

数字时代背景下数字素养与技能提升研究



数字时代背景下数字素养与技能提升研究

—模型框架、评价体系与教育实践探索

龚超 夏小俊 王冀 程紫怡 周丹 仇鼎宸

目录

一、引言	4
二、文献综述与理论基础	5
(一) 数字素养的内涵与演变	5
(二) 数字素养评价理论与方法	7
(三) 数字素养提升路径研究	9
三、数字素养与技能提升模型框架的构建	12
(一) 模型构建的理论依据	12
(二) 模型框架的具体维度与内容	14
四、数字素养评价体系与方法设计	20
(一) 评价体系设计原则与思路	20
(二) 不同教育阶段的评价指标细化与具体内容	23
(三) 评价方法与工具设计	27
五、数字素养与技能提升模型的教育应用与实践建议	29
(一) 基础教育阶段的应用与实践路径	29
(二) 职业教育阶段的应用与实践路径	30
(三) 高等教育阶段的应用与实践路径	32
(四) 政府、企业与社会层面的应用实践路径	33
六、研究结论与展望	34
(一) 研究结论	34
(二) 研究不足与未来研究展望	35
参考文献	36

摘要：21 世纪以来，以人工智能、大数据为代表的数字技术快速发展，深刻影响着全球经济结构与社会形态。数字素养与技能作为个人适应数字时代、参与社会生活和职业发展的核心能力，已成为国际社会关注的焦点。尽管中国数字经济迅速壮大，但国民的数字素养与技能发展仍存在不均衡性和体系性不足，亟需系统化的培养和评价机制。本研究通过全面梳理国际主流的数字素养理论框架，如欧盟 DigComp、联合国教科文组织（UNESCO）和经济合作与发展组织（OECD）的评价体系，并与中国国家网信办提出的数字素养定义相结合，构建了一个具有中国特色的数字素养与技能提升模型框架，包括数字意识、计算思维、数字化学习与创新、数字社会责任四大核心维度，并细化了各维度的具体能力指标。在此基础上，本研究进一步设计了综合性、真实性与过程性相结合的评价体系与多样化评价工具，适用于基础教育、职业教育和高等教育等各教育阶段。此外，本研究提出了具体而清晰的教育实践建议，包括基础教育的课程整合与项目学习模式、职业教育的校企合作与岗位匹配培养、高等教育的跨学科科研训练与创新创业路径，以及社会公众和政府公务员的数字素养提升策略。研究成果不仅从理论上完善了数字素养的内涵与评价体系，更为中国数字素养教育的实践与推广提供了明确的实施路径与政策建议，以推动全民数字素养的有效提升，促进数字经济的可持续发展。

关键词：数字素养与技能提升；模型框架；评价体系；教育实践

一、引言

21 世纪以来，以信息技术、互联网、大数据和人工智能为代表的数字技术深刻改变了全球经济、社会结构和人类的日常生活，推动人类社会迈入了以数字化为核心特征的新时代。联合国 2030 年可持续发展议程（SDGs）明确指出，普及数字素养技能是实现教育公平、提高全民素质以及消除全球数字鸿沟的重要措施之一。经济合作与发展组织（OECD）在 2019 年的《2019 年技能展望：在数字世界中蓬勃发展》中强调，各国应全面提高公民的数字素养，以适应全球数字经济发展的需要。为积极应对数字时代的新挑战，世界各国纷纷出台国家级数字素养战略，构建数字素养能力框架，如欧盟的 DigComp 数字能力框架、新加坡数字就绪蓝图等。

近年来，中国数字经济发展迅速。根据《中国数字经济发展报告（2023 年）》，2022 年中国数字经济规模达到了 50.2 万亿元，占 GDP 比重超过四成，并持续保持高速增长态势。然而，迅猛发展的数字经济对中国国民数字素养和技能提出了更高的要求。一方面，数字技术的广泛应用促进了教育方式、工作模式和社会交往形式的巨大变革，使得数字素养成为现代社会个体获取信息、交流互动、创新创造与终身学习的基础素质。另一方面，数字技术与人工智能的发展，也对劳动者的技术技能和数字综合能力提出了新的挑战，数字鸿沟问题日益突出，城乡之间、不同教育背景人群之间数字素养的差异逐渐显现。尤其在新冠疫情期间，远程教育和在线办公等数字化生活方式的普及，加剧了数字技能不足带来的教育不公平和就业劣势。

中国政府高度重视数字素养建设，从《国家信息化发展战略纲要》到“十四五”规划，再到国家网信办 2021 年出台的《提升全民数字素养与技能行动纲要》，都提出明确的目标和举措，强调将数字素养纳入国民素质体系，加强全民数字技能教育培训，构建覆盖不同教育阶段和社会各阶层的数字素养培养体系。

然而，从理论到实践，中国目前仍缺乏系统化的数字素养与技能评价标准和教育实施路径。一方面，现有的数字素养定义尚不统一，相关模型与评价框架建设仍处于初步探索阶段；另一方面，数字素养的教育实践多为零散的地方性探索，尚未形成全国性、跨阶段的教育体系。因此，构建适应中国国情、借鉴国际先进经验的数字素养能力框架与评价体系，探索分层次的教育实施路径，具有迫切的现实意义和深远的战略价值。

综上所述，本研究旨在通过系统梳理国内外数字素养理论成果与实践经验，构建完善的数字素养与技能模型框架，提出覆盖基础教育到职业与高等教育的分阶段评价体系，并提供

科学可行的教育实践建议，以期助力中国全民数字素养的有效提升，推动数字社会和数字经济高质量发展。鉴于此，本研究试图回答以下几个核心问题：

首先，在概念内涵层面，数字素养的核心内涵是什么？如何界定数字时代公民应具备的基本数字技能与综合素质？通过厘清数字素养的内涵与外延，本研究旨在形成一套具有中国特色、且与国际接轨的理论体系，以解决国内数字素养概念分歧和缺乏共识的问题。

其次，在理论框架层面，数字素养与技能模型如何建立？如何将国外相关数字素养理论，如欧盟 DigComp、UNESCO 全球数字素养框架、OECD 评价指标与中国国家网信办提出的官方定义之间建立有效的对接和融合，进而提出具有普适性与中国适配性的数字素养与技能模型框架，将为中国教育部门与社会机构提供培养标准与教育实践的参考。

再次，在评价体系层面，如何设计并实施针对不同教育阶段如小学、初中、高中、职业教育和高等教育的数字素养与技能评价指标体系，使评价过程既科学准确又兼顾教育实践的需求与特点？通过分阶段、分层次的指标设计，本研究旨在弥合理论与实践之间的鸿沟，使评价指标真正服务于数字素养的培养和提升。

最后，在具体的实施层面，不同教育阶段的数字素养培养目标、实施方式与资源配置应如何具体展开？尤其是在基础教育和职业教育领域，如何通过课程设计、师资培训、资源保障等方式推动数字素养的有效提升？

本研究的结构安排如下：第二部分为文献综述与理论基础，主要从数字素养的内涵演变、评价理论与方法、提升路径等方面回顾国内外研究现状，为后续研究提供理论支撑；第三部分提出数字素养与技能提升的模型框架，从模型构建依据、具体维度与内容，以及模型的理论贡献与实践价值进行系统阐述；第四部分为数字素养评价体系与方法设计，明确评价设计的原则与思路，具体细化不同教育阶段的评价指标，并提出具体的评价方法与工具；第五部分则从基础教育、职业教育、高等教育及政府社会层面四个角度，分别探讨数字素养提升模型的教育应用实践路径；最后，第七部分对全文进行总结与展望，阐明研究结论的核心观点，指出研究不足之处，并提出未来研究的建议方向，以期推动数字素养研究的深入发展。

二、文献综述与理论基础

（一）数字素养的内涵与演变

1. 数字素养的国际研究进展

数字素养（Digital Literacy）作为信息时代的重要概念，由以色列学者阿尔卡莱在 1994 年首次提出。他认为，数字素养不仅仅是技术使用能力，更是能够在数字环境中准确识别、

获取、评估、组织和创造信息的综合能力。从此，数字素养的定义逐渐从单一的技术技能扩展到多维度的综合能力结构。

随着全球信息技术的飞速发展，各国际组织对数字素养的定义与研究进一步深化。联合国教科文组织（UNESCO）在全球框架中，将数字素养描述为“通过数字技术安全、恰当地访问、管理、理解、整合、沟通、评估与创造信息的能力”。该框架进一步强调了数字技能与个人发展、就业机会和社会融合之间的紧密联系。

经济合作与发展组织（OECD）则强调数字素养对于教育公平、社会融合和经济发展的的重要性，OECD 数字技能框架主要关注的是数字素养与信息技能在教育 and 就业环境中的综合应用，包括基础数字工具使用、信息评估、问题解决、沟通协作以及数字安全意识。特别是在 OECD 的国际学生评估项目（PISA）中，数字阅读和信息素养首次被系统性纳入，进一步推动了全球数字素养教育的标准化与系统化进程。

此外，欧洲委员会提出的 DigComp 数字能力框架（Digital Competence Framework）也得到了广泛认可。DigComp 框架首次提出了数字素养的五个核心维度：信息与数据素养、交流与协作、数字内容创作、安全保护以及问题解决。2022 年发布的 DigComp 2.2 进一步强调数字素养的持续性与职业发展的联动，提出了更加具体的评价指标与能力提升路径。

从以上国际主流研究来看，数字素养的内涵已经从简单的技术操作能力演变成一种综合的信息处理、批判思维、沟通协作与社会参与的跨学科综合能力。特别是在人工智能、大数据时代背景下，数字素养越来越关注个体如何高效、安全、伦理地使用数字技术参与社会生活、职业发展与终身学习。

2. 中国数字素养相关研究现状与问题

近年来，中国在数字素养领域的研究迅速发展，但相较于国际上相对系统化的研究框架，国内仍处于探索阶段。国内的数字素养研究主要集中在政策倡导、教师培训、教育实践与评价方法等领域。

政策层面，中国政府近年来出台了多个政策文件，强调数字素养的提升。2021 年国家网信办发布《提升全民数字素养与技能行动纲要》，明确了数字素养的定义，强调数字意识、计算思维、数字化学习与创新以及数字社会责任四个核心维度（国家网信办，2021）。2023 年 2 月中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。2024 年 2 月中央网信办等四部门印发《2024 年提升全民数字素养与技能工作要点》。2025 年 4 月教育部等九部门印发关于加快推进教育数字化的意见，提出贯彻落实《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》，以教育数字化为重要突破

口，开辟教育发展新赛道和塑造发展新优势。然而，从整体上看，尽管政策层面推动力度较大，但在具体的实践路径和评价体系上仍未形成系统化的框架，各地方各学校在实施上差异明显。

在教育实践研究方面，国内数字素养的培养模式逐渐多样化，但仍以信息技术课程为主导，尚未有效地与各学科教学的深度融合。孙鹏等学者指出，中国高校数字素养教育中存在明显的“数字鸿沟”，教育资源分布不均衡，学生之间的数字技能差异较大，这给高校教育实践带来了巨大挑战。尹欣楠等学者则强调高校教师数字素养普遍不足，难以有效引导学生在专业学习中深度使用数字技术，导致学生的数字技能停留在浅层应用阶段。

此外，数字素养评价研究在国内仍处于起步阶段，缺乏适用于不同教育阶段的科学统一的评价体系。现有的评价多集中在自我报告与问卷调查，缺乏实践操作和过程性评价，评价指标体系仍需进一步细化与优化。

总体来看，中国数字素养相关研究的问题与挑战主要体现在以下几个方面：一是数字素养内涵界定不清晰，缺乏统一标准；二是教育实践的融合度不高，数字素养培养与各学科教学之间存在割裂；三是数字技能的评价体系仍不完善，难以有效指导教育实践；四是城乡和区域差距明显，教育资源不均衡的现状制约了数字素养的全面普及与提升。

针对以上问题，亟需构建具有中国特色的数字素养能力框架，并开发配套的评价工具与实践路径，以实现数字素养教育的系统性提升。

（二）数字素养评价理论与方法

1. 国际主流数字素养评价框架

（1）欧盟 DigComp 数字能力框架

DigComp 框架最初由欧洲委员会于 2013 年发布，是目前国际公认的数字素养评价理论框架之一。DigComp 最初版本包含五个关键维度，分别为信息与数据素养、沟通与协作、数字内容创作、安全保护、问题解决能力（Ferrari, 2013）。自首次发布以来，DigComp 框架经历了多次迭代与更新，如 DigComp 2.0（2016）、DigComp 2.1（2017）和最新的 DigComp 2.2（2022）（Vuorikari, Kluzer, & Punie, 2022）。

DigComp 框架的突出特点在于其结构的全面性与层次性，五大能力领域共细化为 21 个具体能力，每个能力还进一步细分出知识、技能和态度三个维度进行评价。此外，DigComp 还设计了八个能力水平，从基本使用到专业创造性应用，清晰体现了数字能力发展的过程性与递进性（Carretero, Vuorikari, & Punie, 2017）。当前，DigComp 框架已广泛应用于欧洲各国的教育培训、职业技能认证以及数字能力提升计划。

（2）UNESCO 全球数字素养框架（DLGF）

联合国教科文组织（UNESCO）提出的全球数字素养框架（Digital Literacy Global Framework, DLGF）旨在统一全球范围内数字技能评价的指标，助力 2030 年可持续发展目标中的教育公平。UNESCO 的 DLGF 包括七个核心能力维度，涵盖操作、信息、交流、内容创作、安全、问题解决和职业相关七个关键领域（UNESCO Institute for Statistics, 2018）。

该框架的核心优势在于强调了数字素养对于实现社会公平、经济发展和个体赋能的重要性，并与联合国 2030 可持续发展目标（SDGs）相结合。此外，UNESCO 在实际应用中还开发了针对教师和学生的数字技能培训与评估工具，为全球不同国家和地区提供了数字素养的实践指导和统一标准（UNESCO, 2020）。

（3）OECD 的 PISA 数字素养测评框架

OECD 的国际学生评估项目（Programme for International Student Assessment, PISA）首次将数字阅读与信息素养纳入评价内容，这体现了 OECD 对于 21 世纪教育转型与学生综合能力提升的关注（OECD, 2021）。PISA 数字素养测评框架主要关注学生在数字环境下的信息处理、分析与评估能力，特别强调学生在面对海量信息时的批判性思维与问题解决能力。

与 DigComp 和 UNESCO 框架不同，PISA 数字素养测评更加侧重学生的实际表现和能力应用，强调通过真实情境模拟任务来测评学生的数字技能。这种情境式测评能够更全面、准确地捕捉学生实际数字素养水平与问题解决能力（OECD, 2021）。

2. 国内数字素养测评体系与实践探索

（1）政策推动与框架建立

近年来，中国在政策层面对数字素养高度重视。国家互联网信息办公室发布的《提升全民数字素养与技能行动纲要》（2021）首次提出了较为系统的数字素养维度，包括数字意识、计算思维、数字化学习与创新、数字社会责任四大方面。尽管如此，目前国内仍然缺乏全国统一的数字素养测评体系，尚处于探索和初步实践阶段。

（2）教育实践与地方测评探索

中国部分地区和学校已开始探索数字素养的本土化测评体系建设。例如，在一些城市的中小学已经引入与数字素养测评相关的内容，使用数字能力评估工具对学生进行评价。此外，职业教育领域也逐步建立了数字技能的专项测评标准。例如广东、江苏等职业技术学院已尝试设计面向职业技能的数字化测评工具，以满足产业升级和技术发展对于人才数字能力的需求。

基础教育部分，教育部发布《教师数字素养》标准，要求教师掌握智能阅卷、学情分析等工具，推动“国家智慧教育平台”覆盖 90% 以上中小学。职业教育中，深圳推动华为、腾讯等企业参与职业培训，例如腾讯云与职业院校共建“云开发工程师”认证，课程内容实时更新，直接对接产业需求。高等教育方面，贵州 10 所高校开设“新生数字素养第一课”，3.8 万名学生通过在线课程学习数据安全、智能工具应用，课程满意度达 92%。同时企业与社会协同合作，华为“未来种子 2.0”计划投入 1.5 亿美元，在 150 个国家开展数字技能培训，累计受益超 300 万人次，其中中国占比 30%。腾讯教育与 600 余所高校合作，提供云、AI 等实训课程，2024 年认证数字人才超 10 万人。

（3）问题与挑战

尽管已有初步的探索与实践，但中国数字素养测评体系建设仍面临若干挑战。一是测评指标与评价方式尚未统一；二是数字技能的测评仍然以技术能力测评为主，对综合素养、伦理与社会责任等非技术因素重视不足；三是测评工具缺乏足够的实证研究与验证，有效性、科学性和信度不足；四是教师与教育管理者数字素养评价意识薄弱，相关培训与能力建设滞后。

因此，如何结合国际先进框架，建立更具系统性、本土化的测评体系，并推动测评工具与教育实践的深度融合，将成为中国未来数字素养测评体系建设的主要方向。

（三）数字素养提升路径研究

1. 不同教育阶段数字素养培养路径分析

随着数字技术的深度融入教育领域，不同教育阶段的数字素养培养路径逐渐清晰，各国和地区在小学、初中、高中、职业教育、高等教育阶段，均探索了适合本阶段学生特点的数字素养教育模式。

（1）基础教育阶段

基础教育阶段的数字素养培养一般分为小学、初中、高中三个阶段，各阶段关注的能力维度和培养路径有所不同。

小学阶段主要以培养学生的基本数字意识和技术使用习惯为主，包括对数字工具的基础使用、安全使用互联网以及初步的信息识别与评估能力。以英国为例，2014 年发布的国家课程改革纲要（National Curriculum）明确提出从小学阶段开始培养学生计算思维与编程能力（Department for Education, 2014）。新加坡的小学课程则强调信息通讯技术（ICT）基础技能的培养，以游戏化教学方式增强学生的数字技能与兴趣（Tan & Chai, 2015）。韩国小学

通过运用国际联合英语课、元数据平台人工智能工具、基于数字技术的传播者等方式提高学生的数字素养，为学生提供个性化学习体验。浙江乐清天成小学利用数字化平台支持备课，提供丰富课程资源，使课堂更生动有趣，帮助学生更好地适应数字时代的学习和生活。

初中阶段则更加强调数字信息的批判性分析与使用。此阶段的教育更多强调数字工具的批判性应用、网络安全意识以及初步的数字创造与协作能力。例如，芬兰教育部门在初中课程中系统性地融入了信息素养教育，培养学生通过批判性思维处理网络信息，强调跨学科的信息技术融合教学（Ilomäki et al., 2016）。加利福尼亚州推出“数字公民”课程，旨在帮助学生掌握数字技能，以应对 21 世纪的挑战。新加坡 2019 年推出《数字媒介与信息素养框架》，为公民数字素养发展提供总体框架，包含技术理解、信息使用、安全责任等方面。苏州中学园区校作为首批苏州市人工智能教育实验学校，早在 2020 年就启动“数字公民计划”，教授人工智能的思维方法、算法及思想，如怎样教机器思考。

高中阶段的数字素养培养目标转向更高阶的计算思维、问题解决和创新能力。澳大利亚在其“数字技术国家课程”中提出高中阶段应培养学生自主解决复杂数字问题、进行数字创新项目和跨学科数字技术应用（Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority, 2020）。在美国，高中阶段普遍设置计算机科学选修课程，强化数字技术在学术研究与项目创造中的应用。法国根据《2023 - 2027 年教育数字化战略》，高中阶段为学生提供更加深入和专业化的媒体艺术课程选择，形成跨学科思维。“奥地利电子教育计划”为全国学校提供数字能力建设支持，强化学生在多学科背景下的技术应用和审美素养。中国北京景山学校远洋分校将数字素养培养融入多学科教学，培养学生运用数字工具解决学科问题的能力。

（2）职业教育阶段

职业教育阶段的数字素养培养更突出应用性与职业导向，强调与产业需求紧密结合。德国“双元制”职业教育模式明确提出数字技能必须嵌入专业技术培训中，强调“数字化职业能力”（Digital Professional Competence）的培养，以提升学生在产业数字化转型中的就业竞争力（Euler, 2018）。中国职业教育近年来也在积极推行数字化转型，强调校企合作、产教融合，通过数字技术强化学生的专业技能与实际岗位需求对接（刘颖慧等, 2024）。

（3）高等教育阶段

高等教育阶段的数字素养培养侧重于更高级的数字技能与科研创新能力的培养。国际上，数字素养已成为高校通识教育的重要组成部分，许多大学已建立系统的数字能力培训课程，如英国剑桥大学开发的数字素养课程，涵盖信息管理、数字沟通与协作、数据分析与可视化

等多个维度（University of Cambridge, 2020）。中国高校在数字素养教育方面也有所探索，但整体而言，高校教师数字能力培训不足仍是当前最大的挑战之一（尹欣楠, 2024）。

2. 社会与企业领域数字素养提升研究现状与趋势

除了教育领域外，社会与企业领域的数字素养提升也日益受到重视，各国政府和企业都积极推进员工的数字技能与素养提升计划，以应对数字经济快速发展的挑战。

（1）社会层面的数字素养提升路径

国际社会普遍将数字素养视为公民基础技能之一，积极推动全民数字素养的普及。欧盟通过“数字教育行动计划”明确提出面向所有年龄段群体开展数字素养培训，以促进社会公平与数字包容（European Commission, 2020）。新加坡推出的“全民数字培训计划”（SG Digital）则致力于提高老年人、中小企业主等特殊群体的数字技能，帮助其适应数字化生活和就业（Infocomm Media Development Authority, 2020）。

在中国，数字素养也逐渐成为地方政府和社区公共服务的重要内容。例如，北京、上海等城市推出的“全民数字素养提升计划”中，通过社区工作坊、数字技能培训班和在线培训平台等形式，开展广泛的数字素养教育。

（2）企业领域数字素养提升趋势与路径

企业数字化转型是全球经济转型的重要方向，企业员工的数字技能显得尤为关键。国际知名企业如谷歌、微软、IBM 等都开发了专门的数字技能培训平台和认证体系，以提升员工的数字技术应用能力和创新能力（Google Digital Garage, 2021; Microsoft Learn, 2021）。同时，企业数字素养培训逐渐从单纯的技术培训扩展到数据分析、人工智能应用、数字伦理与网络安全等更综合的能力培养。

中国企业近年来也高度关注数字技能培训，华为、腾讯、阿里巴巴等科技企业纷纷推出了针对企业员工的数字技术认证与培训体系，旨在提升员工的数字化能力与创新精神（腾讯研究院, 2021）。但整体而言，中国企业数字技能培训仍存在不均衡性，中小企业的数字素养培训能力亟需加强，资源整合与政策支持仍需进一步完善。

（3）趋势与挑战

社会与企业层面的数字素养提升趋势主要表现为更加系统化、结构化和普遍化，培训内容不断深化与扩展。然而，社会与企业领域仍面临一些挑战：一是不同群体之间的数字鸿沟依旧明显；二是企业数字培训仍以大企业为主，中小企业数字技能提升的系统支持不足；三是培训体系建设不完善，仍缺乏统一的标准与评价机制。

因此，未来社会与企业数字素养提升的重点在于资源整合、标准体系建设与培训模式创新，尤其要关注对数字弱势群体的包容性与数字能力的普及化。

三、数字素养与技能提升模型框架的构建

（一）模型构建的理论依据

随着数字技术的快速发展，全球范围内数字素养成为重要的教育和社会议题。构建科学有效的数字素养提升模型框架，需要参考国际主流的理论框架以及国内权威的定义标准，以确保模型的科学性、适应性与实操性。

1. 国际主流模型框架的启示

国际上关于数字素养的研究与框架构建经历了多次的迭代与更新，逐渐形成了一些具有广泛影响力的主流理论框架，其中以 DigComp、UNESCO、PISA 的框架最具代表性。

（1）欧盟 DigComp 框架的启示

欧洲委员会于 2013 年发布了数字能力框架（DigComp），旨在为欧洲各国建立统一的数字技能标准和评价体系提供指导（Ferrari, 2013）。DigComp 框架经过多次更新，最新的 DigComp 2.2 版本（2022 年）确立了五个核心能力领域，即信息与数据素养、沟通与协作、数字内容创作、安全保护与问题解决。这一框架强调了数字素养在现代社会中的全面性和综合性，包括了技术操作、信息处理、内容创造与批判性思考（Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022）。

DigComp 框架的启示在于其多维度与层次性设计，每个能力维度下细分为多个具体能力和水平层次。这种结构化设计能够帮助教育机构和政策制定者系统地规划数字素养教育与评价方案，同时也为数字技能的持续发展提供了清晰的路径与目标（Carretero, Vuorikari & Punie, 2017）。

（2）UNESCO 全球数字素养框架的启示

联合国教科文组织（UNESCO）的全球数字素养框架（Digital Literacy Global Framework, DLGF）提出了一个更加广义的数字技能定义，包括操作、信息、交流、内容创作、安全、问题解决和职业相关（UNESCO Institute for Statistics, 2018）。这一框架强调了数字素养与可持续发展目标（SDGs）之间的联系，明确指出数字素养对于实现全球教育公平、社会融合与经济发展的重要性。

UNESCO 框架的重要贡献是其全球通用性和包容性，特别是强调数字素养教育对于弱势群体的意义。其在实际应用中还提供了面向教师和教育机构的具体培训方案与测评工具，帮助不同国家和地区建立适应本土特点的数字技能培养路径（UNESCO, 2020）。

（3）OECD 的 PISA 测评框架的启示

经济合作与发展组织（OECD）的国际学生评估项目（PISA）近年来逐步将数字素养纳入其评价体系，尤其关注数字阅读和信息素养（OECD, 2021）。PISA 测评框架突出强调了学生在真实情境中的信息获取与处理能力，特别是如何批判性地评估信息质量、如何应用信息解决实际问题。

PISA 框架启示我们，数字素养评价需要情境化和真实化，而非仅仅关注抽象的技术技能。通过情境任务的设计，PISA 有效测量了学生实际的数字素养应用能力。这种方法值得中国在数字素养评价体系构建中借鉴，以提高评价的准确性和实践导向性（OECD, 2021）。

2. 国内官方数字素养定义解析

国内数字素养研究与实践在政策推动下迅速发展，其中以国家互联网信息办公室 2021 年发布的《提升全民数字素养与技能行动纲要》最具权威性。该纲要明确界定了数字素养的内涵，包括数字意识、计算思维、数字化学习与创新以及数字社会责任四个关键维度（网信办, 2021）。

（1）数字意识维度：数字意识指的是个体主动识别、获取并有效利用真实数字信息的能力，涉及数字敏感性、信息真实性辨识与数据安全保护。这一维度体现了国内对信息真实性与数据安全的高度关注，尤其是在信息泛滥的互联网环境下，数字意识成为了公民基本素养的重要组成部分。

（2）计算思维维度：计算思维在国内的数字素养框架中占据重要位置，明确指的是个体善于通过抽象、分解问题，形成算法和模型，并通过迭代与优化策略高效解决问题的能力。这一维度的设定反映了国内教育与产业界对计算机科学核心能力的高度认可，旨在培养学生的高阶问题解决能力与创新潜力。

（3）数字化学习与创新维度：数字化学习与创新强调个体运用数字化工具与平台提升自身学习效率与生活质量，并推动创新活动的的能力。这一维度体现了国内对创新驱动发展战略的重视，明确了数字技术与教育实践相结合的重要性，倡导学生能够自主进行数字环境中的探索与创造。

（4）数字社会责任维度：数字社会责任强调个体建立正确的数字伦理观念，维护国家安全、文化认同与社会秩序，遵守数字环境中的法律与道德规范。这体现了数字素养不仅仅是技术技能，更涉及深层次的伦理与社会参与责任，反映了国内对于数字技术社会影响的前瞻性思考。

3. 综合启示与构建路径

通过对国际与国内主流数字素养框架与定义的详细解析,可以发现不同框架均强调数字素养的全面性与综合性,既包括技术性、认知性能力,也关注伦理性与社会参与性能力。DigComp 和 UNESCO 框架为我们提供了全面和全球通用的能力分类结构,而 PISA 测评框架则强调了情境化与真实性评价的重要性。国内国家网信办标准进一步突出了中国特色的数字伦理和社会责任导向,明确了本土化实施路径的价值取向。

因此,在构建中国数字素养与技能提升模型框架时,需要综合考虑国际理论框架的科学性与本土需求的适应性,形成一种既有国际视野又有中国特色的数字素养评价与提升体系,以满足不同教育阶段、社会需求与产业发展对数字人才的多样化需求。

(二) 模型框架的具体维度与内容

基于前述国际主流理论框架与国内官方定义,本研究构建了适用于中国教育与社会环境的数字素养与技能提升模型框架,具体涵盖数字意识、计算思维、数字化学习与创新、数字社会责任四个主要维度,每个维度细分为若干具体能力。



1. 数字意识维度 (Digital Awareness)

数字意识维度强调的是个体在数字环境中主动识别、评估和有效利用信息的意识与能力。这一维度不仅包括技术层面的使用，更强调深层次的信息批判与安全保护能力（UNESCO Institute for Statistics, 2018）。

(1) 数字敏感性

数字敏感性指个体在面对数字信息时，能够迅速捕捉和理解信息意义的能力。这种能力包含信息的快速识别、有效分类与高效处理，特别是在大量信息涌入时，能够敏锐地抓取关键信息，避免信息过载（Van Laar et al., 2017）。国际研究表明，数字敏感性高的个体通常具备较强的学习效率和问题解决能力（Carretero et al., 2017）。

(2) 信息真实性辨识能力

在数字时代，信息真实性辨识能力显得尤为重要。该能力强调个体能够批判性地评估信息来源的可信度，甄别网络谣言与虚假新闻。欧洲 DigComp 框架强调该能力为数字素养中

的核心能力之一，通过培养个体的批判性思维，帮助他们有效地避免信息误导（Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022）。在国内，信息真实性辨识能力的培养也逐步进入各级教育体系，尤其是在小学与初中阶段，通过情境任务的设计提升学生的批判性思考能力（国家网信办, 2021）。

（3）数据安全保护意识与技能

数据安全保护意识与技能则聚焦于个体在数字环境中保护个人隐私与数据安全的能力。这包括对个人数据隐私的重视，对网络安全威胁的识别与预防技能，以及对数据保护法律法规的基本认知（EU General Data Protection Regulation, 2016）。这一能力的培养已成为各国数字素养教育的重要内容，尤其是在数字社会普及背景下，其重要性不断提升（OECD, 2021）。

2. 计算思维维度（Computational Thinking）

计算思维维度是指个体运用计算机科学的基本思维方式解决问题的能力，包括问题的抽象化、分解、算法化与迭代优化能力（Wing, 2006）。这一维度在全球范围内被广泛认同为 21 世纪核心竞争力之一（Google Education, 2021）。

（1）算法设计与实现能力

算法设计与实现能力是计算思维的核心，包括通过结构化思考设计有效算法以解决实际问题的能力。该能力培养已逐渐被纳入各国的基础教育课程，如美国 AP 计算机科学课程明确提出，学生必须掌握基本算法设计、编程语言应用与算法实现能力（College Board, 2021）。

（2）问题分解与结构化能力

问题分解与结构化能力强调的是对复杂问题进行有效拆解与结构化处理的能力。国际研究表明，培养学生此项能力对于提升其整体的学习能力与解决实际问题的效率具有显著作用（Barr & Stephenson, 2011）。在中国，教育领域正逐步引入问题驱动式教学，旨在强化学生对复杂问题的拆解与结构化处理能力（国家网信办, 2021）。

（3）数据分析与模型构建能力

数据分析与模型构建能力涉及对数据进行有效处理和分析，并基于数据构建解决方案与决策模型的能力。随着大数据时代的到来，这种能力成为数字素养教育的重要组成部分，国际组织与教育机构普遍强调此项能力的重要性（OECD, 2021）。国内高校近年来也积极将数据分析与建模能力纳入通识教育课程，提升大学生的数据素养和创新能力（尹欣楠, 2024）。

3. 数字化学习与创新维度（Digital Learning and Innovation）

数字化学习与创新维度聚焦于个体在数字环境中的自主学习、技术应用与创新创造能力。这一维度突出体现了数字时代个体持续发展的关键技能（European Commission, 2020）。

（1）数字工具应用能力

数字工具应用能力是指个体熟练掌握各种数字工具以提高工作效率与生活质量的能力。这包括对办公软件、学习平台、创作工具的熟练应用，以及新兴数字技术（如人工智能工具）的基础掌握（Microsoft Learn, 2021）。这一能力的培养在国际教育实践中得到广泛重视，被认为是进入数字社会的基本技能。

（2）创新思维与创作能力

创新思维与创作能力强调个体在数字环境中利用技术进行原创性创作与创新实践的能力。国际教育界普遍认为，这种能力是数字素养的核心竞争力之一，尤其是在面对快速变化的社会环境时，这种能力显得尤为重要（Carretero et al., 2017）。在国内，高中与大学正逐步开展以创新项目为基础的数字素养教育，鼓励学生进行自主创新与项目实践（刘颖慧等, 2024）。

（3）自主学习与研究能力

自主学习与研究能力侧重于个体利用数字资源主动进行知识探索与研究的能力。这一能力的培养已成为国际教育的重要目标之一，强调学生自主学习能力的提升对于终身学习与职业发展的意义（UNESCO, 2020）。在中国教育实践中，自主学习能力的培养逐渐融入各级教育的日常教学与课程设计中，尤其是在高校阶段尤为突出（孙鹏等, 2022）。

4. 数字社会责任维度（Digital Social Responsibility）

数字社会责任维度主要涉及个体在数字社会中的伦理意识、法律遵从与社会参与精神。这一维度表明，数字素养不仅是个人能力，也是社会责任（国家网信办, 2021）。

（1）网络文明与道德意识

网络文明与道德意识强调个体在数字环境中遵守社会公德、伦理规范的能力。随着网络空间的日益复杂，培养公民的网络文明意识已成为全球数字素养教育的重要内容之一（UNESCO, 2018）。

（2）知识产权保护意识

知识产权保护意识侧重于培养个体尊重和保护数字作品版权的能力与态度。这项能力在国际社会中逐步被视为数字社会责任的核心内容之一，教育机构普遍重视相关教育与意识培养（EUIPO, 2018）。

（3）社会参与与公益精神

社会参与与公益精神强调个体利用数字工具积极参与社会活动,服务社区与公益事业的能力与意愿。这种能力体现了数字素养的深层社会价值,被广泛纳入国际数字素养评价框架(OECD, 2021)。

(三) 模型框架的理论贡献与实践价值

本研究所提出的数字素养与技能提升模型框架在现有的数字素养研究基础之上,整合国际主流理论与国内政策标准,形成了一个兼具理论前瞻性与实际应用价值的系统化结构。以下将具体从模型的创新点与突出特点以及实践推广的可能性与路径建议两个方面进行深入阐述。

1. 模型的创新点与突出特点

本模型框架的构建在理论与实践层面均体现出显著的创新性,具体表现如下:

(1) 理论整合性与全面性创新

本模型将国际上具有广泛影响力的数字素养理论框架(如 DigComp、UNESCO、PISA)与国内最新政策定义(国家网信办, 2021)进行有效整合,首次提出了数字素养与技能提升的多维综合模型,全面涵盖了数字意识、计算思维、数字化学习与创新、数字社会责任等核心维度(Carretero et al., 2017; UNESCO, 2020; 国家网信办, 2021)。

以往的研究模型多侧重单一或有限维度,例如技术技能或信息素养(Ferrari, 2013; Wing, 2006),本模型首次明确地将技术、认知、伦理和社会责任全面纳入,形成一个更加完整和综合的理论架构,这种整合方式不仅符合当前国际数字素养研究趋势,也更适合中国的教育与社会文化背景(OECD, 2021; Van Laar et al., 2017)。

(2) 多层次与系统结构的创新性设计

本模型框架采取分层结构设计,具体维度之下细分为明确的能力项,并给出对应的指标体系。每个维度的细分能力均有清晰的培养目标和评价标准,这使得数字素养的培养和评价过程更为具体化、操作化(Vuorikari et al., 2022)。

例如,在“计算思维”维度中,明确细分为算法设计与实现能力、问题分解与结构化能力以及数据分析与模型构建能力。这种细分结构的创新使得教育实践和评估更加精确,也便于教师在实际教学中更有针对性地组织教学活动和设计教学任务(Barr & Stephenson, 2011; Wing, 2006)。

(3) 中国特色与国际视野的结合

本模型不仅借鉴国际先进理论框架,而且深刻结合中国数字素养政策导向与实际教育需求,首次将数字社会责任明确纳入核心维度,突出体现了中国特色(国家网信办,2021)。

在国际上,如 DigComp 和 UNESCO 框架虽然也提及伦理与责任,但未形成单独的维度进行突出强调(UNESCO,2020; Vuorikari et al.,2022)。而本模型的数字社会责任维度在国内首次被系统化和明确化,不仅强调网络文明与道德意识,还提出知识产权保护意识和社会参与与公益精神,体现了中国特有的社会责任与数字社会发展需要。

(4) 理论指导与实践应用双向互动

模型设计中强调了理论与实践的密切互动,提出的各项能力维度不仅有理论支撑,更明确了实践应用路径。模型中的维度设置和具体能力细分直接对应了各教育阶段的培养目标,提供了清晰的实践指导,使模型在实践中具有可操作性与适应性(尹欣楠,2024;孙鹏等,2022)。

例如,“数字化学习与创新”维度下明确提出创新思维与创作能力、自主学习与研究能力的培养路径,这使得教师和教育管理者能够目标清晰地 in 课堂教学和实践活动中落实培养方案,方向明确地引导学生在数字环境中进行自主学习与创新创造。

2. 实践推广的可能性与路径建议

本模型框架具有较高的实践推广可能性,以下是有效实施与推广的路径建议:

(1) 教育政策的支持与推进路径

在教育政策层面,教育部与地方教育部门可以出台相应政策文件,将数字素养模型框架纳入基础教育课程标准和高等教育人才培养方案中。特别是以国家网信办《提升全民数字素养与技能行动纲要》(2021)为基础,细化并制定相应的教学指导意见和评估标准,以确保数字素养教育在全国范围内规范化和系统化开展(国家网信办,2021)。

(2) 教师专业发展的路径建议

教师是数字素养教育实施的主体之一和关键节点,需要接受系统的教师专业发展培训。政府可以与高校联合开发教师数字素养培训课程与认证体系,例如面向教师的计算思维培训、数字化教学能力培训、数字伦理与安全教育培训,以提升教师自身的数字素养与教学能力(UNESCO,2020;尹欣楠,2024)。

(3) 各级学校具体实施路径

在基础教育阶段(小学、初中、高中),建议学校将数字素养纳入日常教学活动,通过跨学科项目式学习和专题探究活动,有效落实模型中的各项能力指标(Barr & Stephenson,2011; Van Laar et al.,2017)。职业教育和高等教育阶段则强调项目实践与产教融合,通过

校企合作、启动创新创业项目等多种形式，强化学生的数字技能应用与创新能力培养（刘颖慧等, 2024）。

（4）社会层面的推广路径建议

在社会层面，地方政府与社区组织可以开展面向社会公众的数字素养普及与培训活动。通过社区数字工作坊、公益讲座与线上培训平台，广泛普及数字素养知识与技能，帮助各年龄群体提升数字化适应能力（魏志奇等, 2022）。

（5）企业与产业界推广路径

企业层面可以结合产业数字化转型趋势，开展员工的数字素养与技能培训，开发企业内部数字技能认证体系，以提高企业整体数字化竞争力和员工个人职业发展空间（孙鹏等, 2022；Microsoft Learn, 2021）。政府可通过税收减免、政策支持等措施鼓励企业开展此类培训。

以上路径的综合实施，将有效推动中国数字素养整体水平的提升。

四、数字素养评价体系与方法设计

（一）评价体系设计原则与思路

数字素养与技能评价体系是推动数字素养教育落实的重要基础。本研究通过借鉴国际主流评价框架与国内教育评价实践，提出了基于综合性、真实性和过程性评价原则的数字素养评价体系设计思路。以下将对这些评价原则与具体指标体系的设计思路进行详细阐述。

评价原则	定义与内涵
综合性评价原则	强调对数字素养的多维度能力进行全面综合的评价，避免孤立测量单一技能，需兼顾技术技能、计算思维、数字创新与社会责任等多维度能力表现。
真实性评价原则	强调评价活动应基于真实或仿真数字情境，以考察个体在真实生活与学习环境中的数字素养表现，确保评价的有效性和适用性。
过程性评价原则	强调数字素养评价需要在长期学习过程中持续收集多维度的评价依据，非仅依靠一次性测验，以捕捉能力的动态发展和成长轨迹。

1. 综合性、真实性、过程性评价原则的提出

为了有效反映数字素养培养的真实效果与学生的实际能力，本研究提出了综合性、真实性与过程性相结合的评价原则，以确保评价结果的有效性与适用性。

（1）综合性评价原则

综合性评价原则强调数字素养评价不能仅限于单一能力或孤立技能的测量,而必须综合多个维度的能力表现进行全面考察(Vuorikari et al., 2022)。传统的数字技能测评通常只关注技术操作能力或信息检索能力,而忽略了更复杂的数字思维、创新创造与伦理道德能力(Ferrari, 2013)。为克服这一局限,本研究强调将技术技能、计算思维、数字化创新与社会责任等多维度能力进行全面综合的评价,确保评价体系具有充分的全面性与代表性(Carretero et al., 2017)。

具体而言,在评价过程中,综合性评价原则需要确保在实际情境任务与理论知识考察之间取得平衡,兼顾客观知识测验与主观创新能力展示。通过这样的综合评价,能够更加准确地评估学生在不同教育阶段的全面数字素养水平。

(2) 真实性评价原则

真实性评价原则旨在通过实际情境的评价任务,反映个体在真实生活与学习环境中的数字素养表现。国际权威评价框架如 OECD 的 PISA 测评,已经采用真实情境的任务设计,强调通过学生解决真实问题的过程来考察数字素养能力(OECD, 2021)。真实性评价原则要求评价活动必须基于现实生活中的典型数字场景设计,确保评价的有效性与适用性(Herrington & Oliver, 2000)。

在本研究的设计中,真实性评价包括创设具体的数字问题情境,如信息辨识任务、数字创作项目、网络安全问题解决等,通过观察个体在真实或仿真环境中的实际表现,深入评估其应用数字技能解决具体问题的能力。

(3) 过程性评价原则

过程性评价原则强调在长期学习与能力发展过程中持续收集评价依据,而非仅仅依赖一次性测验的结果(Black & Wiliam, 2009)。这一评价原则的提出,符合数字素养技能长期发展的特点,因为数字素养并非短期内即可迅速提升,而是随着学习经验的积累、数字环境的变化逐步发展成熟的。

在过程性评价中,本研究特别强调对学习过程中的成长记录、项目进展、阶段性成果、同伴评价与自我评价进行多维度的持续观察与记录。这种评价方式不仅能够捕捉个体数字素养的动态发展过程,还能及时为学习者提供反馈,帮助其持续优化学习与技能提升的路径(Hattie & Timperley, 2007)。

2. 评价指标体系设计思路

在以上三大评价原则的指导下,本研究进一步提出了具体的评价指标体系设计思路,以确保评价内容具有明确性、操作性与有效性。具体设计思路如下:

（1）明确的能力维度分解

本研究设计的评价指标体系直接基于前述的数字素养模型框架（数字意识、计算思维、数字化学习与创新、数字社会责任四个维度）。每个维度再细分为具体能力项，如数字敏感性、信息真实性辨识、数据安全保护、算法设计、创新创业、社会责任意识等（国家网信办, 2021; UNESCO, 2020）。这样的细分设计使得评价指标具体明确，便于教师与评价人员明确评价目标与评价标准。

（2）情境化评价指标设计

为保证评价指标的真实性，本研究提出情境化评价设计策略，即评价内容必须设置在具体的应用情境中。例如在信息真实性辨识能力评价时，可以设计如鉴别新闻真伪、区分可靠信息来源的具体情境任务；在计算思维能力评价中，可以设置实际的问题解决任务，如学生利用数字工具分析数据、设计算法解决实际问题（OECD, 2021）。

通过这样的情境化评价，评价指标不仅体现了数字素养的应用性特点，也能更真实地反映个体在实际问题解决过程中的表现，提升评价的有效性与真实性。

（3）多样化评价方法与工具配套

在指标体系的实施过程中，需要搭配多样化的评价方法与工具，包括但不限于客观知识测试、项目式学习评价、成长档案评估、同伴评价与自评等（Black & Wiliam, 2009）。例如，可以采用数字档案袋（e-portfolio）收集个体在不同阶段的数字创作作品与过程反思，利用数字平台进行持续跟踪评价和反馈。

多样化的评价方法不仅能更全面地反映学生的数字素养，还能激发学生的学习动机与自主学习能力（Klenowski, 2002）。

（4）各教育阶段针对性指标设计

考虑到不同教育阶段的学生特点与数字素养培养目标差异，本研究还提出了针对不同教育阶段的指标体系细化设计。例如，小学阶段重点关注基本数字意识和安全使用技能，初中阶段关注批判性信息识别与初步创新能力，高中阶段关注高阶计算思维与项目创新能力（Carretero et al., 2017; 国家网信办, 2021）。这种有针对性的设计确保指标体系在各阶段都具备清晰的适用性与实施路径。

（5）动态调整与反馈机制

评价体系还需具备动态调整与反馈机制，以确保评价指标体系能够适应技术发展的快速变化。定期对指标体系进行修订和调整，根据学生反馈与评价结果不断优化指标内容与方法，使评价始终保持与时俱进的有效性与适用性（Hattie & Timperley, 2007）。

（二）不同教育阶段的评价指标细化与具体内容

不同教育阶段的学生在认知发展、学习需求和实践应用能力方面存在显著差异。因此，基于数字素养提升模型框架，针对小学、初中、高中、职业教育和高等教育阶段，本研究提出了各阶段具体细化的评价指标与实施细则，以确保评价体系的適切性和有效性。

1. 小学阶段评价体系

小学阶段的数字素养培养主要聚焦基础能力与意识启蒙，强调基本技能的掌握和初步的社会责任感形成。

维度	细分能力	评价指标与细则
数字意识	数字敏感性	- 能快速识别常见数字工具（电脑、平板）功能并基本掌握使用方法
		- 能理解并辨别简单信息的来源与用途
	信息真实性辨识能力	- 能够识别简单虚假信息，知道向老师或家长求证真实性
数据安全保护意识与技能		- 具备基本数据隐私意识，不随意泄露个人或他人信息
		- 掌握基本网络安全措施，如密码设置和使用规则
计算思维	算法设计与实现能力	- 理解简单逻辑顺序（如先后步骤、条件判断） - 能使用简单编程工具（如 Scratch）完成初级算法设计任务
	问题分解与结构化能力	- 能将简单问题进行初步拆解，分步骤解决
	数据分析与模型构建能力	- 理解简单数据含义，如能解读基本统计图表
数字化学习与创新	数字工具应用能力	- 熟练使用简单学习工具和软件完成日常学习任务（如在线学习平台、作业提交工具）
	创新思维与创作能力	- 参与简单数字创作（如制作电子绘本或 PPT 展示）
		- 能提出简单数字化改进意见或创意
自主学习与研究能力	- 在教师引导下能自主完成简单数字信息查找任务	
数字社会责任	网络文明与道德意识	- 了解基本网络文明礼仪，在网络互动中体现尊重与友好
	知识产权保护意识	- 知道创作作品归属于创作者，尊重他人创作，避免抄袭
	社会参与与公益精神	- 能积极参与学校组织的网络安全宣传活动

2. 初中阶段评价体系

初中阶段强调批判性思维和基本创新能力的初步发展，数字素养评价指标有所提高。

评价维度	指标	细则说明
------	----	------

数字意识评价指标	数字敏感性	能迅速捕捉有价值的数字信息，进行高效分类和利用。
	信息真实性辨识能力	能独立甄别信息来源的可信度，识别网络谣言。
	数据安全保护意识与技能	了解常见网络安全威胁（如网络诈骗），掌握基本防范技能。
计算思维评价指标	算法设计与实现能力	能设计复杂一些的程序，如多条件判断程序或简单游戏。
	问题分解与结构化能力	能系统地拆解较复杂的问题，形成清晰的解决思路。
	数据分析与模型构建能力	具备基本数据分析能力，能利用程序对数据进行图表呈现，并分析数据结果。
数字化学习与创新评价指标	数字工具应用能力	能较为熟练地运用 Office 软件（Word、Excel、PPT）以及生成式人工智能平台等完成学科作业与展示。
	创新思维与创作能力	能主动利用数字工具进行原创性项目创作，如制作多媒体作品或简单网站。
	自主学习与研究能力	能够独立完成数字资源的检索，并在教师指导下初步开展项目研究。
数字社会责任评价指标	网络文明与道德意识	在数字社交平台上表现出较高的文明素养，尊重他人。
	知识产权保护意识	了解基本的版权知识，明确避免侵犯版权的行为。
	社会参与与公益精神	主动参与网络公益项目和志愿活动。

3. 高中阶段评价体系

高中阶段的评价体系注重高阶技能与创新实践能力，目标是全面提升学生的数字竞争力。

评价维度	具体指标	细则描述
数字意识	数字敏感性	能主动捕捉数字信息并整合利用，以支撑复杂的学习与项目需求。
	信息真实性辨识能力	熟练辨识复杂网络信息的真假，能进行批判性分析。
	数据安全保护意识与技能	深入了解保护个人和组织数据的重要性，掌握高级安全防护技能。
计算思维	算法设计与实现能力	能独立开发较复杂的应用程序或数据分析模型。
	问题分解与结构化能力	对复杂问题具备成熟的结构化处理能力，能高效提出解决方案。
	数据分析与模型构建能力	具备较高的数据分析能力，能够应用数据模型解决实际问题。
数字化学习与创新	数字工具应用能力	熟练使用多种专业级软件进行复杂的项目开发（如 Stable Diffusion、Python 编程等）。
	创新思维与创作能力	能够独立进行复杂项目创新，如开发应用软件、设计虚拟实验或研究项目。
	自主学习与研究能力	独立完成完整的研究项目，善于利用数字资源完成学术任务。
数字社会责任	网络文明与道德意识	主动维护网络伦理规范，积极传播正能量内容。
	知识产权保护意识	深入理解和践行知识产权法律法规。
	社会参与与公益精神	积极组织或参与数字公益活动，体现高度社会责任感。

--	--	--

4. 职业教育阶段评价体系

职业教育强调专业技能与岗位需求相结合，强调数字技能的职业适应性。在数字意识层面，职业教育领域的数字素养培养应聚焦于培养学生精准识别并理解职业情境中的信息需求，具备高级信息评估能力；在计算思维层面，促使学生能够熟练开发与职业相关的工具与模型，有效解决实际问题；在数字化学习与创新层面，鼓励学生自主开展行业创新项目，熟练使用数字技术提升工作效率；在数字社会责任层面，强调学生明确数字伦理与知识产权保护要求，自觉践行数字社会责任，体现职业环境下的数字素养与能力。

5. 高等教育阶段数字素养评价体系

高等教育阶段强调学生专业能力与跨学科综合素养的深度融合。数字素养评价体系的建立，应关注学生的研究能力、创新创业潜能以及在专业领域应用数字技术解决复杂问题的能力。

(1) 数字意识评价指标与细则

高等教育阶段的数字意识评价，不仅涵盖基础的信息甄别与敏感性，更强调信息的深层批判性评估与学术信息使用规范。数字意识指标维度与能力表现如下表所示。

维度	能力表现
• 数字敏感性与学术信息素养	能够快速高效地利用学术数据库和数字资源平台，独立获取高质量学术信息。 对信息源的权威性、学术性具有清晰的判断与甄别能力。
• 信息真实性辨识与批判性分析能力	能够对复杂信息进行深度分析，主动识别和避免学术研究中的偏差与误导信息。 在学术写作与研究过程中表现出严谨的学术规范，确保引用信息的真实性与可靠性。
• 数据安全保护意识与技能	熟练掌握并执行数据隐私保护与网络安全防护的高级规范，确保研究数据与个人信息的安全性。 能够理解和遵守高校及科研机构的数据伦理规范，正确处理敏感与保密数据。

(2) 计算思维评价指标与细则

高等教育阶段的计算思维要求学生具备更高层次的抽象与分析能力，能够应用计算机科学方法解决学术与科研问题。计算思维维度与能力表现如下表所示。

维度	能力表现
----	------

<ul style="list-style-type: none"> 高级算法设计与程序开发能力 	<p>能够独立设计和实现复杂的计算机程序或算法模型，以解决专业领域的实际问题。</p> <p>能够熟练运用主流编程语言（如 Python），进行数据分析、计算模拟或人工智能模型的开发。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 复杂问题分解与结构化建模能力 	<p>具备高度抽象思维能力，能够将复杂科研或工程问题分解为清晰的子问题，并系统设计解决方案。</p> <p>熟练掌握结构化分析方法（如流程图分析），以提高问题解决效率。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 数据分析与高级模型构建能力 	<p>能熟练掌握数据分析软件与工具，独立进行数据的深入分析。</p> <p>在科研项目中能构建和应用复杂的统计模型或数据挖掘模型，并有效解释分析结果。</p>

（3）数字化学习与创新评价指标与细则

高等教育阶段数字化学习与创新评价强调研究导向与自主学习的深度应用能力。数字化学习与创新维度与能力表现如下表所示。

维度	能力表现
<ul style="list-style-type: none"> 数字工具高级应用能力 	<p>熟练使用专业级数字工具与软件（如科研数据库、高级实验仿真软件），高效完成研究任务和学术项目。</p> <p>能够在跨学科研究项目中灵活应用多种数字工具，体现出良好的工具整合能力。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 创新思维与科研创作能力 	<p>表现出卓越的创新意识，能够在专业领域提出原创性的研究构想与技术方案。</p> <p>能独立或在团队中高效地完成科研项目或创新设计项目，具备较强的项目管理与协作能力。</p>
<ul style="list-style-type: none"> 自主学习与终身学习能力 	<p>能够主动识别自身的学习需求，自觉利用数字资源持续提升专业技能与知识储备。</p> <p>在自主研究与学习过程中，表现出较强的自我管理 with 反思能力，能有效制定和调整学习策略。</p>

（4）数字社会责任评价指标与细则

数字社会责任评价在高等教育阶段特别强调学生的社会担当与职业伦理规范意识。数字社会责任维度与能力表现如下表所示。

维度	能力表现
<ul style="list-style-type: none"> 网络文明与学术道德意识 	<p>表现出高度的网络文明素养，在数字交流与协作平台中积极维护学术与公共网络秩序。</p> <p>深刻理解并严格遵守学术诚信与网络行为规范，杜绝抄袭、造假、信息失真等问题。</p>

- | | |
|---------------|---|
| • 知识产权与科研伦理意识 | 深入了解和严格遵守知识产权法律法规，确保研究成果和知识产品的合法合规使用与保护。
在科研活动中主动防范科研伦理问题，体现对研究参与者与合作伙伴权益的高度尊重。 |
| • 社会参与与公益精神 | 主动利用数字技术服务社区与社会，积极参与数字公益活动，如公益科普、数字技术扶贫等项目。
具备较高的社会敏感性，能通过数字技术平台促进社会公平、教育公平与技术共享，展现良好的公民意识与社会担当。 |

（三）评价方法与工具设计

数字素养的评价不仅需要清晰的指标体系支撑，更需要科学的评价方法和有效的工具支撑。基于前文提出的数字素养评价体系，本节将详细阐述评价方法与工具的设计与实施，包括情境任务测试、项目学习与数字创作成果评价、自评与互评工具、课堂观察与长期追踪工具。

1. 情境任务测试与实际问题解决测评设计

情境任务测试通过创设真实或仿真的数字情境，来评估学生在具体问题中的实际表现和解决能力。这种方法特别适合评价学生的数字意识、计算思维和创新能力。

（1）情境任务设计原则与方法

- 真实性原则：任务必须接近实际生活情境，以提高评价的有效性。例如，设计网络信息辨识任务、数据分析任务，真实体现学生在现实生活中可能遇到的挑战（Herrington & Oliver, 2000）。

- 复杂性原则：任务应适当复杂，以便有效评估学生综合运用多种数字技能的能力。例如，通过设置跨学科问题，鼓励学生在解决过程中整合知识与技能（OECD, 2021）。

- 多元评估原则：综合运用观察、记录和数字日志等手段，全方位记录学生的解题过程和策略，以便更加准确地捕捉学生真实的数字能力表现。

（2）实际问题解决测评实例

例如，设置“网络新闻真实性分析任务”，要求学生利用多种在线资源判断一条新闻的真实性，并撰写分析报告，评价学生的信息识别和批判性思维能力。此外，设置数据分析任务，如让学生分析校园用水情况，通过数据可视化提出节水建议，评估其数据分析与算法设计能力。

2. 项目学习评价与数字创作成果评价方法

项目学习和数字创作成果评价侧重于对学生真实创作过程和结果的深度评估,这种评价能够全面地反映学生的数字工具应用能力和创新创作能力。

项目学习评价方法设计

- 项目任务明确化: 明确项目目标和预期成果, 学生需要基于明确的指导开展自主或团队研究。
- 评价标准细化: 项目评价应涵盖过程管理、创作过程、项目成果三个维度, 明确各环节的评价细则, 便于公平客观的评估 (Krajcik & Blumenfeld, 2006)。

数字创作成果评价实施实例

例如, 高中阶段的“校园文化宣传短片创作项目”, 学生需要独立或团队合作, 利用视频编辑、动画制作工具完成创作。教师通过观察记录创作过程, 并综合创作内容、创新性、团队合作和技术应用情况给出评分。

3. 自我评价与互评的工具设计

自评与互评作为数字素养评价的重要工具, 能够有效培养学生的自我监控意识和协作能力。

(1) 自评工具设计

- 自评量表设计: 设计量表包含具体的能力表现描述, 如“我能够熟练使用 PPT 展示我的创意”或“我能够独立完成数据分析任务”等具体陈述, 让学生明确判断自身能力水平。
- 反思日志: 鼓励学生撰写学习日志, 记录数字素养学习和应用过程中遇到的问题、解决策略以及学习体会。

(2) 互评工具设计

- 评分标准和指导手册: 明确互评的标准和细则, 提供清晰的评分指引, 帮助学生客观评价同伴表现。
- 线上互评平台: 利用数字工具, 如 Padlet 或 Google Classroom 等在线平台, 让学生便捷进行互评反馈与交流, 提高评价互动性和效率。

4. 课堂观察与长期追踪评价工具与实施方法

课堂观察与长期追踪评价侧重于持续性的动态评价, 能够更准确地捕捉学生数字素养能力发展的过程。

(1) 课堂观察工具设计

- 课堂观察表: 设计具体的观察表格, 包括观察内容、表现描述和评价尺度。如观察学生在数字任务中的投入度、协作互动程度和工具应用情况。

- 观察记录应用：教师定期记录学生在课堂内外的数字技能使用情况，包括工具掌握熟练度、问题解决表现和创新思考过程，形成连续的课堂观察记录。

（2）长期追踪评价实施方法

- 数字成长档案（E-Portfolio）：建立数字档案袋，收集学生在不同阶段的数字创作成果、项目研究材料和自我反思记录，教师定期评阅并给予指导反馈（Klenowski, 2002）。

- 数据化追踪平台：开发或使用现有的数据平台（如 Google Classroom、Canvas 或本地开发的平台），记录学生长期的学习过程、数字素养能力提升情况，以数据化方式呈现学生的成长轨迹。

（3）长期追踪评价实例

例如，在大学阶段，学生可持续使用电子档案袋记录各类数字项目成果，如研究报告、数字设计作品、算法模型等，教师通过平台记录并定期评估，提供反馈指导，帮助学生持续进步。

五、数字素养与技能提升模型的教育应用与实践建议

（一）基础教育阶段的应用与实践路径

在基础教育阶段，数字素养的培养应根据学生的成长规律与认知发展特点，有针对性地制定并落实教育教学实践路径。

小学阶段作为数字素养培养的初始阶段，教师和学校应特别关注学生的兴趣培养与数字工具使用习惯的养成。教师可利用情景化和游戏化的教学方式，设计诸如简单的数字故事创作活动、电子绘本制作或基础编程任务，激发学生对于数字技术的初步兴趣。通过跨学科整合的方法，如在语文课上使用电子书、在数学课上使用互动数据图表工具，使学生自然地适应数字化环境，增强数字敏感性。教师角色也应逐渐从传统的知识传递者转变为学生自主探索的指导者和支持者，鼓励学生积极互动、勇于表达并利用数字工具解决简单问题。同时，学校层面需强化基础设施建设，配备互动式教学设备和无线网络环境，建设适合小学生的数字资源库，定期开展针对教师的数字技能专项培训，保障数字素养教育的实施效果。

步入初中阶段，学生的认知与自主性显著增强，数字素养的培养应逐步深化，强调学生的批判性思维和项目式学习能力。初中教师可设置富有挑战性的专题探究活动，例如网络安全防护专题、环境数据分析、智能生活应用等主题活动，鼓励学生通过自主研究、合作讨论完成具有现实意义的项目任务。在实施过程中，教师需要提供详细的评价标准和清晰的任务指导，以帮助学生明确自身的学习目标和过程。学校应在教学模式上创新，运用翻转课堂、

混合式教学等方法，引导学生利用数字资源进行课前自主学习，而课堂则聚焦于交流讨论和实践探索。此外，建立完善的学生成长档案制度，通过电子档案袋系统记录学生从项目选题、过程管理到成果呈现的全流程，以动态记录和长期追踪的方式，有效评估和指导学生数字素养的逐步提升。

到了高中阶段，学生的数字素养培养必须更加突出研究导向和高阶能力训练，旨在为未来深造和就业做好准备。教师和学校可共同打造跨学科、跨领域的高阶项目学习活动，例如利用数据分析软件和编程工具开展环境调查研究、社会热点数据分析、虚拟实验设计等，推动学生深入掌握和应用计算思维解决实际问题。教师需要以项目导师的角色深入项目过程，引导学生在自主探索中提出原创的解决方案，逐步培养学生的研究能力和创新实践能力。学校方面需配置更高层次的专业级数字资源与工具，如数据分析平台、高级编程工具与虚拟实验室，积极支持学生和教师开展高水平的研究活动。同时，持续开展教师数字科研能力提升的培训，强化教师在高阶数字技术应用上的专业能力，确保教师能够高效指导学生开展项目研究与创新实践活动。

通过基础教育阶段不同年级的有针对性实践路径设计，小学、初中、高中三个阶段相互衔接、逐级递进，共同构建起一个系统的、完整的数字素养教育体系。这种逐步深入的路径不仅能够满足各阶段学生的发展需求，也确保了学生在整个基础教育阶段中数字能力与素养的持续性和有效性提升

（二）职业教育阶段的应用与实践路径

在职业教育阶段，数字素养与技能的培养更加贴合实际就业市场需求，旨在提升学生职业竞争力和就业适应能力。首先，从专业数字技能培养与职业导向路径设计来看，职业院校必须密切关注产业与技术的发展趋势，确保所培养的技能能够有效匹配产业的实际需求。具体而言，学校应在专业设置与课程开发阶段紧密结合职业岗位的数字化要求，深入调研相关行业，明确各专业学生所必需掌握的数字技能。例如，在会计专业中，数字技能课程可具体围绕财务软件、数据分析工具的应用展开；在电子商务专业中，数字课程则可以涵盖电商运营工具、数据营销分析平台等技术内容。此外，教学方法上应强调实践性和应用性，采用项目式学习、情境模拟和案例教学法，让学生在真实的或接近真实的工作场景中熟练掌握数字技能，培养解决实际问题的能力（Boud & Feletti, 1997）。

其次，校企合作项目与产教融合是职业教育数字素养培养的关键路径之一。职业院校需积极拓展与相关企业的合作，建立长期稳定的校企合作机制，提供实习实践机会。具体实施

路径可以包括与企业共建数字技能实践基地、联合开发数字技能培训课程、共建专业实验室与产业学院等方式，帮助学生在真实职业环境中深入理解数字技术的具体应用与行业规范（Hodgson & Spours, 2019）。此外，还应鼓励企业技术专家或工程师走进课堂，为学生提供行业一线的数字技能讲座、技术指导和职业规划咨询，使学生提前了解数字技能在职业岗位中的实际应用情况，逐步培养职业认同感和职业素养（Gessler & Howe, 2015）。

进一步看，数字职业素养与岗位匹配能力培养策略是职业教育培养学生核心竞争力的重要环节。职业院校应在学生职业生涯规划初期就引导学生明确数字技能在职业发展中的重要性，帮助学生系统地掌握与职业岗位高度匹配的技能组合。学校可以通过建设数字技能认证体系，如设置专业认证、技能等级考试等方式，来强化学生对数字技能的掌握程度并提升学生的就业竞争力。此外，建立数字档案系统对学生技能发展进行持续的记录与跟踪，定期开展个性化指导与反馈，以不断调整学生的技能培养方向，确保与市场需求相匹配（Klenowski, 2002）。同时，教师应积极关注数字技术发展趋势，定期更新自身的数字技能和职业指导能力，能够对学生提供实时、前沿的就业指导与建议。

在职业教育阶段，还需特别关注数字职业素养的伦理意识培养。教师在数字技能教学中应融入职业道德教育内容，帮助学生建立正确的数字伦理观念和的数据安全意识，提升学生在未来工作岗位中的职业道德与社会责任意识。通过组织学生参与数字技术应用伦理专题讨论、企业数据安全案例分析、网络安全意识培训活动，系统提升学生在职业岗位上应对数据隐私保护、数字信息安全等问题的能力（European Commission, 2020）。

最后，职业教育机构的数字资源配置与教师队伍的数字技能培训是确保数字素养培养有效实施的重要保障。职业院校应加强数字基础设施建设，如建立高水平的数字技术实训平台、行业领先的软件系统实验室、智能制造实训车间等基础设施，确保学生能够接触并熟练操作先进的职业数字技术。教师方面，需持续推进数字技能专项培训和职业教育师资认证，定期选派教师进入企业进行数字技术培训与交流，增强教师自身的技术应用能力和职业指导能力，从而为学生提供更加专业、前瞻性的数字技能教育（UNESCO, 2020）。

综上所述，职业教育阶段的数字素养与技能提升路径需要紧密围绕职业市场需求，通过清晰的职业导向、深入的校企合作与产教融合、有效的数字素养与岗位匹配能力培养，帮助学生系统掌握职业岗位所需的数字技能与职业素养，确保学生顺利进入职场并具有持续发展的能力。

（三）高等教育阶段的应用与实践路径

在高等教育阶段，数字素养和技能的培养已经不仅限于基础的数字工具操作能力，而更多地与学生的通识教育、专业培养和创新创业能力培养深度融合。首先，在通识教育中数字素养能力的培养具有全校性和普适性的特点，旨在确保所有学生都能掌握应对未来社会和职业场景的基础数字技能和素养。高等院校应在通识课程中专门设置以数字素养为核心的公共选修课程或必修模块，内容涵盖基本的信息检索、数据分析、数字工具应用、网络安全意识和数字伦理规范等方面（European Commission, 2020）。例如，开设“数字时代的信息素养”、“数据分析基础”、“网络安全与伦理”等课程，引导学生全面掌握数字素养维度的基础概念和方法。同时，通过实施通识教育项目学习，鼓励学生跨学院、跨专业合作完成具有社会意义的数字项目，如校园信息安全调查、环境数据分析与可视化等，以实践性项目提升学生的综合数字技能和团队合作能力（Brown & Adler, 2008）。

其次，在专业教育与科研训练中，数字技能路径的设计更具深度和专业性特征，目标是让学生掌握能够直接服务于学科研究和专业实践的高级数字技能。各学科专业应根据具体需求设计针对性的数字技能训练方案。如理工科专业可开设专门的计算机编程、高阶数据分析、仿真模拟课程，培养学生掌握高级数据处理和算法设计技能，以便进行深入的科研探索和技术创新；而人文社会科学专业则需强化学生在社会调研数据分析、质性数据分析工具（如NVivo）的应用，以支持高水平学术研究和项目管理能力（Gurung & Wilson, 2013）。教师可通过科研导向的课堂项目或课题研究引导学生运用数字工具和方法进行深度探究，增强其解决复杂问题的能力和批判性思维。此外，高校应鼓励教师自身不断提升数字科研能力，参加数字科研方法培训，掌握最新的数据分析工具和方法，更有效地指导学生完成专业领域的科研项目（Littlejohn, Beetham, & McGill, 2012）。

再次，创新创业与跨学科协作项目的实施是数字素养培养的重要途径，也是高校提升学生职业竞争力的重要环节。高校应建立和完善数字化的创新创业平台或孵化器，鼓励学生运用数字技术开发产品、解决实际社会问题或创造新型商业模式。学校可组织跨学科团队，通过设置专题创新竞赛，如数字医疗创新、智能生活技术、数字艺术创作等项目，培养学生的创新思维、团队协作能力和项目管理能力（Zhao, 2012）。在项目实施过程中，教师应以导师身份提供针对性的数字技术指导与创业咨询，帮助学生有效利用跨学科的资源 and 技能开展项目研发。此外，高校可与企业或社会机构合作，共同开发具有真实市场需求的项目，鼓励学生在真实商业或社会环境中应用数字技能，体验市场需求与技术创新的紧密联系（Gibb, Hannon, & Robertson, 2012）。

综上，高等教育阶段的数字素养培养路径，需系统化地融入到通识教育、专业教育和创新创业教育之中，建立清晰的培养目标与系统的实施路径。高校应配套提供完善的数字基础设施和高水平的数字资源库，强化数字工具和平台在教学中的应用，确保学生在大学学习期间就能获得完整、深入的数字技能培训。此外，学校还需建立长效机制，通过定期的教师培训、行业技术合作和跨学科协作项目的实施，保障数字素养培养体系的可持续发展和有效性（UNESCO, 2020）。

通过这些应用路径的建设与实施，高校学生的数字技能不仅能够服务于当前的学业和科研项目，更能有效地转化为未来职业发展与社会实践中的核心竞争力。这种全面而深入的数字素养教育模式，有助于培养出适应未来复杂工作环境的高素质创新型人才。

（四）政府、企业与社会层面的应用实践路径

政府、企业与社会层面的数字素养与技能提升是实现全民数字化、提升社会整体数字化水平的重要战略举措，涉及政府公务员、企业员工以及社区居民等多个群体，需要构建多层次的、针对性强的实施路径。

首先，针对政府部门与公务员的数字素养能力建设实施路径，应特别强调提升政府公务员的数字治理能力与公共服务数字化水平。政府应建立完善的公务员数字素养培训体系，开展定期的数字化能力专项培训，包括大数据分析、数字化决策支持系统使用、网络安全与数据隐私保护意识培训等（OECD, 2021）。培训方式可包括线上自学、集中讲座、专题研讨会和数字化模拟训练，确保公务员能够熟练掌握数字工具在公共服务领域的应用。政府还需建设和维护高效的数字公共服务平台，利用大数据技术提高公共服务效率，提升公务员利用数字工具处理日常业务的能力。此外，应强化公务员在数字伦理与安全方面的意识培养，帮助其树立起清晰的数字治理观念，增强在数字化环境中的决策能力和责任意识（国家互联网信息办公室, 2021）。

其次，对于企业数字职业技能的培训与提升方案，企业自身应作为主导力量，政府则发挥支持与引导的作用。企业需建立长期的数字技能培训体系，包括员工入职的数字基础能力培训、定期的数字技术更新与进阶培训，以及针对特定岗位的专业数字技能专项培训（European Commission, 2020）。培训内容应紧密结合企业具体的数字化需求，例如制造型企业应侧重智能制造技术、数据分析与数字设备操作技能的培训，而服务型企业则可集中于数据处理、客户关系管理系统、线上营销技能的培养。政府可通过财政激励、税收优惠、专项资金补贴等政策，鼓励企业开展数字技能培训项目。企业还可通过校企合作，与高校和职

业院校联合培养人才，开发更贴合实际需求的职业培训课程和认证体系，提升员工数字技能的实用性和有效性（Gessler & Howe, 2015）。

最后，对于社区居民与社会公众而言，数字素养提升应侧重于基础技能普及与数字应用能力提高。政府可在社区建立数字素养培训中心，提供日常数字技能课程和工作坊，覆盖从基础的智能设备使用到在线服务操作、数字支付安全等多个方面。例如，老年人群体应重点关注智能手机使用培训、常见诈骗手段防范与网络安全意识；青少年和成年人则可侧重数字技能提升、就业能力培训及新媒体素养课程（UNESCO, 2020）。此外，社区还可以建立志愿者服务体系，年轻志愿者可与老年居民结对帮扶，手把手教导数字设备和平台的操作，帮助不同年龄群体逐渐适应数字社会。通过社区层面的宣传活动，如数字素养科普讲座和宣传海报，增强居民的数字技术意识和参与数字社会的积极性（Carretero, Vuorikari & Punie, 2017）。

在实施上述路径过程中，政府、企业与社会各方应建立长期的监测与评估机制，通过问卷调查、数据分析、实际应用案例分析等方式，持续评估各项培训计划与实施路径的有效性和针对性，及时调整策略与方案，确保数字素养的持续提升和有效应用。

通过政府、企业与社会层面数字素养与技能提升路径的全面部署，社区居民的日常生活便利性将显著提高，企业的竞争力将进一步增强，政府的数字治理水平和公共服务能力也将有效提升。这样的多维度协同努力，不仅能够推动数字化社会的稳步发展，也能助力社会整体数字化水平的显著提升。

六、研究结论与展望

（一）研究结论

通过系统的探索与分析，本研究在理论和实践两个层面均做出了一定的贡献。首先，在理论层面，本研究提出了一个清晰而全面的数字素养与技能提升的模型框架。该模型框架综合国际先进数字素养理论（例如 DigComp、UNESCO ICT Competency Framework 和 OECD PISA 框架）与中国国家网信办提出的数字素养具体要求，明确地将数字素养的内涵细分为数字意识、计算思维、数字化学习与创新以及数字社会责任四个关键维度。这种细化使得数字素养的定义更为具体，操作性更强，避免了过往定义模糊、难以评价的弊端（Carretero, Vuorikari & Punie, 2017； OECD, 2021）。本研究在这些维度基础上，进一步明确了每个维度的具体能力要素和表现特征，这使得数字素养的教育实施和评估变得更加明确、直观和可行。

在评价体系方面，本研究的贡献在于提出了适合不同教育阶段和社会群体的评价原则，这一评价原则兼具综合性、真实性和过程性。评价指标体系详细设计了小学、初中、高中、

职业教育和高等教育等不同教育阶段的具体评价指标和细则,不仅体现了不同阶段学习者的认知发展特点,也考虑了实际教学操作的可行性与针对性(Littlejohn, Beetham & McGill, 2012)。本研究提出的评价方法与工具设计,强调情境任务测试、实际问题解决测评、项目学习成果评价以及课堂观察与长期跟踪评估的结合,构建了全面且动态的评估框架。这种多样化的评价手段确保了评价过程能够准确反映学习者的真实能力水平与发展动态,也能有效地指导教师和管理人员进行有针对性的教育干预与资源配置。

在教育应用和实践建议方面,本研究的贡献突出表现在为不同阶段教育机构和社会组织提供了清晰具体的实施路径与指导策略。基础教育阶段通过数字素养融合课程的设计、专题项目式学习的实施、高阶计算思维培养等多样化途径,强调学生从兴趣启蒙到高阶能力培养的逐步发展与进阶。职业教育阶段突出强调了专业数字技能的针对性培养、校企合作模式和数字职业素养的岗位匹配性,这种明确的实践路径有效解决了职业教育领域数字素养培养与产业需求脱节的问题(Gessler & Howe, 2015)。在高等教育和政府社会层面,本研究强调通识教育的数字素养普及、专业与科研训练的数字技能深度培养,以及创新创业跨学科协作项目的实践,这些路径为教育机构和政府部门提供了具体的参考和实践案例(Zhao, 2012)。

总之,本研究通过清晰的理论模型构建和完善的评价体系设计,配合详细的教育应用实践路径,成功搭建了一个涵盖教育与社会层面的完整数字素养提升框架。这一框架不仅丰富了数字素养的理论体系,也为实际教学与社会实践提供了扎实的操作指导,具有较大的应用价值。

(二) 研究不足与未来研究展望

尽管本研究取得了一定的成果,但不可否认仍存在一些局限性与不足之处。首先,本研究的理论框架虽然广泛借鉴了国际主流理论与国内政策文件,但在具体操作过程中还未进行大规模的实证验证。理论模型的适用性和评价工具的信效度还有待通过实践研究来检验和修订。因此,未来研究应深入开展大规模的实证研究,收集更多来自不同教育机构和社会群体的数据,通过量化与质性分析的方法检验本研究模型框架的实际应用效果(Creswell & Creswell, 2017)。

其次,本研究虽然设计了多样化的评价方法与工具,但在具体实施层面,这些方法与工具的复杂性可能会给教师、管理者和评估人员带来一定的实施负担。因此,如何进一步简化和优化评价工具,同时保证评价结果的有效性,是未来研究亟待解决的重要问题。在评价结

果的反馈和运用方面，如何更有效地将评价结果转化为教学实践的具体改进措施，也需要未来研究进一步探索。

第三，本研究虽然提出了全面的实践建议，但尚未对教育资源分配不均衡地区的具体实施条件进行深入探讨。现实中，城乡之间、地区之间的数字资源配置与基础设施建设存在明显差异，这可能影响数字素养教育实施的公平性与效果。因此，未来研究应进一步关注不同区域、不同社会经济背景下实施条件与策略的差异，提出更具针对性与包容性的数字素养提升方案，确保全国范围内数字素养教育的公平实施与有效推进（Warschauer & Matuchniak, 2010）。

最后，数字素养本身的定义与内涵也随着技术发展与社会变迁不断演变，如何及时跟踪和适应新技术趋势，持续更新和丰富数字素养的理论与实践框架，也是一项长期而艰巨的任务。未来研究需持续关注数字技术发展对教育与社会的影响，动态调整数字素养模型框架与实践策略，保证数字素养教育始终与时代需求高度契合（European Commission, 2020）。

综上所述，未来研究应着重于理论模型与评价工具的实证验证与优化、教育资源不均衡背景下实施策略的深入探索，以及数字素养定义的动态更新与调整。这些研究方向不仅能弥补本研究的不足，也将进一步推动数字素养与技能提升的理论与实践发展，最终实现全民数字素养提升的目标。

参考文献

- [1] Association of College & Research Libraries (ACRL). (2015). *Framework for information literacy for higher education*. Retrieved from <http://www.ala.org/acrl/standards/ilframework>
- [2] Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. (2020). *Australian Curriculum: Digital Technologies*. ACARA.
- [3] Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- [4] Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
- [5] Boud, D., & Feletti, G. (1997). *The challenge of problem-based learning*. Routledge.
- [6] Brown, J. S., & Adler, R. P. (2008). Minds on fire: Open education, the long tail, and learning 2.0. *EDUCAUSE Review*, 43(1), 16-32.

- [7] Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The digital competence framework for citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Publications Office of the European Union.
- [8] College Board. (2021). *AP Computer Science Principles: Course and exam description*. The College Board.
- [9] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- [10] Department for Education. (2014). *National curriculum in England: Computing programmes of study*. UK Government.
- [11] Euler, D. (2018). Germany's dual vocational training system: A model for other countries?. *International Journal of Training and Development*, 22(3), 192-203.
- [12] European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan (2021-2027)*. Publications Office of the European Union.
- [13] Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Publications Office of the European Union.
- [14] Gessler, M., & Howe, F. (2015). From the reality of work to grounded work-based learning in German vocational education and training. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*, 2(3), 214-238.
- [15] Gibb, A., Hannon, P., & Robertson, I. (2012). Leading the entrepreneurial university. In A. Fayolle & D. T. Redford (Eds.), *Handbook on the entrepreneurial university* (pp. 9-45). Edward Elgar Publishing.
- [16] Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. Wiley.
- [17] Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- [18] Gurung, R. A., & Wilson, J. H. (Eds.). (2013). *Doing the scholarship of teaching and learning: Measuring systematic changes to teaching and improvements in learning*. Jossey-Bass.
- [19] Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.

- [20] Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 23-48.
- [21] Hodgson, A., & Spours, K. (2019). *Further education, professional and occupational pedagogy*. Routledge.
- [22] Ilomäki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital competence: An emergent boundary concept for policy and educational research. *Education and Information Technologies*, 21(3), 655-679.
- [23] Klenowski, V. (2002). *Developing portfolios for learning and assessment*. RoutledgeFalmer.
- [24] Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317-334). Cambridge University Press.
- [25] Littlejohn, A., Beetham, H., & McGill, L. (2012). Learning at the digital frontier: A review of digital literacies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 547-556.
- [26] OECD. (2020). *Digital Economy Outlook 2020*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/bb167041-en>
- [27] OECD. (2021). *PISA 2021 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/0e674dc1-en>
- [28] Tan, L., & Chai, C. S. (2015). A review of Singaporean research on digital literacy education. *Educational Technology & Society*, 18(4), 95-108.
- [29] UNESCO Institute for Statistics. (2018). *A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2*. UNESCO UIS.
- [30] UNESCO. (2020). *ICT Competency Framework for Teachers (Version 3)*. UNESCO Publishing.
- [31] Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens*. Publications Office of the European Union.
- [32] Warschauer, M., & Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds. *Review of Research in Education*, 34(1), 179-225.
- [33] Zhao, Y. (2012). *World class learners: Educating creative and entrepreneurial students*. Corwin Press.
- [34] 冯雪梅. (2021). 小学跨学科数字学习的实践与探索. *现代教育技术*, 31(6), 72-78.

- [35] 国家互联网信息办公室. (2021). 提升全民数字素养与技能行动纲要. 中华人民共和国中央网络安全和信息化委员会办公室. Retrieved from http://www.cac.gov.cn/2021-11/05/c_1637708867754305.htm
- [36] 李明. (2019). 小学信息技术教学中学生信息素养的培养路径探讨. 中小学信息技术教育, 2019(10), 23-26.
- [37] 李强, 王敏. (2020). 大学生数字素养评价体系构建研究. 中国高教研究, 2020(10), 67-74.
- [38] 刘颖慧等. (2024). 基于数字化背景下职业院校学生数字素养培养的重要性、挑战及应对策略. 职业技术教育, 2024(9), 12-18.
- [39] 孙鹏, 李静, 吴媛媛. (2022). 中国高校读者数字素养鸿沟成因、危害及治理策略研究. 图书馆学研究, 2022(5), 54-62.
- [40] 尹欣楠. (2024). 数字化转型视域下高校师生数字素养提升研究. 现代教育技术, 34(1), 55-62.
- [41] 赵军, 刘红. (2019). 高校科研伦理治理体系建设研究. 教育研究, 40(8), 99-107.
- [42] 魏志奇等. (2022). 提高全民全社会数字素养和技能. 现代教育研究, 2022(6), 33-40.