

融合 PBL 与生成式人工智能的 “学科 +” 小学科学教学实践研究

——以“导体与绝缘体”为例

赵帅宗

东莞市道滘镇济川小学

摘要：在新时代人工智能与科学教育改革的背景下，PBL（项目式学习）、“学科 +”（跨学科融合）与生成式人工智能成为推动课堂转型的关键探索。本研究基于广东省人工智能教育课题以及东莞市两项教育科研课题，以粤教版小学科学四年级上册“导体与绝缘体”一课为例，构建了以 PBL“五步教学法”为课程教学主线、以“学科 +”为学科融合理念、以生成式人工智能为技术手段的教学模式。详细阐述了生成式人工智能在“问、思、探、用、展”各环节中的具体应用，通过创设真实的带有驱动性的问题情境、提供个性化的探究方案，推动了教师从知识传授者向学习引导者的角色转型，实现了技术赋能、知识融合与项目式方法创新的有机结合，为小学科学教学改革与创新提供了可借鉴的实践路径。

关键词：生成式人工智能；学科 +；项目式学习 PBL；五步教学法；小学科学

引言

简单电路知识是小学科学课程重要的核心内容之一，但教师在传统对“导体与绝缘体”上课教学时候，会经常局限于导体与绝缘体物品的鉴别与概念性的记忆，而学生对于生活中与电路相关的知识掌握较弱。为了解决传统教学中的这一难题，本研究积极响应国家关于人工智能与科学教育深度融合及跨学科教学的号召，整合三大课题的核心观念——生成式人工智能的动态生成能力、“学科 +”的知识融合广度、PBL 的任务探究深度，旨在重新构建新的“导体与绝缘体”的教学样态。通过一个完整的科学教学案例，展示如何利用技术赋能、内容融合与方法创新，将抽象的简单电路科学概念转化为学生可以感知、探索与创造的学习项目，实现从融合知识向综合素质培育的跃升。

一、理论框架：生成式人工智能、PBL 与“学科 +”的三维协同

本研究的理论框架是建立在生成式人工智能、PBL 与“学科 +”的三维协同之上。

生成式人工智能作为“智能催化器”：它能够超越静态的资源，可以实时生成情境、模拟电路、解答学生疑问并针对教师与学生提供个性化反馈，是实现

广东省人工智能课题中“智能互动与策略调整”目标的关键工具。

PBL“五步教学法”作为“探究引擎”：“问、思、探、用、展”构成了一个完整的科学探究与工程实践循环，学生能够在这“五步”之中进行情景提问、多维思考、深度探究、迁移应用与应用拓展，为东莞市 PBL 课题所倡导的“五步教学法”提供了简单电路知识的实证模型。

“学科 +”作为“融合维度”：从科学知识中的导体与绝缘体出发，融合工程技术（电路设计）、美术教育（外观造型）与安全教育（生命教育），完美体现东莞市“学科 +”课题关于打破学科壁垒、培养综合素养的核心追求。

“PBL”“生成式人工智能”和“学科 +”三者经过有效融合，共同构建了一个全新且富有成效的教学模型。其中，“学科 +”打破了传统学科之间的壁垒，通过跨领域、跨场景的学科知识融合拓展了学习的边界，让知识不再局限于单一课本框架；PBL（项目式学习）以真实问题为导向，重新提出了探究路径，引导学生在实践中主动去合作探究，进而解决问题；生成式人工智能则利用自身的技术有效分析每个学生的学习情况与知识掌握能力，为每个学生量身定制属

课题项目：2024年广东省人工智能教育课题《生成式人工智能在小学跨学科教学中的应用策略研究》（编号：2024PY55）；2024年东莞市教育科研课题《基于“学科 +”的小学科学融合教学策略研究》（编号：2024KZXZ48）；2025年东莞市教育科研课题《基于 PBL 理念：小学科学“五步教学法”实践研究》（编号：2025KX35）。

于自己的学习方案,既确保探究过程的深度与专业性,又实现个性化指导,让教师的教学变得更加有针对性。

二、教学实践:生成式人工智能赋能“导体与绝缘体”五步探究

下面以粤教版小学科学四年级上册“导体与绝缘体”一课为例,详细阐述融合模式的教学实施。

(一) 问:生成式人工智能创设安全情境,生成驱动性问题

传统教学直接呈现导体与绝缘体的知识概念,难以引发学生共鸣。教师可利用生成式人工智能创设真实问题情境:

展示:生成两组与用电相关的卡通图片,其中一组照片是电工正在使用绝缘手套维修电路的场景,另一组照片是人因触碰路边裸露电线而引发的危险瞬间。

提问:在不同的照片背景下,教师提出驱动性问题:“为什么有些材料可以允许电流通过,而有些却阻挡电流通过?我们如何利用这个原理,设计并制作一个既能安全使用又能发光发亮的‘创意小台灯’?”

该步骤作用是生成式人工智能生成的内容将抽象的“导电性”与至关重要的“用电安全”紧密联系,将学习目标从“记住概念”提升至“解决真实问题”,激发学生的社会责任感和安全用电意识。

(二) 思:人机协同规划,构建探究框架

学生围绕“创意小台灯”项目展开思考。生成式人工智能在此环节作为“思维伙伴”。

概念查询:学生可向生成式人工智能提问:“生活中哪些物品是导体?哪些是绝缘体?”“水有没有导电性?为什么不能用湿手触摸电器?”

方案设计:小组通过与生成式人工智能讨论,初步规划探究路径:“我们先要用电路检测器测试哪些材料?”“小台灯的各部分(灯座、支架、外壳、开关)应该分别选用什么材料?为什么?”

该步骤作用是引导学生将大问题分解为可操作的小任务,培养了系统性思维和实验设计能力,为后续深度探究奠定了基础。

(三) 探:生成式人工智能提供分层支架,深化科学探究

在动手测试材料与搭建简单电路的环节,学生面临不同挑战。生成式人工智能可提供精准支持。

对于基础薄弱的学生,生成式人工智能可生成清晰的“安全电路连接步骤图”或“常见材料导电性预测表”,辅助其建立信心。

对于能力较强的学生,生成式人工智能可提出挑战性任务:“尝试设计一个用不同导体材料控制两个

灯泡明暗的电路”,或“探究导体的长度、粗细是否影响灯泡亮度”。

对于存在安全风险的复杂电路实验,生成式人工智能可以进行模拟操作,让学生安全地试错并观察现象。

学生利用电路检测器对身边常见物体进行检测,记录实验结果。教师巡回指导,确保实验安全有序进行。通过实验,学生发现金属容易导电,而塑料、木块等不容易导电。该步骤作用是实现了东莞市PBL课题中强调的“个性化教学策略”,确保所有学生都能在“最近发展区”内进行有效探究。

(四) 用:迁移知识原理,完成创意物化

学生将探究所得的导体与绝缘体知识,应用于“创意小台灯”的制作中。

个性化设计:教师利用生成式人工智能,根据学生兴趣生成不同的设计主题。如注重实用的学生设计“书房节能灯”,注重美观的学生设计“卡通造型夜灯”,注重安全的同学则重点优化“绝缘外壳与安全开关”。

学科融合:这是“学科+”的集中体现。科学知识(导电与绝缘体)通过工程技术(电路设计)得以应用,并融入了美术教育(外观造型)与安全教育(生命教育),最终产出兼具科学性、安全性与艺术性的实物作品。

(五) 展:智能平台展示成果,贯彻安全教育

成果展示是分享、评价与升华的关键步骤。

创建“安全用电发明展”:教师利用生成式人工智能工具生成一个在线虚拟展厅,各小组上传台灯作品的照片、设计图以及讲解其安全设计的短视频。

生成多维评价量表:教师利用生成式人工智能生成包含简单电路科学知识、电路设计、外观造型、安全用电意识等维度的评价表。

该步骤作用是用创新的展示方式赋予学习成果仪式感。通过阐述“安全设计”,学生不仅展示了作品,更将“导体与绝缘体”的知识内化为终身受用的安全意识,实现了科学教育与生命教育的完美结合。

三、研究结果与分析

本教学实践表明,该融合模式具有显著优势。

(一) 学生科学素养与综合能力显著提升

在该“导体与绝缘体”一课中,学生在实验中表现出更高的积极性和参与度,能够自主提出问题、设计实验方案并得出结论,尤其在创意小台灯PBL项目中,生成式人工智能作为学生获取知识的“法宝工具”,有效支持了学生的自主探究。生成式人工智能作为个性化认知工具,有效支持学生在“问、思、探、用、展”各环节中自主规划探究路径、优化设计方案。这样的

学习过程，就可以有效提升学生的实验设计能力与协作解决问题的能力。学生的科学素养与综合能力都能够 在上课过程中得到显著的提升，例如学生可以在实验过程中自主提出问题，设计实验方案并通过做实验最终得出结论，能够体现批判性思考、逻辑推理等科学思维、学生形成关于导体与绝缘体的知识及用电安全与应用的科学观念等。

（二）教师向跨学科学习架构师成功转型

经过生成式人工智能、PBL 中五步教学法与“学科+”理念的深度融合，教师的角色已经逐渐从传统的知识传授者转变为跨学科学习的构建者，成为名副其实的“跨学科学习架构师”。在创意小台灯 PBL 项目中，教师深度融合科学、工程与美术三门学科，借助生成式人工智能实现个性化辅导与资源支持，引导学生从简单电路的导体与绝缘体知识点（科学）出发，电路设计（工程），并融入外观造型（美术），完成具有功能性与艺术性的创意作品，同时借助生成式人工智能进行个性化的辅导，教师能够更加专注于人工智能技术赋能与学科融合，实现了教学理念与教学行为的根本转变。

（三）技术理念与课程的结构性创新

本模式展现了“学科+”、PBL 与生成式人工智能三者深度融合所带来的结构性优势。

在“创意小台灯”的 PBL 项目中，本模式的优势得到了生动地体现，生成式人工智能与 PBL 的协同实现了规模化教学的个性化，“学科+”理念与 PBL 的整合，则彻底打破了科学、工程、美术等传统学科壁垒，引导学生以真实的问题为纽带，综合运用简单电路中导体与绝缘体的科学原理、结构与电路设计的工程设计、外观造型与色彩的美学知识，进行跨学科知识建构。最终形成了技术、方法与内容统一指向核心素养发展的创新范式。

（四）实现跨学科的深度整合

“学科+”理念在本项目中得到充分体现。科学概念（导体与绝缘体）通过工程设计（电路设计）、美术教育（外观造型）与安全教育（生命教育）实现有机整合，形成具有真实意义的学习情境。例如，学生能够掌握导体与绝缘体的知识，能够知道哪些物品可以绝缘，结合工程设计中的电路设计，学生可以设计好看且符合电路设计的串联并联电路，再结合美术教育中的外观造型设计与安全用电的生命教育进行融合，让“简单”的科学课程变得“不简单”。学生在解决“如何安全点亮小台灯”这一问题的过程中，自

然建立起知识之间的联系，综合素养得以整体提升。

（五）学生安全用电意识增强

学生在该模式“导体与绝缘体”一课中可以深刻认识到安全用电的重要性，养成了安全用电的好习惯。学生在课堂当中利用生成式人工智能进行有效对话，全程思考“导体与绝缘体的分类”“导体为什么会导电”与“如何用电才安全”将导体与绝缘体的知识内化为安全用电的实际能力与行为习惯。最后学生通过手绘简易安全用电的手抄报成果展示，不仅巩固了科学概念，更建立起安全用电的责任意识，实现了科学教育与安全教育的有机融合。

四、结语

本研究以“导体与绝缘体”教学为例，系统构建并实践了生成式人工智能、PBL 五步教学法与“学科+”理念深度融合的教学模式。以“创意小台灯”项目为载体，以“五步教学法”为实施路径，充分发挥生成式人工智能在情境创设、驱动探究与成果评价等方面的赋能作用，成功将抽象的科学知识转化为学生可感、可探、可创的学习体验。本成果不仅为小学科学简单电路板块教学提供了可操作的实践方案，也为推进人工智能与教育教学深度融合、落实跨学科主题学习提供了典型范例。未来研究将进一步拓展该模式在物质科学、地球与宇宙、技术与工程等更多领域中的应用，为小学科学教育的改革与创新提供更多可借鉴的路径。

参考文献：

- [1] 李胤汶. 生成式人工智能在中小学教学中的应用与影响 [J]. 课程教材教学研究 (下半月刊), 2024(6): 27-29.
- [2] 时宏民. 中小学教学中有效应用生成式人工智能的思考 [J]. 中国现代教育装备, 2024(10):12-14,23.
- [3] 苏媛. 跨学科视域下小学美术教学中融入科学的路径研究——以“光的魅力”为例 [J]. 教师, 2024(9):90-92.
- [4] 王亚红. 小学科学与美术跨学科融合教学的实践探索 [C]// 中国教育发展战略学会艺术教育专业委员会. 2024“美育浸润·赋能未来”学术论坛论文集. 北京市朝阳区垂杨柳中心小学, 2024:256-260.
- [5] 陈平. 小学美术与科学的融合教学路径 [J]. 教育界, 2024(28):2-4.
- [6] 归阳阳, 赵彦美. 教育数字化背景下基于 PBL 的“小学科学课程与教学论”课程实践研究 [J]. 科技风, 2025(28):89-91.