

STEAM 教育理念环境下跨学科融合的原则及策略

边萌、杜君毅

STEAM 缘起于 20 世纪 90 年代美国国家科学基金会提出的 STEM，旨在通过优先发展科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering) 和数学 (Mathematics) 四门学科，提高劳动者的职业胜任能力，促进国家经济增长。随着新元素的不断注入，艺术、人文 (Arts) 也成为其重要的领域，STEM 教育由此进一步发展为 STEAM 教育。STEAM 教育关注现实问题，以工程设计过程为主导，强调学生的合作和动手实践，其最终的结果是开放式的，允许学习者进行创新创造。

“跨学科”一词最早出现于 20 世纪 20 年代的美国纽约，经过多年的研究其涵义可概括为学习者整合两个及更多学科或专业知识体系的信息、数据、技术、视角、概念以及理论，以实现单一学科内容不能达到的目的。从学习方式视角来看，跨学科学习是一种深度学习，学习者围绕真实问题展开讨论以解决问题，在这一过程中不仅能够增强学习者对生活问题的理解，还能促进学习者对知识的意义建构。相较于传统的分科教学模式，跨学科教学更侧重于知识间的多重联系和综合运用。即有利于学生对基础学科的掌握，也有助于培养多角度思考问题的能力。

通过对 STEAM 教育涵义的解读可以看出，STEAM 教育是在跨学科知识融合的基础上，将问题的重心从单个科目转移到特定问题，利用数学、科学、工程、技术相互关联的内容知识解决问题，从而达到学

科融合、提高知识综合应用效果。由此看来 STEAM 教育理念和跨学科学习有着天然的联系，以 STEAM 教育理念指导跨学科融合学习，建立学科领域知识之间的交叉融合，使学生的批评性思考、协作交流、创新思维等综合能力得到发展。

如何在 STEAM 教育理念下指导跨学科融合，在融合课程实施中使学生知识结构得到系统性建构，培养其运用系统方法解决问题的能力，引导学生发现学科知识间内在关联，发现其背后隐藏的思想价值。这不仅关乎整合课程的实施效果，而且还关涉到跨学科教育在推动学生核心素养持续发展方面的作用与价值。

一、设计跨学科融合的原则及策略

（一）进行有效的情境设置，以解决真实问题作为重要导向

约翰·杜威在他的《民主主义与教育》一书中说：教育不能脱离现实环境，不能孤立地、抽象地训练学习者的思维力。学生的学习行为应在真实问题解决中发生。真实问题内涵丰富，与学生的日常生活、学习紧密相关，符合学生的年龄、心理特征。真实问题取材于能够有效激发学生的学习兴趣，挖掘丰富教学内涵，承载多样化教育功能的学习资源。它来源于学生的生活实际、来源于生产实践或者基于跨学科融合的问题。

教师应逆向挖掘学科知识在实际生活中的应用情境，并将学科知识转化为利于学生理解和激发学生探究兴趣的驱动性问题，引导学生开展跨学科探究活动。学生在初步感知问题的过程中，尝试运用已有的学科知识独立思考和分析问题，查阅相关资料，逐渐明晰学习目标。

（二）跨学科教学内容要整体相关，重组整合。

以 STEAM 理念设计跨学科内容时要体现整体性原则，根据知识的难易程度及涉及的范围安排多课时完成一个单元任务。课程内容可从简单的操作延伸为有难度的设计，注意整体的相关性。

跨学科教学内容设计时要充分分析各学科的知识结构，发现不同学科知识点之间的关联性、连接点与整合点，将分散的学科知识按跨学科的问题逻辑进行重构，根据学情选择并增添知识内容。教学内容采用融会贯通的方式进行重组，将重点知识与综合领域结合，转换成可开展的项目问题、任务，并充分考虑知识的复杂性、学习者的特征，完成学科知识的项目式组合，最终形成跨学科的综合性和知识项目。这样既可以加强学生对学科内容的理解与应用，也可发展学生的相关素养。

（三）跨学科教学要提供充足的学习支持资源

STEAM 教育理念下的跨学科整合课程应特别关注学习支架的设计。教师通过抛出系列驱动性问题，提供认知工具，帮助学生在工程设计中运用已有的科学概念解决工程设计问题，在科学探究中建构学科知识，助力其实现学科知识向学科思维转化和升华。

（四）教学评价的多维性与多元性

跨学科课程的评价需要融合项目教学评价和传统教学评价。这种评价方法应该是贯穿整个学习过程中的，能够为教师和学生提供动态的反馈，是面向三维学习目标，针对学习过程和学习成果的多维、多元评价。应该将评价做先导，用量规的形式，全程引导和推动学习，

激励学生高度投入，生成最佳的学习成果。通过多种数据技术，采集学生在学习过程中产生的数据，为教师和学生提供动态的、实时的、个性化的评价与反馈，从而及时调整教与学的进程。

二、跨学科融合课程应该避免出现的问题

课程施中应避免出现以下问题：

（1）学科领域简单叠加，学科知识浅层拼凑。面对 STEM 实际教学活动中涉及的若干学科事实、概念和原理等，未能依据总括性目标，架构出能够厘清诸多学科之间内在逻辑联系的知识框架。

（2）缺少反映学科概念交叉和序列的显性化表征途径。学科知识间的联系通常具有内隐性，教师在设计课程是未能辨析出知识概念间的层次关系，难以探寻出如何将跨学科知识间的网状关系进行显性化表征的途径。

（3）跨学科任务情境的连贯性、梯度性和拓展性不足。在将现实生活问题转化为特定情境下教学主题的过程中，需要依据学科知识序列、学习目标层级来设计前后衔接合理、难度层层递进的系列任务。

（4）较少提供针对学生个体知识建构差异性的学习支架支持。不同学生认知结构的差异性，教师容易忽视学生是否已具备跨学科知识习得的先前经验，在学生个体知识建构与其认知发展不匹配时，未能及时提供适合学生“最近发展区”的学习支架。

（5）课程设计时忽视从概念知识组建向学科思维培养的过渡，难以达成促进学生高阶思维培养的教学目标。STEAM 跨学科教育过程中，仅停留于帮助学生在科学探究中将事实性知识“同化”到已有概

念框架中，让学生重复操练已习得的技能，而忽视学生在工程设计中将具体事实提升至更高抽象级别的概念，感悟不同学科方法带来的思维变化。

STEAM 教育理念环境下跨学科融合的原则及策略还在不断的探索中，根据学情和校情的不同，会有不同的调整。本文中提到的设计策略还要在教学实践中检验和修正。