

不同语境和视角下STEAM模式在高等教育设计中的运用

——优势、差异及启示

孙怡康

南京林业大学艺术设计学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年4月17日; 录用日期: 2024年6月6日; 发布日期: 2024年6月13日

摘要

在科学技术进步的推动下, 设计教育随着时间的推移而发展, 不断完善其方法以应对新的挑战。教育工作者必须迅速适应, 采用前沿的教学策略并扩展知识。本研究考察了六所跨文化的设计大学的课程体系, 通过622名受访者的反馈分析了STEAM模型。尽管STEAM取得了成功, 但许多人仍难以掌握其本质, 需要教育工作者坚定不移地努力弥合这一知识差距。将艺术融入STEM连接科学、技术和人文, 激发创意。然而, STEAM的适应性不仅为创意领域提供了见解, 也为各个领域的教育工作者提供了见解。这些发现虽然很有价值, 但将随着时代的发展而演变, 预计新概念的融入。跨学科意识对于广泛实施STEAM仍然至关重要, 这是一项持续不断的追求, 不断发展的研究与未来的可能性保持同步。

关键词

设计教育, 从STEM到STEAM, 跨学科, 跨领域

The Application of STEAM Mode in Higher Education Design in Different Contexts and Perspectives

—Its Advantages, Differences and Enlightenment

Yikang Sun

College of Art and Design, Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu

Received: Apr. 17th, 2024; accepted: Jun. 6th, 2024; published: Jun. 13th, 2024

文章引用: 孙怡康. 不同语境和视角下 STEAM 模式在高等教育设计中的运用[J]. 设计, 2024, 9(3): 379-393.

DOI: 10.12677/design.2024.93330

Abstract

Design education evolves with time, driven by advancements in science and technology, continually refining its methods to meet new challenges. Educators must adapt swiftly, embracing cutting-edge teaching strategies and expanding their knowledge. This study examines six design universities' curriculum systems across diverse cultures, analyzing data from 622 subjects within the STEAM model. Despite STEAM's success, many struggle to grasp its essence, requiring educators' unwavering efforts to bridge this knowledge gap. Integrating art into STEM connects science, technology, and humanities, sparking creative ideas. However, the adaptable nature of STEAM offers insights not only for creative fields but also for educators in various domains. These findings, while valuable, will evolve alongside the era's development, anticipating the incorporation of new concepts. Interdisciplinary awareness remains crucial for widespread STEAM implementation, an ongoing pursuit where evolving research keeps pace with future possibilities.

Keywords

Design Education, From STEM to STEAM, Interdisciplinary, Cross-Field

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 背景

高等教育对于一个国家或地区的发展至关重要。随着社会的发展,高等教育的模式也必须不断修正。在创意时代,虽然每个人都有机会成为设计师,但可能仍然需要通过良好的设计教育来进行训练。同时,教育工作者自身也需要不断学习,拓展视野,及时了解最新的技术和技能。在这个过程中,跨学科、跨领域逐渐成为热门话题,STEAM就是其中的代表[1] [2] [3] [4] [5]。

设计教育需要不断的自我革命,这是包豪斯运动留下的宝贵遗产和启示[6] [7] [8] [9] [10]。现代设计和设计教育已经走过了一个半世纪,转型势在必行,这是设计教育者一直在坚定不移地进行的努力。21世纪设计教育的发展已被广泛记录[11]-[21],无需进一步阐述。这些努力的重点是更好地服务人类,符合以人为本的价值观,通过设计创造一个更友好、更方便、和谐和可持续的世界[22] [23] [24]。

设计是艺术与技术的融合,因此它存在于各种类型的大学中。因此,需要进行多学科、跨学科的分析,才能充分理解其本质和含义,从而制定适当的教育模式和方法。正如标题所暗示的,设计的本质可能等同于STEAM,这意味着设计教育构成了系统工程的努力。同时,研究人员有必要思考设计教育应该培养什么样的人,这是对其模式和方法产生重大影响的决定因素。值得注意的是,现代设计的起源和主要发展轨迹主要源于欧美国家,并逐步在世界范围内传播。这为设计发展相对滞后的国家或地区提供了受益于成熟设计教育理念的机会,但也可能阻碍其设计进步。反思过去的模型是否完美,以及面对快速演变应如何调整它们变得至关重要。

此外,人工智能、元宇宙和ChatGPT的兴起无可否认地颠覆了传统的设计教育,促使研究人员和教育工作者重新评估其模式。更关键的是,我们认为此时不宜过度焦虑。人类的创造力可能是与生俱来的,

不会被人工智能取代。就像人们过去和现在都使用其他技术或设备来辅助创造性活动一样。

1.2. 理论框架：从 STEM 转向 STEAM 对设计教育的影响

STEM (科学、技术、工程和数学)和 STEAM (科学、技术、工程、艺术和数学)是旨在促进跨学科学习和培养学生解决问题能力的教育方法。STEM 侧重于科学、技术、工程和数学等基础学科，而 STEAM 则更进一步，将艺术融入其中，认识到创造力和审美思维在推动创新和设计方面的重要作用[25]-[30]。

关键在于我们如何看待艺术的包容性及其对这一变革过程的影响。通过将艺术融入 STEM 框架，STEAM 承认创造力、想象力和艺术表达是解决问题、创新和人类全面发展的重要组成部分。艺术有助于设计思维、美学以及对人类情感的更深入理解，进而促进技术进步和科学发现，使它们更加对用户友好并吸引更广泛的受众。

它还涉及与传播和认知理论相关的知识，以及如何思考或进行研究[31] [32] [33] [34]。总之，如何让学生在教育过程中更全面、系统地理解 STEAM，并灵活运用到自己的创作过程中。无论学生是否懂得 STEAM，这都需要老师来分享；学生是否理解 STEAM 的本质和内涵，决定了学生下一阶段对 STEAM 的运用；最后是学生能否真正认同 STEAM [35]。简言之，只有学生和教师真正理解 STEAM，STEAM 才能在创意教育过程中发挥作用[36] [37] [38] [39] [40]。

本研究认为，将艺术纳入 STEAM 对设计教育有几个重大影响：

第一，培养创造力。艺术元素的融入激发了学生的创造性思维，鼓励他们探索富有想象力和创新性的解决方案来应对设计挑战。通过将艺术融入学习过程，学生更有可能开发出独特且富有创造性的解决问题的方法。

第二，整体解决问题。STEAM 将 STEM 的分析思维与艺术的创造性和同理心思维相结合，采取全面的方法来解决问题。这种跨学科方法使学生能够解决通常需要多方面解决方案的现实世界问题，同时考虑到技术和以人为本的方面。

第三，提高沟通和表达能力。艺术在提高学生的沟通和表达能力方面发挥着关键作用。通过利用视觉和引人注目的艺术表达，学生可以有效地传达设计领域的复杂想法。这些技能对于项目的成功执行至关重要，其中清晰的沟通至关重要。

第四，培养多样性和包容性。将艺术融入 STEAM 中，将文化和个人观点置于最前沿，从而促进设计教育的多样性和包容性。通过欣赏各种艺术表现形式，学生可以更好地了解不同的文化背景，并更加擅长为广泛的用户进行设计。

第五，强调可持续发展。将艺术融入设计教育也灌输了对可持续发展和道德的责任感。鼓励学生在设计工作中考虑环境和社会影响，从而得出更加环保和对社会负责的解决方案。

将艺术融入 STEAM 具有推动设计教育自我更新和可持续性的潜力[41] [42] [43] [44]。这种方法促使教育工作者重新评估和调整他们的教学方法，以满足当代世界不断变化的需求。通过培养创造性思维和审美能力，STEAM 确保设计教育保持相关性并响应社会不断变化的需求。

我们团队之前[45] [46]的研究强烈支持“艺术”在 STEAM 框架中发挥的关键作用。它创造了科学、技术、工程和数学的和谐融合，增强了整体学习体验。这种重要性可以从两个关键方面来解释：

其一，培养创造力和跨学科联系。艺术带来独特的视角，培养学生的创造力和想象力。将艺术元素融入 STEM 学科，鼓励学生跳出传统界限思考并探索创新解决方案。艺术表达可以更深入地理解复杂的概念，使它们对学习者来说更具关联性和吸引力。此外，艺术作为一种共同语言，促进了不同学术背景的学生之间的交流与合作。这促进了团队合作，使他们能够有效应对多方面的挑战。

其二，促进整体问题解决。STEM 与艺术之间的协同作用使学生能够以整体方式解决问题。他们学

会不仅考虑技术方面，还考虑工作的人文和社会层面。这种综合方法在解决现实问题时非常有价值，解决方案必须具有适应性并考虑到各个利益相关者的需求。此外，艺术的融入培养了批判性思维、适应能力和有效沟通等基本技能。学生培养以视觉和口头方式表达自己想法的能力，这对于设计和创新领域的成功至关重要。

综上所述，“艺术”在 STEAM 中发挥着团结的力量，创造了一个充满活力和全面的教育环境。将艺术与科学、技术、工程和数学相结合，培养全面发展、富有创造力、能够为社会做出有意义贡献的个人。有趣的是，一些研究表明，STEAM 在艺术设计领域的运用取得了更加理性的结果，这也表明艺术设计与科学技术的融合会产生一加一大于二的效果[47]-[53]。

1.3. 动机、目的和期望

本文是基于先前发现的一系列正在进行的的重要组成部分，其重点是探索以下关键方面：

首先，设计教育差异的考察。该研究深入探讨了不同社会、经济和文化背景下设计教育的差异。通过研究不同的背景，该研究旨在确定影响每种环境中设计教育方法和结果的因素。该分析可以为不同系统的优缺点提供有价值的见解，并有助于加强全球设计教育。

其次，设计大学中的 STEAM 的实施。研究的另一个重点是考察 STEAM 框架如何在不同背景下的设计大学中实施。该研究旨在了解大学如何将艺术融入 STEM 科目，以及这种整合如何影响学生的学习体验和成果。通过分析各种实施策略，该研究旨在为设计教育中有效采用 STEAM 提供最佳实践和建议。

最后，参与者感知差异的探索。该研究还探讨了参与设计教育的不同参与者(例如学生、教育工作者、管理人员和行业专业人士)之间的感知差异。通过了解这些变化，研究可以识别设计教育中的潜在挑战和机遇。这些见解对于设计教育工作者来说非常宝贵，因为它们提供了对该领域内不同观点和需求的更全面的理解。因此，研究可以为解决这些差异提供量身定制的方法和策略，并创造一个更具包容性和有效的学习环境。

通过解决这些关键问题，该研究致力于为设计教育领域做出重大贡献。它旨在增进人们对文化、经济和社会背景对设计学习的影响的了解，为实施 STEAM 框架提供宝贵的见解，并促进对学科认知的更好理解，最终提高全球设计教育的质量和相关性。

2. 材料与方法

2.1. 受访者

本研究的对象包括来自在线社区的用户，他们了解自己的权利并表示愿意参与调查问卷。该研究共包括 355 名女性受试者和 267 名男性受试者。所有受试者均来自华语地区，其中中国台湾地区和大陆地区的受试者分别为 301 名和 321 名，受访者基本信息如表 1 所示。

Table 1. Basic information about the subject

表 1. 受访者基本信息

	信息	数量	比例
性别	女性	355	57.07
	男性	267	42.93
年龄	18~35	328	52.73
	36~45	95	15.27
	46~55	81	13.02

续表

	56~65	71	11.41
	>65	47	7.56
学历	在校生	153	24.6
	本科	89	14.31
	硕士	316	50.8
	博士	64	10.29
是否知道 STEAM?	是	386	62.06
	否	236	37.94
海外留学?(1年以上)	是	103	16.56
	否(下一题请勾选“无”)	519	83.44
您出国留学的国家或地区	美国与加拿大	42	6.75
	欧洲	22	3.54
	亚洲	30	4.82
	澳大利亚与新西兰	5	0.8
	无	510	81.99
	其他	13	2.09
	总数	622	100

2.2. 样本

通过与设计、艺术领域专家的多次交流，在这些人的协助下，我们在全球范围内选取了 6 所大学作为样本，它们的设计专业在全球或所在国家或地区享有很高的声誉。出于研究目的，这些大学被分为两个不同的组，如表 2 所示。将大学分为两组可以进行比较分析，并提供对所调查主题的更全面的了解。

Table 2. Samples

表 2. 样本

类型	6 所有设计学院或实验室的大学
艺术与人文 Arts & Humanities (AH)	AH1. 清华大学美术学院(AAD, THU)
	AH2. 台湾艺术大学设计学院(CoD, TUA)
	AH3. 罗德岛设计学院(RISD)
科学与技术 Science & Technology (ST)	ST1. 同济大学设计与创新学院(D&I, TJU)
	ST2. 台湾科技大学设计学院(CoD, TUST)
	ST3. 麻省理工学院多媒体实验室(ML, MIT)

2.3. 评量准则与问卷

本研究的评估标准基于 STEAM 的五个核心概念。为了确保参与者的清晰度和理解，调查问卷的前言将简要介绍 STEAM 的性质及其组成部分。问卷主要包括两部分：

第一部分——基本信息。本节重点收集有关主题的基本人口统计信息。参与者将被要求提供详细信

息, 例如年龄、性别、教育背景以及任何其他相关信息(参见之前的表 1)。

第二部分——STEAM 焦点和评估。受试者将被询问他们对研究中的六所大学的 STEAM 的认识和看法。他们会被问及每所大学是否强调 STEAM 的五个维度(S、T、E、A 和 M)。将使用 5 点李克特量表来衡量参与者的反应, 分数范围从 1 (非常低)到 5 (非常高)。该量表允许受试者对每所大学对 STEAM 概念的关注和实施程度进行评分, 为分析和比较提供有价值的信息(见表 3)。

Table 3. The second part of the questionnaire

表 3. 问卷第二部分

Q1: 你对这所大学熟悉吗?		非常低 1 2 3 4 5 非常高
	科学	非常低 1 2 3 4 5 非常高
	技术	非常低 1 2 3 4 5 非常高
Q2: 请评价一下这所大学是否非常重视 STEAM 在其设计教育中的运用?	工程	非常低 1 2 3 4 5 非常高
	艺术	非常低 1 2 3 4 5 非常高
	数学	非常低 1 2 3 4 5 非常高

2.4. 数据收集和分析过程

调查问卷以 Google 表单的形式发出, 完成调查问卷的时间总共为 3 周。问卷回收后, 经仔细检查, 无无效问卷。原始数据采用 Excel 进行预处理, 数据分析主要基于 SPSS 28 软件。

以美国的两个样本为例, 信度分析显示其 Cronbach's Alpha 系数分别为 0.959 和 0.967。同时, CITC 值 > 0.4, 表明分析项目之间存在良好的相关性。进一步利用 KMO 和 Bartlett 进行有效性检测, 结果显示 KMO 值分别为 0.901 和 0.910, 表明数据非常适合提取信息。由此可见, 问卷数据的信度和效度符合预期, 可用于进一步分析[54] [55] [56] [57]。

3. 结果

3.1. 描述性统计

数据显示, 受试者对样本的熟悉程度不高: NTUA 在 6 个样本中获得了最高的平均分, 而 RISD 则获得了最低的平均分(见表 4)。具体检查每个样本后, 不难发现该样本对于超过 30% 的受试者来说非常陌生。

3.2. 样本差异分析

调查对象均来自华语地区, 有过留学经历的比例并不高。然而, 随着互联网的普及, 获取知识的途径越来越多。国际交流也日益密切, 人们足不出户就能了解世界各地的最新知识。就设计教育而言, 来自美国的 2 个样本广为人知, 本文试图了解华语地区的受试者如何评价这 2 个样本。这在之前的研究中已经讨论过, 这里不再重复。简而言之, 参与者对来自美国的 2 个样本评价不高。

虽然之前的研究已经完成了两岸四所设计大学 STEAM 模式的比较, 但本文重点探讨华语地区的设计学校与美国两所样本大学有何不同。显然, 受试者对这 2 个样本都比较陌生, 尤其是 RISD, 近一半的受试者不熟悉(48.23%), 只有 4.18% 的受试者熟悉。以下是对两个样本各自的深入评估, 即样本在 STEAM 五个方面的得分以及不同主体之间的认知差异。具体如下:

(1) 不同的性别可能会影响人们的选择。比如艺术系的女性比例就比较高。此外, 女性和男性的观点和想法也存在差异。结果显示, 女性受试者在所有方向上的得分均低于男性(见表 5)。如果 STEM 的四个

Table 4. Average and standard deviation of scores of six samples
表 4. 六个样本得分的平均值与标准差

样本	平均值	标准差
AH1. 清华大学美术学院(AAD, THU)	2.51	1.242
AH2. 台湾艺术大学设计学院(CoD, TUA)	2.80	1.513
AH3. 罗德岛设计学院(RISD)	2.04	1.198
ST1. 同济大学设计与创新学院(D&I, TJU)	2.28	1.220
ST2. 台湾科技大学设计学院(CoD, TUST)	2.49	1.376
ST3. 麻省理工学院多媒体实验室(ML, MIT)	2.40	1.280

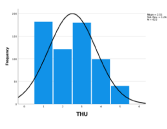
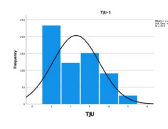
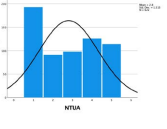
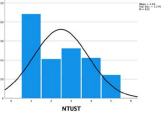
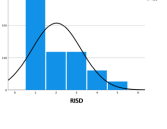
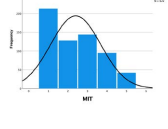
	分值	比例		分值	比例
 THU	1	29.26	 TJU	1	37.46
	2	19.45		2	19.61
	3	28.94		3	24.28
	4	15.92		4	14.63
	5	6.43		5	4.02
 NTUA	1	31.03	 NTUST	1	35.53
	2	14.63		2	16.56
	3	15.76		3	21.06
	4	20.26		4	17.04
	5	18.33		5	9.81
 RISD	1	48.23	 MIT	1	34.24
	2	18.97		2	20.58
	3	18.97		3	23.15
	4	9.65		4	15.27
	5	4.18		5	6.75

Table 5. Cognitive differences between female and male subjects
表 5. 女性和男性受试者之间的认知差异

样本	属性	性别	人数	平均值	标准差	t	差异比较
RISD	科学	女性	355	2.43	1.227	4.678***	女性 < 男性
		男性	267	2.88	1.197		
	技术	女性	355	2.54	1.311	4.545***	
		男性	267	3.00	1.243		
	工程	女性	355	2.48	1.272	4.088***	
		男性	267	2.89	1.190		
艺术	女性	355	2.95	1.485	3.945***		
	男性	267	3.41	1.396			
数学	女性	355	2.37	1.231	3.738***		

续表

		男性	267	2.73	1.159	
Media Lab, MIT	科学	女性	355	3.19	1.592	4.400***
		男性	267	3.73	1.429	
	技术	女性	355	3.21	1.601	5.006***
		男性	267	3.83	1.461	
	工程	女性	355	3.15	1.579	4.802***
		男性	267	3.73	1.443	
	艺术	女性	355	2.81	1.412	3.764***
		男性	267	3.22	1.296	
	数学	女性	355	3.10	1.583	4.138***
		男性	267	3.60	1.422	

*** $p < 0.001$.

属性可能是男性擅长的领域，那么女性给出相对较低的分数可能是合理的。出乎意料的是，在艺术的情感层面上，女性受试者的得分仍然较低。

(2) 对象以青壮年为主，精力旺盛，处于学习阶段。结果也符合预期，相对年轻的受试者 STEAM 得分相对较高(见表 6)。

Table 6. Cognitive differences between subjects of different age
表 6. 不同年龄受试者之间的认知差异

样本	属性	变异来源	SS	df	MS	F	事后比较
RISD	科学	组间	123.129	4			
		组内	823.085	617	30.782 1.334	23.075***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1
		总体	946.214	621			
	技术	组间	146.927	4			
		组内	905.832	617	36.732 1.468	25.019***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1
		总体	1052.759	621			
	工程	组间	113.082	4			
		组内	861.291	617	28.271 1.396	20.252***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1
		总体	974.373	621			
艺术	组间	217.737	4				
	组内	1114.655	617	54.434 1.807	30.131***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1	
	总体	1332.392	621				
数学	组间	97.329	4				
	组内	815.900	617	24.332 1.322	18.400***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1	
	总体	913.228	621				

续表

ML, MIT	科学	组间	365.034	4	91.258 1.813	50.336 ^{***}	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1
		组内	1118.606	617			
		总体	1483.640	621			
	技术	组间	395.711	4	98.928 1.844	53.659 ^{***}	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1
		组内	1137.518	617			
		总体	1533.228	621			
	工程	组间	387.343	4	96.836 1.786	54.219 ^{***}	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1; 4 > 2; 5 > 2
		组内	1101.977	617			
		总体	1489.320	621			
	艺术	组间	154.114	4	38.528 1.659	23.219 ^{***}	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1
		组内	1023.828	617			
		总体	1177.942	621			
数学	组间	307.052	4	76.763 1.875	40.492 ^{***}	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 5 > 1	
	组内	1156.815	617				
	总体	1463.867	621				

^{***} $p < 0.001$; 年龄: 1: 18~35, 2: 36~45, 3: 46~55, 4: 56~65, 5: >65。

(3) 一般来说, 如果受试者理解 STEAM 等概念, 评估可能会更加客观。相反, 基于感觉的评估可能会更加主观。从表 7 中不难看出, 了解 STEAM 概念的受试者作出的评分较高。

Table 7. Cognitive differences between subjects who knew or did not know STEAM
表 7. 了解或不了解 STEAM 的受试者之间的认知差异

样本	属性	变项	人数	平均值	标准差	<i>t</i>	事后比较	
RISD	科学	是	386	2.80	1.211	4.615 ^{***}	是 > 否	
		否	236	2.33	1.221			
	技术	是	386	2.94	1.260	5.125 ^{***}		
		否	236	2.40	1.302			
	工程	是	386	2.86	1.219	5.293 ^{***}		
		否	236	2.32	1.237			
	艺术	是	386	3.38	1.400	5.116 ^{***}		
		否	236	2.77	1.493			
	数学	是	386	2.72	1.187	5.212 ^{***}		
		否	236	2.20	1.189			
	ML, MIT	科学	是	386	3.63	1.464		4.37 ^{***}
			否	236	3.07	1.613		
技术		是	386	3.72	1.493	4.89 ^{***}		
		否	236	3.08	1.619			

续表

工程	是	386	3.64	1.471	5.09***
	否	236	3.00	1.594	
艺术	是	386	3.27	1.329	6.62***
	否	236	2.54	1.338	
数学	是	386	3.54	1.466	4.82***
	否	236	2.94	1.575	

*** $p < 0.001$; 问题: 是否知道 STEAM?

(4) STEAM 概念最早形成和发展的, 主要是在欧美国家或地区。另外, 在设计教育领域, 欧美的大学实力比较强, 很多人也会去这些国家或地区的设计院校学习。因此, 我们想了解出国留学与否的参与者之间的 STEAM 有何不同。结果显示, 很大一部分参与者没有出国留学。这些人给出的评分相对较低(见表 8)。

Table 8. Cognitive differences between subjects who are studying abroad or not
表 8. 出国留学与非出国留学受试者之间的认知差异

样本	属性	变项	人数	平均值	标准差	<i>t</i>	事后比较	
RISD	科学	是	103	3.04	1.028	4.239***	是 > 否	
		否	519	2.54	1.256			
	技术	是	103	3.19	1.020	4.718***		
		否	519	2.65	1.333			
	工程	是	103	3.04	1.019	3.988***		
		否	519	2.58	1.281			
	艺术	是	103	4.21	1.081	10.310***		
		否	519	2.94	1.439			
	数学	是	103	2.90	1.053	3.916***		
		否	519	2.45	1.229			
	ML, MIT	科学	是	103	4.40	1.003		9.732***
			否	519	3.23	1.562		
技术		是	103	4.50	.999	10.100***		
		否	519	3.28	1.587			
工程		是	103	4.35	1.036	9.247***		
		否	519	3.21	1.565			
艺术		是	103	3.67	1.115	6.485***		
		否	519	2.86	1.385			
数学		是	103	4.24	1.124	8.581***		
		否	519	3.13	1.540			

*** $p < 0.001$; 问题: 是否出国留学? (1 年以上)。

(5) 在大学课堂中使用 STEAM 已变得普遍, 硕士和博士水平也是如此。了解不同学历主体的态度将极大地帮助我们进一步分析 STEAM (见表 9)。

Table 9. Cognitive differences between subjects of different educational qualifications
表 9. 不同学历受试者之间的认知差异

样本	属性	变异来源	SS	df	MS	F	事后比较
RISD	科学	组间	36.585	3			
		组内	909.629	618	12.195 1.472	8.285***	2 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3
		总体	946.214	621			
	技术	组间	47.350	3			
		组内	1005.409	618	15.783 1.627	9.702***	2 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3
		总体	1052.759	621			
	工程	组间	37.274	3			
		组内	937.099	618	12.425 1.516	8.194***	2 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3
		总体	974.373	621			
	艺术	组间	76.009	3			
		组内	1256.383	618	25.336 2.033	12.463***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 2; 4 > 3
		总体	1332.392	621			
数学	组间	30.787	3				
	组内	882.441	618	10.262 1.428	7.187***	2 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3	
	总体	913.228	621				
ML, MIT	科学	组间	118.438	3			
		组内	1365.202	618	39.479 2.209	17.872***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3
		总体	1483.640	621			
	技术	组间	120.714	3			
		组内	1412.515	618	40.238 2.286	17.605***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3
		总体	1533.228	621			
	工程	组间	125.500	3			
		组内	1363.820	618	41.833 2.207	18.956***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3
		总体	1489.320	621			
	艺术	组间	59.534	3			
		组内	1118.408	618	19.845 1.810	10.966***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3
		总体	1177.942	621			
数学	组间	90.276	3				
	组内	1373.590	618	30.092 2.223	13.539***	2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 2 > 3; 4 > 3	
	总体	1463.867	621				

*** $p < 0.001$; 学历: 1: 大学生, 2: 本科, 3: 硕士, 4: 博士。

3.3. 讨论与启发

世界上最有影响力的艺术设计学院之一包豪斯关闭后，现代设计的重心转移到了美国。随着现代设计的不断发展，美国贡献的影响变得越来越明显。值得注意的是，美国的几家设计机构表现出了非凡的实力，培养了新一代的创意思维，塑造了当代设计的格局。

与这些发展同时，STEAM 模式在美国教育领域获得了重视。STEAM 是科学、技术、工程、艺术和数学的缩写，提出了一种创新的跨学科学习方法。通过将艺术和设计融入传统上以 STEM 为重点的学科中，STEAM 旨在培养学生的创造力、批判性思维和解决问题的能力。它强调了艺术表达和美学以及科学技术进步的重要性，并认识到这些学科的融合可能会带来突破性的创新。

然而，尽管 STEAM 模式有明显的好处和成功，但最近的调查数据表明，STEAM 的概念和美国设计教育本身可能并不像人们想象的那样熟悉或受到高度重视。即使在具有艺术或设计背景的参与者中，许多人似乎也不熟悉罗德岛设计学院(RISD)等著名机构。同样，即使参与者可能没有深入了解麻省理工学院的多媒体实验室，也应该能够认识到其在 STEM 领域的优势。参与者相对较低的评分和缺乏熟悉度引发了人们对 STEAM 原则在更广泛的教育领域的认识和实施的质疑。

另一个有趣的发现是男性和女性参与者对 STEAM 的认知差异。女性参与者往往对 STEAM 的看法或评价较差，这表明对该模型的看法存在潜在的与性别相关的差异。虽然这种差异背后的具体原因值得进一步调查，但必须解决任何可能阻碍女性参与 STEAM 学科的障碍。将艺术和设计纳入 STEAM 有可能提供一个更具吸引力和包容性的环境，鼓励更多女性参与这些领域并取得优异成绩。

为了最大限度地发挥 STEAM 教育的优势并弥补知识差距，教育工作者必须发挥更积极主动的作用。仅仅引入 STEAM 概念是不够的，还需要引入 STEAM 概念。它应该无缝地融入到教育框架中通过将 STEAM 原则融入到具体的教学方法和课程中，教育工作者可以向学生灌输创造性和解决问题的思维方式。教育不仅仅是传授知识；它应该激发学习的渴望，鼓励探索，并培养下一代创新者。

此外，虽然不是每个人都有机会出国留学，但数字时代为在线学习开辟了巨大的可能性。来自各个学科的有抱负的设计师和学习者可以利用在线资源来了解世界各地的最新进展和想法，拥抱跨学科思维并打破不同领域之间的障碍可以带来突破性的发现和变革性的解决方案。

可以说：包豪斯的遗产、现代设计的演变以及 STEAM 模式的出现，都对当今的艺术和科技做出了重大贡献。然而，为了充分发挥 STEAM 的潜力，教育工作者、机构和社会必须共同努力，寻求更加综合和包容的教育方法。通过培养创造力、拥抱多样性和培养跨学科思维，我们可以帮助下一代以独创性和创新性应对未来更复杂的挑战。

4. 结论、局限性与后续研究计划

从 STEM 到 STEAM，艺术的融入有效连接了科学、技术、艺术与人文的融合与碰撞等其他四个属性。这种融合无疑会激发出无数的创意。对于设计教育来说，无论是包豪斯留下的遗产、现代主义的精髓，还是“设计思维”带来的新视角，都需要通过教育进一步验证、推动和创新。对于不同背景的设计师和学生来说，STEAM 可以作为他们之间有效的纽带或桥梁，形成一个系统，形成一种智能。也就是说，STEAM 的五个属性已经为人们所熟悉，每个属性都在各自的领域发挥着重要作用。当它们整合在一起时，产生的协同效应大于其各部分之和。因此，有必要加强 STEAM 在设计教育乃至整个教育行业的应用，特别是解决目前部分学生对 STEAM 不熟悉的情况。此外，科学技术不可避免地艺术与人文融合，STEAM 在此过程中所释放的潜在智慧值得进一步探索。事实上，跨学科、跨领域的意识和思维是 STEAM 广泛实施的另一个重要前提。

该手稿承认其局限性，但期待未来的研究能够完善和扩大其范围。需要考虑的一个重要方面是全球

有大量提供设计课程的大学和学院；因此，研究结果可能不具有普遍适用性。为了解决这个问题，未来的研究将彻底研究不同机构的设计项目的独特特征。影响设计教育的另一个重要因素是不同国家和地区教育政策的多样性。这种差异可能会严重影响课程开发，虽然 STEAM 模型研究提供了宝贵的见解，但下一阶段研究进一步探索的关键领域在于模型中提供的具体课程。

为了提高我们研究的深度和广度，未来的研究必须吸引更广泛的设计教育工作者，特别是那些积极参与制定教育政策和课程的人。通过利用他们的专业知识和独特的视角，我们可以对整体设计项目景观有全面、系统的了解。这种不同观点的融合无疑将提高我们的研究质量，从而得出更明智、更有价值的结论，从而推动设计教育的有意义的改进。

基金项目

本研究由“2023 年度江苏高校哲学社会科学研究一般项目”支持，项目批准号：2023SJYB0173，项目名称：基于 STEAM 体系的设计教育新模式研究。

参考文献

- [1] Lage-Gómez, C. and Ros, G. (2023) How Transdisciplinary Integration, Creativity and Student Motivation Interact in Three STEAM Projects for Gifted Education? *Gifted Education International*, **39**, 247-262. <https://doi.org/10.1177/02614294231167744>
- [2] Lai, C.-L. (2021) Exploring Taiwanese Teachers' Preferences for STEM Teaching in Relation to Their Perceptions of STEM Learning. *Educational Technology & Society*, **24**, 123-135.
- [3] Liao, C. (2016) From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *Art Education*, **69**, 44-49. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>
- [4] Liao, C. (2019) Creating a STEAM Map: A Content Analysis of Visual Art Practices in STEAM Education. In: Khine, M.S. and Areepattamannil, S., Eds., *STEAM Education*, Springer, Cham, 37-55. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1_3
- [5] Lin, K., Yeh, Y., Hsu, Y., Wu, J., Yang, K. and Wu, H. (2022) STEM Education Goals in the Twenty-First Century: Teachers' Perceptions and Experiences. *International Journal of Technology and Design Education*, **33**, 479-496. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09737-2>
- [6] Ascher, B.E. (2015) The Bauhaus: Case Study Experiments in Education. *Architectural Design*, **85**, 30-33. <https://doi.org/10.1002/ad.1873>
- [7] Dima, L. (2013) Bauhaus Retraced: A Dialectical Way of Teaching Design. *The International Journal of Design Education*, **6**, 81-86. <https://doi.org/10.18848/2325-128x/cgp/v06i04/38431>
- [8] Kaur Majithia, R. (2017) What's Next in Design Education? Transforming Role of a Designer and Its Implications in Preparing Youth for an Ambiguous and Volatile Future. *The Design Journal*, **20**, S1521-S1529. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352676>
- [9] Mazé, R. (2019) Design Education Practice: Reflections on Feminist Modes and Politics. In: Forlano, L., Steenson, M.W. and Ananny, M., Eds., *Bauhaus Futures*, The MIT Press, Cambridge, 3-24. <https://doi.org/10.7551/mitpress/12044.003.0005>
- [10] Phelan, A. (1981) The Bauhaus and Studio Art Education. *Art Education*, **34**, 6-13. <https://doi.org/10.2307/3192470>
- [11] Cross, N. (2011) *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*. Berg, Oxford. <https://doi.org/10.5040/9781474293884>
- [12] Findeli, A. (2001) Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion. *Design Issues*, **17**, 5-17. <https://doi.org/10.1162/07479360152103796>
- [13] Lin, C., Huang, J. and Lin, R. (2021) From STEAM to CHEER: A Case Study of Design Education Development in Taiwan. *Education Sciences*, **11**, Article 171. <https://doi.org/10.3390/educsci11040171>
- [14] Lin, R., Kreifeldt, J., Hung, P. and Chen, J. (2015) From Dechnology to Humart—A Case Study of Taiwan Design Development. *Cross-Cultural Design Applications in Mobile Interaction, Education, Health, Transport and Cultural Heritage*, Los Angeles, 2-7 August 2015, 263-273. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20934-0_25
- [15] McInerney, D. (2022) Insights into Product Design Students' Perception Of, and Engagement with, Creativity in Design Education. *International Journal of Technology and Design Education*, **33**, 1199-1219.

- <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09766-x>
- [16] Meyer, M.W. and Norman, D. (2020) Changing Design Education for the 21st Century. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, **6**, 13-49. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2019.12.002>
- [17] Norman, D.A. (2011) Design Education: Brilliance without Substance. <https://www.core77.com/posts/20364/Design-Education-Brilliance-Without-Substance>
- [18] Norman, D.A. (2016) Why Design Education Must Change. <https://www.core77.com/posts/17993/why-design-education-must-change-17993>
- [19] Sun, Y., Lin, P. and Lin, R. (2021) From Data to Wisdom: A Case Study of OPOP Model. *Education Sciences*, **11**, Article 606. <https://doi.org/10.3390/educsci11100606>
- [20] Wolf, B. (2015) When and How Do Designers in Practice Use Methods? In: Chakrabarti, A. and Lindemann, U., Eds., *Impact of Design Research on Industrial Practice*, Springer, Cham, 465-472. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19449-3_30
- [21] Yang, M., You, M. and Chen, F. (2005) Competencies and Qualifications for Industrial Design Jobs: Implications for Design Practice, Education, and Student Career Guidance. *Design Studies*, **26**, 155-189. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2004.09.003>
- [22] Boy, G.A. (2017) A Human-Centered Design Approach. In: Boy, G.A., Ed., *The Handbook of Human-Machine Interaction*, CRC Press, London, 1-20. <https://doi.org/10.1201/9781315557380-1>
- [23] Hanington, B.M. (2010) Relevant and Rigorous: Human-Centered Research and Design Education. *Design Issues*, **26**, 18-26. https://doi.org/10.1162/desi_a_00026
- [24] Lahlou, S. (2017) Socio-Cognitive Issues in Human-Centered Design for the Real World. In: Boy, G.A., Ed., *The Handbook of Human-Machine Interaction*, CRC Press, London, 165-188. <https://doi.org/10.1201/9781315557380-9>
- [25] Aguilera, D. and Ortiz-Revilla, J. (2021) STEM vs. STEAM Education and Student Creativity: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, **11**, Article 331. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>
- [26] Anisimova, T.I., Sabirova, F.M. and Shatunova, O.V. (2020) Formation of Design and Research Competencies in Future Teachers in the Framework of STEAM Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, **15**, 204-217. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11537>
- [27] Bayazit, N. (1994) Interrelations between Design Education, Design Practice, Design Research, Design Knowledge. In: Blandow, D. and Dyrenfurth, M.J., Eds., *Technology Education in School and Industry*, Springer, Berlin, 226-249.
- [28] Baynes, K. (1982) Beyond Design Education. *Journal of Art & Design Education*, **1**, 105-114. <https://doi.org/10.1111/j.1476-8070.1982.tb00039.x>
- [29] Bequette, J.W. and Bequette, M.B. (2012) A Place for Art and Design Education in the STEM Conversation. *Art Education*, **65**, 40-47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>
- [30] Buchanan, R. (1998) Education and Professional Practice in Design. *Design Issues*, **14**, 63-66. <https://doi.org/10.2307/1511851>
- [31] Ackoff, R. (1989) From Data to Wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis*, **16**, 3-9.
- [32] Barthes, R. (1967) *Elements of Semiology*. Jonathan Cape, London.
- [33] Fiske, J. (2010) *Introduction to Communication Studies*. Routledge, London. <https://doi.org/10.4324/9780203837382>
- [34] Jakobson, R. (1987) *Language in Literature*. Harvard University Press, Cambridge.
- [35] Ozkan, G. and Umdu Topsakal, U. (2020) Investigating the Effectiveness of STEAM Education on Students' Conceptual Understanding of Force and Energy Topics. *Research in Science & Technological Education*, **39**, 441-460. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1769586>
- [36] Gansemer-Topf, A.M., Kollasch, A. and Sun, J. (2015) A House Divided? Examining Persistence for On-Campus STEM and Non-STEM Students. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, **19**, 199-223. <https://doi.org/10.1177/1521025115611671>
- [37] Hunter, J. (2020) Integrated STEM in Australian Public Schools: Opening up Possibilities for Effective Teacher Professional Learning. In: Anderson, J. and Li, Y., Eds., *Integrated Approaches to Stem Education*, Springer, Cham, 469-489. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52229-2_25
- [38] Jamali, S.M., Ale Ebrahim, N. and Jamali, F. (2022) The Role of STEM Education in Improving the Quality of Education: A Bibliometric Study. *International Journal of Technology and Design Education*, **33**, 819-840. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09762-1>
- [39] Jocius, R., O'Byrne, W. I., Albert, J., Joshi, D., Robinson, R., & Andrews, A. (2021) Infusing Computational Thinking into STEM Teaching: From Professional Development to Classroom Practice. *Educational Technology & Society*, **24**, 166-179.
- [40] Mejias, S., Thompson, N., Sedas, R.M., Rosin, M., Soep, E., Peppler, K., et al. (2021) The Trouble with STEAM and

- Why We Use It Anyway. *Science Education*, **105**, 209-231. <https://doi.org/10.1002/sce.21605>
- [41] Chiu, T.K.F., Chai, C.S., Williams, P.J. and Lin, T.-J. (2021) Teacher Professional Development on Self-Determination Theory-Based Design Thinking in STEM Education. *Educational Technology & Society*, **24**, 153-165.
- [42] Corrigan, D., Panizzon, D. and Smith, K. (2021) STEM, Creativity and Critical Thinking: How Do Teachers Address Multiple Learning Demands? In: Berry, A., Bunting, C., Corrigan, D., Gunstone, R. and Jones, A., Eds., *Education in the 21st Century*, Springer, Cham, 81-97. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85300-6_6
- [43] Costantino, T. (2017) STEAM by another Name: Transdisciplinary Practice in Art and Design Education. *Arts Education Policy Review*, **119**, 100-106. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1292973>
- [44] Lo, C.K. (2021) Design Principles for Effective Teacher Professional Development in Integrated STEM Education: A Systematic Review. *Educational Technology & Society*, **24**, 136-152.
- [45] Sun, Y., Ni, C. and Kang, Y. (2023) Comparison of Four Universities on Both Sides of the Taiwan Strait Regarding the Cognitive Differences in the Transition from STEM to STEAM in Design Education. *Education Sciences*, **13**, Article 241. <https://doi.org/10.3390/educsci13030241>
- [46] Sun, Y., Ni, C. and Lin, R. (2023) From Stereotype to Reality: A Pilot Study on the Use of Science, Technology, Engineering, and Mathematics and STEAM in Design Education in Taiwan. *Frontiers in Education*, **8**, Article 1098584. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1098584>
- [47] Jordan, A., Knochel, A.D., Meisel, N., Reiger, K. and Sinha, S. (2020) Making on the Move: Mobility, Makerspaces, and Art Education. *International Journal of Art & Design Education*, **40**, 52-65. <https://doi.org/10.1111/jade.12333>
- [48] Kamienski, N. and Radziwill, N. (2018) Design for STEAM: Creating Participatory Art with Purpose. *STEAM*, **3**, 1-17. <https://doi.org/10.5642/steam.20180302.08>
- [49] Lim, K. (2022) Expanding Multimodal Artistic Expression and Appreciation Methods through Integrating Augmented Reality. *International Journal of Art & Design Education*, **41**, 562-576. <https://doi.org/10.1111/jade.12434>
- [50] McLaughlan, R. and Chatterjee, I. (2020) What Works in the Architecture Studio? Five Strategies for Optimising Student Learning. *International Journal of Art & Design Education*, **39**, 550-564. <https://doi.org/10.1111/jade.12303>
- [51] Rolling, J.H. (2016) Reinventing the STEAM Engine for Art + Design Education. *Art Education*, **69**, 4-7. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1176848>
- [52] Tabarés, R. and Boni, A. (2022) Maker Culture and Its Potential for STEM Education. *International Journal of Technology and Design Education*, **33**, 241-260. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09725-y>
- [53] Tuan, S. and Kuo, C. (2023) “The Chant of Joy Dadaocheng”: A STEAM Program for Art Talented Students. *Gifted Education International*, **39**, 85-103. <https://doi.org/10.1177/02614294231164826>
- [54] Eisinga, R., Grotenhuis, M.T. and Pelzer, B. (2012) The Reliability of a Two-Item Scale: Pearson, Cronbach, or Spearman-Brown? *International Journal of Public Health*, **58**, 637-642. <https://doi.org/10.1007/s00038-012-0416-3>
- [55] Gim Chung, R.H., Kim, B.S.K. and Abreu, J.M. (2004) Asian American Multidimensional Acculturation Scale: Development, Factor Analysis, Reliability, and Validity. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, **10**, 66-80. <https://doi.org/10.1037/1099-9809.10.1.66>
- [56] Kirk, J. and Miller, M. (1986). Reliability and Validity in Qualitative Research. SAGE Publications, New York. <https://doi.org/10.4135/9781412985659>
- [57] Taherdoost, H. (2016) Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *SSRN Electronic Journal*, **5**, 28-36.