



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



中国教育国际交流协会
CHINA EDUCATION ASSOCIATION FOR INTERNATIONAL EXCHANGE

Pearson

智能时代 教师如何“升级”？

| 国际视野下的数字素养框架、测评与培养



赋能教师



促进学习



优化教育系统

—— 联合发布 ——

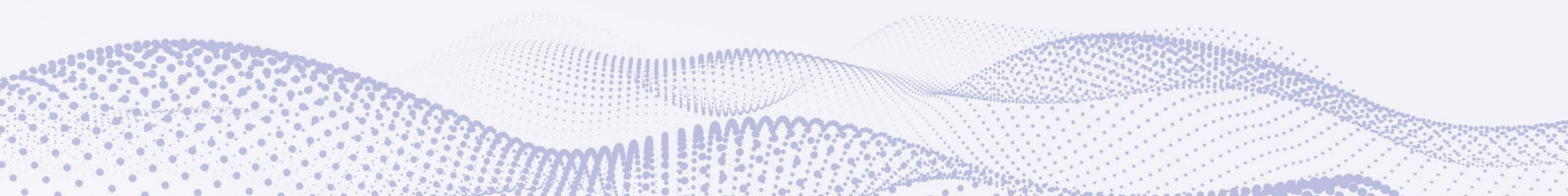
北京师范大学智慧学习研究院

中国教育国际交流协会

培生

目 录

执行摘要.....	1
一、现实诉求：数字化与智能化转型下的师生能力重构.....	5
（一）人工智能正在重塑教育发展逻辑与人才培养需求.....	5
（二）基于国际共识的师生数字素养新挑战与新诉求.....	8
（三）学生智能工具使用习惯于数字胜任力需求.....	13
（四）智能技术嵌入师生日常学习生活.....	18
二、国际共识：教师数字素养概念与框架.....	23
（一）数字素养的概念溯源.....	23
（二）教师数字素养的内涵界定.....	26
（三）教师数字素养的主流框架.....	29
三、测评方式：国际教师数字素养测评工具.....	46
（一）直接针对教师或教育者的测评工具.....	46
（二）间接反映数字教育与教师能力环境的国际指标.....	61
（三）国际教师数字素养测评工具的比较分析.....	76
（四）综合讨论与启示.....	79
四、培养路径：国际教师数字素养提升政策与路径.....	86
（一）将数字素养嵌入职前培养与教师资格形成过程.....	86
（二）建立分层进阶的在职培训与持续专业学习体系.....	87
（三）以教学应用场景为中心开展校本支持.....	88
（四）政策、平台与资源协同支撑教师数字素养提升.....	89
五、实践启示：面向未来教育的教师数字素养培训体系.....	92
（一）建立本土化且可比较的教师数字素养框架.....	92
（二）构建“框架—测评—培养—认证”闭环机制.....	92
（三）从工具培训转向教学转化能力培养.....	93
（四）将教师数字素养提升嵌入学校系统变革.....	93
（五）强化数字化领导力支撑教师数字素养持续提升.....	94
六、结论.....	96
（一）人工智能带来的师生数字能力新需求.....	96
（二）智能时代教师数字素养的内涵重构.....	96
（三）国际框架对教师数字素养的结构化表达.....	97
（四）教师数字素养测评的证据体系转向.....	97
（五）教师数字素养提升的培养路径.....	98
（六）面向未来的教师数字素养培训体系建设.....	98
英文缩略词表.....	99
参考文献.....	103



中国教育国际交流协会

中国教育国际交流协会（China Education Association for International Exchange, CEAIE）成立于 1981 年，是我国教育界开展对外教育交流与合作的全国性非营利社会组织，总部设在北京。协会致力于推动中国教育界与世界各国和地区开展教育交流与合作，促进教育、科技和文化事业发展，增进不同国家和地区人民之间的理解与友谊。协会长期参与和服务我国教育对外开放及中外人文交流，与 50 多个国家和地区的 170 多个教育组织和机构建立长期合作关系，并组织开展中国国际教育年会等具有广泛影响力的国际教育交流活动。协会于 2006 年获得联合国经济及社会理事会特别咨商地位，并与联合国教科文组织建立正式关系，是连接中国教育与国际教育界的重要交流合作平台。

北京师范大学智慧学习研究院

北京师范大学智慧学习研究院（Smart Learning Institute of Beijing Normal University, SLIBNU）成立于 2015 年，是北京师范大学下设的综合性科学研究、技术开发和教育教学实验平台，由北京师范大学设立并与网龙华渔联合共建。研究院依托北京师范大学在教育学、心理学、教育技术学等领域的学科优势，聚焦信息化、数字化和智能化环境下的学习规律研究，开展智慧学习理论、智慧学习环境、人工智能教育应用、教育大数据、未来学校等领域的研究与实践，致力于打造支持终身学习以及学习者多样化、个性化和差异化发展的智慧学习环境与平台。研究院通过建设试验区和试验校、开展国际合作与产学研协同，推动智慧教育理论创新、技术研发与实践转化，是我国智慧教育与教育数字化领域的重要研究和创新平台。

培生

培生（Pearson）是全球领先的终身学习公司，致力于通过学习帮助人们实现个人发展与职业成长。培生面向全球近 200 个国家和地区的学习者、教育机构和组织提供数字化学习内容、教育测评、资格认证和数据服务，业务覆盖基础教育、高等教育、英语学习、考试与资格认证以及职业技能等领域。依托长期积累的教育内容、测评体系和数字技术能力，培生持续推动数字化、个性化学习以及学习成果评价创新，为学校、教师、学习者和企业提供贯穿学习与职业发展全过程的教育产品与服务。在中国，培生长期开展英语教育、高等教育、国际课程与资格认证、考试测评和数字化学习等业务。

执行摘要

人工智能特别是生成式人工智能的快速发展，正在深刻改变教育系统的运行逻辑、教师专业角色和学生学习方式。技术进步不再只是为教育提供新的工具，而是在重构知识生产、教学组织、学习支持和评价方式。国际研究显示，数字化与智能化转型正在推动劳动力市场能力结构持续变化，生成式人工智能可能影响大量知识型工作任务，教师工作中备课、作业批改、行政事务和学习反馈等环节也正在受到人工智能的显著影响。在此背景下，师生数字素养已不再是附加性的技术操作能力，而是支撑教育质量提升、人才培养转型和未来学习发展的基础性能力。

本报告聚焦“智能时代，教师如何升级”这一核心问题，围绕教师数字素养的现实需求、概念框架、测评工具、培养路径和培训体系建设展开系统分析。报告综合国际组织报告、国际教师数字素养框架、国际测评工具、全球智慧教育合作网络专家研讨材料以及中国高校师生访谈资料，旨在从国际视野和本土实践两个层面，揭示人工智能时代教师数字素养发展的关键趋势、现实挑战和行动方向。

报告首先指出，人工智能正在推动教育从“知识传递”转向“学习设计、能力发展和人机协同”。教师角色正在从内容讲授者转向学习设计者、技术判断者、过程评价者和学生发展支持者。人工智能可以帮助教师提升资源生成、教学反馈和个性化支持的效率，但也带来专业判断弱化、评价真实性受挑战、学术诚信治理复杂化等新问题。因此，教师数字素养的重点正在从“会不会使用工具”转向“能否基于教育目标负责任、批判性和创造性地使用技术”。

其次，报告认为，学生的人工智能使用已经成为日常学习的重要组成部分。学生将人工智能用于写作、翻译、资料检索、文献阅读、代码辅助和学习答疑等场景，其学习行为呈现出策略性使用与依赖性使用并存的特征。人工智能一方面能够提供即时反馈、语言支持和低压力学习帮助，另一方面也可能削弱深度阅读、独立推理、原创表达和长期认知投入。由此，学生数字素养的核心已从“能够使用数字工具”转向“能够形成问题意识、判断信息可靠性、保持学习主体性并负责任地使用人工智能”。

在国际共识部分，报告梳理了数字素养、数字能力、教师数字素养和人工智能素养等相关概念的演进脉络，分析了联合国教科文组织、欧盟、国际教育技术协会、英国、挪威、澳大利亚、中国等代表性教师数字素养框架。总体来看，国际框架的共同趋势是：教师数字素养不再局限于信息技术操作，而是逐步扩展到数字资源整合、教学设计、学习评价、学生赋能、专业发展、数据伦

理、人工智能理解和人机协同等方面。教师数字素养正在成为教师专业能力在智能时代的延伸与重构。

在测评方式部分，报告比较了国际上直接面向教师或教育者的数字素养测评工具，以及间接反映教师数字能力环境的国际指标体系。相关工具既包括基于自评的能力诊断，也包括面向教育系统的指标监测和政策评估。报告指出，当前国际教师数字素养测评正在呈现三个趋势：一是从单一技术技能测评转向综合专业能力测评；二是从静态能力判断转向发展性诊断与改进支持；三是从通用数字能力测评逐步延伸到人工智能素养、数据伦理和智能教学能力测评。

在培养路径部分，报告总结了国际教师数字素养提升的主要政策与实践路径，包括将数字素养嵌入职前教师培养和教师资格形成过程，建立分层进阶的在职培训与持续专业学习体系，以真实教学应用场景为中心开展校本支持，以及通过政策、平台和资源协同支撑教师能力发展。国际经验表明，教师数字素养培养不能停留在短期工具培训，而需要与课程改革、教学创新、学校治理和教师专业发展制度深度结合。

基于上述分析，报告提出，面向未来教育的教师数字素养培训体系应从五个方面推进：第一，建立本土化且具有国际可比较性的教师数字素养框架；第二，构建“框架—测评—培养—认证”闭环机制；第三，从工具培训转向教学转化能力培养；第四，将教师数字素养提升嵌入学校系统变革；第五，强化数字化领导力对教师持续发展的支撑。对于教育企业而言，这意味着产品和服务需要从单一内容供给或工具交付，转向覆盖能力诊断、学习路径、实践任务、过程反馈和认证支持的一体化能力发展解决方案。

总体而言，本报告认为，人工智能时代教师数字素养建设的关键，不在于让教师更快掌握更多技术工具，而在于帮助教师在技术快速变化中保持专业主体性，能够以学习者发展为中心，负责任地选择、设计、评价和治理人工智能教育应用。未来教师数字素养培训需要同时回应教师的现实焦虑、学校的组织需求、学生的发展变化和教育系统的质量提升目标。只有将技术能力、教学能力、伦理判断和系统支持结合起来，人工智能才能真正成为促进教师专业升级和学习质量提升的重要力量。



PART ONE

现实诉求：数字化与智能化转型下的师生能力重构

一、现实诉求：数字化与智能化转型下的师生能力重构

(一) 人工智能正在重塑教育发展逻辑与人才培养需求

1.数字经济与智能社会发展重塑人才能力结构

当前，全球经济正加速迈向以数据与人工智能为核心驱动力的数字经济形态。这一转型不仅表现为产业结构升级，更体现为对劳动力能力结构的系统性重塑。世界经济论坛在《2025 年未来就业报告》中指出，预计到 2027 年，约 44% 的劳动者核心技能将发生变化，同时约 23% 的岗位将经历结构性调整（World Economic Forum, 2025）。从更长时段看，劳动者核心技能的变化已呈现持续性特征。世界经济论坛对 2016—2025 年间相关调查结果的比较显示（见图 1.1），受访者预计未来五年内劳动者核心技能发生变化的比例始终处于较高水平：2016 年为 35%，2018 年升至 42%，2020 年达到 57%，2023 年为 44%，2025 年仍保持在 39%。这表明，技能更新并非由某一轮技术变革引发的短期现象，而是数字化、智能化和产业转型背景下劳动力发展的常态化趋势。与此同时，麦肯锡公司的研究显示，生成式人工智能可能影响约 60%—70% 的工作任务，尤其是在知识密集型领域（McKinsey & Company, 2023）。关于人工智能对中小学教师影响的研究则指出，现有技术已经可以自动化教师当前工作时间的 20%—40%，约相当于每周 13 小时，涉及备课、作业批改、行政事务和学习反馈等多个环节（McKinsey & Company, 2020）。这些数据表明，人工智能并非简单替代劳动力，而是通过重构任务结构，系统性改变能力需求。

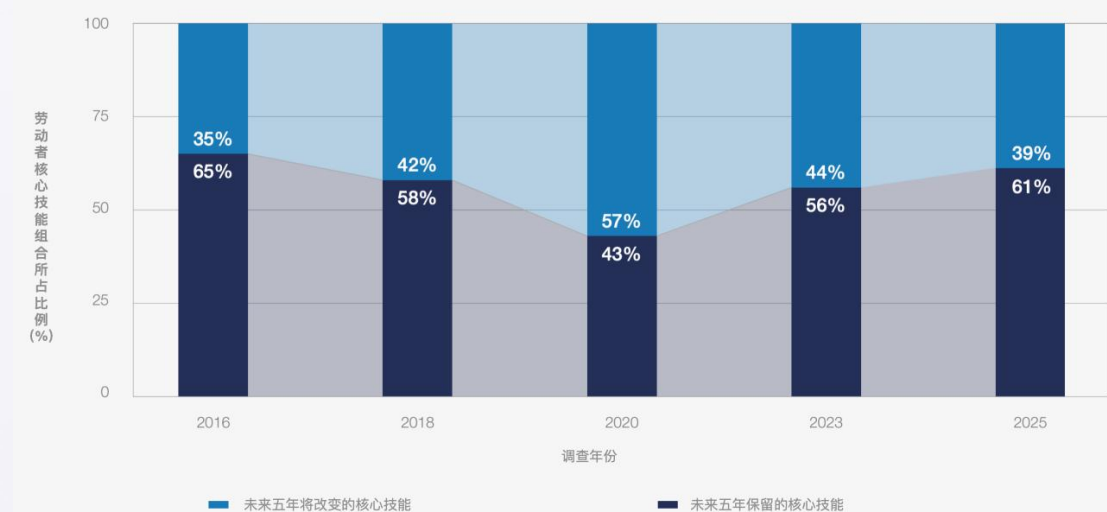


图 1.1 2016-2025 年间劳动者现有核心技能组合变化（World Economic Forum, 2025）

技术进步并非简单替代岗位，而是通过重构“任务结构（task structure）”重新定义工作内容与能力要求（McKinsey & Company, 2023）。在这一背景下，数字素养的性质发生根本转变。其已从早期的信息获取与工具操作能力，演进而为支撑个体参与数字社会与复杂工作情境的基础性能力。世界经济论坛进一步指出，分析性思维、技术素养与复杂问题解决能力已连续多年位列最核心能力，并与创造性思维、系统思维形成高度耦合关系（World Economic Forum, 2025）。更为重要的是，随着生成式人工智能的快速普及，能力结构正在发生“二次跃迁”。麦肯锡公司研究表明，生成式人工智能有潜力影响约 60%—70% 的工作任务，其中知识型工作受影响尤为显著（McKinsey & Company, 2023）。这意味着能力需求正从“能否使用技术”转向“能否理解、评估并有效协同技术”。

这一变化意味着，数字素养不再是附加性技能，而成为支撑个体学习、工作与社会参与的底层能力结构，AI 的广泛应用正在推动能力需求从“使用技术”向“理解与评估技术”转变。学习者不仅需要掌握数字工具的操作方法，还需要具备对算法结果进行判断、在复杂情境中选择合适技术路径以及与智能系统协同完成任务的能力。因此，数字素养正逐步扩展为涵盖数据素养、信息素养、技术理解能力以及人工智能素养在内的复合能力体系。从教育视角看，这一变化对人才培养模式提出了新的要求：教育不再仅仅关注知识掌握与技能训练，而需要更加重视学习者在不确定情境中的适应能力、持续学习能力以及跨情境迁移能力。这也从根本上推动教育目标从“知识本位”向“能力本位”的转型。

2.人工智能加速教育场景重构与能力需求升级

以生成式人工智能为代表的新一轮技术变革，正在从根本上改变教育系统的运行逻辑，其影响不仅体现在工具层面，而是深入到知识生产方式、教学组织形式以及学习过程机制等基础结构之中。根据微软公司与领英联合发布的研究报告，人工智能正由单纯提升效率的工具，转变为能够参与信息生成、问题分析与决策支持的“认知协作主体”，在信息生成、问题分析与决策支持等方面发挥越来越重要的作用（Microsoft & LinkedIn, 2024）。在教育领域，这一变化直接体现在教学与学习方式的转型上。经济合作与发展组织的研究表明，数字技术对学习成效的影响并不取决于技术本身，而取决于其在教学与学习中的使用方式（OECD, 2021）。这意味着，技术投入与学习效果之间不存在简单线性关系，而是高度依赖教师设计与学习者行为。具体而言，当知识获取与基础加工越发被人工智能所支持甚至替代时，教育的重点不再是知识本身，而是围绕知识展开的理解、评价、重构与应用过程。这一变化直接引发了师生角色与能力结构的系统性重塑。

在教师层面，教学活动正在从以内容传递为核心，转向以学习设计与学习支持为核心。教师在数字技术应用中主要集中于资源获取与课堂呈现，而在利用技术支持个性化学习与学习分析方面仍存在明显不足（OECD, 2019）。智能时代的教师不仅需要整合数字资源，还需要借助学习数据与智能工具进行教学决策，从而支持个性化学习与差异化发展。同时，随着 AI 在教育中的广泛应用，教师还需要具备对技术应用进行伦理判断与风险评估的能力。这一变化意味着教师数字素养正在从“教学技术能力”升级为“人机协同教学能力与专业判断能力”。在学生层面，学习方式正在发生根本性转变。在人工智能可以承担部分信息加工与内容生成任务的背景下，学习的重点不再是简单的信息获取，而是对信息的理解、评价与重构。研究表明，学习者在数字环境中的有效学习越来越依赖批判性思维、自主学习能力以及对技术输出结果的判断能力（OECD, 2021）。数字素养的核心已经从“是否能够使用技术”转向“是否能够高质量地使用技术”。此外，人工智能的广泛应用还引发了关于数据安全、学术诚信与算法偏见等一系列新问题，这进一步扩展了师生数字素养的内涵，使其不仅涉及能力问题，也涉及伦理与责任问题（UNESCO, 2023）。

3.学习者需求变化正推动教育产品的形态重构

生成式人工智能已从辅助工具转变为学习过程中的常态化支持系统，广泛应用于学术写作、信息检索、问题求解与个性化辅导等场景，从而重塑学习、研究乃至思维方式。随着学习者对 AI 依赖程度的提升，学习主体性、批判性思维与学术诚信问题日益凸显。人工智能既可能成为促进理解与创造的“认知支架”，也可能在不当使用情况下削弱深度阅读与独立思考能力。因此，其教育价值在很大程度上取决于学习者是否具备合理使用技术的能力，包括形成问题意识、判断信息可靠性以及反思技术对自身认知过程的影响。学生发展需求正在发生本质转变。从“能否使用数字工具”转向“能否成为具有主体性、批判性与责任意识的数字学习者”。这不仅要求学习者掌握提示词设计、信息检索等基础技能，更要求其发展批判性思维、创造力、独立问题解决能力、来源判断能力以及伦理意识与元认知能力等综合素养。培生教育集团的全球学习者调研显示，多数学习者认为未来职业路径不确定性显著上升，并更加重视可迁移能力与终身学习能力的发展（Pearson, 2023）。HolonIQ 指出，全球教育科技正在从以工具供给为主导的阶段，转向以学习效果与能力提升为导向的阶段，围绕数字素养与人工智能素养的解决方案成为增长最快的领域之一（HolonIQ, 2024）。



图 1.2 智能时代学习者对教育产品的新需求

基于已有研究发现，学习者对教育产品的需求主要体现在四个方面。第一，学习者需要知识传授准确、内容来源可靠的学习产品。在生成式人工智能环境中，学习内容的丰富性显著提升，但错误信息、虚假生成与算法偏见等风险也同步增加。因此，教育产品需要强化内容质量控制、来源验证与知识解释机制，帮助学习者形成可靠的知识基础（Miao & Holmes, 2023）。第二，学习者需要能够有效促进数字能力与人工智能能力发展的学习路径。数字时代的能力发展不应停留在工具使用层面，而应覆盖信息判断、数字内容创造、问题解决、人工智能理解与负责任使用等综合能力（Vuorikari et al., 2022）；OECD, 2021a）。第三，学习者需要适配其学习状态与情感需求的支持机制。数字学习和 AI 辅助学习虽然提升了学习便利性，但也可能带来学习孤立、认知依赖和动机波动等问题。因此，教育产品不仅要提供任务、资源和反馈，也需要关注学习者的参与度、自我调节、学习信心与持续学习动力。智能时代学生需要在复杂信息环境中发展批判性理解、信息判断与自主学习能力（OECD, 2021b）。第四，学习者需要融合人工智能的个性化学习支持系统。生成式人工智能为个性化解释、即时反馈、学习路径推荐和学习过程分析提供了新的可能，但其教育应用应以人的发展为中心，并通过适当治理与能力建设赋能学习者和教师（UNESCO, 2024）。

（二）基于国际共识的师生数字素养新挑战与新诉求

为进一步理解人工智能进入教育实践后对师生数字素养提出的现实需求，报告综合采用国际专家研讨与中国高校师生访谈两类互补性证据来源。**第一类证据来自全球智慧教育合作联盟（Global Smart Education Network）数字素养主题的国际研讨活动。**相关研讨围绕人工智能时代教师实践、教师专业成长、

学习者发展以及教育支持体系建设等议题展开，邀请来自国际组织、区域教育机构、高等院校、教育研究机构和教育技术专业组织的专家代表参与交流。参与机构包括联合国教科文组织教育信息技术研究所、联合国教科文组织圣雄甘地和平与可持续发展教育研究所、国际教育技术协会、东南亚教育部长组织、东南亚教育部长组织区域科学与数学教育中心，以及多个国家高校和教育机构。相关讨论本报告从国际视角理解人工智能教育应用中的师生能力储备与发展、人机协同教学与支持等问题提供了重要参考。**第二类证据来自中国高校师生访谈材料。**教师访谈主要围绕高校教师对生成式人工智能的认知程度、使用经验与教学模式调整展开；学生访谈主要关注学生群体在数字学习环境中的人工智能使用方式与个性化学习需求。相关访谈材料为理解中国高等教育场景中人工智能应用的具体经验、现实障碍与本土化需求提供了实践依据。基于上述证据，报告进一步对专家研讨与师生访谈中的核心观点进行归纳分析。

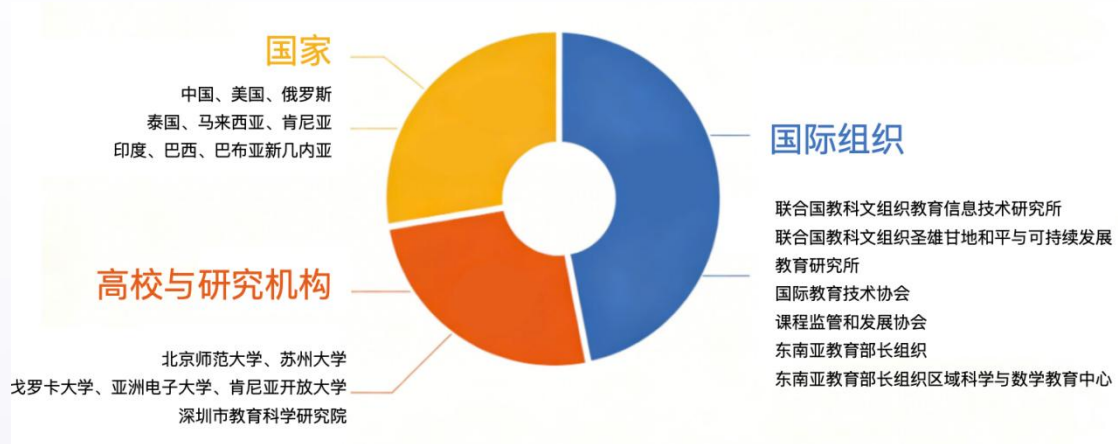


图 1.3 调研参与者所在单位与国家分布

1.教师准备滞后于人工智能进入课堂的速度

教师群体已经广泛接触并开始使用人工智能工具，但其专业准备、制度支持和伦理指导并未同步跟进。国际教育技术协会的 Romeo Ramirez 引用 OECD 相关数据指出，在部分地区，大量教师已经使用人工智能工具，但系统培训和专业支持仍明显不足。这种“高使用、低支持”的不匹配，正在成为人工智能教育应用中的重要风险。这一问题的核心并不只是教师是否会使用某一类工具，而是教师能否在人工智能深度介入教学过程的背景下，保持专业判断、教学设计能力和教育价值判断。教师需要能够识别人工智能输出的局限，判断其是否真正服务于学习目标，并在课堂中示范批判性、伦理性和创造性地使用人工智能。因此，人工智能时代的教师数字素养，已经从一般意义上的技术操作能力，转向一种综合性的专业实践能力。教师不是人工智能工具的被动使用者，而应

是人工智能教育应用的判断者、设计者和治理参与者。

表 1.1 人工智能时代教师数字素养的核心能力

能力维度	核心内涵	对教师实践的意义
批判性人工智能素养	理解人工智能工具的运行逻辑、数据局限和潜在偏见	能够判断 AI 输出是否可靠、适切和公平
教学辨识力	判断 AI 在何种情境中能够增值，何时必须依赖人的专业判断	避免为使用技术而使用技术
伦理责任与主体性	明确教师在教学决策、学生评价和伦理把关中的主导责任	防止教师专业判断被人工智能算法替代
适应性专业能力	通过持续学习不断更新对 AI、教学法和评价方式的理解	支持教师应对快速变化的技术环境

2.教师专业发展从工具培训转向教学变革能力建设

东南亚教育部长组织的 John Arnold Siena 强调，虽然许多国家已经提出人工智能教育政策愿景，但真正的教育变革必须回应教师一线工作的现实，包括数字鸿沟、基础设施不足、工具可及性差异以及教师培训不足等问题。特别是在东南亚等地区，教师面对的不仅是技术学习问题，更是教育公平、资源条件和制度支持问题。这一观点提示，教师专业发展不应再被理解为“教会教师使用某个 AI 工具”。教师不仅需要学习如何设计提示词、使用 AI 生成资源或提高工作效率，更需要理解如何将人工智能嵌入教学目标、课堂任务、学习支持和评价设计之中。人工智能不应被视为传统教学流程的技术补丁，而应成为推动教学模式重构的契机。北京师范大学 Asha Kanwar 教授进一步提醒，应谨慎看待人工智能带来的效率叙事。尽管一些教师主观上认为 AI 能够显著节省工作时间，但相关实验显示，实际节省时间可能远低于预期。同时，过度依赖生成式人工智能也可能带来认知依赖和专业判断弱化等风险。教师专业发展不仅要帮助教师“更有效地使用 AI”，也要帮助教师判断“何时不应依赖 AI”。来自肯尼亚开放大学的 Ronald Ochieng Ojino 则从发展中国家情境指出，数字鸿沟、设备与网络成本、教学融合不足、数据隐私和就业风险等问题，仍然制约着教师对人工智能的有效使用。这说明，教师人工智能能力建设不能脱离具体制度环境和资源条件。

3.教学模式创新是以 AI 作为学习支架而非教师替代者

国际研讨会表明，人工智能正在推动教学模式从内容传递转向学习支持、个性化指导和高阶思维培养。联合国教科文组织教育信息技术研究所的 Natalia Amelina 指出，负责任设计和使用人工智能，有可能支持个性化学习、包容性

教育和弱势群体参与，尤其是在残障学习者支持、学习路径适配和教师行政负担减轻方面具有潜力。来自中国的实践案例进一步显示，人工智能已经开始嵌入具体课堂场景。深圳市教育科学研究院的老师以小学英语教学为例，展示了教师如何借助国家智慧教育平台、DeepSeek、钉钉和智能发音工具开展备课、资源生成、家庭学习支持和语音反馈。该案例的重要意义不在于展示某一工具的使用，而在于表明人工智能应用已经涉及课堂、校内教研、区域专家支持和国家政策环境等多个层面。

表 1.2 人工智能教学应用的教育生态层面

生态层面	具体场景	人工智能应用重点
课堂层面	教师教学与学习活动	多模态资源、即时反馈、学习支持
校内层面	教研组与教师协作	集体备课、教学资源优化、经验共享
区域层面	区市级专家团队	专业指导、案例推广、质量支持
政策层面	国家教育数字化战略	平台支撑、资源供给、制度引导

东南亚教育部长组织的 Sivaranjini Sinniah 强调，人工智能对教学模式的真正挑战在于课堂任务重构。教师不能停留在让学生回忆答案或完成标准化任务，而应设计要求推理、反思、判断和高阶思维展示的学习活动。因为在生成式人工智能环境中，简单答案和标准文本越来越容易被自动生成，教育的重点必须转向学生是否真正理解、能否解释、能否迁移和能否作出负责任的判断。因此，国际研讨会反复强调“教师在环”（teacher-in-the-loop）原则。人工智能可以作为学习支架、资源生成工具和反馈辅助系统，但教学目标设定、学习活动设计、学生发展判断和伦理边界把关仍必须由教师主导。人工智能不是教育发展的既定命运，而是需要由教育者以教学法、公平和信任为基础主动塑造的工具。

4.国际教师专业发展从工具采纳差异到教学实践重构

与国际研讨会提供的宏观视角不同，中国高校教师访谈呈现了更具体的教学现场经验。访谈显示，教师对生成式人工智能的熟悉程度和使用态度存在显著差异。有的教师已经频繁使用 AI 进行备课、评分和材料生成；有的教师主要将其用于翻译、摘要或偶发性辅助；也有教师因工具质量、学术可靠性或学术诚信风险而保持谨慎，甚至基本不使用相关工具。这种差异并不能简单理解为教师个体态度差异，而与中国高校的具体使用环境有关。一些教师指出，国际人工智能工具在中国使用并不便利，而国内替代工具在学术深度、准确性和可靠性方面有时尚不能完全满足教学与科研需要。因此，教师采纳人工智能面临三类现实障碍：工具可及性障碍、工具质量障碍和学术信任障碍。不过，即

使存在这些限制，教师并非简单拒绝人工智能。访谈显示，不少教师已经开始主动调整教学与评价方式。其中最突出的变化，是从结果导向转向过程导向。一些教师明确表示，在 AI 能够生成高质量文本和作业的背景下，仅评价最终成果已经不足以判断学生真实学习水平。相比最终成绩，教师更关注学生是否经历了资料搜集、观点形成、知识消化、结构整合和个人表达的过程。

表 1.3 中国高校教师访谈中的主要发现

主题	教师经验	解释
工具采纳差异	从频繁使用到基本不用均有存在	AI 使用受到教龄、学科、工具体验、可及性和信任程度影响
本土情境障碍	国际工具可及性有限，本土工具学术表现不稳定	AI 教育应用需要考虑制度、语言、平台和学术场景适配
过程导向教学	更关注准备、研究、整合和表达过程	AI 倒逼教师重新寻找学习真实发生的证据
师生共建规则	部分教师建议与学生共同制定 AI 使用框架	承认学生已在使用 AI，并将其纳入课程治理
开放性任务设计	通过创造性、情境化任务降低 AI 替代风险	评价重点转向批判性思维、问题解决和原创综合

5.从检测 AI 到重建评价效度的评价挑战

教师访谈中最突出的焦虑集中在评价领域。生成式人工智能使学生作业和论文的真实性变得更难判断。教师普遍意识到，学生不仅可以使用 AI 生成文本，还可以通过修改提示词、重写风格或多轮润色，使文本看起来更接近人工写作。由此，传统依赖最终文本的评价方式面临明显效度危机。在实践中，教师已经形成了一些应对策略。例如，教师可以通过长期了解学生的学习水平来识别异常表现；可以通过阅读经验判断 AI 文本中常见的结构化、重复性和模板化特征；可以借助检测工具辅助判断；也可以要求学生进行口头汇报、答辩或提交学习过程材料。这些策略表明，教师正在从“结果检查者”转向“学习过程诊断者”。

表 1.4 教师识别与回应 AI 生成内容的主要策略

应对策略	主要作用	局限性
熟悉学生能力基线	判断学生作品是否与平时水平明显不符	依赖师生长期互动，大班教学中较难实施
识别 AI 写作风格	发现结构化、重复性、模板化表达	随着 AI 文本质量提升，判断难度增加

使用检测工具	为教师判断提供辅助证据	工具可靠性有限，不能作为唯一依据
口头汇报与答辩	检验学生是否真正理解作品内容	时间成本较高，规模化实施困难
过程性评价	关注准备、研究、修改和反思过程	需要课程评价制度和工作量支持
开放性任务设计	增强任务的真实性、情境性和创造性	对教师设计能力要求更高

这些策略说明，AI时代的评价问题不能仅靠“检测”解决。检测工具只能判断文本是否可能由AI生成，却不能充分判断学生是否真正学习、是否形成理解、是否具有创造性和伦理判断。因此，评价改革的重点应从“识别AI生成内容”转向“重建评价效度”。

6.教师专业发展需要政策、培训、工具与教育价值的系统协同

国际研讨会和中国教师访谈共同表明，教师人工智能应用不能依赖个体探索，而需要系统支持。首先，学校和教育行政部门需要制定清晰、可操作的人工智能使用政策。政策不应只是原则性倡议，而应具体说明不同教学场景中AI的可接受使用、限制性使用和禁止性使用，并为教师提供课程层面的参考样例。其次，教师需要持续、分层、实践导向的专业发展支持。培训内容不应局限于工具操作，而应包括AI输出判断、提示词设计、教学任务重构、过程性评价设计、学术诚信治理、数据伦理和学生AI素养引导。对于不同学科、不同教龄和不同数字基础的教师，培训也应具有差异化和可定制性。再次，教师需要可靠的技术与资源支持，包括可获得、合规、稳定的人工智能工具，能够辅助但不替代教师判断的检测系统，以及开放的教师资源库和实践案例库。例如，联合国教科文组织教育信息技术研究所提出的面向教师的开放资源中心，以及国际教育技术协会的生成式人工智能相关研究项目，都体现了国际层面对教师资源支持和公平导向专业发展的重视。更深层地看，教师还需要哲学和伦理层面的引导。中国教师访谈中有教师强调，教育应始终关注人的发展，技术无论如何进步，都应服务于人的成长。

(三) 学生智能工具使用习惯于数字胜任力需求

1.AI 正在改变学习行为与认知投入方式

学习者主题国际研讨会强调，人工智能不是普通教育技术。UNESCO MGIEP 的 Obijiofor Aginam 指出，人工智能正在改变社会价值、权力关系甚至

人的思维方式，而全球教育系统尚未充分准备好应对这种变化。人工智能对学生学习行为的影响，不能仅从工具效率角度理解，更应放在认知发展、教育公平和学习主体性的框架中分析。研讨会中被反复讨论的风险是“认知卸载”。学习者可能倾向于把困难的心理任务交给人工智能，从而减少自身的智力努力。Shitanshu Mishra 引用相关研究指出，过度使用人工智能可能导致写作能力下降、错误信息和幻觉风险增加、元认知意识下降。关键问题不是 AI 能否提升学习表现，而是表现是否足以衡量教育。与此同时，国际专家也强调人工智能带来的“不对称性”。这种不平等不仅存在于全球北方与全球南方之间，也存在于国家和地区内部，表现为工具可及性、数字基础设施、AI 素养和政策指导差异。对于拥有良好资源的学生，AI 可能成为增强学习的工具；对于缺乏连接、指导或素养的学生，AI 可能成为新的排斥机制。

2.学习者正经历从“被 AI 塑造”到“塑造 AI”

研讨会并未将学生简单描述为人工智能的被动消费者。来自浙江大学的学生代表徐佳提出了“被 AI 塑造”与“塑造 AI”的区分：前者指学生把 AI 当作快速完成作业、生成摘要或替代思考的工具；后者则指学生从真实问题出发，利用 AI 设计有意义的解决方案，成为技术应用的共同创造者。她所介绍的 Beyond Test 项目以考试压力为切入点，并未简单通过 AI 要求学生“学得更多”，而是通过智能手表和毛绒机器人识别焦虑、提供安抚和呼吸练习，把 AI 设计为“朋友”而非“老师”。这一案例提示，个性化学习不应只关注内容推送和成绩提升，也应关注情绪调节、学习动机、心理安全和整体福祉。这一视角对于理解学生发展需求尤其重要。AI 时代学生需要的不只是更强大的学习工具，而是能够以真实问题为导向，批判性地选择、调整和创造性使用人工智能的能力。学生应成为 AI 使用的主体，而不是算法输出的接受者。

3.高校学生关于 AI 的策略性使用与依赖性使用并存

中国高校学生访谈显示，生成式人工智能已经成为研究生学习和学术活动中的常用工具。学生使用 ChatGPT、Kimi、Gemini、Perplexity、Moonshot、Grammarly、Quillbot、Elicit、ChatPDF 等工具支持写作、翻译、文献阅读、摘要生成、代码辅助和资料检索。使用频率从每周数次到日常使用不等。但学生的使用方式存在明显差异。一部分学生属于策略性使用者：他们先形成自己的观点，再利用 AI 进行语言润色、结构优化、资料补充和观点比较。这类学生更多将 AI 视为学习支架或认知伙伴，能够通过比较 AI 输出与自身理解来促进反思。另一部分学生则表现出依赖性使用倾向：他们直接把任务交给 AI 生成初稿、答案甚至完整作业，并承认自己变得不太愿意独立思考。



表 1.5 学生 AI 使用行为类型

类型	典型表现	潜在影响
策略性使用者	先形成个人观点，再用 AI 润色、补充、比较和优化	可能增强表达质量、拓展视角并促进反思
依赖性使用者	直接让 AI 生成初稿、答案或完整作业	可能削弱独立思考、深度阅读和原创表达
验证型使用者	反复核查 AI 输出，比较原始资料和 AI 结果	有助于发展来源意识、证据判断和批判性思维
被动接受者	缺少判断能力，直接采纳 AI 输出	容易受到错误信息、虚假引用和浅层答案影响

提示词能力在学生在学习经验中具有重要作用。访谈显示，能够提出具体、详细、情境化问题的学生，往往获得更有用的 AI 输出，并保持更高参与度；反之，提示模糊的学生容易获得泛化、低质量或无关回答，从而产生挫败感。这说明，提示词设计不是技术细节，而是 AI 时代学生数字素养的重要组成部分。学生也普遍意识到 AI 输出并不总是可靠。虚假引用、错误信息、过时知识和过于笼统的回答，使许多学生形成了不同程度的核查行为。然而，是否能够有效核查 AI 输出，取决于学生是否具备相应的背景知识、学科判断和信息素养。没有基础知识，学生很难判断 AI 是否正确。

4.当前 AI 工具的即时支持、语言公平与深度适配的不足

学生普遍肯定 AI 作为“全天候学习助手”的价值。AI 能够即时回应问题，可以反复解释，不会表现出疲惫、不耐烦或评价性态度，因此为学生提供了一种低压力、可重复、非评判性的学习支持。对于不愿频繁向教师或同伴求助的学生而言，这种支持显著降低了学习求助的心理门槛。语言支持是中国高校学生，特别是非英语母语学生的重要需求。AI 能够帮助学生理解复杂英文文献、翻译学术概念、改写不够流畅的句子、推荐更正式的学术表达，并帮助学生进入英语学术共同体。从教育公平角度看，这种语言支持不仅是便利，更是降低学术参与门槛的重要条件。然而，当前 AI 个性化仍然存在明显不足。学生反映，AI 回答往往缺乏对具体课程、学科、研究阶段和任务要求的理解；在高级统计建模、前沿研究和高度专业化问题上，AI 可能生成错误代码或不准确建议；在学术写作中，AI 仍可能编造引用或提供过于泛化的内容。因此，深度个性化仍是目标而非现实。

表 1.6 学生个性化学习需求与当前 AI 支持的不足

需求类型	AI 提供的支持	主要不足
即时答疑	随时回答问题、反复解释、降低求助压力	可能给出泛化或错误回答
语言支持	翻译、润色、术语解释和学术表达优化	可能改变原意或遮蔽学生真实表达能力
研究支持	文献摘要、提纲生成、资料检索和思路拓展	虚假引用、遗漏关键文献、缺乏学科深度
情绪支持	非评判性回应、陪伴式互动、压力缓解	数据隐私、依赖风险和人际连接弱化
个性化路径	根据问题给出建议和学习步骤	对课程目标、个人水平和学习情境理解不足

5.综合能力发展：创造力、批判性思维与伦理判断

国际研讨会和学生访谈共同表明，人工智能对学生综合能力具有双重影响。一方面，AI 可以提供新的视角、帮助学生比较观点、启发写作思路并支持创造性表达；另一方面，过度依赖 AI 可能削弱原创性、独立推理、深度阅读和长期记忆。在创造力方面，多数学生认为，只要先形成自己的想法，再利用 AI 进行优化，AI 并不会削弱创造力，反而可能激发更多表达方式和设计思路。但如果学生直接要求 AI 完成全部任务，就可能导致表达同质化、原创性下降和“AI 腔”文本泛滥。在批判性思维方面，AI 同样表现出悖论性影响。积极使用 AI 的学生会将其作为“辩论伙伴”，通过比较个人分析与 AI 分析来发现不足、修正观点和拓展思路。被动依赖 AI 的学生则可能减少独立分析，不再愿意与复杂文本和困难问题长时间相处。在伦理判断方面，学生普遍需要更清晰的制度指导。许多学生并不希望学校简单禁止 AI，而是希望获得明确规则：哪些使用属于合理辅助，哪些使用需要声明，哪些使用已经构成替代性完成或学术不端。

表 1.7 学生综合能力发展中的主要缺口

能力领域	学生报告的风险	教育回应
深度阅读	AI 摘要减少了阅读完整论文的动力，容易错失语境和细节	保留精读、批注、无 AI 摘要训练和文本讨论
独立推理	没有 AI 时难以从零开始形成论证	强调问题建构、草稿过程和个人观点形成
来源评价	AI 可能生成虚假引用和错误信息	加强文献核查、证据意识和来源验证训练

长期记忆	重度依赖 AI 可能削弱知识保持	结合闭卷、口头解释、概念图和间隔复习
持续努力	AI 快速给出答案，减少与困难问题相处的时间	设计需要迭代、反思和长期投入的学习任务

(四) 智能技术嵌入师生日常生活

1. AI 已成为师生日常教育实践的重要组成部分

学生普遍将 AI 用于写作、翻译、资料整理、论文阅读、代码生成、头脑风暴和学习答疑。一些学生已经形成了较为稳定的 AI 使用习惯，甚至在每天的学术任务中都会使用生成式人工智能工具。对于非英语母语学生而言，AI 尤其承担了语言支持功能，帮助其理解复杂英文文献、改写学术表达、提高写作流畅度，并降低参与英语学术环境的门槛。教师也开始在备课、教学资源生成、课堂活动设计、作业批改、评价标准制定和学生反馈中使用 AI。一些教师认为 AI 能够节省时间、提高资源生成效率，并帮助其设计更丰富的学习材料。但也有教师对 AI 的准确性、学术可靠性和教育价值持谨慎态度，尤其担心学生将 AI 作为替代思考的捷径。由此可见，AI 已经在师生两端同时进入教育现场。学生端主要表现为学习支持和任务完成，教师端主要表现为教学辅助和评价重构。二者共同说明，人工智能已经成为高等教育教学运行中的现实变量，而非外部附加因素。

表 1.8 师生使用 AI 的主要场景

主体	主要使用场景	典型价值	主要风险
学生	文献摘要、语言润色、写作构思、代码辅助、资料检索、学习答疑	即时反馈、降低语言门槛、提高任务效率、获得个性化解释	过度依赖、深度阅读减少、虚假引用、原创性不足
教师	备课、资源生成、课堂活动设计、评价量规制定、作业反馈、学术诚信判断	节省时间、丰富教学资源、支持差异化教学、辅助过程评价	专业判断弱化、工具质量不稳定、评价真实性受挑战

2. 数字学习行为呈现“策略性使用”与“依赖性使用”并存

学生使用 AI 的方式并不一致。一部分学生能够先形成自己的观点，再利用 AI 进行语言润色、结构优化、资料补充和观点比较。这类学生更多将 AI 视为认知伙伴或学习支架，能够通过对比 AI 输出与自身理解来促进反思和批判性思维。另一部分学生则倾向于直接将任务交给 AI，让 AI 生成初稿、答案甚至完

整作业。这种使用方式虽然提高了任务完成效率，却可能削弱学生的深度阅读、独立推理和原创表达能力。一些学生也承认，AI 让自己更不愿意花时间阅读完整论文、独立思考复杂问题，甚至在没有 AI 的场景下会感到学习困难。教师的观察与学生自我报告形成呼应。教师普遍感受到，AI 使传统作业和论文评价面临挑战，学生提交的文本可能语言流畅、结构完整，但未必能够真实反映其理解水平。部分教师因此开始重视学习过程、课堂展示、口头答辩和开放性任务，以判断学生是否真正经历了知识建构过程。

3. 教学模式正在从“结果导向”转向“过程导向”

面对 AI 能够快速生成文本、答案和作品的现实，教师开始重新思考教学与评价的重点。传统以最终文本、论文或作业结果为中心的评价方式，越来越难以判断学生真实的学习投入和思维发展。因此，过程性教学与过程性评价成为重要趋势。教师更关注学生是否经历了问题理解、资料搜集、观点形成、知识整合、反思修改和表达呈现的过程。一些教师强调，相比最终成绩，更重要的是学生在准备、研究、消化和建构知识过程中投入了多少真实努力。这种变化意味着，AI 时代的教学创新不只是引入新工具，而是要重新设计学习任务，使学生必须展示思考路径、论证过程和个人理解。过程记录、草稿提交、反思日志、口头汇报、学习档案袋和课堂答辩，正在成为抵御“AI 替代学习”的重要方式。

表 1.9 AI 介入下的评价转向

转变维度	传统取向	AI 时代的新取向
评价对象	最终论文、作业、答案或作品	学习过程、思考路径、证据使用、反思修正与表达呈现
教学重点	知识传递与任务完成	问题探究、知识建构、过程展示与人机协同
能力关注	记忆、理解、标准化表达	批判性思维、创造性解决问题、伦理判断、元认知
评价方式	标准化测验、书面作业、统一评分	过程材料、口头答辩、项目作品、学习档案、开放性任务

4. 个性化支持需求显著增强，但深度个性化仍未实现

学生普遍认可 AI 的即时反馈和个性化支持价值。AI 可以随时回答问题，不会疲惫、不会不耐烦，也不会让学生产生被评价或被羞辱的心理压力。对于基础薄弱、语言能力不足或不愿频繁求助教师的学生而言，AI 提供了一种低压

力、可重复、可即时获得的学习支持。但学生也指出，当前 AI 的个性化仍然有限。AI 经常给出过于泛化的答案，缺乏对具体课程要求、学科背景、研究阶段和个人学习水平的精准理解。在高阶学术任务中，AI 可能生成错误代码、虚假引用、过时信息或看似合理但缺乏深度的解释。教师同样面临类似问题。AI 可以辅助备课和资源生成，但生成内容未必符合课程目标、学生特点和教学情境。因此，无论对教师还是学生而言，AI 的价值都取决于使用者是否具备足够的背景知识、判断能力和任务设计能力。没有人的专业判断，AI 的个性化很容易停留在表层适配。

5. 师生共同面对的系统性张力

教师和学生的经验虽然处于教育活动的不同位置，但二者共同揭示了人工智能进入高等教育后的一系列系统性张力。这些张力不能通过单一工具、单次培训或简单禁止来解决，而需要课程、评价、教师发展、学生支持和学校治理的整体协同。

表 1.10 师生数字学习经验中的主要张力

张力	教师侧表现	学生侧表现	系统回应
效率提升与深度学习	AI 节省备课和批改时间，但可能削弱专业判断	AI 快速生成答案，但减少阅读、思考和试错	将效率收益转化为更高质量的反馈、反思和深度学习任务
自主性与依赖性	教师借助 AI 提升效率，但不能丧失教学主导权	学生获得即时支持，但可能依赖 AI 完成认知任务	强调“人在环”“先思考后 AI”和元认知反思
检测 AI 与评价真实学习	教师难以判断学生作品是否真实反映能力	学生不确定 AI 辅助与违规边界	从文本检测转向过程性、真实性和综合性评价
工具可及与教育公平	教师获取工具、培训和资源机会不均衡	学生因语言、经济和数字素养差异获得不同支持	提供合规、低成本、可获得的工具与分层培训
全球技术与本土情境	国际工具可及性有限，本土工具质量不稳定	学生不同平台之间切换，缺少明确指导	推动本土化、学科化和合规化 AI 应用生态
技术创新与教育价值	工具扩散快于教育目的澄清	学生容易把完成任务误认为完成学习	以人的发展、学习主体性和教育公平作为 AI 应用评价标准

第一，效率与深度学习之间存在根本张力。AI 最容易被感知到的价值是节省时间，但教育的价值并不等同于任务完成速度。深度学习需要阅读、推理、

表达、试错和反思。如果效率成为唯一目标，师生都可能在不知不觉中降低认知投入。第二，自主性与依赖性之间存在悖论。AI 看似增强了学生自主学习能力，使学生可以随时获得帮助；但如果学生把 AI 作为替代思考的工具，这种自主性就会转化为依赖性。教师同样如此，AI 可以支持教学工作，但不能替代教师专业判断。第三，学术诚信问题正在转化为评价效度问题。传统做法倾向于问“这是不是 AI 写的”，但更根本的问题是“学生是否真正学习了”。这要求评价从结果核查转向学习过程、思维证据和真实表现。第四，教育公平问题正在形成新的形态。AI 可能帮助弱势学生获得语言支持和即时辅导，也可能因工具可及、付费能力、数字素养和政策指导差异扩大不平等。公平不再只是有没有设备和网络，也包括是否能够安全、有效、负责任地使用 AI。

PART TWO

国际共识：教师数字素养概念与框架

二、国际共识：教师数字素养概念与框架

（一）数字素养的概念溯源

1.数字素养的提出与演进

“数字素养（digital literacy）”概念产生于数字技术快速融入社会生活的背景之中。随着数字技术持续重塑信息获取、知识表达、社会交往与公共参与方式，个体所需的基本能力也不断发生变化，数字素养的内涵随之扩展和深化。早期研究已突破将数字素养等同于计算机操作技能的狭隘理解。Eshet-Alkalai（2004）较早提出数字素养概念框架，认为数字素养是个体在数字环境中生存与发展的复合能力，包括图片—图像素养、再创造素养、分支素养、信息素养和社会—情感素养等方面。Lanham（1995）从数字媒介变革角度指出，数字时代的素养不仅包括传统读写能力，还包括面向数字媒介的信息理解、表达与交流能力。Gilster（1997）则将数字素养界定为正确使用和评估数字资源、工具和服务，并将其应用于终身学习过程的能力，强调数字技术作为“基本生活技能”的重要性。由此可见，数字素养从提出之初就不仅指向技术接触与工具使用，更强调数字信息的理解、判断与应用。

进入 21 世纪后，伴随数字技术加速发展，数字素养的内涵进一步由基础技能扩展为综合能力。Kenton 和 Blummer（2010）指出，早期文献对数字素养的理解仍较多停留在文档处理、表格操作等基础技术技能层面，概念边界有待进一步明确。2011 年，UNESCO 随后指出，数字素养已远超计算机基本操作，涵盖数字媒体使用与制作、信息处理与检索、基于社交网络的知识创建与共享，以及专业计算技能等内容。美国图书馆协会也将数字素养理解为运用信息与通信技术发现、理解、评价、创造和交流信息的综合能力（American Library Association, n.d.）。JISC 进一步强调，数字素养是个体在数字社会中学习、工作和生活所应具备的基本能力，并将其与高等教育和继续教育发展相联系（Joint Information Systems Committee, 2014）。

近年来，数字素养的内涵继续向安全、伦理、责任与公民参与维度拓展。国际图书馆协会与机构联合会（2017）在《数字素养宣言》中指出，数字素养不仅包括计算机操作、信息搜索和电子政务使用等基本技能，也包括对网络运行机制、数据安全与隐私保护的理解，以及创造性使用技术、遵循法律伦理规范和具备全球公民意识等能力。UNESCO 统计研究所（2018）进一步将“安全、合理、负责任地使用数字技术”纳入全球数字素养参照框架的核心范畴。此后，数字素养作为数字社会公民基础能力的重要性日益凸显。澳大利亚政府将数字

素养视为继文字、语言、算术之后每个公民都应具备的第四大基本素质和能力 (Australian Government, 2020) ；中国《提升全民数字素养与技能行动纲要》也明确指出，数字素养是数字社会公民学习、工作和生活应具备的综合素养 (中央网络安全和信息化委员会, 2021) 。总体来看，数字素养的内涵经历了从工具操作能力到信息理解与判断能力，再到数字社会参与、伦理责任与终身发展能力的持续拓展。它已不再是单一技术技能，而是个体适应数字社会、参与数字生活和实现持续发展的综合素养。

2.相关概念的内涵辨析

从数字素养概念的发展脉络来看，其内涵并不限于数字工具使用本身，而是吸纳了媒体素养、计算机素养、信息素养、网络素养、数字素养和智能素养等一系列相关概念的核心要义，因而呈现出更强的综合性。相关概念的内涵辨析见表 2.1。

表 2.1 数字素养相关概念的演进脉络与内涵辨析

概念	核心指向	主要能力	对数字素养的贡献
计算机素养	计算机及软件的操作使用	设备操作、软件应用、技术知识	奠定数字素养的技术操作基础
信息素养	信息的获取、评价、管理与创造	信息检索、信息评价、信息管理、知识建构	构成数字素养的信息处理和知识建构核心
网络素养	网络环境中的交流、协作与发展	在线交流、网络协作、社会参与、网络生存	拓展数字素养的网络互动和社会参与维度
数字素养	数字环境中的综合性学习、工作和生活能力	技术使用、信息处理、内容创造、伦理责任、批判反思	是多种相关素养流变后的综合性概念
数字能力	数字技术在真实情境中的有效应用	情境应用、问题解决、协作交流、专业实践	体现数字素养的实践化、标准化和可评价取向
智能素养	智能技术环境中的理解、协同、判断与反思	人机协同、算法理解、智能决策、伦理判断	推动数字素养向智能时代的算法意识和伦理治理拓展

媒体素养产生于 20 世纪 30 年代，主要指个体对媒介信息进行选择、理解、质疑、评估、传播与生产的能力，强调媒介参与、意义解释以及利用媒介实现自我发展和社会进步 (仇晓春 & 肖龙海, 2021；吴淑娟, 2016) 。相较于其他相关概念，媒体素养更关注信息传播流通过程中的文化意义、价值判断与社会参与。计算机素养兴起于 20 世纪 80 年代，主要指个体理解并使用计算机及相关软件的能力，突出技术知识和计算机应用。它为后续信息素养、网络素养和数字素养的发展奠定了技术基础，但其内涵相对集中于工具操作层面。信息素养

产生于信息社会快速发展的背景下，核心在于个体识别信息需求，并对信息进行查找、评价、组织、利用和创造的能力。美国大学与研究机构图书馆联盟在《高等教育信息素养框架》中将信息素养理解为个体参与信息生态系统、开展批判性信息评价、管理信息并通过社群学习创造知识的一系列能力、行为和思维习惯，表明信息素养的外延已从信息获取与处理扩展到整个信息生态系统（Association of College and Research Libraries, 2014）。网络素养兴起于 20 世纪 90 年代，主要指个体在网络环境中开展学习、工作、交流、协作和发展的综合能力。它在信息素养基础上进一步强化了网络生存、在线互动、协作参与和社会发展等内容，反映出互联网环境下个体能力要求的进一步扩展。数字素养同样形成于 20 世纪 90 年代，是在计算机素养、信息素养、媒体素养和网络素养基础上逐步发展起来的综合性概念。相关研究认为，数字素养是一个综合性、动态性和开放性的概念，是多种素养流变后的要素聚合；数字能力则更强调个体在工作与交流中自信、批判性地运用信息社会技术的实践能力（王佑镁等, 2013）。与此同时，数字素养与数字技能、数字智能、数字能力等概念在学术和政策文本中常被交叉使用，其内涵边界仍存在一定模糊性（Pettersson, 2018; Brown & 肖俊洪, 2018）。智能素养则是智能时代背景下出现的新概念，主要关注个体在智能技术广泛嵌入社会运行和日常生活条件下，理解、使用、判断和反思智能技术的能力。与数字素养相比，智能素养更强调人机协同、算法理解、智能决策、伦理意识和技术反思，体现出数字素养在人工智能时代的进一步延展。

为更好辨析几个相关概念的内涵，彭红超等从 Data-Information-Knowledge-Wisdom (DIKW) 模型视角出发，认为数据、信息、知识与智慧构成了由低到高的认知层级，数字素养则可被理解为贯穿这一转化过程的综合性能力，而信息素养与数据素养分别侧重其中不同层面的能力要求（见图 2.1）

（彭红超&朱凯歌,2024）。其中，信息素养是个体恰当利用信息技术获得、管理、表达、整合和评价信息，以及建构新知识、分析和解决问题、开展社会交往的态度和能力（中华人民共和国教育部,2018）。这里的信息，是通过将数据进行关系连接后形成的有意义内容（Wallace,2007），表现为图、文、声、像、表等。数据素养则主要指个体合理获取、理解、评价和管理数据，并将其转化为有意义信息的综合能力，其核心在于从数据中提取规律、趋势与证据，为问题分析和实践改进提供支持。相较于信息素养主要聚焦信息获取、评价与利用，数字素养在此基础上进一步吸纳了数据处理、数字工具应用、在线协作以及安全伦理等内容，体现出更强的综合性和情境延展性。现有数字素养模型和框架有 100 多种（布朗&肖俊洪, 2018），其表述和定义众说纷纭。总体来看，上述相关素养概念并非简单替代关系，而是伴随技术环境和社会需求变化不断演进、

叠加与扩展的结果。

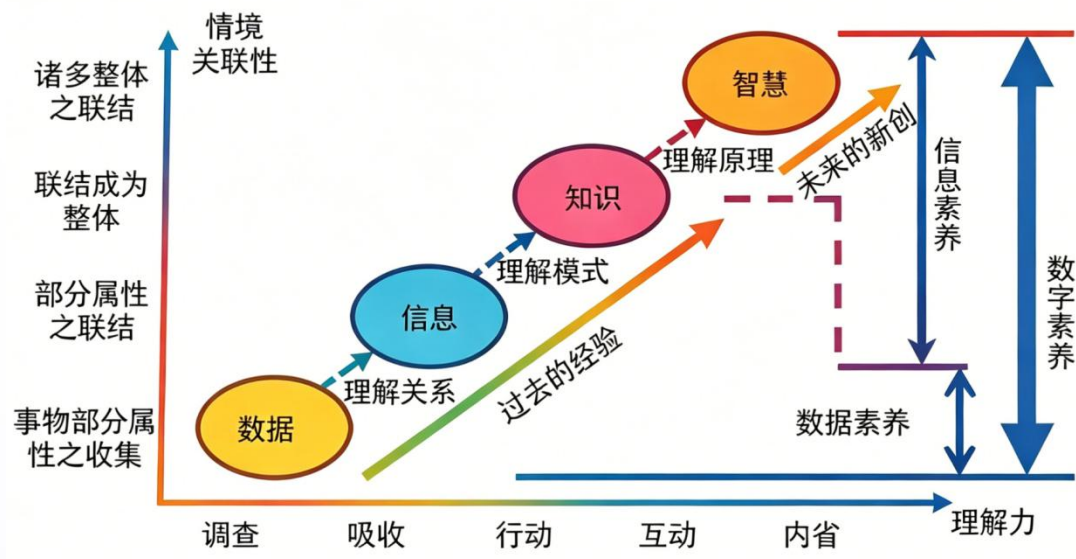


图 2.1 数字素养与信息素养、数据素养的关系

（二）教师数字素养的内涵界定

1.学术界对教师数字素养的内涵界定

教师数字素养的内涵与框架大多是在数字素养基础上提出的。相较于学生或一般公民的数字素养，教师数字素养通常表现为一套更为复杂的素养体系。首先，教师作为学习者，需要接受相应的 ICT 教育，并具备基本的数字素养；其次，教师作为教育者，还应能够运用数字设备开展教学，即具备数字化教学能力，能够借助数字技术促进教学实施，提高教学效率并改善教学效果（宋灵青, 2023）。从现有研究看，学者们从不同视角对教师数字素养进行了概念阐释。李芳认为，教师数字素养提出伊始便指向知识、技能、情感、态度、精神与文化的综合能力集合，其以技术技能为基础，不断融合数字态度、数字意识和数字精神等人文价值，因而兼具工具性与人文性（李芳, 2025）。Marta Durán Cuartero 则将教师数字素养界定为教师在技术、信息、多媒体、沟通、协作和社会责任等方面有效利用数字技术所必需的一套知识、技能和态度（Durán Cuartero, 2019）。Kasperski 等进一步指出，教师数字素养是教师批判性地使用设备、技术和软件，以获取、管理、整合、评估和交流数字信息，并在此基础上重组学习环境、加工和创造数字资源、推动技术与教学深度融合，从而提升教学效果和知识创新能力的综合能力（Kasperski et al., 2022）。还有研究认为，教师数字素养体现为教师利用复杂的认知、社交和情感能力，在数字环境中增进理解并传递思想的能力（孔令帅&王楠楠, 2023）。刘宝存等认为教师数字素

素养是指教师利用数字技术开展教育教学的一系列知识、能力、意识和伦理态度。他们既要运用数字技术开展教育教学，又要提升学生的数字素养（刘宝存&易学瑾, 2024）。除了从一般数字素养延伸进行界定外，部分研究还强调教师数字素养与信息素养、数据素养之间的内在联系。与此相联系，教师数据素养是合理获取、理解、评价、管理教育数据，并将其转化为信息的综合能力（李新等, 2019）。Mandinach 与 Gummer 进一步指出，数据素养的核心在于从数据中提取能够改进教学过程、优化学习成效的证据（Mandinach & Gummer, 2016）。这意味着，在教育数字化进程不断推进的背景下，教师信息化教学能力的要求发生了变化：由信息素养延展为数字素养，即不但要求教师能够制作课件、使用 Office 等信息工具，还要求其能够对教育数据进行收集、分析与解读，以及使用诸如智慧黑板、点阵笔、电子班牌等智能化或数字工具，以赋能教育教学实践，优化与创新教学过程（彭红超&朱凯歌, 2024）。

总体来看，学术界对教师数字素养的界定虽尚未形成完全统一的表述，但已呈现出若干较为明确的共识。其一，教师数字素养是数字素养在教育领域中的拓展和延伸，既继承了一般数字素养的基本理念，又嵌入了教学场景、教学实践与教师发展等职业特征（吴砥等, 2023）。其二，教师数字素养并非单一的技术操作能力，而是融合知识、技能、意识、态度、伦理责任及人文精神在内的综合性专业素养。其三，教师数字素养的价值指向并不止于提升教师个体的数字技术使用水平，更在于支持教学改进、促进学生发展和推动教育创新。与此同时，由于不同国家和地区教育数字化发展阶段、政策目标及教师专业发展需求存在差异，学界对教师数字素养内涵的具体表述仍具有一定差别。因此，要准确揭示中国教师数字素养的概念内涵，还需进一步回到中国教育数字化发展进程中，考察教师相关素养要求的历史演进逻辑。

2.中国教师数字素养内涵的演进逻辑

随着技术与教育教学融合进程的持续推进，中国在不同时期对教师队伍建设的要求和关注重点不断调整，由此也推动了教师相关素养内涵的持续演进。整体来看，中国教师相关素养要求大体经历了从“教育技术能力”到“信息技术应用能力”，再到“信息素养”，进而发展为“数字素养”的演进过程（见图 2.2）（吴砥等, 2023）。这一过程不仅反映了技术融入教育教学的阶段性特征，也体现出教师发展要求由技术操作导向逐步走向综合素养导向的总体趋势。



图 2.2 不同阶段对教师发展要求和关注重点的变化

在信息技术与教育教学融合初期，中国对教师发展的要求主要聚焦于教育技术能力。2004 年，教育部发布《中小学教师教育技术能力标准（试行）》（中华人民共和国教育部, 2004），并于 2005 年启动全国中小学教师教育技术能力建设工程，强调教师应具备运用技术开展教学的能力（中华人民共和国教育部, 2005）。这一时期，教师相关素养的核心内涵主要体现为应用技术进行教学设计、实施教学活动和支撑课堂教学的基础能力（何克抗, 2006）。随着信息技术与教育教学融合不断深化，中国教师发展要求逐步转向信息技术应用能力。在“三通两平台”建设与应用推进背景下，信息技术逐渐渗透到教学设计、教学实施、评价反馈等环节，成为推动课堂教学和学习方式变革的重要支撑（任友群 & 顾小清, 2019）。为促进信息技术与教育教学深度融合，教育部于 2013 年启动全国中小学教师信息技术应用能力提升工程（中华人民共和国教育部, 2013），并于 2014 年发布《中小学教师信息技术应用能力标准（试行）》（教育部办公厅, 2014）。这一阶段，教师发展的重点已不再局限于“会用技术”，而是更加强调运用信息技术优化课堂教学、改进教学方式和促进学习变革。

随着信息技术对教育教学的影响由浅层应用走向深层变革，教育环境、教育模式、教育理念和教育文化均发生了深刻变化（杨宗凯等, 2019），中国对教师发展的要求进一步提升为信息素养。2018 年，教育部发布《教育信息化 2.0 行动计划》，明确提出从提升师生信息技术应用能力转向全面提升信息素养（中华人民共和国教育部, 2018）。相较于前一阶段的信息技术应用能力，信息素养更强调教师在教育教学过程中合理利用信息与信息技术发现、分析和解决问题的综合能力（吴砥等, 2020）。进入教育数字化转型阶段，数字技术开始更

深层次地融入教育全要素、全过程和全方位，推动教育教学系统性变革（黄荣怀 & 杨俊锋, 2022），数字素养由此成为数字时代教师必备的关键素养。相关研究指出，数字素养是信息素养在数字时代背景下的延伸和发展，二者差异主要体现在不同时代对素养内容和能力要求的强调重点不同（吴砥等, 2020）。2022 年，教育部发布《教师数字素养》教育行业标准，将教师数字素养界定为教师适当利用数字技术获取、加工、使用、管理和评价数字信息与资源，发现、分析和解决教育教学问题，优化、创新和变革教育教学活动而具有的意识、能力和责任（中华人民共和国教育部, 2022）。这标志着中国教师发展要求由教育技术能力、信息技术应用能力和信息素养，进一步转向数字化意识、能力与责任一体化的数字素养导向。

（三）教师数字素养的主流框架

1. 国际组织的教师数字素养框架

（1）联合国教科文组织：从 ICT 能力框架到 AI 能力框架的持续演进

在国际组织推动教师数字素养标准化与体系化发展的进程中，联合国教科文组织（UNESCO）具有奠基性地位。2008 年至 2018 年间，UNESCO 先后发布三版教师信息与通信技术能力框架，逐步构建起面向教师专业发展的数字能力框架体系。三版框架既保持了以教师能力支撑教育变革的基本逻辑连续性，又不断回应数字技术快速迭代、教育公平、教师专业发展和国家政策对接等新要求。此后，随着生成式人工智能等新技术快速发展，UNESCO 于 2024 年进一步发布《AI Competency Framework for Teachers》，将教师数字能力框架从一般意义上的 ICT 整合推进到人工智能时代教师胜任力重构的新阶段（见表 2.2）。该框架并非对 ICT-CFT 的简单重复，而是面向人工智能时代、专门聚焦教师 AI 能力的新框架。UNESCO 将其定位为帮助界定教师在 AI 时代应掌握的知识、技能与价值观的全球性框架，并提出 5 个维度、15 项能力，五个维度分别为：以人为本的思维、人工智能伦理、AI 基础与应用、AI 教学法、AI 促进专业学习。与前三版相比，2024 年框架的突出意义在于，它表明 UNESCO 对教师数字能力的理解已从一般意义上的 ICT 整合进一步推进到智能时代教师能力重构。换言之，教师数字素养不再仅仅体现为运用技术支持教学的能力，而进一步扩展为在人工智能环境中开展教育判断、伦理治理、教学创新与专业发展的综合胜任力。

表 2.2 人工智能能力框架的高阶结构：维度与进阶水平

维度	进阶水平		
	获取	深化	创造
1. 以人为中心的心态	人的能动性	人的责任担当	社会责任
2. 人工智能伦理	伦理原则	安全且负责任的使用	共创伦理规则
3. 人工智能基础与应用	基础人工智能技术与应用	应用技能	运用人工智能进行创造
4. 人工智能教学法	人工智能辅助教学	人工智能与教学法整合	人工智能增强的教学变革
5. 人工智能促进专业发展	人工智能赋能终身专业学习	运用人工智能促进组织学习	人工智能支持专业转型

(2) 欧盟：由公民核心素养延伸而来的教育工作者数字胜任力框架

作为区域性经济合作与治理共同体，欧盟始终将教育与培训视为提升区域竞争力、促进社会凝聚和应对数字化转型的重要投资领域。早在 2006 年，欧盟制订了核心素养框架，提出了 21 世纪欧洲公民必备的 8 项核心素养，其中就包括了数字素养。就教师数字素养而言，2017 年发布的《欧洲教育工作者数字胜任力框架》（European Framework for the Digital Competence of Educators，简称 DigCompEdu）是最具代表性的核心成果（European Commission’s Joint Research Centre, 2017）。与不少强调技术技能的框架不同，DigCompEdu 的重点不在于训练教育者掌握某些具体工具，而在于帮助教育者在数字环境中提升专业参与能力、改进教学设计与实施、优化评价方式、赋能学习者并促进学习者数字能力发展。DigCompEdu 以教育工作者的专业实践为主线，构建了六个能力领域、22 项能力的框架结构（见图 2.3）。六个能力领域分别为：专业参与、数字资源、教学与学习、评价、赋能学习者、促进学习者数字胜任力。其中，专业参与主要涉及教师在职业沟通、协作、反思和专业发展中的数字参与；数字资源关注教师如何选择、创建、调整和共享数字资源；教学与学习聚焦教师将数字技术整合进教学设计、课堂组织和学习活动之中；评价强调运用数字技术支持形成性和终结性评价；赋能学习者关注通过数字技术促进包容、公平、个性化和学习者主动参与；促进学习者数字胜任力则进一步强调教师应帮助学生发展信息与媒体素养、数字交流与创作、安全意识以及负责任使用数字技术的能力。这一结构具有两个突出特征。其一，它不仅关注教师自身的数字能力，还将支持学习者发展数字能力纳入教师数字胜任力的重要组成部分，体现出鲜明的学习者中心取向。其二，它将教师数字胜任力从资源使用、教学实施、评价反馈、专业发展到学习者赋能进行系统组织，使数字素养不再被理解为离散技能集合，而成为一个与教师职业活动密切相关的综合能力体系。

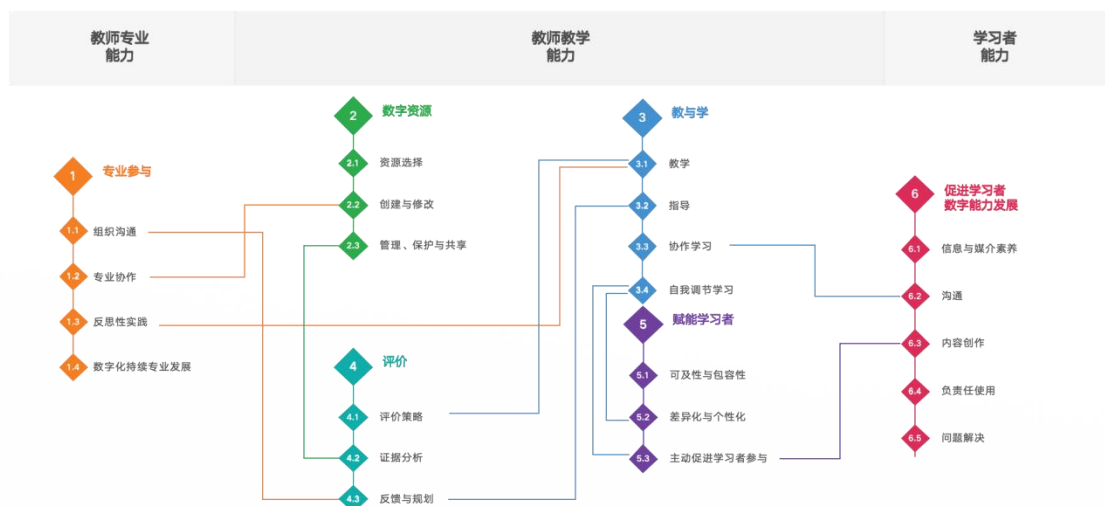


图 2.3 欧洲教师数字能力框架 (DigCompEdu)

(3) 经合组织：教师专业发展与数字技术使用调查框架

经济合作与发展组织发起并实施的教与学国际调查（Teaching and Learning International Survey, TALIS），是当前全球范围内较具影响力的教师与校长国际调查项目，迄今已开展 2008 年、2013 年、2018 年和 2024 年四个周期（Ainley & Schulz, 2025）。与 UNESCO、欧盟等组织发布的教师数字素养能力框架不同，TALIS 并非专门的教师数字素养标准，而是通过大规模国际调查，从教师专业发展、课堂实践、学校环境和制度条件等方面，为理解教师数字能力发展提供证据基础。TALIS 2024 概念框架（见表 2.3）聚焦教师及其教学条件，核心主题包括教师教育背景与职前准备、专业发展、课堂实践、福祉与工作满意度、自主权、雇佣状况及从教意愿等（OECD, 2024a）。在 2024 年调查周期中，TALIS 特别关注多样性与公平、教育中的技术应用、社交与情感学习、环境与可持续教育四项议题，其中“教育中的技术应用”直接关涉教师在数字环境中开展教学、支持学习和促进学生发展的能力（Ainley & Schulz, 2025）。同时，TALIS 2024 增设教师知识调查（Teacher Knowledge Survey, TKS）专项模块，将“使用技术支持教学”纳入教师一般教学法知识的重要内容。由此可见，TALIS 虽不是狭义的教师数字素养框架，但可作为考察教师数字素养发展状况、专业支持需求和学校制度环境的重要国际调查框架。

表 2.3 TALIS 2024 的构成内容

	议题/特征	领域
对教师、教学和学习产生影响的当代议题	多样性与公平	-
	教育中的技术应用	-
	社交与情感学习	-
	环境与可持续教育	-
教师、教学和学习的持久特征	教师学习与发展	职前教师教育
		持续专业学习
	教师工作实践	教学实践
		专业实践
	职业认知	工作满意度、职业福祉及感知的教学价值
		教师自我效能
	教学的制度环境	学校领导
		学校氛围

(来源: Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2024 Conceptual Framework (p. 23), by J. Ainley and W. Schulz, 2025, OECD Publishing (<https://doi.org/10.1787/7b8f85d4-en>))

(3) 联合国儿童基金会：面向撒哈拉以南非洲教育工作者数字能力框架

2026 年，联合国儿童基金会发布《路径：撒哈拉以南非洲教育工作者数字能力框架》。这是一个面向撒哈拉以南非洲教育情境的区域适配型教师数字能力框架。与面向数字教育基础较好地区的综合性框架不同，该框架专门针对低资源、低连接、设备有限和基础设施受限等现实条件，强调教育工作者如何在资源约束情境下使用数字工具支持有效教与学。该框架的适用对象不仅包括教师，也包括课堂促进者、学校领导者、地方教育官员和信息通信技术支持人员。该框架包括 14 个能力领域，分别是：设备使用基础技能、数字学习基础实践、利用技术开展沟通与协作、创建与改编数字资源、使用与管理数字内容、数字实践中的专业发展、管理与维护数字基础设施、引领学校运用技术、运用技术开展教学、特定情境中的技术教学应用、收集与使用数字化学习证据、面向残障及有学习支持需求学生的技术应用、人工智能使用，以及支持学习者数字素养发展。框架采用“探索—嵌入—拓展”三个进阶水平描述教育工作者数字能力的发展（见表 2.4）。其中，“探索”主要指教育工作者形成基本意识、理解相关概念，并在支持下尝试使用数字技术；“嵌入”指教育工作者能够较为独立和稳定地在教学或管理实践中使用数字技术；“拓展”则强调教育工作者能够更加战略性、创造性和协作性地运用数字技术改进教学实践和组织发展。

表 2.4 UNICEF《撒哈拉以南非洲教育工作者数字能力框架》的能力进阶水平

能力水平	水平说明	描述	典型动词	典型行动
探索	这是任何能力的信息与意识入门水平。	正在形成意识，并开始行动，有时需要支持。	询问、描述、讨论、考虑、探索、遵循、识别、列举、观察、认识、说明、尝试、使用（在支持下），以及与基础任务相关的功能性动词。	讨论可选方案；开始进行尝试；首次使用工具的基本功能；在指导或支持下完成职能性任务；知道何时何地寻求帮助。
嵌入	这是任何能力达到独立能力或表现的最低水平。	以不断增强的信心、独立性和目的性开展行动。	调整、调适、应用、选择、展示、鼓励、解释、管理、规划、挑选、解决、支持、排除故障、适当使用，以及与较高层级任务相关的功能性动词。	独立使用数字工具；根据目标或情境调整行动；开始支持他人；反思选择与结果。
拓展	这是任何能力中具有愿景性、更高水平的能力或表现。	以战略性、创造性或协作性的方式运用技能，以改进实践。	倡导、预见、创造、设计、开发、嵌入、评价、改进、发起、整合、引领、维护、示范。	创造新的用途或方法；支持或指导他人；改进流程；组合使用工具以获得更有效的结果。

(4) 国际教育技术协会：专业协会主导的教师数字素养框架

美国教师数字素养框架并未形成由联邦政府统一发布的国家标准，而是主要由专业协会推动建构，其中最具代表性、影响力最大的框架是国际教育技术协会（International Society for Technology in Education, ISTE）发布的《ISTE 教育者标准》（ISTE Standards for Educators）（见图 2.4）。ISTE 将其定位为指导教育者运用技术开展学习、教学和引领变革的框架，并指出该标准已被美国全部州及多个国家广泛采用。

从 1993 年至 2017 年，美国相继发布五版 ISTE-E。其中，2008 年发布的《ISTE 教师标准》主要聚焦教师在数字时代如何促进学生创造力、设计数字化学习经验、建构数字化学习环境、培养数字公民意识以及开展专业成长。2017 年，ISTE 对教师标准进行了重要修订，正式发布《ISTE 教育者标准》，以回应课堂技术环境和学习方式的变化，推动教师由使用技术的教师转向借助技术重构学习的教育者。该框架并不把教师数字素养理解为若干孤立的技术技能，而是通过角色重构来界定教师在数字时代的专业能力。其整体结构包括两大板块、七类角色：第一板块是赋能型专业者，包括学习者、领导者、公民、合作者；第二板块是学习催化者，包括设计者、促进者、分析者。从重点内容看，美国教师数字素养框架至少体现出四个方面的特征：1) 强调教师数字素养的专业成长属性，即教师应持续设定专业学习目标、参与学习共同体并反思技术支持下的教学成效，这主要体现在学习者和领导者角色中。2) 强调数字公民与责任意识，要求教师在数字工具与资源的使用中关注公平、包容、伦理和负责任

参与，这集中体现在公民角色中。3) 强调教学设计与学习促进功能，要求教师能够设计数字化学习活动，创设支持学生主动建构知识的学习环境，并在技术支持下促进学生开展自主、合作和探究式学习，这主要体现在设计者和促进者角色中。4) 强调基于数据的教学改进，即教师应利用数据和数字证据理解学习过程、支持评价并优化决策，这集中体现在分析者角色中。



图 2.4 ISTE 教育者标准 (2017 年版)

2.典型国家的教师数字素养框架

(1) 中国：国家标准化的教师数字素养框架

2022 年，中国教育部发布了《教师数字素养》行业标准，将“教师数字素养”定义为“教师适当利用数字技术获取、加工、使用、管理和评价数字信息和资源，发现、分析和解决教育教学问题，优化、创新和变革教育教学活动而具有的意识、能力和责任”。该框架包括 5 个一级维度，即数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任、专业发展，以及 13 个二级维度和 33 个三级维度，为赋能教师数字素养发展了提供全面的导向和支撑（见图 2.5）。其中，数字化意识主要强调教师对数字技术价值、数字化转型趋势及其对教育教学影响的理解，以及主动适应和参与教育数字化变革的意愿与行动倾向；数字技术知识与技能主要关注教师对数字工具、数字资源和相关技术知识的掌握，这是教师开展数字化教学实践的能力基础；数字化应用则直接面

向教育教学实践，强调教师利用数字技术优化教学设计、创新教学过程、提升评价分析能力和改进育人方式；数字社会责任是中国框架中的一个突出亮点，强调教师在数字教育实践中应关注公平、包容、绿色发展、开放合作以及数据安全、伦理规范等责任要求；专业发展则强调教师应通过数字化研修、教研协作和反思实践不断提升自身数字素养。

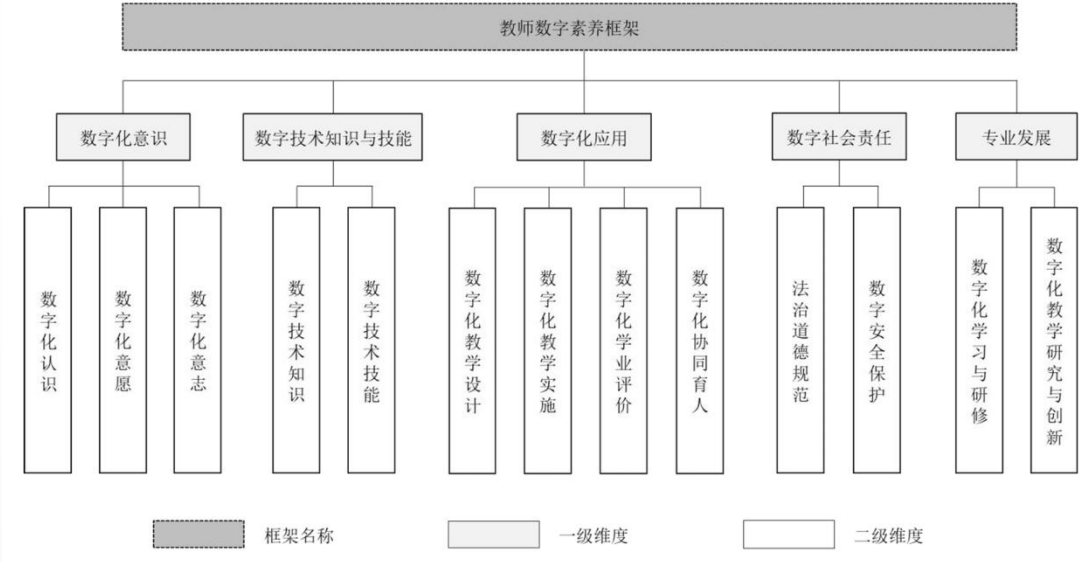


图 2.5 教师数字素养框架 (2022 年)

与国际上不少框架相比，中国《教师数字素养》标准至少体现出四个鲜明特点。一是标准化程度高。它以教育行业标准形式正式发布，标志着教师数字素养建设从政策倡导走向制度规范。二是职业实践导向明确。该标准始终围绕教师利用数字技术优化、创新和变革教育教学活动这一核心任务展开，而非停留在一般性数字技能层面。三是责任维度突出。将“数字社会责任”单独列为核心维度，体现出中国对教师数字伦理、教育公平与安全责任的高度重视。四是与国家教育数字化战略紧密衔接。标准的发布本身即服务于国家教育数字化战略行动，因而具有鲜明的政策支撑和现实导向。

(2) 英国：多主体共建下的实践导向教师数字素养框架

英国教师数字素养框架呈现出多主体共同推进的特征，并未形成单一、统一的国家教师数字素养标准，而是由不同机构从教学实践、组织发展、基础技能和数字安全等角度共同建构。

其中，最直接面向教师教学实践的是英国教育与培训基金会 (the Education and Training Foundation, 简称 ETF) 于 2018 年发布的《数字教学专业框架》 (Digital Teaching Professional Framework, 简称 DTPF) 。该框架基于欧盟 A、

B、C 三大分层，将教师数字素养划分为三个发展阶段：第一阶段是“探索”，即教师学习新的数字技术并进行基本的数字实践；第二阶段是“采用”，即教师将数字技术应用于相关实践并不断扩展其使用范围；第三阶段是“领导”，即教师能够批判性反思现有数字实践，并在此基础上发展新的数字实践、传播新知识。此外，英国另一个极具影响力的教师数字能力框架（见图 2.6）是英国联合信息系统委员会（Joint Information Systems Committee，简称 JISC）于 2023 年发布的《数字素养框架（高校教师版）》（Digital Capabilities Framework）（JISC, 2023）。与 ETF 更聚焦课堂教学实践不同，JISC 框架更关注个体在不同教育情境中的“数字化胜任”含义，并将数字能力理解为依赖岗位、学科、职业和情境而变化的综合能力。其核心由六个要素构成，即数字熟练度与生产力、数字创作、问题解决与创新、数字学习与发展、信息、数据与媒体素养、数字交流协作与参与、数字身份与数字福祉。同时，该框架将能力发展划分为普通级和高级两个层次，以支持不同发展阶段教师的能力识别与提升。就重点内容而言，JISC 框架尤其值得关注的有三点：1) 突出信息、数据和媒体素养，使教师数字素养超越了课堂工具应用，进一步延伸到资源甄别、数据使用和媒介判断等更广泛领域；2) 把数字福祉纳入框架核心，强调技术使用对心理、身体、社会和情感健康的影响；3) 强调组织支持，指出教师数字素养的发展并不只是个体能力问题，还与机构文化、政策保障和基础设施条件密切相关。

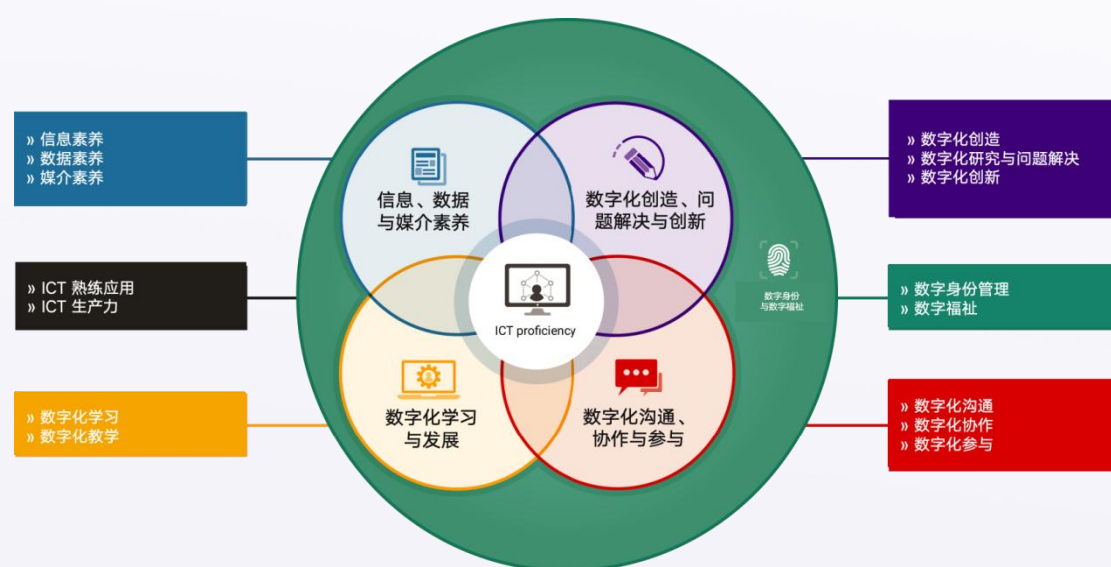


图 2.6 《数字素养框架（高校教师版）》（2023 年版）

综合来看，英国教师数字素养相关框架至少体现出四个鲜明特点。其一，呈现出多主体共建的特征。英国并不存在单一的全国统一教师数字素养国家标准，而是由 ETF、JISC 以及政府部门等不同主体分别从教师教学、组织发展、

基础技能和在线安全等角度共同推进。其二，突出实践导向。尤其是 ETF 框架，强调数字能力服务于真实教学活动，而非停留于技术技能本身。其三，强调广义数字能力。JISC 框架将信息、数据、媒体、数字身份和数字福祉纳入教师数字能力视野，表明英国对教师数字素养的理解已超越简单的 ICT 整合。其四，重视数字公民与在线安全责任。通过《互联世界中的教育》框架及相关在线安全指导，进一步强化了教师在数字伦理、网络安全和学生数字生活支持方面的职责。

(3) 挪威：以专业属性和整体结构为特征的教师数字素养框架

挪威较具代表性的教师数字素养框架是 2017 年发布的《教师专业数字能力框架》（Professional Digital Competence Framework for Teachers）（见图 2.7）（Kelentri et al., 2017）。就框架定位而言，其核心目的有二：一是服务教师专业发展，二是服务教师职业实践本身。与一些将教师数字素养理解为技术技能集合的框架不同，挪威框架最鲜明的特点在于，它将教师数字素养界定为教师整体专业能力在数字时代的延伸与重构，即数字能力并非附加于教师职业之外，而是嵌入教师职业核心结构之中。在内容设计上，该框架采用了较为清晰的二维结构：第一维为七个能力领域，分别是：学科与基本技能、学校与社会、教育学与学科教学法、伦理、互动与沟通、学习过程领导以及变革与发展；第二维则按照“知识（knowledge）—技能（skills）—能力（competence）”对各领域进行展开。这一结构的意义在于，它并未将教师数字素养拆解为零散的工具能力，而是直接对接教师职业实践的关键面向，从而构建出一个真正意义上的教师专业数字能力框架。总体来看，该框架体现出了四个突出特点：一是突出教师数字素养的专业属性，强调数字能力是教师整体专业能力的重要组成部分；二是采用整体性结构，七个领域覆盖学科、社会、教学法、伦理、沟通、学习领导和变革发展，体现出对教师职业全景的数字化理解；三是强调发展性与实践性，服务于教师教育、持续专业发展和数字化教学实践，并支持自评、调查和后续评估工具开发；四是特别重视伦理、公民性与社会责任，使其相较于仅聚焦教学整合或工具应用的框架，更具价值导向和公共教育取向。



图 2.7 教师专业数字能力框架

(4) 西班牙：由教师数字素养“通用框架”走向“参考框架”

西班牙教师数字素养框架呈现出由“通用框架”向“参考框架”持续演进的特征。前者主要承担教师数字能力培养、评估与认证的共同参照功能，后者则在欧盟 DigCompEdu 基础上经本土化调整形成现行国家参考框架。二者既具有清晰的承继关系，也集中体现出西班牙教师数字能力框架由描述性建构向制度化实施转型的总体趋势。

2017 年，西班牙国家教育技术和教师培训研究所（INTEF）发布《教师通用数字素养框架》（Common Digital Competence Framework for Teachers）。该框架主要参考《欧洲公民数字素养框架》的五大素养域，构建了面向教师的数字能力体系，包括信息与信息素养、沟通与协作、数字内容创作、安全、问题解决五个领域，并进一步细化出 21 项能力，同时依据熟练程度划分为 6 个发展阶段，以支持教师开展能力评估与持续提升。2022 年，西班牙通过官方公报正式发布《教师数字能力参考框架》（Spanish Framework for the Digital Competence of Teachers, SFDCT）（见表 2.5），由西班牙教育主管部门体系中的国家教育技术和教师培训研究所（INTEF）负责研制与说明（INTEF, 2022）。与 2017 年版相比，该版本不再主要参考面向公民的数字能力框架，而是明确建立在欧盟《欧洲教育工作者数字能力框架》（DigCompEdu）基础之上，并结合西班牙教育法规、教师法定职责及教师职业发展阶段进行了本土化调整，成为西班牙现行教师数字能力建设的国家参考框架。在框架结构上，2022 年版由

6 个领域、23 项能力构成，并进一步配套阶段、等级、达成指标和表现陈述，整体体系明显比 2017 年版更为完整。其中，6 个领域分别为：专业参与、数字内容、教学与学习、评价与反馈、赋能学习者、促进学习者数字能力发展。总体来看，2022 年版的重点已不再是建立一个通用共享的数字能力清单，而是建构一个以教学实践和学习者发展为中心的教师专业数字能力框架。

表 2.5 西班牙《教师通用数字能力框架》（2022 年版）

领域	主要能力
领域 1:专业参与	组织沟通；参与、协作与专业协调；反思性实践；持续数字专业发展；个人数据、隐私、安全与数字福祉保护
领域 2:数字内容	数字内容搜索与选择；数字内容创建与修改；著作权与许可；内容组织、保护、管理与共享
领域 3:教学与学习	教学；学习指导与支持；协作学习；自我调节学习
领域 4:评价与反馈	评价策略；分析证据；反馈、规划与决策
领域 5:赋能学习者	可及性与包容；关注学生个人学习差异；促进学生主动参与学习
领域 6:发展学生数字能力发展	信息与数据素养；数字交流与协作；数字内容创作；负责任使用；数字问题解决

（5）奥地利：面向教师职业全过程的数字素养框架

奥地利较具代表性的教师数字素养框架是教师数字能力模型（digi.kompP Kompetenzmodell）（The University College of Virtual Teacher Education, 2016）。该模型由奥地利虚拟教师教育学院（Virtuelle Pädagogische Hochschule）牵头，在奥地利联邦教育部委托下开发，于 2016 年形成 1.0 版本，旨在作为教师自我评估与持续专业发展的工具。与一些主要聚焦课堂技术整合的框架不同，digi.kompP 更强调教师数字素养的综合职业属性，将数字社会生活、资源设计、教学实施、学科教学、学校管理、学校共同体以及专业发展纳入统一框架之中。其整体结构采用“八个类别（A—H）+两阶段（Phase 1/Phase 2）”的设计，前者用于界定教师数字素养的主要领域，后者用于体现教师数字能力发展的连续性。在类别设置上，A 类关注教师数字能力与信息学教育基础，B 类强调教师对数字社会生活与媒介环境的理解，C 类聚焦数字资源的搜集、加工与共享，D 类和 E 类分别对应一般教学情境和学科教学情境中的数字技术整合，F 类涉及学校数字化管理事务，G 类强调学校共同体中的数字沟通与协作，H 类则聚焦教师自身的持续专业成长。与此同时，框架采用以“can-do statements”为特征的行为化描述方式，使教师能够依据具体表现开展能力诊断与发展规划。在阶

段设置上，Phase 1 主要对应教师教育和职前培养阶段的能力获得，Phase 2 则更强调入职后的实践深化与持续拓展；从更完整的发展逻辑看，该模型实际上面向教师培养前期、教师教育阶段以及入职后前五年的持续成长。这种设计表明，奥地利并不把教师数字素养视为一次性掌握的知识技能，而是看作贯穿教师培养、入职与专业发展全过程的动态能力。此后，奥地利又在 2019 年对该模型进行了更新，并在后续版本中进一步作出适配调整。更新版总体延续了原有框架的综合职业导向，但对能力描述词和具体要求作了进一步细化，更加突出教师在数字化教学、学校协同和专业发展中的实际应用能力（见图 2.8）。



图 2.8 教师数字能力模型 (2019 年修订版)

3.世界主流框架的比较分析与特征提炼

从横向比较看，UNESCO、欧盟、西班牙、奥地利、挪威、英国、美国和中国的教师数字素养框架均已超越单纯工具操作取向，逐步将教师数字素养置于专业实践、教学改进、学习者发展、教育责任和系统变革之中加以理解。其中，UNESCO ICT-CFT 较早从教育系统变革视角出发，将教师 ICT 能力与政策理解、课程评价、教学法、组织管理和教师专业学习联系起来；2024 年《AI 教师能力框架》则进一步面向人工智能时代，突出以人为本、AI 伦理、AI 应用、AI 教学法和专业转型能力。欧盟 DigCompEdu 以教师专业活动为主线，形成了“专业参与—数字资源—教学与学习—评价—赋能学习者—促进学习者数字胜

任力”的结构，突出教学实践嵌入和分层发展逻辑。西班牙框架体现出由通用数字能力向教师专业数字能力转型的演进特征：2017年版主要承接欧盟公民数字能力框架，强调信息处理、沟通协作、内容创作、安全和问题解决等基础能力；2022年版则以 DigCompEdu 为基础，进一步突出教师职业实践、教学评价、学习者赋能和学生数字能力发展。奥地利 *digi.kompP* 覆盖教师职业全过程，将数字社会生活、资源设计、数字化教学、学校管理、学校共同体和持续专业学习纳入统一框架。挪威《教师专业数字能力框架》则将数字能力嵌入学科、教学法、伦理、互动沟通、学习过程领导和变革发展等教师专业结构之中，强调数字素养是教师专业能力的重要组成部分。英国框架呈现多主体共同建构特征。ETF《数字教学专业框架》更重视数字技术嵌入教学规划、教学方法、评价和自我发展等实践环节；JISC 框架则更强调信息、数据与媒体素养、数字创作、数字交流协作、数字身份和数字福祉等综合能力。美国 ISTE《教育者标准》突出教师角色重构，通过学习者、领导者、公民、合作者、设计者、促进者和分析者等角色，强调教师在数字时代承担持续学习、数字公民引导、学习设计、学习促进和数据分析等职责。中国《教师数字素养》框架则具有国家标准化和责任导向突出的特点，在数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任和专业发展之间建立了系统结构，尤其强调教师在教育数字化转型中的责任意识、伦理规范、安全意识和协同育人功能。世界主流教师数字素养框架比较分析详见表 2.6。

维度名称	UNESCO	欧盟	西班牙		奥地利	挪威	英国		美国	中国
	《教师人工智能能力框架》	《欧洲教育工作者数字胜任力框架》	《教师通用数字能力框架》	《教师数字能力参考框架》	《教师数字能力模型》	《教师专业数字能力框架》	《数字教学专业框架》	《数字能力框架：高校教师版》	《教育者标准》	《教师数字素养》
	(2024)	(2017)	(2017)	(2022)	(2019)	(2017)	(2018)	(2023)	(2017)	(2022)
信息和数据素养	△	√	√	√	√	△	—	√	△	√
数字化安全	√	√	√	√	√	√	△	√	√	√
数字化内容创造	√	√	√	√	√	△	△	√	√	√
数字化教学	√	√	△	√	√	√	√	△	√	√
数字化交流协作	△	√	√	√	√	√	△	√	√	√
数字化专业发展	√	√	△	√	√	√	√	√	√	√
促进学习者数字学习	√	√	△	√	√	√	√	√	√	√
数字化问题解决	△	△	√	√	△	△	△	√	△	√
数字化评估	△	√	—	√	√	△	√	△	√	√
数字化管理	△	△	△	△	√	△	—	△	△	√
数字化意识	√	√	△	√	√	√	△	√	√	√
数字化协同育人	△	△	△	√	√	√	△	√	√	√

注：√表示框架中有明确对应维度或核心能力；△表示有相关内容，但不是独立维度，或只是间接体现；—表示未见明确对应内容。

表 2.6 世界主流教师数字素养框架的比较分析

总体来看，国际上对教师数字素养的理解已不再停留于数字技术使用能力层面，而是逐步转向一种兼顾教学变革、学习者发展、伦理治理与持续专业成长的综合专业能力体系，其主要可概括为以下六个方面的特征。

第一，专业化。从 UNESCO、欧盟到各国框架，一个最鲜明的共同趋势是：教师数字素养已不再被理解为附加于教师职业之外的技术技能，而是被普遍界定为教师专业能力的重要组成部分。UNESCO 的 ICT-CFT 从一开始就将教师数字能力放入课程、教学法、组织管理和专业学习等教育改革要素之中；欧盟 DigCompEdu 直接把教育者数字胜任力界定为面向专业参与、教学实践和学习者支持的专业能力；挪威则更明确提出教师专业数字能力，强调数字能力是教师整体专业能力在数字时代的延伸；中国《教师数字素养》标准也不是对一般公民数字能力的简单移植，而是围绕教师教育教学职责、职业发展和数字化实践进行专门建构。由此可见，教师数字素养正在完成由“技术要求”向“专业要求”的转变。

第二，整体化。国际主流框架的另一共同特征，是内容结构不断由单一工具使用扩展为多维综合体系。早期框架更多关注技术接入和基本操作，而当前框架普遍已将教学、评价、协作、组织、伦理、福祉和专业发展纳入统一框架之中。欧盟 DigCompEdu 的六大领域覆盖专业参与、数字资源、教学与学习、评价、赋能学习者和促进学习者数字能力发展；西班牙 2022 年版在此基础上进一步细化为 6 个领域、23 项能力；挪威和奥地利则将数字素养与学校、社会、沟通、变革、学校共同体和专业成长等内容整合起来；英国 Jisc 框架还将数字身份与数字福祉纳入核心要素。也就是说，教师数字素养已从“会不会用技术”扩展为“如何在复杂教育生态中以数字方式履行教师职责”的综合能力。

第三，发展性。这些框架大多不是静态的能力清单，而是带有明显成长逻辑的发展框架。UNESCO 通过“技术素养—知识深化—知识创造”三条发展路径，构建了教师数字能力递进提升的基本范式；欧盟 DigCompEdu 和西班牙 MRCDD 采用 A1—C2 等级模型，使教师数字能力具备清晰的进阶路径和评价依据；英国 ETF 将教师数字素养划分为探索、采用和领导三个阶段；奥地利通过 Phase1 和 Phase2 强调教师数字能力贯穿职前培养与职后发展的连续性；中国标准虽然未以 A1—C2 呈现，但通过维度和指标体系同样体现出可培养、可评价、可持续提升的导向。这表明国际教师数字素养框架普遍强调教师数字能力是一个动态发展过程，而不是一次性获得的固定技能。

第四，实践导向。当前各类框架越来越强调，教师数字素养必须嵌入教学全过程和真实教育情境之中，而不是停留在抽象能力描述或技术培训层面。英

国 ETF 的《数字教学专业框架》最能体现这一特点，其结构直接围绕教学规划、教学方法、评价、包容性和自我发展展开；欧盟 DigCompEdu 也将教学与学习、评价、赋能学习者等作为核心领域；西班牙新版框架进一步强化了教师在数字化教学、资源使用、学习支持和反馈中的职业实践要求；美国 ISTE 则通过设计者、促进者、分析者等角色，把技术整合、学习设计和数据支持纳入教师日常实践。由此可见，国际主流框架普遍强调教师数字素养的价值不在技术本身，而在于教师能否将其有效转化为真实的教学行动和教育改进。

第五，责任导向。伦理、责任与安全已经成为当代教师数字素养框架中的高频共识。UNESCO2018 年版 ICT-CFT 已将包容、公平、非歧视等原则纳入框架之中，2024 年 AI 教师能力框架更是把“以人为本的思维”和“AI 伦理”直接作为核心维度；欧盟 DigCompEdu 及其上位框架也持续强调隐私、安全与福祉；西班牙在 2022 年版中特别加入数据保护、隐私、安全和数字福祉；挪威把“伦理”单列为能力领域；中国把“数字社会责任”设为五大维度之一。由此可见，教师数字素养已不再被视为中性的技术能力，而是一种必须以责任、规范和公共价值为边界的专业能力。这种转向说明，教师在数字环境中的角色不仅是技术使用者，更是伦理判断者、安全守护者和数字治理的实践者。

第六，以学习者为中心。这些框架的最终指向，几乎都不是教师个人数字技能本身，而是通过教师能力提升支持学习者发展和教育变革。UNESCO 在框架中反复强调，教师运用 ICT 的目标不仅是改善教学手段，更是培养学生的协作、问题解决和知识创造能力；欧盟 DigCompEdu 直接设置“赋能学习者”和“促进学习者数字胜任力”两个核心领域；西班牙、中国等国家框架也延续了这一导向；英国关注学习者支持、就业技能和数字安全；美国 ISTE 进一步强调教师应帮助学生成为能够主动驱动自身学习的学习者。也就是说，教师数字素养的最终意义，在于通过教师的专业行动促进学生成长、支持教育公平、提升学习质量，并推动教育在数字时代实现更深层的转型。



PART THREE

测评方式：国际教师数字素养测评工具

三、测评方式：国际教师数字素养测评工具

教师数字素养是教育数字化转型发展的重要支撑，虎二梅与乜勇（2024）也指出测评研究是素养提升的基础与前提。在国际范围内，围绕教师数字素养的测评已形成丰富的方法论体系与工具集合。从测评方式来看，当前主流的路径可分为自我报告与表现性评价两类；从测评工具的定位来看，则可分为直接针对教师或教育者的测评工具，以及通过国家层面或学生视角间接反映教师能力环境的宏观指标。前者旨在精确刻画教师个体的数字素养水平，后者则从系统层面评估教师数字素养发展的制度条件与外部环境。本章聚焦于八种具有代表性的测评框架与工具：直接测评工具方面，选取 OECD 的“教与学国际调查”（TALIS）、欧盟的 DigCompEdu 教师自评量表、IEA 的国际计算机与信息素养研究（ICILS）以及联合国教科文组织的 AI 教师能力框架（AI CFT）；间接指标方面，选取 PISA 2022 的学生调查数据、UNESCO UIS 世界教育统计中的教师 ICT 维度，以及培生公司发布的两项专项研究——《Assessment Evolved》与《Asking to Learn》。下文将从测评对象、测评内容、数据层级和跨国比较可行性四个维度对上述工具进行比较分析。

（一）直接针对教师或教育者的测评工具

1. TALIS：教与学国际调查中的教师数字素养测评

TALIS 是 OECD 发起的大规模教师与校长国际调查，采用标准化问卷收集教师个体、学校及国家层面的定量数据。其功能特征在于：不仅直接测评教师数字素养，还将技术使用嵌入教学实践、专业发展、工作环境等多维情境中考察。TALIS 2024 特别增设了教师知识调查模块，并纳入人工智能使用主题，支持跨国比较与时间序列分析，旨在为教育政策提供循证依据。

（1）评测对象与方式

TALIS 的测评对象明确为“教师”和“校长”。以 TALIS 2024 为例，其调查覆盖了 ISCED 二级（初中）教师和校长，并可选择性扩展至 ISCED 一级（小学）和三级（高中）（ILSA Gateway, 2025）。在测评方式上，TALIS 主要采用问卷调查法，由教师和校长分别填写结构化的问卷。问卷内容涵盖教学实践、专业发展、工作环境、职业态度等多个维度，通过封闭式问题和李克特量表收集定量数据。TALIS 的独特之处在于，它不仅关于教师的调查，更是关于“教与学”的系统性调查——它将教师个体的教学实践置于学校环境、政策环境和国家教育系统的整体框架中加以审视。

(2) 测评内容

TALIS 对教师数字素养的测评并非孤立地考察数字技术能力，而是将其嵌入教学实践的整体情境中。在 TALIS 2024 概念框架中，与教师数字素养直接相关的内容主要分布在以下几个维度：

其一，专业发展维度。TALIS 调查教师参与信息技术相关专业培训的频率、内容及效果，了解教师在哪些数字技能领域接受过系统训练，以及这些培训是否有效转化为课堂教学实践。根据 TALIS 2024 调查结果，四分之三的教师所在的学校设有导师项目，但只有四分之一教师实际获得导师指导。

其二，课堂实践维度。TALIS 调查教师在课堂教学中实际使用数字技术的情况，包括技术辅助教学的方式、频率和目的。问卷考察教师是否能够利用数字技术设计学习活动、管理课堂、评估学生以及促进学生主动学习。

其三，技术使用的情境维度。TALIS 关注技术在学校环境中的可获得性和可用性，包括学校的信息技术基础设施、技术支持服务以及将技术融入教学的政策导向。这些情境因素对教师数字素养的实际发挥具有重要影响。

其四，新兴技术维度。TALIS 2024 特别纳入了与人工智能使用相关的主题，关注教师在教学中使用 AI 的现状、态度和面临的挑战。这一维度的增设反映了 TALIS 对数字化教育前沿议题的敏锐把握。

(3) 数据层级

TALIS 收集的数据分为三个层级。个体层级的数据来自教师和校长的个人问卷，反映教师个体的教学实践、专业发展需求、工作满意度等信息。学校层级的数据整合自校长问卷和教师问卷的聚合结果，反映学校层面的教学环境、管理方式和资源条件。国家层级的数据则是在个体和学校数据的基础上进行统计分析，呈现各国教育系统的整体面貌。TALIS 的数据架构使其既能够支持微观层面的教师个体分析，也能够支持中观层面的学校比较和宏观层面的跨国比较。

(4) 跨国比较可行性

TALIS 的跨国比较具有高度可行性，这得益于以下设计特征：

其一，TALIS 采用统一的调查工具和标准化的实施程序，所有参与国使用相同的问卷框架和题项设置，确保了数据的可比性。其二，OECD 为 TALIS 设计了严谨的概念框架和指标建构方法，所有指标均经过多轮专家审查和试点验证。其三，TALIS 的数据采集和处理遵循统一的技术规范，包括抽样标准、数

据清理规则和加权计算方法。其四，TALIS 的调查周期固定（约五年一次），支持时间序列上的纵向比较。截至 TALIS 2024，已有数十个国家和地区参与该调查，形成了覆盖全球的教师数据网络。这类跨国比较数据为各国教育政策制定提供了重要参考。

(5) 测评分析结果

根据 OECD 发布的《Results from TALIS 2024: The State of Teaching》报告，全球教师职业整体保持强劲态势。近 90% 的教师对自己的工作感到满意，其中南非教师的满意度自 2018 年以来上升了近 8 个百分点，哥伦比亚 90% 的教师表示愿意再次选择从教。在社会认可度方面，越南超过 92% 的教师感到被社会重视，沙特阿拉伯、保加利亚和丹麦等国教师的社会价值感提升了至少 19 个百分点。人工智能（AI）的应用正在快速普及，新加坡和阿联酋约 75% 的教师已在教学中使用 AI，且这些国家的教师最有可能接受过相关专业培训。然而，工作负担仍是主要压力源，日本教师每周工作时间虽从近 60 小时降至约 55 小时，仍居全球首位。总体而言，TALIS 2024 数据显示，教师敬业度高，但需要持续的政策支持以平衡技术融入与职业福祉。

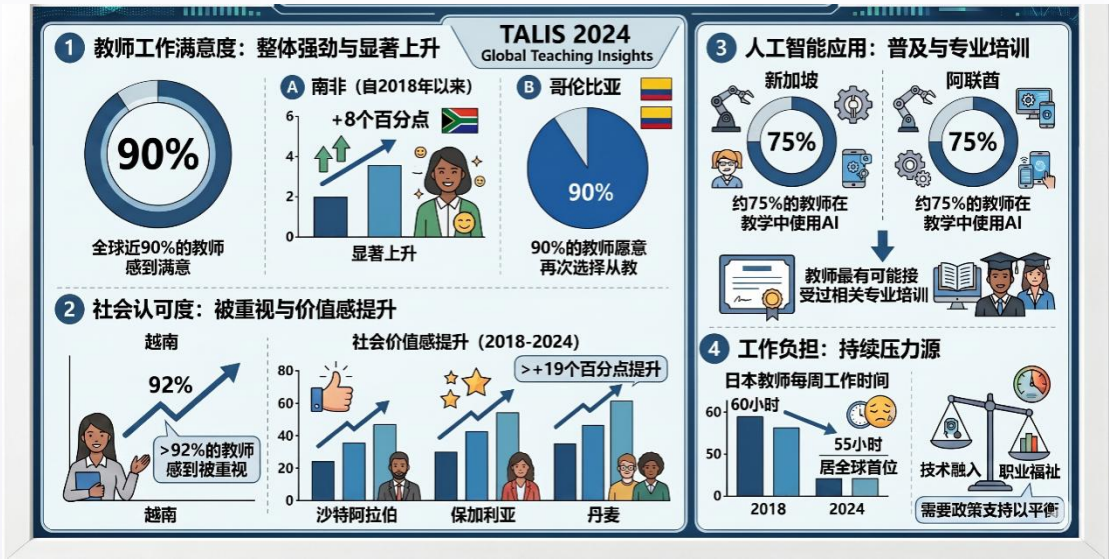


图 3.1 TALIS 2024 测评结论分析

（来源：Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2024 Conceptual Framework (p. 23), by J. Ainley and W. Schulz, 2025, OECD Publishing (<https://doi.org/10.1787/7b8f85d4-en>)

2. DigCompEdu 教师自评量表：欧盟教师数字能力框架的测评实践

该工具基于欧盟 DigCompEdu 框架开发，是一款面向各级各类教育者的在

线自我评估量表，涵盖六个维度共 22 项数字能力。其核心功能是帮助教师识别自身数字能力的优势与发展需求，支持即时生成诊断报告并提供个性化发展建议。量表经过多国信效度验证，可免费获取并支持多语言版本，适合教师个体自评及群体能力画像分析。

(1) 评测对象与方式

DigCompEdu 自评量表的测评对象为各级各类教育工作者，包括学前教育、小学教育、中学教育、初始职业教育与培训以及高等教育的教师。此外，该工具也可供教师教育者和培训者使用，以了解其所服务教师群体的数字能力状况并设计有针对性的培训方案。为使教师更好地理解 DigCompEdu 框架并对其个人优势和学习需求进行初步评估，欧盟联合研究中心开发了一套在线自评工具，可免费获取并提供多种语言版本。Ghomi 和 Redecker (2019) 详细报告了这一自评量表的开发与验证过程。研究以德国 335 名中小学和职业教育教师为样本，对量表的信度和效度进行了系统检验。在信度方面，研究采用 Cronbach's alpha 系数检验量表及六个能力维度的内部一致性。在效度方面，研究基于已知群体属性提出了假设，并采用 Mann-Whitney-U 检验和 Spearman 等级相关进行验证。结果显示，STEM 教师与非 STEM 教师之间、计算机科学教师与非计算机科学教师之间存在显著但较小的差异；对技术益处持负面态度的教师与持中性或正面态度的教师之间也存在显著差异；在课堂上熟练使用技术的教师得分显著更高。综合分析表明，该自评量表是测量教师数字能力的可靠且有效的工具。

此外，DigCompEduSAT 项目 (2017—2019 年) 基于 DigCompEdu 框架开发了一套面向小学、中学、初始职业教育与培训以及高等教育教师的自评工具。该工具以在线问卷的形式呈现，完成后可即时生成诊断报告，识别受访者的数字能力概况，不仅详述当前优势，还指出可进一步发展的领域并提出能力发展的可能路径。该工具的原型被翻译为多种欧洲语言，并在意大利、西班牙、葡萄牙、爱沙尼亚和芬兰五国进行了测试，共涉及约 900 名不同教育层次的教师。另有研究者基于 DigCompEdu 框架开发了测量教育者教学数字能力的自评工具。该工具将六个维度的 22 项能力细化为 38 项指标，描述教学数字能力在实践中的应用，要求教育者从两个维度进行评价：每项指标在教育过程中的重要程度，以及自己在教学实践中实施该指标的频率。该工具经过四轮研究周期的开发与验证，包括对 30 名义务教育阶段教师的初步试用、7 名教师专业发展专家的焦点小组讨论，以及 414 名参与专业发展课程的教师的正式测试。

(2) 测评内容

DigCompEdu 框架包含 22 项教师专属的数字能力，分布在六个维度之中。

这六个维度构成了一个系统的教师数字能力图谱：

维度一：专业参与。聚焦教师运用数字技术进行专业沟通、协作与发展的能力，包括组织层面的沟通、专业协作、反思性实践和持续性专业发展等方面。

维度二：数字资源。涉及教师识别、创建、共享和管理数字教育资源的能力，包括资源的选择与评估、修改与创建、保护与共享等内容。

维度三：教与学。这是框架的核心维度，涵盖教师在教学过程中运用数字技术进行设计、实施和管理的能力，包括教学设计、教学实施、学习指导与支持、协作学习和自主学习等方面。

维度四：评估。关注教师运用数字技术改进评估实践的能力，包括评估策略、证据分析和反馈提供等方面。

维度五：赋能学习者。聚焦教师利用数字技术支持学习者个性化学习和主动参与的能力，包括可及性与包容性、差异化与个性化、学习者主动参与等内容。

维度六：促进学习者的数字能力。涉及教师培养学生数字能力的能力，包括信息与媒介素养、数字沟通与协作、数字内容创造、负责任地使用数字技术以及数字问题解决等方面。该框架的重点不在于技术技能本身，而在于教师如何利用数字技术来增强和创新教学实践、学习过程和教育成果。换言之，DigCompEdu 的核心关切是“技术赋能教学”而非“技术本身”。

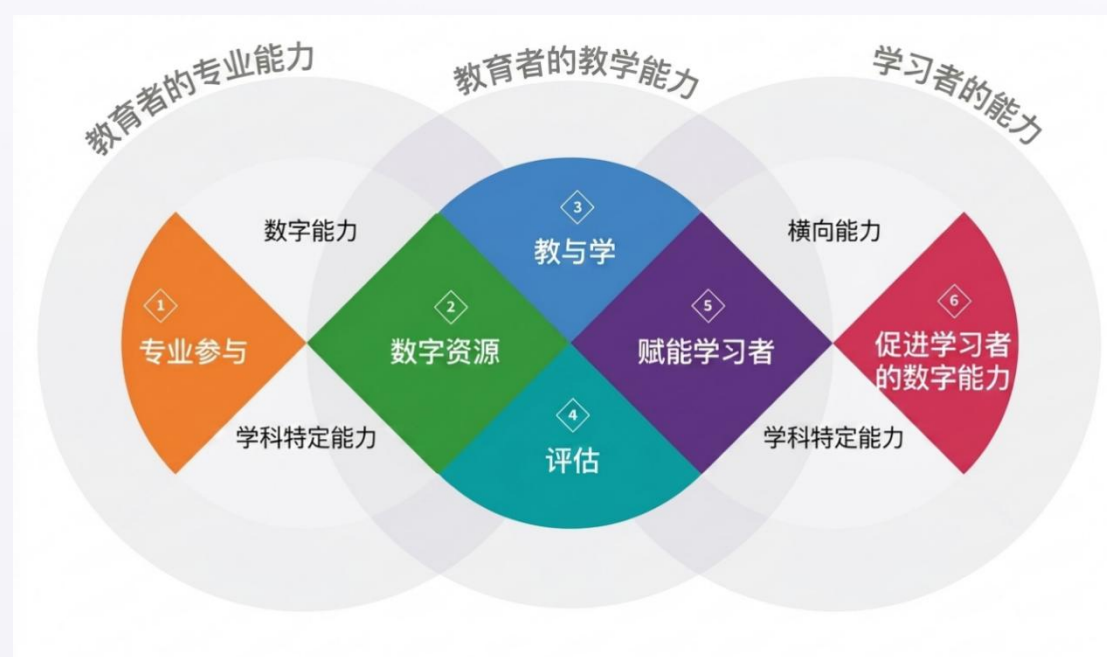


图 3.2 DigCompEdu 的理论框架

(来源: European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu, by C. Redecker, 2017, Publications Office of the European Union (<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>). Copyright 2017 by the European Union)

(3) 数据层级

DigCompEdu 自评量表主要收集个体层级的数据,即每位受访教师的数字能力自评分数。这些数据可以用于教师个体的自我诊断和专业发展规划,也可以聚合为学校、地区或国家的群体数据,用于分析教师队伍数字能力的整体状况和分布特征。但需要指出的是, DigCompEdu 自评量表本身不强制要求数据集中收集和存储,教师可自主使用该工具进行自我评估,其数据收集的规范性和系统性程度取决于实际使用场景。

(4) 跨国比较可行性

DigCompEdu 框架本身设计为跨国适用的通用框架,其在欧洲多国的推广使用为跨国比较提供了基础。然而, DigCompEdu 自评量表的跨国比较面临若干挑战:首先,自评量表的信度和效度在不同语言和文化背景中可能存在差异。虽然 DigCompEduSAT 项目已将框架翻译为多种欧洲语言并在五国进行了测试,但不同国家教师的自评倾向可能存在文化差异(如某些文化背景下的教师倾向于谦虚自评,另一些则倾向于自我肯定),这种系统性偏差会削弱跨国比较的有效性。其次, DigCompEdu 自评量表的使用目前主要在欧洲国家较为普及,尚未形成如 TALIS 那样覆盖全球的标准化数据采集体系。因此,大规模的跨国比较数据基础尚不充分。尽管如此, DigCompEdu 框架作为一种概念参考,为各国开发本土化的教师数字能力测评工具提供了共同的理论基础。框架鼓励各国结合自身国情开展本土化实践,体现出框架的开放性与适配性,为各国构建教师数字素养标准体系提供了重要参照。

(5) 评测分析结果

基于 DigCompEdu 框架的自评工具在多国验证中显示出良好的信效度。Ghomi 和 Redecker (2019) 对德国 335 名中小学及职业教育教师的研究表明, STEM 教师与非 STEM 教师之间、计算机科学教师与其他教师之间存在显著但较小的数字能力差异;对技术益处持负面态度的教师得分显著低于持正面态度者。此外, DigCompEduSAT 项目在意大利、西班牙、葡萄牙、爱沙尼亚和芬兰五国约 900 名教师中测试,结果显示该量表能有效识别教师数字能力概况,区分从“新手”到“创新者”的不同发展阶段。

3. ICILS: 国际计算机与信息素养研究

ICILS 是由国际教育成就评价协会 (IEA) 发起、目前全球唯一专门聚焦数字素养教育的国际大规模测评项目。其功能特征在于：以八年级学生为直接测评对象，通过计算机化测试评估学生的计算机与信息素养和计算思维，同时借助教师、校长及 ICT 协调员问卷系统收集教师 ICT 使用、学校资源配置与教学实践等多维数据。ICILS 2023 新增了关于生成式人工智能的校长问卷可选模块，支持跨国比较与跨周期趋势分析，不仅为监测联合国可持续发展目标 SDG 4.4.1 提供官方数据，也为欧盟教育战略框架中八年级学生数字技能的监测提供了基准，旨在为各国数字素养课程改革与教师专业发展提供循证依据。

(1) 评测对象与方式

ICILS 2023 的测评对象为各国的八年级学生（即第八年 schooling，通常为 13.5 岁及以上），以及这些学生的任课教师、学校 ICT 协调员和校长。在抽样方面，ICILS 采用两阶段分层概率抽样设计：第一阶段按规模成比例随机抽取学校，第二阶段在每个样本学校中随机抽取一个完整的班级参加学生测试 (Fraillon & Rožman, 2025)。对于教师调查，则从每所学校教授目标年级的教师中随机抽取至多 15 人。测评采用计算机化测试与背景问卷相结合的方式，所有学生需完成 60 分钟的 CIL 测试（含七个模块，每人随机分配两个模块）和约 20 分钟的学生背景问卷；参与 CT 国际选项的国家，学生还需额外完成 50 分钟的 CT 测试（共四个模块，每人随机分配两个）。教师、ICT 协调员和校长则通过在线问卷提供学校层面的背景信息。校长问卷还包含一个关于生成式人工智能（如 ChatGPT）的 2023 年新增可选模块。

(2) 测评内容

ICILS 2023 的测评内容围绕计算机与信息素养和计算思维两个核心维度展开。Fraillon 和 Rožman (2025) 指出 CIL 被定义为“个体使用计算机进行调查、创建和沟通，以有效参与家庭、学校、工作场所和社会的能力”。其测评框架包含四个维度：

维度一“理解计算机使用”涵盖计算机基础知识和使用规范；

维度二“收集信息”包括信息的获取、评估与管理；

维度三“产生信息”涉及信息的转换与创造；

维度四“数字沟通”涵盖信息分享以及信息的安全与负责任使用。

CT 被定义为“个体识别适合计算表达的真实世界问题，并评估和开发算法

解决方案，使这些解决方案能够通过计算机操作化的能力”。CT 框架包含两个维度：

维度一“概念化问题”包括理解数字系统、分析和表述问题以及收集与表征相关数据；

维度二“操作化解决方案”包括规划和评估解决方案，以及开发算法、程序与界面。测评任务类型丰富，CIL 包含三种类型：基于信息的回应任务、技能任务和创作任务；CT 则包含非线性系统转换任务、模拟任务以及基于模块化编程的算法构建与调试任务。所有任务均嵌入真实世界的主题叙事中，例如制作学校乐队宣传网页、规划班级旅行等。

表 3.1 ICILS 2023 题目构成

维度/方面	题目数量
计算机与信息素养 (CIL)	
维度一：理解计算机使用	
1.1 计算机使用基础	3
1.2 计算机使用规范	9
维度一合计	12
维度二：收集信息	
2.1 获取与评估信息	18
2.2 管理信息	9
维度二合计	27
维度三：生成信息	
3.1 信息转换	16
3.2 信息创造	31
维度三合计	47
维度四：数字沟通	
4.1 信息分享	11
4.2 负责任与安全使用信息	10
维度四合计	21
计算思维 (CT)	
维度一：概念化问题	
1.1 了解与理解数字系统	5
1.2 问题表述与分析	2
1.3 数据收集与表征	3

维度一合计	10
维度二：操作化解决方案	
2.1 方案规划与评估	8
2.2 算法、程序与界面开发	12
维度二合计	20

（来源：IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Assessment framework, by J. Fraillon and M. Rožman (Eds.), 2025, Springer Nature (<https://doi.org/10.1007/978-3-031-61194-0>). Copyright 2025 by IEA.)

(3) 数据层级

ICILS 2023 的数据收集涵盖四个层级：学生个体层级（通过 CIL/CT 测试成绩和学生问卷收集的个人背景、ICT 使用情况、态度与自我效能感）、教师层级（通过教师问卷收集的教师背景、ICT 使用、专业发展与教学实践）、学校层级（通过校长问卷和 ICT 协调员问卷收集的学校特征、ICT 资源配置、领导力与政策）和国家层级（通过国家背景调查收集的教育系统结构、课程政策与改革信息）。这种多层次的数据结构使研究者能够考察从学生个体到国家政策等不同层面因素对 CIL 和 CT 成绩的影响路径。

(4) 跨国比较可行性

ICILS 在跨国比较方面具有高度可行性。首先，ICILS 采用统一的评估框架、标准化的计算机化测试程序和背景问卷，所有参与国遵循相同的技术标准和实施规范。其次，IEA 作为国际权威的教育评估机构，为 ICILS 设计了严格的抽样标准（如要求学校参与率达到 75%、教师参与率达到 75%）和数据处理流程，并发布详细的技术报告以确保数据的可比性和透明度。2023 年共有超过 20 个教育系统参与了 ICILS，覆盖欧洲、亚洲、美洲等多个地区，形成了广泛的跨国数据网络。第三，ICILS 自 2013 年首次实施以来，已建立跨周期的趋势比较基础，CIL 支持 2013 至 2023 年的十年趋势分析，CT 支持 2018 至 2023 年的趋势分析。此外，ICILS 还通过国际选项（如 CT 模块、生成式 AI 校长问卷模块）为不同国家提供灵活的扩展比较空间。

(5) 评测分析结果

根据 ICILS 2023 国际报告，各国学生在 CIL 和 CT 成绩上呈现出显著的国别差异和内部差异。在 CIL 方面，各国平均分介于约 300 分至 560 分之间（量表中心点为 500 分），同一国内部最低 10% 与最高 10% 学生的成绩差距普遍超过 200 分。从熟练程度看，仅有 1% 的学生达到 CIL 四级（精确评价与

精准控制），14%达到三级（独立自主，能独立查找和批判性评估信息），约半数学生（51%）处于二级及以下水平。在 CT 方面，各国平均分呈现相似的分化格局。在趋势变化上，2018 至 2023 年间，参与 CT 趋势比较的 7 个国家中 1 个显著上升、5 个持平、1 个下降。性别差异方面，女生 CIL 成绩普遍高于男生，而男生 CT 成绩略高于女生，但 ICILS 2023 数据显示 CT 成绩的性别差距相比 2018 年有所缩小。此外，ICILS 2023 还揭示，拥有两台及以上家用电脑、五年以上计算机使用经验的学生，其 CIL 和 CT 成绩显著高于资源匮乏的学生。在生成式 AI 方面，参与校长问卷的 12 个国家中，超过 80%的校长对 AI 可能带来的抄袭、错误信息及学生独立学习能力下降表示高度关切。

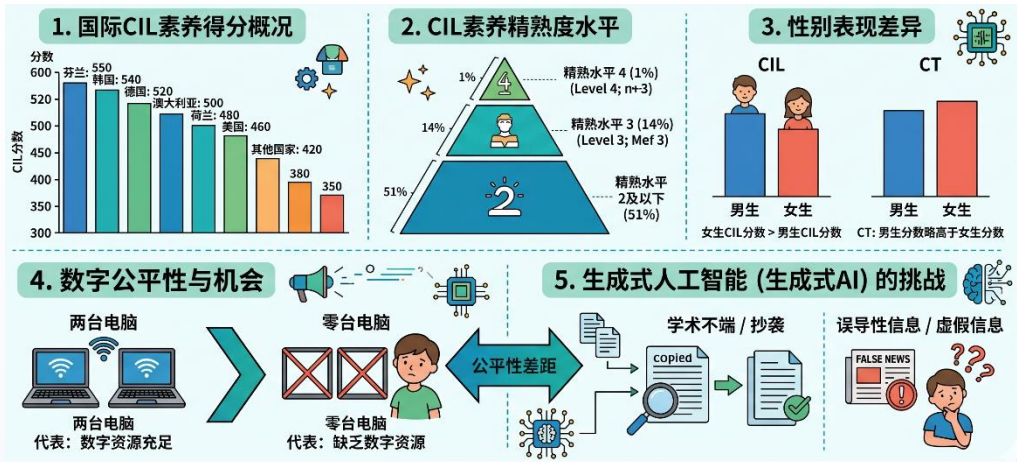


图 3.3 ICILS 2023 评测分析结果

（来源：IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Assessment framework, by J. Fraillon and M. Rožman (Eds.), 2025, Springer Nature (<https://doi.org/10.1007/978-3-031-61194-0>). Copyright 2025 by IEA.)

4. UNESCO AI 教师能力框架 (AI CFT)

AI CFT 是联合国教科文组织于 2024 年发布的全球首个系统定义教师人工智能能力的国际参考框架。其功能特征在于：从人本心态、AI 伦理、AI 基础与应用、AI 教学法、AI 促进专业发展五个维度，结合“获得—深化—创造”三级进阶，构建了 15 项可评估的教师 AI 胜任力。该框架本身不强制采集个体数据，但为各国开发本土化 AI 能力自评量表、课堂观察工具、认证考试等测评手段提供了共通的标准蓝本，旨在帮助教育政策制定者、教师教育机构和教师个人在快速迭代的 AI 时代中，安全、有效且负责任地整合 AI 于教学实践，推动教师数字素养从通用 ICT 能力向专用 AI 素养的系统性跃升。

(1) 评测对象与方式

AI CFT 并非传统意义上的标准化测评量表，而是一套能力标准框架。其直接面向的对象是教师教育者、教育政策制定者、课程开发人员及专业发展服务提供者，间接服务于各级各类职前与在职教师。框架本身不强制采集个体测评数据，而是鼓励各国和机构基于其能力模块开发本土化的测评工具。在评测方式上，AI CFT 提供了灵活的应用路径：国家层面可通过建立 AI 素养认证考试或纳入教师注册标准进行大规模评估；机构层面可设计校本教师 AI 能力自评量表、课堂观察工具或基于 AI 教学设计的作品集评价；教师个体层面则可参照框架列出的 15 项具体胜任力进行自我诊断和专业发展规划，例如选取 1~2 项能力作为年度发展目标（如提示词设计、偏见识别与校准等）。框架强调，AI 能力的培养是贯穿教师终身专业发展的持续性过程，因此评测设计以形成性评估为导向，支持教师在真实教学情境中通过反思和实践验证其 AI 胜任力的提升。

(2) 测评内容

AI CFT 的核心内容由五个能力维度、三个能力等级构成，形成 15 个可评估的胜任力模块。五个维度分别为：

①人本心态，要求教师批判性地理解 AI 由人类主导并受制于设计者的决策，评估 AI 对课堂与社会的积极及消极影响，维护人类自主性；

②AI 伦理，涵盖公平与偏见识别、隐私与数据安全、透明性与可解释性、问责机制以及人类监督等核心议题，教师需能识别 AI 系统的偏见并采取缓解策略；

③AI 基础与应用，要求教师理解 AI 的基本概念（机器学习、神经网络、大语言模型）、工作原理、主要类型及局限性，并能操作 AI 工具解决专业领域问题；

④AI 教学法，将 AI 作为教学工具融入教学设计，教师需能利用 AI 进行差异化教学、创建自适应学习路径、生成教学资源和设计 AI 辅助的评价任务，同时具备系统设计与实施 AI 相关课程的能力；

⑤职业发展中的 AI，支持教师利用 AI 进行持续专业成长，包括使用 AI 工具优化教学反思、参与 AI 辅助的同行协作研究，并以数据驱动的方式持续改进教学实践。

三个能力等级构成递进路径：“获得”等级面向 AI 基础薄弱的教师，要求具备基本 AI 素养和识别 AI 工具的能力；“深化”等级要求教师能将 AI 整合进日常教学实践，设计 AI 增强的教学活动；“创造”等级涵盖领导角色和课程创新，要求教师能承担引领性角色，贡献于系统性教育变革。框架的具体章节中还为每个胜任力模块提供了课程目标、学习目标和情境活动示例，例如在“获得”等级中要求教师“列出 AI 工具可能削弱人类自主性的具体方式”，在“创造”等级中要求教师“参与 AI 伦理规则的共同制定”。

(3) 数据层级

作为能力标准框架，AI CFT 本身不内置固定的数据采集结构，但基于该框架开发的测评工具可支撑多个层级的能力数据生成。在教师个体层级，学校或培训机构可设计涵盖 15 项胜任力的自评量表或同行互评表，通过李克特评分获取每位教师在各维度的能力感知分值；也可采用基于情境判断测试的表现性评估（如分析教学案例中 AI 的使用是否合规且有效），捕获教师的实操行为证据。在学校/机构层级，通过聚合教师个体数据，可生成学校或区域的 AI 能力画像，用于诊断整体性培训需求，并通过前测—后测对比追踪专业发展的干预效果。在国家/地区层级，政策制定机构可依托统一的 AI CFT 评测工具组织全国性或代表性抽样调查，获取教师 AI 能力的宏观统计数据，作为制定国家 AI 教育规划和针对性资助政策的依据。由于框架发布于 2024 年，国际范围内系统性的国家层级数据采集尚未全面展开，但框架设计已为跨层级数据积累预留了标准化接口。

(4) 跨国比较可行性

AI CFT 在设计之初即为跨国通用框架，其核心目标之一是引导各国从参照走向本土化实施。然而，由于框架发布时间较短（2024 年），各国在基于 AI CFT 开展系统性国家评测和跨国对比方面的进展仍处于起步阶段，直接进行大规模跨国统计比较的条件尚不成熟。框架目前的主要作用体现在三个方面：其一，为跨国政策对话和经验共享提供统一的语言基础——各国在表述教师 AI 能力目标时均可参照相同的维度、等级和能力描述；其二，支持区域性或专题性的试点比较研究，例如多国可在同一项目支持下采用 AI CFT 设计的通用工具采集本国数据，在统一口径下进行描述性比较；其三，作为方法论示范——各国可参照 AI CFT 的能力细分结构与评估设计逻辑，开发适用于本国文化语境与教育体制的变体版本，并在实践中保留与原始框架能力编码的对应关系，长期积累下有望形成跨国比较的数据基础。文件特别指出，中国已于 2022 年发布了教育行业标准《教师数字素养》，其中包含了 AI 相关要求，为与 AI CFT 的对接提供了本土参照。总体而言，AI CFT 的跨国可比性更多体现在“参照

同一基准设计与互认”层面，而非短期内直接进行统计排名的维度。

(5) 评测分析结果

基于对 AI CFT 框架及其全球应用现状的系统审视，可以归纳出以下关键发现：第一，全球教师 AI 能力培养面临严峻的政策缺口。截至框架发布时，仅 7 个国家制定了政府认可的教师 AI 培训计划（占联合国成员国比例不到 4%），绝大多数国家在教师 AI 能力培训领域缺乏系统性政策设计和实施资源配置，这一发现直接印证了发布 AI CFT 的紧迫性和必要性。第二，AI 伦理维度在教师能力体系中占据核心地位。框架将“AI 伦理”列为与“AI 基础与应用”并列的独立核心维度，强调教师必须在掌握技术操作的同时，具备识别 AI 偏见、管理和保护数据隐私、理解 AI 系统问责边界等关键的伦理反思与风险治理能力。文件还指出，约 80% 的国家级教师 ICT 能力框架对 AI 伦理部分的覆盖存在显著不足，AI CFT 的针对性设计具有明确的靶向诊断价值。第三，教师 AI 能力的培养需采用递进式发展路径。框架设定的“获得—深化—创造”三级进阶模型，建议教师从基本 AI 素养起步，逐步过渡到独立承担 AI 教学整合与校本创新指导的角色，推进过程中必须兼顾不同教师群体的初始水平与差异化学习需求。第四，AI CFT 已在多个国家进入政策转化与试点实施阶段。发布后，各国教育部门及教师培训机构已着手将该框架纳入本土化 AI 教师培训课程的开发实践中，并围绕 AI 素养认证、课程嵌入、成效评估等方向开展探索。总体来看，AI CFT 作为目前全球最权威的教师 AI 能力参考框架，正在推动国际教师数字素养测评体系从通用 ICT 能力迈向专用 AI 素养的系统性演进。

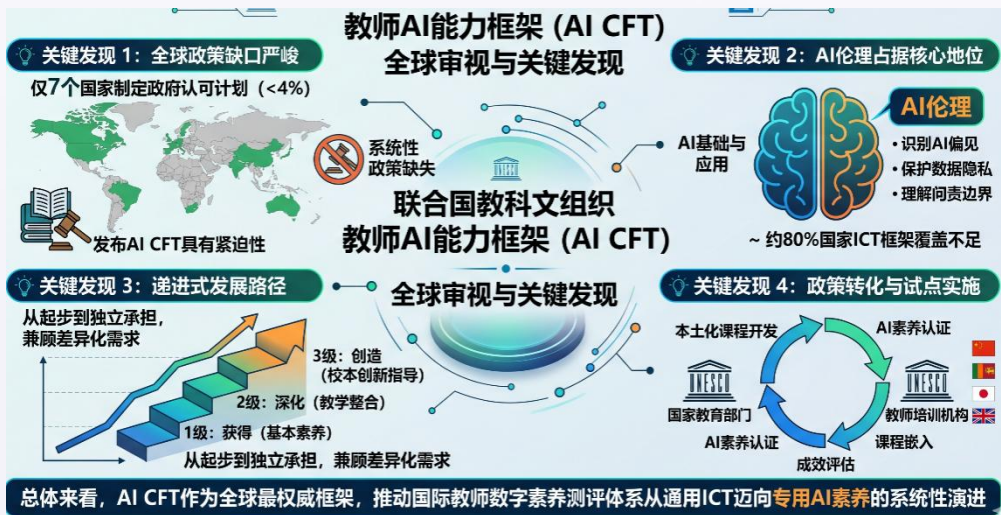


图 3.4 AI CFT 评测结果分析

(来源：AI competency framework for teachers, by UNESCO, 2024, UNESCO Publishing <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>). Copyright 2024 by UN

5. 中国针对教师数字素养的测评工具

(1) 评测对象与方式

中国针对教师数字素养的测评工具主要面向中小学教师群体。最具代表性的是宋灵青（2023）编制的《中小学教师数字素养测试题》，其测评对象覆盖全国东中西部 9405 名中小学教师，涵盖小学和初中学段，样本具有较好的全国代表性。该工具采用在线问卷调查方式，通过李克特五级量表收集教师自陈数据。此外，彭红超和朱凯歌（2024）基于同一标准开发了另一套 35 题的中小学教师数字素养测评问卷，通过 690 份有效样本进行验证，同样采用五级量表形式。两套工具均以教师自评为主要评测方式，操作简便、效率高，适合大规模施测。评测过程注重匿名性和真实性，以保障数据的可靠性。这些工具的设计充分考虑了中国教师的工作情境和文化背景，题目表述贴近教师日常教学实践。

(2) 测评内容

两套工具的测评内容均严格对标教育部 2022 年发布的《教师数字素养》行业标准，涵盖五个核心维度。宋灵青（2023）的工具具体包括：数字化意识（含数字化认识、数字化意愿、数字化意志，共 6 题），数字技术知识与技能（含数字技术知识、数字技术技能，共 7 题），数字化应用（含数字化教学设计、数字化教学实施、数字化学业评价、数字化协同育人，共 18 题），数字社会责任（含法治道德规范、数字安全保护，共 10 题），专业发展（含数字化学习与研修、数字化教学研究与创新，共 8 题）。彭红超和朱凯歌（2024）的工具在维度划分上保持一致，但题量精简为 35 题：数字化意识 8 题、数字技术知识与技能 3 题、数字化应用 16 题、数字社会责任 5 题、专业发展 6 题。两个工具均关注教师数字素养的完整性，不仅考察技术操作层面的“知识与技能”，更强调数字化教学应用、伦理责任以及持续专业发展，体现了从“工具使用”到“教学融合”再到“创新引领”的递进逻辑。

(3) 数据层级

中国教师数字素养测评工具的数据收集主要聚焦于教师个体层级，即每位教师的数字素养自评得分及各维度得分。这些个体层级的数据可通过聚合分析生成学校、区域或国家层级的统计指标。例如，宋灵青（2023）的研究已产出东中西部区域比较、城乡比较、学段比较和性别比较等多层次分析结果。彭红超和朱凯歌（2024）的工具则支持教师个人自查、研修项目前后测以及区域、

学校层面的摸排调查。目前尚未建立像 TALIS 那样覆盖个体、学校、国家三层的标准化数据采集体系，但工具设计已为向上聚合预留了空间，能够支撑从教师个体画像到群体趋势的跨层次分析。

(4) 跨国比较可行性

中国教师数字素养测评工具基于本土化标准开发，与欧盟 DigCompEdu、UNESCO ICT CFT 等国际框架具有一定兼容性。彭红超和朱凯歌（2024）在工具开发过程中明确参考了 ACDC 问卷、DigCompSAT、DigCompEdu、TET-SAT、SRDL 等五套国际成熟问卷，并在题项设计中保留了与国际框架的对标关系。然而，由于文化差异和自评倾向偏差，直接进行跨国数值比较需谨慎。目前中国工具尚未参与 TALIS 等国际大规模调查，缺乏统一的跨文化校准机制。但工具所依据的《教师数字素养》标准在数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任、专业发展五个维度上与 UNESCO ICT CFT 的六个方面（政策理解、课程评估、教学法、数字技能、组织管理、专业学习）存在较高兼容性。未来可通过联合研究或引入国际通用情境题项，增强中国工具的国际可比性。

(5) 评测分析结果

基于全国 9405 名中小学教师的测评数据，宋灵青（2023）研究发现：我国中小学教师数字素养整体处于较高水平（均值 3.98/5 分），3 分以下教师仅占 5%。在各维度上，教师表现最佳的是数字社会责任（4.115 分），其次是专业发展（4.066 分）和数字化意识（4.056 分），表现最差的是数字技术知识与技能（3.891 分）和数字化应用（3.874 分）。在群体差异方面，东部地区教师数字素养显著高于中部，西部地区显著高于中部（东部>西部>中部）；小学教师数字素养显著高于中学教师；城乡教师之间无显著差异；男女教师之间无显著差异。彭红超和朱凯歌（2024）的验证研究同样确认了工具良好的信效度（整体 $\alpha=0.97$ ），揭示了教师在数字化应用维度上的短板。上述结果共同表明，我国教师数字素养提升的重点应从基础意识培养转向数字化教学应用能力的实质性突破。

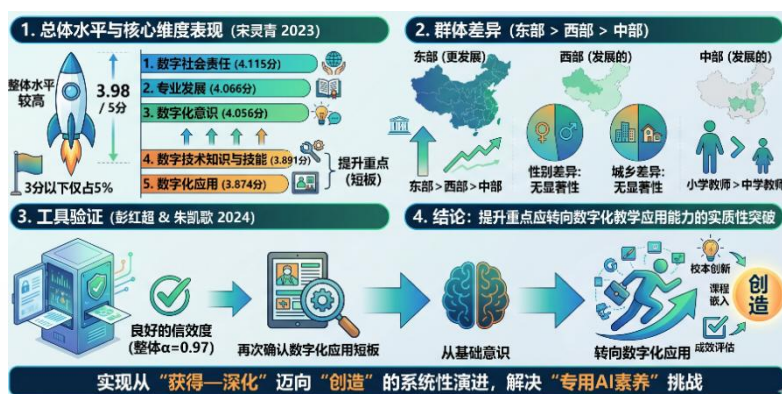


图 3.5 中国测评工具的结果分析

(来源: 我国中小学教师数字素养的实然状态与突破路径——基于全国 9405 名中小学教师的测评. by 宋灵青, 2023, 中国电化教育, (12), pp. 113-120; 中小学教师数字素养测评问卷的本土化构建——基于《教师数字素养》行业标准. by 彭红超 & 朱凯歌, 2024, 现代远程教育研究, 36(5), pp. 72-82.)

(二) 间接反映数字教育与教师能力环境的国际指标

1. PISA 2022: 学生视角下的教师数字能力环境

PISA 2022 通过学生问卷和校长问卷间接反映教师的数字教学能力环境, 其功能特征在于从学习者的角度评估教师使用 ICT 的频率、教学方式及学校数字化条件。虽然不直接测量教师个体能力, 但可揭示教师数字素养与学生学业表现之间的关联。PISA 严格的跨国比较框架使其能够提供各国教育数字化环境的宏观快照, 并通过 ICT 指数分析教师技术知识与教学法知识的整合程度。

(1) 评测对象与方式

PISA 2022 的主要测评对象是 15 岁在校学生。然而, PISA 对学生能力的评估并非孤立地考察学生, 而是通过学生问卷和学校问卷 (通常由校长填写) 收集大量关于学习环境和教学实践的信息。这些问卷中包含与教师数字能力间接相关的题项。

具体而言, PISA 2022 涉及教师数字素养的测评包括以下方面: 一是学生问卷中关于教师使用 ICT 进行教学情况的反馈; 二是学校问卷 (校长问卷) 中对学校 ICT 基础设施和教师 ICT 能力的评估; 三是 PISA 2022 还收集了部分参与国教师问卷的数据 (但教师问卷并非所有参与国的标准配置)。PISA 2022 的数据表明, 学生计算机问题解决能力与教师在技术丰富环境中的问题解决能

力呈显著正相关，印证了教师数字素养直接影响学生能力培养的结论。

(2) 测评内容

PISA 2022 ICT 框架涵盖三个主要层面的内容：

其一，学生层面的 ICT 使用与技能。包括学生校内外使用 ICT 的频率、目的和方式，学生的 ICT 技能自评，以及 ICT 使用对学生学业成绩和福祉的影响。

其二，教师层面的 ICT 整合。PISA 通过学生问卷和学校问卷收集教师使用 ICT 进行教学的信息，具体包括：教师使用 ICT 的频率（如用于备课、课堂教学、作业布置与批改等），教师 ICT 专业发展情况，以及教师在技术丰富环境中的教学能力。

其三，学校与系统层面的 ICT 环境。包括学校 ICT 基础设施的可用性和质量（如计算机设备数量、网络连接速度、软件资源等），学校层面的 ICT 政策和实践，以及国家 ICT 教育政策的导向。

在指标建构方面，PISA 2022 采用项目反应理论和经典测验理论对问卷数据进行建模，验证了各指数的理论预期行为及其跨国可比性（OECD，2024b）。研究者在 PISA 2018 和 PISA 2022 问卷数据的基础上，开发了针对教师技术知识（TK）的量表（含 6 个题项的 TC176 和 4 个题项的 TC220），以及针对技术教学法知识（TPK）和整合技术教学法内容知识（TPACK）的量表。这些量表为从 PISA 数据中提取教师数字素养相关信息提供了方法论支撑。

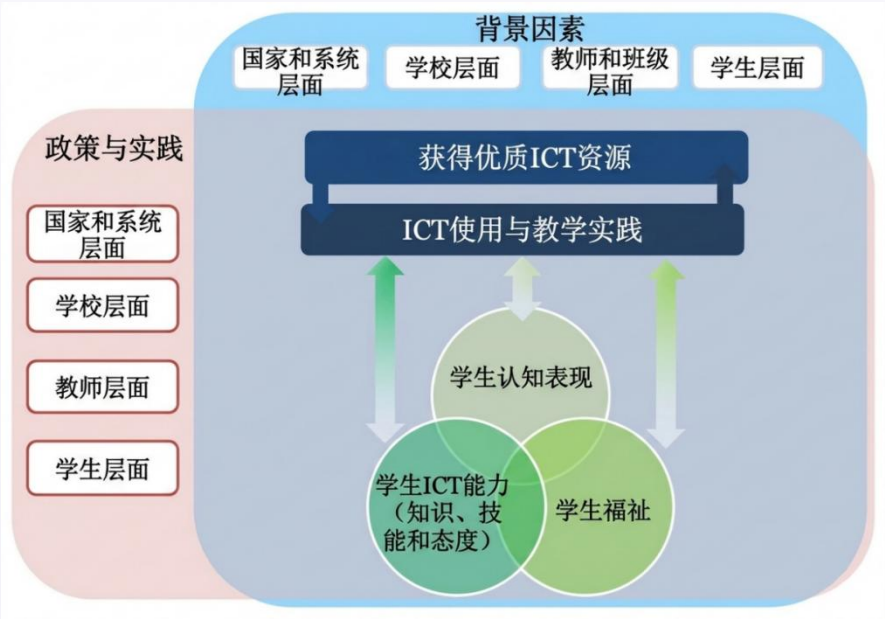


图 3.6 PISA 2022 信息通信技术概念框架

(来源: PISA 2022 ICT Framework, by OECD, 2023, in PISA 2022 Assessment and Analytical Framework, OECD Publishing (<https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>). Copyright 2023 by OECD.)

(3) 数据层级

PISA 的数据收集涵盖多个层级: 学生个体层级 (学生的学业表现和背景信息)、学校层级 (校长的问卷反馈)、教师层级 (在部分参与国中收集) 以及国家层级 (教育系统的政策与资源环境)。这些数据构成的多层结构使研究者能够考察不同因素对学生学业成就的影响路径, 其中包括教师数字能力对学生学习的中介效应。

(4) 跨国比较可行性

PISA 是全球范围内跨国比较最为成熟的教育评估项目之一, 其数据在跨国比较方面具有高度可行性。PISA 采用标准化的测试工具和问卷, 所有参与国遵循统一的抽样标准、实施程序和数据处理方法。OECD 定期发布技术报告, 详细说明数据采集和处理的具体方法, 确保跨国比较的科学性和透明性。

然而, PISA 2022 对教师数字素养的测评存在一定的局限性。其一, PISA 的核心测评对象是学生, 教师数据主要来自学生的间接反馈和校长的报告, 缺乏对教师数字素养的直接、系统的测量。其二, 教师问卷并非所有参与国的标配, 数据覆盖范围有限。因此, PISA 对教师数字素养的评估属于间接反映而非直接测评。

(5) 评测分析结果

PISA 2022 数据表明, 2018 年至 2022 年间, OECD 国家校长报告的教师数字设备教学技能达标率从 64.5% 升至 87.6%。同时, 学生计算机问题解决能力与教师在技术丰富环境中的问题解决能力呈显著正相关。进一步分析 53,908 个样本发现, 数字化并未对教育效果产生显著的直接正向影响, 而是通过影响教师的教学行为和学生的学习行为间接发挥效应。PISA 开发的教师技术知识量表 (TC176、TC220) 及技术教学法知识量表为评估教师整合技术的教学能力提供了有效工具。

2. UNESCO UIS: 世界教育统计 2025 中的教师 ICT 维度

UIS 世界教育统计中的教师 ICT 维度是联合国教科文组织统计研究所构建的宏观监测指标, 旨在通过国家层级的官方统计数据间接反映教师群体的数字素养基础。其功能特征在于: 以“完成高等教育的成年人”作为教师群体的代表

性参照，依据国际电信联盟的统一框架，将 ICT 技能细分为信息与数据素养、沟通与协作、数字内容创建、安全、问题解决五大领域。该指标体系通过汇总各国人口普查、劳动力调查及教育管理信息系统等多源数据，生成可跨国比較的宏观统计指标，为追踪全球范围内教师 ICT 技能的代际进步与区域差距、监测可持续发展目标 SDG 4.c 提供权威基准，旨在为各国制定教师数字素养培训政策提供宏观循证依据。

(1) 评测对象与方式

UIS 对教师 ICT 维度的评测主要面向在学前教育、小学、初中及高中阶段任教的教师群体。数据采集采用多元化的方式，融合了行政数据与住户调查数据。其中，教师资质与培训数据主要通过各国教育管理信息系统 (EMIS) 收集；而有关教师个人 ICT 技能的具体信息（如使用计算机、互联网及各类软件的能力），则来源于国家人口普查或劳动力调查中专门设计的 ICT 技能模块。此外，UIS 还通过与国际大型评估项目（如 PIAAC）合作，获取成人（包括教师）数字素养水平的标准化数据。这种混合数据收集策略，旨在兼顾统计的全面性、国际可比性与国家层面的可操作性，从而更准确地描绘全球教师 ICT 技能的真实图景。

(2) 测评内容

该指标体系中对青年和成人（15-64 岁）ICT 技能的测评内容聚焦于其掌握的技能种类与熟练程度。尽管 UIS 未单独设立教师 ICT 技能指标，但教师作为受过高等教育的专业群体，其数字素养状况可通过同为成年人口的“高等教育完成者”数据间接反映。具体测评内容依据国际电信联盟 (ITU) 的框架，将 ICT 技能细分为五大领域：

一是信息与数据素养，如在线验证信息可靠性、获取商品服务信息、阅读数字报刊；

二是沟通与协作，如发送带附件的信息、进行网络视频通话、参与社交网络；

三是数字内容创建，如使用复制粘贴工具、制作电子演示文稿、参与编程或编码；

四是安全技能，如设置有效安全措施、更改隐私设置；

五是问题解决，如连接安装新设备、查找安装软件、进行网络银行操作、完成在线课程、在线购物等。

这些技能覆盖了从基础操作到高级应用的完整光谱，能够系统衡量个体在日常工作与生活中运用数字技术的综合能力。由于教师群体的工作性质日益依赖上述技能，该框架可间接评估教师在数字化教学环境中的准备程度（UNESCO O-UIS, 2025）。

表 3.2 世界教育统计 2025 中的间接反映教师的 ICT 维度

领域	技能描述
信息与数据素养	验证在线信息的可靠性
	获取关于商品或服务的信息
	阅读或下载数字格式的报纸、杂志或电子书
	寻求健康信息（如伤病、营养等）
沟通与协作	发送带附件的消息（如电子邮件、即时消息、短信中的文档、图片或视频）
	拨打电话（通过互联网/VoIP 通话，如使用 Skype、WhatsApp 等，包括视频通话）
	参与社交网络
	通过互联网参与公民或政治议题的咨询或投票
数字内容创建	使用复制粘贴工具在数字环境中复制或移动数据、信息及内容
	在电子表格中使用基本算术公式
	使用演示软件创建电子演示文稿（含文本、图像、声音、视频或图表）
	在数字环境中编程或编码（如软件、应用程序开发）
	使用基于互联网的软件编辑文本文档、电子表格或演示文稿
	上传自制或用户生成内容至网站进行分享
安全	设置有效安全措施（如强密码、登录尝试通知）以保护设备和在线账户
	更改设备、账户或应用程序的隐私设置以限制个人信息（如姓名、联系方式、照片）的共享
问题解决	通过有线或无线技术连接和安装新设备（如调制解调器、摄像头、打印机）
	查找、下载、安装和配置软件及应用程序
	在设备之间传输文件或应用程序（包括通过云存储）
	使用网上银行
	参加在线课程（任何科目）
	购买或订购商品或服务

（来源：World Education Statistics 2025 by UNESCO Institute for Statistics (UIS),

(3) 数据层级

UIS 所构建的教师 ICT 技能测评数据具有清晰的层级结构。最基础的层级是个体教师层面，通过调查收集每位教师对各项 ICT 技能的掌握情况（是/否）。在此基础上，可汇总形成学校、地区与国家层级的统计数据，例如特定教育阶段中掌握某项 ICT 技能的教师比例。进一步，这些国家数据可被整合为区域（如撒哈拉以南非洲、中亚和南亚等）和全球层级的估计值，用于追踪全球范围内的整体趋势与区域差异。这种自下而上的数据层级体系，既满足了国家层面政策制定的精细化需求，也支撑了全球教育目标（SDG 4）监测所需的宏观比较分析。

(4) 跨国可比较性

为确保跨国可比性，UIS 采用了统一的 ICT 技能定义与分类标准，并基于核心问卷收集来自各国的数据。首先，UIS 与 ITU 合作，对每一种 ICT 技能提供了清晰、无歧义的描述与示例（如“发送带附件的信息”具体指通过电子邮件、即时消息服务或短信发送文档、图片或视频），从而最大程度减少了因文化或语言差异导致的测量偏差。其次，该指标体系涵盖了从发展中国家到发达国家普遍适用的技能，避免了技术先进性带来的不可比性。然而，由于各国 ICT 基础设施发展水平不一，部分技能（如在线课程、网络银行）在互联网普及率较低的国家可能难以真实反映教师的潜在能力。总体而言，该框架通过标准化的工具与严谨的方法论，在广泛的全球应用中实现了较高的跨国可比性。

(5) 评测分析结果

根据《世界教育统计（2025）》的数据，全球青年和成人的 ICT 技能水平呈现显著的区域分化。在东亚和东南亚以及欧洲和北美，各年龄段人群普遍拥有较高的 ICT 技能水平；而在其他区域，年轻人群（15-24 岁）的技能水平显著高于成年人，显示出代际进步。就具体技能而言，基础沟通技能（如发送消息）和社交网络参与的普及率相对较高，但高阶技能（如编程、在线课程参与、参与网络公民咨询）的掌握比例很低。尤为值得注意的是，文件中专门分析了“完成高等教育的成年人”这一群体的数字素养水平——这正是教师群体的代表性参照。数据显示，即使在接受过高等教育的群体中，达到最低数字素养标准的比例也普遍不高（多数情况下低于 40%，例如匈牙利用于教学的数字技能达标率仅为 28%）。这一发现对教师队伍建设具有重要警示意义：大多数教师虽具备高等教育学历，但其高阶数字技能仍存在明显短板，凸显了在教师职前培养与在职培训中系统化融入 ICT 技能训练的紧迫性。（UNESCO-UIS, 2025）

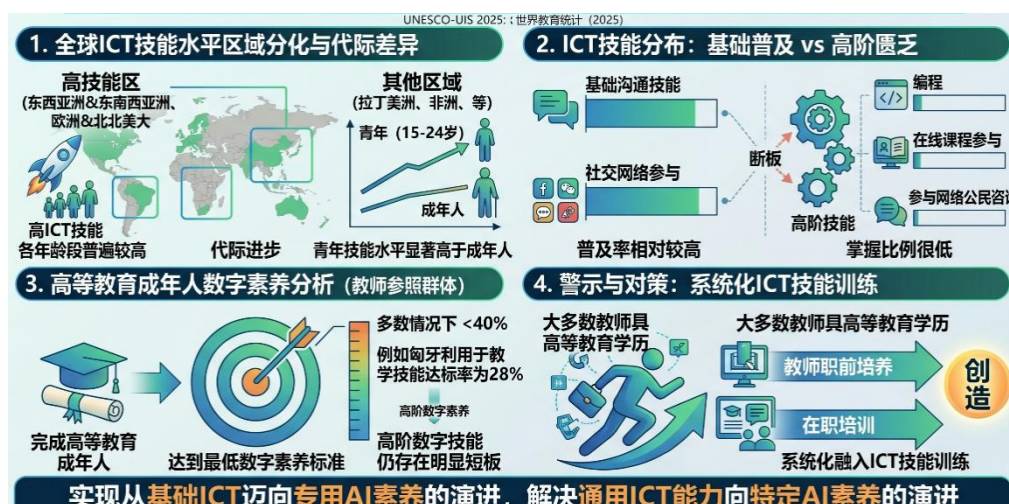


图 3.7 UNESCO UIS 结果分析

(来源: World Education Statistics 2025 by UNESCO Institute for Statistics (UIS), 2025, Montreal: UNESCO Institute for Statistics.)

3. Assessment Evolved 评估指标: 生成式 AI 时代形成性评价的教师认知素养调查

Assessment Evolved 是培生于 2025 年底发布的专项研究指标, 旨在通过大规模教师问卷和专家访谈, 系统测量生成式人工智能对形成性评价的影响及教师的应对准备。其功能特征在于: 聚焦教师对 GenAI 的熟悉度、态度、评估任务脆弱性感知、政策环境感知、自我使用行为及对学生使用的关切程度等五个核心维度, 采用标准化李克特量表采集美英两国 1000 余名中小学及高等教育教师的个体数据。该指标不仅揭示了“熟悉—接纳”的结构性张力与政策支持短板, 还基于实证发现提出了形成性评价从“产品导向”转向“过程导向”的重构路径, 旨在为教育机构、政策制定者及教师培训者应对 AI 时代评价变革提供诊断工具与行动指南。

(1) 评测对象与方式

该评估框架的评测对象涵盖两大群体: 一是美国与英国的教育工作者, 包括中学教师 (美国 6-12 年级/英国第三至第五关键阶段) 和高等教育教师/讲师; 二是全球人工智能与教育评估领域的专家, 包括在课堂上积极使用 GenAI 的实践型专家。在评测方式上, 研究采用混合方法: 核心工具为在线问卷, 共回收超过 1,000 份有效样本 (K-12 教育工作者 505 份, 高等教育教师 524 份), 问卷内容涵盖教师对 GenAI 的熟悉程度、态度、使用频率、对评估易受 AI 影响程度的判断、以及对学生 AI 使用情况的感知等维度; 同时辅以对全球专家的

半结构化深度访谈，获取前瞻性洞见。研究聚焦形成性评价而非终结性评价，因为前者在 AI 时代既最为脆弱（易被滥用）也最具创新潜力。报告还附带了针对中小学和高等教育的两份《教育工作者指南》，将调查发现转化为可操作的课堂策略。

(2) 测评内容

该评估框架的测评内容围绕教师对 GenAI 与形成性评价关系的认知、态度与实践三个维度展开，具体涵盖以下核心指标：

第一，教师对 GenAI 的熟悉度与态度。调查显示，至少 85% 的教师对 GenAI 表示“中等及以上”熟悉，但仅有 50-58% 的教师持积极态度，反映出“熟悉不等于接纳”的结构性张力。报告将教师态度作为衡量其数字素养中“情感维度”的关键指标。

第二，教师对 GenAI 在评估中易被滥用的感知。问卷要求教师评估不同类型评估任务的“易被 AI 替代程度”。结果显示，编码作业、写作任务和多项选择题被认为最易受 GenAI 滥用（均值最高），而口头报告和课堂展示被认为相对更具“抗 AI 性”。这一指标间接反映了教师在评价设计层面的数字素养——即能否识别哪些任务在 AI 环境下仍能有效测量真实学习成果。

第三，教师对 GenAI 的政策环境感知。调查收集了学校/机构是否已制定 GenAI 相关政策的信息。数据显示，仅有 54% 的 K-12 教师和 60% 的高等教育教师报告其所在机构有明确的 AI 使用政策。这一指标从制度环境角度间接反映了教师开展 AI 时代评价实践的外部支持条件。

第四，教师对 GenAI 的自我使用与教学设计整合。约 57% 的中小学教师和 60% 的高等教育教师报告已在教学设计中主动使用 GenAI 工具，包括课程规划、学习活动设计和评价设计。这一指标直接测量教师在 AI 赋能教学设计方面的实际行为表现。

第五，教师对学生 GenAI 使用的关切程度。数据显示，68% 的中小学教师和 82% 的高等教育教师对学生在明令禁止的情况下使用 GenAI 完成作业表示“中度至高度关切”。这一指标从教师感知的风险角度映射了教师在评价伦理和学术诚信维度上的胜任力水平。

(3) 数据层级

该评估框架的数据收集涵盖两个层级：教师个体层级，通过在线问卷收集每位教师的个人背景、态度、实践行为和对政策的感知等个体数据，可支持教师画像分析；机构/系统层级，通过聚合教师问卷数据，可生成学校类型（K-12

vs. 高等教育)、国家(美国 vs. 英国)等机构层面的比较指标。报告未采集学生个体层级的直接数据,但引用了培生前期学生 AI 使用调查(64%学生使用 GenAI)作为对照参考。报告也没有构建跨年的纵向数据序列,但提供了当前时间截面的基准数据。

(4) 跨国比较可行性

该评估框架在跨国比较方面具备较强的可行性,这得益于其研究设计的几个关键特征:第一,问卷在美国与英国两个国家同步发放,使用相同的核心题项和量表,两国样本量均衡(各约 500 份),可直接比较两国教师在 GenAI 认知、态度和实践上的异同。第二,所有指标均采用标准化李克特量表(如 1-5 分熟悉度/态度/关切度评分),统计口径一致,支持跨国均值的直接对比。第三,研究邀请了全球专家(包括澳大利亚、英国、美国、越南等国学者)参与访谈,专家意见的全球化背景为跨文化解读提供了理论支撑。第四,报告引用了英国高等教育政策研究所(HEPI) 2024-2025 年的学生 AI 使用纵向数据(53%→88%)作为外部对照,增强了跨国趋势分析的丰富性。然而,受限于调研国家数量(仅美英两国),其跨国比较的广度不及 TALIS 或 PISA 等全球性大规模调查,但作为一项专项指标研究,其跨大西洋的比较设计仍具有较高的方法论参考价值。

(5) 评测分析结果

基于该评估框架的核心调查数据,可以归纳出以下主要发现:

第一,教师对 GenAI 的认知与态度存在显著落差。尽管超过 85%的教师熟悉 GenAI,但持积极态度的仅占 50-58%。这一“熟悉—接纳”的差距揭示了教师在数字素养的情感维度上尚未完成从认知到认同的转变,是当前教师 AI 素养培训必须优先干预的领域。

第二,形成性评价任务存在结构性脆弱。教师一致认为编码作业、写作任务和多项选择题最易被 GenAI 滥用,而口头报告和课堂展示更具抗 AI 性。这一发现为评价设计提供了实证依据:在 AI 时代,形成性评价需要从“产品导向”转向“过程导向”,增加能反映学生真实思考过程的多元证据来源。

第三,教师对学生 AI 使用的关切程度高,但政策支持不足。高达 82%的高等教育教师对学生在禁止情况下使用 AI 完成作业表示关切,但仅有 60%的教师所在机构制定了 AI 使用政策。政策供给与教师需求之间的错位构成了当前教师数字素养发展的系统性障碍。

第四,相当比例的教师已主动整合 GenAI 于教学。约 60%的教师报告在

教学设计中使用 GenAI 工具，显示出教师群体在 AI 赋能教学方面的积极尝试，但报告同时指出，这种使用多集中在课程设计和活动规划层面，在评价设计层面的深度整合仍然有限。

第五，教师普遍认同 AI 检测工具不可靠。研究引用多项实证研究指出，AI 检测器无法可靠识别所有 AI 生成内容，且存在假阳性率和程序公平性问题。这一共识促使研究者呼吁：解决方案在于重新设计评价，而非依赖技术监控。这一结论对各国制定 AI 时代的评价政策具有直接的参考意义。

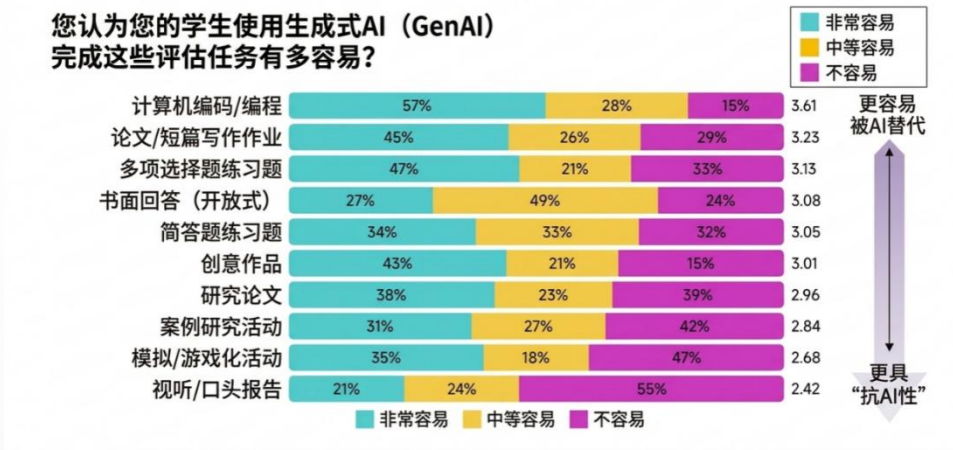


图 3.8 生成式人工智能对形成性评价的影响

(来源: Assessment evolved: Redefining formative assessment in a generative AI era” by Pearson plc, 2025, November 14 (<https://plc.pearson.com/en-GB/news-and-insights/assessment-evolved-redefining-formative-assessment-in-a-generative-ai-er>))

4. Asking to Learn 师生数字素养映射指标：基于学生 AI 提问认知分析的教学效能评估

Asking to Learn 是培生于 2025 年 6 月发布的研究指标，基于修订版布鲁姆认知目标分类学，通过分析高等教育学生向 AI 学习工具提交的数万条真实提问，间接评估教师的教学设计与数字素养水平。其功能特征在于：以学生提问的认知层级（记忆、理解、应用、分析、评价、创造）和知识类型（事实、概念、程序、元认知）为核心分析维度，利用大规模学生交互数据反推教师在高阶思维引导、AI 工具整合与课堂探究文化营造等方面的胜任力，开创了“以学评教”的间接测评范式。该指标的方法论框架可迁移至不同国家教育情境，旨在为弥补传统教师自评量表的效度不足、探索基于表现性证据的教师数字素养评估提供创新路径。

(1) 评测对象与方式

该分析框架的评测对象为使用培生 Campbell Biology 电子教材中 AI 学习工具“Explain”功能的高等教育学生，其提问行为反映了其所在课程教师的教学设计与 AI 整合能力。数据采集周期覆盖 2024 年春季和秋季两个学期，共获得来自 8,681 名独立用户的原始提问记录约 15 万条，经数据清洗后保留 128,725 条有效输入。在评测方式上，研究采用混合方法：首先通过意图分类器自动识别学生输入的目的（如求解作业题、请求概念解释等），排除了约 21,000 条明显的“求解作业答案”类输入（占 14%）；随后采用演绎-归纳内容分析法建立编码框架——演绎部分基于布鲁姆认知目标分类学的六个层级和四个知识维度，归纳部分结合生物学学科术语进行领域适配。该分析本质上是将学生群体的认知表现作为课程教学质量与教师数字素养的“下游指标”：如果教师在课程中注入了高阶思维训练、合理使用了 AI 工具引导学生探究，那么学生在与 AI 互动中自然会提出更多分析、评价、创造类问题。分析使用 Leximancer 5.0 半自动化软件，兼顾大规模文本处理效率与定性分析信度。

(2) 测评内容

该分析框架的测评内容围绕两个核心维度展开，两者共同构成对教师数字素养的间接映射：

第一，学生提问的认知过程维度（布鲁姆六层级）。该维度直接反映教师在教学设计中对学生高阶思维能力的培养效果：

记忆：学生提问集中在事实回忆，如“线粒体存在于什么类型的细胞？”——若此类提问占主导，提示教师可能过于侧重知识点灌输，在 AI 素养引导和高阶思维训练方面存在不足。

理解：学生要求解释概念，如“解释细胞呼吸”——表明教师已帮助学生建立了基础理解框架，但尚未充分鼓励批判性质疑。

应用：学生在真实情境中运用概念，如“如何构建最大化表面积与体积比的生物体？”——反映教师设计了情境化任务，并引导学生借助 AI 进行迁移性思考，体现了教师较高的数字教学整合能力。

分析/评价/创造：学生进行逻辑递推、给出评价、提出独创方案，如“在显微镜下如何区分两种菌根？”、“你觉得我对进化论的解释怎么样？”——此类提问占比越高，说明教师在课程中成功融入了探究式学习、元认知训练和 AI 作为“思维伙伴”的引导，是教师数字素养高阶水平的有力证据。

第二，学生提问的知识类型维度（事实性、概念性、程序性、元认知）。元认知类提问（如“我这样理解对吗？”“请评估我的解释”）尤其值得关注：这

类提问出现的频率直接反映教师是否在教学中强化了学生的自我监控、反思性学习与 AI 辅助下的元认知意识，是衡量教师数字素养中“赋能学习者”维度的关键指标。

第三，学生 AI 使用行为强度（每人每学期提问次数分布，最高达 1,159 次，42% 学生发起 ≥ 5 次对话）。这一指标从行为层面反映了教师能否成功激发学生主动、持续使用 AI 工具进行探究的习惯。高频使用且问题认知质量高的学生群体，通常对应着教师对 AI 工具价值的充分认可、在课程中有效嵌入 AI 互动活动、并建立了鼓励自主探究的课堂文化。

第四，教师层面的推断指标：框架虽然不直接采集教师数据，但通过学生提问的模式可以反向推断：

如果学生普遍停留在“记忆/理解”层——教师可能尚未将 AI 工具深度整合进高阶思维训练中；

如果学生出现了较多的“应用/分析”类提问——教师很可能在课堂中设计了项目式学习、案例分析等促进知识迁移的活动；

如果学生主动提出元认知类问题——教师极有可能明确教导了反思性学习与利用 AI 进行自我评估的策略。

这些指标共同构成了一个从学习者反哺教育者的测评体系，实现了对学生 AI 学习行为和教师数字素养的双向透视。

(3) 数据层级

该分析框架的数据收集涵盖学生个体层级的详细行为数据，包括每位学生的原始提问文本、提问时间戳、认知过程层级标签和知识类型标签。这些个体层级的数据可进一步按课程、班级或教师进行聚合，生成群体层面的认知分布统计，进而推断教师层面的教学设计质量与数字素养水平。例如，若某班级学生提问中“分析/评价/创造”类占比显著高于其他班级，则可合理推断该班教师在 AI 工具整合、高阶思维引导方面具有更突出的数字素养。这一“学生数据—教师推断”的转换逻辑，是该框架区别于传统直接测评教师工具的核心特征。与其他国际大型测评相比，该框架未收集学校或国家层级的背景变量，但其方法论为后续扩展教师个体层面的直接调查提供了参照基础。

(4) 跨国比较可行性

作为一项专项分析研究，该框架当前的跨国比较可行性较为有限。数据来源仅限于使用 Campbell Biology 英文版电子教材的学生群体，主要覆盖英语国

家的高等教育市场，尚未扩展到多个国家进行平行数据采集。然而，该研究的方法论框架具有高度的跨国可迁移性：首先，布鲁姆认知目标分类学是国际通用的教育评估理论框架，已被翻译成数十种语言，为跨国比较提供了共同的概念基础；其次，学生提问的认知分析逻辑天然适用于评价教师的数字教学能力——在任何国家，若学生能通过 AI 工具提出分析、评价、创造类问题，都意味着其背后存在高质量的教师引导；第三，培生电子教材覆盖全球近 200 个国家，为未来扩展跨国比较研究提供了数据基础。在论文中，可将该框架定位为“方法论示范型师生数字素养映射指标”——其价值不限于提供现成的跨国比较数据，更在于展示一种可迁移至不同国家教育情境的“以学评教”测评范式：通过大规模采集学生与 AI 的交互数据、基于统一认知编码框架进行分析，间接评估各国教师在 AI 时代整合数字工具、培养高阶思维方面的胜任力差异。

(5) 评测分析结果

基于该分析框架的核心发现，从师生数字素养映射的角度可以归纳出以下几点：

第一，学生整体认知水平反映教师基础教学设计达标，但高阶引导仍有提升空间。约 80% 的提问集中在事实性和概念性知识维度，与学生基础巩固需求相吻合。这说明多数教师能够利用 AI 工具帮助学生“学会知识”，在基础性的数字工具应用素养上表现合格。然而，这也提示教师在引导学生利用 AI 进行深度分析、元认知反思和创造性问题解决方面仍有较大拓展空间。

第二，高阶提问的存在印证了部分教师已具备卓越的数字教学整合能力。约 20% 的提问涉及程序性和元认知知识，约 33% 达到“应用”及以上认知层级，约 20% 达到“分析”及以上层级。这一数据揭示：在相当一部分课堂中，教师已成功将 AI 工具嵌入探究式学习任务，鼓励学生借助 AI 检验自己的理解、设计解决方案、评估论点合理性。这些教师不仅自身掌握了 AI 工具的操作技能，更重要的是将 AI 素养目标融入了课程设计和评价标准中，体现了其在“技术赋能教学”维度的高阶数字胜任力。

第三，学生提问行为的极大个体差异映射了教师间数字素养的分化。人均提问次数从 1 次到 1,159 次不等，标准差极大，这一现象很难仅归因于学生个体差异，更反映了不同教师在激发学生主动使用 AI 工具、培养持续探究习惯上的能力差距。近半数学生（42%）发起了至少 5 次对话，说明部分教师成功营造了鼓励人机协作的课堂文化；而超过半数学生仅使用 1-4 次，暗示仍有大量教师尚未将 AI 工具有效融入日常教学。这一发现可用于诊断教师数字素养培训的迫切领域：如何帮助教师从“偶尔尝试”走向“系统整合”。

第四，研究已用于学习工具优化，为教师提供认知脚手架。培生基于分析结果开发的“Go Deeper”功能，当学生提出基础层级问题后会自动推荐更高层级的后续引导问题。这一功能本质上是为教师提供了一个教学支架——即使教师本人不擅长设计层层递进的问题链，AI 工具也可辅助其完成高阶认知引导。这体现了人机协同提升教师数字素养的实践路径，为各国开展教师 AI 素养培训提供了可复制的产品化方案。

第五，该分析框架为教师数字素养测评提供了全新的间接测量范式。传统教师数字素养测评多依赖自陈式问卷，易受社会称许性和认知偏差影响。而本框架倡导“以学评教”——通过分析学生在 AI 辅助学习环境中的认知表现，反推教师的教学设计质量与数字素养水平。这一范式可迁移至教师数字素养测评工具的研发：例如，给教师预设一个课堂情境，要求其设计一组引导学生使用 AI 工具完成高阶学习任务的问题链，研究者通过分析教师所提问题的认知层级来评估其数字素养。这种基于表现的任务驱动式评估，有望弥补传统自评量表在效度上的不足，是未来教师数字素养测评方法创新的重要方向。

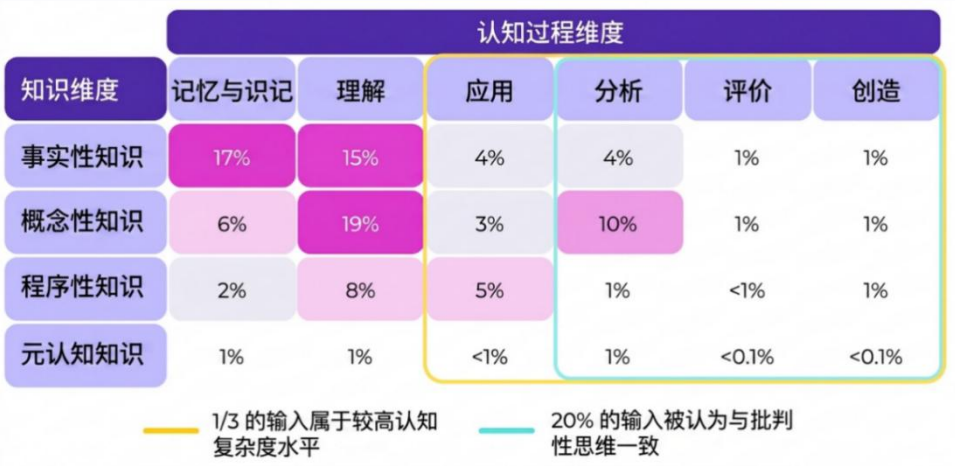


图 3.9 基于学生 AI 提问认知分析的教学效能评估结果

（来源：“Asking to learn: How student AI queries are shaping smarter learning tools” by D. Edwards, 2025, June 5 (<https://plc.pearson.com/AskingToLearn>)）

5. Certiport AI 教师认证考后调研：基于国际认证标准的教师 AI 能力评估

(1) 评测对象与方式

该调研基于培生旗下 Certiport 与中国教育国际交流协会在 2025 年 CACIE 年会上合作推出的“教师人工智能与数字教育能力提升项目”。评测对象为完

成课程学习并通过认证考试的中国高等院校与职业院校教师，截至 2026 年 3 月 31 日，共有 21 名教师完成生成式人工智能基础认证、5 名完成信息技术专家 AI 方向认证。评测方式采用认证考试与考后自陈问卷相结合：认证考试依据与联合国教科文组织《学生 AI 能力框架》对齐的国际标准，客观测量教师的 AI 知识与应用技能；考后调研则通过在线问卷收集教师对所学技能的应用情况、与期望的一致性、应用障碍及意外收获等反馈数据，形成“客观能力认证+主观效能感知”的双轨评估模式。

(2) 测评内容

该评估的测评内容围绕教师 AI 能力的认证标准和实践转化两个维度展开。认证考试方面，Gen AI 认证涵盖生成式人工智能的通识应用，由 Certiport 内容团队与心理测量学家合作开发，支持不限于特定工具的品牌中立能力基准，内容聚焦提示工程、AI 伦理、内容生成与评估等核心素养；ITS-AI 认证面向有一定专业基础的教师，侧重信息技术教学应用中的人工智能方向，验证其 IT 知识及 AI 专业素养。考后调研方面，问卷聚焦五个预期应用场景的实际落地情况：课程设计与备课（生成教案、教学活动创意）、教学资源创作（习题、案例、图片/视频素材）、个性化学生辅导（学习路径、智能答疑）、教学评估与反馈（作业批改、评价报告）、学术研究与自我提升（文献综述、论文撰写）以及日常行政工作效率提升。此外，调研还收集应用障碍、意外价值、与学校课程匹配度及后续学习需求等信息，全面评估认证成效。

(3) 数据层级

该评估的数据收集覆盖两个层级：教师个体层级——每位完成认证的教师的考试结果（客观分数）及考后问卷反馈（自陈数据），可用于个体能力画像与培训成效追踪；项目/群体层级——通过聚合数据可生成项目整体满意度、各应用场景的转化率、常见障碍分布等统计指标。目前样本量较小（26 人），数据主要服务于项目内部评估与迭代优化，尚未建立国家或区域层面的宏观比较数据。但认证系统的标准化评分机制为未来大规模数据聚合提供了技术基础。

(4) 跨国比较可行性

该评估具有较高的跨国比较潜力，主要体现在三个方面：第一，认证标准国际化——Gen AI 和 ITS-AI 认证均与联合国教科文组织《学生 AI 能力框架》保持一致，且 Gen AI 认证作为 Certiport 全球项目的一部分，采用统一的标准化基准，不限于特定工具或品牌，可在不同国家间进行等值比较。第二，考试机制统一——认证考试由培生全球团队开发，评分标准、通过分数线和题库在全球范围内统一，确保了跨国数据的技术可比性。第三，跨文化适应性——虽

然目前该调研仅在中国实施，但 Certiport 在全球多个国家提供同类认证，未来可开展跨国对比研究。当前的主要局限在于参与国家单一、样本量小，但随着项目在全球的推广，其跨国比较的可行性将显著增强。

(5) 评测分析结果

基于截至 2026 年 3 月 31 日的数据，主要发现如下：第一，应用转化率高——教师在课前期望的应用场景中普遍已应用所学技能，课程设计与备课、教学资源创作、学术研究与自我提升等场景的期望一致性较高。第二，意外价值显现——部分教师反馈培训带来了非预期收获，如增强了 AI 伦理意识、促进了跨学科教学协作等。第三，应用障碍集中在制度支持——阻碍应用的主要因素包括学校缺乏明确的 AI 教学政策、课时紧张难以融入、以及缺乏同行实践共同体等，而非技术操作困难。第四，内容匹配度良好——多数教师认为本项目内容与学校现有课程或发展规划高度匹配。第五，后续需求明确——教师希望进一步学习的内容包括 AI 辅助深度教学设计、学生学习行为数据分析、以及 AI 伦理与学术诚信的课堂实施策略等。该项目为面向中国高校教师的 AI 能力认证与持续专业发展提供了可复制的实践范式。



图 3.10 Certiport AI 教师认证调研结果分析

(三) 十种工具的比较分析

1. 测评对象覆盖从教师个体到国家系统的多元主体

十种工具在测评对象上覆盖了从教师个体、学生群体、学校管理者到国家教育系统的多元主体。TALIS 以教师和校长为核心对象，覆盖基础教育阶段；DigCompEdu 面向各级各类教师个体；ICILS 以八年级学生为直接测评对象，同时采集教师、校长和 ICT 协调员数据；UNESCO AI CFT 作为能力标准框架，

间接服务于全体教师。

PISA 2022 以 15 岁学生为测评主体，通过学生和校长问卷间接反映教师数字能力环境；UIS 世界教育统计以国家为统计单位，通过“高等教育完成者”的 ICT 技能数据间接映射教师群体；Assessment Evolved 直接调查美英中小学及高等教育教师；Asking to Learn 以高等教育学生的 AI 提问行为为分析对象；中国测评工具面向中小学教师群体；Certiport 调研面向中国高校及职业院校完成认证的教师。整体形成“教师—学生—系统—认证”四维评估生态。

2. 测评内容涵盖自陈能力、学生表现、宏观统计与认证实践四种取向

十种工具的测评内容可归纳为四类取向。

第一类以“教师自陈能力与行为”为核心：TALIS 收集数字技术使用频率、AI 教学应用等；DigCompEdu 聚焦六个维度 22 项数字能力自评；UNESCO AI CFT 定义人本心态、AI 伦理等五个维度 15 项胜任力；中国测评工具对标教育部《教师数字素养》标准，涵盖数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任、专业发展五个维度。

第二类以“学生数字素养表现”为切入点：ICILS 直接测评学生 CIL 和 CT；PISA 2022 通过学生问卷收集教师 ICT 整合信息。

第三类聚焦“AI 时代教师认知与学生学习行为”：Assessment Evolved 测量教师对 GenAI 的熟悉度、态度及评估脆弱性；Asking to Learn 基于布鲁姆分类分析学生提问认知层级；Certiport 调研通过认证考试和考后问卷评估教师 AI 技能应用转化。第四类为“宏观统计与环境指标”：UIS 世界教育统计涵盖信息与数据素养、沟通与协作等五大领域。

3. 数据层级呈现从个体自评到国家宏观的多级证据链

十种工具的数据层级覆盖从个体到国家的完整光谱。TALIS、ICILS 和 PISA 2022 支持个体、学校、国家三层数据聚合，具备最强的多层次分析能力。DigCompEdu 主要采集个体层级数据，但可向上聚合；Assessment Evolved 聚焦教师个体和机构/国家（美英）层级；Asking to Learn 以学生个体为核心，可聚合至教师/课程；UIS 世界教育统计以国家层级宏观数据见长；UNESCO AI CFT 本身不强制采集数据，但为各级测评提供框架；中国测评工具以教师个体层级为主体，可聚合至学校、区域和国家；Certiport 调研目前以教师个体和项目群

体层级为主，标准化评分机制为未来大规模聚合奠定基础。总体而言，TALIS 和 ICILS 的数据层级最为丰富，覆盖三层结构；中国企业实践类工具在数据向上聚合方面仍有拓展空间。

4. 跨国比较可行性取决于标准化程度与国际参与广度

十种工具的跨国比较可行性差异显著。TALIS、ICILS 和 PISA 作为 OECD 和 IEA 主导的国际大规模调查，采用统一标准化工具和严格抽样规范，参与国广泛，数据高度可比。UIS 世界教育统计依托联合国官方统计体系，覆盖全球 200 余国，指标定义统一，跨国比较可行性高。UNESCO AI CFT 作为 2024 年新发布框架，跨国比较仍处起步阶段，但为各国政策对话提供了统一语言。DigCompEdu 框架设计为跨国通用，但受自评文化偏差和尚未形成全球数据采集体系影响，可行性中等。Assessment Evolved 仅覆盖美英两国，Asking to Learn 限于英语市场，二者跨国广度有限但方法论可迁移。中国测评工具基于本土标准开发，虽参考国际框架但尚未参与大型国际调查，跨国直接比较需谨慎。Certiport 认证标准国际化，与 UNESCO 框架对齐，考试机制全球统一，具备较高跨国比较潜力，但目前样本仅限中国，有待全球推广。总体而言，国际大规模调查的跨国可比性最强，企业专项研究和中国本土工具在方法论上具备迁移潜力。

表 3.3 十种测评工具综合比较

测评工具	测评对象	测评核心内容	数据层级
TALIS	教师、校长	数字技术使用频率、AI 教学应用、专业发展、工作环境	个体、学校、国家
DigCompEdu	各级教师	六个维度 22 项数字能力自评	个体（可聚合）
ICILS	八年级学生、教师、校长	CIL 与 CT 测试成绩、教师 ICT 使用、学校 ICT 资源配置	学生个体、教师、学校、国家
UNESCO AI CFT	各级教师（框架）	五个维度 15 项胜任力；三个等级：获得、深化、创造	依开发工具而定
PISA 2022	15 岁学生	学生 ICT 使用、教师 ICT 整合、TK/TPK/TPACK 量表	学生个体、学校、国家
UIS 世界教育统计	国家、教师、学生等	高等教育完成者 ICT 技能五大领域（信息、沟通、内容创建、安全、问题解决）	国家（可聚合区域/全球）

Assessment Evolved	美英中小学及高教教师	GenAI 熟悉度、态度、评估脆弱性感知、政策环境、自我使用行为、学生使用关切	教师个体、机构/国家
Asking to Learn	大学生	学生提问的布鲁姆认知层级与知识类型、提问行为强度	学生个体（可聚合至教师）
中国教师数字素养测评工具	中小学教师	数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任、专业发展	教师个体（可聚合至学校、区域、国家）
Certiport AI 教师调研	高校及职业院校教师（完成认证者）	GenAI 通识应用技能、ITS-AI 专业素养；应用场景转化、应用障碍、意外价值	教师个体、项目/群体

（四）综合讨论与启示

1. 直接测评与间接指标形成功能互补的多维评估体系

十种工具在功能上形成了清晰的互补关系，共同构建了从教师个体能力到系统环境、从通用 ICT 到专用 AI、从主观自陈到客观认证的多维评估体系。

直接测评工具以 TALIS、DigCompEdu、中国教师数字素养测评工具和 Certiport 认证为代表，聚焦教师个体能力。TALIS 的优势在于将数字素养置于教学实践、专业发展、工作环境的多维情境中，揭示影响教师能力发展的系统性因素；DigCompEdu 以六个维度 22 项指标提供精细化的自评画像，适合教师自我诊断与专业发展规划；中国工具对标教育部标准，覆盖数字化意识、知识与技能、应用、社会责任、专业发展五个维度，基于全国大规模样本验证，为本土化精准评估提供了可靠工具；Certiport 认证通过与国际标准对齐的客观考试，结合考后自陈问卷，形成“客观能力认证+主观效能感知”的双轨模式，弥补了传统自评量表缺乏外部验证的不足。

间接指标从学生端、宏观统计和认知行为三个侧面补充了教师素养评估的视角。ICILS 和 PISA 2022 从学生数字素养表现间接映射教师教学效能；UIS 世界教育统计通过“高等教育完成者”的 ICT 技能数据反映教师群体的数字素养基础；Assessment Evolved 从教师对 GenAI 的态度和评价设计能力切入；Asking to Learn 开创了“以学评教”范式，通过学生提问的认知层级反推教师教学设计质量。五类工具（教师自陈、学生测评、宏观统计、认知行为、外部认证）相互印证，共同构成从能力自陈、行为观察到环境监测的多维评估闭环。

2. 各测评工具均存在固有局限，需组合使用以弥补短板

每种工具均存在固有的局限性。TALIS 调查周期约五年一次，难以捕捉教师数字能力的快速变化，且数字素养仅是众多调查主题之一，专门性不足。DigCompEdu 依赖教师自我报告，易受社会称许性和文化自评偏差影响，无法验证真实教学情境中的表现。ICILS 以八年级学生为测评主体，教师数据主要来自背景问卷，缺乏对教师数字能力的直接、系统测量；教师问卷在部分参与国非标配。UNESCO AI CFT 作为标准框架，本身不采集实证数据，其应用效果取决于各国本地化开发质量。PISA 2022 对教师数字素养的评估依赖学生间接反馈和校长报告，无法直接测量教师能力。UIS 世界教育统计以国家为聚合单位，无法区分教育部门与其他部门差异，且 ICT 技能数据来源于住户调查，可能无法精确反映教师群体的真实水平。Assessment Evolved 和 Asking to Learn 作为企业专项研究，样本仅覆盖美英两国或英语市场，跨国比较广度有限。中国测评工具基于本土标准开发，尚未参与 TALIS 等国际大规模调查，缺乏跨文化校准机制。Certiport 调研目前样本量小（仅 26 人），尚未形成规模化数据聚合能力。

3 对中国教师数字素养测评的五点启示

借鉴国际经验，我国教师数字素养测评可从五个方面推进。第一，构建“自评+认证+行为证据”多元评估体系。在现有《教师数字素养》标准框架下，整合自评量表、课堂观察、学生反馈和第三方认证考试，形成主客观相互印证的评估闭环。第二，强化 AI 素养专项测评。参照 UNESCO AI CFT 的五个维度（人本心态、AI 伦理、AI 基础与应用、AI 教学法、AI 促进专业发展）和 Certiport 认证的客观考试模式，将 AI 伦理、提示工程、偏见识别等纳入测评核心指标。第三，建立“以学评教”的间接测评机制。借鉴 Asking to Learn 的分析范式，利用教育大数据（如学生在数字化平台的学习行为、提问记录）反推教师的教学设计与 AI 整合水平，弥补自评量表的效度不足。第四，对接国际标准，提升测评工具的可比性。推动中国教师数字素养测评工具与 UNESCO ICT CFT、AI CFT 及 DigCompEdu 的框架互认，积极参与 TALIS、ICILS 等国际调查，获取可比较的定位数据。第五，依托 UIS 统计框架完善教师 ICT 技能的基础数据采集，为国家政策制定提供宏观循证依据。同时，推广 Certiport 类认证项目，以客观考试促进教师 AI 能力的规模化提升和专业发展。

4.国家测评结果揭示教师 AI 使用率与学生数字素养的显著分层

基于 TALIS 2024 和 ICILS 2023 的最新数据，各国在教师人工智能使用率以及学生计算思维能力方面呈现出显著的分层格局，东亚及部分中东国家表现突出，而欧洲及东亚部分国家内部差距悬殊。

根据 TALIS 2024 调查，在过去一年内使用过人工智能的初中教师比例，OECD 成员国平均为 36.0%。在高于这一平均水平的国家中，阿拉伯联合酋长国以 76% 位居首位，新加坡以 75% 紧随其后，新西兰 (69%)、澳大利亚 (66%)、意大利 (64%)、乌兹别克斯坦 (62%)、哈萨克斯坦 (61%)、卢森堡 (59%)、阿塞拜疆 (58%)、墨西哥 (56%) 等国家也表现突出。中国上海以 54% 的比例位列高位，中国整体为 53%，均显著高于 OECD 平均水平。此外，哥伦比亚 (52%)、阿尔及利亚 (51%)、哥斯达黎加 (50%)、巴林 (49%)、南非 (48%)、罗马尼亚 (47%)、捷克 (46%)、波兰 (45%)、以色列 (44%)、科索沃 (43%)、美国 (42%) 和沙特阿拉伯 (41%) 也均高于平均值。

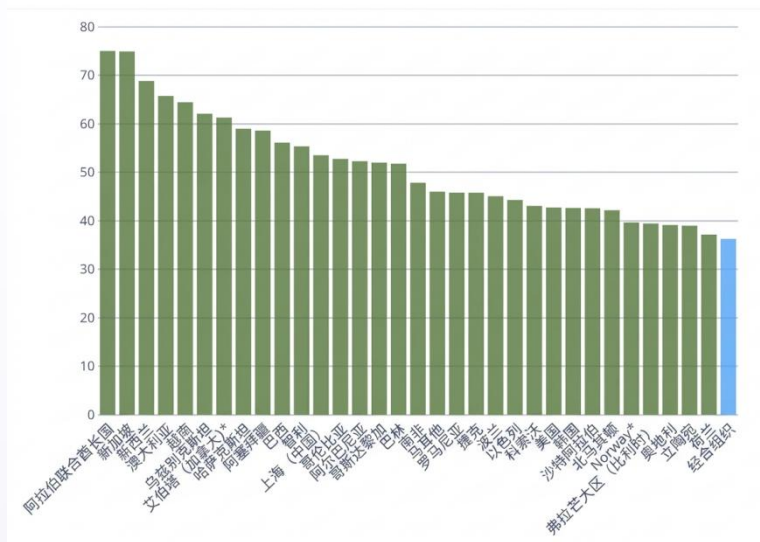


图 3.11 教师对人工智能的使用情况：2024 年过去一年内各个国家使用过 AI 的初中教师百分比（高于 OECD 平均水平）

(来源: Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2024 Conceptual Framework (p. 23), by J. Ainley and W. Schulz, 2025, OECD Publishing (<https://doi.org/10.1787/7b8f85d4-en>))

在低于 OECD 平均水平的国家中，丹麦 (35.5%)、西班牙 (35.2%)、拉脱维亚 (35.1%)、爱沙尼亚 (34.8%)、斯洛文尼亚 (34.6%)、比利时 (33.3%)、克罗地亚 (32.8%)、瑞典 (31.4%)、葡萄牙 (30.5%)、塞尔维亚 (29.8%)、斯洛伐克 (29.2%)、黑山 (27.5%)、芬兰 (26.8%)、摩洛哥 (25.8%)、意大利 (24.5%)、冰岛 (23.8%)、土耳其 (23.5%)、匈牙利 (23.2%)、比利时法语区 (22.8%)、保加利亚 (17.5%)、日本 (14.0%) 和法国 (13.5%) 等国家的教师 AI 使用率相对较低。值得注意的是，法国和日本的使用率均低于 20%，位列末端，与领先国家阿联酋、新加坡形成巨大反差。整体

来看，教师 AI 使用率的国别差异极为显著，反映出各国在人工智能教育推广、教师培训和技术基础设施建设方面存在明显差距。中国上海以 54% 的比例超越 OECD 平均，表明中国在推动教师 AI 素养方面已取得积极进展。

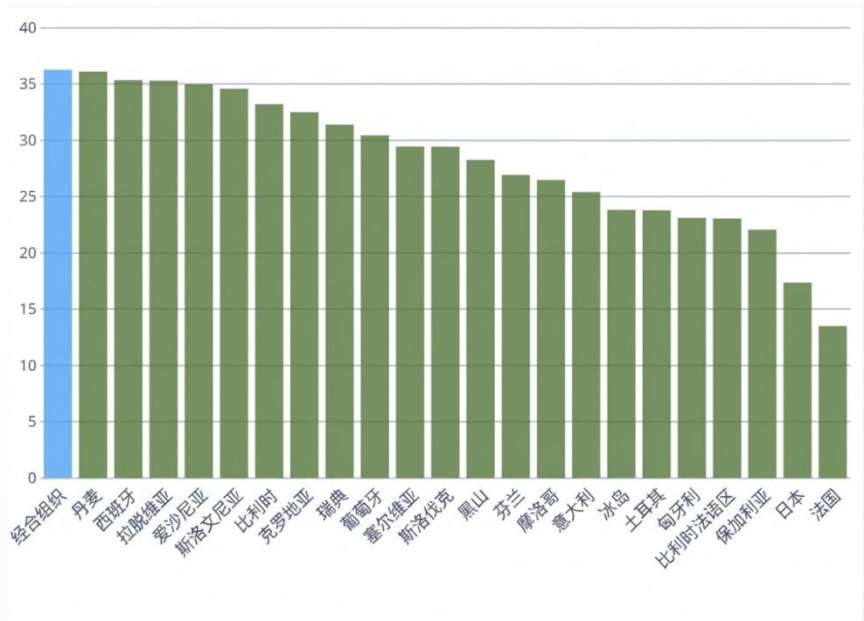


图 3.12 教师对人工智能的使用情况：2024 年过去一年内各个国家使用过 AI 的初中教师百分比（低于 OECD 平均水平）

(来源: Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2024 Conceptual Framework (p. 23), by J. Ainley and W. Schulz, 2025, OECD Publishing (<https://doi.org/10.1787/7b8f85d4-en>))

根据 ICILS 2023 的测评结果，各参与国家和地区八年级学生的计算思维 (CT) 成绩呈现出明显的梯度分布，且各国内部差距同样巨大。韩国、捷克、比利时（弗拉芒语区）和丹麦位居前列，其学生 CT 素养整体水平较高。芬兰、法国、斯洛伐克、拉脱维亚、瑞典、挪威（九年级）处于中游位置。葡萄牙、意大利、德国、奥地利、卢森堡、斯洛文尼亚、马耳他、克罗地亚、塞尔维亚和乌拉圭则相对靠后。ICILS 2023 国际平均线位于图中中部位置，德国北莱茵-威斯特法伦州和美国略低于国际平均水平。

值得特别关注的是各国内部的成绩分化。图中显示的“最低 10% 至最高 10%”范围表明，即使在高分国家和地区（如韩国），学生 CT 能力也存在着相当大的两极分化。这一发现印证了 ICILS 2023 国际报告中“同一国内部最低 10% 与最高 10% 学生的成绩差距普遍超过 200 分”的结论。在欧洲国家中，内部差距同样显著，例如斯洛文尼亚、克罗地亚等国的离散程度较大。



图 3.13 国家计算思维量表得分

(来源: IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Assessment framework, by J. Fraillon and M. Rožman (Eds.), 2025, Springer Nature (<https://doi.org/10.1007/978-3-031-61194-0>). Copyright 2025 by IEA.)

结合 ICILS 2023 的计算机与信息素养 (CIL) 结果来看, 韩国以 540 分位居 CIL 榜首, 捷克 525 分, 丹麦 518 分, 而阿塞拜疆仅 319 分, 全球范围内的数字素养鸿沟十分突出。在趋势变化上, 2018 至 2023 年间, 多数参与国的 CIL 成绩呈下降趋势, 仅瑞典等少数国家保持稳定或略有上升。计算思维 (CT) 方面, 2018 至 2023 年间, 参与 CT 趋势比较的 7 个国家中仅 1 个国家显著上升、5 个国家持平、1 个国家下降。这一趋势警示各国: 尽管数字技术不断普及, 但学生的计算思维和数字素养并未同步提升, 亟需系统性的课程改革和教师培训予以应对。



图 3.14 国家计算机与信息素养量表得分

(来源: IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Assessment framework, by J. Fraillon and M. Rožman (Eds.), 2025, Springer Nature (<https://doi.org/10.1007/978-3-031-61194-0>). Copyright 2025 by IEA.)

PART FOUR

培养路径：国际教师数字素养提升政策与路径

四、培养路径：国际教师数字素养提升政策与路径

近年来，国际组织和各国政策对教师数字素养的理解发生了明显变化。早期政策更多强调教师掌握 ICT 工具和数字资源使用技能；而当前政策更强调教师能否将数字技术转化为高质量教学、个性化学习支持、评价改进和教育公平促进。联合国教科文组织教师 ICT 能力框架明确将教师能力置于政策、课程与评价、教学法、数字技能应用、学校组织和教师专业学习等维度之中，说明教师数字素养本质上是教育系统能力的一部分，而非教师个体的孤立技能。欧盟 DigCompEdu 也体现了这种转向。该框架将教育者数字能力划分为专业参与、数字资源、教学与学习、评价、赋能学习者以及促进学习者数字能力六大领域，强调教师不仅要会使用数字资源，还要能够运用技术支持教学互动、形成性评价、个性化支持和学习者自主发展。联合国教科文组织 2024 年发布的教师人工智能素养进一步把教师能力拓展到人工智能时代，提出以人为本理念、人工智能伦理、人工智能基础与应用、人工智能教学法和人工智能支持专业学习等能力维度。OECD 2025 年关于教师数字教育准备的研究则从政策实践层面指出，持续专业学习可以弥补初始教师教育中的不足。相关研究显示，在一些国家，许多在职教师在初始教师教育阶段并未充分学习 ICT 的教学应用，这说明教师数字素养提升必须前移至职前培养，同时也要通过在职培训持续更新。

（一）将数字素养嵌入职前培养与教师资格形成过程

职前培养是教师数字素养建设的起点。若师范生在进入课堂之前没有形成基本的数字教学设计、资源判断、数据伦理和技术整合能力，后续在职培训就会长期承担“补短板”的功能。OECD 2025 年研究指出，许多教师在初始教师教育阶段并未充分学习 ICT 的教学应用，而后续专业学习往往需要弥补这一缺口。由此可见，将数字素养要求嵌入师范教育课程、教育实习、教师资格认证和新教师入职标准，是提升教师队伍整体数字准备度的关键。从国际经验看，职前嵌入通常有三种方式。第一，将数字素养纳入教师专业标准和教师资格框架。例如澳大利亚教师专业标准以四个职业阶段描述教师应知应会，并将 ICT 应用融入教学内容选择和学习设计之中；其“毕业教师”标准也构成初始教师教育课程认证的重要依据。第二，将数字教学能力嵌入师范生课程与教育实习。例如爱尔兰《学校数字战略至 2027》强调通过有效的初始教师教育和持续教师专业学习支持教师与学校领导者。第三，将数字素养与国家课程改革、学生数字能力培养相连接。例如爱沙尼亚将数字能力作为国家课程中的关键能力，并通过教师和学生数字能力模型，为学校 and 教师提供共同参照。职前培养嵌入不宜简单增加一门“教育技术工具课”，而应把数字素养贯穿教师培养全过程。师范生

应在学科教学法、课程设计、课堂管理、教育评价、教育实习和教育伦理课程中反复经历数字技术应用与反思。特别是在人工智能快速进入教育场景的背景下，师范生还应学习如何判断 AI 输出、如何设计 AI 支持的学习活动、如何防范数据隐私和算法偏见风险，以及如何维护学生主体性和学术诚信。

表 4.1 各国数字素养政策与路径

国家/地区或框架	职前培养嵌入方式	可借鉴做法
OECD 《2025 教育数字展望》	强调持续专业学习可弥补初始教师教育中 ICT 教学应用准备不足的问题	将数字教学能力前移至师范生培养和教师资格形成过程
澳大利亚 AITSL 教师专业标准	以毕业、熟练、高成就和引领四个职业阶段描述教师专业能力，并支撑初始教师教育认证	把数字技术应用纳入教师专业标准和职业发展阶梯
爱尔兰《学校数字战略至 2027》	强调通过初始教师教育和持续专业学习支持教师与学校领导者	形成职前、入职和在职阶段相衔接的教师数字能力发展体系
爱沙尼亚数字能力模型	将数字能力纳入国家课程关键能力，并以教师和学生数字能力框架提供共同参照	把教师数字素养与学生数字能力培养、学科课程改革相连接
中国《教师数字素养》行业标准	提出数字意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任和专业发展等维度	可作为师范生培养、教师培训和学校教师能力诊断的基础性参照

(二) 建立分层进阶的在职培训与持续专业学习体系

教师数字素养具有明显的动态性。随着人工智能、学习分析、数字教材、虚拟仿真和智能评价等技术不断发展，教师能力不能通过一次性培训完成，而需要通过持续专业学习不断更新。UNESCO ICT CFT 和 DigCompEdu 均体现了等级式、进阶式的发展逻辑：教师从理解技术、选择资源和完成基本应用，逐步走向教学创新、学习者赋能、组织协同和专业引领。在职培训的关键不在于培训次数，而在于能否建立可持续的能力进阶路径。较为成熟的做法通常包括：面向不同能力水平的分层课程；围绕具体教学场景的短周期工作坊；与教师职业发展挂钩的微认证；基于学校问题的校本研修；在线课程与开放资源平台；以及由骨干教师、教研员或教学技术专家提供的同伴支持和实践指导。欧盟数字教育行动计划（2021—2027）提出建设高质量、包容和可获得的数字教育共同愿景，并通过一系列行动支持欧洲教育系统适应数字时代。美国 2024 年《国家教育技术计划》强调要解决数字接入、数字设计和数字使用三类鸿沟，并提出为教师和管理者提供专业学习，使其能够发展数字素养并为学生作出示范。新加坡 EdTech Masterplan 2030 也明确提出为教师提供专业发展机会，以提升教

师有效使用教育技术开展教与学的能力。

这些政策共同说明，在职培训不能只解决“会不会用平台”的问题，而应帮助教师形成“如何将技术转化为教学改进”的能力。培训成效也不应只以参与人数、课时数量或证书数量衡量，而应进一步关注教师课堂实践是否改变、学生学习体验是否改善、教学评价是否更有效，以及学校是否形成持续改进机制。

表 4.2 国际数字素养培训类型

培训类型	主要目标	适用对象	质量保障要点
基础普及培训	帮助教师理解数字工具、数据安全、AI 基础和伦理风险	数字基础较弱或新入职教师	使用低门槛案例，避免技术术语堆砌
场景化工作坊	围绕备课、课堂互动、评价反馈、资源开发等任务开展	有基本工具经验但缺乏教学转化能力的教师	以真实课堂问题为起点，形成可复用教学方案
微认证课程	围绕特定能力单元提供短周期、可记录、可累积认证	需要职业发展证明和持续进阶的教师	认证应基于作品、课堂证据和反思，而非仅基于学习时长
校本研修	围绕学校发展问题、学科教研和教学改进开展	学科组、年级组、学校教师团队	与学校课程改革、教研制度和领导支持结合
专业引领与同伴指导	培养骨干教师、数字教学导师和区域专家网络	骨干教师、教研员、学校领导者	形成“培训者培训”和校际扩散机制

(三) 以教学应用场景为中心开展校本支持

大量政策与实践经验表明，真正有效的教师数字素养提升通常不是抽象培训，而是围绕具体教学场景展开。教师最关心的并不是框架本身，而是数字技术如何帮助自己完成备课、组织课堂互动、理解学生学习状态、提供差异化反馈、开发资源、改进作业评价和减轻重复性工作负担。这一点与 DigCompEdu 的能力结构高度一致。DigCompEdu 将教师数字能力置于专业参与、数字资源、教学与学习、评价、赋能学习者和促进学习者数字能力六个领域之中，实际上说明教师数字素养必须通过教学全过程体现出来。换言之，教师数字素养不是“脱离课堂的工具能力”，而是贯穿教学设计、教学实施、评价反馈和学习者支持的专业能力。

培生国际学校体系中的 Teacher Education and Leadership Academy，简称 TELA，提供 On the Go 系列教师专业发展项目。该项目的每个单元包括视频材料、指导性文本、互动活动、可直接使用的教学工具、模板和策略，并通过自动评分测验检查理解。同时，“Try It Out”实践活动鼓励教师将所学内容直接应用于课堂，并反思实践效果。完成任务后，教师可获得数字徽章、微认证和培生证书(Person, 2026)。

以教学应用场景为中心的校本支持，至少应包括四类场景。第一，备课与资源开发场景，帮助教师选择、改编和生成数字资源，并判断资源是否符合课程目标和学生特点。第二，课堂教学与互动场景，支持教师利用数字工具促进参与、合作、探究和即时反馈。第三，评价与反馈场景，帮助教师开展形成性评价、学习证据收集和个性化反馈。第四，学生支持与公平场景，帮助教师识别学习困难、提供差异化支持，并关注数据隐私、算法偏见和数字鸿沟。

表 4.3 以教学应用场景为中心的数字素养培训

应用场景	教师能力重点	可提供的支持方式
备课与资源开发	选择、评估、改编和生成数字资源；判断资源与课程目标的匹配度	资源库、AI 备课助手、优秀课例、资源评价量规
课堂教学与互动	组织数字化课堂活动，促进参与、探究、合作与反馈	课堂互动平台、数字教学设计模板、同伴观课与磨课
评价与反馈	收集学习证据，开展形成性评价，提供个性化反馈	学习分析工具、评价量规、作业反馈助手、过程性评价案例
学生支持与公平	识别差异化学习需求，保障隐私、安全和可及性	学生画像、适应性学习资源、无障碍支持、数据伦理指南
教师专业反思	基于数据与课堂证据改进教学，开展协同教研	教师成长档案、校本研修平台、教学改进报告

(四) 政策、平台与资源协同支撑教师数字素养提升

教师数字素养不是教师个人问题，而是制度支持问题。UNESCO ICT CFT 明确将教师能力放在政策、课程、教学法、学校组织和专业学习系统中理解，表明教师能力建设需要与国家数字教育战略、学校组织变革、资源平台建设和专业发展制度联动。许多国家已经从不同方面探索这种系统协同。爱尔兰《学校数字战略至 2027》将学校数字化发展与教师专业学习、学校领导力、基础设施和数字资源相结合。新加坡 EdTech Masterplan 2030 强调以学生为中心、教学法优先，并为教师有效使用教育技术提供专业发展机会。美国 2024 年《国家教育技术计划》将数字教育挑战概括为接入、设计和使用三类鸿沟，强调不仅要解决设备和网络问题，还要支持教师设计高质量数字学习体验。爱沙尼亚通过数字能力模型和国家课程，将学生数字能力、教师支持和学校实践相连接。中国则通过《教师数字素养》行业标准、国家智慧教育平台建设以及中小学人工智能教育指导文件，推动教师数字素养与国家教育数字化战略相衔接。这些案例共同表明，提升教师数字素养需要形成“政策目标—能力框架—平台工具—资源供给—培训体系—评价反馈”的协同链条。若只有政策倡议而没有工具和资源，教师难以落实；若只有平台产品而没有教学法支持，技术容易停留在表层应用；若只有培训而没有能力诊断和改进证据，专业发展也难以持续。

培生的 AI Literacy Modules 和人工智能学习工具合作案例具有启示意义。AI Literacy Modules 可嵌入 MyLab、Mastering 和 Revel 等课程平台，帮助学生形成负责任使用人工智能的基本规范，同时减轻教师单独开发人工智能素养材料的负担。培生与 Google Cloud 的合作则进一步体现了平台、数据和人工智能工具对教学支持的整合作用，其目标是为学生提供个性化学习工具，并帮助教师跟踪学习表现、调整教学安排。这表明，教师数字素养提升需要课程平台、学习资源、人工智能工具和数据反馈机制的系统协同，而不仅是单一培训活动（Person,2025）。

表 4.4 不同国家教师数字素养战略

国家/地区	政策或框架来源	对教师数字素养提升的启示
联合国教科文组织	ICT Competency Framework for Teachers; AI Competency Framework for Teachers	教师数字素养应置于政策、课程、教学法、学校组织、伦理和专业学习系统中整体推进
欧盟	Digital Education Action Plan 2021–2027; DigCompEdu	以共同框架支持国家、区域和学校层面的教师数字能力培养与培训工具开发
经济合作与发展组织	Preparing teachers for digital education; Teacher policies to support the use of digital resources in the classroom	重视初始教师教育短板、持续专业学习以及技术与教学法结合的政策支持
爱尔兰	Digital Strategy for Schools to 2027	将初始教师教育、持续专业学习、学校领导力和数字基础设施协同推进
新加坡	EdTech Masterplan 2030	坚持教学法优先、学生为中心，并通过教师专业发展提升 EdTech 融合能力
澳大利亚	Australian Professional Standards for Teachers	以职业阶段标准支撑教师准备、认证和持续专业成长
爱沙尼亚	国家课程与教师/学生数字能力模型	以共同参照模型帮助学校和教师明确数字能力发展目标
中国	《教师数字素养》教育行业标准；中小学人工智能教育相关指导	将教师数字素养、国家智慧教育平台和人工智能教育推进相衔接
美国	2024 National Educational Technology Plan	从接入、设计和使用三类鸿沟入手，强调教师专业学习和数字学习设计能力

综合国际组织框架和多国政策实践，可以将教师数字素养提升概括为四层机制：一是前置机制，即在职前培养和教师资格形成阶段嵌入数字素养要求；二是进阶机制，即通过持续专业学习、分层培训和微认证支持教师能力更新；三是转化机制，即围绕真实教学场景推动数字技术向教学设计、评价反馈和学生支持转化；四是保障机制，即通过政策、平台、资源、数据和学校组织协同，为教师能力发展提供制度支撑。



05

PART FIVE

实践启示：面向未来教育的教师数字素养培训体系

五、实践启示：面向未来教育的教师数字素养培训体系

教师数字素养提升需同时处理两个层面的任务：一方面，政府、学校和教育机构需要建立本土化、可比较、可持续的教师数字素养发展机制；另一方面，企业和技术服务机构需要重新定位自身角色，从单一产品供应转向标准转化、能力服务、数据支持和生态协同。

（一）建立本土化且可比较的教师数字素养框架

以国际已有相关研究为参照，建立本土化教师数字素养框架。框架设计需要处理好“国际可比较性”与“本土适切性”的关系。国际框架能够提供共同语言和能力结构，有助于跨国对话、经验共享和区域合作；本土框架则需要反映本国课程目标、教师专业制度、学校治理文化、数字基础设施条件和社会价值取向。建议各国框架至少覆盖六类能力：数字意识与教育价值判断、数字资源与工具应用、数字化教学设计、学习评价与数据使用、学生支持与公平包容、伦理责任与持续专业发展。在人工智能快速发展的背景下，还应进一步加入 AI 基础理解、AI 教学法、AI 伦理、学术诚信和人机协同教学能力。企业的角色不应只是提供工具，而应成为“标准转化者”。具体而言，企业可以帮助政府和学校把国际框架转化为可操作的学校诊断指标、教师自评工具、课堂观察量规、培训课程地图和能力发展报告。但企业在参与标准转化时，应接受公共教育价值、数据安全和透明治理原则的约束，避免将能力框架异化为产品销售清单。

（二）构建“框架—测评—培养—认证”闭环机制

许多教育系统已经建立教师数字素养框架，但框架如果不连接测评、培养和认证，就难以转化为真实能力提升。教师培训应该避免“只有框架、没有测评”或“只有培训、没有结果诊断”的问题，逐步形成“框架—测评—培养—认证”的闭环机制。这一闭环首先需要明确能力标准；其次，通过教师自评、学校诊断、课堂观察、作品档案和学习分析等方式形成能力画像；再次，根据能力画像提供分层、场景化、持续性的培养方案；最后，通过微认证、校本成果认证、职业发展记录或教师专业档案，将学习成果与教师专业成长连接起来。企业可以作为“能力服务者”参与这一闭环，提供数字化测评工具、学习路径推荐、培训资源库、微认证系统和持续跟踪服务。但测评结果应主要服务于教师发展和学校改进，而不是用于简单排名或问责。尤其在跨国联盟中，测评工具需要兼顾可比较性、文化适切性和数据保护要求。

表 5.1 数字素养提升的闭环机制

闭环环节	核心任务	政府/学校责任	企业可承担角色
框架	明确教师数字素养能力结构和发展水平	制定公共标准，确保价值导向和公平性	将国际框架转化为本土化指标和工具
测评	形成教师能力画像和学校发展诊断	明确测评边界，保护教师权益和数据安全	提供自评、诊断、课堂证据采集和可视化报告工具
培养	提供分层、场景化和持续性的专业学习	组织校本研修，保障学习时间与制度支持	提供课程资源、案例库、导师服务和实践任务平台
认证	确认教师能力发展成果并支持职业成长	建立可信认证规则，与专业发展制度衔接	提供微认证、学习档案和成果追踪系统
改进	基于数据与证据持续优化政策和实践	将结果用于学校改进而非简单排名	提供趋势分析、培训成效评估和改进建议

(三) 从工具培训转向教学转化能力培养

教师数字素养提升的核心不在于教师是否会使用某个平台，而在于教师能否把数字技术转化为更高质量的教学设计、学习评价和学生支持。许多教师培训之所以难以产生持续效果，是因为培训聚焦工具功能介绍，而没有进入学科教学、课堂活动和学习评价的真实问题。国家应推动教师培训从“工具清单式培训”转向“教学转化能力培养”。培训内容应围绕教师真实工作流程展开，例如：如何使用数字工具分析课程标准和学习目标；如何设计人工智能支持的探究任务；如何利用学习数据进行形成性评价；如何使用数字资源支持不同水平学生；如何判断生成式人工智能输出的可靠性；如何引导学生合规、批判和创造性地使用人工智能。企业可以作为“数据支持者”参与这一过程，帮助学校形成教师数字素养画像、培训画像和改进证据。例如，企业可以通过平台数据帮助学校识别教师在资源开发、课堂互动、评价反馈和学生支持方面的能力需求；通过学习档案记录教师培训过程和实践成果；通过数据仪表盘呈现校本研修改进趋势。但这些数据必须以教师发展为目的，并遵循最小必要、知情同意、透明使用和安全保护原则。

(四) 将教师数字素养提升嵌入学校系统变革

教师数字素养提升不能脱离学校系统。即使教师个人参加了培训，如果学校缺乏资源、时间、教研机制、领导支持和评价激励，教师也难以将所学能力持续应用于课堂。因此，教师培训应把教师数字素养提升嵌入学校系统变革，将其与课程改革、校本教研、资源建设、学习空间改造、教学评价和学校领导力提升结合起来。学校层面的关键任务包括：建立数字教学愿景；形成校本数

字素养发展计划；组织跨学科教师学习共同体；建设可共享的数字资源和案例库；把数字教学实践纳入教研活动；为教师开展过程性评价、数字资源开发和AI教学试验提供时间和工作量支持；建立以改进为导向的评价机制。企业在这一层面的角色应是“生态协同者”。这意味着企业不能只销售单一产品，而应协同资源、平台、培训、评价和数据服务，帮助学校形成闭环改进生态。例如，平台应能连接教师能力诊断、课程资源推荐、课堂应用记录、学生学习反馈和教师专业发展档案；培训服务应与学校课程改革和教研计划结合；评价工具应支持学校发现问题、改进实践，而非制造额外负担。

（五）强化数字化领导力支撑教师数字素养持续提升

在教育数字化全面转型的时代背景下，数字化领导力已成为引领学校教育变革、赋能师资队伍建设的关键变量。当前，教师数字素养培育仍存在培训碎片化、成长短期化、发展缺乏系统性引领等现实短板，亟需强化学校和区域层面教育领导者的数字化领导力，发挥其统筹引领作用，将教师个体能力发展置于学校组织变革和教育数字化治理之中统筹推进。具体而言，数字化领导力首先体现为愿景引领能力。学校领导者需要将教师数字素养提升与学校课程改革、教学方式变革、学习评价改进和学生核心素养发展相结合，避免将其简单理解为一次性技术培训或平台使用任务。其次，数字化领导力体现为资源配置与制度保障能力。学校应为教师开展数字化教学实践提供必要的设备、平台、资源、时间和技术服务支持，并通过校本研修、教研共同体、案例共创和实践反思等机制，推动教师在真实教学场景中持续发展数字素养。再次，数字化领导力还体现为数据驱动改进能力。学校可基于教师数字素养测评结果、课堂应用证据、学生学习数据和培训反馈，形成教师能力画像和发展档案，进而为教师提供分层分类、精准持续的专业支持。最后，数字化领导力还应体现为价值治理能力，即在推动数字技术应用的同时，关注数据安全、算法伦理、学生隐私、教育公平和数字福祉，确保教师数字素养提升始终服务于育人目标和公共教育价值。



oe

PART SIX

结论

六、结论

(一) 人工智能带来的师生数字能力新需求

1. 人工智能对教师工作的影响，集中表现为教师角色与专业边界的重构

生成式人工智能已经进入备课、资源生成、作业批改、学习反馈和评价设计等教师工作环节。其影响并不是简单替代教师，而是重新分配教师工作任务，使教师的专业价值更加集中于学习目标设定、教学活动设计、学生发展判断、过程评价、伦理把关和价值引导。由此，教师数字素养的核心不再是单纯掌握工具操作，而是能够基于教育目标合理选择、设计、评价和治理人工智能教育应用。

2. 学生人工智能使用呈现明显分化，高质量使用能力成为数字素养建设的关键

学生已经广泛使用人工智能开展写作、翻译、文献阅读、资料检索、代码辅助和学习答疑等活动，但其使用方式并不一致。部分学生能够将人工智能作为认知支架，用于观点比较、语言优化、资料补充和反思修正；也有学生直接依赖人工智能生成答案、初稿或完整作业。由此可见，学生数字素养建设不能停留在“能否使用工具”，而应更加关注学习者是否具备问题意识、信息判断能力、批判性思维、原创表达能力和负责任使用人工智能的意识。

(二) 智能时代教师数字素养的内涵重构

3. 教师数字素养的内涵由工具性技能扩展为智能时代的综合专业素养

数字素养并非单一的计算机操作能力，而是在媒体素养、计算机素养、信息素养、网络素养等相关概念基础上逐步整合形成的综合性概念。其内涵经历了从工具操作、信息理解与判断，到数字社会参与、伦理责任与终身发展的拓展。进入教育领域后，教师数字素养进一步嵌入教学设计、课堂实施、评价反馈、学生支持和教师专业发展过程。尤其在人工智能快速融入教育的背景下，教师数字素养还进一步延展至人机协同、算法理解、数据安全、学术诚信和技

术伦理反思等方面。

(三) 国际框架对教师数字素养的结构化表达

4. 教师数字素养框架的功能，在于将复杂能力转化为可理解、可培养 and 可比较的结构化参照

国际主流框架已经不再将教师数字素养理解为技术技能清单，而是通过维度划分、能力描述和发展层级，将教师数字素养转化为可用于政策制定、教师培养、能力诊断和专业发展的结构化参照。例如，联合国教科文组织从教师信息与通信技术能力框架发展到教师人工智能能力框架，体现出教师能力由技术整合向智能时代胜任力重构的拓展；中国《教师数字素养》标准则围绕数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任和专业发展建立了国家层面的能力框架。

5. 不同国家和组织的框架路径各异，但共同指向以学习者发展为中心的教师专业能力重构

国际组织和典型国家的教师数字素养框架在建构逻辑、制度基础和实践重点上存在差异。联合国教科文组织突出教育系统变革和人工智能时代教师能力重构，联合国儿童基金会强调低资源区域的情境适配，奥地利关注教师职业全过程，挪威突出教师专业能力的整体结构，英国强调多主体共建与实践支持，中国则突出国家标准化、数字社会责任和教育数字化战略导向。尽管路径不同，这些框架共同表明，教师数字素养的目标并不在于教师掌握更多工具，而在于通过教师的数字化专业行动促进学习者发展、提升教学质量、支持教育公平并推动教育系统持续变革。

(四) 教师数字素养测评的证据体系转向

6. 直接测评工具主要用于识别教师数字素养水平与专业发展需求

直接面向教师或教育者的测评工具，主要关注教师个体在数字资源使用、教学设计、学习评价、学生支持、专业发展和人工智能应用等方面的能力水平。这类工具的价值不仅在于判断教师处于何种能力阶段，更在于帮助教师识别自身优势、短板和后续发展方向。由此，教师数字素养测评不应只是对教师进行等级划分，而应成为支持教师专业发展的诊断工具。

7. 间接测评指标能够从学校、学生和系统层面补充理解教师数字素养发展状态

教师数字素养并不能完全通过教师自评获得准确判断。学生问卷、校长问卷、学校数字环境指标、国家统计数据和学生人工智能使用行为等间接证据，能够从课堂体验、学校支持条件、系统资源配置和学习行为表现等方面补充说明教师数字素养的发展状态。由此，教师数字素养测评需要从单一自陈走向多源证据相互印证，形成更具解释力的测评体系。

(五) 教师数字素养提升的培养路径

8. 教师数字素养培养需要前移至职前教师教育和教师资格形成过程

许多教师在初始教师教育阶段并未充分学习数字技术的教学应用，导致进入岗位后面对人工智能和数字教学变革时准备不足。教师数字素养培养不能长期依靠在职阶段补短板，而应前移至师范生培养、教育实习、教师资格认证和新教师入职支持过程之中，使数字素养成为教师专业能力形成的基础组成部分。

9. 在职教师专业发展需要从短期工具培训转向分层进阶、场景导向和持续支持

人工智能时代的教师培训不能停留在“教会教师使用某个工具”，而应围绕真实教学场景，支持教师理解人工智能输出、设计学习任务、开展过程性评价、治理学术诚信、保护数据隐私并引导学生提升数字素养。由于不同学科、教龄、数字基础和学校环境下的教师需求并不相同，培训体系应更加注重分层分类、持续迭代，并与校本教研、课堂改进和学校治理结合起来。

(六) 面向未来的教师数字素养培训体系建设

10. 未来教师数字素养建设需要形成“框架—测评—培养—认证—改进”的闭环体系

面向未来教育的教师数字素养培训不应是零散课程或单次培训，而应建立本土化且具有国际可比较性的能力框架，并在此基础上形成能力测评、分层培养、实践任务、认证机制和持续改进的完整体系。对于教育机构和教育企业而

言，产品与服务也需要从单一内容供给或工具交付，转向覆盖能力诊断、学习路径、实践支持、过程反馈和认证发展的综合解决方案。

英文缩略词表

缩略词	英文全称	中文翻译
AI	Artificial Intelligence	人工智能
GenAI	Generative Artificial Intelligence	生成式人工智能
ICT	Information and Communication Technology	信息与通信技术
EdTech	Educational Technology	教育技术/教育科技
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics	科学、技术、工程与数学教育
K-12	Kindergarten to Grade 12	基础教育阶段 (幼儿园至高中)
LLM	Large Language Model	大语言模型
LMS	Learning Management System	学习管理系统
OER	Open Educational Resources	开放教育资源
MOOC	Massive Open Online Course	大规模开放在线课程
API	Application Programming Interface	应用程序编程接口
GDPR	General Data Protection Regulation	通用数据保护条例
SDG	Sustainable Development Goal	可持续发展目标
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	联合国教科文组织
UNESCO IITE	UNESCO Institute for Information Technologies in Education	联合国教科文组织教育信息技术研究所
UNESCO MGIEP	UNESCO Mahatma Gandhi Institute of Education for Peace and Sustainable Development	联合国教科文组织圣雄甘地和平与可持续发展教育研究

		所
UIS	UNESCO Institute for Statistics	联合国教科文组织统计研究所
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	经济合作与发展组织
IEA	International Association for the Evaluation of Educational Achievement	国际教育成就评价协会
ISTE	International Society for Technology in Education	国际教育技术协会
ASCD	Association for Supervision and Curriculum Development	课程监管和发展协会
ISTE+ASCD	International Society for Technology in Education and Association for Supervision and Curriculum Development	国际教育技术协会与课程监管和发展协会
SEAMEO	Southeast Asian Ministers of Education Organization	东南亚教育部长组织
SEAMEO RECSAM	SEAMEO Regional Centre for Education in Science and Mathematics	东南亚教育部长组织区域科学与数学教育中心
GSENet	Global Smart Education Network	全球智慧教育合作联盟
BNU	Beijing Normal University	北京师范大学
SLI	Smart Learning Institute	智慧学习研究院
JRC	Joint Research Centre	欧盟联合研究中心
EC	European Commission	欧盟委员会
ETF	Education and Training Foundation	教育与培训基金会（英国）
JISC	Joint Information Systems Committee	英国联合信息系统委员会
ALA	American Library Association	美国图书馆协会
ACRL	Association of College and Research Libraries	美国大学与研究图书馆协会
IFLA	International Federation of Library Associations and Institutions	国际图书馆协会与机构联合

		会
WEF	World Economic Forum	世界经济论坛
MGI	McKinsey Global Institute	麦肯锡全球研究院
HolonIQ	HolonIQ	全球教育市场情报机构
Pearson	Pearson plc	培生教育集团
TALIS	Teaching and Learning International Survey	教学与学习国际调查
PISA	Programme for International Student Assessment	国际学生评估项目
ICILS	International Computer and Information Literacy Study	国际计算机与信息素养研究
ILSA	International Large-Scale Assessment	国际大规模教育评价
DigComp	Digital Competence Framework for Citizens	欧盟公民数字能力框架
DigCompEdu	European Framework for the Digital Competence of Educators	欧盟教育者数字能力框架
SELFIE	Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies	欧盟学校数字能力自我反思工具
SELFIE for TEACHERS	Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies for Teachers	欧盟教师数字能力自我反思工具
UNESCO AI CFT	UNESCO AI Competency Framework for Teachers	联合国教科文组织教师人工智能能力框架
UNESCO AI CFS	UNESCO AI Competency Framework for Students	联合国教科文组织学生人工智能能力框架
TET-SAT	Technology Enhanced Teaching Self-Assessment Tool	技术增强教学自我评估工具
TPACK	Technological Pedagogical Content Knowledge	整合技术的学科教学知识
CIL	Computer and Information Literacy	计算机与信息素养
CT	Computational Thinking	计算思维

TK	Technological Knowledge	技术知识
PK	Pedagogical Knowledge	教学法知识
CK	Content Knowledge	学科内容知识
TPK	Technological Pedagogical Knowledge	技术教学法知识
TCK	Technological Content Knowledge	技术学科内容知识
PCK	Pedagogical Content Knowledge	学科教学知识
CPD	Continuing Professional Development	持续专业发展
VET	Vocational Education and Training	职业教育与培训
DIKW	Data–Information–Knowledge–Wisdom	数据—信息—知识—智慧模型
NRI	Network Readiness Index	网络就绪指数
CSEDU	International Conference on Computer Supported Education	计算机支持教育国际会议
ITU	International Telecommunication Union	国际电信联盟
ISCED	International Standard Classification of Education	国际教育标准分类
TKS	Teacher Knowledge Survey	教师知识调查
PIAAC	Programme for the International Assessment of Adult Competencies	国际成人能力评估项目
EMIS	Education Management Information System	教育管理信息系统
UN	United Nations	联合国
EU	European Union	欧洲联盟
ITS	Information Technology Specialist	信息技术专家认证
CACIE	China Annual Conference for International Education	中国国际教育年会

参考文献

- Ainley, J., & Schulz, W. (2025). Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2024 conceptual framework. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7b8f85d4-en>
- American Library Association. (n.d.). Digital literacy. Retrieved April 7, 2026, from <https://literacy.ala.org/digital-literacy/>
- Association of College and Research Libraries. (2014). Framework for information literacy for higher education (Draft). <http://acrl.ala.org/ilstandards/wpcontent/FrameworkforILforHEdraft3.pdf>
- Australian Government. (2020). Digital literacy skills framework. <https://www.australiadewr.gov.au/foundation-skills-your-future-program/resources/digital-literacy-skills-framework>
- Brown, M., & 肖俊洪. (2018). 数字素养的挑战: 从有限的技能到批判性思维方式的跨越. 中国远程教育, (4), 42–53, 79–80.
- Durán Cuartero, M. V. (2019). Competencia digital del profesorado universitario: Diseño y validación de un instrumento para la certificación [Doctoral dissertation, Universidad de Murcia-Escuela Internacional de Doctorado].
- Edwards, D. (2025, June 5). Asking to learn: How student AI queries are shaping smarter learning tools. Pearson plc. Retrieved May 6, 2026, from <https://plc.pearson.com/AskingToLearn>
- Eshet-Alkalai, Y. (2004). Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(1), 93–106.
- European Commission's Joint Research Centre. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu/framework>
- Fraillon, J., & Rožman, M. (Eds.). (2025). IEA International Computer and Information Literacy Study 2023: Assessment framework. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-61194-0>
- Ghomi, M., & Redecker, C. (2019). Digital competence of educators (DigCompEdu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for teachers' digital competence. In *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education - Volume 1: CSEDU* (pp. 541–548). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0007679005410548>
- Gilster, P. (1997). Digital literacy. Wiley Publishing.
- HolonIQ. (2024). Global education outlook 2024. HolonIQ.
- ILSA Gateway. (2025). TALIS 2024 fact sheet. <https://ilsa-gateway.org/studies/factsheets/3223>
- INTEF. (2022). Spanish framework for the digital competence of teachers. https://intef.es/wp-content/uploads/2023/04/English-SFDCT_2022.pdf

- International Federation of Library Associations and Institutions. (2017). IFLA statement on digital literacy.
https://www.ifla.org/files/assets/faife/statements/ifla_digital_literacy_statement.pdf
- JISC. (2023). Teacher role profile: Higher education.
https://repository.jisc.ac.uk/8864/13/2023_BDC_Teacher_HE_profile.pdf
- Joint Information Systems Committee. (2014). Developing digital literacies.
<https://www.jisc.ac.uk/guides/developing-digital-literacies>
- Kasperski, R., Blau, I., & Ben-Yehuda, H. G. (2022). Teaching digital literacy: Are teachers' perspectives consistent with actual pedagogy? *Technology, Pedagogy and Education*, 31(5), 615–635.
- Kelentri, M., Helland, K., & Arstorp, A.-T. (2017). Professional digital competence framework for teachers. Norwegian Centre for ICT in Education. <https://www.udir.no/in-english/professional-digital-competence-framework-for-teachers/>
- Kenton, J., & Blummer, B. (2010). Promoting digital literacy skills: Examples from the literature and implications for academic librarians. *Community & Junior College Libraries*, 16(2), 84–99.
- Lanham, R. A. (1995). Digital literacy. *Scientific American*, 273(3), 253–255.
- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016). What does it mean for teachers to be data literate: Laying out the skills, knowledge, and dispositions. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366–376.
- McKinsey & Company. (2023). Generative AI and the future of work. McKinsey Global Institute.
- McKinsey & Company. (2023). Generative AI and the future of work. McKinsey Global Institute.
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.
- Microsoft, & LinkedIn. (2024). Work trend index annual report. Microsoft.
- Microsoft, & LinkedIn. (2024). Work trend index annual report. Microsoft.
- OECD. (2019). TALIS 2018 results (Volume I): Teachers and school leaders as lifelong learners. OECD Publishing.
- OECD. (2021). 21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world. OECD Publishing.
- OECD. (2021a). OECD skills outlook 2021: Learning for life. OECD Publishing.
- OECD. (2021b). 21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world. OECD Publishing.
- OECD. (2023). PISA 2022 ICT framework. In PISA 2022 assessment and analytical framework. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>

- OECD. (2024a). Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2024 conceptual framework. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/teaching-and-learning-international-survey-talis-2024-conceptual-framework_7b8f85d4-en.html
- OECD. (2024b). Construction of indices from the student, school leader, teacher and parent context questionnaires: PISA 2022 results (Volume III). In PISA 2022 results (Volume III): Creative minds, creative schools. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/765ee8c2-en>
- Pearson plc. (2025, November 14). Assessment evolved: Redefining formative assessment in a generative AI era. Retrieved May 6, 2026, from <https://plc.pearson.com/en-GB/news-and-insights/assessment-evolved-redefining-formative-assessment-in-a-generative-ai-era>
- Pearson. (2023). Global learner survey. Pearson.
- Pearson plc. (2025, November 14). Assessment evolved: Redefining formative assessment in a generative AI era. Retrieved May 6, 2026, from <https://plc.pearson.com/en-GB/news-and-insights/assessment-evolved-redefining-formative-assessment-in-a-generative-ai-era>
- Pearson. (2025). AI-powered study tool by Pearson. Pearson.
- Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts: A review of literature. *Education and Information Technologies*, 23, 1005–1021.
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>
- The University College of Virtual Teacher Education. (2016). Das digi.kompP-Kompetenzmodell: Version 1.0. <https://www.virtuelle-ph.at/digikomp/>
- UNESCO Institute for Statistics (UIS). (2025). World Education Statistics 2025. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- UNESCO Institute for Statistics. (2018). A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip51-global-framework-reference-digital-literacy-skills-2018-en.pdf>
- UNESCO. (2018). UNESCO ICT competency framework for teachers (Version 3). UNESCO Publishing, Paris. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>
- UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.
- UNESCO. (2024). AI competency framework for teachers. <https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-for-teachers>
- UNESCO Institute for Statistics (UIS). (2025). World Education Statistics 2025. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- UNESCO. (2024). AI competency framework for students. UNESCO.
- UNICEF. (2026). Pathways: Digital competency framework for educators in Sub-Saharan Africa. UNICEF.

- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2011). Developing digital literacies. <https://iite.unesco.org/publications/3214688/>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes. Publications Office of the European Union.
- Wallace, P. (2007). Knowledge management: Historical and cross-disciplinary themes. Greenwood Publishing Group.
- World Economic Forum. (2025). The future of jobs report 2025. World Economic Forum.
- 仇晓春, & 肖龙海. (2021). 教师数字胜任力框架研究述评. 开放教育研究, 27(5), 110–120.
- 何克抗. (2006). 正确理解“中小学教师教育技术能力培训”的目的、意义及内涵. 中国电化教育, (11), 20–21.
- 虎二梅, & 乜勇. (2024). 国外教师数字素养测评工具述评. 中国考试, (5), 69–78. <https://doi.org/10.19360/j.cnki.11-3303/g4.2024.05.007>
- 黄荣怀, & 杨俊锋. (2022). 教育数字化转型的内涵与实施路径. 中国教育报, 004.
- 教育部办公厅. (2014). 教育部办公厅关于印发《中小学教师信息技术应用能力标准（试行）》的通知. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s6991/201405/t20140528_170123.html
- 孔令帅, & 王楠楠. (2023). 如何发展教师数字素养——联合国教科文组织的路径与启示. 中国远程教育, (6), 56–63.
- 李芳. (2025). 教师数字素养培育的内容体系与路径选择. 中国远程教育, 45(9), 74–88.
- 李新, 杨现民, & 晋欣泉. (2019). 美国教师数据素养发展现状及其对我国的启示. 现代教育技术, 29(4), 5–11.
- 刘宝存, & 易学瑾. (2024). 高校教师数字素养框架：全球图景与本土建议. 国家教育行政学院学报, (1), 79–88.
- 彭红超, & 朱凯歌. (2024). 中小学教师数字素养测评问卷的本土化构建——基于《教师数字素养》行业标准. 现代远程教育研究, 36(5), 72–82.
- 任友群, & 顾小清. (2019). 教育技术学：学科发展之问与答. 教育研究, 40(1), 141–152.
- 宋灵青. (2023). 我国中小学教师数字素养的实然状态与突破路径——基于全国 9405 名中小学教师的测评. 中国电化教育, (12), 113–120.
- 王佑镁, 等. (2013). 从数字素养到数字能力：概念流变、构成要素与整合模型. 远程教育杂志, (3), 24–29.
- 吴砥, 桂徐君, 周驰, 等. (2023). 教师数字素养：内涵、标准与评价. 电化教育研究, 44(8), 108–114, 128.
- 吴砥, 周驰, & 陈敏. (2020). “互联网+”时代教师信息素养评价研究. 中国电化教育, (1), 56–63, 108.
- 吴砥, 朱莎, 余丽芹, & 杨洒. (2020). 中小學生信息素养评价. 科学出版社.

- 吴淑娟. (2016). 信息素养和媒介素养教育的融合途径——联合国“媒介信息素养”的启示. 图书情报工作, 60(3), 69–75, 147.
- 杨宗凯, 吴砥, & 陈敏. (2019). 新兴技术助力教育生态重构. 中国电化教育, (2), 1–5.
- 中华人民共和国教育部. (2004). 教育部关于印发《中小学教师教育技术能力标准（试行）》的通知. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s6991/200412/t20041215_145623.html
- 中华人民共和国教育部. (2005). 教育部关于启动实施全国中小学教师教育技术能力建设计划的通知. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7058/200504/t20050404_81753.html
- 中华人民共和国教育部. (2013). 教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程的意见. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201310/t20131028_159042.html
- 中华人民共和国教育部. (2018a). 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html
- 中华人民共和国教育部. (2018b). 教育部关于发布《中小学数字校园建设规范（试行）》的通知. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201805/t20180502_334759.html
- 中华人民共和国教育部. (2022). 教育部关于发布《教师数字素养》教育行业标准的通知. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202302/t20230214_1044634.html
- 中央网络安全和信息化委员会. (2021). 提升全民数字素养与技能行动纲要. http://www.cac.gov.cn/2021-11/05/c_1637708867754305.htm

