北京师范大学智慧学习研究院
Smart Learning Institute of Beijing Normal University

CIT 互联网教育智能技术及应用国家工程研究中心

全球中小学人工智能教育支撑环境白皮书

GOBAL ARTIFICIAL INTELLIGENT
EDUCATION SUPPORT ENVIRONMENT
WHITE PAPER for K-12



全球中小学人工智能教育支撑环境白皮书

2022年，版本 V1.0

©北京师范大学智慧学习研究院，2022

权利和许可



此出版物在遵循共享4.0 (CC-BY-SA 4.0) 许可证 (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/）下提供开放访问。

支持单位：

阿里云计算有限公司

引用：

Huang, R., Liu, D., Own, C.M., Zhang, J.B., Chen, L.J, Hu, X., Fan,L., H，G.J., Yao, Y.J., Dai, Z.L., Wang, J.X., Chen, H.Y., Wei, Y.A., Zhang, X.Y.,(2020). Gobal Artificial Intelligent Education Support Environment White Paper for K-12. Beijing: Smart Learning Institute of Beijing Normal University.

黄荣怀，刘德建，翁仲铭，张进宝，陈丽娟，胡祥恩，樊磊，黄桂晶，姚有杰，戴在林，王君秀，陈虹宇，魏雨昂，张旭远（2022）. 全球中小学人工智能教育教育支撑环境白皮书 . 北京：北京师范大学智慧学习研究院 .

前言

随着大数据、计算算力、机器学习算法的发展，人工智能技术在各产业及人们的日常生活中应用愈发普遍。人工智能与教育的融合越来越紧密，如何利用人工智能技术提升教育质量与教学效率，如何培养掌握人工智能技术的专业人才已成为全球关注的热点。2019年“国际人工智能与教育大会”，中华人民共和国总书记习近平记向“国际人工智能与教育大会”致贺信中指出，把握全球人工智能发展态势，找准突破口和主攻方向，培养大批具有创新能力和合作精神的人工智能高端人才，是教育的重要使命。作为会议的重要成果，来自100多个会员国以及联合国机构、学术机构、民间社会和私营部门的约500名代表共同发表了《北京共识——人工智能与教育》（简称《北京共识》），该共识致力于引领实施适当的政策应对策略，通过人工智能与教育的系统融合，全面创新教育、教学和学习方式，并利用人工智能加快建设开放灵活的教育体系，确保全民享有公平、适合每个人且优质的终身学习机会，从而推动可持续发展目标和人类命运共同体的实现。中国教育部部长怀进鹏在“2021年人工智能（AI）和教育国际论坛”开幕式上强调了人工智能在教育中的重要性，并提到“人工智能会赋予教育权力，改变教育，创新教育，这无疑将为所有人创造一个更美好的未来”。

为了促进青少年人工智能教育，分析人工智能教育的支撑环境，互联网教育智能技术及应用国家工程研究中心联合北京师范大学智慧学习研究院开展了《全球中小学人工智能教育支撑环境白皮书》的研究，旨在通过各类资料的收集、汇总、分析及比较，为学术界、教育界、产业界提供全面了解全球K-12人工智能教育支撑环境的现状、影响因素和发展趋势的报告。白皮书中，亦探讨影响K-12学习人工智能课程的关键要素，以及针对K-12教师如

何进行教学和自主学习提供了一些参考，为未来青少年教育的人工智能发展指明可能的趋势，为教师、学者以及其他相关人员提供参考信息。

本白皮书共六章，简要描述如下：

第一章为概述，在明确人工智能的概念和综述教育领域人工智能发展现状的基础上，阐述了人工智能与教育的两种关系：作为辅助教育工具的人工智能，以及作为学习内容的人工智能。以《北京共识》为基础，总结人工智能对教育发展的影响，并提出人工智能教育支撑环境的五个关键要素。

第二至五章分别介绍了全球K-12人工智能支撑环境中各要素情况。其中，第二章介绍了开放教育资源与教师在线发展社区，分析了使用开放教育资源的好处，举例介绍了部分人工智能学习平台以及教师在线发展社区。第三章对K-12人工智能教材读本的现状进行总结，介绍了不同年龄段的人工智能教材读本的内容选择，并介绍了部分人工智能教学实践。第四章介绍了K-12人工智能算法及算法教学中面临的挑战与展望，对算法教学中可能涉及到的数据集进行了梳理与总结。第五章介绍了人工智能教学实验室的分类及特点，并列举了部分教学实验室案例。

最后，第六章为白皮书的总结及展望，归纳了全球人工智能教育支撑环境整体情况。

由于人工智能技术的重要影响，各国都投入大量的资源到人工智能辅助教育及人工智能教育中，人工智能在教育中的应用以及人工智能教育资源也将越来越多，本白皮中所列举的案例也仅是课题组截至目前所收集到的部分案例，可为读者理解该领域基本情况奠定基础。相信该领域将会有更多、更好的发展。

黄荣怀

北京师范大学智慧学习研究院院长

互联网教育智能技术及应用国家工程研究中心主任

联合国教科文组织国际农村教育研究与培训中心主任

CONTENTS

目录

01 第一章 人工智能与教育概述

1.1 人工智能的定义与分类 02
1.2 教育领域全球人工智能发展的现状 02
1.3 作为工具与学习内容的人工智能 03
1.4 人工智能对教育发展的影响 05
1.5 实施人工智能教育的关键因素 07

02 第二章 开放教育资源与教师在线发展社区

2.1 开放教育资源的介绍 11
2.2 人工智能学习的开放教育资源 12
2.3 使用开放教育资源的好处 14
2.4 教师在线发展社区 14

03 第三章 K-12人工智能教材和教学模式

3.1 K-12人工智能教材读本现状 17
3.2 K-12教材读本内容介绍 17
3.3人工智能的教学实践 21

04

第四章
K-12人工智能算法和数据

4.1适合K-12的人工智能算法 30
4.2 K-12人工智能算法教学中面临的挑战 35
4.3 K-12人工智能教育中算法教学的展望 36
4.4 适合K-12人工智能教育的数据集 37

05

第五章
人工智能教学实验室

5.1 人工智能实验室分类及特点 45
5.2 K-12人工智能实验室实例 47

06

第六章
总结及展望

6.1 K-12人工智能教育的总结 52
6.2 K-12人工智能教育的展望 53

01 第一章 人工智能与教育概述

人工智能正在改变我们生活的方方面面。在人工智能的影响下，交通、医疗保健、物流、金融和工业制造等众多行业正在进行着新的变革，它们将发展得更具生产力和成本优势，更重要的是，将会提供更好的服务，其中教育将是受影响最深的领域之一。根据《全球市场洞察》的一份报告，人工智能在教育中的应用在未来六年内预计将爆炸式增长至60亿美元的全球市场价值[1]。事实证明，教育系统和教育机构确实需要做出很多改革，人工智能将对此有很大帮助。

1 Michele. K-12 Artificial Intelligence Market Set to Explode in U.S. and Worldwide by 2024. 2018. https://marketbrief.edweek.org/marketplace-k-12/k-12-artificial-intelligence-market-set-explode-u-s-worldwide-2024/

1.1 人工智能的定义与分类

人工智能（Artificial Intelligent，缩写AI）是一个总括性术语，是指能够执行需要人类智能特征的任务或活动（如规划、解决问题、识别模式和逻辑动作）的机器或计算机程序[2]。虽然这个词最早是在20世纪50年代创造的，但在互联网、大数据和云存储以及更强大的计算和算法的推动下，人工智能取得了飞速发展。在人工智能研究领域，将人工智能的应用范围划分为三个阶段： 弱人工智能、强人工智能、超人工智能[3]。其中，弱人工智能（Artificial Narrow Intelligence，ANI），即只能完成特定的任务，无法完成复合型任务；强人工智能（Artificial General Intelligence，AGI），指的是可以胜任人类所有工作的人工智能；超人工智能（Artificial Super intelligence，ASI）是具有高度的人工智能自主意识，能力远远超过人类。

1.2 教育领域全球人工智能发展的现状

目前，世界多数发达经济体的政府已经确定了人工智能作为其未来劳动力和经济的竞争要素的潜力，都通过不同的方式推动相关教育的普及。2017年，中国《普通高中信息技术课程标准》发布，人工智能被纳入中国高中学生课程体系中。2019年5月，中国习近平总书记向“国际人工智能与教育大会”致贺信中指出，把握全球人工智能发展态势，找准突破口和主攻方向，培养大批具有创新能力和合作精神的人工智能高端人才，是教育的重要使命。2021年12月，中国教育部部长怀进鹏提出，将人工智能教育全面融入各级各类教育，提高学生数字技能和数字素养。2022年4月，中国《义务教育信息科技课程标准》发布，人工智能加入到中国义务教育7-9年级的学习内容中。2018 年5 月，美国人工智能促进协会 （Association for the Advancement of Artificial Intelligence， AAAI） 与计算机科学教师协会

2 Touretzky D S, Gardner-McCune C, Martin F, et al. K-12 guidelines for artificial intelligence: what students should know[C]//Proc. of the ISTE Conference. 2019.

3 吴丰华,于家伟.人工智能创造价值吗?——基于劳动三维分析框架的再考察[J].人文杂志,2020(09):36-45.DOI:10.15895/j.cnki.rwzz.2020.09.005.

（Computer Science Teachers Association，CSTA）联合成立了工作组，启动美国K-12 人工智能教育行动[4]。日本从2016年就开始探讨并深入展开人工智能以及编程教育，提出要帮助所有儿童建立这个时代需要的“人工智能思维”。2014年，英国教育部启用新的计算机教学大纲，规定儿童从5岁开始学习编写简单的电脑程序、存储和检索数据，11至14岁学习电脑编程语言和解决电脑故障。现在包括美国、日本和英国等国家开始探索和实践人工智能与K-12教育的结合。2022年2月，联合国教科文组织发布了《K-12人工智能课程：官方认可的AI课程设计指南》，介绍了现有K-12人工智能课程中9类人工智能课程涵盖的范围和时长，以及每类课程预期的学习结果，总结了实施该课程所需的先决条件，包括教师培训、学习工具和环境，并提出了教学建议[5]。

人工智能与K-12教育的结合是大势所趋，但是如何做，这对教育工作者和政策制定者来说是一个巨大的挑战，他们必须让今天的学生在非常不确定的明天茁壮成长。

1.3 作为工具与学习内容的人工智能

在教育领域，人工智能与教育存在着两种关系[6]。其一为人工智能与教育领域融合，即教育中的人工智能（Artificial Intelligence in Education, AIED）。其二为将人工智能作为教育内容的人工智能人才培养。

4 Tedre M, Toivonen T, Kahila J, et al. Teaching Machine Learning in K–12 Classroom: Pedagogical and Technological Trajectories for Artificial Intelligence Education[J]. IEEE Access, 2021, 9: 110558-110572.

5 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. UNESCO releases report on the mapping of K-12 Artificial Intelligence curricula[EB/OL].[2022-02-05].https://www.unesco.org/en/articles/unesco-releases-report-mapping-k-12-artificial-intelligence-curricula.

6 Chen L, Chen P, Lin Z. Artificial intelligence in education: A review[J]. Ieee Access, 2020, 8: 75264-75278.

AIED有两个研究目标：一是在教育领域全面深入地应用人工智能技术以促进教育改革和发展；二是通过利用人工智能技术，更系统、更微观、更深入地揭示学习发生的原理与机制，进而为学习者能够有效掌握某方面知识创造条件[7] 。随着AIED的研究探索，人工智能在教育领域中的应用也越来越丰富，主要应用类型见表1。

表 1 人工智能在教育领域的应用类型[8]

应用类型	具体场景应用技术
智能适应性学习	结合智能自适应学习技术创建的虚拟教师，不仅可以渗透到整个教学过程中，还可以支持个性化教学。每个学生都可以根据自己的节奏进行学习，这有助于提高学习效率和积极性。
人机互动	智能源处理和搜索技术
双师型教室	图像识别
言语评估	智能语言处理和语音识别
智能语言处理应用	基于语言处理，能够建立一些语法框架
基于照片的问题搜索	计算机视觉和图像识别

人工智能作为各发达经济体极其重视的领域，都开始重视在基础教育阶段实施人工智能教育，以培养适应智能社会的创新型人才。作为基础教育阶段学习内容的人工智能是指让学生了解人工智能的发展历程及概念，学习

7 蒋鑫，朱红艳，洪明．美国"教育中的人工智能"研究:回溯与评析[J]．中国远程教育，2020(2):13.

8 德勤．全球教育智能化发展报告．2019．https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cn/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-cn-tmt-global-development-of-ai-based-education-zh-191108.pdf

典型人工智能算法的实现过程，通过搭建简单的人工智能应用模块，亲历设计与实现简单智能系统　的基本过程与方法，增强利用智能技术服务人类发展的责任感[9]。

1.4 人工智能对教育发展的影响

2019年5月，由联合国教科文组织发布的《人工智能与教育——北京共识》（简称《北京共识》）[10]，围绕教科文组织负责领导2030年教育议程中可持续发展目标4，致力于引领实施适当的政策应对策略，通过人工智能与教育的系统融合，全面创新教育、教学和学习方式，并利用人工智能加快建设开放灵活的教育体系，确保全民享有公平、适合每个人且优质的终身学习机会，从而推动可持续发展目标和人类命运共同体的实现。本白皮书和教科文组织提出的指南不同，读者范围更广，更贴近一线教师。人工智能对教育方面的影响有以下几种，这几种影响在《北京共识》里提到过，本白皮书根据《北京共识》延伸出更加详细的内容。以下是人工智能对教育方面的几种影响：

表 2 人工智能对教育发展的影响

影响	行动内容
提升教育管理与教育治理能力	意识到应用数据变革基于实证的政策规划方面的突破。考虑整合或开发合适的人工智能技术和工具对教育管理信息系统（EMIS）进行升级换代，以加强数据收集和处理，使教育的管理和供给更加公平、包容、开放和个性化。 ——引自《北京共识》第10条

9 中华人民共和国教育部. 普通高中信息技术课程标准[M]. 人民教育出版社, 2017.

10 UNESCO. 北京共识——人工智能与教育. 2019. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303

续表 2 人工智能对教育发展的影响

影响	行动内容
助力教师赋能教学	注意到虽然人工智能为支持教师履行教育和教学职责提供了机会，但教师和学生之间的人际互动和协作应确保作为教育的核心。意识到教师无法被机器取代，应确保他们的权利和工作条件受到保护。 —— 引自《北京共识》第12条
支持全民终身学习体系建设	重申终身学习是实现可持续发展目标4的指导方针，其中包括正规、非正规和非正式学习。采用人工智能平台和基于数据的学习分析等关键技术构建可支持人人皆学、处处能学、时时可学的综合型终身学习体系，同时尊重学习者的能动性。开发人工智能在促进灵活的终身学习途径以及学习结果累积、承认、认证和转移方面的潜力。 ——引自《北京共识》第20条
	意识到需要在政策层面对老年人尤其是老年妇女的需求给予适当关注，并使他们具备人工智能时代生活所需的价值观和技能，以便为数字化生活消除障碍。规划并实施有充足经费支持的项目，使较年长的劳动者具备技能和选择，能够随自己所愿保持在经济上的从业身份并融入社会。 ——引自《北京共识》第21条
实现个性化学习服务	还考虑在不同学习机构和学习场境中引入能够通过运用人工智能实现的新的教育和培训供给模式，以便服务于学生、教职人员、家长和社区等不同行为者。 ——引自《北京共识》第11条

续表 2 人工智能对教育发展的影响

影响	行动内容
助力技能提升精准匹配就业需求	注意到采用人工智能所致的劳动力市场的系统性和长期性变革，包括性别平等方面的动态。更新并开发有效机制和工具，以预测并确认当前和未来人工智能发展所引发的相关技能需求，以便确保课程与不断变化的经济、劳动力市场和社会相适应。将人工智能相关技能纳入中小学学校课程和职业技术教育与培训（TVET）以及高等教育的资历认证体系中，同时考虑到伦理层面以及相互关联的人文学科。 ——引自《北京共识》第17条

1.5 实施人工智能教育的关键因素

人工智能运用于K-12教育， 可以分两条思路来看，一是运用人工智能技术，引领教育系统性变革，比如说智能化感知，智能化的教育评价，智能化推荐数字教育资源，实现个性化学习等，即人工智能技术在各类教育场景的应用[11]； 二是进行人工智能教育，即中小学生接受人工智能相关内容的学习，人工智能理论、计算思维、编程等相关的知识技能[12]。

前一种人工智能技术可以视为对K-12教育所提供的帮助，第二种是要具体描述学习人工智能技术。所以基于这两种关系，延伸出来5种中小学课程的关键要素，是发展K-12人工智能教育的必要因素。如图1所示：

11 周邵锦,王帆.K-12人工智能教育的逻辑思考:学生智慧生成之路——兼论K-12人工智能教材[J].现代教育技术,2019,29(04):12-18.

12 Pedro F, Subosa M, Rivas A, et al. Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development[J]. 2019.



图 1 实施人工智能教育的关键要素

1. AI教材：就是指用于AI教学的教材。它是依据课程标准编制的、系统反映学科内容的教学用书，教材是课程标准的具体化，它不同于一般的书籍，通常按学年或学期分册，划分单元或章节[13]。
2. AI的开放教育资源：指各类应用AI技术增强的开放教育资源（Open Educational Resource），采用开放授权的资源，通常是数字化的资料，可供教学、学习、研究之用[14]。
3. 教师发展在线社区：用于教师学习的在线社区，通过系列活动使教师能够与同事一起反思实践，在分布式知识框架中分享专业知识，并建立对新教学方法、标准和课程的共同理解[15]。

13 詹泽慧，钟柏昌. 高中人工智能教育应该教什么和如何教——基于四本《人工智能初步》教材的内容分析[J]. 电化教育研究, 2020, 41(6):8.

14 余平, 祝智庭. 开放教育资源的版权与访问许可研究[J]. 开放教育研究, 2009, 15(6):6.

15 Brooks C F. Toward ‘hybridised’ faculty development for the twenty‐first century: blending online communities of practice and face‐to‐face meetings in instructional and professional support programmes[J]. Innovations in Education and Teaching International, 2010, 47(3): 261-270.

4. 开源算法、工具与数据集： 算法是一系列解决问题的清晰指令，算法代表着用系统的方法描述解决问题的策略机制[16]。工具指AI开发工具，如 TensorFlow、飞桨（PaddlePaddle）等AI开源框架。数据集指是用于AI算法训练的样本数据，如用于字符识别的MNIST、图像识别处理的ImageNet等。
5. AI实验室：用于K-12学习人工智能内容的实验室，其中包括个人工作站所需要的设备和教学型实验室所需其他设备[17]。

其中，要素1和要素2为人工智能与教育关系中学习内容所必要的内容，要素3、4和5点则涵盖了教学工具的必要要素。本白皮书后续章节将概述这5个关键要素的全球发展现状及问题。

16 Plasencia A, Shichkina Y, Suárez I, et al. Open source robotic simulators platforms for teaching deep reinforcement learning algorithms[J]. Procedia Computer Science, 2019, 150: 162-170.

17 De Ridder D. Artificial intelligence in the lab: ask not what your computer can do for you[J]. Microbial biotechnology, 2019, 12(1): 38-40.

02 第二章 开放教育资源与教师在线发展社区

本章对全球K-12人工智能开放教育资源（Open educational resources，缩写为 OER）和教师在线发展社区进行概述，开放教育资源（OER） 是属于公共领域的任何类型的教育材料。全球越来越多的学校开始支持数字教育模式[18]。虽然使用开放教育资源，不能让学习者因此得到学位，但它对于开放教育（Open education）与远距教学有很大的帮助，也有助于使教育资源的分配更加平均[19]，间接弥补了国与国之间的教育资源差距。当下，教师在线发展社区已经成为国内外教师专业发展的重要平台，国际上逐渐出现了一些针对人工智能教育的专业性社区，能支持教师群体间的协同学习、经验分享和解决问题，培养一批具有国际竞争力的信息技术高端人才与师资队伍，也为普及青少年的信息素养提供更多的途径和手段。

18 Indiana University of PA. OER REPOSITORIES AND PROVIDERS. https://libraryguides.lib.iup.edu/oer/finding_oer

19 Tlili A, Zhang J, Papamitsiou Z, et al. Towards utilising emerging technologies to address the challenges of using Open Educational Resources: a vision of the future[J]. Educational Technology Research and Development, 2021, 69(2): 515-532.

2.1 开放教育资源的介绍

开放教育资源一词最初是在教科文组织2000年主办的一次会议上提出的，是在提供全球范围内免费获得教育资源的背景下推广的。开放教育资源采用公开授权的教材，通常是数字化的资料，可供教学、学习、研究之用[20]。它们以开放许可证（即知识共享）发布，具体说明如何根据特定需要使用、重复使用、改编、共享和修改材料。内容可以包括教科书、讲稿、教学大纲、作业和考试。

开放教育资源是扩大高质量教育的可及性、降低有时令人望而却步的教材成本以及鼓励教师、学生和教育机构积极参与创建和协作的关键前沿。教育机构和组织，包括一些世界上最负盛名的大学和学院，正在努力创建和传播此资源，以支持学者和学生。MIT Open Course Ware对全球开放教育资源的发展有着相当大的推动作用。该网站拥有 2,500 多门 MIT 课程材料的在线出版物，可与世界各地的学习者和教育者自由分享知识，包括信息技术类型的课程和讲座。英国公开大学在远程教育领域的开放教育资源建设方面也有着非常大的影响，可支持 170,000多名学生学习。英国公开大学通过远程教育、开放教育资源等方式打破时间、空间、教学环境、经济条件的制约，促进教学公平。

开放教育资源倡议在全球范围内为高质量教育资源提供开放学习的机会。从以机构为基础的大型或机构支持的举措到许多小型活动，与开放教育资源相关的方案和项目的数量在过去几年中迅速增加。

20 https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%96%8B%E6%94%BE%E6%95%99%E8%82%B2%E8%B3%87%E6%BA%90



MIT OCW

MIT OCW是来自数千门麻省理工学院课程的材料的免费开放出版物，涵盖了整个麻省理工学院课程。

Connexions

Connexions 项目每月为数百万用户提供教育内容，以改善学习成果。有数千本教科书式的书籍，都可以轻松在线访问，并且可以随时随地下载到几乎任何设备。

OpenLearn

OpenLearn 目前拥有约35,000页的高质量资源，包括1,000多个课程，它的使命很简单：惠及所有需要免费接受高等教育的人。

MERLOT

MERLOT是一个由教育工作者，学习者和研究人员组成的国际社区。多媒体教育资源学习和在线教学，为90多万名学生和47，000多名教师提供服务。

OLI

OLI提供数十门大学水平的课程，以及一个平台，可以对学习体验的任何方面进行研究和实验。致力于在课堂上保持低成本的课程，并为独立学习者提供免费的课程。

图 2 主要的开放教育资源项目

2.2 人工智能学习的开放教育资源

适合K-12学习人工智能的平台不多，本白皮书收集到的实例都是开放的、内容丰富有趣，更重要的是能够让K-12充分了解人工智能的技术，学习这种人工智能的思维。就像Machine Learning for kids这个平台的Dale Lane曾在演讲时说过：我认为现在向青少年介绍机器学习是有好处的，而不仅仅是向开发人员或技术人员这样的人。他们中的一些人可能将继续成为下一代技术的发明者。他们将发明下一种机器学习系统，可以解决我们今天都无法接近的更大问题。我们需要他们使技术不断向前发展，也许今天把机器学习介绍给他们，让他们玩一玩，体验一下，了解一下，也许这将激发他们的想象力，开启一生的发明和创造。

以下是几个范例。

表 3 K-12学习人工智能的平台

名称	简介	地址
Machine Learning for kids	这是一个免费的在线学习平台，让青少年训练计算机如何完成所给的任务。它可以一步一步地指导他们创建机器学习模型，可以识别的类型有文字、数字、图像、声音。使用者首先收集你想要识别的例子，然后通过实例来训练计算机识别它们，最后可以制作一款能使计算机识别它们的游戏或应用程序。	https://machinelearningforkids.co.uk/
Code.org	旨在使世界上每个孩子都能接受计算机科学教育。该组织以K-12年龄段为目标，定制了包含人工智能等内容的免费课程，可用于让4-6岁和8-12岁的孩子开始学习。每门课程都包括视频教程及有趣的实践练习，帮助孩子们应用他们所学的知识，同时保持他们的学习兴趣。	https://code.org/
可汗学院	可汗学院的计算机编程课程是完全免费的，它带领儿童和学生完成学习计算机、人工智能相关的课程。	https://www.khanacademy.org/
Elements of AI	该课程已遍布全球，毕业学生来自170多个国家。超过750，000名学生报名参加了AI元素课程。大约40%的课程参与者是女性，是计算机科学课程平均水平的两倍多。该网站的课程分为两种，一种是简单的人工智能介绍，另一种是构建AI应用。	https://course.elementsofai.com/

2.3 使用开放教育资源的好处

确保教育的平等和可用性是开放教育运动的基本价值，随着我们走向未来，解决这些问题变得越来越重要[21]。开放教育解决许多使教育复杂化的问题，包括了：

- 过时的教材：传统的教育材料，如教科书，只能与其出版日期一样具有时效性。不幸的是，最新的知识——特别是在人工智能技术领域——很快就会过时。在现代世界中，使用过时材料的学生和教师处于非常不利的地位。另一方面，开放式教育资源可以不断更新，调整和改进，因此它们永远不会过时。
- 成本：组建人工智能工作站和学习材料往往有高昂的价格，这给许多学生提出了一个痛苦的问题：没有材料，或者为了得到它们而负债累累。教育成本是一个重大的社会问题。开放教育的目标是制作高质量、免费的在线材料，这是对成本问题的直接回答。
- 获取和平等：社会中的成本、地理和结构性不平等往往共同导致教育机会和公平性问题。通过开放教育，高质量的材料以最低（或无）成本提供，并且访问障碍最小，为学生准备未来生活提供了公平的竞争环境。

2.4 教师在线发展社区

教师的专业化发展被看作是一种由标准指导的、根植于教师工作。其聚焦于学生学习，而且适合于教师职业发展的终身化、情景式的形式，目的就是发展、实施和分享教师间的知识、实践与满足所有学生需求的一种线上与线下的活动[22]。

21 Luo T, Hostetler K, Freeman C, et al. The power of open: benefits, barriers, and strategies for integration of open educational resources[J]. Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning, 2020, 35(2): 140-158.

22 李胜波. 促进教师同伴互助的在线社区环境设计研究[D]. 北京师范大学.

表 4 教师在线发展网站

名称	简介	地址
青少年人工智能创新计划（元卓计划）	旨在探索政府、高校与企业的联动机制，汇合社会多方力量和资源，激发青少年利用人工智能原创算法解决真实复杂问题的兴趣，通过公益的方式服务国家、指导教师、培养学生。	https://yuanzhuo.bnu.edu.cn/
ISTE	该网站支持和提高K-12教育和教学、科学技术和管理。同时还提供了让学生免费参与人工智能创作的免费实用指南。ISTE和GM的课堂实践AI项目指南为计算机科学教师提供了有关不同年级和学科领域的AI的创新课程资源。	https://www.iste.org/areas-of-focus/AI-in-education
KQED Teach	提供一系列专注于数字媒体的免费实践专业学习机会。教育工作者可以培养数字叙事、数据可视化和关键媒体使用方面的技能，以支持所有课程领域，尤其是与人工智能相关的课程。这些技能使教师能够促进学习环境，学生可以创建数字内容，发展他们的通信和技术技能，并参与鼓励批判性思维的更深入地学习。有分析和评估课堂、教师视频制作、播客和音频制作等课程内容供教师学习。	https://teach.kqed.org/
AI for Teachers	是一个致力于支持在整个K-12学习中整合人工智能知识的网站，为教育工作者提供高质量的策划资源，以应对将人工智能整合到现有课程中的挑战。	https://aifortеachers.org/

03 第三章 K-12人工智能教材和教学模式

本章针对全球K-12所用的教材与教学模式进行综述，介绍了一些国家人工智能教材和课外读物，将它们按照年龄段分类。 青少年是生活在智能环境中的新一代，他们的生活与人工智能息息相关。孩子们渴望了解人工智能，因此，必须从青少年开始普及计算思维和人工智能的思想方法，培养他们对人工智能研究及利用人工智能解决问题的浓厚兴趣，希望他们未来能够技术创新[23]。

23 Yu Y, Chen Y. Design and development of high school artificial intelligence textbook based on computational thinking[J]. Open Access Library Journal, 2018, 5(9): 1-15.

3.1 K-12人工智能教材读本现状

针对国内外各类纷繁复杂的人工智能相关书籍综合调研发现目前关于人在全球范围内，随着人工智能的普及，已经出现了一批适用于青少年进行阅读的人工智能读本。但由于将人工智能课程作为独立课程加入到基础教育体系的国家不多，所以应用于课堂教学的人工智能教材较少。

在内容方面，幼儿园、小学阶段的教材注重生活实际，通过案例将抽象概念体验化，帮助学生感知人工智能；初中阶段的人工智能教材注重编程教学，以编程为纽带，体验、开发并理解人工智能；高中阶段的教材深入编程与机器人教育，体现了多学科整合的思想[24]。在教学方法层面，各教材均强调体验感知，强调学科间的融合。

由于人工智能是一个手动实践较强的学科，人工智能的学习需要相应的实践环境。这导致了一些教材读本依赖于特定的软硬件平台，其普适性有待提高。此外，人工智能教材读本大多难度比较高，缺乏试点数据和效果评价。

3.2 K-12教材读本内容介绍

人工智能儿童书籍，包括趣味读物、小说、活动手册以及有用的教程、指南，所有这些都有助于孩子们为未来的生活做好准备，以及培养孩子对人工智能技术感兴趣[25]。本白皮书认为适合K-12学生的人工智能读本有如下五条5条标准：

24 周邵锦,王帆.K-12人工智能教育的逻辑思考:学生智慧生成之路——兼论K-12人工智能教材[J].现代教育技术,2019,29(04):12-18.

25 Zhang X, Tlili A, Shubeck K, et al. Teachers' adoption of an open and interactive e-book for teaching K-12 students Artificial Intelligence: a mixed methods inquiry[J]. Smart Learning Environments, 2021, 8(1): 1-20.



01 能培养孩子们良好的品质和道德

02 激发人工智能思维和创造力

03 适应孩子们的年龄、发育和理解力

04 在当前的趋势下提供有用的信息

05 适合反复阅读

图 3 教材读本选择原则

以下是课题组根据以上选择原则对全球可检索到的教材读本进行筛选后得到的结果，如表5所示。

表 5 K-12教材读本内容选择

教材类型	年龄段	特点	教材名称	作者	出版社	内容简介
普及认知类	幼儿、小学阶段段	通过案例将抽象的概念具体化，帮助孩子们感知理解人工智能。	AI+ME	ReadyAI	ReadyAI独立出版(2020年7月22日)	针对K-2学生的图画书，分别介绍了人工智能的感知、表示与推理、机器学习、人与AI的互动和社会影响等五大理念。该书适合作为幼儿人工智能知识的科普读物。
	初中阶段	对于人工智能思维的培养格外注重，来体验、开发并理解人工智能。	人工智能：你今天必须知道的关于未来的101件事	Lasse Rouhiainen	CreateSpace独立出版平台 (2018年1月29日)	涵盖了许多与人工智能相关的有趣且时效性强的话题，包括自动驾驶汽车、机器人、聊天机器人，以及人工智能如何影响就业市场、公司业务流程和整个行业的内容。适合作为初中科普类书籍。

续表 5 K-12教材读本内容选择

教材类型	年龄段	特点	教材名称	作者	出版社	内容简介
普及认知类	高中阶段	对人工智能的理念已经理解透彻，更注重的是如何实现实际的目标。	人工智能（高中版）	清华大学	清华大学出版社（2020年9月）	书中对人工智能的8个核心基础模块进行了完整梳理，可用作高中人工智能课程教材，也可作为科普读物。该书还配套了专属的网站资源，提供了编程帮助和进阶内容，帮助对人工智能感兴趣的人进一步学习。
思维培养类	幼儿、小学阶段	主要是人工智能五大理念的普及，让年龄小的孩子也能理解人工智能的概念。	How To Train Your Robot	Ken Goldberg等	（在NSF和加州大学伯克利分校劳伦斯科学馆的支持下）可免费下载（2019年11月）	这本书是K-8的儿童读物，可以从网上免费下载。这本书以高度易接近的方式向读者介绍尖端的机器人和人工智能，并模仿真实的工程实践，如迭次设计、测试和通过失败学习。
	初中阶段	让学生了解人工智能技术的特点和应用范围、工程师开发新设备的设计过程、以及技术如何影响人类和社会等。	人工智能（初中版）	樊磊等	清华大学出版社（2020年8月）	该书从人工智能的发展和应用，数据、算法、监督学习等方面对人工智能进行了初步讲解，初中生能够了解人工智能相关知识和技术，激发对人工智能的兴趣。该书适合初中生阅读，并可以作为初中生人工智能入门教材。

续表 5 K-12教材读本内容选择

教材类型	年龄段	特点	教材名称	作者	出版社	内容简介
思维培养类	高中阶段	强调对能力与思维的培养，以实践的方式理解、应用、创新人工智能。	What to Think About Machines That Think	John Brockman	Harper Perennial出版社（2015年10月）	由著名科学家、哲学家和未来学家撰写的近200篇短篇论文，探讨了人类与机器智慧和意识的问题。这本书是为受过良好教育的非计算机专业人员书写的，丰富多样的观点可能会引起高中生对人工智能其他问题的思考，所以是适合高中生及以上的年龄段。
技术能力类	小学阶段	通过简单的实际案例，把抽象的概念叙述清楚，再举一反三，对于刚刚学习过的知识进行实践。	AI上未来智造者：中小学人工智能精品课程系列丛书	王吉庆等	华东师范大学出版社（2018年10月）	这套书让学生对人工智能的内涵和外延形成感知、认知和应用，从而对人工智能科技产生兴趣。每册书针对一个专题，每个专题都包含16-18个主题内容和2-4个的活动课程，对人工智能的知识层层递进，学生能够对人工智能形成系统知识框架。

续表 5 K-12教材读本内容选择

教材类型	年龄段	特点	教材名称	作者	出版社	内容简介
技术能力类	初中阶段	注重人工智能技术与工程思维的培养，初中时期，最重要的是思维的培养。	How Smart Machines Think	Sean Gerrish	麻省理工学院出版社（2018年10月）	提供了人工智能、机器学习和深度学习的新鲜和现代的眼光，介绍Jeopardy 电视游戏节目、Netflix、星际争霸等视频游戏、棋盘游戏（如围棋、国际象棋、数独）以及自动驾驶汽车。对于有兴趣将 AI 置于上下文中的工程师来说，这是一个很好的入门。
	高中阶段	培养人工智能技术能力的关键时期，高中阶段的教材深入编程与机器人教育，体现了多学科整合的思想。	The Fundamentals of Artificial Intelligence	Dr.Nisha Talagala等	AIClub	该书涵盖了人工智能的基本知识，其数学和编码水平与中学和高中的能力相匹配。每章配有练习，有助于提高学生实操能力。

3.3 人工智能的教学实践

支持采用全校模式围绕利用人工智能促进教学和学习创新开展试点测试，从成功案例中汲取经验并推广有证据支持的实践模式。

——引自《北京共识》第15条

在未来人工智能教育与教育的深度融合将迫使教师直面并应对巨大的考验与挑战，传统课堂的教学方式将会受到冲击，教师群体必须学会利用课堂中的以及学校内外的资源来帮助学生实现自主且个性化的智能学习。教师角色也将经历重大转型，从主要的知识讲授，转变为引导学生德智体全面发展，作为学生人生导师与心理咨询师的角色[26]。人工智能教学下的教师也应成为个性教育的实现者，教师要学会利用人工智能所提供的学生学情数据，并据此分析，精准地获取学生在学习过程中的个性化数据并实施个性化教学，针对性地教学。教师的信息技术能力也要加速提升，通过智慧教育系统和教学平台的构建，实现教师的精准教学，筛选优质的教学资源与教学资料上传平台，为学生提供可选的教学内容和信息。以下是AI教学实践的具体实例：

1. 项目式教学实践

项目式教学[27]（program-based learning，PBL）是通过将相互联系的知识点重新整合，分解为若干相对独立的教学项目，借助教学项目将理论和实践有机结合调动学习者创造潜能的一种教学模式。项目式教学来源于杜威的做中学（learn by doing）与库珀的体验式学习理论（experimental learning）等，核心思想是以小组合作的形式构建某个实物为导向，通过现实世界中的真实问题捕捉学生的兴趣，引导学生自主分析问题、寻找资源以设计明确的解决方案，在这一过程中激发学生的深度思考和学习，实现知识的理解和内化。这一模式改变了传统讲授式教学以教师为中心的教育理念，强调以学生为中心，真正地让学生成为知识的主动构建者。其中的项目指向学生的高阶思维能力，主要解决的是劣构问题，让学生在项目实践过程中，感知和理解知识，实现问题分析、逻辑推理、协作交流等能力的提升。

26 方圆媛，黄旭光. 中小学人工智能教育:学什么,怎么教——来自"美国K-12人工智能教育行动"的启示[J]. 中国电化教育, 2020(10):8.

27 赵永生,刘毳,赵春梅.高阶思维能力与项目式教学[J].高等工程教育研究,2019(06):145-148+179.

案例：人工智能机器人Cozmo编程思维及交互应用[28]

基本信息：该项目是由Cozmo机器人编程语言创始人所设计的人工智能体验夏令营。Cozmo是一款人工智能玩具，是第一个具备视觉、听觉、能发声以及能做可编程指令和与人互动的智能玩具机器人。该项目是基于CMU的Calypso（海洋仙女，一种以规则为基础的编程语言）的课程培训体系。

教学对象：该课程面向高中阶段的学生。

课程内容：对于智能玩具Cozmo的可编程指令及交互实验。学生通过学习不同程序的推理框架，预测机器人的行为，并在程序出错时编写校准程序；通过编写Calypso编程语言，使机器人完成特定动作与事件，模拟真实情境。

实施过程：课程共为3周。在课程正式开始之前，进行基础知识的集训，包括Calypso编程语言基础知识、项目设计思维以及项目策划培训。第一周根据课程学习内容，学生自主设计机器人项目主题、实施方案及立意等实践活动；第二周活动主题为研发和实验，围绕学生自主设计的项目课题，展开实际的编程训练和模拟实验。第三周主题为总结&提炼，基于之前的模拟实验，总结项目成果，设计答辩模式，录制答辩视频。

2. 基于问题的学习实践

基于问题的学习（problem-based learning，PBL）是一种将学习抛锚于复杂的、有意思的问题之中的一种情境化的、以学生为中心的教学模式，通常以小组合作的形式进行，通过让学习者解决真实性问题，学习隐含于问题背后的科学知识，形成解决问题的技能，教师提供获取学习资源的途径和学习方法的适当指导[29]。不同于传统的以问题为课堂导入的引子，当完成其功能后随即就被丢弃，或是在完成知识学习后，教师再提出精心设计的问题组织学生进行讨论。在基于问题式学习中，所有的学习活动都是围绕着初始问题而展开，个体知识的获取隐含在解决问题的过程中，学科知识是服务于

28 https://www.sohu.com/a/205238399_99951566

29 姜美玲.基于问题的学习:一种可资借鉴的教学模式[J].全球教育展望,2003,32(03):62-66.

问题解决的助手。因此，问题作为学习的起点，关系到基于问题式学习能否有效实施。

案例：青岛人工智能第一课[30]

案例基本信息：该课程是2020年中国青岛市崂山区的一场人工智能公开课，主讲人为青岛崂山区第二实验小学的信息技术教师郭春蕾。

教学**对象：**小学四年级学生。

课程内容：人工智能机器识别——人脸识别的基本原理。

实施过程：“同学们，你们能够在1分钟内，从这些照片中帮助老师快速找到刘彦凯同学的所有照片吗？”这是本堂课的主讲教师在开始时向同学们提出的问题。整个课堂共分为三个主要部分。在第一部分课堂引入环节，教师向学生们布置两个小游戏：找出电脑相册中某位同学的全部照片和在12张照片中找到目标对象。前者是一个不可能在规定的时间内以人力完成的任务，由此引出第二部分——“人脸聚类”和“人脸识别”的基本原理讲解和讨论。第三部分是实验探究，教师让学生按照一定的步骤在SenseStudy AI实验平台中用Python编程进行实验，记录实验数据，通过实践体会人工智能是如何实现人脸聚类，并在实验结束后以搜索引擎和物流机器人等为例，讲述人工智能的实际生活应用。学习方法的适当指导[27]。不同于传统的以问题为课堂导入的引子，当完成其功能后随即就被丢弃，或是在完成知识学习后，教师再提出精心设计的问题组织学生进行讨论。在基于问题式学习中，所有的学习活动都是围绕着初始问题而展开，个体知识的获取隐含在解决问题的过程中，学科知识是服务于问题解决的助手。因此，问题作为学习的起点，关系到基于问题式学习能否有效实施。

30 https://tech.ifeng.com/c/7t31ZAqMhOz



图 4 人脸识别课程教学过程截图

3. 体验式教学实践

体验式教学是一种通过实践认识周围事物，以亲身经历去感知、理解、感悟和验证教学内容的教学模式，它包含着若干基本特征：体验学习是一个学习过程；体验学习是以体验为基础的持续过程；体验学习是在辩证对立中解决冲突的过程等[31]。这一教学模式同样是符合建构主义学习观，即学习是主体主动建构的过程。在体验式教学的过程中，学习者个体的认知、情感和行为分别可以对应四个发展阶段：在认知方面，个体经历了目标定向、知识接受、知识内化、知识迁移的过程；在情感方面，个体经历情感预期、情感萌动、情感共鸣、情感升华；在行为方面，个体会经历预习感知、活动体、内省交流、整合联系的过程[32]。

案例：zhorai [33] [34]

案例基本信息：Zhorai是Mit媒体实验室的一个团队开发的旨在向小学儿童教授机器学习概念的会话代理。

31 邢以群,鲁柏祥,施杰,陈随军,戚振江.以学生为主体的体验式教学模式探索——从知识到智慧[J].高等工程教育研究,2016(05):122-128.

32 张蓉.体验式教学模式浅析[J].四川教育学院学报,2006(06):63-64.

33 https://docs.google.com/document/d/1yjJzqgWv-qZqbcN6ZvkC40_j9S8JYZrW4n LNgoyyqI/edit#heading=h.x31qlciehax2

34 https://zhorai.readyai.org/activity-1

教学**对象**：面向3-5年级的学生；

课程内容：学生在这个平台上与人工智能对话代理交谈，了解与机器的自然交互、机器如何学习、机器如何表示信息的知识和推理，以及此类代理的社会影响。学生教智能体有关动物的知识，智能体使用先验知识猜测动物来自哪个生态系统。在这个过程中，学生学习机器感知和推理，以及人工智能伦理。

4. 个性化学习实践

教育在人工智能技术的影响下，必将发生变革。个性化学习是一个很宽泛的术语，在线学习领域专家迈克·沙尔普斯将“个性化学习”定义为结合学习者的需求、兴趣与能力的学习[35]。个性化学习是美国过去40年来的教育目标，其定义是提供学习资源和适应学习者需求和能力的活动。如今的移动技术、人工智能技术已经可以为个性化学习提供物理和社交环境，技术在教育中的运用为技术增强型学习。随着技术的快速发展，以及信息资源的不断丰富，使得学习者能够在课堂之外持续学习体验。利用机器学习技术可以对学习者产生的数据进行分析，提供与其学习表现相匹配的教学流程，并根据不同的情境，推送不同的学习内容。

在个性化学习中，自适应系统应用十分广泛，这是指可以通过机器学习和深度学习的技术，对学生的行为及推断出来的知识进行适应，在恰当的时候介入学习，给出有效的提示和支持。且自适应系统设计出来不是为了替代老师，而是去更好的辅助教学，在19世纪60年代起，美国的大部分学校就开始采用了个人学习的方式。美国的亚马逊，拥有基于深度学习的图像识别技术，在人脸识别、情绪 分析等方面可以支持学生的个性化学习；智能语音、聊天机器人可以解答学生的疑难问题。在中国有腾讯，腾讯目前已建立了人工智能实验室，以及腾讯云的大数据处理能力，例如智能阅卷、作业智能批 改技术、语音识别技术以及人脸识别签到等。在中国，学校如果能

35 冷静,付楚昕,路晓旭.人工智能时代的个性化学习——访国际著名在线学习领域专家迈克·沙普尔斯教授[J].中国电化教育,2021(06):69-74.

和公司合作并建立良好的伙伴关系，应该可以更好地支持个性化学习。

5. 双师课堂

双师课堂最原始的形式是组织优秀教师录制教学资源光盘，配送到农村中小学，部分替代现场教学教师的教学任务。随着科技的进步，现在的双师课堂是指人工智能教育机器人和教师共同在课堂承担教学工作，由人工智能教育机器人承担教师的部分教学任务，并提供个性化学习服务的新型课堂模式。

某中学的数学课堂《一元二次方程》，教学目标是学生知道一元二次方程的概念，能够熟练地把一元二次方程整成一般形式。在进行学习者分析时，教师根据人工智能教育机器人提供的学情数据对班级的学生有整体的了解，并有一个系统分类。利用知识图谱技术，将与一元二次方程有关的知识点呈现出来。在学习内容的呈现方面，教师选择一元二次方程的导入情境，通过语音控制人工智能教育机器人，将视频投射到电子白板上。学生通过智能移动终端上将问题传输给人工智能教育机器人，教育机器人随机选择不同的回答方式回应学生，无法解答的问题会反馈给教师端。课堂完结后，人工智能教育机器人根据本堂课的多终端反馈数据，实时为教师呈现单个学习者的评价报告以及整个班级的学习情况[36]。



图 5 某中学双师课堂

36 汪时冲, 方海光, 张鸽,等. 人工智能教育机器人支持下的新型"双师课堂"研究--兼论"人机协同"教学设计与未来展望[J]. 教育科学文摘, 2019, 38(1):3.

6. 智慧课堂模式

人工智能在中小学教育技术中的运用价值得以体现，集中体现为与大数据技术的深度融合。各地的相关机构正着力于构建基本的教育大数据库，并努力构建教育数据的分析与应用模式。教育数据的应用场景主要体现在教与学两个维度。基于数据，学生的学习状况得以完整记录，学习平台可以推送定制化内容，教师就可以进行更具针对性地传授。

中国成都市海滨小学三年级的课堂上利用了科大讯飞英语听说质量检测系统。英语听书能力测评分为两种题型：单句朗读和语句朗读，学生戴好耳机后进行答题。教师在后台可以实时监控每台计算机的情况，了解学生的答题状态，确保检测公平。在评估结束后，系统自动生成班级报告和学生个人报告，老师以及学生均可在平台上查看个人成绩以及班级整体情况，将计算机自动评分引入到评估中。

在海滨小学，智能语音评测系统不仅助力英语听说考试，在日常教学中起到辅助作用。课堂上教师组织英语趣味闯关口语训练，学生读英语，系统实时评价，诊断语音问题，并有一键听写功能设置，减轻教师负担。生成的评测报告可以精准定位学生薄弱点，推动实现因材施教。



图6 学生运用智能语言测评系统

04 第四章 K-12人工智能算法和数据

本章对人工智能核心技术的算法进行了简要的说明，并且对目前适合K-12的开放数据集进行了筛选，推荐了部分数据集。

4.1适合K-12的人工智能算法

“算法”即演算法，中文名称出自《周髀算经》；“算法”英文名原为“algorism”，意思是阿拉伯数字的运算法则，而英文名称Algorithm来自于9世纪波斯数学家al-Khwarizmi，在18世纪演变为“algorithm”。欧几里得算法被人们认为是史上第一个算法。人工智能基础层可以按照算法、算力与数据进行再次划分[37]。 算法层面包括监督学习、非监督学习、强化学习、迁移学习、深度学习等内容[38]；算力层面包括AI芯片和AI计算架构；数据层面包括数据处理、数据储存、数据挖掘等内容。技术层根据算法用途可划分为计算机视觉、语音交互、自然语言处理。计算机视觉包括图像识别、视觉识别、视频识别等内容；语音交互包括语音合成、声音识别、声纹识别等内容；自然语言处理包括信息理解、文字校对、机器翻译、自然语言生成等内容。

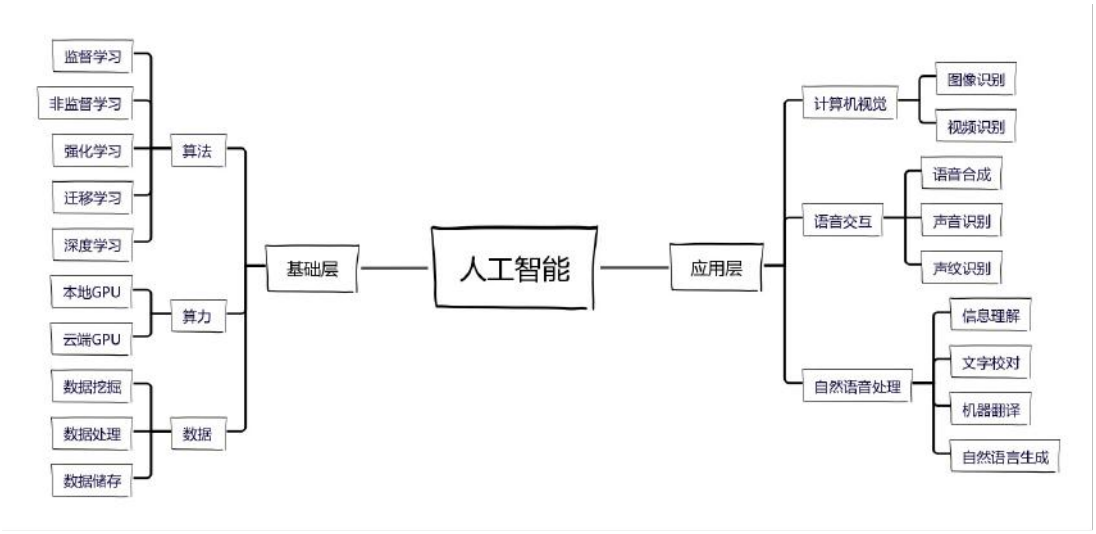


图7 人工智能的核心技术

37 刘云川，韩梦瑶，王浩全,等. 人工智能算法在图像处理中的应用分析[J]. 电子世界, 2021(16):2.

38 Tyugu E, Tyugu ė K. Algorithms and architectures of artificial intelligence[M]. IOS Press, 2007.

● **K-12人工智能算法示例**

每种人工智能技术都是很复杂的，比如，“机器学习”既涉及“统计学”、“信息论”和“控制论”等数学基础，还包含其他非数学的知识。这些技术都非常专业，对于K-12学生来说不需要对详细掌握某个复杂算法，只需要了解算法的基本原理、应用领域、使用方法等。因此，我们选取了两个典型的人工智能算法进行示例。

※人脸识别技术

1．什么是人脸识别?

人脸识别是一种技术，用于通过处理可见个人脸部的视频帧或数字图像来验证或识别个人的身份[39]。由于计算机化的面部识别涉及测量人的生理特征，面部识别系统被归类为生物识别。面部识别技术有几种不同的方法，但它们通常将图像中的面部特征与数据库中包含的面部特征进行比较[40]。面部识别系统在智能手机和其他形式的技术（如机器人）上得到了更广泛的应用。例如，警察可以使用这种技术来识别犯罪嫌疑人；或者是他一些应用包括自动图像索引、视频监控、人机交互等。

2．人脸识别用到了什么算法?

人脸识别算法是任何面部检测和识别系统或软件的基本组成部分。 专家将这些算法分为两种中心方法[41]：第一种几何方法侧重于区分特征。人脸识别技术中被广泛采用的区域特征分析算法，它融合了计算机图像处理技术与生物统计学原理于一体，利用计算机图像处理技术从视频中提取人像特征点，利用生物统计学的原理进行分析建立数学模型，即人脸特征模板。另一种照片计量统计方法用于从图像中提取值，然后将这些值与模板进行比较，以消除方差。从大方向来说，算法也可以分为两个更通用的类别，就是基于

39 左腾. 人脸识别技术综述[J]. 软件导刊, 2017(2):4.

40 Deng J, Guo J, An X, et al. Masked face recognition challenge: The insightface track report[C]//Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision. 2021: 1437-1444.

41 Adjabi I, Ouahabi A, Benzaoui A, et al. Past, present, and future of face recognition: A review[J]. Electronics, 2020, 9(8): 1188.

部分和整体模型。前者侧重于面部特征，并分析其空间参数和与其他特征的相关性，而整体方法将人脸视为整个单元。人脸识别所涉及到的算法有卷积神经网络（CNN）、EIGENFACES、FISHERFACES、PCA 、SVM等。

3．人脸识别技术在学校中的应用

面部识别技术现在正在公共生活的各个方面引入。这包括将面部识别和面部检测迅速整合到K-12教育中，以解决校园安全，自动注册和学生情绪检测等问题[42]。在这种有争议的背景下，我们需要考虑将这项技术应用于特定的教育环境中。

面部识别技术的一个突出的教育应用是校园安全[43]。除了识别未经授权的入侵者之外，还开发了系统，以检测视频对象是否有携带危险物品入校。面部识别在学校的另一个应用是出勤监控，这样可以避免教师上课点名所造成的时间浪费或者是遗漏。除此之外，在该领域的研究和发展报告说，检测短暂的“面部动作”（即情绪检测）可以证明学生对于该课程是否感兴趣，以便实现个性化教学，实时检测到学生的情绪，就可以及时响应，鼓励学生们积极听课或互动。这些系统都可以帮助教师进行教学活动。

※决策树算法

1．什么是决策树算法?

决策树是最广泛使用和最实用的机器学习算法之一[44]，它涉及到的数学不多，非常容易使用和解释。决策树算法属于受监督学习算法的家族。与其他受监督的学习算法不同，决策树算法也可用于解决回归和分类问题。使用决策树的目标是创建一个培训模型，该模型可以通过学习从先前数据（培训数据）推断出的简单决策规则来预测目标变量的级别或值。

---

42 Andrejevic M, Selwyn N. Facial recognition technology in schools: Critical questions and concerns[J]. Learning, Media and Technology, 2020, 45(2): 115-128.

43 Parmar D N, Mehta B B. Face recognition methods & applications[J]. arXiv preprint arXiv:1403.0485, 2014.

44 Charbuty B, Abdulazeez A. Classification based on decision tree algorithm for machine learning[J]. Journal of Applied Science and Technology Trends, 2021, 2(01): 20-28.

2．决策树算法在学校中的应用

学生选课系统的规划和设计特别复杂，涉及到多种算法[45]。同时，选课系统是否合理、科学直接影响到整个选课教学质量以及学生对选修课的积极性。采用决策树算法和其他技术一起，对学生信息进行统一分类，综合分析学生的爱好和需求，以实现目标数据挖掘。除了可以在学生选课系统发挥作用，还能够在高校教务管理中应用[46]。目前，高等院校的人数越来越多，为了促进学校合理、科学的发展，分类规则是能为教务管理者提供一些帮助，所以决策树算法在这两方面起到了一定作用。

- **算法工具及框架**

目前，人工智能基础性算法已经较为成熟，各大企业纷纷发力建设算法模型工具库，并将其封装为软件框架，供开发者使用，可以说软件框架是算法的工程实现。企业的软件框架实现有闭源和开源两种形式，以下列举编程工具及框架的都属于开源项目，可以免费使用。

表6 人工智能编程工具

名称	简介	地址
Scratch	Scratch是由麻省理工学院开发的一个免费项目，主要是为8至16岁年龄的孩子设计的，但各个年龄段的人群可以使用Scratch进行创作和分享。年幼一点的孩子可以试试ScratchJr，这是为5至7岁都孩子设计的简化版的Scratch。	https://scratch.mit.edu/

45 Fiarni C, Sipayung E M, Tumundo P B T. Academic decision support system for choosing information systems sub majors programs using decision tree algorithm[J]. Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence, 2019, 5(1): 57-66.

46 Long X, Wu Y. Application of decision tree in student achievement evaluation[C]//2012 International Conference on Computer Science and Electronics Engineering. IEEE, 2012, 2: 243-247.

续表6 人工智能编程工具

名称	简介	地址
App Inventor	App Inventor是一个完全在线开发的Android编程环境，抛弃复杂的程式代码而使用积木式的堆叠法来完成Android程式。它支持乐高NXT机器人，适合Android初学者或是机器人初级开发。	https://appinventor.mit.edu/
Python	Python是人工智能领域中使用最广泛的编程语言之一，可以无缝地与数据结构和其他常用的AI算法一起使用。Python拥有大量的工具库，使其在人工智能编程方面有着较大的优势。	https://www.python.org/

表7 人工智能开发框架

名称	简介	地址
Tensor Flow	TensorFlow是由Google开发的一个基于数据流编程的开源框架，被广泛用于各类人工智能算法的实现。TensorFlow支持C、Python、Java等多种编程语言，允许在任何CPU或GPU上进行计算，无论是台式机、服务器还是移动设备。	https://tensorflow.google.cn/
Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK)	CNTK是由微软公司开发的一个免费、开源的商业级人工智能开发工具框架。它内置了多种人工智能经典算法，可以快速构建并训练一些流行的深度学习系统。CNTK是采用C++开发的，但常常使用Python程序进行调用。	https://docs.microsoft.com/en-us/cognitive-toolkit/
Pytorch	PyTorch是由Facebook人工智能研究院开发的一个开源的Python机器学习库，可提供强大的基于GPU加速的张量计算，同时支持动态神经网络。	https://pytorch.org/

表7 人工智能开发框架

名称	简介	地址
飞桨(PaddlePaddle)	以百度公司深度学习技术研究和业务应用为基础，是中国首个自主研发、功能完备、 开源开放的产业级深度学习平台，集深度学习核心训练和推理框架、基础模型库、端到端开发套件和丰富的工具组件于一体。飞桨助力开发者快速实现AI想法，快速上线AI业务。帮助越来越多的行业完成AI赋能，实现产业智能化升级。	https://www.paddlepaddle.org.cn/
Keras	Keras是一个由Python编写的开源人工神经网络库，可以作为Tensorflow、Microsoft-CNTK和Theano的高阶应用程序接口，进行深度学习模型的设计、调试、评估、应用和可视化。	https://keras.io/

4.2 K-12人工智能算法教学中面临的挑战

通过对现有的K-12人工智能教育中算法教学的标准、书籍、平台总结，算法教学面临的挑战有：

1. 各国的教学标准还待统一
2. 教学内容的顺序与算法难度难以量化与评估
3. 互联网平台学习环境还有进步的空间
4. 算法教学与基础学科教学之间的配合，没有准则或案例

同时智能教育的发展仍然存在未解决的风险：智能教育治理风险、智能教育技术风险、智能教育伦理风险、教师职业替代风险[47]。在对于人工智能的教学方面也存在诸多挑战，如教师对课程价值和定位的认识尚显不足、校内课时安排十分有限、相关师资储备以及培训力量有所缺乏以及开展人工

47 吴河江，涂艳国，谭轶纱.人工智能时代的教育风险及其规避[J].现代教育技术，2020，30(04):18-24.

智能教学所需软硬件环境配备上还不到位。此外，面向知识储备差异性极大的学生群体，大部分教师不知所措。

4.3 K-12人工智能教育中算法教学的展望

随着一系列的人工智能标准（如，AI4K12[48]、中国中小学人工智能课程开发标准[49]等）的发布，可以看出各国要启动了人工智能教育行动，旨在为K-12阶段开展人工智能内容的教学制定国家指南、为教师提供资源目录、建立K-12人工智能资源开发社区。而对于其中的算法教学，基本原理的学习应该是教学的重点，算法的学习需要数学、信息技术等学科支持，因此未来对于K-12人工智能中的算法教学应该是从基础学科延伸，将算法学习对应基础学科学习，做到相互支撑，才能更容易也更好地进行算法学习。

对于人工智能中算法的教学，可以开展人工智能体验课程，让中小学生从基本的感知层面熟悉人工智能技术和产品应用。同时在中小学教育阶段，让教师在教学中渗透设计思维，以此培养学生的创新思维和创造意识，从而帮助学生应对未来人工智能时代的挑战。专门设立人工智能应用课程，可以让学生在项目式学习和探究式学习中应用人工智能。通过人工智能应用课程，可以启发学生，为未来进入人工智能工作场所做好准备。通过聚焦于项目整体研发流程，设置人工智能研发课程，分析实际问题促进算法学习[50]。

人工智能现已成为当前信息革命的集大成者，而人工智能的算法实现需要人，其目的也是为人类谋求福利。致力于人才培养的学校教育在未来只会变得越来越重要，这就需要我们着眼于未来，深入思考学校教育的使命是什么、工作重点是什么。可以预见的是，人工智能教育不应是对人工智能技术

48 https://ai4k12.org/

49 中国教育学会中小学信息技术教育专业委员会. 中小学人工智能课程开发标准（试行）.2021. http://www.ttbz.org.cn/Pdfs/Index/?ftype=st&pms=51978

50 李艳，孙丹，杜娟，魏雄鹰.大概念视角下的初中“人工智能基础”单元设计及应用策略探索[J/OL]. 现代远距离教育:1-15[2021-08-06].https://doi.org/10.13927/j.cnki.yuan.20210709.001.

亦步亦趋的应用，也不是技术与教育的简单叠加，而应该超越人工智能的工具化，回归教育的本真——也就是说，教育应回归人与人的本质关系和专业教育孵化的社会职能，不盲目崇拜信息技术，而将人的幸福作为教育的追求目标[51]。

4.4 适合K-12人工智能教育的数据集

AI数据在人工智能商业化落地中发挥着不可替代的作用。当一个算法模型设计好后，就需要大量标注好的数据去训练机器，从而使得机器更加“智能”，得以在实际应用场景中施展拳脚。若希望算法进一步提升性能，则需要更多精细化的数据加以训练，不断迭代。

> 测试并采用新兴人工智能技术和工具，确保教师和学习者的数据隐私保护和数据安全。支持对人工智能领域深层次伦理问题进行稳妥、长期的研究，确保善用人工智能，防止其有害应用。制定全面的数据保护法规以及监管框架，保证对学习者的数据进行合乎伦理、非歧视、公平、透明和可审核的使用和重用。
>
> ——引自《北京共识》第29条

- **代表性AI技术领域的数据集**

以下数据集是目前青少年人工智能教学中常用的针对不同AI技术领域的部分典型数据集。

51 段世飞，龚国钦. 国际比较视野下的人工智能教育应用政策[J]. 现代教育技术，2019，29(03):12-18.

表8 代表性AI技术领域的数据集

技术领域	名称	简介	下载地址
手写识别	MNIST	MNIST是一个手写体数字的图片数据集，一共统计了来自250个不同的人手写数字图片。MNIST分为训练集与测试集两大部分，其中训练集一共包含了 60,000 张图像和标签，而测试集一共包含了 10,000 张图像和标签。	http://yann.lecun.com/exdb/mnist/
图像识别	Image-Net	Imagenet数据集是目前深度学习图像领域应用得非常多的一个领域，可用于图像分类、定位、检测等研究工作。数据集有1400多万幅图片，涵盖2万多个类别，其中有超过百万的图片有明确的类别标注和图像中物体位置的标注。	https://image-net.org/
图像识别	CIFAR-10	CIFAR-10包含10个类别，60,000个训练图像，彩色图像大小：32x32，10,000个测试图像。CIFAR-100则是包含100个类，每类有600张图片，其中500张用于训练，100张用于测试；这100个类分组成20个超类。图像类别均有明确标注。CIFAR对于图像分类算法测试来说是一个非常不错的中小规模数据集。	http://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html
语音识别	CHIME	CHIME是用于语音识别挑战赛（CHiME Speech Separation and Recognition Challenge）的数据集。该数据集包含了训练集、开发、测试集三部分，每份里面包括了多个扬声器在不同噪音环境下的数据。	http://spandh.dcs.shef.ac.uk/chime_challenge/index.html
自然语言处理	SQuAD	斯坦福问答回答数据集（SQuAD）是一个新的阅读理解数据集，从维基百科中提炼出的问题组成，每个问题的答案都是相应段落的一段文本。在500多篇文章中有超过10万个问答对。	https://rajpurkar.github.io/SQuAD-explorer/

● **代表性专业的人工智能数据集**

针对不同的应用领域，本白皮书收集了部分领域比较有代表性、典型的数据集，供大家在进行相应领域研究或教学时参考使用。

表9 代表性专业的数据集

应用领域	名称	简介	下载地址
农业	柠檬	柠檬数据包含 2690 张带注释的柠檬图像（1056 x 1056 像素），包含培训、验证和测试三个子集。每个柠檬图片都采取了不同角度和在不同的照明条件下多次拍摄。单个水果生成了大约 100 张图像。	https://github.com/softwaremill/lemon-dataset
生物学	癌症细胞系百科全书数据集 CCLE	CCLE覆盖三十多种组织来源的1000多种人类癌细胞系进行了大规模深度测序，整合了DNA突变、基因表达和染色体拷贝数等遗传信息。该数据库已经成为癌症基因组学的标准参考数据库之一。	https://sites.broadinstitute.org/ccle
气候	荷兰天气数据平台 KNMI	荷兰天气数据平台（KNMI）大约有247个数据集，其中包含71个气候数据集、78个降水数据集、7个地震及声学数据集、13个阳光及辐射数据集、33个温度数据集、7个天气预报数据集、38个风数据集。	https://dataplatform.knmi.nl/
复杂网络	斯坦福 GraphBase	斯坦福 GraphBase 是生成和操作图形和网络的程序和数据集的集合。此软件包是斯坦福大学的 Donald Knuth 的工作，此软件的最新版本始终由斯坦福大学计算机科学系的匿名 ftp 提供。	https://www3.cs.stonybrook.edu/algorith/implement/graphbase/implement.shtml

续表9 代表性专业的数据集

应用领域	名称	简介	下载地址
机器学习	UCI机器学习库	UCI机器学习库包含了588个各类机器学习相关的数据集，其中既有像Iris这类经经典数据集，也包含空气质量和GPS轨迹等新增加的数据集。	https://archive.ics.uci.edu/ml/index.php
计算机网络	CAIDA数据集	CAIDA 从地理及网络拓扑结构等维度收集网络数据，并尽可能将这些数据提供给研究社区。该数据集整体上可以分析已完成收集与正在收集中两大类网络数据。	https://www.caida.org/catalog/datasets/overview/
网络安全	CCCS-CIC-AndMal-2020	CCCS-CIC-AndMal-2020是一个新的全面和巨大的机器人恶意软件数据集，包括 20 万个良性和 20 万个恶意软件样本，总计 40 万个 Android 应用，包含 14 个突出的恶意软件类别和 191 个著名的恶意软件。	https://www.unb.ca/cic/datasets/andmal2020.html
地理信息系统	世界大陆、国家和城市数据集	该数据包含所有 7 大洲、250 个国家/地区、4k 分区（省、州等）和超过 12.7 万个城市。其中显示每个国家/地区使用的所有语言，每个国家的地理形状。所有数据通过JSON格式提供，均可通过 API 检索和管理。	https://www.back4app.com/database/back4app/list-of-all-continents-countries-cities

续表9 代表性专业的数据集

应用领域	名称	简介	下载地址
地球科学	AQUASTAT	QUASTAT按国家收集、分析和传播有关水资源、用水和农业用水管理的数据和信息，重点是非洲、亚洲、拉丁美洲和加勒比的灌溉农业。其目标是通过可持续利用水和土地来支持农业和农村发展，以一致和标准的方式提供最准确的信息。	http://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html;jsessionid=84948F118DA73E55A555F8AF0642005F
经济学	世界各国经济数据	美国经济学会的经济学数据 收集了美国宏观的经济数据，以及其他国家的经济数据。它可以为学生、教师和专业人士提供不断增长的各类经济数据。	https://www.aeaweb.org/resources/data
教育	纽约州教育数据集	纽约州教育数据集收集了从1999年一直到2016年的纽约州教育数据，包含了成绩单数据库、注册数据库、毕业率数据库等。	https://data.nysed.gov/downloads.php
金融	FAANG股票数据集	FAANG 股票数据集包含FAANG公司开始交易时的股票数据。这些数据包含股票的开盘价、收盘价、这些股票的卖出量等数据。	https://www.kaggle.com/aayushmishra1512/faang-complete-stock-data

续表9 代表性专业的数据集

应用领域	名称	简介	下载地址
物理学	晶体学开放数据集COD	COD 是一个开放访问数据库，它收集了有机、无机、金属有机化合物和矿物质的晶体结构，但不包括生物聚合物。COD数据库目前有超过48万条数据。	http://www.crystallography.net/cod/
体育	CRICSHEET板球数据集	CRICSHEET板球数据提供了10000多场板球比赛的结构化分数数据。	https://cricsheet.org/
交通运输	货运分析框架FAF	FAF整合了来自各种来源的数据，以全面了解美国各州和主要大都市地区之间通过各种运输方式进行的货运流动情况。FAF收录了来自农业、开采、公用事业、建筑、服务和其他部门的数据。	https://ops.fhwa.dot.gov/freight/freight_analysis/faf/index.htm

05 第五章 人工智能教学实验

本章简要地描述了人工智能实验环境，分为三种类型进行了介绍：经济型、标准型、进阶型。不同类型的实验环境对应不同的学习人群，可以选择出最适合自己的学习（教学）平台。实验环境是学习人工智能的必要条件，通过实验环境，学习者们可以把所学到的理论知识进行实践。许多学生如果没有在实验室实践过，很难做到学以致用和技术创新。人工智能教学实验室是开展人工智能教育重要的基础设施。

人工智能 实验室专注于学习和使用新技术解决现实生活中的问题。人工智能实验室可以激发学生，为人工智能、机器人和自动化技术的第四次工业革命做好准备。

课题组在充分考虑了学校经济情况及教学定位差异的基础上，提出了如图9所示的人工智能教育实验室分类。

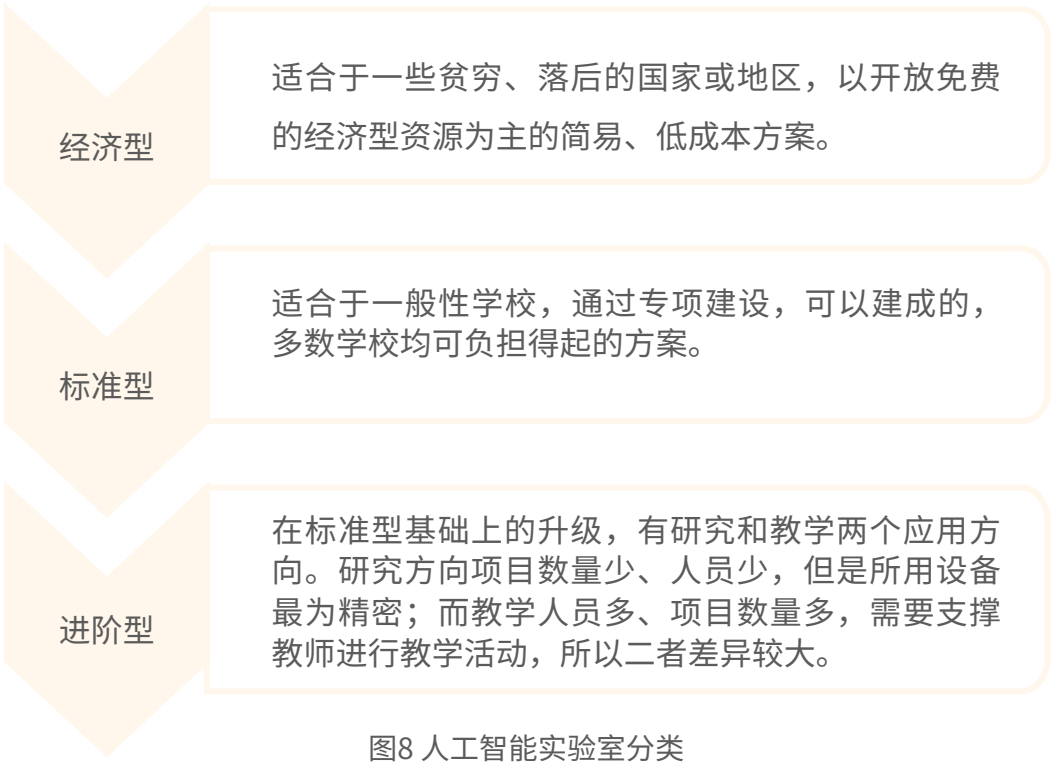


图8 人工智能实验室分类

5.1 人工智能实验室分类及特点

不同类型的实验环境对应不同的学习人群，可以选择出最适合自己的学习（教学）平台。实验环境是学习人工智能的一个必要条件，通过实验环境，学习者们可以把所学到的理论知识进行实践[52]。因为许多学生没有在实验室实践过，很难从理论课程中获得新的技术创新。有了学习人工智能的环境，未来的AI人才数量才能持续增长。

1. 经济型实验室

2018年，非洲一位“最敬业老师”在网上火了，因为贫穷，计算机在他们那边几乎是一种难以企及的东西，那他们的学生怎么上计算机课呢？老师脑洞大开，自己拿粉笔手绘计算机页面在黑板上，这样来教学生们怎么使用计算机。

许多学校没有强大的实验室设施，而主要依靠枯燥的教科书来教授像人工智能这种技术性强的，这样学习的效果会大打折扣。当前提出的这种经济型的实验室大多是免费的、开放的，其中包括提供免费的编程平台、GPU算力和一些课程，所有人都可以进行免费的使用或者教学。该种实验室的特点是：随时随地、灵活、开放，能够包容所有想学习人工智能技术的人，并且有些平台是免费使用的，比较适合一些生活比较贫困的人使用。

经济型实验室通过学校的原来计算机机房WEB登录AI云服务，进行利用这些云服务所提供的免费AI算力和服务进行实验教学。目前，百度、阿里、谷歌等公司均提供了这样的云服务。

52 Lee I, Ali S, Zhang H, et al. Developing Middle School Students' AI Literacy[C]//Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education. 2021: 191-197.

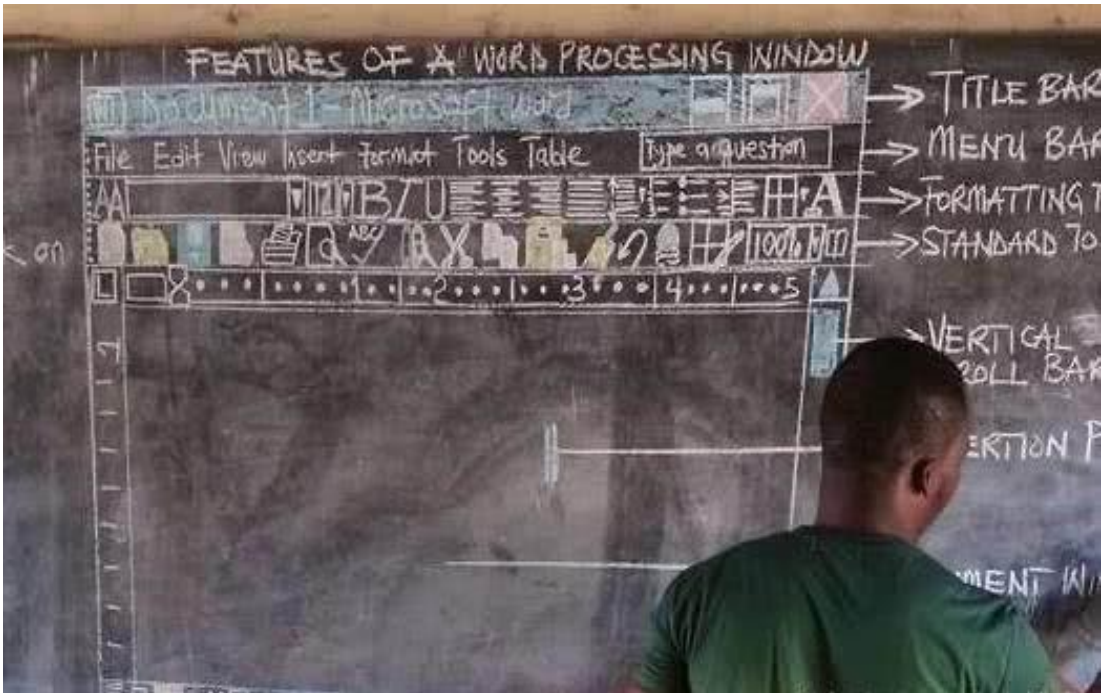


图9 非洲老师手绘计算机

2. 标准型实验室

人工智能技术目前有六大主要研究方向，其中计算机视觉、自然语言处理、机器人学和机器学习这几个方向的热度比较高，相关领域正在有越来越多的产品开始落地应用。标准型的实验室特点：足够支撑个人工作站的设备，可根据不同项目需求来配备自己的设备，组建适合自己的工作站。这种实验室花费不是太多，适合个人的实验室。

3. 进阶型实验室

人工智能(AI)作为未来最重要的发展领域，对学生或者是使用人员的需求在不断增长。而许多学生没有在实验室实践过，只单单的上过理论课程，就很难在工作中用那些理论来技术创新。建立一个人工智能实验室对学校来说是一个巨大的挑战，因为不清楚人工智能各个领域需要哪些设备[53]。所以

53 Agrafioti F. How to set up an AI R&D lab[J]. Harvard Business Review [online]. Available at: https://hbr. org/2018/11/how-to-set-up-an-ai-rd-lab, 2018.

我们需要分析人工智能的不同领域后，再为学校提出一种专业的建议。进阶型实验室特点：由学校统一组建，所需设备更专业、更全面，可以让学生充分地学习专业知识和最前沿的人工智能技术。但是这种实验室所用的花费是三者中最多的，所以更适合像学校这种大型机构建设。

5.2 K-12人工智能实验室实例

- **雄安新区人工智能教育实验室**

该实验室由百度教育、北京师范大学智慧研究院、白洋淀高级中学三方共建的基于人工智能、机器人、大数据、物联网、脑科学等新兴技术，是一个集课程资源、教学平台、实训项目和虚拟体验为一体的智慧教育解决方案，将服务于学校乃至雄安新区的人工智能教学、STEAM教育和教师新技术能力培训。

人工智能课程根据K-12年龄段分为三大类，小学阶段以计算思维培养为重点，以感知和体验人工智能为辅助。初中阶段以高级计算思维培养为重点，以初步理解人工智能实现知识体系为辅助。高中阶段以专题性人工智能技术理解为重点，以人工智能教育发展与应用前沿为辅助。对这三个阶段的学习重点和具体措施作出了详细的介绍，并且三个阶段全面覆盖了基础教育。对于K-12教师的培训也提出了解决方案，通过线上和线下的培训，让老师了解人工智能技术的历史、现状、方法以及意义，了解人工智能课程的授课方法和成果评价标准；让学生掌握对人工智能技术的认知，了解人工智能各分支学科的定义，能够通过实践活动掌握人工智能技术的原理，培训考核通过后方可以给学生授课。



图10 雄安新区人工智能教育实验室

● **IN-MaC设计和创新工作室**[54]

2020年3月13日，美国印第安纳州下一代制造业竞争力中心（IN-MaC）和本田印第安纳制造有限公司（HMIN）首次推出了最新的IN-MaC设计和创新工作室。

这个实验室位于格林斯堡的HMIN设施内，提供了亲身体验快速成型打印机、机器人设计和人工智能编码，以及工程和科学学习等模块。除此之外，它还包括虚拟现实体验站和STEM教育的设备。该实验室以提高初中和高中学生探索设计思维、解决问题、技术和创新技能为目标，使得来自美国印第安纳州东南部的学生能够发现和探索下一代制造业。

该实验室的优势在于，一方面使学生有机会将STEM课程学到的理论知

54 https://www.dobot.cc/customer-story/dobot-magician-adopted-by-honda-manufacturing-of-indiana-to-discover-and-explore-next-generation-manufacturing.html

识进行实践，培养学生解决问题的能力和兴趣；另一方面，它将真实的工作环境带到学校的学习环境中，提供了一个独特的方式来弥合工业与教育的差距。通过这种方式，为学生提供了相关的经验，有助于培养学生的信息技术能力、就业技能，形成职业观念并培养新的思维方式。



图11 IN-MaC设计和创新工作室

- **“少年云”新型乡村数字学习空间**

“少年云”是由政府、企业、社会组织等多方联动发起的面向未来的下一代数字学习空间探索行动。基于云电脑和“一人一空间”的师生专属桌面，构建了一个集教学管理平台、存储空间、数字资源、数字实验室为一体的学习空间，满足中小学信息科技教学、人工智能实验、课后服务等多场景。项目由阿里巴巴提供云计算及软硬件支持，面向全国乡村中小学提供为期五年的免费部署和服务。

在空间内，配置了40-50台云端一体的云电脑一体机，以流化的技术，通过云端调配CPU、GPU、内存和硬盘，解决了传统校园设备性能不足、运维困难、可用性差的难题，在不需要增加专业人员的情况下，让乡村学校享受与城区学校同等性能的学习与实验空间，以工具公平促进教育公平。

借助“一人一空间”师生专属账号，教学资源和应用在云端完成配置，并动态分发至个人空间。在任何时间、任何地点的终端设备上，师生都可以登入专属自己的操作系统和资源空间，在校内未完成的工作或学习作品，回家后可以继续完成，保证了学习的连续性。

该空间还为人工智能课堂创设了情境化的教学氛围，使用在线工具、云端互联创设了“生生协作”的学习模式，使用动态分发、点到点管理创设了“师生互动”的教学模式，让学生体会工具背后的现实价值，了解共同参与、共同创造的思维方法。



图12 “少年云”新型乡村数字学习空间

06 第六章 总结及展望

随着智能时代的到来，人工智能在多个领域日益发挥其重要的应用价值。然而，在基础教育领域，人工智能教育仍然面临课程定位模糊、教学内容分化、课程体系与资源庞杂等诸多现实问题。展望未来，我们会发现K-12人工智能教育的发展还要经过较长的发展阶段。目前只是处于早期的生长期，尚需全社会共同的协作。

6.1 K-12人工智能教育的总结

- **人工智能开放教育资源的建设将有助于教育资源更加平等**

人工智能开放教育资源（OER）是任何媒体（数字或其他媒介）的教学、学习和研究材料，这些材料位于公共领域或已根据开放许可证发布，允许其他人免费访问、使用、改编和再分发，没有限制。目前的开放教育资源都是一些机构组织或者是著名的大学创建的，这种方式可能有助于教育资源更加平等，但总体适合度不够。

- **发展K-12人工智能，教材和教学模式必不可少**

教材和教学模式二者相辅相成。教材作为教学内容的主要载体，为教学的开展指明了方向。幼儿园、小学阶段的人工智能教材注重人工智能的普及与能力的培养；初中阶段的人工智能教材注重人工智能技术与工程思维的培养；高中阶段的人工智能教材强调对能力与思维的培养，以实践的方式理解、应用、创新人工智能。近些年的教育实践中已经出现了一些较为成功的实践。

- **K-12教育工作者仍需具备算法素养**

人工智能的三要素：算力、算法和数据。许多K-12教育工作者缺乏算法素养，即使存在，它往往被包含在计算机科学的课程中。如果我们希望教育工作者帮助发展学生的算法素养，应该首先关注教育工作者自己的算法素养[54]。针对K-12学习人工智能，应该由K-12教育工作者先培养自己的算法素养，再通过项目式或案例式教学模式对K-12的学生进行培养。

- **人工智能教学实验室是发展K-12人工智能教学的关键因素**

将人工智能实验室分成三种不同的情况，经济型是在一些贫穷落后的国家中需要一些免费的资源，例如百度的飞桨，免费提供在线编程环境、GPU算力、海量的开源算法和开放数据；标准型是适合组建个人人工智能工作站，推荐了一组能够很好开展深度学习、数据科学、强化学习及人工智能

54 Michelle Ciccone. Algorithmic Literacies: K-12 Realities and Possibilities. 2021. https://wip.mitpress.mit.edu/pub/algorithmic-literacies/release/1

所有领域工作的个人工作站；进阶型适合学校组建教学型实验室，可供多人进行教学活动，形成具有教学、展示、创作和研讨功能的综合性实务环境，旨在为学生提供真实的职业环境和实训教学条件。

- **人工智能的教育政策**

借用《北京共识》有关内容，发展人工智能教育需认识到人工智能的多学科特性及其影响；确保教育人工智能与公共政策特别是教育政策有机配合；采取政府全体参与、跨部门整合和多方协作的方法规划和治理教育人工智能政策；根据本地在实现可持续发展目标4及其具体目标以及其他可持续发展目标的工作中遇到的挑战，确定政策的战略优先领域。从终身学习的角度规划并制定与教育政策接轨和有机协调的全系统教育人工智能战略。

- **人工智能的伦理与安全**

各国政府和教育主管部门在支持人工智能发展时，要认识到人工智能应用程序可能带有不同类型的偏见，这些偏见是训练人工智能技术所使用和输入的数据自身所携带的以及流程和算法的构建和使用方式中所固有的。认识到在数据开放获取和数据隐私保护之间的两难困境。注意到与数据所有权、数据隐私和服务于公共利益的数据可用性相关的法律问题和伦理风险。注意到采纳合乎伦理、注重隐私和通过设计确保安全等原则的重要性。

6.2 K-12人工智能教育的展望

随着过去十年的显著进步，以及在COVID-19大流行期间；在世界各地和不同部门加速了对人工智能的采用。预计到2027年，人工智能全球市场将达到惊人的3124亿美元。因此世界各国政府已将人工智能作为优先事项，推出国家战略，鼓励研究和开发，促进监管改革，并增加人才储备。人才短缺一直被强调为人工智能政策中的一个关键问题。政府、学术界和私人企业部门的主要决策者通过启动和增加对人工智能教育和研究的支持，特别是在

K-12的教育阶段，因为他们认为人工智能主要是对经济竞争力的投资。

然而，关于将人工智能落实到K-12教育课程中的信息普遍不足。有的国家将人工智能教育列于国家级计划，以系统的方式引入人工智能教育，而有的国家仍依靠地方或大学组织的倡议。这种分歧表明，创造机会对K-12人工智能教育进行国际讨论，分享彼此良好的做法，并确定共同挑战的解决方案是重要的。

根据本支撑报告进行的研究和分析，作者团队为政府、私营部门和民间社会提供了以下建议：政府必须对K-12阶段的人工智能教育进行切实的投资，为所有学生提供获得基本知识和技能的平等机会，并应鼓励私营部门和民间社会参与，但政府应确保人工智能教育的质量和一致性。最后则鼓励教育者应该寻求教育上的突破，人工智能不应该只是计算机专业老师的唯一工具，任何学科都可以寻求人工智能在教育上的协助。



北京师范大学智慧学习研究院

互联网教育智能技术及应用国家工程研究中心

二〇二二年

北京师范大学
智慧学习研究院

互联网教育智能技术及应用
国家工程研究中心

全行业报告分享下载，每天海量更新

【报告未来】知识星球

报告研究·拓宽视野·培养格局

洞察大势·提前布局·创造未来

微信扫码下载行业报告

公众号：报告未来