

人工智能素养对大学生在线自我调节学习的影响：AI支持与基本心理需求的链式中介作用

邱雨晴

济南大学教育与心理科学学院，山东 济南

收稿日期：2026年3月14日；录用日期：2026年4月14日；发布日期：2026年4月29日

摘要

随着人工智能技术在教育领域的深度应用，大学生的人工智能素养对其在线学习效果的影响日益凸显，但人工智能素养如何影响在线自我调节学习，其内在心理机制尚不清晰。基于自我决定理论，本研究构建了一个链式中介模型，考察AI支持与基本心理需求在人工智能素养与在线自我调节学习之间的中介作用。采用方便抽样法对701名大学生进行问卷调查，运用结构方程模型和Bootstrap法分析数据。结果表明：(1) 人工智能素养对在线自我调节学习具有显著的正向预测作用；(2) AI支持与基本心理需求在人工智能素养与在线自我调节学习之间起链式中介作用。研究揭示了人工智能素养通过增强学生感知的AI支持，进而满足其基本心理需求，最终促进在线自我调节学习的心理机制。

关键词

人工智能素养，在线自我调节学习，AI支持，基本心理需求，自我决定理论

The Impact of Artificial Intelligence Literacy on College Students' Online Self-Regulated Learning: The Chain Mediating Effect of AI Support and Basic Psychological Needs

Yuqing Qiu

School of Education and Psychology, University of Jinan, Jinan Shandong

Received: March 14, 2026; accepted: April 14, 2026; published: April 29, 2026

文章引用：邱雨晴(2026). 人工智能素养对大学生在线自我调节学习的影响：AI支持与基本心理需求的链式中介作用. 心理学进展, 16(4), 457-464. DOI: 10.12677/ap.2026.164219

Abstract

With the deep application of artificial intelligence (AI) technology in education, the impact of college students' AI literacy on their online learning outcomes has become increasingly prominent. However, the underlying psychological mechanism of how AI literacy affects online self-regulated learning (OSRL) remains unclear. Based on self-determination theory, this study constructed a chain mediation model to examine the mediating roles of AI support and basic psychological needs in the relationship between AI literacy and OSRL. A questionnaire survey was conducted among 701 college students using convenience sampling, and data were analyzed using structural equation modeling and the Bootstrap method. The results showed that: (1) AI literacy significantly and positively predicted OSRL; (2) AI support and basic psychological needs played a chain mediating role between AI literacy and OSRL. This study reveals the psychological mechanism by which AI literacy enhances students' perceived AI support, thereby satisfying their basic psychological needs, and ultimately promoting OSRL.

Keywords

AI literacy, Online Self-Regulated Learning, AI Support, Basic Psychological Needs, SDT

Copyright © 2026 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

终身学习是知识经济时代对人才的核心要求，而数字化则是促进教育公平与终身学习中的关键途径。数字化的学习环境的特点赋予了学生高度的自主性(钱小龙, 宋子响, 2021), 也提高了对学习自我调节学习的要求。在此背景下, 在线自我调节学习(Online Self-Regulated Learning, SRL), 即学习者在互联网或数字环境中, 主动计划、监控和调节自身认知、动机与行为的过程, 成为实现终身学习的核心技能(Zimmerman, 2002; Barnard et al., 2009; Broadbent, 2017)。

随着教育数字化的深入推进, 人工智能(AI)技术的突破性发展为重塑教育形态、支持个性化学习提供了新可能(梁迎丽, 刘陈, 2018)。AI 不仅能作为工具辅助学习, 更能扮演学习伙伴的角色, 为学生提供定制化的学习支持与脚手架式辅助(陈凯泉等, 2018)。然而, AI 在教育中的应用是一把双刃剑。一方面, 它通过个性化反馈和元认知支持促进学生的在线自我调节学习(Wang & Lin, 2023; Lodge et al., 2023); 另一方面, 也可能引发抄袭、过度依赖、信息不准确等风险(王佑镁等, 2023)。学生能否有效利用 AI 并规避风险, 关键在于其人工智能素养(AI Literacy) (Ng et al., 2021; Chang et al., 2023)。人工智能素养是指一系列使个人能够批判性地评估 AI 技术、有效地与 AI 沟通协作, 并将其作为工具应用于不同场景的能力(Long & Magerko, 2020), 在高等教育情境下, 它是一个涵盖 AI 知识、技能、态度价值观和伦理的多维度概念(周琼等, 2024)。具备高人工智能素养的学生能更批判性、更自主地使用 AI, 从而最大化其学习收益(Yilmaz & Yilmaz, 2023)。

尽管已有研究分别探讨了 AI 对学习的积极影响和人工智能素养的重要性, 但对于人工智能素养如何具体影响大学生的在线自我调节学习, 其内在的心理机制是什么, 尚缺乏深入探讨。自我决定理论(Self-Determination Theory, SDT)为理解这一机制提供了一个理论框架。该理论认为, 支持自主、能力和关系这三种基本心理需求满足的社会环境, 能够激发个体的内部动机, 促进个体的自我调节(Deci & Ryan, 2000)。

在教育领域,教师提供的自主支持环境已被广泛证明能满足学生基本心理需求,进而促进积极学习成果(罗云等, 2014)。而随着 AI 技术的发展, AI 逐渐超越了传统工具,可以成为学习者的合作伙伴,营造一种支持性的协作环境(Rix, 2022; Aulia & Lin, 2024)。具体而言, AI 可以通过提供即时响应和无评判的互动空间,增强学生的自主感(Segbenya et al., 2023);通过提供个性化指导和任务辅助,提升学生的能力感(Chang et al., 2023);通过模拟人类对话和提供情感支持,培养学生的归属感(Annamalai et al., 2023; Kohnke, 2022)。因此,当 AI 支持满足学生的基本心理需求后,学生会就更主动地投入学习,从而表现出更高水平的在线自我调节学习行为(Deci & Ryan, 2000; 王思遥, 黄亚婷, 2024)。

基于上述分析,本研究拟整合自我决定理论,构建一个链式中介模型,将 AI 支持和基本心理需求作为中介变量,系统考察人工智能素养影响大学生在线自我调节学习的内在机制,旨在揭示人工智能素养如何“赋能”学生在线学习的过程机制,以期为 AI 时代的高等教育实践提供理论依据和数据支持。

2. 研究方法

2.1. 研究对象

本研究采用方便抽样法,回收问卷 767 份,剔除漏答、规律性作答等无效作答问卷 66 份,剩余有效问卷 701 份,有效率为 91.40%。其中男生 317 人(45.2%),女生 384 人(54.8%);大一至大四年级学生分别占比 24.00%、25.10%、28.80%和 22.10%。

2.2. 研究工具

2.2.1. 高校学生人工智能素养量表

采用周琼等人(2024)开发的面向中国高校学生的人工智能素养量表。该量表包括 AI 知识、AI 技能、AI 态度和价值观、AI 伦理 4 个维度,一共 25 个题项,采用李克特 7 点计分,得分越高表明该维度上的人工智能素养越高,在本研究中,量表的克隆巴赫 α 系数为 0.962,四个维度的克隆巴赫 α 系数分别为 0.836、0.919、0.901、0.934。

2.2.2. AI 支持量表

AI 支持量表改编自刘桂荣(2010)的自主支持量表,该量表是对学习环境问卷(The Learning Climate Questionnaire, LCQ) (Williams & Deci, 1996)的在中国文化背景的修订版本,量表为单一维度,共 14 个项目,用于测量大学生在学习情境中感知到的自主支持。该量表采用李克特 7 点计分,平均分越高,表示感知到的自主支持水平越高,在本研究中,该量表的克隆巴赫 α 系数为 0.970。

2.2.3. 基本心理需求量表

基本心理需求使用采用由 Gagné (2003)编制、刘俊升等人(2013)修订的中文版基本心理需求量表中文版(Basic Psychological Need Scales, BPNS)。该量表共有 19 个项目,分为自主需求、关系需求和胜任需求 3 个维度。其中,用来测验自主需求的有 5 个项目,测量关系需求的有 5 个项目,测量胜任需求的有 3 个项目。各条目采用 7 级计分,部分项目使为反向计分,在分析前需要进行相应的分数转换。每个维度上的得分越高表明该维度上的基本心理需求满足程度越高。在本研究中,自主、关系和胜任三个维度的克隆巴赫 α 系数分别为 0.868、0.888、0.898,整个量表的克隆巴赫 α 系数为 0.921。

2.2.4. 在线自我调节学习量表

在线自我调节学习使用贾利锋,李海龙(2020)改编的 Barnard 等人(2009)编制的中文版在线自我调节学习量表(OSLQ, Online Self-Regulated Learning Questionnaire)进行测量,该量表包含 24 个项目,包括环

境选择、目标设定、时间管理、学业求助、任务策略、自我评估六个维度,采用李克特五级量表计分,每个维度的总分越高代表在线自我调节学习能力越好。在本研究中,各维度的克隆巴赫 α 系数分别为 0.985、0.844、0.853、0.788、0.828、0.869,总量表的克隆巴赫 α 系数为 0.952。

2.3. 研究方法

本研究运用软件 SPSS 26.0 对所收集的有效问卷数据进行 Harman 单因素检验、描述性统计分析、相关分析;采用 Mplus 8.3 进行结构方程模型分析,用偏差校正的 Bootstrap 法(重复抽样 5000 次)检验中介效应的显著性。

3. 研究结果

3.1. 共同方法偏差检验

在数据分析之前,采用 Harman 检验对数据进行共同方法偏差检验。结果表明,在未旋转因子的情况下,第一公因子的方差解释率为 30.742%,小于 40%的临界值,不存在严重的共同方法偏差。

3.2. 各变量的描述性统计

首先对各变量进行描述性统计分析。结果表明,本研究中大学生的人工智能素养处于中等偏上水平($M = 4.21, SD = 1.09$);大学生的 AI 支持处于中等偏上水平($M = 4.15, SD = 1.19$);基本心理需求略高于中等水平($M = 4.06, SD = 0.92$);在线自我调节学习高于理论中值 3,处于中等偏上水平($M = 3.17, SD = 0.73$)。

3.3. 各变量的相关分析

Table 1. Results of correlation analysis between variables (r)

表 1. 变量间相关分析结果(r)

	人工智能素养	AI 支持	基本心理需求	在线自我调节学习
人工智能素养	1			
AI 支持	0.266**	1		
基本心理需求	0.480**	0.389**	1	
在线自我调节学习	0.564**	0.436**	0.558**	1

注: *表示 $p < 0.05$, **表示 $p < 0.01$, ***表示 $p < 0.001$ 。

使用皮尔逊积差相关分析方法,对变量之间的相关关系进行检验。结果表面,人工智能素养与自主学习支持、基本心理需求及在线自我调节学习均呈显著正相关($p < 0.01$),详见表 1。

3.4. 测量模型检验

本研究基于 Mplus 8.3 软件,对构建的研究模型展开结构方程模型拟合度分析,进而对前述提出的理论假设进行实证检验。模型参数使用最大似然估计法进行估计。分析结果显示,测量模型与数据的拟合程度良好: $\chi^2/df = 1.44$, CFI = 0.962, TLI = 0.961, RMSEA = 0.025 (90% CI [0.024, 0.027]), SRMR = 0.036, 所有拟合指标均优于学界推荐的临界标准(即 CFI/TLI > 0.90, RMSEA < 0.08, SRMR < 0.08)。所有观测指标在对应潜变量上的标准化因子载荷介于 0.619 至 0.946 之间($p < 0.001$),表明各量表具有良好的聚敛效度。

3.5. 中介效应检验

以人工智能素养为自变量,在线自我调节学习为因变量,AI 支持和基本心理需求为中介变量,采用

Bootstrap 抽样法(重复抽样 5000 次)对链式中介效应进行检验, 具体结果见表 2。

Table 2. Bootstrap analysis of mediation effect
表 2. 中介效应 Bootstrap 分析

路径关系	β	S.E.	效应占比
总间接效应			
人工智能素养→在线自我调节学习	0.291***	0.030	47.8%
间接效应			
人工智能素养→基本心理需求→在线自我调节学习	0.198***	0.029	32.5%
人工智能素养→自主支持→在线自我调节学习	0.056***	0.013	9.2%
人工智能素养→自主支持→基本心理需求→在线自我调节学习	0.037***	0.008	6.1%
直接效应			
人工智能素养→在线自我调节学习	0.318***	0.042	52.2%

结果显示, 人工智能素养对在线自我调节学习的总间接效应显著($\beta = 0.291, p < 0.001$)。三条间接路径的效应均显著: 人工智能素养通过基本心理需求影响在线自我调节学习的间接效应显著($\beta = 0.198, p < 0.001$); 人工智能素养通过自主支持影响在线自我调节学习的间接效应显著($\beta = 0.056, p < 0.001$); 人工智能素养通过自主支持→基本心理需求的链式中介影响在线自我调节学习的间接效应也显著($\beta = 0.037, p < 0.001$)。此外, 在控制中介变量后, 人工智能素养对在线自我调节学习的直接效应依然显著($\beta = 0.319, p < 0.001$), 表明自主支持和基本心理需求在人工智能素养与在线自我调节学习之间起部分中介作用。

4. 研究结果

本研究基于自我决定理论, 构建并检验了自主支持与基本心理需求在人工智能素养与大学生在线自我调节学习之间的链式中介模型, 为理解人工智能素养如何促进在线学习提供了新的视角。

4.1. 人工智能素养对在线自我调节学习的直接作用

本研究发现, 人工智能素养对在线自我调节学习具有显著的正向预测作用($\beta = 0.319$), 这与已有研究结论一致(Ng et al., 2021; Chang et al., 2023), 具备高人工智能素养的学生不仅能够熟练使用 AI 工具完成学习任务, 更能理解 AI 的能力与局限, 批判性地评估 AI 生成的内容, 从而在在线学习环境中更有效地进行目标设定、策略调整和自我评估。这一结果提示, 人工智能素养本身就是一种重要的元认知能力, 它使学生在与 AI 协作的过程中保持学习的主动性和自主性, 而非被动依赖。正如 Yilmaz & Yilmaz (2023) 所指出的, AI 虽然能提供及时准确的答案, 但也可能让学习者变得懒惰; 而高人工智能素养正是抵御这种风险的关键。

结构方程模型分析结果显示, 在控制了中介变量之后, 人工智能素养对在线自我调节学习的直接效应仍然显著。这一发现意味着, 人工智能素养本身就是促进在线学习自我调节能力的重要资源, 它并不完全通过心理机制间接发挥作用, 而是存在独立的、直接的促进路径。这一结果与以往关于数字素养的研究形成了呼应。Hatlevik 等人(2015)在对挪威中学生的研究中发现, 数字素养对学业成就的预测作用部分是通过学习策略的使用来中介的, 但数字素养本身也保留了显著的直接效应。他们解释认为, 具备较高数字素养的学生更善于利用技术工具支持学习, 这种能力本身就是一种元认知资源, 能够直接转化为更有效的学习行为。类似地, Fraillon 等人(2020)在国际计算机与信息素养研究(ICILS)中指出, 技术素养高的学生在解决复杂问题、组织学习任务方面表现出更强的自主性, 这种优势并不完全依赖于外部支持

或内在动机的激活。本研究将这一逻辑延伸至 AI 情境。具备较高人工智能素养的学生，能够更准确地判断 AI 的适用场景，更灵活地调用 AI 完成学习任务，更有效地整合 AI 输出与自身思考。这些能力直接转化为在线学习中的目标设定、任务策略选择和时间管理行为。例如，当学生知道 AI 擅长整理信息但难以进行深度分析时，他们就会合理分配任务，让 AI 处理资料搜集，自己专注于核心思考。这种人机分工的元认知能力，正是人工智能素养的直接体现，能够直接促进学习行为的优化。

4.2. AI 支持与基本心理需求的链式中介作用

本研究发现自主支持与基本心理需求在人工智能素养与在线自我调节学习之间起链式中介作用，这为理解人工智能素养的作用机制提供了新的视角。

首先，人工智能素养显著正向预测 AI 支持。这意味着高人工智能素养的学生更能将 AI 视为一种有效的支持性资源。他们能够通过精准的提问、有效的指令和批判性的互动，从 AI 那里获得更高质量的信息反馈和情感支持。这与 Peters 等人(2018)的观点一致：数字技术不仅提供满足心理需求的途径，个体使用技术的能力决定了其能否真正从中获益。

其次，AI 支持显著正向预测基本心理需求。这一结果验证了自我决定理论在 AI 情境下的适用性。当学生感知到 AI 提供的自主支持时——如 AI 尊重他们的学习节奏、提供多样化的选择、给予即时且无评判的反馈——他们的自主需求、胜任需求和归属需求将得到满足。Annamalai 等人(2023)关于 AI 模拟人类语音促进参与感的研究，以及 Segbenya 等人(2023)关于 AI 增强教育自主权的研究，都为本研究的这一发现提供了支持。

第三，基本心理需求显著正向预测在线自我调节学习。这一发现再次验证了自我决定理论的核心观点：当基本心理需求得到满足时，个体会出于内在动机更主动地投入学习活动(Deci & Ryan, 2000)。罗云等人(2014)和张俊、高丙成(2019)在传统教育情境中的研究已经证实了基本心理需求对学习投入和学业适应的重要作用，本研究将这一结论拓展到了 AI 赋能的在线学习情境，发现人工智能素养高的学生更善于营造一个支持性的“人机互动”环境，并感知到更强的自主支持。这种环境进而滋养了他们的基本心理需求，最终激发了他们更主动、更自我调节的学习行为。

基于本研究所揭示的链式中介机制，我们提出以下教育实践建议。

首先，高等教育应从源头入手，系统培养学生的 AI 素养。学校应将 AI 素养教育纳入通识课程，培养内容应超越操作技能，涵盖批判性评估 AI 输出、理解 AI 伦理问题、建立健康人机关系等能力。唯有如此，学生才能从源头上具备与 AI 有效协作的心理资本。

其次，优化 AI 产品的支持功能。AI 教育产品的设计应注重增强学生的支持感知，如提供可定制的学习路径、允许学生控制互动节奏、给予过程性反馈、保持耐心和尊重的互动风格等。这些设计能够增强学生的 AI 支持感知，进而满足其基本心理需求，提高其在线自我调节学习能力，这正是本研究链式中介所揭示的关键路径。

最后，教育者要关注低 AI 素养学生的特殊需求。这部分学生更容易因技术使用不当而产生学习挫败感。教育者应提供针对性的指导和支持，帮助他们逐步建立与 AI 协作的信心和能力，避免其陷入“低素养→低支持→低满足→低学习”的恶性循环。通过开设工作坊、提供一对一咨询、设计阶梯式任务等方式，帮助他们逐步建立与 AI 协作的信心和能力，是实现教育公平的重要举措。

4. 不足与展望

本研究存在以下局限：第一，采用横截面数据，无法完全确定变量间的因果关系。未来研究可采用纵向设计或实验研究，通过追踪调查或干预实验进一步验证变量间的因果关系。第二，AI 支持的测量采

用的是学生自我报告,未来可结合行为日志数据(如与 AI 互动的频率、时长、提问质量等)或访谈数据,更全面地捕捉学生与 AI 互动的质量。第三,本研究未考察可能调节这些中介路径的边界条件,如学科领域、学习任务类型、学生人格特质等,未来研究可进一步探索这些调节变量,以更精细地理解 AI 素养作用的边界条件。

参考文献

- 陈凯泉,何瑶,仲国强(2018). 人工智能视域下的信息素养内涵转型及 AI 教育目标定位——兼论基础教育阶段 AI 课程与教学实施路径. *远程教育杂志*, 36(1), 61-71.
- 贾利锋,李海龙(2020). 临场感对在线学习者学习认知的影响——基于探究社区理论的条件过程分析. *电化教育研究*, 41(2), 45-52.
- 梁迎丽,刘陈(2018). 人工智能教育应用的现状分析、典型特征与发展趋势. *中国电化教育*, (3), 24-30.
- 刘桂荣(2010). *自主支持和因果定向对创造力的影响*. 硕士学位论文, 济南: 山东师范大学.
- 刘俊升, 张晓, 王磊(2013). 基本心理需求量表中文版修订研究. *心理科学进展*, 21(5), 859-866.
- 罗云, 赵鸣, 王振宏(2014). 初中生感知教师自主支持对学业倦怠的影响: 基本心理需要、自主动机的中介作用. *心理发展与教育*, 30(3), 312-321.
- 钱小龙, 宋子昀(2021). 终身学习者在线学习的自我调节: 理论指引、逻辑关系和实践方案. *中国电化教育*, (11), 97-105, 114.
- 王思遥, 黄亚婷(2024). 促进或抑制: 生成式人工智能对大学生创造力的影响. *中国高教研究*, (11), 29-36.
- 王佑镁, 王旦, 梁炜怡, 柳晨晨(2023). “阿拉丁神灯”还是“潘多拉魔盒”: ChatGPT 教育应用的潜能与风险. *现代远程教育研究*, 35(2), 48-56.
- 张俊, 高丙成(2019). 学校氛围和父母自主支持对小学生学业倦怠的影响: 基本心理需要的中介作用. *中国特殊教育*, (1), 89-96.
- 周琼, 徐亚苹, 蔡迎春(2024). 高校学生人工智能素养能力现状及影响因素多维分析. *图书情报知识*, 41(3), 38-48.
- Annamalai, N., Eltahir, M. E., Zyoud, S. H., Soundarajan, D., Zakarneh, B., & Al Salhi, N. R. (2023). Exploring English Language Learning via Chabot: A Case Study from a Self Determination Theory Perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, Article ID: 100148. <https://doi.org/10.1016/j.cacai.2023.100148>
- Aulia, S. R., & Lin, W. (2024). Embracing the Digital Shift: Leveraging AI to Foster Employee Well-Being and Engagement in Remote Workplace Settings in the Asia Pacific Region. *Asia Pacific Management Review*, 30, Article ID: 100339. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2024.12.003>
- Barnard, L., Lan, W. Y., To, Y. M., Paton, V. O., & Lai, S. (2009). Measuring Self-Regulation in Online and Blended Learning Environments. *The Internet and Higher Education*, 12, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.10.005>
- Broadbent, J. (2017). Comparing Online and Blended Learner's Self-Regulated Learning Strategies and Academic Performance. *The Internet and Higher Education*, 33, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.01.004>
- Chang, D. H., Lin, M. P., Hajian, S., & Wang, Q. Q. (2023). Educational Design Principles of Using AI Chatbot That Supports Self-Regulated Learning in Education: Goal Setting, Feedback, and Personalization. *Sustainability*, 15, Article 12921. <https://doi.org/10.3390/su151712921>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268. https://doi.org/10.1207/s15327965pli1104_01
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2020). *Preparing for Life in a Digital World: IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>
- Gagné, M. (2003). The Role of Autonomy Support and Autonomy Orientation in Prosocial Behavior Engagement. *Motivation and Emotion*, 27, 199-223. <https://doi.org/10.1023/a:1025007614869>
- Hatlevik, O. E., Guðmundsdóttir, G. B., & Loi, M. (2015). Digital Diversity among Upper Secondary Students: A Multilevel Analysis of the Relationship between Cultural Capital, Self-Efficacy, Strategic Use of Information and Digital Competence. *Computers & Education*, 81, 345-353. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.019>
- Kohnke, L. (2022). A Qualitative Exploration of Student Perspectives of Chatbot Use during Emergency Remote Teaching. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 16, 475-488. <https://doi.org/10.1504/ijmlo.2022.125966>

- Lodge, J. M., Howard, S. K., Bearman, M., Dawson, P., & Associates. (2023). *Assessment Reform for the Age of Artificial Intelligence*. Tertiary Education Quality and Standards Agency. <https://www.teqsa.gov.au/sites/default/files/2023-09/assessment-reform-age-artificial-intelligence-discussion-paper.pdf>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-16). ACM. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI Literacy: An Exploratory Review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, Article ID: 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Peters, D., Calvo, R. A., & Ryan, R. M. (2018). Designing for Motivation, Engagement and Wellbeing in Digital Experience. *Frontiers in Psychology*, 9, Article 797. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00797>
- Rix, J. (2022). From Tools to Teammates: Conceptualizing Humans' Perception of Machines as Teammates with a Systematic Literature Review. In *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 398-407). Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/hicss.2022.048>
- Segbenya, M., Bervell, B., Frimpong-Manso, E., Otoo, I. C., Andzie, T. A., & Achina, S. (2023). Artificial Intelligence in Higher Education: Modelling the Antecedents of Artificial Intelligence Usage and Effects on 21st Century Employability Skills among Postgraduate Students in Ghana. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, Article ID: 100188. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100188>
- Wang, C., & Lin, J. J. H. (2023). Utilizing Artificial Intelligence to Support Analyzing Self-Regulated Learning: A Preliminary Mixed-Methods Evaluation from a Human-Centered Perspective. *Computers in Human Behavior*, 144, Article ID: 107721. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107721>
- Williams, G. C., & Deci, E. L. (1996). Internalization of Biopsychosocial Values by Medical Students: A Test of Self-Determination Theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 767-779. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.4.767>
- Yilmaz, R., & Yilmaz, F. G. K. (2023). The Effect of Generative Artificial Intelligence (AI)-Based Tool Use on Students' Computational Thinking Skills, Programming Self-Efficacy and Motivation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, Article ID: 100147. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100147>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41, 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2