赋能学习者迎向 AI 时代

中小学 AI 素养框架

Empowering Learners for the Age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education

本框架的翻译与本地化工作，感谢以下专家学者在审查过程中提供的宝贵意见与指导：

侯欣莹 / 肖睿威 / 肖卿



Junyi Academy 均一平台教育基金會

active.ai

本文件采用“知识共享署名 4.0 国际许可协议”（CC BY 4.0）授权。



本文件为以下原作的简体中文译本，由均一平台教育基金会制作：

OECD / European Union (2026). Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education. OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/65cd27d4-en

原作由经济合作与发展组织（OECD）与欧盟（European Union）发布，采用“知识共享署名4.0国际许可协议”（Creative Commons Attribution 4.0 International，CC BY 4.0）授权。许可协议全文请参见：https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

均一平台教育基金会对本译本内容承担全部责任。OECD 与欧盟未参与本译本的制作或审阅，不对译文的准确性负责，也不代表其认可本译本。

如本译本与原作存在任何差异，应以原作文本为准。
In the event of any discrepancy between the original work and the translation, only the text of the original work should be considered valid.

目录

01 简介 p. 4

- 什么是 AI 素养？为何重要？ 4
- 什么是 AI？ 5
- 年轻人正在尝试 AI 5

02 AILit 框架的基础 p. 7

- 关于 AILit 框架 7
- 知识、技能、态度与素养能力 8
- AI 素养需要各方协同努力 9
- 教师和教育工作者的角色 10
- AI 在教育中的机会与风险 11

03 开发过程 p. 12

- 修订框架草案 12
- 框架中的伦理考量 13
- 与其他主题的关系 13
- 以现有框架为基础 14

04 知识、技能与态度 p. 16

- 知识 16
- 技能 18
- 态度 21

05 素养能力与学习者期望 p. 22

领域概述与各项素养能力

与 AI 共处 问AI p. 24

1 p.25 | 2 p.25 | 3 p.26 | 4 p.26 | 5 p.27 | 6 p.27 | 7 p.28

与 AI 共创 用AI p. 29

1 p.30 | 2 p.30 | 3 p.31 | 4 p.31

管理 AI 管AI p. 32

1 p.33 | 2 p.34 | 3 p.35 | 4 p.36

塑造 AI 造AI p. 37

1 p.38 | 2 p.38 | 3 p.39 | 4 p.40

06 辅助材料 p. 41

- 参考文献 41
- 术语表 46

07 附录 p. 48

- 附录一：反馈意见摘要 48
- 附录二：AILit 框架的开发 49

01

简介



什么是 AI 素养？为何重要？

人工智能（AI）日益成为信息世界的一部分，塑造着我们互动及获取信息的方式。有时候，用户能意识到自己所使用的日常工具和平台中有 AI 系统；然而，其他时候，AI 系统则在后台默默运行，对现实世界带来影响。它正变得无处不在，而这既非中立，也非暂时。

教育体系的使命，是为下一代步入公民生活、职场和社会打好基础。随着 AI 在各行各业日益普及，如何引导青年在日常生活中与 AI 共处、培养合乎伦理又富有创意的 AI 应用能力，也越来越重要。

AI 素养涵盖知识、技能与态度三个层面，它让学习者既能理解 AI 系统的运作方式，也能批判性地审视其产出，并以合乎伦理、富有创造力的方式加以运用。AI 素养帮助学习者充分认识 AI 给自身和他人带来的机遇与风险，从而做出有依据的判断和决策。若想充分发挥 AI 的潜力，必须克服以下几项推动与落实 AI 素养的关键障碍：

- 对于 AI 素养的界定以及教导 AI 素养的方法缺乏共识。
- 不同教育体系推进 AI 素养的做法各异，缺乏统一策略。
- 尚未破除 AI 在日常生活中的神秘感，公众对 AI 的焦虑与误解依然存在。
- 目前仍缺少能够有效运用 AI 来增强和支持学习的教学模式。

AI 素养不同于使用 AI 工具。AI 素养应建立在理解 AI 运作方式、并批判性地审视其在日常生活中所扮演角色的基础之上。这些理解能带来更具创意、有效、包容且合乎伦理的 AI 工具运用。本框架所详述的知识、技能与能力，无法单纯通过使用 AI 工具来获得。

本出版物是构建 AI 素养共同话语体系的出发点，同时阐明了 AI 素养如何助力学习者在课堂内外获得成功。本框架明确了中小学生在 AI 素养方面应达到的学习成果，并说明了各方角色可提供的支持。为使推行策略符合各地实际，我们期待并鼓励本框架的使用者根据具体情境对其内容进行调整。

AI 素养的定义

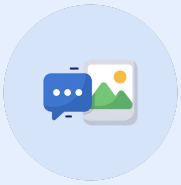


AI 素养，是指人们在 AI 日益普及的世界里实现良好发展所应具备的技术知识、核心可迁移技能以及应对未来的态度。AI 素养使学习者得以与 AI 共处（engaging）、与AI共创（creating），并有能力管理（managing）和塑造（shaping）AI，同时能批判性地评估其益处、风险及伦理影响。（本定义建立在欧盟《人工智能法》（2024）、OECD（2024）和联合国教科文组织（Miao & Cukurova, 2024；Miao et al., 2024）等现有定义的基础之上。）

什么是 AI?

欧盟《人工智能法》（Regulation EU 2024/1689）将 AI 定义为：
“一种基于机器的系统，可在不同程度的自主性下运行，并可能在部署后表现出适应性；该系统为了明确设定或隐含的目标，能够根据所接收的输入，推断如何生成可影响物理或虚拟环境的预测、内容、建议或决策等输出。”
本出版物中的“AI”一词泛指各类 AI 系统。如涉及特定类型，将使用“生成式 AI”或“机器学习”等具体术语。

AI 的类型



生成式 AI（GenAI）能够依据训练数据中的现有素材创造新内容，是聊天机器人、编程助手、图像生成器等工具背后的核心技术。这些系统能产出看似原创、可信的内容，但其本质上是基于用户输入和现有训练数据生成的，因而带来了真实性、版权及归属权等方面的争议（Graves et al., 2026; Microsoft, n.d.）。

预测式 AI (Predictive AI) 通过训练识别现有数据中的规律，进而预测未来的可能结果。这类预测型系统被广泛应用于推荐引擎、垃圾邮件过滤器和个性化学习应用等工具中（Microsoft, n.d.）。由于这些系统常常影响与学习者相关的决策，教育工作者应审慎解读其预测结果，关注其是否公平，并确保其真正服务于学习者（Gándara and Anahideh, 2025）。



AI 类型多样，其运作方式因开发和部署方式的不同而各异。尽管本出版物以“AI 系统”作为统称，但所有 AI 使用者都应结合具体情境，审视各个系统的具体能力、局限和影响。通过了解不同类型的 AI、其典型应用及发展趋势，教育工作者能够更有依据地决定如何在课堂中负责任地运用 AI。

年轻人正在积极探索 AI，亟需正确引导

对许多年轻人而言，AI 工具早已不是未来科技，而是日常生活中熟悉的一部分。欧盟和美国的近期研究表明，青少年使用 AI 已十分普遍，并已深度融入其日常生活。2025 年一项针对欧洲青少年的调查显示，88% 的 13 至 15 岁青少年和 96% 的 16 至 18 岁青少年每周至少数次使用 AI 工具进行学习和创作，主要用于完成课业、开展研究、翻译和搜索信息（Google & Livity, 2025）。此外，欧盟统计局（Eurostat）一份关于欧盟 AI 使用情况的报告显示，16 至 24 岁年轻人使用生成式 AI 的比例几乎是一般人群的两倍（Eurostat, 2026）。

如此广泛的使用带来了提升学业和社交体验的机会，但同时也伴随着切实存在的风险。年轻人需要学会应对虚假与错误信息、不当内容、系统中固有的偏见与性别刻板印象、隐私风险，以及数字足迹不断扩大所带来的深远影响。根据 Common Sense Media 的研究结果，青少年倾向于将 AI 视为友善的交流对象，并在一定程度上以与 AI 的互动替代现实生活中的人际交往（Robb & Mann, 2025）。与此同时，另有研究发现，AI工具的使用与批判性思维能力下降之间存在一定关联（Gerlich, 2025）。这些研究结果共同引发了人们对 AI 在学习、自主性及认知发展方面可能产生的影响的关注与思考。缺乏适当引导可能导致学习者过度依赖 AI，削弱其反思能力、韧性和独立推理的能力。

对于成长于这些技术广泛普及的时代的学习者而言，AI 素养尤为重要：通过了解 AI 系统的运作原理，学习者能够认识其局限性，批判性地审视其输出，并结合具体情境评估其带来的机遇与风险。AI 素养使他们能够培养人类独有的能力 – 好奇心、同理心、伦理思辨、创造力和批判性思维 – 同时保持能动性，积极参与塑造 AI 对自身学习、社区及环境的影响。这一需求正变得日益迫切。2025 年“欧洲晴雨表”快速调查（Flash Eurobarometer）的结果显示，63% 的受访者认为，到 2030 年，人人都需要具备 AI 素养（European Commission, 2025b）。教育体系有责任审慎思考并积极采取行动，以有效回应这一迫切需求。

混淆 AI 与人类是一大问题



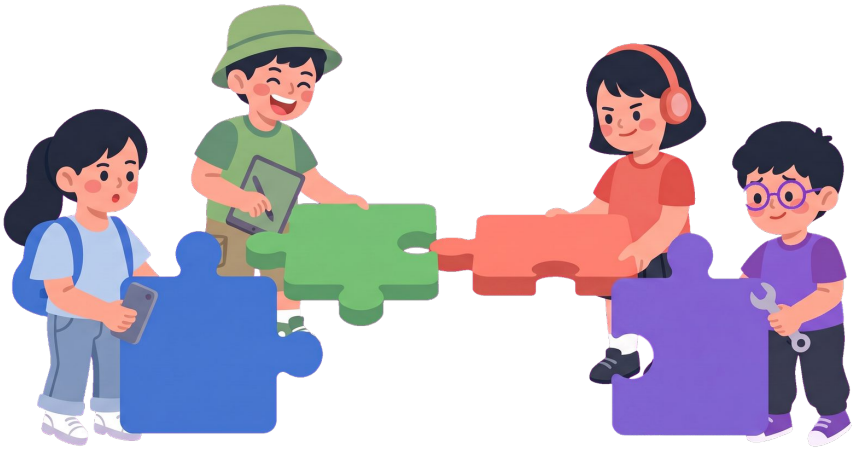
尽管 AI 能够生成类似人类互动的内容，但其本质上并非人类。AI 系统通过分析数据，生成在统计上最有可能实现特定目标或获得奖励的输出。在这一过程中，AI 系统的运作并不涉及任何意识、理解或意图，也无法建立真正的人际关系（Russell & Norvig, 2022; Touretzky & Gardner-McCune, 2022）。

Common Sense Media 的一项研究发现，在美国受访的青少年中，72% 曾使用过 AI“伙伴，旨在与用户开展有意义对话的 AI 交流工具（Robb & Mann, 2025）。在某些情况下，他们选择与 AI 工具而非真人进行严肃交谈；在另一些情况下，他们则会向 AI 工具分享个人信息（Robb & Mann, 2025）。AI 伙伴工具可能生成不当内容，或提供可能在现实生活中造成伤害的“建议”。这些互动可能对年轻人的社交和情感发展产生不良甚至危险的影响，尤其是在他们的大脑仍处于发育阶段的情况下。（Robb & Mann, 2025; Varsik & Vosberg, 2024）。从教育角度来看，AI“伙伴”使用量的增加可能导致人际互动减少，进而影响社交能力和心理健康，这一趋势值得关注。为此，有必要培养健康的 AI 使用习惯，强化批判性思维，避免过度依赖 AI，合理处理情感投入，并维护心理健康。

年轻人可能对 AI 所提供建议的准确性和有效性存在误判，也可能难以识别存在问题的内容或使用方式。家长和教育工作者可以通过识别不健康使用 AI 的警示信号，纠正年轻人对 AI 无所不知、始终提供恰当指导及能够建立真实关系的误解，帮助他们合理使用 AI。强调批判性思辨的 AI 素养教育，能够帮助年轻人认识 AI 的能力与局限，审慎评估其输出，并作出有利于自身身心健康与发展的选择。

02

AILit 框架的基础



关于 AILit 框架

AILit 框架适用于不同学科和发展阶段的学习者。从业者可以根据自身的学科专业知识、对 AI 的理解以及学习者的需求，灵活调整框架内容。该框架确立了四个领域的核心能力，并按照潜在的学习路径依次排列：

- 与 AI 共处（问 AI）：在 AI 广泛影响的世界中，成为具有批判性思维和责任意识的参与者。
- 与 AI 共创（用 AI）：将 AI 作为创造性合作伙伴，同时保持人类的能动性。
- 管理 AI（管 AI）：有意识地在人类与 AI 之间分配工作。
- 塑造 AI（造 AI）：改进 AI 系统，使其更好地体现人类价值观。

“与 AI 共处”（Engage with AI）是一个基础性领域，旨在帮助学习者批判性地思考 AI 在日常生活中的作用。掌握该领域的基础能力后，学习者便可以进一步学习“利用 AI 创造”（Create with AI）和“管理 AI”（Manage AI）两个领域。这两个领域并行开展，强调通过 AI 实践探索创新想法，并将任务委托给 AI。最后一个领域是“塑造 AI”（Shape AI），旨在帮助年轻人将对 AI 系统运作原理的理解与对如何改进 AI 系统以造福社会的思考相结合。

“塑造 AI”领域引入了源于技术学习实践的相关能力。尽管这一领域对部分学习者和教育环境而言可能较为陌生，但它能够帮助年轻人超越对现有 AI 系统的简单使用，转而主动参与塑造这些系统的运作方式。将“塑造 AI”置于框架的最后一个领域，既体现了其作为 AI 素养重要组成部分的地位，也考虑到相关能力的培养可能需要更多的时间和支持。

本框架的四个领域相互衔接、层层递进，旨在提升年轻人的自主能动性，使其能够在涉及自身及他人的 AI 相关问题上作出明智判断。



知识、技能、态度与素养能力

- 知识（Knowledge）“知识”板块介绍了理解 AI 系统及分析其相关社会与伦理影响所需的基本事实和核心概念。
- 技能（Skills）“技能”板块详细阐述了如何培养协作、批判性思维等人的核心能力，以促进与 AI 进行负责任且富有创造性的互动。
- 态度（Attitudes）“态度”板块阐述了学习者在面对熟悉或陌生的 AI 应用情境时所展现的思维方式与倾向。

本框架的“核心能力”（Competences）明确界定了学习者在受 AI 影响的环境中实现良好发展所需具备的关键认知与行动能力。这些核心能力以框架中的“知识、技能与态度”（Knowledge, Skills and Attitudes）为基础，涵盖多种情境和学科领域，并结合学习者自身的态度与倾向，将对 AI 的理解运用于实践。

> **“通过比较不同 AI 系统的运作方式及其各自擅长的任务，为特定任务选择合适的 AI 应用方式。”**

每项核心能力均配有相应的“学习者预期”（Learner Expectations）和“学习情境”（Learning Scenarios），为教师和教育工作者将本框架融入教学实践提供参考。“学习者预期”进一步将各项核心能力细分为不同的发展阶段，展示学习者的理解与能力如何逐步发展。

“学习者预期”将每项核心能力细分为不同的发展层次，以展示学习者的理解水平和能力如何逐步提升。这些阶段并不对应特定的年级或年龄，因为学习者对 AI 的已有知识基础和接触程度各不相同。相反，这些发展层次为教师和教育工作者提供了循序渐进的教学支持 (scaffolding)，帮助他们根据学习者的现有水平设计适当的教学活动，逐步增强学习者的信心。

“学习情境”提供了适用于中小学教育的“课堂实践”示例，可融入不同学科的教学。AI 素养涵盖广泛的概念与实践，因此，要求一位教育工作者深入教授所有方面的内容并不总是切实可行的。框架鼓励教师和教育工作者发挥自身的教学专长，结合学习者的实际需求和教学环境，选择适当的方式开展 AI 素养教育。

AI 素养的培养需要广泛参与和协同努力。

要实现有意义且持久的变革，AI 素养教育必须建立在整个教育生态系统协调合作的基础之上。尽管教师和教育工作者在将 AI 素养融入教学方面发挥着重要的引领作用，但他们无法独自承担这一责任。教育体系内部的有效合作能够帮助中小学生做好准备，以应对不断变化的世界中新兴技术带来的挑战。随着 AI 在学校、社会和职场中的应用日益广泛，支持学习者发展 AI 素养需要各方共同承担责任。作为本框架的目标受众，各群体承担着不同但相互关联的职责：



教师和教育工作者（Teachers and Educators）帮助学习者充分了解 AI 技术，并运用批判性思维和创造力与 AI 进行互动。AI 素养教育不能仅由某一位教育工作者或某一学科独立承担。不同年级、不同学科的教师和教育工作者，包括初始职业教育与培训（VET）领域的培训人员，可以通过协作，共同确定如何将 AI 素养的各项内容恰当地融入教学。AILit 框架通过“学习者预期”为教学实践提供指导，教师和教育工作者则可结合自身的教学专长，选择适宜的教学方法。



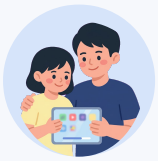
学校及教育体系的领导者（School and Education System Leaders）通过实施相关举措推动 AI 素养发展，并将 AI 素养框架应用于教育实践。他们建立合作伙伴关系，支持学校社区、家长、学习者和教育工作者发展 AI 素养并提升相关能力。AILit 框架明确了教育管理者在不同学科中应优先重视的核心能力（Competences）。



教育政策制定者（Education Policymakers）负责制定和实施相关政策，确保教育体系与时俱进、面向未来，帮助年轻人适应不断变革的社会环境和持续发展的就业市场。随着 AI 素养成为一项基础能力，这些政策能够支持学习者在课堂之外持续发展。同时，相关政策还应兼顾治理、伦理和负责任使用 AI 的要求，为教育工作者和学习者创造良好的支持条件。



学习设计者与培训提供者（Learning Designers and Training Providers) 根据教育目标，为学习者、教师和教育工作者设计相应的学习活动与体验。他们可以通过设计教学活动和开展评估，促进不同年级和学科的学习者掌握 AI 素养相关的知识、技能、态度和核心能力。培训提供者能够以 AILit 框架为基础，帮助教师和教育工作者持续深化对 AI 素养的理解。



家长、家庭和照护者（Parents, Families and Caregivers） 通过关注 AI 和数字技术如何影响儿童的身心健康、人际关系和决策，帮助年轻人提升 AI 素养。尽管 AILit 框架主要面向学校教育，家长和家庭仍可在日常生活中巩固课堂学习成果。家庭可以本框架为切入点，围绕与自身生活密切相关的 AI 话题展开交流，并探讨学校教育中可能未涉及的问题。这既能为学习者的 AI 素养发展提供更多支持，也能帮助家长更好地履行引导者的职责，为学习者提供恰当的指导。

各方可以通过协同合作，在不同学习环境中促进 AI 素养的发展，并共同践行负责任使用技术的价值理念。这进一步强化了人们对 AI 素养的认识，即 AI 素养不仅关乎知识的掌握，更是适应现代生活所必需的实践能力。这也有助于培养具备良好适应能力的学习者，使其能够更好地应对未来的不确定性，并在不断变化的技术环境中积极塑造 AI 的发展方向及其应用方式。

教师和教育工作者的角色

> **“《欧盟人工智能法案》（EU AI Act）提醒我们，AI 素养对教育工作者至关重要，因为他们肩负着帮助学生认识和应对 AI 带来的机遇与风险的责任。通过优先发展 AI 素养，我们能够培养这一代学生的批判性思维和基于信息的决策能力，使他们充分发挥 AI 的潜力，并在快速变化的世界中实现良好发展。”**
>
> Romina Cachia, Joint Research Centre of the European Commission, Spain



教师和教育工作者在教育体系中发挥着核心作用，他们的工作为学习者在课堂内外的发展与成功奠定了重要基础。随着 AI 工具在课堂教学中的应用日益广泛，教师和教育工作者的专业判断能力、与学习者之间的信任关系以及教学专长在教育实践中变得愈发重要。

随着 AI 广泛融入学习者的日常生活和学习活动，教师和教育工作者面临着新的教学责任。他们不仅被期待支持学习者的学业发展，还需要引导年轻人理解快速涌现的复杂技术及其多方面的影响。这些新增的教学责任需要充分的支持。为了引导学习者就 AI 作出明智决策，教师和教育工作者自身也必须具备相应的信心与能力。2025 年欧盟委员会开展的“欧洲晴雨表”快速调查（Flash Eurobarometer）凸显了这一需求，81% 的欧洲民“同意所有教师都应具备使用和理解 AI（包括生成式 AI）的知识与技能”。然而，2024 年经济合作与发展组织（OECD）开展的教学与学习国际调查（TALIS）显示，平均仅有三分之一的教师使用 AI，而四分之三的教师表示缺乏运用 AI 开展教学所需的知识与技能（OECD，2025b）。

与此同时，教师和教育工作者还需要兼顾多方面的教学要求，包括实现基础性学业目标、应对评估压力以及完成学校的特定教学目标。如果缺乏必要的时间和资源支持教师开展专业学习，却要求他们将 AI 素养有效融入教学，可能会进一步加重其现有负担。

学校及教育系统管理者应加大支持力度，帮助教师和教育工作者提升评估 AI 系统的能力，增强其开展 AI 素养教学的自我效能感。目前，部分教育体系已在这方面取得进展。根据 2024 年教学与学习国际调查（TALIS）的结果，经合组织（OECD）各教育体系中近 40% 的教师接受过 AI 相关培训（OECD，2025b）。在其中半数教育体系中，参与 AI 相关专业学习活动降低了教师报告自己仍迫切需要在该领域进一步接受专业培训的可能性。AI 使用率较高地区的教师也表示，他们曾接受过 AI 应用方面的专业培训。这些趋势既体现了教育体系的适应能力和针对性支持措施的积极作用，也表明相关工作仍有进一步完善的空间。

为进一步巩固现有成果，学校及教育系统领导者可以与教师和教育工作者合作，设计符合当地需求且能够持续开展的 AI 专业学习活动。这些活动不应仅关注 AI 工具的使用，还应重视有效教学方法的运用，以促进学生深入开展伦理反思，并增强其自主能动性。此外，学校及教育系统领导者还应逐步将 AI 素养及相关教学方法纳入教师培训课程，确保未来的教师和教育工作者具备相应能力。这些举措不仅有助于教师及时掌握新兴技术，还能增强其自我效能感，而自我效能感是影响工作满意度和身心健康的重要因素（OECD，2025b）。鉴于教师的自我效能感始终与高质量的教学实践和良好的学习成果密切相关，这也有助于确保年轻人以有意义、符合其发展阶段、能够激发学习积极性且富有创新性的方式学习 AI 相关知识（Holzberger et al., 2013; Klassen & Tze, 2014; Rampelt et al., 2025; Zee & Koomen, 2016）。持续投入资源支持教师和教育工作者这一举措，不仅能够帮助课堂教学跟上技术变革的步伐，还能积极培养学习者应对技术变革的能力。

尽管将 AI 引入课堂往往是为了提升教师和教育工作者的工作效率，但教育的价值远不止于节省时间。教师和教育工作者能够培养学习者的同理心、求知欲和坚韧品质，以身作则示范伦理推理，营造包容性的学习环境，并根据学习者的不同背景和需求提供有针对性的个性化支持。保障教师和教育工作者的专业自主性，并支持其持续提升专业能力，有助于确保技术创新能够促进学习者的成长，而非阻碍其发展。

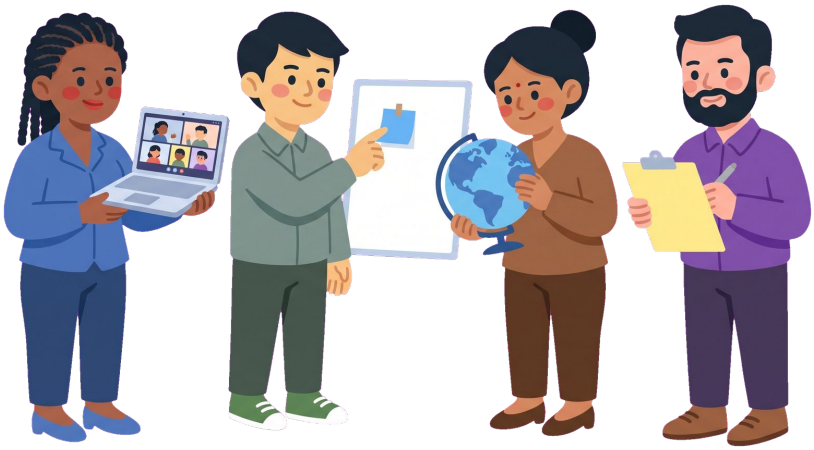
AI 在教育中的机会与风险

AI 工具在教育领域的应用并非新鲜事。预测性 AI 系统早已被应用于智能辅导系统（Intelligent Tutoring Systems，ITSs），用于评估学习者的知识水平并提供有针对性的反馈（Burns et al., 2026）。然而，生成式 AI（GenAI）的快速发展和广泛应用，使 AI 在课堂中的使用发生了显著变化。与早期系统不同，生成式 AI 工具通常能够由学习者直接获取和使用，并逐渐成为日常学习活动的一部分。这种快速增长不仅激发了人们对 AI 创造创新性、个性化学习体验的潜力的关注，也提高了人们对其应用方式的兴趣。AI 在促进教育包容性方面也展现出独特潜力，因为它能够为有特殊教育需求或残障的学习者提供差异化和个性化支持。然而，现有研究对于生成式 AI 在促进学习方面的有效性尚未得出一致结论。当 AI 的使用具有明确的教学目的时，它能够促进学习者的批判性思维、创造力、协作能力以及对相关概念的深入理解（Bushnell & Harrison, 2025; Guo & Wang, 2024; Meniado et al., 2024）。与不使用 AI 的学习者相比，使用 AI 的学习者确实可能完成质量更高的学习任务，或更快地掌握相关概念，但这些成果并不一定能够转化为持久的学习成效（OECD, 2026a）。将认知活动交由 AI 完成可能助长“元认知懒惰”，削弱学习者的批判性思维和自我调节能力（Fan et al., 2025）。过度依赖 AI 工具还可能导致年轻人在参加限制使用 AI 的考核时准备不足（Villar Onrubia et al., 2025）。除此之外，AI 日益融入课堂教学也带来了其他挑战，包括算法偏见、信息不准确或虚假信息的风险，以及学术诚信和伦理使用方面的问题。

未来的研究还需进一步明确 AI 在何种情况下能够促进学习，以及在何种情况下可能对学习产生负面影响。然而，技术的快速发展使相关研究面临更大挑战，因为研究成果在发布时可能已无法跟上技术发展的步伐（Smith et al., 2025）。在这一背景下，加强 AI 素养教育至关重要。学习者需要获得必要的支持，从而以促进主动学习而非被动依赖的方式使用 AI。同样，教师也需要获得专业发展机会和制度层面的支持，以便在教学中合理引导学习者使用 AI，并将其有效融入教学实践。归根结底，无论是否使用 AI，教育都应优先培养人的重要知识与技能（OECD, 2026a）。只有当 AI 能够促进学习者主动参与学习、帮助教师和教育工作者开展有针对性的教学指导，并加强师生之间的互动时，才能真正发挥其促进学习的作用。

03

开发过程

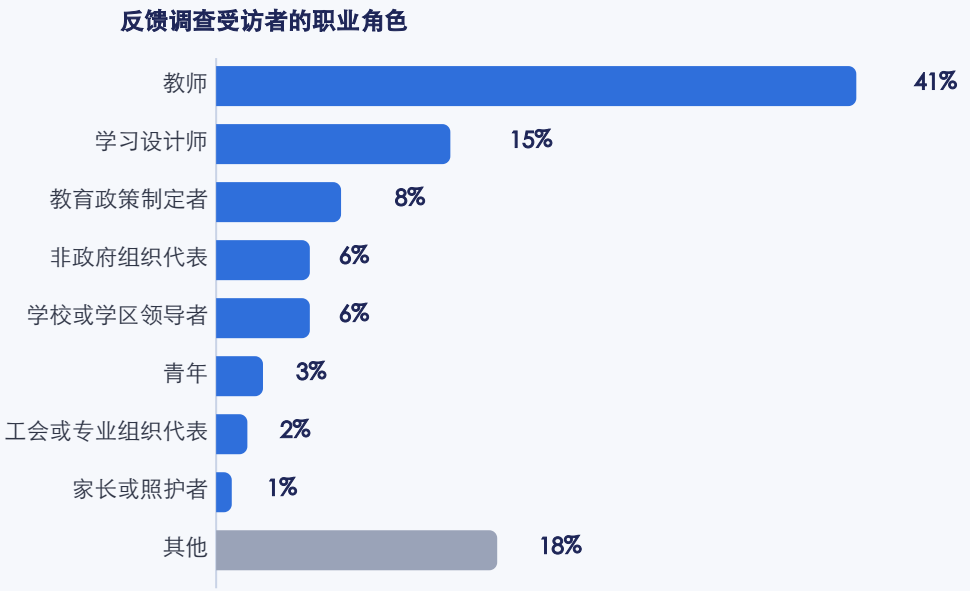


修订框架草案

自 2025 年 5 月框架草案发布以来，一项覆盖广泛的国际咨询活动为框架内容和结构的修订提供了重要参考。本框架的修订广泛吸纳了各方意见，包括在线调查、系列线上及线下焦点小组讨论所收集的反馈，以及欧盟各国教育部提交的书面评审意见。这些咨询活动所收集的意见为框架修订提供了重要依据，使其能够更好地反映教师和教育工作者的优先需求，并回应数字教育实践中的现实机遇与挑战。

共有超过 2,000 人通过多种方式对框架草案提出反馈意见。参与者涵盖多个群体，包括教师、学习设计者、教育政策制定者、教育研究人员，以及非政府组织、工会、家长协会和国家及地区教育主管部门的代表。此次咨询活动覆盖了 100 多个国家，参与者包括来自全球各大洲的个人和组织。

[1] 欧盟内的教育部代表来自比利时（弗拉芒大区）、保加利亚、丹麦、芬兰、法国、匈牙利、荷兰、波兰、葡萄牙、西班牙和瑞典。



* “其他”包括心理学家、研究人员、工程师、图书馆员、教授和数据分析师等角色。

参与咨询的各方普遍认同，框架草案回应了教育领域的实际需求，并分享了他们结合自身实际需求对框架进行调整和应用的实践经验。他们还就如何进一步提升框架的适应性、实用性和相关性提出了建议。

框架中的伦理考量

AILit 框架将伦理考量融入各项内容之中，而非将其作为 AI 使用的独立主题或类别。鉴于 AI 系统在设计、开发和部署过程中很大程度上反映了人类的选择与观点，伦理考量与对 AI 系统本身的理解密不可分。

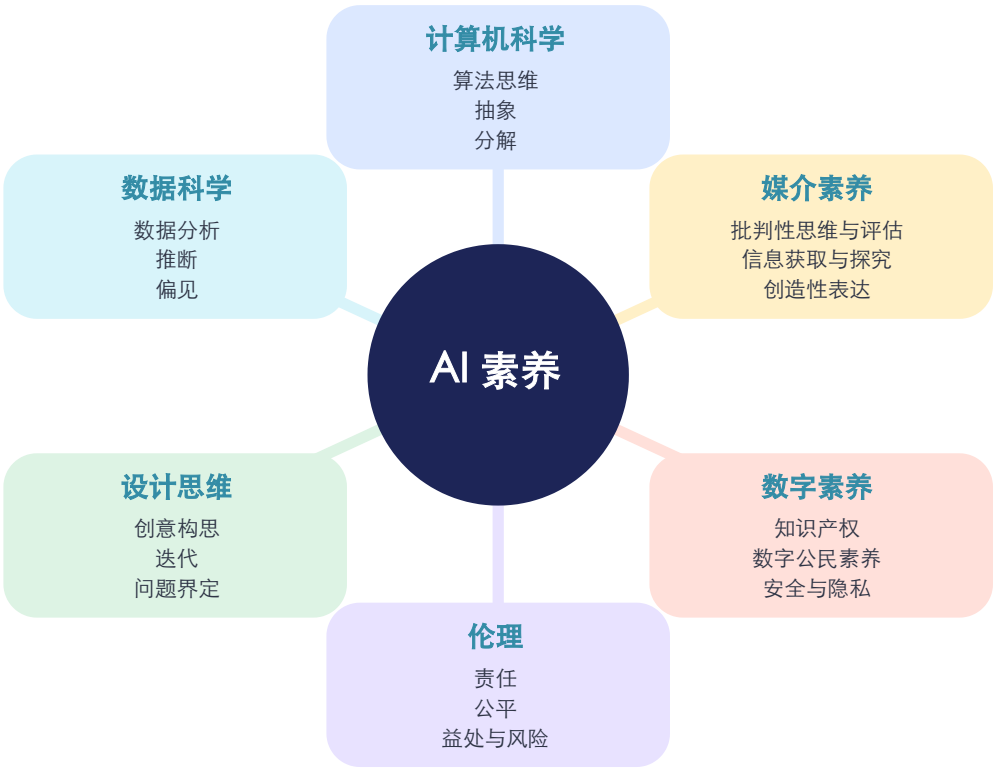
本框架确立了一系列指导原则，帮助学习者在不同情境下作出判断。这些原则强调学习者的自主能动性、AI 系统运作的透明度与可解释性、以公平、包容和可问责的方式使用 AI 的责任、个人隐私保护、环境保护责任，以及持续审视哪些人能够从 AI 的使用中受益、哪些人可能因此处于不利地位。

评估 AI 系统的伦理和社会影响，不仅要求学习者了解 AI 的运作方式，还需要理解在不同情境下，AI 系统的设计与开发决策如何影响其用途。AILit 框架中的伦理原则旨在引导学习者在使用 AI 技术前、使用过程中及使用后作出负责任的判断与选择。最终，该框架旨在帮助中小学生成为符合伦理且有意识地使用 AI 的倡导者，并推动他们在所在社区中就 AI 的使用及相关问题作出负责任的决策。

与其他主题的关系

AILit 框架融合了多个主题和学科领域的研究成果。AI 素养本身涉及伦理研究、计算机科学、媒介与数字素养、数据科学以及社会研究等多个领域。

计算机科学：抽象思维、算法思维、问题分解
媒介素养：批判性思维与评估、信息获取与探究、创造性表达
数字素养：知识产权、数字公民素养、安全与隐私
数据科学：数据分析、偏见、推断
设计思维：创意构思、问题界定、迭代
伦理：公平性、益处与风险、责任



以现有框架为基础

AILit 框架为 2029 年国际学生评估项目（PISA）的“媒介与人工智能素养”（Media and Artificial Intelligence Literacy，MAIL）测评提供了支持。该测评旨在衡量学习者在日益受到 AI 系统影响的数字媒体环境中，能否以批判性思维作出判断并有效应对（OECD, 2026b）。鉴于 AI 系统与媒体平台之间的密切联系，两个框架在内容上存在一定重叠，但 AILit 框架更加聚焦于 AI 本身。相比之下，PISA 2029 MAIL 测评则从更广泛的视角审视 AI 技术发展背景下的媒介素养，并针对测评策略和工具提供更为详细的指导，以支持国际数据收集工作。

AILit 框架在现有数字能力和 AI 素养框架的基础上，吸收了相关理念与实践经验，包括

- 《数字能力框架》（Digital Competences Framework；Cosgrove & Cachia, 2025）
- 联合国教科文组织《学生与教师人工智能能力框架》（UNESCO AI Competencies Frameworks for Students and Teachers；Miao & Cukurova, 2024; Miao et al., 2024）
- Digital Promise《AI 素养框架》（AI Literacy Framework；Mills et al., 2024）
- 美国教育考试服务中心（ETS）《培养中小学生 AI 素养：拟议框架、能力发展进阶与任务设计原则》（Preparing K–12 Students With AI Literacy: Proposed Framework, Progression and Task Design Principles；Chakraburty et al., 2025）
- AI4K12《人工智能五大核心理念》（5 Big Ideas in AI；2022）
- aiEDU《AI 准备度框架》（AI Readiness Framework；2025）

通过借鉴和整合上述框架，AILit 框架充分吸收了相关研究与实践成果，既符合中小学教育的实际需求，也兼顾了 AI 素养所涉及的技术知识与社会影响。AILit 框架在这些已有成果的基础上，强调建立持久的知识与能力基础、促进跨学科融合、注重实际应用，并吸纳来自全球专家及相关各方的意见。框架明确了随着 AI 技术不断发展仍将保持重要性的核心概念，重点培养不受特定工具或技术趋势限制的核心素养。

04

知识、技能与态度



知识

以下列出的“知识”陈述涵盖事实、概念、理念和过程，涉及学科知识、跨学科知识、认识论知识和程序性知识。这些陈述概述了学习者在应用 AI 系统及与之互动时需要掌握的技术知识和社会层面的相关认知。

1 AI 的本质

1.1 AI 并非人类。AI 系统利用算法，将逐步执行的程序与统计推断（如权重和偏置）相结合，以处理数据、识别模式，并根据概率生成输出（Russell & Norvig, 2022）。

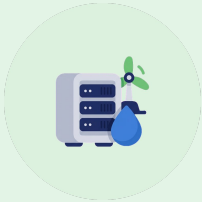
1.2 机器通过分析训练数据中的模式以及接收到的新信息，推断如何生成相应的输出，从而实现“学习”。这一过程体现出不同程度的自主性、适应性和准确性（Russell & Norvig, 2022）。这些输出可以表现为预测、内容或建议，并对物理环境或虚拟环境产生影响。

1.3 生成式 AI（GenAI）利用概率生成文本、音频和图像等不同模态的复杂输出，但缺乏人类所具有的真正理解能力与自主意图。（Bender et al., 2021; Ng et al., 2021）。

1.4 AI 系统种类繁多，其运作方式因用途、程序设计和训练数据的不同而有所差异(Burrell, 2016; Russell & Norvig, 2022)。因工具类型而异，用户有时能够察觉自己正在与 AI 互动，而有时 AI 系统则在后台运行或嵌入其他工具中，其影响难以察觉 (Bender et al., 2021)。

1.5 AI 需要消耗大量能源、矿产资源和水资源，以满足其计算能力需求。开发和维持 AI 系统运行所需的能源与基础设施会增加碳排放。从长远来看，AI 对可持续发展的影响既可能是积极的，也可能是消极的，这在很大程度上取决于 AI 的实施和使用方式(Bashir et al., 2024; Luccioni et al., 2025; United Nations Environment Programme, 2024)。

AI 对环境的影响



AI 系统的运行依赖硬件和软件，而这些硬件和软件需要消耗自然资源。从计算机芯片的生产到电子废弃物（“电子垃圾”）的处理，AI 开发的每个阶段都会对环境产生影响（United Nations Environment Programme, 2024）。与此同时，AI 系统也被应用于应对环境问题，并推动向可持续、节能高效的实践方式转型（World Economic Forum, 2025; Nwokolo et al., 2024）。随着 AI 的快速部署和广泛应用，人们需要审慎思考并充分了解自身使用 AI 的行为可能对环境产生的影响。在决定是否使用 AI 时，用户应当思考，是否存在更加环保的替代方案？

2 AI 反映人类的选择与观点

2.1 AI 系统的构建和维护依赖人类设计算法、收集、管理、评估和标注数据，以及审核有害内容。这些系统反映了人类的选择、假设和劳动实践，并受到全球不平等状况的影响（Ma et al., 2025; Mittelstadt et al., 2016; Rani & Dhir, 2024）。

2.2 AI 系统使用海量数据集进行训练，这些数据来自公开信息、用户生成内容、经过整理的数据库，以及通过传感器、交互活动和数字系统收集的真实世界数据（Touretzky & Gardner-McCune, 2022）。这些数据集可能包含受版权保护的材料、合成数据、未经核实的信息，以及通过不符合伦理或未经同意的方式获取的私人和公共数据（Buolamwini & Gebru, 2018; Noble, 2018）。

2.3 AI 系统能够在与用户互动的过程中收集数据，并实时影响决策、处理过程和输出结果（Burrell, 2016; King & Meinhardt, 2024; Ma et al., 2025）。

2.4 AI 系统经过训练，能够识别人类所选择、分类及设定优先级的数据要素中存在的模式（Noble, 2018）。这一训练过程还可能涉及强化学习，即 AI 系统通过与环境进行反复试错，并根据反馈和奖励不断改进自身表现（Touretzky & Gardner-McCune, 2022）。

2.5 AI 系统不可避免地存在偏见，也可能反映训练数据或算法设计中所包含的社会偏见。在 AI 的设计、开发、测试或使用过程中，人类可能有意或无意地加剧或减轻这些偏见。这可能对个体用户乃至整个社会产生深远影响（Buolamwini, 2024; Buolamwini & Gebru, 2018; Mittelstadt et al., 2016; Noble, 2018）。

3 AI 的能力与局限

3.1 AI 能够执行模式识别、自动化处理和内容生成等任务。尽管 AI 生成的内容可能表现出情感、伦理推理、批判性思维、情境理解和原创性等人类特质，但其本身并不具备这些能力与特质（Burrell, 2016; Heintz, 2022; Huckins, 2023; Weidinger et al., 2021）。

3.2 生成式 AI，尤其是大语言模型（LLMs），能够生成高度复杂的内容，使真实信息与虚构内容难以区分，从而增加虚假信息与错误信息、“幻觉”、失实呈现和操纵行为的风险（Weidinger et al., 2021）。

3.3 即使接收到相同的输入，AI 系统也可能生成不同的输出结果。这既取决于输入本身，也取决于 AI 系统如何通过设计选择或优先考虑特定特征和参数（Kim & McGill, 2025）。

3.4 AI 系统及其底层算法在透明度和可解释性方面存在差异（Barbiero et al., 2025）。在某些情况下，人们能够了解算法如何针对特定变量和结果进行优化；而在其他情况下，这种理解可能十分困难，甚至无法实现（Bengio et al., 2024; Burrell, 2016; Eslami et al., 2019）。

4 AI 在社会中的作用

4.1 AI 系统能够影响日常生活中多个领域的决策。AI 日益被应用于信息筛选、推荐、分类和模式识别等任务，并可能产生积极或消极的影响（Abendroth-Dias et al., 2025; Buolamwini & Gebru, 2018）。无论 AI 应用于何种场景，人类都必须保持自主能动性，确保自身具备有意识地作出自主决策的能力（Schlosser, 2019）。

4.2 人们应充分了解、审计和监管 AI 系统，以确保其应用能够最大限度地发挥对个人和社会的益处，同时尽可能减少潜在危害（Hutchinson & Mitchell, 2019）。

4.3 负责任且符合伦理的 AI 设计应体现公平、透明、可解释、可问责、尊重隐私及遵守法律法规等原则（Fjeld et al., 2020; Long & Magerko, 2020; Nezhad et al., 2025）。

技能



“技能”板块涵盖在 AI 情境中应用的人的基本能力。这些技能旨在引导学习者以符合伦理的方式使用 AI，并确保他们能够主动塑造 AI 在自身生活中发挥的作用。



批判性思维

评估 AI 的使用及其生成内容的准确性、公平性和偏见，以便在充分掌握信息的基础上作出符合伦理的决策。

我如何判断使用 AI 是否符合实际需求，以及使用方式是否恰当、负责任？

我如何核实 AI 生成内容的准确性，并降低有害偏见带来的风险？

在 AI 应用情境中，批判性思维要求学习者审慎思考使用 AI 的理由，并判断其是否符合伦理原则和个人价值观。这包括审视信息来源、核实 AI 输出的准确性和相关性，并判断如何以负责任的方式使用这些输出内容。学习者还应反思自己使用 AI 的目的，并关注与 AI 系统的互动可能对心理健康产生的影响，尤其是在将 AI 工具或聊天机器人视为类似人类的存在，并将其用于情感支持的情况下。

AI 生成的内容虽然越来越具有说服力，但仍可能存在错误、偏见或操纵性信息，因此批判性思维显得尤为重要。上述做法有助于提高学习者对 AI 如何影响信息系统的认识，增强其辨别信息真伪的意识，并帮助年轻人就 AI 的使用（包括教育领域的应用）作出明智且符合伦理的决策。



协作

通过清晰沟通、提供反馈和处理共同任务来引导与 AI 的交互。

我如何有意识地、迭代地使用 AI 来达成目标?

与 AI 协作的目的在于借助 AI 系统不断完善自己的原创想法，开展头脑风暴、规划工作流程并获取反馈。在教师、教育工作者和家庭的支持下，学习者能够向 AI 系统明确说明自己的目标、具体要求和需要解决的问题，随后评估 AI 的输出结果，并据此调整和改进自己的工作。学习者还应持续借鉴同伴、教师和教育工作者的不同观点，从而获得 AI 无法提供的伦理推理支持、创造性启发以及对具体情境的深入理解。这不仅要求学习者清楚理解当前任务，还需要了解哪些信息可以或不应与 AI 系统分享，包括认识到隐私保护的重要性，以及保护个人数据、专有数据和敏感数据的必要性。通过有目的且反复迭代的协作，学习者能够不断反思并深化对相关主题和任务的理解。



创造力

利用 AI 发展和反思原创想法，或探索新的创意。

我的想法在 AI 的帮助下如何得到发展或改变?

我如何负责任地使用 AI，将自己的创意构想变为现实?

在培养创造力的过程中，学习者会根据自身的好奇心和兴趣探索问题。具有创造性思维的学习者能够运用不同类型的知识，并将这些知识与自己尝试解决的问题建立有意义的联系。学习者首先构想各种可能的解决方案，再通过头脑风暴和反复尝试探索新的方法。为了进一步完善自己的想法，学习者会向同伴、值得信赖的成年人以及必要时向 AI 寻求反馈。在这一过程中，探索本身往往比最终成果更加重要。学习者应反思自己的学习过程以及想法如何逐步发展和变化，同时还应思考所有权、原创性、归属权和版权等伦理问题。



问题解决

通过评估 AI 的能力、风险和伦理影响，判断是否、何时以及如何使用 AI 完成任务。

我如何判断 AI 是否适合用于解决当前任务?

利用 AI 解决问题，首先需要分析任务的性质，判断 AI 是否能够以及如何为问题的解决提供有意义的支持。学习者需要明确问题、目标和限制条件，并综合考虑任务在技术和伦理方面的要求。在采取行动之前，他们应比较使用 AI 和不使用 AI 的不同解决策略，并说明选择特定方法的理由。随后，学习者通过实践探索、监测进展和评估结果，不断完善解决方案。他们需要评估 AI 输出的准确性、相关性、偏见以及与自身目标的一致性，并根据需要调整输入内容和解决策略。在某些情况下，AI 可以为解决问题的各个环节提供支持；而在其他情况下，如果 AI 的使用效率低下、结果不可靠或不符合预期目标，学习者则可能限制或放弃使用 AI。

随着经验的积累，学习者能够逐步形成判断能力，判断何时使用 AI 更有价值，以及何时更需要发挥人类的监督作用、创造力和专业知识。利用 AI 解决问题时，学习者需要不断评估进展、灵活调整策略，并结合实际结果作出合理判断，为今后的决策提供依据。



计算思维

通过分解问题并提供清晰的指令，使 AI 系统能够有效参与问题解决。

我如何组织和表述问题，使 AI 能够帮助解决问题?

计算思维帮助学习者在解决问题时充分发挥 AI 的能力，同时考虑其局限性。作为计算机科学和信息学教育的核心原则之一，随着人机互动日益频繁，计算思维的重要性进一步凸显。由于 AI 系统依靠算法、数据和结构化决策运行，学习者需要思考如何组织和表达人类的想法与问题，使 AI 和计算系统能够理解和处理。这一过程涉及问题分解，即将复杂问题拆解为结构化的组成部分，以及模式识别、抽象思维和算法思维等。

计算思维能够帮助学习者完成代码调试、评估目标实现进度等任务，并清晰表述目标和限制条件，以便 AI 系统有效理解和处理，例如通过提示词向 AI 提供指令。计算思维还有助于学习者理解 AI 系统的技术组成，尤其是在探索如何改进或调整 AI 系统时。

学习者在运用计算思维时，应认识到人类与 AI 系统的差异，并判断在何种情况下由人类主导或借助 AI 更为有效。他们还应保持自主能动性，自主决定如何利用 AI 支持问题解决、学习或创造性任务。



沟通

清晰阐述 AI 的运作原理，提高其透明度，避免将 AI 拟人化，并倡导负责任地使用 AI。

我如何向自己和他人解释 AI?

我如何运用自己掌握的 AI 知识，促进符合伦理的 AI 使用?

就 AI 进行有效沟通，需要掌握常见 AI 系统的基本运作原理，并了解其应用场景。具备良好沟通能力的学习者能够向他人解释 AI 系统的用途，并比较不同系统的能力与局限。他们能够解释 AI 如何影响自己接触到的内容及与自身相关的决策，并认识到特定 AI 模型的透明度和可解释性可能影响其输出结果。

这一技能强调，学习者有责任准确介绍 AI，纠正人们对 AI 的错误认知，避免对其能力作出不实描述或将其拟人化。学习者应通过围绕 AI 开展开放交流，积极推动所在社区在充分了解相关信息的基础上，负责任且符合伦理地使用 AI。



自我与社会意识

认识 AI 如何影响个人选择、人际关系和社区，并反思其对社会和环境产生的广泛影响。

AI 如何影响我、我的同学、所在社区及环境?

自我与社会意识是与 AI 互动时不可或缺的能力。培养这些能力首先需要认识到 AI 在日常生活中的广泛应用，并了解其如何影响虚拟与现实环境中的决策。学习者应分析 AI 如何被用于放大偏见、传播特定观点、操纵用户或诱导特定行为。他们还需要思考 AI 可能在短期和长期内如何影响自身学习、社区及环境，并分析哪些人能够从 AI 的使用中受益，哪些人可能因此处于不利地位。

学习者应避免利用 AI 从事可能损害他人身心健康的活动，例如网络欺凌或制作深度伪造内容（deepfakes）。他们还应反思自身的 AI 使用行为，调整个人习惯、增强心理韧性，并倡导负责任地使用 AI。此外，学习者还需认识到，不同文化、社会和经济背景下，人们对 AI 的认知和使用方式存在差异。

通过培养自我与社会意识，学习者能够从单纯识别 AI 的存在，进一步发展到持续关注并应对 AI 对个人、社区和环境产生的预期与非预期的影响。

态度

“态度”体现了学习者思维方式的不同方面，使他们能够充分认识 AI 的潜在影响，并以审慎的态度使用 AI。学习者可以同时具备多种态度，也可以根据具体情境对不同态度给予不同程度的重视。



反思

学习者会批判性地审视有关 AI 使用的各种假设和普遍观点，思考 AI 可能在自身生活中发挥的作用。他们能够批判性地评估 AI 工具及其输出，权衡使用 AI 的机遇与风险，并运用推理和证据检验新的主张。面对不同应用场景中的新技术，学习者能够以审慎的态度作出判断。



负责任

学习者会认真思考如何使用 AI，并认识到自己需要为所作出的选择承担责任。他们会全面考虑自身行为可能产生的影响，包括预期之内和预期之外的结果，并致力于避免对他人和环境造成伤害。学习者认识到透明度以及在充分掌握信息的基础上就 AI 使用作出决策的重要性，包括选择不使用 AI。



好奇

学习者积极探索 AI 当前能够做什么、不能做什么，以及未来可能如何发展。他们希望了解 AI 对个人生活和未来职业发展的影响。学习者将学习视为持续不断的过程，乐于尝试和探索，并相信有意义的发现源于不断探索。



创新

学习者积极探索如何利用 AI 应对现实世界中的挑战，并把握新的机遇。他们勇于尝试不同的方法，运用创造性思维解决问题。学习者不仅将自己视为各类技术解决方案的使用者，更将自己视为在 AI 广泛影响的世界中拥有自主能动性的用户、决策者和积极创造者。他们认识到 AI 有潜力成为改善自身生活和所在社区的有力工具。



适应性

学习者在与 AI 协作时表现出坚韧性和灵活性，并愿意接纳不同的想法与观点。面对存在偏见的输出和不可预测的行为，他们能够重新审视问题并调整解决方法。具备适应性的学习者不会简单接受 AI 工具生成的结果，而是认识到利用 AI 学习是一个通过反馈和修正不断迭代的过程。他们认识到，同一问题通常可以通过多种不同的方式解决。



同理心

学习者会认真审视 AI 对个人、社区和环境的影响。他们从 AI 可能产生的影响出发，权衡其使用所带来的潜在机遇与风险，并认识到 AI 可能产生非预期的结果，且这些结果对不同群体的影响可能存在差异。学习者还能够评估 AI 工具对自身心理健康及他人身心健康可能产生的影响。在考虑是否以及如何使用 AI 时，他们能够换位思考，从他人的角度看待问题，并审慎考虑自身选择在短期和长期内可能产生的伦理影响。

05

素养能力与学习者期望



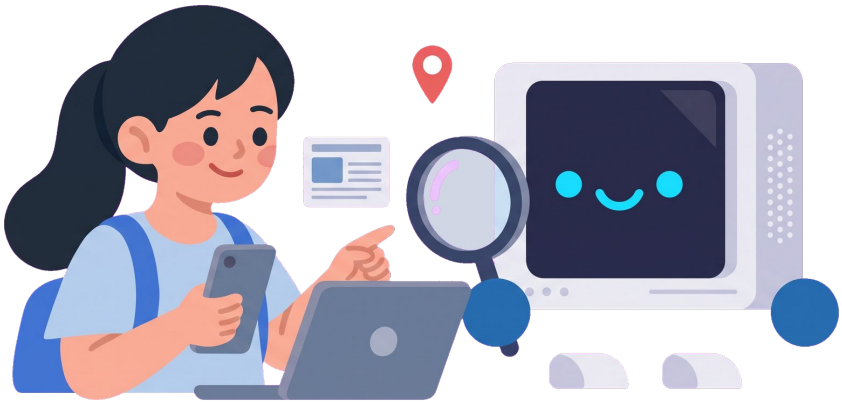
“核心素养”及其配套的“学习者预期”和“学习情境”，共同展现了 AI 素养随着学习过程的推进而不断提升的发展路径。“学习者预期”详细描述了从基础、中级到高级的不同能力发展层次。这些发展层次适用于中小学教育阶段，但不与特定年龄或年级挂钩，而是反映了 AI 素养发展过程的复杂性及其随时间不断变化的特点。

框架鼓励教师和教育工作者根据“学习者预期”，结合各自的教学环境制定相应的评价标准，并设计和实施适宜的学习活动。“学习情境”中的“课堂实践”示例应结合当地实际情况进行调整，并符合相关指导意见和法律法规的要求。尤其需要注意课堂中使用社交媒体或其他技术的相关要求。


AI
素养
与 AI 共处
问AI
塑造 AI
造AI
与 AI 共创
用AI
管理 AI
管AI

与 AI 共处 问AI

成为 AI 时代具备批判思维与责任感的参与者。



领域概述

“与 AI 共处”是本框架的基础领域，明确了所有学习者在不同情境中与 AI 互动时应具备的知识与能力，包括识别和使用 AI 系统、了解使用 AI 的机会与风险、评估 AI 的输出，以及判断 AI 在日常生活中应发挥什么作用、应如何使用。具备这一领域能力的学习者，能够有目的、负责任地使用 AI，并反思 AI 对自身、社区和环境的影响。这些能力为 AI 素养奠定持久的基础，使学习者在新技术不断涌现、使用方式持续变化时，仍能从容应对。

> **与 AI 共处，不只是掌握数字技能——还需要批判性思维、媒介素养，以及质疑 AI 输出、识别错误信息、理解数据和观点如何被使用的能力。**
>
> — Kari Kivinen, European Intellectual Property Observatory, Spain

与 AI 共处的素养能力

1. 辨别 AI 在不同情境中的作用与影响。
2. 描述 AI 系统如何完成任务，并了解常见错误理解的类型。
3. 判断应当接受、修改还是拒绝 AI 的输出。
4. 探究预测型 AI 系统如何提供建议，以及这些建议如何帮助人们了解不同观点，或限制人们的视野。
5. 比较不同 AI 系统对能源和自然资源的消耗。
6. 解释 AI 如何被用来放大社会偏见。
7. 分析 AI 系统的使用在多大程度上符合伦理原则和人类价值观。

与 AI 共处 1

辨别 AI 在不同情境中的作用与影响。

知识：1.4　技能：自我与社会意识　态度：好奇心、责任感

基础

学习者能够识别日常生活中哪些地方使用了不同类型的 AI。

课堂应用

学习者与教师一起玩“是不是 AI”的游戏。他们根据智能家居设备、社交媒体或应用程序等实例，判断其中是否使用了 AI，并进行分类。

中级

学习者能够分享 AI 系统如何影响了自己在家中、学校或线上的选择与经历的例子。

课堂应用

学习者比较社交媒体上“为你推荐”页面的不同示例，反思其中的内容如何影响自己，以及为什么会产生这些影响。

高级

学习者能够分析 AI 系统如何影响人们作为消费者、学习者、工作者和公民时的观念与行为。

课堂应用

学习者查看 AI 聊天机器人和应用程序的截图，识别哪些设计旨在说服用户，而不只是提供信息。在教师引导下，他们讨论“连续使用天数”、角色名称或过度迎合的回答等设计，如何被用来吸引用户持续参与。

与 AI 共处 2

描述 AI 系统如何完成任务，并了解常见错误理解的类型。

知识：1.3、1.4　技能：沟通　态度：反思、责任感

基础

学习者知道，AI 是根据数据中的规律生成输出的工具，不具备人类对情境的真实体验与理解。

课堂应用

教师介绍描述 AI 时常用的说法，如“AI 会思考”“AI 能理解”。学习者识别哪些说法容易引起误解，并解释原因，再用技术上准确、适合自身年龄的语言改写这些说法，反思语言如何影响自己对 AI 能做什么、不能做什么的理解。

中级

学习者能够准确说明某个 AI 工具如何完成任务，纠正人们对 AI 运作方式的常见误解。

课堂应用

学习者找出同伴中常见的一种 AI 误解，如“AI 像人一样理解事物”或“AI 总是正确的”。他们制作海报、短视频或播客，解释 AI 如何运作，帮助纠正这一误解。

高级

学习者能够解释不同 AI 系统的运作方式，避免使用赋予 AI 人类特征或能力的说法，并认识到措辞会影响人们的理解。

课堂应用

学习者考察不同类型的 AI 工具，比较哪些设计让它们显得像人、友善或聪明。他们分组练习解释这些工具如何生成输出，重点说明程序的运作过程，而非用人类特征来描述。随后，全班交流并完善解释，反思不同设计如何影响人们对 AI 系统的理解与信任。

与 AI 共处 3

判断应当接受、修改还是拒绝 AI 的输出。

知识：3.1、3.2　技能：批判性思维　态度：责任感

基础

学习者理解为什么需要核实 AI 生成的内容，并知道如何自行核实。

课堂应用

学习者查看 AI 工具给出的数学题解答及其解释，再将其与教师在课堂上介绍的解题过程进行比较。

中级

学习者通过查阅可信来源，并结合具体任务的要求，核实 AI 生成的内容是否准确、切合需要。

课堂应用

学习者分组为到家乡游玩的游客规划行程。教师提供 AI 生成的当地餐厅推荐，学习者借助其他来源核查信息是否过时、不准确，或属于 AI 编造的“幻觉”。随后，他们结合自身知识和经验，判断这些地点是否对游客有吸引力。

高级

学习者能够评估 AI 生成的内容，并说明接受、修改或拒绝这些内容的理由。

课堂应用

教师展示 AI 对同一历史事件的不同解读。学习者查阅可信的一手或二手资料，核实这些解读的准确性，并论证自己会选择哪一种纳入最终报告。

与 AI 共处 4

探究预测型 AI 系统如何提供建议，以及这些建议如何帮助人们了解不同观点，或限制人们的视野。

知识：1.1、3.2、4.1　技能：自我与社会意识　态度：好奇心、反思

基础

学习者知道，AI 可以利用用户数据，为用户提供推荐或作出预测。

课堂应用

学习者为自己喜爱的书中角色列出电影和电视节目推荐清单，并引用书中的内容说明理由。全班分享清单，讨论自己对角色的了解，再将这一推荐过程与 AI 生成推荐的方式进行比较。

中级

学习者思考 AI 的推荐何时对自己有帮助，何时又过于狭隘或笼统。

课堂应用

学习者将音乐应用的推荐与自己喜爱的歌曲和歌手清单进行比较，讨论算法何时强化了已有偏好，何时又让自己接触到新的音乐类型。

高级

学习者权衡 AI 系统利用数据影响人们获取信息的利弊，并思考这可能如何影响人们的世界观、想法或行为。

课堂应用

学习者阅读社交媒体推荐系统影响公众对某个议题理解的案例，再讨论这可能如何影响个人的投票行为。

与 AI 共处 5

比较不同 AI 系统对能源和自然资源的消耗

知识：1.5　技能：自我与社会意识　态度：责任感

基础

学习者认识到，计算机和 AI 系统的运行需要消耗资源。

课堂应用

学习者列出教室中需要充电和散热的设备，并认识到 AI 系统同样需要电力和硬件才能运行。

中级

学习者能够说明 AI 对环境产生影响的不同方式，如硬件生产、数据中心建设、用水和能源消耗。

课堂应用

学习者制作科普作品，如文章、播客或视频，将大型 AI 模型训练的能源消耗与家庭或个人的能源使用量进行比较。

高级

学习者能够分析个人选择，以及不同的设计、部署和商业决策，如何影响 AI 的整体能源与资源消耗。

课堂应用

学习者研究 AI 使用和数据中心建设对不同社区的环境影响，再找出能够推动更负责任地使用和发展 AI 的政策与策略。

与 AI 共处 6

解释 AI 可能如何被用来放大社会偏见。

知识：2.1、2.5、4.1　技能：批判性思维、自我与社会意识　态度：同理心、责任感

基础

学习者理解，训练 AI 的数据可能包含偏见，而人们在设计、开发和使用 AI 系统时，可能使这些偏见延续下去。

课堂应用

在教师引导下，学习者探索可以收集哪些关于个人的数据，如身高、喜欢的颜色。他们讨论这些数据能有效反映个人的哪些细节，再结合彼此的了解，指出数据遗漏了什么。

中级

学习者能够解释，带有偏见的数据或设计选择，如刻板化内容、错误分类或不平等的推荐，如何导致 AI 系统对某些群体产生不公平或有偏差的结果。

课堂应用

学习者探究人脸识别技术在不同人群中的表现为何存在差异，并讨论当这项技术被用于日常决策时，可能产生哪些现实影响。

高级

学习者能够分析个人、企业或机构如何为特定利益构建和部署 AI 系统，以及这些系统可能如何影响人们获得的机会、不同群体被呈现的方式和公众认知。

课堂应用

在教师引导下，学习者评估利用 AI 影响某个事件的真实案例，如在社交媒体上传播错误信息或蓄意制造的虚假信息。随后，他们探究机构在使用 AI 时作出的选择，如何可能使某些群体受益，同时对其他群体产生负面影响。

与 AI 共处 7

分析 AI 系统的使用在多大程度上符合伦理原则和人类价值观。

知识：1.4、4.1、4.3　技能：批判性思维、问题解决、自我与社会意识　态度：反思、责任感

基础

学习者认识到，是否合乎伦理地使用 AI，取决于多个因素，包括系统的设计、开发，以及使用者自身的意图。

课堂应用

学习者从 AI 生成的作品中，找出可辨认的艺术家的创作元素。在教师引导下，他们讨论这些使用方式是否公平、恰当，以及会对艺术家产生什么影响。

中级

学习者能够识别：使用 AI 可能带来非预期的影响，或产生超出用户眼前目标的后果。

课堂应用

学习者分析一个案例：AI 工具根据用户的浏览记录，推送其曾经查看过的商品的折扣和促销信息。在教师引导下，他们权衡省钱的机会与个人隐私风险，并讨论使用该工具的短期和长期利弊。

高级

学习者能够依据多项伦理原则评估 AI 的使用，考虑其中的取舍，以及哪些人可能受益、哪些人可能受到伤害。

课堂应用

学习者探索 AI 如何分析气候数据、发现规律并作出预测。他们权衡工具的预测能力与模型透明度不足之间的取舍，并比较获得更清晰预测的机会，与 AI 产生“幻觉”、重要不确定性被误解或忽视的风险。

与 AI 共创 用AI

将 AI 作为创作伙伴，同时保留人的自主判断和决定权。



领域概述

与 AI 共创鼓励学习者发挥想象力，借助 AI 探索开放性问题，提出新颖的想法和解决方案。在这一过程中，学习者反复使用 AI 工具，构思并表达自己的想法、提出问题、反思并改进 AI 的输出。AI 因而成为实现创作构想的工具，而不是取代人的创意。学习者还需思考与原创性、知识产权以及合理使用 AI 输出有关的伦理问题。“与 AI 共创”以学习者自己的想法为核心，借助工具将想法付诸实现，推动持续改进，并创造反思与学习的机会。

> **创造力从哪里来？我们总觉得，它完全来自一个人的头脑。但即使在专业设计学院，人们也会被分成小组，在宽敞、色彩丰富、贴满便利贴的房间里一起工作，因为这样的环境能帮助人们更有创造力，激发更多想法。善用大语言模型，也能起到类似的作用。如果有一个思考伙伴，能和我即兴交流、碰撞想法，它就可能大大增强我的创造力。**
>
> — Victor R. Lee, Stanford University, USA

与 AI 共创的素养能力

1. 运用 AI 系统探索建立在原创想法之上的新视角与新方法。
2. 运用不同类型的 AI 系统将想法可视化、制作原型并加以整合。
3. 引导生成式 AI 提供反馈，帮助改进成果、开展反思。
4. 分析 AI 可能如何保护或侵犯内容真实性与知识产权。

与 AI 共创 1

运用 AI 系统探索建立在原创想法之上的新视角与新方法。

知识：3.1　技能：创造力　态度：创新精神、适应力

基础

学习者探索不同的 AI 工具如何拓展自己的思维或激发新想法。

课堂应用

学习者讨论根据同学的想法（如“太空中的丛林”）生成的 AI 图像，以此构思故事背景，再从出人意料的生成结果中获得灵感，创作新故事。

中级

学习者在头脑风暴过程中，将 AI 生成的建议与自己的想法进行比较。

课堂应用

针对教师布置的作业，学习者先独立进行头脑风暴，再查看 AI 生成的想法。他们将自己的想法与 AI 生成的想法进行比较，并讨论接触 AI 建议可能如何影响原创性、自信心或决策。

高级

学习者有目的地将 AI 生成的输出与自己的想法整合起来，以形成全面的解决方案和创意方法。

课堂应用

学习者为班级辩论构思自己的论点，然后分析教师提供的、由 AI 生成的反方论点。他们对这些反方论点进行重组和驳斥，以强化自己的最终论证。

与 AI 共创 2

运用不同类型的 AI 系统将想法可视化、制作原型并加以整合。

知识：1.4　技能：协作、创造力　态度：适应力、好奇心

基础

学习者使用 AI 生成图像、故事或模型，以呈现某个想法。

课堂应用

学习者选择一个主题，如“希望”“冬天”或“社区”，使用 AI 图像生成工具将其呈现出来。他们生成一张图像，并简要说明提示词中的具体内容如何影响最终结果，指出其中出乎意料的部分，再评估生成结果与原本构想的吻合程度。

中级

学习者尝试使用不同的 AI 工具，如文本、图像或音乐生成工具，拓展想法，创作多样的成果。

课堂应用

学习者为学校的新社团构思宣传方案，使用文本和图像生成工具，生成多个版本的社团宗旨、活动创意和视觉风格，再比较不同提示词和工具如何对同一个想法作出不同的呈现。

高级

学习者选择并整合多个 AI 系统的输出，完成、改进或展示最终作品。

课堂应用

学习者借助 AI 工具设计一个简单的互动项目，如感应到动作就亮起的灯光装置。他们使用文本生成工具描述系统应如何响应，用图像生成工具呈现装置布局，再用 AI 编程助手编写基本控制代码。他们比较不同工具的输出，修改原型，确保方案、视觉设计和代码能够配合，形成一个可运行的原型，并在定稿前征求同伴反馈。

与 AI 共创 3

引导生成式 AI 提供反馈，帮助改进成果、开展反思。

知识：2.3、3.3　技能：计算思维、创造力　态度：适应力、创新精神

基础

学习者知道如何向 AI 提问，让它针对自己的想法提供准确、有用的反馈。

课堂应用

教师展示两个版本的提示词，用于针对同一个想法征求反馈。学习者比较 AI 对这两个提示词的回答，分析哪个提示词带来了更准确或更有用的反馈，再解释哪些要素（如背景信息、具体程度、限制条件）使它更有效。

中级

学习者通过与 AI 的多轮迭代交流改进自己的作品，将这些输出与自己的想法进行比较，以判断什么才有助于达成自己的目标。

课堂应用

学习者运用比与比例设计一座几何花园的三维模型。他们将 AI 建议的尺寸与自己的计算结果进行比较，以确保数学上的准确性，并思考新的创意方案来完善设计。

高级

学习者批判性地评估 AI 生成的反馈如何影响自己的想法，并反思希望如何在创作过程中使用 AI。

课堂应用

学习者将一份写作作业的初稿与根据 AI 工具反馈修改后的最终版本进行比较。他们标注作业中的主要改动，指出每处修改是受 AI 工具的影响，还是出于自己的思考，最后撰写一段简短的反思，说明自己是如何决定采用、调整或忽略哪些建议，以达成自己的目标。

与 AI 共创 4

分析 AI 可能如何保护或侵犯内容真实性与知识产权。

知识：2.2　技能：问题解决、自我与社会意识　态度：同理心、责任感

基础

学习者认识到，AI 生成的内容可能重复使用或复制受知识产权或版权保护的作品，并认识到这会对原作者产生什么影响。

课堂应用

学习者查看用 AI 生成的、模仿知名艺术家的音乐示例。在教师引导下，他们讨论这些做法为什么会引发有关版权、作品归属和正确署名的问题。

中级

学习者思考在创作任务中，何时应当注明出处、取得许可或避免使用 AI，并在自己的作品中落实这些选择。

课堂应用

学习者将原创作品与 AI 生成的诗作进行比较，然后与教师讨论是什么使一件作品具有「原创性」，再找出学校关于注明 AI 使用情况的相关要求。

高级

学习者评估 AI 生成内容对创作活动的伦理影响，区分作品中的灵感借鉴与复制模仿，并说明自己如何在使用 AI 时保持创作的真实性、尊重其他创作者。

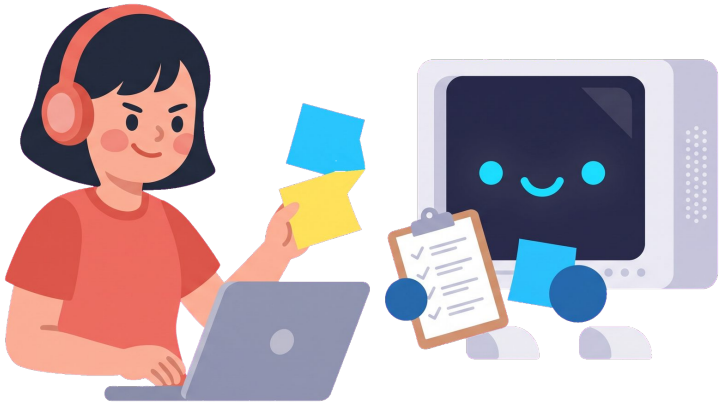
课堂应用

学习者比较完全由人类创作、完全由 AI 生成，以及艺术家与 AI 共同创作的艺术作品。他们思考：每件作品中，人类作出了哪些选择、哪些选择并非由人类作出？谁应被署名为创作者？哪些内容应受到版权保护？AI 又可能如何改变未来的艺术创作？

管理 AI

管AI

有意识地分配人与AI之间的分工。



领域概述

管理 AI将学习者定位为深思熟虑的决策者，他们审慎考虑如何将工作从人类分派给 AI 工具。学习者比较运用 AI 解决问题的不同方式，将问题拆解为多个部分，并判断哪些任务适合交由 AI 自动完成，哪些需要 AI 辅助人类完成，从而让人们将精力集中于判断、创造、建立人际关系和发挥专业知识。在这一过程中，学习者持续监测并调整 AI 的使用，保持人类监督，确保 AI 的应用有效、合乎伦理，并符合以人为本的目标。

> **有效管理 AI，首先要由学生判断是否真的需要使用 AI。这要求学生设定明确的学习目标、拆解问题，并合理安排人与 AI 的分工，让 AI 工具帮助人们提升能力。学生还必须能够清楚、坦诚地说明自己如何使用 AI，并遵循相关准则，在保障公平的同时，以公正和人的判断为核心。**
>
> — Pati Ruiz, Digital Promise, USA

管理 AI的素养能力

1. 根据任务的性质，决定是否使用 AI 系统。
2. 比较不同 AI 系统的运作方式和各自擅长的任务，为当前任务选择适合的 AI 系统。
3. 将问题拆解为具体任务，判断何时以及如何使用 AI 自动完成任务或辅助人类完成任务。
4. 在整个问题解决过程中，持续监督并评估 AI 的使用情况。

管理 AI 1

根据任务的性质，决定是否使用 AI 系统。

知识：3.1、4.3　　技能：计算思维、问题解决　　态度：创新精神、责任感

基础

学习者能够识别不同类型的 AI 系统，并了解各类系统旨在支持哪些任务。

课堂应用

学习者按照教师的指引，将合适的工具与学业任务进行匹配（例如用 AI 做摘要、用搜索引擎做研究）。

中级

学习者运用已有的 AI 知识，判断 AI 是否适合用于某项具体任务。

课堂应用

教师依次向全班列举日常任务。学习者根据自己对 AI 使用方式的判断，分别走到教室中标有“仅由 AI 完成”“由 AI 辅助完成”“仅由人类完成”或“不确定”的角落。随后，学习者向选择不同的同伴解释自己的选择并说明理由；如果被说服，可以换到其他角落。

高级

学习者综合考虑任务的复杂程度、对人类判断的需求，以及使用 AI 可能带来的伦理影响，判断 AI 是否适合用于该任务。

课堂应用

学习者梳理撰写文章的各个步骤，包括选题、搜集论据、组织论点、起草段落、修改和校对，再判断哪些步骤可以由 AI 辅助，哪些需要体现自己的观点与推理。学习者还应参考学校的 AI 使用指南，调整自己的使用方式。

管理 AI 2

比较不同 AI 系统的运作方式和各自擅长的任务，为当前任务选择适合的 AI 系统。

知识：1.2、1.4　技能：计算思维、问题解决　态度：适应力、好奇心

基础

学习者认识到，有些 AI 系统通过预先设定的具体规则完成任务，另一些则能从数据中学习规律。

课堂应用

学习者通过垃圾分类任务，比较构建 AI 系统的不同方式。首先，他们思考为什么随机给出结果无法可靠地完成分类。接着，他们指挥一名扮演机器人的同学，按照具体标准对垃圾图片进行分类，并观察这个“机器人”如何应对不符合既定标准的新图片。最后，他们探索系统如何利用收集到的数据（如班级调查结果）中的规律，改进分类判断，并讨论不同方式分别适合哪些任务。

中级

学习者能够识别使用基于规则的方法和机器学习的方法各自的优缺点。

课堂应用

学习者比较基于规则执行任务的技术（如计算器、交通信号灯、恒温器），以及通过数据示例训练而成的技术（如图像识别、机器翻译）。在教师引导下，他们思考这两种方式为什么分别适合相应的任务。

高级

学习者综合考虑具体情境、数据的可获得性与质量、效率、透明度、预期结果和潜在影响等因素，评估何时使用 AI 能有效完成任务。

课堂应用

学习者分析 AI 在现实中的应用案例，如路线规划、内容审核或资源分配。他们根据任务要求、限制条件及需要作出的权衡，判断采用基于规则的方法还是机器学习的方法更合适，或是否根本不应使用 AI，并说明理由。随后，他们形成有论据支持的建议，在课堂辩论中向同伴介绍自己选择的方案。

管理 AI 3

将问题拆解为具体任务，判断何时以及如何使用 AI 自动完成任务或辅助人类完成任务。

知识：1.1、3.1　　技能：协作、计算思维、问题解决　　态度：适应力、创新精神

基础

学习者识别当前问题的类型，并思考 AI 是否有助于解决该问题。

课堂应用

教师提供不同问题，如预测天气、安慰朋友、检测抄袭，让学习者识别并归类，例如基于数据的问题、情感问题或创造性问题。随后，全班共同讨论 AI 是否能帮助解决这些问题，以及实现目标是否一定需要使用 AI。

中级

学习者将问题拆解为多个部分，并思考 AI 可以如何协助完成其中的具体步骤。

课堂应用

学习者拆解完成一项复杂研究项目所需的步骤，识别哪些步骤可以由 AI 辅助，如概括一手资料、查找相关评论。学习者独立核实相关论断，评估 AI 输出中可能存在的偏见，并形成自己的论点与解读。

高级

学习者在多步骤流程中，根据人类优势和相关的 AI 能力，有意识地分配各项任务。

课堂应用

教师给学习者布置一项有时间限制的挑战，要求制作同一成果的两个版本：一个使用 AI，一个不使用 AI。在开始使用 AI 的任务前，各小组先明确哪些步骤借助 AI 的能力，哪些步骤依靠人类的优势。比较两个版本后，学习者调整任务分工，并解释人与 AI 的角色变化如何影响最终作品的质量、可信度及其实现预期目的的程度。

管理 AI 4

在整个问题解决过程中，持续监督并评估 AI 的使用情况。

知识：4.1　技能：协作、问题解决　态度：适应力、反思、责任感

基础

学习者认识到，在决定如何使用 AI 时，应考虑到责任、学习与公平。

课堂应用

学习者探讨 AI 工具在不同行业（如体育、新闻和音乐）中的应用案例，判断哪些任务适合使用 AI，以及何时应由人类发挥更积极的作用。

中级

学习者将 AI 的输出与预期结果进行比较，并知道何时应调整对 AI 系统的指令，何时应自己动手改进输出。

课堂应用

学习者观看自动驾驶汽车应对不同驾驶情况的短视频。全班共同比较人类可能会做出与自动驾驶汽车不同的决定，并讨论人类的判断何时应当凌驾于算法之上。

高级

学习者能在与 AI 合作时，安排好各自的任务，在关键步骤检查进展和结果，并根据实际情况调整分工。

课堂应用

学习者分组围绕本地议题（如减少食物浪费、设计安全的骑行路线）开展公众宣传活动。他们使用 AI 工具生成宣传文案或视觉素材，并在过程中暂停检查，判断输出是否符合受众需求和项目目标。当 AI 生成的内容具有误导性或偏离目标时，学习者调整人与 AI 的分工或工作流程，确保最终传达的信息准确、真实。

塑造 AI 造AI

改善 AI 系统，使其体现人类价值。



领域概述

塑造 AI 帮助学习者探究，AI 系统的技术基础与影响其行为和社会影响的人类选择之间的联系。通过在课堂中开展适合年龄的计算机科学实践探索，学习者能够认识到，AI 系统是人们有意识地设计和塑造的，并非只能按既定方式发展。这需要以一套更深入、更具技术性的经验与理解为基础。塑造 AI 这一领域的目标不是让学习者开发商业产品或将其投入使用，而是让年轻人有能力创造或改进 AI 系统，使其体现人类价值观、多元视角和共同利益。在这一过程中，学习者能够将自己视为负责任的创造者，而不只是被动的使用者。要发展这些能力，学习者需要能够思考 AI 系统的作用与影响，了解其产生和发展的背景，并安全、有效地使用新兴技术。这可能需要与计算机科学教师、AI 相关项目及具备相关专业能力的人员，或社区伙伴合作。即使学校尚未具备专门的技术设施或课程，也可以通过合作和跨学科教学，让学生有机会学习这些内容。

> **学生不需要成为 AI 工程师，才能运用 AI 进行创作。即使是简单、符合年龄的探索，去了解 AI 系统如何运作，也能激发强大的学习效果，并帮助学生理解，他们能够塑造科技，而不只是被科技所塑造。**
>
> — Cathy Adams, University of Alberta, Canada

塑造 AI的素养能力

1. 探究 AI 系统的预期运作方式、目标用户及其局限性。
2. 根据明确的标准、预期结果、测试案例和用户反馈，评估 AI 系统。
3. 设计 AI 系统时，关注数据来源、数据选择与信息流动如何影响系统行为与输出。
4. 改进 AI 系统，以促进人类福祉与社会利益。

塑造 AI 1

探究 AI 系统的预期运作方式、目标用户及其局限性。

知识：1.2、2.1　技能：沟通、问题解决、自我与社会意识　态度：好奇心、反思、责任感

基础

学习者能够识别不同 AI 系统被设计用来完成什么任务。

课堂应用

学习者阅读模型卡，了解 AI 系统如何运作、使用了哪些训练数据、面向哪些用户，以及可能有哪些局限。随后，全班共同讨论该系统适合用于哪些场景。

中级

学习者能够说明某个 AI 工具的用途、目标用户和基本限制。

课堂应用

学习者考察多个 AI 工具的例子（例如聊天机器人、推荐系统或路线规划应用）。针对每一个例子，学习者找出其主要任务，并用简单的语言说明它使用了什么输入，以及输出如何完成该任务。

高级

学习者综合考虑 AI 工具的用途、目标用户、限制条件和潜在影响，评估其优势与局限。

课堂应用

学习者分析一款 AI 驱动的导航应用如何利用交通数据来推荐高效路线，并讨论这些路线如何在缩短部分人出行时间的同时，加剧某些社区的交通拥堵、噪声或安全风险。

塑造 AI 2

根据明确的标准、预期结果、测试案例和用户反馈，评估 AI 系统

知识：1.2、1.4　技能：协作、计算思维　态度：适应力、创新精神、反思

基础

学习者能够制定标准，判断 AI 系统是否完成了任务。

课堂应用

学习者考察一个推荐新音乐的 AI 系统。他们分成小组，定义怎样才算该系统取得了成功的标准，并比较系统为兴趣或互动记录不同的用户推荐的音乐。

中级

学习者根据明确的标准，以及人工评审或基准测试的反馈，评估 AI 系统完成任务的表现。

课堂应用

学习者找出自己解决一道文字谜题时会使用的策略，教师则提供一个完成同样任务的算法示例。学习者运用既定标准（例如效率、一致性、清晰度），将同伴的策略与该算法进行比较，找出每种方法的优势、局限及需要作出的权衡。

高级

学习者能够自行制定 AI 系统的评估标准，比较系统面对不同输入和用户时的表现，并据此提出改进建议。

课堂应用

学习者两人一组，各自拟定一个 AI 工具方案并交流想法。他们通过提问了解对方的方案，再为对方的工具填写模型卡，明确预期和非预期用户、潜在影响及使用场景。随后，双方根据模型卡互提反馈，并据此修改自己的方案。

塑造 AI 3

设计 AI 系统时，关注数据来源、数据选择与信息流动如何影响系统行为与输出。

知识：1.2、2.2、2.4　　技能：计算思维、自我与社会意识　　态度：创新精神、责任感

基础

学习者能够举例说明哪些数据可以用于训练 AI 系统。

课堂应用

学习者设计一个能够对可回收物进行分类的 AI 工具。学习者分组讨论可以从网上收集哪些数据来训练该工具，并在教师引导下，思考数据的哪些特征对于训练出有效、准确的工具最为重要。

中级

学习者通过比较不同案例，理解当 AI 被用于作出影响他人的决策时，数据选择和收集方式为何重要。

课堂应用

学习者比较给一组动物分类的不同方式，例如按外形特征分组。他们讨论：当加入不符合现有分组标准的新动物时，会发生什么？

高级

学习者能够评估数据集的具体特征（如规模、特征和偏差）如何影响 AI 模型的表现及其产生的影响。

课堂应用

学习者开展班级调查，选择班级宠物，并用条形图呈现结果。他们将班级结果与自己的偏好、全年级调查结果及全校调查结果进行比较，讨论数据规模和多样性的增加如何改变调查结果，并思考 AI 系统为什么会因训练数据不同而给出不同的建议。

塑造 AI 4

改进 AI 系统，以促进人类福祉与社会利益。

知识：4.1、4.2、4.3　　技能：计算思维、问题解决、自我与社会意识　　态度：同理心、创新精神、责任感

基础

学习者认识到 AI 系统可以被设计或调整，以更好地支持个人、社区和环境。

课堂应用

学习者讨论班级或学校中的日常难题，如查找学习资源、及时分享信息。他们了解一些 AI 工具，并提出简单的改进办法，让工具更实用、更能满足不同学习者的需求，例如提供更清楚的说明、适合不同年龄的输出或不同的使用选项。学习者还要说明哪些人会从这些改进中受益，以及为什么。

中级

学习者能够提出具体的设计修改，让 AI 系统更好地满足自己和他人的需求。

课堂应用

学习者考察一个预测图书馆哪些图书最受欢迎的 AI 工具，分析数据来源、分类和推荐方式如何影响系统对不同阅读兴趣的呈现。他们提出具体修改方案，如增加用户输入、调整分类或加入反馈机制，以改善工具的使用便利性、包容性或实用性，并确定哪些功能能够让能力或学习需求不同的学生都能方便地获取推荐、使用界面并获得支持。

高级

学习者综合考虑技术限制、伦理问题和用户需求，设计 AI 系统的改进方案，并说明理由。

课堂应用

学习者分组设计或修改一个利用本地环境数据、向社区居民提示哮喘健康风险的模型。他们有意识地决定纳入哪些数据、如何生成预测，以及如何向用户发送提醒。随后，学习者测试系统，并根据反馈不断改进，说明这些调整如何更好地保障人们的健康与福祉，增进社区信任。

06

辅助材料



参考文献

Abendroth-Dias, K., Arias Cabarcos, P., Bacco, F.M., Bassani, E., Bertoletti, A., Bertolini, L., Bertrand, A., Bili, D., Boucher, P., Cachia, R., Ceresa, M., Chaslot, G., Chaudron, S., Comte, V., Consonni, C., Cosgrove, J., De Prato, G., Dessart, F., Di Girolamo, F., ⋯ Vinagre, J. (2025). Generative AI outlook report: Exploring the intersection of technology, society and policy. Navajas Cawood, E., Vespe, M., A. Kotseve & R. Van Bavel (eds.) Publications Office of the European Union. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC142598 aiEDU. (2025). AI readiness framework: What students, educators and district leaders need to know.aiEDU.org https://www.aiedu.org/ai-readiness-framework

AI4K12. (2020, May 28). Big Idea 1 - Perception. Grade Band Progression Charts. AI4K12.org. https://ai4k12.org/wp-content/uploads/2021/01/AI4K12-Big-Idea-1-Progression-Chart-Working-Draft-of-Big-Idea-1-v.5.28.2020.pdf

AI4K12. (2020, November 19). Big Idea 3 - Learning. Grade Band Progression Charts. AI4K12.org.https://ai4k12.org/wp-content/uploads/2021/01/AI4K12-Big-Idea-3-Progression-Chart-Working-Draft-of-Big-Idea-3-v.11.19.2020.pdf

AI4K12. (2022, December 22). Big Idea 5 - Societal Impact. Grade Band Progression Charts. AI4K12.org. https://ai4k12.org/wp-content/uploads/2022/12/AI4K12-Big-Idea-5-Progression-Chart-Working-Draft_v.0.1_12.22.2022.pdf

Allen, L.K., & Kendeou, P. (2023). ED-AI Lit: An interdisciplinary framework for AI literacy in education.Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 11(1), 3-10. https://doi.org/10.1177/23727322231220339

American Psychological Association. (2025). Artificial Intelligence and Adolescent Well-Being: An APA Health Advisory. https://www.apa.org/topics/artificial-intelligence-machine-learning/health-advisory-ai-adolescent-well-being.pdf

Atwell, M. N., & Tucker, A. (2024). Portraits of a graduate: Strengthening career and college readiness through social and emotional skill development. CASEL. https://casel.org/portraits-of-a-graduate-2024/

Barbiero, P., Zarlenga, M. E., Termine, A., Jamnik, M., & Marra, G. (2025). Foundations of Interpretable Models. arXiv preprint arXiv:2508.00545. https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.00545

Bashir, N., Donti, P., Cuff, J., Sroka, S., Ilic, M., Sze, V., Delimitrou, C., & Olivetti, E. (2024). The Climate and Sustainability Implications of Generative AI. An MIT Exploration of Generative AI. https://doi.org/10.21428/e4baedd9.9070dfe7

Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? In Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability and transparency, 610-623. https://doi.org/10.1145/3442188.3445922 Bengio, Y., Mindermann, S., Privitera, D., Besiroglu, T., Bommasani, R., Casper, S., Choi, Y., Fox, P., Garfinkel, B., Goldfarb, D., Heidari, H., Ho, A., Kapoor, S., Khalatbari, L., Longpre, S., Manning, S., Mavroudis, V., Mazeika, M., Michael, J., ⋯ Zeng, Y. (2025). International AI safety report. arXiv preprint arXiv: 2501.17805. https://arxiv.org/abs/2501.17805.

Bergmann, D., & Stryker, C. (n.d.) What is artificial general intelligence (AGI)? IBM Think. https://www.ibm.com/think/topics/artificial-general-intelligence

Blair Black, N., & Brooks-Young, S. (2021a). Hands-on AI projects for the classroom: A guide for elementary teachers. International Society for Technology in Education & General Motors. https://cdn.iste.org/www-root/Libraries/Documents %26 Files/Artificial Intelligence/AIGDSE_0820-red.pdf

Blair Black, N., & Brooks-Young, S. (2021b). Hands-on AI projects for the classroom: A guide for secondary teachers. International Society for Technology in Education & General Motors. https://cdn.iste.org/www-root/Libraries/Documents %26 Files/Artificial Intelligence/AIGDSE_0820-red.pdf

Blair Black, N., & Brooks-Young, S. (2021c). Hands-on AI projects for the classroom: A guide on ethics and AI. International Society for Technology in Education & General Motors. https://cdn.iste.org/www-root/2021-10/AI Ethics Guide EN.pdf

Buolamwini, J. (2024). Unmasking AI: My mission to protect what is human in a world of machines.Random House.

Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency, in Proceedings of Machine Learning Research 81:77-91. https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html.

Burns, M., Winthrop, R., Luther, N., Venetis, E., & Karim, R. (2026). A new direction for students in an AI world: Prosper, prepare, protect. Center for Universal Education at the Brookings Institution. https://www.brookings.edu/articles/a-new-direction-for-students-in-an-ai-world-prosper-prepare-protect/Burrell, J. (2016). How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms.Big Data & Society, 3(1). https://doi.org/10.1177/2053951715622512

Bushnell, J., & Harrison, W. (2025). A new muse: how guided AI use impacts creativity in online creative writing courses. Oregon State University. Ecampus Research Unit. https://ecampus.oregonstate.edu/research/wp-content/uploads/Bushnell-Harrison-2025.White-paper.pdf

Cambridge University Press. (n.d.) Computer Program. In Cambridge Dictionary. https://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/english/computer-program

Cambridge University Press. (n.d.) Intellectual Property. In Cambridge Dictionary. https://dictionary.cambridge.org/us/dictionary/english/intellectual-property

Casal-Otero, L., Catala, A., Fernández-Morante, C., Taboada, M., Cebreiro, B., & Barro, S. (2023). AI literacy in K-12: A systematic literature review. International Journal of STEM Education, 10(1). https://doi.org/10.1186/s40594-023-00418-7

CAST. (2024). CAST Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. CAST. https://udlguidelines.cast.org

Cedefop. (2017). Defining, writing and applying learning outcomes: a European handbook. Luxembourg: Publications Office. http://dx.doi.org/10.2801/566770

Chakraburty, S., Ober, T. M., & Liu, L. (2025). Preparing K–12 students with AI literacy: Proposed framework, progression and task design principles (Research Report No. RR-25-14). ETS. https://doi.org/10.64634/46jn1p41

Chiu, T. K. F., & Chai, C.S. (2020). Sustainable curriculum planning for artificial intelligence education:A self-determination theory perspective. Sustainability, 12(14), 5568. https://doi.org/10.3390/su12145568

Chiu, T. K. F., Meng, H., Chai, C.S., King, I., Wong, S., & Yam, Y. (2021). Creation and evaluation of a pretertiary artificial intelligence (AI) curriculum. IEEE Transactions on Education, 65(1), 30-39. https://doi.org/10.1109/TE.2021.3085878

Chou, C.-Y., Chan, T.-W., Chen, Z.-H., Liao, C.-Y., Shih, J.-L., Wu, Y.-T., Chang, B., Yeh, C. Y. C., Hung, H.-C., & Cheng, H. (2025). Defining AI companions: A research agenda—from artificial companions for learning to general artificial companions for Global Harwell. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 20, 032. https://doi.org/10.58459/rptel.2025.20032

Computer Science Teachers Association (2017). CSTA K–12 Computer Science Standards, Revised 2017. https://csteachers.org/k12standards/.

Cosgrove, J., & Cachia, R. (2025). DigComp 3.0: European Digital Competence Framework - Fifth Edition. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/0001149, JRC144121

CSTA & AI4K12. (2025). AI Learning Priorities for All K-12 Students. Computer Science Teachers Association. https://csteachers.org/ai-priorities

Dasgupta, S., & Hill, B.M. (2023). Designing for critical algorithmic literacies. In M. Ito, R. Cross, K.Dinakar, & C. Odgers (Eds.), Algorithmic rights and protections for children, 59-84. The MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/13654.001.0001

Druga, S., Yip, J., Preston, M., & Dillon, D. (2023). The 4 As: ask, adapt, author, analyze: AI literacy framework for families. In I. Mizuko, R. Cross, K. Dinakar & C. Odgers (Eds.), Algorithmic rights and protections for children, 193-231. The MIT Press. https://doi.org/10.7551mitpress/13654.003.0014

Eslami, M., Vaccaro, K., Lee, M. K., Elazari Bar On, A., Gilbert, E., & Karahalios, K. (2019, May). User attitudes towards algorithmic opacity and transparency in online reviewing platforms. In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1-14. https://doi.org/10.1145/3290605.3300724

European Commission. (2017). Council Recommendation of 22 May 2017 on the European Qualifications Framework for lifelong learning and repealing the recommendation of the European Parliament and of the Council of 23 April 2008 on the establishment of the European Qualifications Framework for lifelong learning. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017H0615(01)

European Commission. (2018). Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)

European Commission. (2020). Communication on the Digital Education Action Plan 2021-2027:Resetting education and training for the digital age. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0624

European Commission. (2023a). Council Recommendation of 23 November 2023 on improving the provision of digital skills and competences in education and training. http://data.europa.eu/eli/C/2024/1030/oj

European Commission. (2023b). Council Recommendation of 23 November 2023 on the key enabling factors for successful digital education and training. http://data.europa.eu/eli/C/2024/1115/oj

European Commission. (2025a). The Union of Skills. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX%3A52025DC0090

European Commission. (2025b). Flash Eurobarometer 564 - Future needs in digital education. https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3352

European Commission: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2022). Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756.

European Commission: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2026a). Guidelines for teachers and educators on tackling disinformation and promoting digital literacy through education and training. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/5220136

European Commission: Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (2026b). Guidelines on the ethical use of artificial intelligence and data in teaching and learning for educators. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2766/7967834

European Commission: European Education and Culture Executive Agency. (2022). Informatics education at school in Europe. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2797/268406.

Eurostat. (2026, February 10). 64% of 16-24-year-olds used AI in 2025. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/edn-20260210-1

Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes and performance. British Journal of Educational Technology, 56, 489–530. https://doi.org/10.1111/bjet.13544.

Fjeld, J., Achten, N., Hilligoss, H., Nagy, A., & Srikumar, M. (2020). Principled artificial intelligence:Mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI. Berkman Klein Center Research Publication, (2020-1). http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3518482

Gándara, D., & Anahideh, H. (2025). Using AI to predict student success in higher education. Brookings. https://www.brookings.edu/articles/using-ai-to-predict-student-success-in-higher-education/

Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. Societies, 15(1), 6. https://doi.org/10.3390/soc15010006

Google & Livity. (2025). The Future Report. https://futurereport.eu/

Graves, C., Ton, M., Cordell, E., Benson, S., Turner, S., Ward, D., & Jacobsen, A.L. (2026). What is Generative AI? University of Illinois. https://guides.library.illinois.edu/generativeAI

Grover, S. (2024). Teaching AI to K-12 learners: Lessons, issues and guidance. In Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 1, 422–428. https://doi.org/10.1145/3626252.3630937

Guo, K., & Wang, D. (2024). To resist it or to embrace it? Examining ChatGPT's potential to support teacher feedback in EFL writing. Education and Information Technologies, 29, 8435–8463. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12146-0.

Han, E. (2022). What is design thinking and why is it important? Harvard Business School. https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-design-thinking

Heintz, F. (2022). The computational thinking and artificial intelligence duality. In S. C. Kong, & H.Abelson (Eds.). Computational thinking education in K-12: Artificial intelligence literacy and physical computing. MIT Press.

Holzberger, D., Philipp, A., & Kunter, M. (2013). How teachers' self-efficacy is related to instructional quality: A longitudinal analysis. Journal of Educational Psychology, 105(3), 774–786. https://doi.org/10.1037/a0032198

Huckins, G. (2023). Minds of machines: The great AI consciousness conundrum. MIT technology review. https://www.technologyreview.com/2023/10/16/1081149/ai-consciousness-conundrum/

Hutchinson, B., & Mitchell, M. (2019, January). 50 years of test (un) fairness: Lessons for machine learning. In Proceedings of the conference on fairness, accountability and transparency, (49-58) https://doi.org/10.1145/3287560.3287600

International Society for Technology in Education. (2024). ISTE Standards. https://iste.org/standards

Kafai, Y. B., Proctor, C., & Lui, D. (2019). From theory bias to theory dialogue: Embracing cognitive, situated and critical framings of computational thinking in K-12 CS education. In Proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research (101–109). https://doi.org/10.1145/3291279.3339400

Kim, H.-y., & McGill, A. L. (2025). AI-induced dehumanization. Journal of Consumer Psychology, 35(3), 363–381. https://doi.org/10.1002/jcpy.1441

King, J., & Meinhardt, C. (2024). Rethinking privacy in the ai era: Policy provocations for a data-centric world. [White Paper]. SSRN. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5446957

Klassen, R.M., & Tze, V.M. (2014). Teachers' self-efficacy, personality and teaching effectiveness: A meta-analysis. Educational research review, 12, 59-76. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.06.001

Lee, I., Martin, F., & Apone, K. (2014). Integrating computational thinking across the K-8 curriculum.ACM Inroads, 5(4), 64–71. https://doi.org/10.1145/2684721.2684736 Lee, V. R., & Long, D. (in press). AI literacy: Definitions and directions for an essential new digital literacy. In J. Castek, J. Coiro, E. Forzani, C. Kiili, M. S. Hagerman, & J. R. Sparks (Eds.). The International handbook of research in digital literacies (in press). Routledge.Loaiza, I., and Rigobon, R. (2024). The EPOCH of AI: Human-Machine Complementarities at Work (November 21, 2024). MIT Sloan Research Paper No. 7236-24. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5028371

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems, 1–16. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

Luccioni, S., Gamazaychikov, B., da Costa, T. A., & Strubell, E. (2025). Misinformation by omission: The need for more environmental transparency in AI. arXiv preprint arXiv:2506.15572. https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.15572

Luccioni, S., Jernite, Y., & Strubell, E. (2024). Power hungry processing: Watts driving the cost of AI deployment? In Proceedings of the 2024 ACM conference on fairness, accountability and transparency FAccT 24, 85–99. Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3630106.3658542

Ma, M., Ng, D. T. K., Liu, Z., & Wong, G. K. (2025). Fostering responsible AI literacy: A systematic review of K-12 AI ethics education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 8, 100422. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100422

Masterson, V. (2024). 9 ways AI is helping tackle climate change. World Economic Forum. https://www.weforum.org/stories/2024/02/ai-combat-climate-change/

Meniado, J. C., Huyen, D. T. T., Panyadilokpong, N., & Lertkomolwit, P. (2024). Using ChatGPT for second language writing: Experiences and perceptions of EFL learners in Thailand and Vietnam. Computers and Education: Artificial Intelligence, 7, 100313. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100313.

Merriam-Webster. (n.d.). Anthropomorphism. In Merriam-Webster.com dictionary. https://www.merriam-webster.com/dictionary/anthropomorphism

Merriman, M., & Sanz Sáiz, B. (2024). How can we upskill Gen Z as fast as we train AI? Ernst & Young.https://www.ey.com/en_us/about-us/corporate-responsibility/how-can-we-upskill-gen-z-as-fast-as-we-train-ai

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

Miao, F., Shiohira, K., & Lao, N. (2024). AI competency framework for students. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://doi.org/10.54675/JKJB9835

Microsoft (n.d.). Generative AI vs. other AI types. https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-101/generative-ai-vs-other-types-of-ai

Mills, K., Ruiz, P., Lee, K., Coenraad, M., Fusco, J., Roschelle, J., & Weisgrau, J. (2024). AI literacy: A framework to understand, evaluate and use emerging technology. Digital Promise. https://doi.org/10.51388/20.500.12265/218

Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms:Mapping the debate. Big Data & Society, 3(2). https://doi.org/10.1177/2053951716679679

Moore, J., Grabb, D., Agnew, W., Klyman, K., Chancellor, S., Ong, D. C., & Haber, N. (2025). Expressing stigma and inappropriate responses prevents LLMs from safely replacing mental health providers. In Proceedings of the 2025 ACM Conference on Fairness, Accountability and Transparency 599-627. https://doi.org/10.1145/3715275.3732039

Murel, J. & Kavlakoglu, E. (n.d.) What is reinforcement learning? IBM Think. https://www.ibm.com/think/topics/reinforcement-learning

Nezhad, M. H., Castro, F. E. V., Mak, E., Haas, P. J., Allessio, D., Osterweil, L., Rasul, I., Conboy, H., &Arroyo, I. (2025). Embedding ethical awareness in computer science and AI education: The PEaRCE approach to responsible computing. In International Conference on Artificial Intelligence in Education 135-149. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98414-3_10

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, 100041. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041

Noble, S.U. (2018). Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism. New York University Press. https://doi.org/10.18574/nyu/9781479833641.001.0001

Nwokolo, S., Eyime, E., Obiwulu, A., & Ogbulezie, J. (2024). Africa's path to sustainability: Harnessing technology, policy and collaboration. Trends in Renewable Energy, 10(1), 98-131. http://dx.doi.org/10.17737/tre.2024.10.1.00166

OECD. (2019). OECD learning compass 2030: A series of concept notes. OECD future of education and skills 2030. OECD Publishing, Paris. https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html

OECD. (2024). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. OECD Legal Instruments.https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449

OECD. (2025a). Empowering learners for the age of AI: An AI literacy framework for primary and secondary education (Review draft). OECD Publishing, Paris. https://ailiteracyframework.org

OECD. (2025b). Results from TALIS 2024: The state of teaching. OECD Publishing, Paris. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/10/results-from-talis-2024_28fbde1d/90df6235-en.pdf

OECD. (2026a). OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education. OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/062a7394-en

OECD. (2026b). Navigating an Evolving World: First draft of the Media and Artificial Intelligence Literacy (MAIL) assessment framework. OECD Publishing, Paris. https://www.oecd.org/en/about/projects/pisa-2029-media-and-artificial-intelligence-literacy.html

Pataranutaporn, P. (2024). Cyborg psychology: The art & science of designing human-AI systems that support human flourishing [Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology]. MIT Media Lab. https://www.media.mit.edu/publications/cyborg-psychology/

Publications Office of the European Union. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). Official Journal of the European Union, L, 202, 1–178. http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj

Rampelt, F., Matthes, W., Hannken-Illjes, K., Sandmeir, A., Gehrs, V., Horstmann, N., Kunz, A.M., Eigbrecht, L., Johannsen, T., Blum, S., Frank, S., Sutter, C., Koch, H. & Pettit, M. (2026). Future skills 2030: An updated framework for future skills. Stifterverband. https://doi.org/10.5281/zenodo.18723265

Rampelt, F., Ruppert, R., Schleiss, J., Mah, D.-K., Bata, K., & Egloffstein, M. (2025). How do AI educators use open educational resources? A cross-sectoral case study on OER for AI education. Open Praxis, 17(1), pp. 46–63. https://doi.org/10.55982/openpraxis.17.1.766

Rani, U., & Dhir, R.K. (2024). The Artificial Intelligence illusion: How invisible workers fuel the"automated" economy. International Labour Organization. https://www.ilo.org/resource/article/artificial-intelligence-illusion-how-invisible-workers-fuel-automated

Raspberry Pi Foundation. (2024). Experience AI resources. https://experience-ai.org/en/units

Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. (Y.Punie, Ed.). Publications Office of the European Union. Luxembourg. https://data.europa.eu/doi/10.2760/159770

Resnick, M. (2024). Generative AI and creative learning: Concerns, opportunities and choices. An MIT Exploration of Generative AI. https://doi.org/10.21428/e4baedd9.cf3e35e5

Robb, M.B., & Mann, S. (2025). Talk, trust and trade-offs: How and why teens use AI companions.Common Sense Media. https://www.commonsensemedia.org/sites/default/files/research/report/talk-trust-and-trade-offs_2025_web.pdf

Ross Arguedas, A., Robertson, C., Fletcher, R., & Nielsen, R. (2022). Echo chambers, filter bubbles and polarisation: A literature review. Reuters Institute for the Study of Journalism. https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:6e357e97-7b16-450a-a827-a92c93729a08

Rubin, A. (2020). Learning to reason with data: How did we get here and what do we know? The Journal of the Learning Sciences, 29(1), 154–164. https://www.jstor.org/stable/48566128Russell, S., & Norvig, P. (2022). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.

Schlosser, M. (2019). Agency. In E.N. Zalta (Ed.), The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Department of Philosophy, Stanford University. https://plato.stanford.edu/archives/win2019/entries/agency

Schüller, K., Rampelt, F., Koch, H., & Schleiss, J. (2023). Better ready than just aware: Data and AI literacy as an enabler for informed decision making in the data age. Informatik 2023, Berlin, Germany. https://www.researchgate.net/publication/375025704_Better_ready_than_just_aware_Data_and_AI_Literacy_as_an_enabler_for_informed_decision_making_in_the_data_age Sellen, A., M., Vorvoreanu, Teevan., J. (Eds.). Microsoft New Future of Work Report 2025 (Microsoft Research Tech Report MSRTR-2025-58). Microsoft. https://aka.ms/nfw2025

Sentance, S., Aitken, M., Briggs, M., Fleischer, Y., Höper, L., Luckin, R., Schulte, C., Vartiainen, H., &Waite, J., (2022). Understanding computing education, Volume 3 - Theme: AI, data science and young people. Raspberry Pi Foundation. https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2022/12/RPF-Seminar-Proceedings-Volume-3.pdf

Smith, J. M., Dukes, J., Sheldon, J., Nnamani, M. N., Esteves, N., & Reich, J. (2025). A guide to AI in schools: Perspectives for the perplexed. MIT Teaching Systems Lab. https://tsl.mit.edu/ai-guidebook/

Sparks, J., Ober, T., Tenison, C., Arslan, B., Roll, I., Deane, P., Zapata Rivera, D., Gooch, R., & O'Reilly, T.(2024). Opportunities and challenges for assessing digital and AI literacies. ETS Research Institute. https://www.ets.org/pdfs/rd/ets-digital-literacy-ai-full-report.pdf

Stryker, C. (2025). Types of AI agents. IBM Think. https://www.ibm.com/think/topics/ai-agent-types

TeachAI & Computer Science Teachers Association. (2025). Guidance on the future of computer science education in an age of AI. https://www.teachai.org/cs

Thoman, E., & Jolls, T. (2008). Literacy for the 21st century: An overview & orientation guide to media literacy education. Center for Media Literacy.

Touretzky, D., & Gardner-McCune, C. (2022). Artificial intelligence thinking in K–12. In S.C. Kong & H.Abelson (Eds.). Computational Thinking Education in K–12: Artificial Intelligence Literacy and Physical Computing. The MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/13375.001.0001

United Nations Environment Programme (2024). Artificial Intelligence (AI) end-to-end: The environmental impact of the full AI lifecycle needs to be comprehensively assessed. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/46288

Varsik, S., & Vosberg, L. (2024). The potential impact of artificial intelligence on equity and inclusion in education. OECD Artificial Intelligence Papers 23. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/15df715b-en

Villar Onrubia, D., Cachia, R., Rietz, C., Feltrero, R., Niemi, H., Hallissy, M., & Reuter, R. (2025). Generative artificial intelligence in secondary education: Uses and perceptions from the perspective of early adopters across five EU Member States. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/8636621 Weidinger, L., Mellor, J., Rauh, M., Griffin, C., Uesato, J., Huang, P.-S., Cheng, M., Glaese, M., Balle, B., Kasirzadeh, A., Kenton, Z., Brown, S., Hawkins, W., Stepleton, T., Biles, C., Birhane, A., Haas, J., Rimell, L., Hendricks, L. A., … Gabriel, I. (2021). Ethical and social risks of harm from language models. arXiv preprint arXiv:2112.04359 https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04359

White, S.V., & Scott, A. (2024). Responsible AI and tech justice: A guide for K-12 education. Kapor Foundation. https://kaporfoundation.org/wp-content/uploads/2024/01/Responsible-AI-Guide-Kapor-Foundation.pdf

Wing, J.M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. Italian Journal of Educational Technology, 25(2), 7-14. https://doi.org/10.17471/2499-4324/922

World Economic Forum. (2025). Future of jobs report 2025: Insight report January 2025. https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/Xie, B., Sarin, P., Wolf, J., Garcia, R. C. C., Delaney, V., Sieh, I., Fuloria, A., Varuvel Dennison, D., Bywater, C., & Lee, V. R. (2024). Co-designing AI education curriculum with cross-disciplinary high school teachers. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 38(21), 23146-23154. https://doi.org/10.1609/aaai.v38i21.30360

Zee, M., & Koomen, H. M. Y. (2016). Teacher self-efficacy and its effects on classroom processes, student academic adjustment and teacher well-being: A synthesis of 40 years of research. Review of Educational Research, 86(4), 981-1015. https://doi.org/10.3102/0034654315626801

Zewe, A. (2025). Explained: Generative AI's environmental impact. MIT News. https://news.mit.edu/2025/explained-generative-ai-environmental-impact-0117

术语表

English Term	中文对应词
AI Agent	AI 智能体
AI Companion	AI 伙伴
Algorithm	算法
Anthropomorphism	拟人化
Artificial General Intelligence（AGI）	通用人工智能
Augmentation	能力增强
Automation	自动化
Bias	偏差／偏见
Bot / Chatbot	机器人程序／聊天机器人
Coding	代码编写
Computational Thinking	计算思维
Computer Program	计算机程序
Copyright	著作权（版权）
Cyberbullying	网络欺凌
Data	数据
Data Literacy	数据素养
Decomposition	分解
Deepfake	深度伪造
Design Thinking	设计思维
Digital Citizenship	数字公民素养
Digital Competence	数字能力
Digital Literacy	数字素养
Disinformation	虚假信息（有意编造或传播以误导他人）
Filter Bubble	过滤气泡

English Term	中文对应词
Generative AI（Gen AI）	生成式人工智能
Hallucination	幻觉
Informatics	信息学
Intellectual Property（IP）	知识产权
Large Language Model（LLM）	大语言模型
Machine Learning	机器学习
Media Literacy	媒介素养
Metacognition	元认知
Misinformation	错误信息（传播者未必有意误导）
Natural Language Processing（NLP）	自然语言处理
Neural Network	神经网络
Personalisation	个性化
Predictive AI	预测式人工智能
Programming	程序设计
Reinforcement Learning（RL）	强化学习
Source	来源

07

附录



附录一：反馈意见摘要

目标、形式与参与者

框架草案发布后，研究团队广泛征询了不同利益相关方的意见，为内容和结构的修订提供依据。审查工作于 2025 年 5 月至 10 月开展，旨在了解框架是否满足目标受众的需求，并找出需要改进和进一步完善的部分。反馈主要通过以下两种方式收集：

在线反馈问卷：包含李克特量表式选择题和开放式文字回答题。问卷重点了解使用者对框架内容的看法，并征询哪些补充材料或结构调整有助于他们在自身情境中实施框架。问卷于 2025 年 5 月随框架一同发布，持续开放至 2025 年 10 月 30 日。

焦点小组咨询：参与者来自中小学教育领域的不同机构，通过既有合作关系确定并招募。咨询以线上和线下两种形式开展。部分参与者使用 2025 年 5 月随框架发布的讨论引导工具包，自行策划并组织焦点小组。大多数咨询围绕框架的整体内容和结构展开，也有一些针对问卷反馈中出现的具体问题或主题进行讨论。

共有 2,000 多人通过不同方式对框架草案提供反馈。在问卷受访者中，教师占比最高，为 41%；其次是不认为自己属于框架目标受众的人士，占 18%；学习设计人员占 15%。教育政策制定者（8%）、非政府组织代表（6%），以及学校和学区管理者（6%）合计占 20%。此外，受访者还包括青年代表（3%）、工会或专业组织代表（2%），以及家长或照护者（1%）。

反馈内容

编制团队分析了各方提供的反馈，并据此修订框架，形成最终稿。

总体而言，受访者对框架内容持肯定态度。他们高度认可“知识”部分提供的信息、“技能”部分涵盖的实践，以及“态度”部分对未来所需心态的关注。各方认为，框架恰当地联系了 AI 的技术基础与社会影响；其中提出的各项能力贴近人们与 AI 互动的实际情境，也能在技术不断变化的过程中持续发挥作用。

通过不同渠道收集的反馈呈现出几个共同主题。编制团队针对每个主题，考虑如何通过修订框架内容、补充材料和实施资源作出回应。

1. 元认知

各方建议进一步强调自我反思，将其作为一项核心技能。这不仅涉及借助 AI 学习，也涉及学生与陪伴应用、社交媒体或聊天机器人中的“关系型 AI”互动。他们提出，应关注自我调节、识别操控、觉察情绪、设定互动边界，以及选择不使用 AI 等心态与策略。

2. 学生自主性

各方建议，框架应进一步支持学生自主判断和行动，让学习者有能力参与塑造 AI，并对 AI 本身作出决定。他们建议增加动手实践和探索理解的机会，让学生通过使用和研究 AI 加深认识，尤其应在各项能力的描述中体现这一点。

3. 辨别与判断能力

各方认为，框架对 AI 在学习者日常生活中所起作用的描述过于正面。他们建议加入对 AI 保持合理质疑的内容，并提供更充分的引导，帮助学习者审视 AI 系统的设计和使用方式，提升辨别与判断能力。

4. 环境影响

各方认为，框架可以更清楚地说明使用 AI 带来的环境成本，并提出具体方法，帮助学习者将这些成本纳入考虑，据此决定是否以及如何使用 AI。

5. 学习进阶与实际实施

各方认可框架内容，同时指出，要在不同地区和情境中实施并调整这些内容，还需要更多配套资源。他们提出了多项建议，其中最常见的是为框架中的各项能力明确学习进阶路径。

编制团队与专家组成员逐一讨论了这些主题，确定如何将各方意见恰当地纳入框架最终稿。虽然无法采纳所有建议，也无法为每类受众分别制作不同版本，但编制团队认真权衡了各种方案，力求回应尽可能多的需求。同时，修订工作也综合考虑了学习科学研究、教育领域的良好实践，以及各地区有关 AI 使用的指引和法律规定。

附录二：AILit 框架的开发

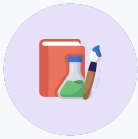
开发原则

AILit 框架的设计遵循一组核心原则，以明确的目标、协作的方式和全球视野，界定下一代所需的 AI 素养。



奠定基础

明确掌握 AI 素养所需的一组核心能力。



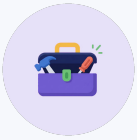
跨学科融合

将 AI 素养融入不同学科和教育情境。



长期适用

明确随着 AI 不断发展，仍然具有价值的知识与技能。



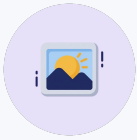
注重实践

让 AI 素养教育在不同课堂情境中都易于实施，学习目标切实可达。



全球视野

吸收世界各地教育工作者、研究人员和 AI 专家的见解。



示例引导

通过具体情境和示例，让 AI 素养变得生动、易于理解。

以现有框架为建构基础

AI 素养框架借鉴了现有数字能力与 AI 素养框架中的理念和实践。这些框架共同确保本框架吸收国际经验、贴近教育工作者的需求，并涵盖 AI 素养的伦理、技术和社会层面。

欧盟委员会《数字能力框架》（DigComp）的能力分类，以及在知识、技能和态度方面对学习者自主性的重视，为本框架的内容提供了参考；其贴近实际的就业与学习应用案例，则为本框架的结构设计提供了借鉴。

联合国教科文组织《学生人工智能能力框架》和《教师人工智能能力框架》，促使本框架重视全球适用性与实施。相关工作也推动本框架明确区分：学习者应达到哪些 AI 素养学习成果，以及教育工作者可以如何在课堂中支持这些学习体验。

Digital Promise《AI 素养框架》提出了相互关联的参与方式、贯穿不同领域的 AI 素养实践，以及具体的使用类型，为本框架界定能力、描述学习者与新兴技术的具体互动方式奠定了基础。

美国教育考试服务中心（ETS）《培养中小学生的 AI 素养》报告中的能力进阶设计，为本框架各项能力下的“学习者期望”和“学习情境”提供了编排与分层支持的依据。

AI4K12“AI 的五大核心概念”为本框架的技术内容提供了参考，包括 AI 的本质，以及数据在 AI 训练过程中的作用。

aiEDU《AI 准备度框架》促使本框架重视培养在 AI 时代持续适用的技能，以及面向未来的态度。

研究过程与主题

AI 素养框架以文献综述、访谈、焦点小组咨询和专家小组讨论等研究为基础。研究团队审阅了现有的数字能力、媒介素养和 AI 素养框架，以及计算机科学、数据科学、社会科学和生涯教育等领域的课程。自 2025 年框架草案发布以来，关于 AI 的多项议题出现了新的研究成果，包括学生的学习成效、教育工作者的态度与使用趋势，以及 AI 对青少年心理健康和福祉的影响。与 2025 年草案一致，核心主题和研究问题仍聚焦于三个方面：AI 如何运作的技术知识、与 AI 有效协作所需的人类技能，以及 AI 所产生影响涉及的伦理问题。这些研究为“知识、技能与态度”，以及“素养能力、学习者期望和学习情境”等部分的更新提供了依据。

主题一：AI 与机器学习如何运作

理解 AI 有助于学习者消除对这项技术的误解，并更有依据地评估其影响。AI 并非魔法，也不是无所不知的：它通过统计推断和逻辑处理数据，生成输出（Allen & Kendeou, 2023；Touretzky & Gardner-McCune, 2022）。

用于训练 AI 的数据来自公开信息、用户生成的内容、数据库，以及通过传感器和数字系统收集的实时互动信息（AI4K12, 2022；aiEDU, 2025）。AI 模型的“学习”并非真正理解，而是根据这些数据集调整统计权重（Touretzky & Gardner-McCune, 2022）。这种方式能够生成复杂的输出，但也使 AI 容易复制训练数据中已有的，或在开发过程中引入的有害偏见与统计偏差（AI4K12, 2022；aiEDU, 2024；Sparks et al., 2024）。AI 素养框架强调，学习者必须扎实理解 AI 的技术基础，包括它对数据、概率和输入信息的依赖。了解这些技术原理，有助于学习者全面认识 AI 的能力与局限，并将 AI 的运作方式与它可能对自己或他人产生的影响联系起来。

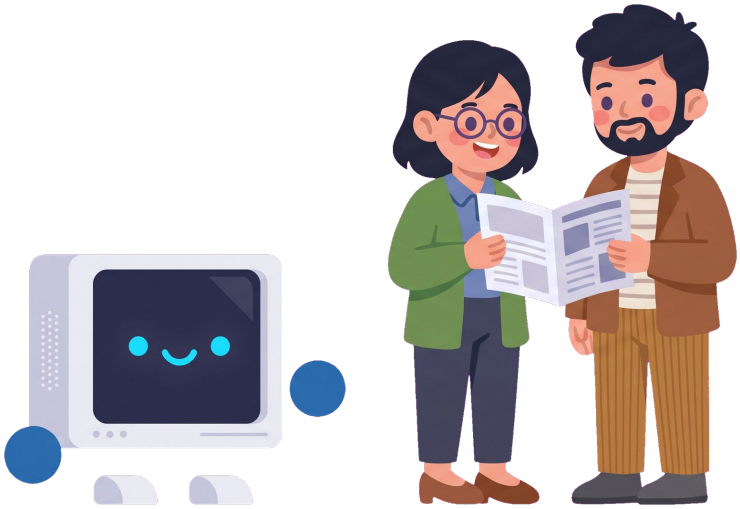
主题二：与 AI 工具成功协作所应强调的人类技能

AI 素养框架强调多种有助于学习者与 AI 成功协作的技能和态度。元认知、批判性思维等传统学习能力，在与 AI 互动时仍然十分重要。沟通、提问和换位思考的能力，在与 AI 互动以及讨论如何应用 AI 时，也具有新的重要意义（Thoman & Jolls, 2008；Kafai et al., 2019；aiEDU, 2025）。当学习者在不同的日常情境中遇到技术挑战时，抽象、分解和问题表述等传统计算思维技能，也在计算机科学课堂之外发挥着更广泛的作用（Allen & Kendeou, 2023；Dasgupta & Hill, 2021）。本框架融入了创造性学习理论，尤其是“想象—创造—玩耍—分享—反思”框架，以更好地将建造主义学习理论与新兴技术的使用相结合（Resnick, 2024）。从框架草案发布到修订期间，新增资料进一步说明了学习者自身的 AI 素养可能如何发展，以及哪些具体的职场技能和行为有助于有效使用 AI（Chakraburty, Ober & Liu, 2025；Butler et al., 2025）。本框架有意识地将这些人类能力置于 AI 相关能力的核心，确保学习者能够有效运用 AI，同时保有技术无法复制的人类特质。

主题三：AI 对个人、社会与环境的影响

学习者必须以批判性思维审视 AI 已经如何影响自己，以及它将如何持续塑造自己的未来。本框架并未将伦理视为技术概念的补充，而是强调：无论是借助 AI 学习，还是学习 AI 相关知识，都离不开价值观、具体情境与责任。这一理念与国际研究及现有政策建议和倡议相一致（European Commission, 2020；Miao et al., 2024；Cosgrove & Cachia, 2025）。学习者必须理解，AI 存在于社会和政治体系之中；如果不加审视，算法输出可能强化现有的不公平现象。这也要求关注训练数据收集和分类方式中的伦理问题（Buolamwini & Gebru, 2018；Noble, 2018；TeachAI & Computer Science Teachers Association, 2024）。在与 AI 互动的整个过程中，学习者都应反思其现实影响：哪些人可能受益或受到伤害？训练数据与 AI 生成的内容呈现了哪些观点，又遗漏了哪些观点？AI 系统如何影响个人自主权、所有权和获取信息的机会？（White & Scott, 2024；Miao et al., 2024）AI 素养框架通过具体的实践能力强化伦理思考，呼应了将伦理评估视为数字生活核心技能的主张。技术决策与权力、公平和责任紧密交织，培养 AI 素养有助于学习者在这样的世界中作出判断。他们不仅能够追问 AI“能做什么”，还能够思考它“应该做什么”以及“为谁服务”。从框架草案发布到修订并于 2026 年出版期间，新增研究、新闻报道及相关倡议显示，年轻人正以越来越多的方式使用 AI，满足学业、情感支持和心理健康方面的需求（American Psychological Association, 2025；Gerlich, 2025；Moore et al., 2025；Robb & Mann, 2025）。为此，修订后的框架更加重视年轻人的心理与情感健康，强化了支持健康认知发展、提高对 AI 风险与局限认识的相关内容。其中明确指出，AI 不是人，不应被当作人来对待；同时，框架也在各部分增加了培养学生自主判断和行动能力的机会。修订还补充了有关 AI 对认知发展影响的持续研究。这些完善体现了框架的承诺：及时回应有关 AI 使用机会与风险的新证据，并反映年轻人的真实经历。

此外，AI 素养框架引导学习者权衡使用 AI 系统的环境成本，以及 AI 是否适合具体任务。在本框架出版时，AI 系统需要消耗大量能源、材料和水，同时也会增加全球碳排放（Bashir et al., 2024；Luccioni et al., 2025；Zewe, 2025）。推动计算技术可持续发展的持续努力，也关注 AI 提高能源效率，或解决其他技术难以应对的特定气候问题的潜力（Bashir et al., 2024）。AI 对自然资源的长期影响尚未充分显现，而当下正是学习者更全面地思考数字世界与物理世界之间关系的时候。



简体中文版审查委员致谢

侯欣莹	|	新泽西理工学院数据科学系助理教授
肖睿威	|	卡耐基梅隆大学计算机学系博士生
肖卿	|	卡耐基梅隆大学计算机学系博士生

本框架的翻译与本地化工作，感谢以下专家学者在审查过程中提供的宝贵意见与指导：

侯欣莹 / 肖睿威 / 肖卿



Empowering Learners for the Age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education

赋能学习者迎向 AI 时代：中小学 AI 素养框架

Junyi Academy
均一平台教育基金會

active.ai