

# STEAM 何以生成：幼儿园 STEAM 教育的发生逻辑与启示

马婧<sup>1\*</sup>， 吴小陈<sup>2</sup>

(<sup>1\*</sup>大理大学，云南 大理 671003；<sup>2</sup>华东师范大学，上海 200241)

**摘要：** 基于系统哲学与生成性理论，探讨幼儿园 STEAM 教育的生成逻辑，提出其本质为动态学习生态系统。研究指出，传统教学的学科割裂难以满足幼儿发展需求，而 STEAM 教育通过“人与物-人-动态整体”的多元交互，支持儿童以自组织方式建构跨学科知识。教师捕捉“生长点”转化为 STEAM 项目，幼儿在真实问题探究中实现多学科联结。研究表明，STEAM 教育正从单一融合走向知识网络化，终极目标是培养儿童主动构建动态认知结构的能力。研究为学前跨学科教育提供“理论-实践”路径，启示关注学习过程的不可预测性与动态平衡。

**关键词：** STEAM 教育；生成性学习；自组织；动态认知

## How STEAM is Generated: The Logic and Inspiration of STEAM Education in Kindergartens

Majing<sup>1\*</sup> , Wuxiaochen<sup>2</sup>

(<sup>1\*</sup>Dali University, college of teacher education, preschool education, Dali, Yunnan, 671003, China)

(<sup>2</sup>School of Psychology and Cognitive Science, East China Normal University, Shanghai, Shanghai 200241, China)

**Abstract:** Based on systems philosophy and generative theory, this paper explores the generative logic of STEAM education in kindergartens and proposes that its essence is a dynamic learning ecosystem. Research has shown that traditional teaching methods with subject fragmentation are difficult to meet the developmental needs of young children, while STEAM education supports children in constructing interdisciplinary knowledge through the diverse interaction of "people and objects human dynamic whole" in a self-organized manner. Teachers capture "growth points" and transform them into STEAM projects, enabling children to achieve interdisciplinary connections through real problem exploration. Research shows that STEAM education is moving from a single fusion to knowledge networking, with the ultimate goal of cultivating children's ability to actively construct dynamic cognitive structures. Research provides a "theory practice" path for interdisciplinary education in preschool, inspiring attention to the unpredictability and dynamic balance of the learning process.

**Keywords:** STEAM education; Generative learning; Self-organization; Dynamic cognition

### 引言

《中国教育现代化 2035》的颁布与推进标志着我国教育发展迈入新的阶段，其不仅推动了

- 20 -

基金项目：2023 年陕西省基础教育“十四五”教育技术研究规划课题“STEAM 教育实践研究——以幼儿园生成性活动为例”（项目编号：1450263）

作者简介：马婧（1997-），女，宁夏吴忠，硕士，研究方向：幼儿园课程

吴小陈（2001-），女，四川成都，硕士，研究方向：幼儿社会心理

通讯作者：马婧，通讯邮箱：1848451217@qq.com

教育模式的转变和丰富，也促进了教育理念与实践方式的全面革新。过往幼儿园教育长期存在学科割裂和知识碎片化的问题，导致儿童难以形成整体性的认知，因而越来越多的学前教育研究者开始关注跨学科和综合性教育模式来解决传统学科界限带来的问题<sup>[1][2][3]</sup>。在此背景下，STEAM教育因其跨学科融合的特性，逐渐成为幼儿园教育改革的重要方向。在STEAM教育本土化的过程中，由于受应试教育模式影响，许多实践仍过度关注预设目标与最终结果，而忽略了学习过程中儿童的生成性。而生成性学习强调的动态整体性，恰恰是确保儿童全面发展的核心要素。因此，如何在STEAM教育体系中融入生成性理念，打破学科割裂和知识碎片化的局限，使学习过程成为一个不断生长、动态调整的有机整体，是当前STEAM教育研究的重要研究方向。

## 1. STEAM 教育中的系统哲学科学范式

STEAM教育理论的引入源于机械论、还原论科学哲学范式下，对当前科学教育陷入学科间割裂化和碎片化状态的反思

。整合性STEM教学通常采取三种整合取向，即学科知识、生活经验、学习者中心的整合取向<sup>[4]</sup>。STEM教育通过对科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineering）、数学（Mathematics）进行了融合创新，其教育过程强调将原先独立的科学、数学、技术和工程四门学科内容组合成整体，而非简单叠加，而后又涵盖了具有人文取向的艺术（Art）与创新元素，发展为当今的STEAM教育，这也说明了具体科学走向交叉、走向整体的态势。

## 2. 生成性理论的“模糊学”原理

复杂性科学的发展为我们提供了一幅整体论的新世界图像。它告诉我们事物的变化是不确定的，其彼此间相互联系、相互作用，事物在不断地转化、生成和消亡，生成过程不是物质结构要素的分解或重新组合，而是突显，是自组织，是新事物的生成，我们把这种观点称为“生成论”<sup>[5]</sup>。生成论的最本质特征是整体性和动态性。这两基本特征又以潜在性、显现性、全域相关性、随机性、自我同一性（即个体性）五方面得以体现<sup>[7-1]</sup>。季羨林曾说，模糊学的核心即整体思想和普遍联系<sup>[7-2]</sup>。而生成的最大特点也是整体性与事物之间的普遍的、动态的联系。这一规则具体体现在“生成性品质课程”中依然适用。

生成作为一种哲学思维方式，反映了人与课程的基本存在形式。生成性课程依赖课程的生成品质而存在，是相对于传统的预设性课程而言的<sup>[6]</sup>。生成性品质的课程提供了一种学习者亲自参与的文化体验，是学生在其周围生活环境中的思考与感受的具体经历。与预设性课程相比，生成性课程无精密的前期课程设计，而更具有发散性和灵活性；生成性学习更加关注儿童的个体性的发展，以期在生成过程中实现育人目的；师生的关系也体现为双向互动，共同创造。通常，在当前课程行进的途中，潜在的“生成点”逐渐凸显出来并成为师生新的探究目标。生成性课程之源头是潜在性课程，显现性是生成性课程的途径，显现过程即生成过程。而全域相关性、随机性、个体性也集中体现在“生成”的全过程中。

## 3. STEAM 教育与生成性理论二者之间的关系探析

### 3.1. 内涵共融：生成性思维与 STEAM 教育的理念统一

现代教育理念的融合与创新。《中国教育现代化 2035》中提到要推进教育现代化就必须坚持全面发展，注重面向人人、融合发展和共建共享<sup>[7]</sup>。而STEAM教育和生成性学习都体现了全面发展、个性化教育、跨学科融合和实践创新等核心理念，鼓励学生主动探索和创造，注重因材施教和终身学习，聚焦信息化和国际化视野，理论实践的有机结合，促进学生的综合素质提升、创新能力和终身学习意识养成，从而实现现代化教育的高质量发展。

全球化挑战下的同一新视角。现实环境表明，地球上各地的关系已前所未有的密切了，各个国家间已发生了整体性的联系。联合国教科文组织在报告中指出“课程应来源于丰富的公共知识，并包含生态、跨文化和跨学科的学习，帮助学生获得知识和生产知识，同时培养他们批判和应用知识的能力<sup>[8]</sup>。”不论是STEAM教育还是生成性品质的教育，最终都指向人，尽可能使每个个体都参与到真实的、多领域联系的问题情境中去，以自我为驱动解决真实世界的问题。学生学习到科学知识的同时，练习了丰富的生活技能，掌握解决问题的办法，更领悟了对待问题需认真钻研

的态度, 在面对“人与人”“人与物”“人与动态整体”时的思维方式和行为准则。

### 3.2.目标共振: 生成性理念与 STEAM 教育的战略契合

主动探索与个性化教育。生成性理念下的学习, 与 STEAM 教育的相同核心目标之一是主动探索和个性化教育。幼儿园 STEAM 活动开展基于一定的教育契机, 可能出现在一日生活、区域游戏、集体教学、户外体育活动等过程中<sup>[9]</sup>。一次玩沙活动中, 孩子们发现旁边的草丛中不知什么时候冒出了两根小小的竹子。小班幼儿围绕着竹子讨论: “这是怎么长出来的? 为什么之前没有见到过?” 老师也走了过来, 倾听孩子的对话, 并适时说: “你们瞧!” 原来, 幼儿园的栏杆外面就是公园, 公园种植了竹子作为两者之间的屏风。经过两年的生长, 竹子的根部也“偷渡”过了屏风墙顺利进入幼儿园。作为一次具有偶然、突发性质的生成活动中, 孩子们虽然不懂竹子为什么可以“翻墙”, 但是他们在这一年的玩沙游戏中, 明确知道这不是由幼儿园专门种植的, 而是竹子凭借自身长出来的。玩沙结束后, 更准确的说, 应该是初步破解“竹子偷渡案”后, 孩子们并没有满足于当下的所知。于是, 老师让孩子们带着问题回家, 发挥家园共育的优势, 共同查一查“竹子是怎么偷渡的”。在这次的活动中, 老师并没有将全部已知信息告诉幼儿, 而是利用孩子们的好奇心作为内驱力, 不断引导幼儿探索下去。世界以物质内容、模式和不变属性的形式提供信息, 所有这些都为有意义关系的实现提供了基础<sup>[10]</sup>。孩子们会利用自己的方法获取信息, 并逐步形成具有个人特点的解决问题的方式。当幼儿身处特定的学习项目中参与时, 他们不仅能够接触到其意义和实践, 还能接触到更大、更包容的结构中固有的更广泛的意义和实践。我们应如何定位这一案例? 是将其归类为生成性活动, 还是归入 STEAM 教育中的科学范畴? 实际上, 这种区分是不必要的。Kim, Sung-Won 等认为 STEAM 在教学模式上也对应着多学科融合。在科学课程中, 科学课程的内容主要以科学课程内容为中心, 以技术、工程、艺术、数学等学科为补充, 可以说是最被动的融合形式。跨学科的衔接, 并不意味着任何学科都处于核心的位置, 而是自由运用不同学科的概念、方法和程序来解决问题的一种方式<sup>[11]</sup>。因此, 在将科学、技术、工程、数学、艺术结合起来时, 教师可以根据工作的目标和特点; 根据教师的意图; 根据实际情况, 调整他们的融合程度。知识以文字符号为载体、有内在的逻辑, 是确定而客观的, 包括自然科学知识、社会科学知识以及人文科学知识<sup>[12]</sup>。这也说明, 教师应当根据具体教学目标和儿童需求, 灵活调整跨学科融合的深度和广度, 同时针对各学科领域的核心概念和关键知识点进行有针对性的重点强调和深入探讨。

实践操作与创新应用。在生成性学习和 STEAM 教育中, 实践操作和创新应用是核心目标之一。比如, 在月主题课程《车子叭叭叭》中, 孩子们带来了自己各式各样的“车”, 教师则以小汽车为抓手, 设计了《汽车总动员》系列 STEAM 教育活动。其是在原有实践操作上进行了一定创新, 即在自发游戏的基础之上帮助幼儿建立最近发展区。

表 1 《汽车总动员》STEAM 教育系列活动

汽车总动员	
STEAM 教育系列活动	核心目标
1 我身边的车	调动幼儿先备经验
2 汽车千千万	了解名称、外观特征及用途
3 小汽车排排队	根据要求进行大小、功能等进行排序或分类
4 搭建汽车王国	利用积木、标志玩具进行马路、信号灯和停车场等搭建
5 有了小坡跑得快	坡度大小与小车速度的关系实验

在《小汽车排排队》活动中, 教师搬出汽车玩具箱, 请孩子拿出了十辆小汽车。教师每次请两位幼儿上面来将十辆汽车按照大小顺序进行排序。最终, 这个实验经过八个幼儿、一位教师、四轮操作共同完成。《小汽车排排队》活动结束后, 孩子们对于车的探索更加热烈起来。在一次户外骑车游戏中, 孩子们在游戏中逐渐发现红色跑道有坡度, 从由南至北骑行就不需要费力, 小车就可以自己滑行一段距离。经过十几分钟的游戏, 几乎大部分孩子都知道了“小坡上骑车比平地更快”。根据建构游戏可以明显发现, 孩子们也将“坡”这个神奇的事物也加入了“搭建王国”, 并用玩具汽车模拟“小车由慢到快”的过程。需要提及的是, 《有了小坡跑得快》是在孩子们的自发游戏后, 教师及时捕捉精彩瞬间, 在后续过程中重新书写教案, 生成了这一节活动, 并将其

综合整理后纳入了该系列 STEAM 教育课程中。

在《有了小坡跑得快》这一活动中，孩子们通过实际体验发现了小车在坡道上滑行更快的现象，这一发现源于他们自主的观察和实践。这种自发的探索不仅激发了孩子们的兴趣，还促使他们发散性思考和进一步实验。这种教育模式在尊重了孩子们的兴趣和发现的同时，促进其自主学习，且通过不断生成的生长点进行创新应用，使得知识获得更加全面和系统，这充分体现了 STEAM 教育与生成性活动的实践性与创新应用。

### 3.3.动态平衡：生成性思维与 STEAM 教育的协同演进

课程设计的灵活整合。如果太过盲目地向着预设目标奔去，教师们可能会忽略偶发、无预警的学习机会，也可能会忘记，教学中有时不按牌理出牌的天马行空反而是引领学生、激励学生的最佳门道<sup>[13]</sup>。在《汽车总动员》系列活动中，STEAM 教育的偶然就体现在教师对“生长点”的捕捉和扩展。教师及时抓住了孩子们在游戏中发现的物理现象，并基于此设计新的教学活动，将这一生长点纳入课程。通过这种方式，教师将科学、技术、工程、艺术和数学等多学科内容有机结合，逐步形成一个完整的 STEAM 课程。

教学实践的动态调整。“生成性活动”与“STEAM 教育”在某种程度上分别体现着“生成性”和“预设性”的对立，那么在这个案例中表现出的就是二者在动态-平衡发展状态下的协同演进。因此，在此基础上做出“动态的、整体的”调整，整合 STEAM 课程中可以进行生成的部分，既整合了生成性活动的灵活性和创造性，又能够在 STEAM 课程的框架内进行有序、有效的探究。这样的调整无疑更有利于研究者的实践操作，也为幼儿园 STEAM 课程教学的实施提供了新的思路和视角。

## 4.未来展望与启示

在当代教育体系中，STEAM 教育被视为跨学科融合的创新模式，但其本质上来不说不是学科的简单拼盘，而是一次深刻的学习范式创新。STEAM 教育应当被理解为一个不断自我调整和进化的学习生态，在多元互动中不断生成新的知识结构，进而推动儿童的持续发展。基于这一认识，此类具有生成性质 STEAM 教育的未来发展可从以下四个方面展开。

### 4.1.STEAM 教育是一种动态演化的学习生态

传统教育往往以学科划分的方式构建知识体系，而 STEAM 教育强调跨学科融合。然而，这种融合不仅仅是学科内容的拼接，而是学习方式的根本性变革。正如海耶林 (Heylighen) 指出，复杂系统由于开放性和非线性，无法用传统的还原论方法进行全面分析<sup>[14]</sup>。STEAM 教育正是适应这种复杂性而发展出的动态学习模式，它应被理解为一个不断自我调整和进化的知识生态系统，而非一个固定的教学框架。

### 4.2.儿童的学习是自组织和动态生成的过程

在 STEAM 教育体系下，儿童不是被动的知识接受者，而是主动学习的建构者。儿童的学习应与复杂系统的运行方式相似，即具有自组织 (self-organization) 的特征。自组织意味着系统内部的秩序不是由外部强加，而是在动态互动中自然涌现。在教育领域，这一理论启示我们，STEAM 教育应注重构建开放的学习环境，激发儿童的自主探索，让知识在儿童与环境的互动中不断生长。

### 4.3.复杂学习环境中的教育应尊重不可预测性

复杂系统的一个核心特征是不可预测性，即最微小的内部或外部扰动，都可能被放大，引发整体性的变革。同样，在 STEAM 教育的学习过程中，知识的生成往往发生在不可预设的动态交互之中。这表明，尽管教师可以设计课程框架，但真正的学习过程是开放的、非线性的。STEAM 教育应允许儿童在复杂、多变的环境中不断调整自己的认知结构，形成更加灵活的思维方式。

### 4.4 .STEAM 教育的未来是跨学科融合与知识网络化

STEAM 教育核心不在于学科整合的表面形式，而在于知识体系的深度融合与动态适应。正

如冯冬雪所言, STEAM 教育的发展趋势是从单一学科的融合走向更广泛的知识网络化<sup>[15]</sup>。这意味着, 未来的 STEAM 教育不仅需要融合科学、技术、工程、艺术和数学, 还可能进一步拓展至社会科学、生态学、哲学等多个领域。STEAM 教育的终极目标, 不仅是培养跨学科人才, 更是引导学习者主动构建自己的知识网络, 使学习成为一个持续生成和自我调整的过程。

参考文献:

- [1] 杨明全, 赵瑶. 从分化到融合: 跨学科主题学习的三重维度[J]. 教育科学研究, 2023, (05): 5-12.
- [2] 郭洪瑞, 张紫红, 崔允灏. 试论核心素养导向的综合学习[J]. 全球教育展望, 2022, 51(05): 36-48.
- [3] 史敏. 从系统科学哲学理论范式看 STEAM 教育理论建构的价值[J]. 系统科学学报, 2022, 30(03): 33-38.
- [4] 宋怡. 整合性 STEM 课程特征建构研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2022: 10-24.
- [5] 金吾伦. 从复杂系统理论看传统思维方式的历史演变[J]. 杭州师范大学学报(社会科学版), 2008, (03): 24-30.
- [6] 赵文平. 生成性课程: 一种基于生成性思维的课程形态[J]. 全球教育展望, 2007, (12): 18-24.
- [7] 中共中央国务院. 中国教育现代化 2035 [Z]. 中共中央国务院, 2019: 10.
- [8] UNESCO. 共同重塑我们的未来: 新的教育社会契约[R]. 巴黎: 联合国教科文组织, 2021: 66.
- [9] 胡慧睿, 王阳, 陈小玲. 基于设计思维的幼儿园 STEAM 活动设计与实施[J]. 陕西学前师范学院学报, 2019, 35(08): 63-67.
- [10] Barab, Sasha A., Miriam Cherkes-Julkowski, et al. Principles of self-organization: Learning as participation in autocatakinetic systems[J]. Journal of the Learning Sciences8, 1999, 3-4: 349-390.
- [11] KIM S W, et al. Development of a theoretical model for STEAM education[J]. Journal of the Korean Association for Science Education, 2012, 32(2): 388-401.
- [12] 郭华. 知识是个百宝箱——论现代学校的知识教学[J]. 北京大学教育评论, 2021, 19(04): 65-84+186.
- [13] 陈怡倩. 统整的力量: 直击 STEAM 核心的课程设计[M]. 长沙: 湖南美术出版社, 2017: 18.
- [14] Heylighen, Francis. "Complexity and self-organization." Encyclopedia of library and information sciences 3, 2008: 1215-1224.
- [15] 冯冬雪. STEM 教育的国际比较研究[D]. 河南:河南师范大学, 2019: 129.