

AI 赋能小学科学教育：实践路径与创新探索

邱月

长岭县实验小学

摘要：在教育科技融合发展的大背景下，AI 为小学科学教育带来全新变革机遇。本文深入剖析 AI 赋能小学科学教育的实践路径，从课程设计优化、教学模式创新、个性化学习支持及科学教育评价体系完善等方面展开研究，结合实际案例阐述 AI 如何突破传统小学科学教育局限，促进科学教育与科普实践融合，为培养适应新时代需求的创新人才奠定基础。

关键词：AI 赋能；小学科学教育；教育创新；实践路径

一、引言

《义务教育科学课程标准（2022 年版）》强调培养学生核心素养，为小学科学教育发展指明方向。在教育科技一体化发展趋势下，探索小学科学教育新路径成为关键。AI 技术的快速发展，为小学科学教育注入新活力。借助 AI 赋能小学科学教育，可创新教学模式、优化学习体验，助力实现科学教育与科普实践深度融合，培养学生科学素养与创新能力，契合新时代人才培养需求，推动小学科学教育高质量发展。

传统小学科学教育存在教学资源有限、教学方式单一、难以满足学生个性化需求等问题。许多学校缺乏先进的实验设备和丰富的科学教育素材，导致教学内容局限于教材，学生的学习体验不够丰富。教学方式多以教师讲授为主，学生被动接受知识，难以激发学生的学习兴趣 and 主动性。每个学生的学习节奏和兴趣点不同，传统教学难以做到因材施教，满足学生的个性化学习需求。而 AI 技术具有强大的数据分析、智能交互和资源整合能力，能够有效解决这些问题，为小学科学教育带来新的发展机遇。

二、AI 赋能小学科学教育的理论基础

（一）建构主义学习理论

建构主义强调学习者主动构建知识，认为学习是学习者在一定的情境下，借助他人的帮助，利用学习资料，通过意义建构的方式获得知识。AI 技术为小学科学教育提供了丰富的情境与交互平台，契合建构主义学习理论。

例如，在学习植物的一生时，AI 虚拟实验室可模拟植物从种子萌发、生长、开花到结果的全过程，学生在虚拟环境中自主操作、观察，通过不断探索和实践，构建植物生长的知识体系。学生可以调整光照、水分、土壤等条件，观察植物生长的变化，从而深入理解植物生长所需的环境因素。这种自主探索的学习方式，让学生真正成为知识的构建者，实现主动学习与知识建构。

（二）个性化学习理论

每个学生的学习风格、进度存在差异，个性化学习理论主张根据学生的个体差异，提供适合其特点的学习内容、方法和评价方式。AI 技术凭借其强大的数据处理和分析能力，能够实现小学科学教育的个性化。

AI 可基于大数据分析学生学习数据，包括知识掌握程度、学习习惯、兴趣爱好等，精准推送个性化学习与任务。如智能学习系统根据学生在动物分类知识上的薄弱点，定制专属学习路径，推送相关的动物科普视频、趣味小游戏和针对性练习题。对于对天文知识感兴趣的学生，系统会推荐更多关于宇宙奥秘、天体运动的拓展内容，满足学生的个性化学习需求，促进小学科学教育的个性化发展。

三、AI 赋能小学科学教育的实践路径

（一）AI 助力小学科学课程设计与资源开发

1. 课程内容优化：AI 算法可分析小学科学教育大纲与学生需求，整合优质科学知识资源，构建跨学科、系统性科学课程体系。小学科学知识涉及多个领域，相互之间存在紧密联系，AI 能够挖掘这些联系，设计出更具综合性和趣味性的课程。

例如，在设计“自然环境中的生物与非生物”课程时，AI 可以结合生物、地理、物理等学科知识，挖掘知识关联点。学生不仅要了解不同生物的特征和生活习性（生物学知识），还要探究生物与周围环境（地理知识）以及非生物因素（如阳光、水分、空气等物理知识）之间的相互关系。通过这样的跨学科课程，拓宽学生科学视野，培养学生综合运用多学科知识解决实际问题的能力。

AI 还能根据学生的学习反馈不断优化课程内容。系统会收集学生在学习过程中的答题情况、提问内容等数据，分析学生对知识的理解程度和存在的困惑，进而对课程内容进行补充、删减或调整顺序，使课程内容更加符合学生的学习需求和认知规律。

2. 数字资源开发：运用 AI 技术生成小学科学教育数字资源，如智能科普视频、虚拟仿真课件等。小学科学中有很多抽象的概念和复杂的自然现象，传统的教学方式难以让学生充分理解，AI 生成的数字资源可以将这些内容直观化、形象化。

以地球公转和四季更替的教学为例，AI 生成 3D 动态演示视频，学生可以直观地看到地球围绕太阳公转的过程，以及公转导致的太阳直射点的变化、昼夜长短的变化和四季的更替。这种动态演示能够让学生更清晰地理解抽象的天文知识，提升学习效果。

此外，AI 还能根据不同学生的学习进度和需求，生成不同难度和类型的数字资源。对于学习进度较慢的学生，生成基础的、步骤详细的学习资源；对于学习能力较强的学生，生成具有挑战性的、拓展性的学习资源。同时，AI 生成的数字资源还可以实现实时更新，及时纳入最新的科学研究成果和科学发现，让学生接触到最前沿的科学知识。

（二）AI 驱动小学科学教学模式创新

1. 智能导学模式：AI 智能导师系统全程陪伴学生科学学习过程，实现教学的精准化和个性化。课前，智能导师系统根据课程内容和学生的知识储备情况，推送预习资料与趣味科学小实验，激发学习兴趣。预习资料会针对课程的重点和难点进行梳理，让学生提前了解学习内容；趣味科学小实验则具有操作简单、现象明显的特点，能够让学生在动手实践中初步感受科学的魅力，为课堂学习做好铺垫。

课中，智能导师系统实时解答学生疑问，基于课堂互动数据调整教学节奏。在课堂上，学生可以通过语音或文字的方式向智能导师提问，系统会快速准确地给出答案和解释。同时，系统会实时收集学生的课堂互动数据，如回答问题的正确率、参与讨论的积极性等，分析学生的学习状态。如果发现多数学生对某个知识点理解存在困难，智能导师会提醒教师放慢教学节奏，进行重点讲解；如果学生对知识掌握较好，则可以加快教学进度，增加教学内容的深度和广度。

课后，智能导师系统布置个性化作业与拓展任务，如针对学生科学探究能力，推荐相关科学项目实践，实现“教-学-评”一体化智能导学。在学习植物的繁殖方式后，AI 导师可以引导学生设计一个观察植物无性繁殖过程的小实验，记录实验过程和结果，并进行分析和总结。AI 导师会对学生的实验过程和结论进行评价，指出存在的问题和改进的方向。

2. 项目式学习与 AI 融合：开展 AI 辅助的小学科学项目式学习，学生以小组形式参与科学探究项目，如“校园生态系统调查”项目。项目式学习强调以学生为中心，通过完成真实的项目任务来学习知识、培养能力。AI 为项目提供数据支持，如校园内动植物种类的识别数据、环境监测数据等，学生利用 AI 工具分析数据、模拟生态系统变化，通过项目实践提升科学探究与问题解决能力，促进团队协作与创新思维发展。

在“校园生态系统调查”项目中，学生需要了解校园内的动植物种类、数量、分布情况以及它们之间的相互关系。AI 可以通过图像识别技术帮助学生快速识别校园内的植物种类，

通过传感器收集校园内的温度、湿度、光照等环境数据。学生在分析数据过程中，可以利用 AI 的数据可视化工具，将复杂的数据转化为直观的图表，如柱状图、折线图等，便于发现数据中的规律和问题。在探究校园生态系统的平衡与变化时，学生可以利用 AI 的模拟工具，模拟不同因素（如增加某种植物、减少某种动物等）对生态系统的影响，从而提出保护和改善校园生态系统的建议。

通过这样的项目式学习，学生不仅能够学习到生物、环境等相关知识，还能在团队协作中学会沟通、交流和合作，培养解决实际问题的能力和创新思维。AI 在项目式学习中的作用，不仅是提供数据和工具支持，还能对学生的项目过程进行指导和评价，帮助学生及时调整项目方案，提高项目完成质量。

（三）AI 支持小学科学教育评价体系完善

1. 过程性评价：AI 采集学生科学学习过程数据，包括实验操作步骤、课堂讨论参与度、科学思维发展轨迹等，运用数据分析模型，对学生科学学习过程进行全面评价。传统小学科学教育评价主要关注学生的学习结果，以考试成绩作为主要评价指标，忽视了学生在学习过程中的努力和进步。过程性评价则强调对学生学习过程的关注，通过对学生学习过程中的各种表现进行记录和分析，全面了解学生的学习状况和发展潜力。

例如，在进行电路连接实验教学时，AI 记录学生实验操作规范度、数据记录完整性，结合实验报告内容，评估学生科学探究能力发展。在实验过程中，AI 通过摄像头和传感器等设备，监测学生的操作步骤是否正确、实验仪器的使用是否规范、实验数据的记录是否完整和准确等。对于操作不规范的地方，AI 会及时提醒学生；对于数据记录不完整的情况，AI 会督促学生补充记录。实验结束后，AI 会结合学生的实验报告，分析学生对实验原理的理解程度、实验方法的选择是否合理、实验结论的得出是否科学等，从而对学生的科学探究能力进行全面评估。这种过程性评价能够及时发现学生在学习过程中存在的问题，为教师的教学改进提供依据，同时也能让学生了解自己的优点和不足，明确努力的方向。

2. 多元化评价：整合 AI 评价与教师评价、学生自评、互评，构建多元化小学科学教育评价体系。小学科学教育的目标不仅是让学生掌握知识，更重要的是培养学生的科学素养、创新能力、团队协作能力等综合素质。单一的评价方式难以全面反映学生的发展状况，多元化评价能够从不同角度、不同维度对学生进行评价，使评价结果更加客观、全面。

AI 从知识掌握、技能发展等维度定量评价，通过对学生的答题数据、实验操作数据等进行分析，给出具体的量化分数，如知识点的掌握率、实验操作的正确率等。教师评价则从学习态度、团队协作等维度定性评价，教师通过日常观察、与学生交流等方式，了解学生在

学习过程中的表现，如是否积极参与课堂讨论、是否能够与同学合作完成任务等，给出描述性的评价意见。学生自评与互评则让学生对自己的学习过程和结果进行反思和评价，同时也对同学的表现进行评价，培养学生的自我反思能力和评价能力。

如在完成“声音的产生与传播”项目式学习后，AI 给出知识应用、探究方法等得分，教师评价项目参与度与创新表现，学生进行自我反思与小组互评。通过这种多元化的评价方式，全面反映学生科学素养发展水平，让学生不仅关注自己的知识掌握情况，还注重自己的能力培养和综合素质的提升。

（四）AI 赋能小学科学教育科普实践融合

1. 科普活动智能化：利用 AI 打造线上线下融合的小学科学科普活动，打破传统科普活动的时空限制，提高科普活动的参与度和效果。线上，开展 AI 驱动的科普竞赛，如科学知识答题竞赛，AI 实时出题、评分、排名，根据答题数据推送个性化科普内容。在答题竞赛中，AI 会根据学生的年龄、知识水平等因素，自动调整题目难度和类型。对于答题正确率高的学生，推送难度较大的题目和拓展性的科普内容；对于答题正确率较低的学生，推送基础的题目和针对性的科普内容。同时，AI 会实时显示学生的排名情况，增加竞赛的趣味性和竞争性，激发学生的学习积极性。

线下，举办 AI 互动科普展览，如智能机器人展示科学原理、AI 绘画描绘科学未来场景。智能机器人可以通过表演、互动问答等方式，向学生展示物理、化学等学科的科学原理，如机器人演示杠杆原理、浮力原理等；AI 绘画则可以根据学生的输入或想象，生成各种科学未来场景的绘画作品，如未来的太空城市、智能环保的地球等。这些互动性强、趣味性高的科普展览，能够吸引学生参与科学科普实践，让学生在轻松愉快的氛围中学习科学知识，促进小学科学教育与科普活动协同发展，提升学生科学素养。

2. 校外科普资源对接：AI 平台连接学校小学科学教育与社会科普资源，如科技馆、自然博物馆等，实现科学教育资源的校内外互联互通。学校通过 AI 系统获取科技馆最新科普展览信息、自然博物馆的科普讲座活动，组织学生参与校外科学实践。传统情况下，学校获取校外科普资源的渠道有限，往往需要通过人工查询、电话联系等方式，效率低下。而 AI 平台能够实时收集和整理各类校外科普资源信息，并根据学校的需求和学生的特点，精准推送相关的活动信息，如科技馆的新展览适合哪个年级的学生参观、自然博物馆的科普讲座内容是否与学校的科学课程相关等。

同时，校外科普机构利用 AI 分析学生参观数据，了解学生科学兴趣点与需求，优化科普内容与服务。例如，科技馆通过 AI 分析学生的参观路线、在不同展台的停留时间、参与

互动项目的情况等数据,了解学生对哪些科普内容感兴趣、哪些内容难以理解,从而对展览内容进行调整和优化,增加学生感兴趣的内容,改进难以理解内容的展示方式。学生参观科技馆后,AI推送相关科学课程拓展学习,将校外科普实践与校内科学学习有机结合起来,深化科普实践学习效果。

五、结语

AI赋能小学科学教育为科学教育发展提供新路径,从课程设计、教学模式、评价体系到科普融合,全方位创新小学科学教育实践。通过理论与实践案例分析可知,AI可激发学生科学学习兴趣、提升学习效果、促进小学科学教育与科普实践融合。但在实践中需关注技术局限与问题,不断优化应用策略。

未来,应持续深化AI与小学科学教育融合研究,完善AI赋能小学科学教育生态,推动科学教育高质量发展,培养更多具备科学素养与创新能力的新时代人才,助力教育科技人才一体化发展,实现小学科学教育与科普实践协同共进,为建设教育强国、科技强国奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育科学课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.
- [2] 余胜泉,王阿习.人工智能时代的教育变革[J].全球教育展望,2016,45(10):3-13.
- [3] 吴永和,刘博文,马晓玲.构筑“人工智能+教育”的生态系统[J].远程教育杂志,2017,35(5):27-39.
- [4] 王素.小学科学教育改革与发展的思考[J].人民教育,2021(10):44-47.
- [5] 钟柏昌,黄纯国.人工智能赋能教育的伦理风险与应对策略[J].电化教育研究,2020,41(1):5-12.
- [6] 李芒,李子运.技术与教育关系研究的新视角[J].教育研究,2018,39(8):128-135.
- [7] 张立国,谢佳睿.人工智能时代个性化学习的内涵与实现路径[J].中国电化教育,2019(1):47-53.
- [8] 刘恩山.科学素养的形成与培养——以科学教育为例[J].基础教育课程,2020(13):5-11.