Intelligence

Ping Li *, Chao Yin
School of Materials Science and Engineering, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210023, China.

Abstract: As artificial intelligence (AI) technology continues to develop rapidly, universities face the challenge of integrating traditional subject education with AI to broaden students' perspectives, stimulate innovative thinking, and cultivate high-quality, versatile talent for society and the nation. This paper takes the general education course "Materials 'Meeting' Artificial Intelligence" as an example to discuss the importance of incorporating AI teaching into general education. It proposes a curriculum design that includes the integration of ideological and political education, the exploration of content linking materials science with AI, and the introduction of cutting-edge scientific cases in materials. The study also suggests improvements in classroom teaching methods and a more diverse evaluation of course effectiveness, offering a reference for reforming traditional general education courses in universities.

Key Words: General education course; Artificial intelligence; Curriculum-based ideological and political education; Frontier science

人工智能、机器学习等信息技术的飞速发展对人们的生产生活方式产生着空前的影响，与之相关的人才需求也在不断变化，这对培育高质量、高素质人才的高校教育提出了新的要求。当然，直接从事未来人工智能领域人才的培养刻不容缓，但如何使人工智能更多地走近大学生教育以适应人工智能时代对人才需求的综合要求，成为当前教育教学探索和改革的重要内容之一。本文通过阐述通识课程融合人工智能教学的重要性、“材料‘遇见’人工智能”通识课程中的课程思政融入、教学内容设计、教学方式设计来论述当下大学生通识课程的教学探索和实践创新。

收稿：2024-03-23；录用：2024-07-04；网络发表：2024-09-03
*通讯作者，Email: iampingli@njupt.edu.cn
基金资助：南京邮电大学 2023 年课程思政示范课程建设项目

1 通识课程融合人工智能教学的重要性

通识教育是高等教育的重要组成部分，其主要目的在于为大学生建立基本统一的知识和价值观以适应多元化的社会。因此，高校通识教育是大学生满足个人成长发展和社会发展进步的需求，也是当前中国高等教育的立身之术。伴随着人工智能、大数据的快速发展，人类正从信息社会迈向智能社会。教育部在《高等学校人工智能创新行动计划》中指出，应该加快人工智能在教育领域的创新应用，积极开展教学探索与实践[1]。这要求大学教育应重视人工智能与计算机、控制、心理学等学科专业教育的交叉融合，加速人工智能背景下大学生通识课的教学探索与实践创新，为国家和社会培育出高素质的复合型人才[2,3]。

培养复合型人才既需要有高水平的专业教育，也需要质量一流的通识教育。但目前，我国大学通识教育有待进一步创新改革。尤其我国高等院校长期实行的传统专业化教育模式把学生的学习限制在一个较为狭窄的专业知识领域，不利于学生的全面发展；另外，当前大学生面对求学、就业等压力，大学生群体自身对通识教育的重视程度不足。因此，我国高等教育迫切呼唤大学通识教育，将传统学科知识与人工智能创新融合，提升大学生的综合素质以应对人工智能背景下生活、生产的变化。作为国家“双一流”建设高校，南京邮电大学立足培养全面发展的高质量人才，构建“信息材料、信息器件、信息系统、信息网络、信息应用”五位一体的大信息发展格局；同时，材料也是国民经济、社会进步和国家安全的物质基础与先导。因此，“材料‘遇见’人工智能”通识课程的开设不仅符合学校培养高质量人才的定位，也有利于大学生从材料的发展了解人类社会的发展，了解我国先进材料的发展和现状。但如何将传统材料与信息技术融合起来打造一流的通识教育，是值得探讨的问题。

2 材料“遇见”人工智能通识课程的教学探索

材料“遇见”人工智能这门通识课程是以材料科学知识为基础，揭露我们日常生活中接触的各种材料的神奇结构及隐藏在材料背后的精彩故事。在当前人工智能背景下，结合人工智能在材料、化工领域的巨大优势，前瞻性地展示材料科学领域中人工智能的应用发展及材料如何助力人工智能的发展，从而引导学生步入材料学与人工智能融合的多彩世界。在本课程中，课程思政的挖掘与渗透、教学内容的合理设计及与前沿科学的有机融合是教学探索的主要内容。

2.1 课程思政内容的挖掘与渗透

2020年5月，教育部正式颁布了《高等学校课程思政建设指导纲要》，为高校全面推进“课程思政”建设提供了指导性框架，其要求始终围绕立德树人这一根本任务，力求深入挖掘各类课程在培养人、塑造人方面的价值功用[4]。为了加强通识课程中思政的功能作用，在精准把握学生学习需求和认知规律的条件下，教师要充分挖掘与课程内容相关的“思政内容”，实现教学内容和思政的有机结合，在无形中影响学生的道德情感、意志等[5]。

在材料“遇见”人工智能的教学设计中，思政教育的挖掘如表1所示，主要分为四类：

(1) 文化认同感教育。例如在介绍青铜兵器之谜——铜锡合金的学习中，通过视频短片带领大家领略一件件巧夺天工的青铜器，让学生们感受到中华文明崛起的行进步伐和精神信仰。通过对“后母戊鼎”[6]的进一步分析，了解国之重器的材质、铸造方法及所承载的抒发“母爱”的愿望，从而引发学生对古人智慧的敬畏和对亲情孝道的反思。尤其对于南邮学子，一踏入校园，映入眼帘的便是标志性的后母戊鼎复制品，是河南校友为庆祝南邮70华诞而捐赠的，寓意我校人才辈出，繁荣鼎盛！在课堂教学中，通过联系身边的事务让学生对后母戊鼎有所了解，也进一步加深了学生对校园文化的了解。

(2) 爱国主义教育。例如在陶瓷材料章节中，中国英文名字China，原意是陶瓷，印证了我国历史悠久的陶瓷发展史。

表1　材料“遇见”人工智能课程的课程思政融入、教学内容设计及前沿科学融合案例

章节	课程思政	教学内容设计	前沿科学融合
1 金属材料	青铜器瑰宝——后母戊鼎(文化认同，民族自豪感)；缺陷的可利用性——合金强度、硬度高于纯金属(正视自身缺陷及缺点，积极向上生活态度)	人工智能助力钢铁冶炼；人工智能“魔法”助金属玻璃问世	液态金属机器人；锂电电池
2 陶瓷材料	我国陶瓷悠久的发展历史，中国英文名字China，原意为陶瓷(爱国主义教育)；玉石鉴赏(文化自信)	4D打印陶瓷技术；智能玻璃、自我清洁玻璃	智能玻璃让手机“破镜重圆”；陶瓷产业的“智能智造”
3 高分子材料	能吊起港珠澳大桥的“南京丝”，高性能绳索就是地地道道的“南京造”(专业自信，技术自强)；无意中发现的“不粘锅”材料(探索精神)	2023“高分子材料基因平台”在沪诞生；人工智能助力塑料注射成形；仿生机器人	柔性电子器件；“吃软不吃硬”的特殊材料
4 复合材料	越王勾践剑——金属包层复合材料(民族自豪感)	玻璃纤维增强塑料复合材料与智能机器人	碳纤维复合材料在氢储能领域的应用
5 高性能功能材料	“工业黄金”的稀土元素是功能材料的维生素，我国稀土储量占世界总储量的23%(爱国主义教育，民族自豪感)；我国有机夜明珠的发现(学术自信，科学家精神)	人工智能模拟生物学原理，开发仿生材料，用于生物医学、能源、环保等领域	机器学习加速有机半导体材料研发；机器学习辅助筛选催化剂配方
6 人工智能助力减轻材料发展的负面影响	科研征程奋斗者——瞿金平院士(创新探索精神)	人工智能助力垃圾分类	智能除醛机器人

(3) 乐观向上的人格培养。相对于金属材料，合金的强度、硬度明显提高的根本原因在于有效利用了晶体缺陷。通过介绍缺陷的不可避免性及可利用性，引导学生正视自身缺陷与缺点，积极面对学习生活压力，学会欣赏缺陷美(断臂维纳斯)及利用缺陷“为我所用”。

(4) 创新探索精神教育。例如人工智能助力减轻材料发展的负面影响的章节中，通过了解科学家事迹培养学生创新意识和科学家精神。这样的德育思想渗透是“润物细无声”的。

2.2　材料“遇见”人工智能教学内容的合理设计

作为享誉世界的教育家，杜威(J. Dewey)提出需用“联系”的观点看待学科，不能将学科进行任意分割，知识是相互依存的，具备鲜明的“通识”精神[7]。作为实施教育主体的教师，应该创新通识课程的教学内容，实现“打破学科壁垒”的通识教育的目标。在材料“遇见”人工智能通识课程中，一方面介绍各类材料的发展对人工智能实现的促进作用，另一方面介绍人工智能的发展对材料的合成制备、对减轻材料发展所带来负面影响的作用，从而将传统材料与人工智能发展有机结合起来，开阔大学生的知识视野，基于学科交叉培养学生的创新思维。

材料“遇见”人工智能的教学内容设计如表1所示，新型高性能材料的成功开发有效促进了人工智能的实现。例如目前应用于智能机器人、虚拟现实(VR)成像等的智能传感器需要极高的分辨率、柔韧性和稳定性，这对材料就会有特殊的要求，且材料性能的不断提升会加速人工智能的普及化和高效化。再如，当今电子信息材料在显示、储能、医疗电子、电路板等领域具有广泛的应用前景，是目前各个国家争先抢占的科技制高点。这样的新材料如果应用于智能传感以及更高层次的仿神经元结构，将极大促进人工智能的发展。对于电子信息、物联网等专业的学生来说，这样的教学内容

会加深他们对自身专业的认识，也有助于他们在交叉领域合作创新。

人工智能也正在改变新材料的发现方式。目前化学家将人工智能不仅应用于加速材料的发现，也应用于化学反应结果的预测，以及化学反应条件的摸索。借助人工智能，新材料有望实现“井喷”式发展。另外，人工智能对减轻材料发展所带来的负面影响也起到积极的作用。近年来，为了有效利用可回收资源、降低垃圾处理的成本、难度，减少垃圾处理带来的资源浪费、环境污染等问题，多城市开启垃圾分类处理模式。最初，出现了智能垃圾箱，但其需要市民将带来的垃圾让智能垃圾箱逐一过目，然后告诉市民每样垃圾的分类情况。很显然，由于高成本、低效率、低容错等问题使得智能垃圾箱不是人工智能助力垃圾分类的最佳解决方案。之后多个国家应用人工智能改造垃圾分类处理系统：如，日本FANUC分拣机器人利用视觉分析系统对物品化学成分及形状进行实时扫描并进行分拣；美国Rocycle垃圾分选机通过触觉分析系统对物品进行分类分拣等，有效提高了垃圾的处理和回收效率。对于材料、环境、能源相关专业的学生来说，新型技术与传统专业的有机融合会提升他们对自己专业的自信心，也为传统专业的发展提供新的契机。

2.3 材料前沿科学与教学的有机融合

在科技快速发展的当下，融入前沿科学发展的通识课程无疑是扩宽学生眼界、提升其兴趣的最好方式之一。正如教学内容设计中提到的，目前基于材料创新的“材料基因工程”大大缩减了材料的开发周期和研发成本，其主要包括三种模式：1) 实验驱动，基于高通量的合成与表征的实验，直接优化和筛选材料，量变引起质变；2) 计算驱动，基于理论模拟预测候选材料的性能，筛选潜在的材料，最后进行实验验证；3) 数据驱动，基于机器学习和数据挖掘的材料信息学，通过大量数据和机器学习建立模型，预测候选材料。在材料“遇见”人工智能的课程教学中，结合教师的科研经验，向学生们介绍“机器学习辅助虚拟筛选设计具有高系间窜越(ISC)速率的热激活延迟荧光(TADF)材料[8]”的前沿科学工作，基于收集的实验数据、提出的创新性描述符合机器学习方法，构建能够准确描述大量TADF材料ISC速率的机器学习模型，并将该模型应用于虚拟设计的分子结构库中，筛选出有希望的目标候选材料(图1)。通过对人工智能助力材料开发过程框架的描述，将前沿科学与课堂教学相结合，让学生对前沿科学研究有直观的认识。

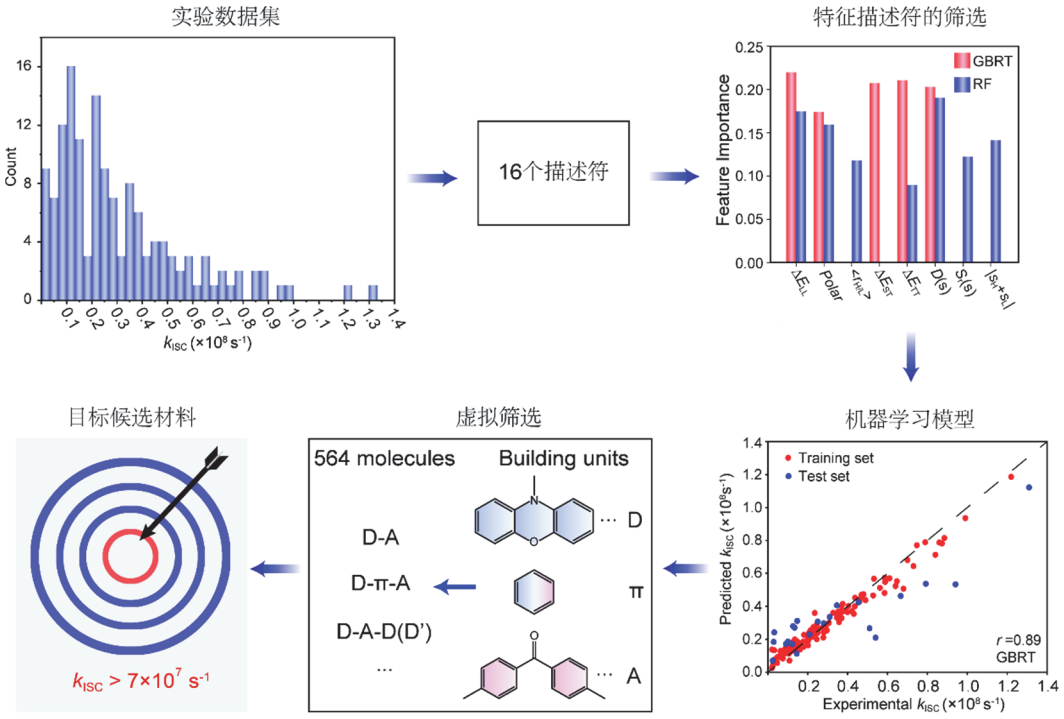


图1　机器学习虚拟筛选具有高ISC速率TADF材料的框架图

3 材料“遇见”人工智能通识课程的实践创新

通识课程最大的特点是面向对象的复杂化。具有不同专业背景的学生共同选择感兴趣但并不熟悉相关知识的通识课，对学生和教师都是一种挑战。因此，在通识课程的实践教学中，教师不仅要设计有趣的教学内容，更要采用多样的教学手段来调动学生的学习积极性。在材料“遇见”人工智能通识课程的实践教学中，可以通过以下几方面做相关努力。

(1) 紧密联系生活实际。将身边的传统材料进行分类学习，并将基本知识应用到生活实际中。学习塑料材料时，通过“塑料瓶底的秘密——身份证”来了解塑料的成分及应用场景。塑料瓶底一般印有由三个箭头组成的三角形作为塑料回收标志，并标注1–7不同的数字以代表不同的材料。例如，塑料水杯和餐盒以5号聚丙烯塑料制造是安全的。学生们在课堂上会检查自己塑料水杯底部的数字，相互讨论；并发言称以后订外卖要关注外卖塑料餐盒是否达到安全标准，并提议运用人工智能技术快速溯源食品包装的安全性。

(2) 采用视频教学增强学习效果。通过视频展示人工智能在个人助手(Siri、小爱同学、小度机器人等)、图像识别、安防监控、团队竞技游戏、自动驾驶、医疗诊断等方面的最新进展，触动学生的直观感受，了解人工智能的相关应用并解释人工智能的应用依赖于材料的支撑。教学过程中使用恰当的视频不仅会使所分享的教学内容容易被学生接受，同时也会增加课堂的互动性。

(3) 互动分享式讨论。同一专业的学生5–6人为一组，向其他同学分享所学专业与材料、人工智能的关联性。微电子科学与工程专业的同学分享了本专业涉及的集成电路及半导体器件的设计可加速人工智能从抽象到实体的转化；信息安全专业的同学举例分享了人工智能背景下信息安全的重要性，如自动驾驶中，如果有人恶意攻击或更改汽车的感知系统或决策系统，会给公共交通安全带来隐患等。通过互动分享式讨论不仅锻炼了小组成员团结协作和表达自我的能力，还让学生们更好地理解了不同专业与人工智能的契合点，拓宽知识面，同时也提高了学生们的上课参与感和积极性，课程实践效果良好。

(4) 探索式提问。人工智能的应用与大学生联系最直接的就是各类个人助手。为了让学生更直观地感受人工智能的应用场景及了解材料相关知识，通过“雨课堂”教学软件在课堂上发布材料相关的问题，让学生通过手机向人工智能个人助手(苹果Siri、小米小爱同学、华为小艺等)提问，让学生分享不同个人助手的回答，了解不同个人助手识别问题关键字及搜索问题的方式，讨论可能的精准获得所需信息的提问方式。这样的探索式提问不仅有效提高了学生的课堂参考度，还激发了他们不断探索、思考的积极性。但要提醒学生们科学技术是把“双刃剑”，如利用ChatGPT完成学术论文可能涉嫌学术不端，学生们在享受其带来便利的同时一定要坚守科技伦理。教师应该深入挖掘通识课程大课化的优势，不断创新教学模式，让通识课程成为扩宽学生视野、培养学生创新思维的新型课程。

4 材料“遇见”人工智能课程的效果评价

在材料“遇见”人工智能课程的教学中，将课程思政、人工智能与材料相关性内容和前沿科学的有机融合不仅可以普及传统材料知识，而且可以提升学生的文化觉醒和科学素养。因此，需要考量学生“学”和教师“教”的效果以不断改进课程建设。我们采用了“教师评价学生”和“学生评价教师”的互评模式。

教师评价学生主要用于学生成绩的评定。借助“雨课堂”等教学软件统计学生课堂的出勤率、课堂讨论的参与度、自我思考的积极性等学习过程性数据评定平时成绩(占总成绩30%)，丰富学生平时成绩的评价维度。期末结课论文(占总成绩的70%)的评价主要从科技论文的内容、表述、版面与格式及文献来进行量化评分。在结课前，通过已经发表的科技论文，向学生讲解科技论文的基本框架、每部分的纲要及评分标准，让学生从自身专业与人工智能的结合点出发进行选题，概述相关内容的发展及现状，并加入自己对该领域的思考。通过结课论文设计让学生更多地了解自身专业与人工智

能的关联性，更深刻地思考各专业的交叉性，激发他们的创新意识。

学生评价教师主要是通过教务评教系统[9]和课后问卷来实施。学生的反馈有助于教师对教学内容和教学方式的了解和反思，从而明确改进的方向。如表2所示，从近三年课程教学质量评价结果中可以看出，学生对思政元素的融入、课程内容的设置及课堂组织等的高度认可。在课后问卷中学生反馈，通过材料“遇见”人工智能这门课程，不仅认识到身边神奇的材料世界，更通过不同专业同学的分享了解到了人工智能大背景下各专业的创新领域。这些评价侧面说明我们在这门课程中的教学探索和实践创新是有意义的。然而，在课程的效果评价中，如何通过更直观量化的评价指标来反映通识课程的育人效果等，需要在实践中不断探索。

表2　南京邮电大学教务系统中本课程近三年的学生评教情况

年份	评价指标	单项均值	满意度	权重	学生人数	评教总分
2021	老师认真负责，TA的课使我受益匪浅，我对TA的教学非常满意	19.0909	94.04%	0.2	121	94.36
2022	老师对在线课堂秩序进行有效组织与管理，关注我们的到课和学习状态	9.6852	95.81%	0.1	135	94.574
2023	该教师不仅传授知识，还积极融入课程思政元素，进行世界观、价值观引导，体现了教书育人与立德树人	9.5741	94.46%	0.1	135	94.056

5　结语

在人工智能发展列为国家战略的背景下，将人工智能融合到高校传统课程教学中，成为通识教育的有机组成部分，是当前大学生通识教育中所面临的一个挑战。本文以“材料‘遇见’人工智能”通识课程为例，介绍了将人工智能融入材料通识课程的教学探索和实践创新，为通识课程融合人工智能教学提供了案例和思路。然而，教学过程中仍存在值得改进的地方，例如如何更直观地评价通识课程的育人效果？如何在课堂中让学生切实感受到人工智能发展所带来的变化？另外，从学生角度，如何让通识课程满足个人的偏好和需求也是值得思考的问题。

参 考 文 献

[1] 教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知. [2024-09-03]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html

[2] 刘超, 朱春楠, 郑冬云. 黑龙江科学, **2023,** *14* (21), 119.

[3] 王飞. 才智, **2024,** No. 4, 89.

[4] 高宁, 王喜忠. 中国大学教学, **2020,** No. 9, 17.

[5] 谢洪珍, 干宁, 李天华. 大学化学, **2022,** *37* (10), 2109092.

[6] 陆杨. 时尚北京, **2014,** *7*, 236.

[7] 约翰·杜威. 杜威全集 晚期著作 第六卷(1931–1932). 马迅, 薛平, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2015: 67.

[8] Li, P.; Wang, Z.; Li, W.; Yuan, J.; Chen, R. *J. Phys. Chem. Lett.* **2022,** *13*, 9910.

[9] 李美星, 沈清明, 张徐. 大学化学, **2023,** *38* (12), 149.