

学生人工智能能力以及培养的策略探究

——基于联合国教科文组织《学生人工智能能力框架》报告的总结与思考

周思雨

浙江师范大学外国语学院, 浙江 金华

收稿日期: 2025年6月18日; 录用日期: 2025年7月17日; 发布日期: 2025年7月28日

摘要

鉴于人工智能(AI)在社会各层面日益凸显的影响力, 及其对教育领域产生深远影响, 规避AI的潜在风险并有效利用AI技术已成为当前教育领域值得探讨的课题。在此背景下, 培养学生具备AI能力显得尤为迫切。联合国教科文组织发布的《学生人工智能能力框架》报告为我们提供了宝贵参考。该框架不仅搭建了学生AI能力发展的蓝图, 还提出AI能力培养的五大原则, 包括对AI的批判性视角, 以人为本的思维方式, 环境可持续性发展, 促进AI能力发展的包容性, 终身学习的核心AI能力。在内容方面, 框架涵盖了四个主要能力方面, 即以人为的思维、AI道德、AI技术和应用、AI系统的设计, 这些方面通过三个能力层次——理解、应用、创造——得以具体化和深化。为有效培养学生的AI能力, 本文还结合框架的内容提出了相关的培养策略, 包括国家教育战略的部署, 课程目标的设计和内容的开发, 学习环境的构建, 建议的教学方法, 教师能力发展以及评价等。同时, 本文强调AI能力框架的动态性, 即AI能力框架需基于教学实践和AI技术更新不断检测、调整和完善。

关键词

学生人工智能能力, 培养策略探究, 人工智能能力框架

An Exploration of Students' Artificial Intelligence Competencies and Cultivation Strategies

—Reflections and Summary Based on UNESCO's "AI Competency Framework for Students"

Siyu Zhou

College of Foreign Languages, Zhejiang Normal University, Jinhua Zhejiang

Abstract

Given the growing influence of artificial intelligence (AI) across all sectors of society and its profound impact on education, mitigating the potential risks of AI while effectively leveraging its capabilities has become a critical topic in the field of education. In this context, cultivating students' AI competencies has become more and more prominent. UNESCO's AI Competency Framework for Students provides valuable insights, outlining a blueprint for developing students' AI competencies and proposing five key principles: fostering a critical approach to AI, prioritizing human-centered interaction with AI, encouraging environmentally sustainable AI, promoting inclusivity in AI competency development, and building core-AI competencies for lifelong learning. In terms of content, the framework covers four major competency domains: human-centered mindset, AI ethics, AI technology and applications, and AI system design, which are further specified and deepened through three proficiency levels—understanding, applying, and creating. To effectively cultivate students' AI competencies, this paper proposes relevant strategies based on the framework, including national education policy deployment, curriculum design and content development, learning environment construction, recommended teaching methods, teacher capacity training, and assessment. Additionally, this paper highlights the dynamic nature of the AI competency framework, emphasizing the need for continuous evaluation, adaptation, and refinement based on evolving educational practices and advancements in AI technology.

Keywords

AI Competencies of Students, Cultivation Strategies, AI Competency Framework

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人工智能(AI)技术在社会各个层面展示出其不可或缺的影响力,也对教育领域产生了深远的影响[1]。同时 AI 的广泛运用也带来诸多挑战和疑问,诸如 AI 本质的探讨,个人隐私保护, AI 在决策时的角色定位,及其对社会环境可持续的影响等等。规避 AI 的潜在风险、有效且负责任地利用 AI 要求我们培养 AI 的素养和能力。

此外,教育的目的在于帮助学生奠定基本的知识与能力基础,这要求引导学生进行对知识的意义建构,为学习新知识奠定基础,同时促进知识的迁移应用;同时教育也要培养学生根本性能力,包括解决问题的能力、性格品质、社会参与能力、元学习能力等[2]。在 AI 的社会背景下,培养学生的根本性知识和能力变得尤为重要,其中 AI 能力的培养更是不可或缺的一部分。教育要能够帮助学生适应由 AI 技术驱动的社会转型,要培养学生的 AI 能力,培养其为有责任、有批判思维的 AI 工具使用者,定义和设计新一代 AI 工具的领导者,共同创造可持续发展的未来,重新平衡人与科技,人与自然的关系。因此深入探索学生 AI 素养与能力及其培养策略是十分必要的。联合国教科文组织发布的《学生人工智能能力框架》(以下简称《框架》)构建了学生 AI 能力框架的二位矩阵,为学生 AI 能力的培养提供了重要的参考,值得我们深入研读和探究。

2. 原则

《框架》在制定过程中的确立了五个基本原则，这些原则在后面的框架具体内容中均有所体现，是能力框架设定的基础性、根本性的原则[3]。

2.1. 对 AI 的批判性视角

学生们需要意识到，AI 并不能解决所有问题，而是如同一把双刃剑，在人类生活的多个方面(例如人类代理、社会包容平等以及环境可持续发展等)产生了双面的影响。因此，这要求学生具备必要的知识能力和价值观，以道德为准则来批判性地审视 AI 应用的合理性。学生不仅要成为 AI 工具的学习者和使用者，更要成为 AI 技术的创造者和 AI 管理规范的制定者。面对具体情境时，学生要能够用以人为本的思维方式来审慎思考并选择合适的 AI 工具及其使用方法，以构建一个更加包容公平且环境友好的未来。

2.2. 以人为本的思维方式

AI 工具应该致力于维护、巩固和提升人类代理的角色，而不是威胁、削弱人类代理，或阻碍人类智能的发展。AI 虽能质疑或拓展人类思维的边界，但是绝不能取代人类的批判性思维。因此，AI 的设计与使用应当服务于人类能力的发展，在 AI 的整个生命周期及所有的人机交互过程中，始终维护人类的尊严与自主性，保障公平正义和可持续发展的实现。在应用 AI 时，要确保 AI 技术的公开透明和可解释性，同时保证人类控制权与责任归属，不断强化个人主权，例如在利用 AI 工具做高风险决策时，应该由人类主导，施行人类责任制。在 AI 日益融入社会生活的背景下，AI 要成为人类个体的内在学习和成长的动力，而不是削弱人类的发展能力。同时，我们还要确保人类的创造性不被 AI 取代。

2.3. 环境可持续性发展的 AI

为了追求功能强大的 AI 工具，很多情况下环境可持续性往往被放在次要的地位或被故意忽视，甚至存在一种误解认为 AI 会解决一切环境问题。然而，学生要认识到以营利为目的的 AI 模型的设计和应用可能对环境带来的不利影响，因此，我们要鼓励他们积极探索设计并训练使用环境友好型的 AI 模型，确保 AI 技术的发展与环境保护相协调。

2.4. 促进 AI 能力发展的包容性

第四个原则是促进 AI 能力发展的包容性。在教育领域，政府和企业应承担起社会责任，确保 AI 能力的培养面向所有学生，即所有学生都应该能够接触并有效利用 AI，具备基本的 AI 能力。同时，我们要将包容性的原则融入 AI 设计，为创造更加包容的 AI 社会做出贡献。

2.5. 构建终身学习的核心 AI 能力

第五个原则是构建终身学习的核心 AI 能力，旨在为学生打牢知识、技能和价值观基础，使他们能够在此基础上可以学习新知识，在情境中利用 AI 解决实际问题。此外，我们还着重培养设计和优化 AI 工具的创造力。这些核心能力不仅是未来在学习工作生活中更加专业地使用 AI 的基础，更是他们适应快速变化的数字时代、实现个人和职业发展的关键。

3. 内容

AI 能力框架以二维矩阵的形态呈现，由四个主要能力方面以及三个能力层级共同构成十二个关键的能力模块[3]。四个主要的方面分别涵盖以人为本的思维方式，AI 道德，AI 技术和应用，AI 系统的

设计。这些方面涉及道德原则、价值观和社会责任感,基本 AI 知识和技能,高层次的创造思维技能。前两个能力是后两个能力的道德基础, AI 技术的应用和创造层面始终都是以 AI 道德为指导。这些能力不局限于 AI 能力或 AI 工具的使用,而是具有价值导向的跨学科的通用的技能。三个能力层次即理解,应用,创造。这三个能力层次反映四个能力方面的掌握水平,提供难度等级渐进式的学习路径,有助于学生构建系统的、可迁移的、终身受用的学习能力。能力层次水平不仅是教学目标 and 活动设计的重要参考,还可以指导对学生的过程性和终结性评价。四个方面和三个能力水平层次相互交织,共同构成了十二个能力模块。十二个联系密切的能力模块。

3.1. 以人为本的思维方式

第一个能力是**以人为本的思维方式**。此能力的培养旨在引导学生全面看待 AI 带来的利与弊,明确 AI 要**为人类服务、促进环境的可持续发展、维护社会的公平正义**。以人为本的思维方式为更进一步与 AI 交互打下思想和价值观的基础。

(1) 在认知层面,该能力具体表现为对人类代理角色的深刻认识,即学生需意识到人类是 AI 的创造者及领导者,决定 AI 对人权、人机交互模式及个体和社会的影响。

(2) 在应用层面,该能力要求学生理解在设计和使用 AI 时人类所承担的具体责任,尤其是在利用 AI 辅助决策时,这种责任是**必不可少的**。对于高风险决策,人类不应将选择权完全交由 AI。

(3) 在创造层面,该能力具体体现在 AI 时代下的公民责任方面。学生要树立公民和社会责任意识,批判性地看待 AI 对人类社会的影响,在设计和使用 AI 时要体现责任性和包容性,来促进自我实现和社会的可持续发展。

3.2. AI 的伦理和道德

第二个能力方面是**AI 伦理和道德**。此领域旨在培养学生的道德价值的判断、反思能力和社会情感技能,让学生以合乎道德的方式来理解使用 AI,并制定 AI 的使用规范和原则。该领域下的三个递进的能力层次,是帮助学生在意识上内化道德原则,在行为上遵守规则的关键步骤。

(1) 在理解层面,学生要深入探究 AI 道德,即围绕 AI 议题背后的深层次道德问题,包括但不限于人权、社会正义、包容性、社会公平及环境变化等。

(2) 应用层面强调有责任地使用 AI,在应用 AI 时要遵循道德原则以及当地适用的法规,了解 AI 的潜在风险,如个人信息泄露,在使用 AI 时保护个人和同伴的信息安全。

(3) 在创造层面,学生应以道德原则为指导创造 AI 工具。学生要参考 AI 伦理道德标准来设计、评估和使用 AI 工具,审视并调整人工智能的法规,确保 AI 的设计意图与社会价值相符。

3.3. AI 技术与应用

第三个能力是**AI 技术与应用**。该领域旨在培养学生系统性的 AI 概念知识和应用技能,在应用和创造实践中,强化知识和技能的迁移。这一能力不仅为有道德地应用 AI 提供知识和技术基础,而且也**为后续的 AI 设计和创造层面打下基础**。在学习知识技能的同时,学生要考虑道德和文化社会因素,加强跨学科的基础知识和技能。

(1) 在理解层面,要求学生构建关于 AI 数据和算法的基础知识和技能,理解跨学科基础知识对于深化 AI 理解的重要性。

(2) 在应用层面,学生能够将概念化的知识与他们在社会生活中的实践相联系,将以人为本的思维方式和道德原则在学习实践中具体化,从而培养可迁移的应用技能。此外,学生还需要批判性地评估和应

用 AI 工具、编程库和数据集。

(3) 在创造层面,学生应基于现有的 AI 工具,创造个性化的、针对特定问题的任务型的 AI 工具。同时,培养创造 AI 所需要的社会情感的技能 and 道德意识,包括适应能力、沟通能力和团队合作能力。

3.4. AI 系统的设计

第四个能力是 AI 系统的设计。该能力旨在加强学生对人工智能设计伦理的理解与实践,涉及 AI 系统设计思维和综合的工程技能,包括发现并解决问题, AI 系统的构建、训练、测试和系统优化的能力。此能力并非面向全体学生,而是针对 AI 有浓厚兴趣的学生提供的学习方案。

(1) 在理解层面,学生需要界定问题的范畴,这是 AI 创新的起点。在设计训练 AI 模型来解决问题之前,学生需要明确问题的边界,目标和局限性,并理解应用 AI 法律伦理逻辑,掌握知识和项目规划技能来概念化和构建人工智能系统。

(2) 应用层面强调 AI 框架的构建,学生需要应用深化以人为本的价值观和道德原则,利用跨学科知识,利用数据集,编程工具和计算机资源来构建 AI 系统原型,为 AI 系统配置可拓展、可维护、可重复利用的框架,该框架涵盖数据、算法、模型和应用界面等层面。

(3) 在创造层面,学生要强化跨学科知识和 AI 伦理道德,评估 AI 模型的适当性和方法的稳健性,并考量其对个体用户、社会、环境的影响。基于测试结果和反馈,学生能提高数据集的质量,重构算法并强化 AI 框架。

4. 实施

该实施建议章节涵盖《框架》中的多个层面的建议,包括国家教育战略的部署、课程目标、课程开发、建议的教学方法、学习环境、教师能力发展和评价等方面的实施建议[3]。然而,需要明确的是,这些建议仅为纲领性建议,具体的教学还需要根据实际情况,因地制宜地进行调整。

4.1. 国家教育战略的部署

国家 AI 教育的设计、实施和发展既要立足本国国情,又需与联合国发布的《框架》保持根本性一致,强调以人为本的思维方式和价值导向。在实施 AI 战略和教育策略时,首要任务是评估地区的发展程度以及地区间的差距,并对实施的过程和结果进行持续监测和评估,评估内容应涵盖师生对 AI 的接受程度,教师培训支持情况,课程目标和内容与国家 AI 战略的一致性,课程内容的社会需求满足度,课程内容的整合度,学习环境的质量和课程实施效果等。

学生 AI 能力需要融合多种渠道,包括正式课程和基于社会情境的非正式学习,如家庭教育,社区活动以及线上教育平台。但无论是学校教育还是非正式学习,其教育目标和内容均需与国家教育战略保持一致性,并符合以人为本的思维方式和道德原则。

4.2. 课程目标的设计

课程目标的设定应体现知识、技能与价值观这三个维度,并针对不同年龄和能力水平的学生设计层次分明的目标体系。国家和课程机构要综合考虑学生的学习意愿、教师的教学水平、教学时间以及当地学习环境等因素,为特定的学生群体制定更为具体的学习目标。

4.3. 课程内容的开发

4.3.1. 课程内容的设计

将 AI 课程设为必修或选修课要考虑多方面的因素,如当地师生的 AI 能力和接受度, AI 教学的设施

等等。教学的广度和深度则需考量当地的教学资源、学生群体的能力水平和学习意愿。具体而言,所有学生都必须掌握前三个能力维度(以人为本的理念、AI 道德、AI 技术和应用)的理解和应用层级,而创造层级的培养目标则可作为选修或拓展的内容。因此,在课程设计与实施的过程中要采取灵活的方式,留给学生自主选择的余地。

4.3.2. 开发跨学科的核心人工智能课程

AI 作为综合类的学科,涵盖多个学科的内容。培养学生 AI 能力,意味着培养学生多方面的跨学科的知识 and 技能,并重视伦理道德的培养。其他学科的知识技能和价值观会为 AI 能力的培养奠定坚实基础,同时促进 AI 关键能力的整合与提升。

4.3.3. 采用模块化的课程结构,设计基于未来的本地人工智能课程

课程开发者需基于学生 AI 能力框架和当地的实际情况,设计面向未来的本地人工智能课程。鉴于 AI 技术日新月异的发展和工具的不断涌现,课程的内容也需要不断地调整,与时俱进。为了适应课程的不断更新和调整的需要,课程开发者可以采取模块化的课程设计方法,开发基于不同领域或不同 AI 系统和工具的模块。模块化结构便于课程内容的更新和改进,避免对整个课程进行大幅度变动。同时,学校、教师和学生还可以共同设计 AI 课程,开发基于学校和地方特色的 AI 课程。

4.3.4. 制定与年龄相适应的螺旋式课程序列

《框架》侧重于让所有学生达到结业水平和能力,掌握基本的 AI 能力。这意味着要从固定的时间和灵活的教学模式(即在固定课程内完成教学,不考虑学生是否达到预期水平)转变到灵活的时间和固定的学习模式(即灵活的教学时间表,确保所有学生都能达到预期水平)。

课程开发者要结合学生的水平和学校的办学条件,安排具体的 AI 学习内容和相应的难度等级,开发出有支架的螺旋式学习模式以及基于项目的任务,帮助学生不断进步,加深学习和实践。螺旋式的学习模式可以促进记忆的检索以及周期性的实践,加深对知识的理解和问题解决的能力,促进工作记忆转化为长期记忆,实现可持续的学习。不同于短期的一次性的速成课,该教学模式旨在激发学生兴趣,培养可持续的终身受用的 AI 能力。

4.4. 学习环境的构建

4.4.1. 建构支持人工智能课程的学习环境

学习环境对保证 AI 能力的发展以及 AI 课程的实施起着重要的作用,如政府要保证网络的普及和稳定性,并提供必要的数字基础设施,以供学生学习操作技能,练习编程及训练 AI 模型。但是,尽管在缺少这些 AI 教学的必要教学设施的情况下,政府也可以启动 AI 的课程教学。因为 AI 能力框架的前两个方面(即以以人为本的思维方式和 AI 道德)中的大多数教学目标可以通过“无需插电”(没有电子设备)的学习环境来实现。在 AI 技术和应用方面,一些学术机构和非营利组织也开发了“无需插电”(没有电子设备)的教学活动,旨在传授概念化的知识并深化对 AI 技术的理解。即使在 AI 教育设备齐全的环境中,“无需插电”(没有电子设备)的教学活动仍有其独特价值,这类活动有助于学生脱离 AI 控制的信息茧房,培养独立自主的思考能力,这对逐步构建和深化 AI 概念知识是极为重要的。

4.4.2. 学校家庭社会网络协同一致

学生的 AI 能力受多方面因素的影响,即包括正式的学校课程也包括基于社会情境的非正式学习。因此,学生的 AI 能力框架既要包括正式 AI 课程中的预期学习和行为结果,也应考虑在社会情境中非正式学习的影响。

4.5. 教学方法

在教学方法方面,《框架》推荐设计群组导向的教学活动和项目。群组导向的教学活动,即以特定学生群体为基础的活动,结合实践导向的教学情境及诸多创新性的教学方法,如交互活动、合作项目、同伴支持等。该教学活动可让学生根据 AI 课程内容或相同兴趣组成群组(一个群主内的成员可以来自不同班级或年级)。

值得注意的是,群组活动需要遵循课程计划,成员有责任去履行学习计划并激励督促其他成员。同时,教师也要参与其中,发挥指导和合作的作用,提供有效的反馈。群组活动有利于加深知识技能的理解和运用,培养合作意识,促进观点的交流(例如,成员可以共同探讨围绕 AI 的道德问题和社会影响)。在设计教学方法与活动时,既需灵活应对不同层次的学习需求,又要始终坚守以下基本原则。

(1) 坚持以人为本的价值观念和思维方式,价值观念和道德的学习是抽象概念的学习过程,要让学生接触带有道德冲突的观点,进行基于真实情景的批判性评价,并通过以实践为导向的案例研究和项目学习,在社会互动和社会建构中培养学生道德意识,促进学生内化道德观念,并在引导学生在具体实践中贯穿道德原则。

(2) 坚持情境化的学习, AI 技术和应用要求将概念知识与真实情境的应用相结合,鼓励学生在问题情境下探究,促进学生知识技能的迁移应用,同时加深对 AI 工具的道德和价值观的理解。

(3) 在培养学生 AI 系统设计能力时,应模拟真实的 AI 工程项目(项目涵盖创造、应用、更新在内的整个 AI 生命周期),以此培养学生的综合的 AI 能力、工程思维以及问题解决能力。组织基于项目的学习,让学生充分发挥已有的知识技能和价值观,发现并界定可以利用 AI 解决的问题,评估创设 AI 工具所需的数据以及数据收集的方法,构建、训练、测试并更新 AI 模型。

(4) 国家或教育机构的 AI 课程也要提供教育方法的指导,介绍新的有效的教学方法,丰富更新教学资源,提供教师相应的实践指导和培训,并实行奖励机制激励教师积极参与 AI 课程的培训和实践。

4.6. 教师人工智能能力发展

教师数字素养不仅对学习者的技术态度产生显著影响,也是推动人工智能赋能教学的成功关键因素^[4]。达成 AI 能力目标要求教师秉持终身学习,持续提升学科知识和教学能力。因此, AI 课程的顺利实施离不开教师培训与支持以及 AI 教学资源的供给。

(1) 为了促进教师的专业发展,国家和教育机构要制定教师的 AI 能力框架,来检验 AI 教师的专业能力以及 AI 课程设计的合理性。实行终身教师培训体系,确保培训的内容与教师所需的能力相吻合,与国家 AI 教育战略相一致,既注重理论知识传授,又强调实践操作技能培训。除了培养 AI 教师或信息技术教师的 AI 能力,还要提升其他科目教师的 AI 能力,以助力学生培养跨学科的 AI 能力。

(2) AI 课程应该和其他核心科目同等重要的地位, AI 教师应与其他主科老师享有同等的专业地位,应该以同样严格的要求和标准来评估 AI 教师的专业能力,教学时间和绩效也应该同样得到认可。

(3) 对于一些没有能力帮助老师不断提升 AI 能力的国家和学校,也可以和私企或者其他的非政府组织合作,利用他们的人力和技术资源来补充或者替代公共 AI 课程或 AI 教师。同时也要警惕这样做带来的潜在风险,完全替代 AI 教师可能会使公立学校的 AI 教师去专业化。因此,学校与企业或非政府组织合作应该基于一个共同的目的,那就是提高教师的专业技能,支持他们持续的专业发展。

4.7. 基于能力的 AI 能力评估标准

实现基于能力的 AI 教学目标离不开完整的 AI 能力评价体系的构建。而该体系的构建依赖恰当的评价的方法和工具,来诊断学生 AI 能力的起始水平,科学衡量学生对 AI 技能的掌握水平,并有效评价 AI

课程实施效果和教学质量。

4.7.1. 制定评价的参考标准来评估 AI 能力水平

设立评价的参考标准对教学目标的实现、教学活动的实行和学生个性化的学习都有重要意义。为了实现基于能力的教育目标，应该要设立一些参考标准来对照学生现有的水平，并据此设定更有针对性的未来学习内容和活动，来帮助学生达成基本能力目标。

4.7.2. 在不同情境下评估学生突出的能力表现和潜在的能力

鉴于 AI 技术旨在解决真实世界问题，且 AI 能力框架以实践为导向，对学生的能力发展评价应当采取表现性评价的方法，通过模拟真实情境和任务来衡量学生的能力表现。同时，在测量学生表现能力的目标和方法时需要遵循以下原则。

(1) 既要评估明显的表现，也要评估潜在的能力。(2) 从评估机械学习转变到评估迁移性、适应性和创造性。(3) 平衡具体领域的和综合的能力测评。既要评价学生具体的 AI 能力，又要评价学生的综合应用能力，包括道德原则，知识技能，工程思维，批判能力和创造力等。(4) 构建真实的评估任务以及评分范围。

4.7.3. AI 评价

AI 可辅助评价过程，通过从学生或学习管理系统中自动收集学生学习数据，基于学生独特性进行个性化评价，并支持教师在选择教学策略时的决策。然而，也需了解 AI 评价的潜在风险，确保 AI 在搜集和使用学生数据时符合规范。教师应合理利用 AI，在评估过程中保持能动性，并在分析学生学习过程中不断提高教学评价与反思能力。

5. 结语

《框架》并非一成不变的，而是需要基于不同情境下的教学实践和 AI 技术的更新迭代，不断进行检测、调整和完善。《框架》作为全球首个指导以人为本的 AI 课程设计与实施的蓝图，为全球多样化的教育背景下的 AI 课程提供了重要的参考。但只有通过来自不同文化社会经济背景的教师和教育工作者通过教学实践，以及他们在实践中得出教学结论和反思，该框架才得以进一步调整和改进。

参考文献

- [1] 张绒. 生成式人工智能技术对教育领域的影响——关于 ChatGPT 的专访[J]. 电化教育研究, 2023, 44(2): 5-14.
- [2] Holmes, W., Bialik, M. and Fadel, C. (2019) Artificial Intelligence in Education: Promise and Implications for Teaching and Learning. The Center for Curriculum Redesign, 9-16.
- [3] UNESCO (2024). AI Competency Framework for Students. UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>
- [4] 马牧青. 职前英语教师对生成式人工智能的接受度及影响因素研究——基于 UTAUT 模型的定性分析[J]. 外语电化教学, 2024(4): 67-73, 110.