

# 小学人工智能课程案例设计与实践——以《AI 护鸟行动》为例

## Case Design and Practice of Primary School Artificial Intelligence Curriculum -- Taking "AI Bird Protection Action" as An Example

王容<sup>1</sup>, 陈韵姿<sup>2</sup>

华南师范大学, 教育信息技术学院

\* 2107743021@qq.com

**【摘要】** AI 作为第四次工业革命的核心, 正重塑各行业模式, 推动社会发展。我国基础教育对 AI 教育日益重视, 《义务教育信息科技课程标准(2022 年版)》将其纳入中小学课程体系, 旨在培养学生的计算思维和创新能力。但目前缺乏统一的人工智能课程标准和教材, 存在课程资源匮乏的矛盾。本研究基于多位学者对于跨学科协作学习模式的建构和流程建构, 构建基于跨学科的 AI 教学流程, 开发课程案例, 经单组前后测对比研究, 通过统计分析得出的研究结果表明学生的计算思维能力、态度和 AI 态度三个维度有一定程度的提升, 一定程度说明本研究开发的基于跨学科学习的小学人工智能课程案例对于提升学生的计算思维有一定帮助。

**【关键词】** 跨学科学习; 小学人工智能课程; 计算思维; 案例设计

**Abstract:** AI is reshaping industry models and promoting social development. China's basic education has increasingly attached importance to AI education, aiming to cultivate students' computational thinking and innovation ability. However, at present, there is a lack of unified AI curriculum standards and textbooks, and there is a lack of curriculum resources. This study is based on the construction of interdisciplinary collaborative learning models and activity processes by several scholars, builds an interdisciplinary AI teaching process, develops course cases, and through quasi-experimental research, the research results obtained through statistical analysis show that students' computational thinking has improved to a certain extent. On the surface, the case study of primary school artificial intelligence course based on interdisciplinary learning developed in this study is helpful to improve students' computational thinking.

**Keywords:** interdisciplinary learning, elementary school artificial intelligence curriculum, computational thinking, case design

## 1. 引言

随着信息技术的飞速发展, 人工智能技术已经渗透到社会的各个领域, 成为当代科技发展的关键驱动力。人工智能技术的重要性体现在其广泛的应用前景和对传统行业模式的颠覆性创新(曹培杰, 2022)。《义务教育信息科技课程标准(2022 年版)》发布, 明要以人工智能设定为信息科技课程六条逻辑主线之一, 按义务教育阶段学生的认知发展规律, 统筹安排各学段学习内容, 义务教育阶段人工智能教育有了纲领性指导文件, 为中小学人工智能教育课程的拓展建构提供了依据, 指明了方向(中华人民共和国教育部, 2022)。

《AI 护鸟行动》这一小学人工智能课程案例, 正是基于这样的时代背景与教育需求应运而生。本研究以保护鸟类这一贴近学生生活且富有教育意义的主题为切入点, 巧妙地将人工智能技术与生态保护理念相结合, 旨在通过生动有趣、富有挑战性的学习活动, 引导学生在实践中探索 AI 的奥秘, 感受科技的力量, 同时培养他们的环保意识与社会责任感。在课程设计过程中, 本研究充分考虑小学生的认知特点与学习规律, 采用跨学科的教学模式, 打破学科界限, 将信息技术、自然科学、数学等多个学科知识有机融合, 为学生打造了一个全方位、多层次的学习平台。通过这一课程的实践, 本研究旨在能够为小学人工智能教育的开展提供有益的借鉴与启示, 探索出一条适合小学生特点的人工智能教育路径, 让更多的孩子在创新实践中成才, 为未来社会的发展培养出具有创新精神与实践能力的新一代人才。

## 2. 文献综述

### 2.1. 人工智能教育

人工智能一词最早由美国达特茅斯学院的数学教授约翰·麦卡锡于 1955 年创造, 并于次年在达特茅斯举办的学术研讨会议中正式提出, 它是指“让机器能够与人做同样的行为(刘永和胡钦晓, 2020)。人工智能本身的跨学科领域属性, 具有高度融合性、复杂性的特点,

且随着技术的发展,其包含的内容是不断变化的,(Forcier&L.B, 2016)导致人工智能概念本身的界定五花八门。目前,由于缺少系统的顶层设计,学界对人工智能的界定尚没有统一的标准(彭绍东, 2021)。从学科的角度,一般认为,人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术学科,涉及到计算机科学、数学、认知科学等多个学科领域。人工智能教育应用指的是运用人工智能技术对教育过程进行改进和优化,从而提高教学质量和效率。

随着各种智能技术的快速发展,人工智能在教育领域的应用逐渐成为一种潮流和趋势在文章的开始谈到了我国在推动人工智能课程方面的相关政策,最早在 2003 年,教育部就将人工智能作为高中阶段现代信息技术的基础性选修课。2017 年,国务院又提出在中小学阶段设置人工智能相关课程,这些举措进一步促进了人工智能在教育领域的发展。(中华人民共和国教育部, 2018)。

综上所述,人工智能教育应用已经取得了一定的成果,但仍需要深入研究和探索。未来,随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展,人工智能将在教育领域发挥更大的作用。

## 2.2. 人工智能课程

人工智能作为跨学科领域,具有高融合性、复杂性,且内容随技术演进不断变化,导致概念界定多样。当前,学界对人工智能课程的定义缺乏统一标准,主要存在两种观点:一是将人工智能技术作为核心教学内容,旨在培养专业人才;二是将 AI 作为教学辅助,用于优化课堂活动(潘金晶, 2020)。

我国在推动人工智能课程方面已出台多项政策。例如,2003 年和 2017 年的高中信息技术课程标准均纳入人工智能模块;2018 年《教育信息化 2.0 行动计划》强调丰富编程与人工智能课程内容,推动其在教育中的应用;2021 年,中国教育学会发布了《中小学人工智能课程开发标准(试行)》,为中小学教育工作者提供了参考(中国教育学会中小学信息技术委员会, 2021)。

因为目前在人工智能课程方面,国家未出台相关课程标准,大部分地区均处于尝试阶段,大部分研究者主要从教材、“平台”两个方面入手,通过分析总结现有资源,找出存在的不足,并提出对应的办法。与教材有关的研究,如王东丽等人从教材定位、核心内容、教学活动等维度分析了 45 本正式出版的人工智能教材,由此提出了中小学人工智能教材的发展建议(王东丽等人, 2021);詹泽慧等人从教学内容、活动设计、技术载体等方面分析了四本高中人工智能教材,并提出了发展建议(詹泽慧和钟柏昌, 2020)。与教学平台有关的研究,例如沈晨通过比较分析当前多个人工智能课程学习平台,根据存在的问题,提出了一种新的基于 CLEs 模型的平台优化方案。

本研究聚焦于课程教学设计的探讨,并可归纳为四种主要类型。第一种是“探索不同理论模型在人工智能教学中的应用”,例如,西南大学辛晓霞探究项目式教学在人工智能课程中的实践,发现基于项目式的人工智能课程有助于学生主体性的发挥,培养了学生跨学科问题解决、表达以及综合实践能力,并提升了学生的学习兴趣和信息意识(辛晓霞, 2021)。南京师范大学蒋蓉,将 5E 探究式教学模式融入人工智能课程的教学,构建了人工智能课程的“实验探究式”教学模式(蒋蓉, 2020);华中师范大学周文雅参照“情境-陶冶”教学模式构建了“情境-陶冶-参与式”教学模式,旨在培养学生在情境问题解决中的共情力;浙江大学潘金晶,将设计思维作为教学框架,以解决小学人工智能课程中重技能培训轻思维养成的问题(潘金晶, 2020)。其次,研究探讨了不同目标导向下的教学设计,重点在于培养学生的创新、问题解决等高阶思维能力。例如,段波认为,可以在人工智能活动中设计“问题”与“项目”,实现对学生计算思维培养(周文雅, 2021);王琳、朱文艳、侯怡帆等人也都以计算思维为目标指向,从不同角度探讨了人工智能课程的教学设计。

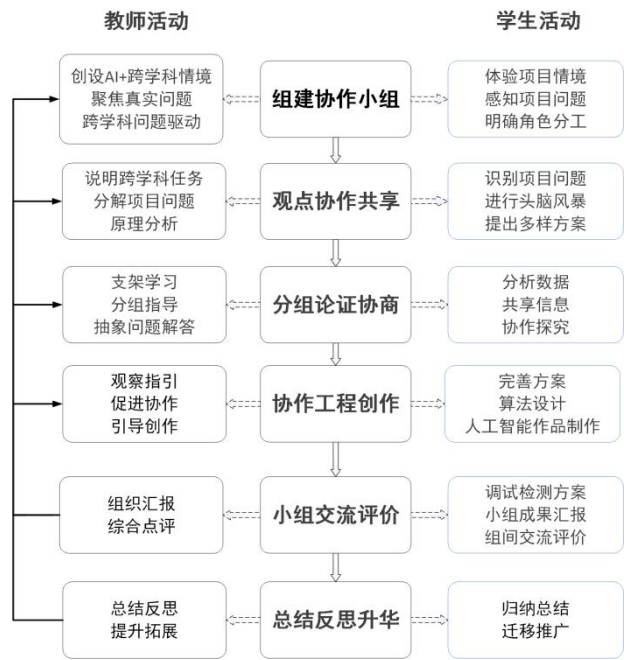
基于以上学者关于人工智能课程的看法和见解,本文将吸取前人经验,根据实际情况,开发适合本学科本学校特色的人工智能课程。

## 3. 案例设计

3.1. 基于跨学科学习的小学人工智能课堂活动流程

该流程主要参考谢幼如教授提出的基于网络的协作知识建构模型（包括“共享—论证—协商—创作—反思”几个部分）（谢幼如等人，2008），以及黄雪娇等人提出的“四段式”协作知识建构学习流程（包括知识共享、知识协商、知识建构、知识集成几个部分）（黄雪娇等人，2022），以及江毅等人构建的翻转课堂中协作学习流程（包括共享观点、论证协商、成果展示、课内小结几个部分）。（江毅等人，2016）流程中教师、学生具体活动还参考了宿庆等人提出的面向计算思维的信息技术项目式学习实施流程（宿庆等人，2022）、杨鸿武等人提出的 STEM 背景下人工智能素养框架（杨鸿武等人，2022），结合前文归纳的“跨学科”、“计算思维”、“人工智能”等关键词包含的元素，综合构建了基于跨学科学习的小学人工智能课堂活动流程。

图 1 基于跨学科学习的小学人工智能课堂活动流程



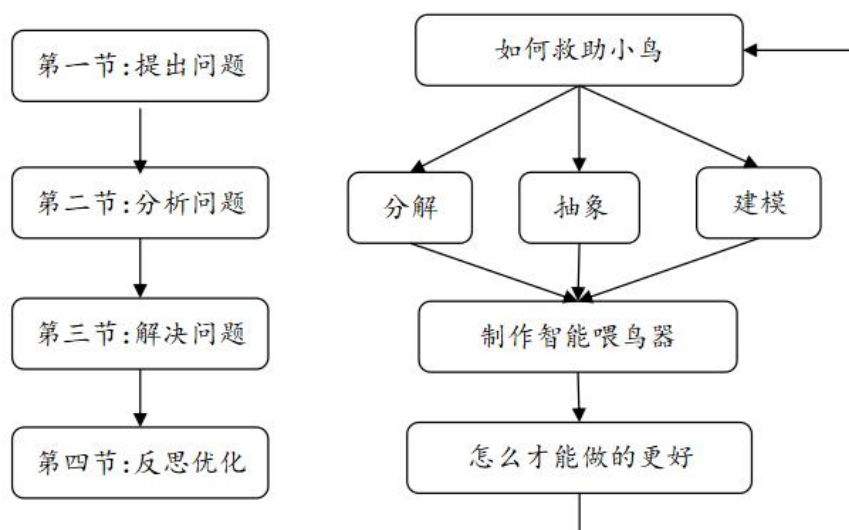
3.2. 课程案例结构与内容设计

课程基本信息					
学科类别	人工智能	实施年级	4 年级	跨学科科目	语文 科学 美术 信息技术
使用教材版本		《科学》（2017）（粤科版），四年级下册 《信息技术》（B 版）（粤教版），第四册下			
单元主题名称		AI 护鸟类行动			
单元课时		8 课时			
单元教学设计说明					
<p>一、设计背景</p> <p>深圳市自然环境优越、生态环境美好,是很多鸟类的栖息地、繁殖地、越冬地和停歇地。这里生活着约 380 种鸟类。由于地处“东亚—澳大利亚”候鸟迁飞路线上，每年约有十几万只候鸟途径深圳或停留越冬。这里维系着我国乃至全球众多候鸟的生存需求。春季是鸟类繁殖、迁徙的最佳时节，同时也是鸟类受伤事件的高发期。学习鸟类知识、掌握鸟类救助方法不仅可以帮助鸟类而且可以培养学生热爱大自然，热爱家乡，热爱生命和保护生命的积极情感、态度。</p>					

## 二、活动目标

本单元旨在培养学生运用以计算思维为主的高阶思维解决问题的能力。采用基于项目的学习与基于问题的学习相结合的方式设计教学活动。学生应遵循发现问题、分析问题、解决问题、反思方案的顺序，在每个具体教学中发展以计算思维为主的思维能力，尤其是分解、抽象、模式识别等能力。教师通过跨学科活动设计在师生互动中，组织和实施丰富的教学活动来完成教学目标

单元教学结构图



## 4.实验实施及结果分析

本实验采用问卷调查的方法，对四年级某班学生实施人工智能课程，实施周期为4周，共计4课时。在正式实验开始前，向实验班发放计算思维和AI知识前测问卷、计算思维能力调查问卷。课程结束后进行实验后测，向实验班学生发放计算思维和AI知识后测问卷、计算思维能力调查问卷、计算思维和AI态度调查问卷，获取问卷结果，并进行数据分析。

### 4.1 计算思维能力数据分析

本实验采用的计算思维力量表来自华中师范大学张屹教授等人研发的我国小学生计算思维量表。

为了解实验班学生在计算思维能力整体以及各个维度上的提升是否显著，需利用 spss 对实验班每个维度的前后测进行配对样本 t 检验。结果如下：

表 1

成对样本统计量

维度		均值	N	标准差	均值的标准 误差
创造思维维度	CZ1	10.5946	37	3.89058	.63961
	Z2	12.0811	37	4.71038	.77438
批判思维维度	PP1	5.0811	37	2.15224	.35383
	PP2	5.3243	37	2.34585	.38566
问题解决维度	WT1	10.9189	37	4.32935	.71174
	WT2	11.5676	37	4.50642	.74085
算法思维维度	SF1	7.8108	37	3.85024	.63298
	SF2	8.2703	37	3.60284	.59230

合作交流维度	HZ1	7.3514	37	3.21642	.52878
	HZ2	7.5405	37	3.87725	.63742
计算思维能力整体	CTA1	41.7568	37	14.49982	2.38376
	CTA2	44.7838	37	16.61515	2.73151

从计算思维能力整体来看,前测平均分数为 41.7568,后测平均分数为 44.7838,均值提升 3.02703,  $\text{sig}=0.389>0.05$ 。可以看出,学生在经过教学实践之后的计算思维能力整体与前测没有显著差异,但整体均值有所提高,说明基于跨学科学习的小学人工智能课程案例促进了学生计算思维能力的培养。此外,在创新思维维度上,前后测存在显著差异,在其他维度没有显著差异,但所有维度的后测均值都有提升,因此基于跨学科学习的小学人工智能课程案例能够在创造力、批判思维、问题解决能力、算法思维、合作能力以及计算思维整体能力的培养中起到一定作用。

#### 4.2 计算思维态度数据分析

本研究采用克隆巴赫  $\alpha$  系数(Cronbach's  $\alpha$ )作为信度的度量,当大于 0.7 时表示量表信度良好。如下表所示,计算思维态度各维度以及整体的 Cronbach's  $\alpha$  均大于 0.7,因此表明该量表具有良好的信度。通过计算思维态度量表,可以了解学生对于计算思维的倾向态度。态度问卷中包含处理复杂问题的信心、处理困难问题的坚持性、处理有歧义问题的耐心三个要素,将分数直接相加有失偏颇。本文采用计算得分率( $F_i$ )的方式计算学生对计算思维的态度倾向值,根据得分率公式:  $F_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{N}$ ,  $a_{ij}$  是各等级的分值,  $n_{ij}$  是第  $i$  个问题达到  $j$  等级的人数,  $N$  是所有人数的总和。当  $F_i$  等于 0 的时候,学生的态度一般;  $F_i$  大于 0 的时候,学生的态度较为积极;当  $F_i$  大于 0.5 的时候,学生的态度比很高。对学生计算思维态度倾向析如下表所示。

表 2

计算思维能力态度结果

维度	非常符合 2	一般符合 1	无意见 0	一般不符合 -1	非常不符合 -2	各维度得分率 ( $F_i$ )	整体得分率 ( $F_i$ )
F1:处理复杂问题的信心	135	105	89	23	55	3.27	
F2:处理困难问题的坚持性	149	101	113	23	21	4.51	10.04
F3:处理有歧义问题的耐心	87	43	61	12	19	2.26	

从整体上进行分析,各维度得分率  $F_i$  均大于 0,总得分率为 10.04,说明学生经过学习后的计算思维态度倾向较高。处理困难问题的坚持性维度得分率最高( $F_i=4.51$ ),说明此次学习活动激发了学生对问题的坚持,即使遇到难题也愿意努力去克服。处理复杂问题的信心维度得分率次之( $F_i=3.27$ ),说明经过学习,学生能够增加人工智能问题解决的信心,对人工智能课程抱有较高的期待值。接着是处理有歧义问题的耐心( $F_i=2.26$ ),说明此次学习活动能显现出学生在执行计算思维相关的任务过程中的耐心态度,有助于学生耐心的发展。

#### 4.3 AI 能力数据分析

本量表根据 siu-cheung kong 等人的编程态度量表改编,原始研究表明此问卷具有良好的信效度。通过 AI 态度量表,可以了解学生对于人工智能的倾向态度。态度问卷中包含人工智能意义感、人工智能影响力、人工智能创造性自我效能感、人工智能自我效能感、对人工智能的兴趣、对人工智能中合作的态度五个要素,将分数直接相加有失偏颇。本文采用计算得分率( $F_i$ )的方式计算学生对人工智能的态度倾向值,根据得分率公式:  $F_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{N}$ ,  $a_{ij}$  是各等级的分值,  $n_{ij}$  是第  $i$  个问题达到  $j$  等级的人数,  $N$  是所有人数的总和。当  $F_i$  等于 0 的时候,学生的态度一般;  $F_i$  大于 0 的时候,学生的态度较为积极;当  $F_i$  大于 0.5 的时候,学生的态度比很高。对学生人工智能态度分析如下表所示。

表 3  
AI 态度整体结果

维度	非常符合 2	一般符合 1	无意见 0	一般不符合 -1	非常不符合 -2	各维度得分率 (Fi)	整体得分率 (Fi)
A1:人工智能意义感	45	29	31	5	1	1.51	21.34
A2:人工智能影响力	49	26	29	4	3	1.54	
A3:人工智能创造性自我效能感	75	32	36	3	2	2.36	
A4 人工智能自我效能感	70	44	58	6	7	2.21	
A5:对人工智能的兴趣	63	33	38	8	6	1.88	
A6:对人工智能中合作的态度	63	30	40	6	9	1.78	

从整体上进行分析，各维度得分率 Fi 均大于 0，总得分为 21.34，说明学生经过学习后的人工智能态度倾向较高。人工智能创造性自我效能感（Fi=2.36）和人工智能自我效能感（Fi=2.21）维度得分率较高，说明此次学习激发了学生人工智能设计创作的兴趣，发现智能制造的重要性，增加了创作人工智能项目的信心。对人工智能的兴趣（Fi=1.88）和对人工智能中合作的态度（Fi=1.78）维度得分率极高，说明此次学习活动能够吸引学生对人工智能学习内容的兴趣，愿意在任务进行中与他人合作。人工智能意义感（Fi=1.51）和人工智能影响力（Fi=1.54）在各维度中排名靠后，但是得分率也不低。说明经过学习，学生能在一定程度上明白人工智能的意义和重要性，愿意利用人工智能解决日常生活中的问题。

4.4 实验结果分析

结果表明该模式可以显著提升学生的计算思维水平，可以显著提升学生的 AI 知识水平，能够在创造力、批判思维、问题解决能力、算法思维、合作能力以及计算思维整体能力的培养中起到一定作用，能够提升处理复杂问题的信心、处理困难问题的坚持性、处理有歧义问题的耐心，在人工智能意义感、人工智能影响力、人工智能创造性自我效能感、人工智能自我效能感、对人工智能的兴趣、对人工智能中合作的态度都具有积极态度。

5.研究结论与反思

5.1 主要研究结论

通过单组前后测对比研究和问卷结果分析，本研究得出以下结论：

1. 计算思维能力方面：学生在经过教学实践后的计算思维能力整体均值有所提高（前测 41.76，后测 44.78），尤其在创造思维维度上有显著提升。这表明基于跨学科学习的小学人工智能课程案例对培养学生计算思维能力有一定促进作用。
2. 计算思维态度方面：学生在处理困难问题的坚持性（Fi=4.51）、处理复杂问题的信心（Fi=3.27）和处理有歧义问题的耐心（Fi=2.26）三个维度均表现积极，总得分为 10.04，说明课程有助于培养学生积极的计算思维态度。
3. AI 态度方面：学生在人工智能创造性自我效能感、人工智能自我效能感、对人工智能的兴趣等六个维度均表现积极，总得分率高达 21.34，表明课程有效激发了学生对人工智能的学习兴趣和信心。
4. 跨学科教学流程的有效性：本研究构建的基于跨学科学习的小学人工智能课堂活动流程经过实践验证具有一定的适用性和有效性，能够有机整合多学科知识辅助人工智能课堂教学。

5.2 研究局限与反思

尽管研究取得了一定成果，但我们也认识到以下局限性：



1. 研究方法局限：本研究仅采用单组前后测设计，缺乏对照组比较，且主要依靠问卷调查收集数据，在研究设计的严谨性和数据收集的多元性方面有待加强。未来研究可考虑采用实验组-对照组设计，并结合课堂观察、学生作品分析等多种数据收集方法。

2. 样本规模与代表性：研究仅在一个班级进行，样本规模较小，可能影响结果的普遍适用性。未来研究需扩大样本规模，并考虑不同地域、不同学校背景的学生。

3. 课程实施时间：本研究实施周期仅为4周（4课时），时间较短，可能影响对学生计算思维长期发展影响的评估。后续研究可延长实施时间，进行纵向追踪研究。

4. 评估工具的完善：虽然采用了已有的计算思维能力量表，但对跨学科学习效果的评估工具仍需进一步完善，特别是如何更科学地评估跨学科融合学习的效果。

### 5.3 未来研究展望

基于本研究的发现和局限性，我们对未来研究提出以下建议：

1. 加强课程流程构建的科学性和严谨性，通过更多的实验迭代来验证流程和课例的有效性。

2. 开发更加多元化的评估工具，特别是针对跨学科学习效果的评估工具。

3. 探索更多不同地域、不同学校背景下的跨学科人工智能教育实践，验证研究成果的普遍性和适用性。

总之，本研究为小学人工智能教育的开展提供了有益的借鉴与启示，探索出一条适合小学生特点的人工智能教育路径。我们期待通过持续的研究与实践，为培养具有创新精神与实践能力的新一代人才贡献力量。

### 参考文献

- 曹培杰(2020)。人工智能教育变革的三重境界。教育研究, 41(2), 8。
- 中华人民共和国教育部(2022)。义务教育课程方案：2022年版。北京师范大学出版社, 4-5。
- 刘永和胡钦晓(2020)。论人工智能教育的未来发展:基于学科建设的视角。中国电化教育。(2),6。
- Forcier & L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. SXSWedu.
- 彭绍东(2021)。人工智能教育的含义界定与原理挖掘。中国电化教育(6), 11。
- 中华人民共和国教育部(2018)。教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知。中华人民共和国教育部。
- 潘金晶(2020)。基于设计思维的小学生人工智能课程设计与实施研究。浙江大学。
- 中国教育学会中小学信息技术委员会(2021)。《中小学人工智能课程开发标准》。中国教育学会中小学信息技术委员会。
- 王东丽, 周德青, 王亚如和杨现民(2021)。中小学人工智能教材综述——基于45本已出版教材的分析。现代教育技术, 31(2), 7。
- 詹泽慧和钟柏昌(2020)。高中人工智能教育应该教什么和如何教——基于四本《人工智能初步》教材的内容分析。电化教育研究, 41。
- 辛晓霞(2021)。项目式教学在《人工智能基础》中的研究与实践。西南大学。
- 蒋蓉(2020)。实验探究式教学策略在原理性知识教学中的应用研究——以初中人工智能课程为例。南京师范大学。
- 潘金晶(2020)。基于设计思维的小学生人工智能课程设计与实施研究。浙江大学。
- 周文雅(2021)。在情境-陶冶-参与式教学模式小学人工智能课程的实践探究。华中师范大学。
- 谢幼如, 宋乃庆和刘鸣(2008)。基于网络的协作知识建构及其共同体的分析研究。电化教育研究, (04), 38-42。
- 黄雪娇, 周东岱和董晓晓(2022)。协作知识建构学习活动对学生创造性思维的影响。现代教育技术。71-80。

- 江毅,何晓萍和万昆(2016)。翻转课堂中协作学习的效果与策略研究。现代教育技术, 80-86。
- 宿庆,张文兰,王海,李红斌.面向高中生计算思维培养的信息技术课程项目式学习研究(2022) 电化教育研究,109-115。
- 杨鸿武,张笛,郭威彤.STEM 背景下人工智能素养框架的研究(2022) 26-32。