



中国教育科学研究院
National Institute of Education Sciences



中国教育科学研究院
STEM教育研究中心
National Institute of Education Sciences
Center for STEM Education

STEM 教师能力等级标准（试行）

中国教育科学研究院 STEM 教育研究中心

2018 年 5 月 8 日

STEM 教师是指从事科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)、数学(Mathematics)及相关学科的教育工作，并进行跨学科整合教学的专业人员。为建设高素质 STEM 教育专业队伍，促进我国 STEM 教育有效开展，发挥 STEM 教育扩展与深化学科教育，提供跨学科研与实践，培养学生高阶思维，以及促进创新型人才培养的作用，解决当前 STEM 专业教师专业发展缺少依据的问题，中国教育科学研究院组织相关专家制定了《STEM 教师能力等级标准(试行)》(以下简称《标准》)。

一、总 则

(一)《标准》是规范与引领 STEM 教师在教育教学中有效开展 STEM 教育活动的准则，可作为各学校开展 STEM 教育、STEM 教师培训、STEM 教师评价等工作的重要依据。

(二)《标准》依据《中华人民共和国教师法》，在参考国内外相关政策文件的基础上，结合我国 STEM 教育发展实际，从 STEM 教育价值理解、STEM 学科基础、STEM 跨学科理解与实践、STEM 课程开发与整合、STEM 教学实施与评价等五个维度上对 STEM 教师提出了明确的要求。其中前三个维度是对 STEM 教师的职业道德、专业知识、跨学科理解等内在的个人禀赋及素养的评价指标，后两个指标是对 STEM 教师在课程开发、教学实施、反馈评价、环境创设等相关 STEM 教育环节的评价指标。《标准》充分体现了对

STEM 教师德才兼备、知行合一、内外兼修的素质要求。

二、基本理念

STEM 教师应具有良好的职业道德，掌握系统的专业知识和专业技能，并在教学实践中不断追求更高的教育教学水平，这是保证 STEM 教育持续有效开展的基础和前提。

制定科学的符合本国国情的教师专业标准成是推动 STEM 教育发展战略的重要内容，也是国际教师教育改革的一个普遍趋势。

《标准》的制定体现了以下理念：

一是从 STEM 教育价值理解层面，规定了教师为学生有效学习而应当达到的知识理解水平，即要理解 STEM 教育、理解学生和理解科学教学；

二是从 STEM 学科及整合层面，要求教师具备相关学科基础，并具备进行科学探究和指导学生的科学探究的能力，通过跨学科整合 STEM 教育资源，具备解决无法用单一学科或研究领域解决的现实问题；

三是从教学能力层面，要求教师在开发整合相关 STEM 课程的基础上，通过实施教学，促进学生科学及工程学科学习，帮助学生建立科学及工程的思维和素养；

四是从业发展层面，要求教师不断地进行自我专业发展，通过自我反思和评价，改进教学实践，提升专业化水平。

《标准》不仅充分体现了国际 STEM 教育对从业教师的要

求,同时结合中国 STEM 教育实际做了拓展和延伸。对 STEM 教师需要掌握的专业知识和专业技能及实践操作等方面提出了具体而实用的指导意见,能有效促进 STEM 教师队伍的专业化发展,同时也为推进 STEM 师资培训的标准化提供了框架和依据。

三、指标体系

基于国际 STEM 发展经验,结合我国教育发展现状,《标准》建立了包含 5 个维度、14 个类别、35 条内容的 STEM 教师能力指标体系。

维 度	类 别	内 容
一、STEM 教育价值理解	(一) STEM 教师理解	1. 热爱 STEM 教育事业,能够从国家人才战略层面认识 STEM 教育的意义和价值。 2. 把握 STEM 教育理念、研究 STEM 教育规律,通过 STEM 相关的知识学习、教学实践、反思创新,提升专业化水平,不断增进 STEM 教育的专业情感、提高师德修养。
	(二) STEM 教学理解	3. 从 STEM 教育的角度提炼、挖掘所任教学科的育人价值。 4. 理解 STEM 课程在学校课程体系中的位置,正确处理 STEM 课程与相关学科、综合实践活动等其他课程之间的关系。 5. 关注国内外 STEM 教育理论与实践的最新进展,把 STEM 专业知识、STEM 教育理论、STEM 教学规律和 STEM 教育实践有机结合,把握 STEM 课程有效实施的原则。
	(三) STEM 培养对象理解	6. 明晰学生应具备的 STEM 素养的内涵及其结构体系,把握 STEM 教育对促进学生科学素养、创新精神、实践能力等核心素养的独特价值。 7. 掌握青少年认知规律,尊重学习者的主体性,根据青少年

		兴趣爱好及个性发展的需要，充分调动和发挥青少年的主动性和创造性，挖掘学生的 STEM 潜质。
二、STEM 学科基础	(四) 科学素养	<p>8. 具备识别科学原理的能力，能够理解科学的事实、概念、规律、定理和理论。</p> <p>9. 具有运用科学原理的能力，能够运用对科学的认识和理解去解释或预测观察到的现象。</p> <p>10. 具有科学探究的能力，知道系统性培养学生科学素养和科学精神的方法和途径。</p> <p>11. 具有运用科学技术的能力，应该知道如何运用科学技术去解决现实问题。</p>
	(五) 数学素养	<p>12. 在 STEM 教育中能够有意识引导学生运用数学工具，渗透数学知识，引导学生会用数学的眼光观察世界，会用数学的思维思考世界，会用数学的语言表达世界。</p>
	(六) 工程实践	<p>13. 理解工程学科在 STEM 中的价值和地位。</p> <p>14. 理解工程思维的复杂性、系统性、目的性及价值性等特点。</p> <p>15. 具备将工程思维贯穿应用于 STEM 课程的设计、实施、评价反思过程中的意识和能力。</p>
	(七) 技术应用	<p>16. 能将教育技术、信息技术、计算机编程技术等与 STEM 教学内容、目标进行有机融合，根据 STEM 教学情境，选择使用恰当的技术方法。</p>
	(八) STEM+	<p>17. 根据 STEM 教育的需要，能够了解除了科学、技术、工程、数学以外的其他学科知识图谱。</p>
三、STEM 跨学科理解与实践	(九) 跨学科理解与实践	<p>18. 掌握扎实的专业基础，至少精通某一学科知识体系，了解其他学科知识体系，并根据 STEM 课程的需要，分析其中的相关联系。</p> <p>19. 具备能促使学生形成独特的跨越学科界限的知识视野和思维习惯，培养学生树立整体知识观的教育观念。</p> <p>20. 能够和其他学科同伴协同创新，把来自两个以上学科的</p>

		<p>思想和方法结合，解决那些不能用单一学科或研究领域来解决的问题。</p> <p>21. 通过对比 STEM 各学科的性质和目标，建立基于 STEM 教育的学科知识图谱，形成对中小学科学、技术、数学等相关学科本质的综合性理解。</p>
<p>四、STEM 课程开发与整合</p>	<p>(十) STEM 课程开发与整合</p>	<p>22. 熟悉 STEM 教育课程要以学生为中心、聚焦解决真实情境问题的特点。</p> <p>23. 理解 STEM 课程的两种模式：基于学科渗透的课程模式和基于学科融合的广域课程模式。</p> <p>24. 能够基于 STEM 课程的实施需求和学生的发展需求，挖掘、整合校内外各类 STEM 课程资源，并在具体的教学中，恰当地选择、运用相关资源。</p> <p>25. 在开发与整合 STEM 课程过程中，有意识建立能培养学生批判性思维、创造性思维、科学思维、计算思维、工程思维、设计思维、量化思维等思维方式的任务或目标。</p>
	<p>(十一) 创设 STEM 教育情境</p>	<p>26. 能够借助前沿技术，利用各种场所，营造适合跨学科学习的 STEM 空间。</p> <p>27. 能够根据内容准备 STEM 课程实施的软硬件环境，并能考虑对学生安全防护。</p>
<p>五、STEM 教学实施与评价</p>	<p>(十二) 实施 STEM 教学</p>	<p>28. 能围绕一个主题、任务、项目、问题，用跨学科的知识和方法开展 STEM 实践，培养学生多学科整合与转化能力，引领学生进行多种形式的学科融合的学习活动。</p> <p>29. 设计并实施项目式学习的活动，创设有挑战性、开放性、可操作性，基于生产、生活、科研、大赛实际的项目，能通过项目驱动的学习方式培养学生的 STEM 素养。</p> <p>30. 具备发现问题、确定问题、分析问题的能力，创设可以探究的、与学生生活实际相关的问题情境或生活场景，通过问题解决培养学生的 STEM 素养。</p>

		31. 能够在 STEM 教学实施过程中整合运用丰富的技术手段或教学方法, 注重研究性学习、问题导向学习等学习模式的运用。
	(十三) 评价与反馈	32. 能够表达 STEM 教育设计过程或进行成果展示。 33. 理解、掌握课程评价、学习评价等评价理论与方法, 建立基于信息技术、教育技术等手段的多元化的 STEM 教育评价机制。 34. 能够对 STEM 教育的实施过程及结果进行反馈与指导。
	(十四) 反思与提高	35. 能够对 STEM 课程的开发与实施进行反思与优化, 不断完善和改进 STEM 教学。

四、实施建议

(一) 建议各地教育行政部门充分发挥《标准》的引领和导向作用, 将 STEM 教师能力提升纳入科学、技术、工程、数学及相关学科教师的培训体系, 开展 STEM 教师专业能力测评, 拓展 STEM 教师专业发展的渠道, 切实提升 STEM 教师的专业能力, 为推动教育创新, 改革人才培养模式, 加强创新人才和高技能人才培养奠定坚实基础。

(二) 建议有关学校和教师培训机构将《标准》作为 STEM 教师培养、准入、培训、考核等工作的重要依据, 整合利用校内外培训资源, 完善培养培训方案, 创新培养培训模式, 加强教师课程资源建设, 建立健全 STEM 教师岗位职责和考核评价制度, 促进 STEM 教师专业发展。

(三) 建议 STEM 教师要将《标准》作为自身专业发展的重要依据, 以培养学生的创新精神和实践能力为切入点, 以提升学生的核心素养为目标, 以学校课程结构调整为着力点, 促进科技、工程、艺术、人文、自然和社会等学科的有

机融合,更新观念、补充知识、提升技能,不断提高开展 STEM 教学活动的实施能力。不断推动人才培养模式创新和教育教学方式转变,积极推行 STEM 教育在更大范围的普及应用,做教学创新的推动者和终身学习的践行者。

(四)《标准》提出了一些必备的、基础的参考维度。各维度的内涵,根据 STEM 教育的发展阶段和实际需要会不断细化、优化。不同地区存在差异性,各地区可根据当地教育教学实际进行调整,在《标准》大的框架下,制定符合当地 STEM 教育实际的细则。

附件 1: STEM 教师能力等级量表权重分配

一级指标	权重	二级指标	权重
STEM 教育 价值理解	10%	STEM 教师理解	25%
		STEM 教学理解	35%
		STEM 培养对象理解	40%
STEM 学科基础	20%	科学素养	25%
		数学素养	20%
		工程实践	25%
		技术应用	20%

		STEM+	10%
STEM 跨学科理解与实践	30%	跨学科综合理解与实践	100%
STEM 课程开发与整合	30%	STEM 课程的开发与整合	100%
STEM 教学实施与评价	10%	STEM 教育环境创设	30%
		STEM 教学实施	30%
		评价与反馈	20%
		反思与提高	20%

注：权重的计算采用了德菲尔法，权重意见来自三类人群，分别是课题组成员，相关专家，学校 STEM 教师。

附件 2：STEM 教师能力等级认定说明

一、自测与培训

STEM 教师能力等级标准将为 STEM 教师培训提供依据。未来的 STEM 教师培训将采用精准诊断模块化培训的方式实施。

教师可以通过能力等级测试系统进行自我测试，了解自己的能力表现，如图所示。

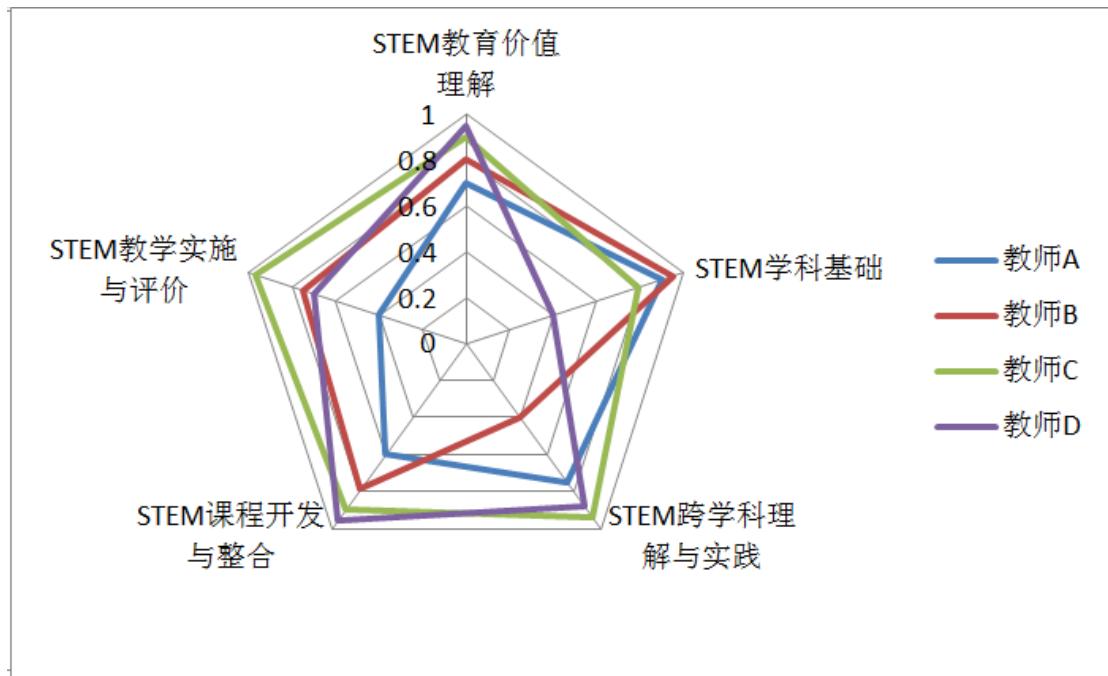


图 1. STEM 教师能力测评结果雷达图

从图 1 可以直观看出四位教师分别通过自我测评和系统画像，在 STEM 五个维度上的能力情况。教师 A 对 STEM 学科基础掌握的比较好，但在 STEM 教学实施与评价上的能力偏弱。建议参加 STEM 教学实施与评价这个模块的培训，该模块的培训课程又分为四个方面，分别是创设 STEM 教育环境、实施 STEM 教学、评价与反馈、反思与提高。

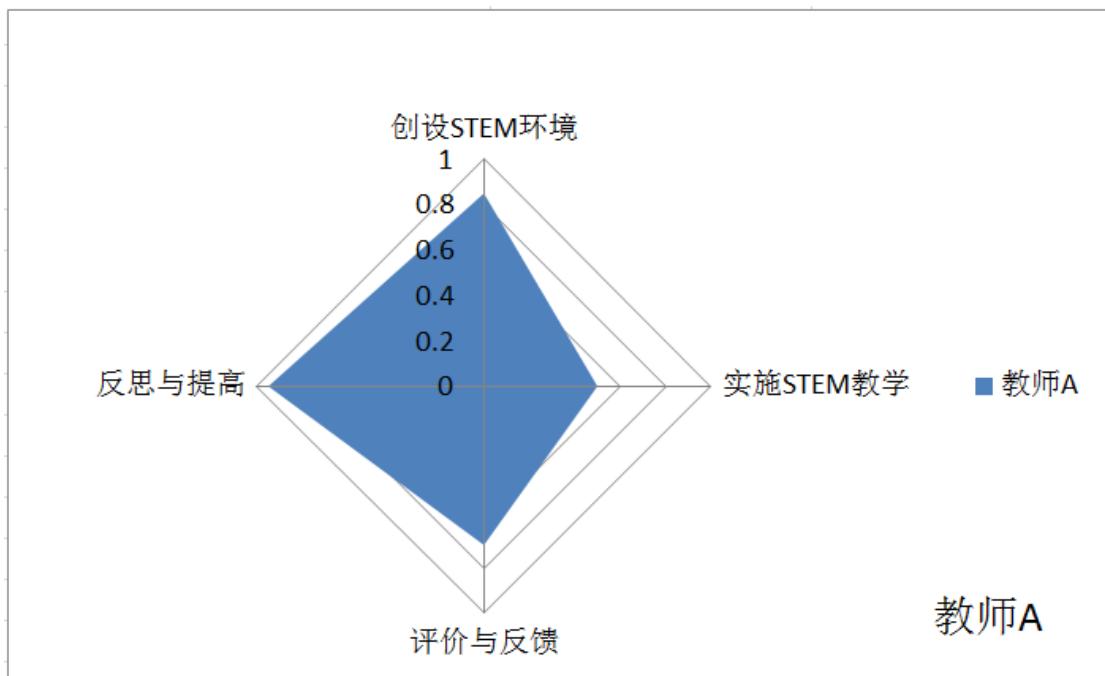


图 2. 教师 A 的“STEM 教学实施与评价”测评结果

从图 2 可看出教师 A 在 STEM 教学实施与评价这个模块的四个层面上的能力情况。教师 A 在实施 STEM 教学层面上能力偏弱,从而建议他选择参加 STEM 教学的相关培训课程。

在对 STEM 教师能力进行精准诊断之后,采用精准培训的方式有效提升 STEM 教师的能力。根据 STEM 教师能力等级框架提供相应的模块化的培训内容。培训方式可以多样化,线上与线下相结合,面授与观摩相结合,从而提高培训的时效性。各地区可依据标准研发课程,以便于满足各地不同发展水平、不同地域特征的需求。

二、考核与认定

对 STEM 教师的考核与认证,不仅仅是激励一批优秀教师,而且以这些教学专业标准和教师认证经验为基础,建立面向全体 STEM 教师的评价与支持系统,促进整个 STEM 教师队伍专业水平的提高和卓越科学教学实践的推广,从而达到全面提升学生 STEM 素养的目标。

可以从 STEM 理论和实践两个层面对相关 STEM 教师进行考核和等级认定，具体见参考样表。

被考核人	XXX		
考核内容	考核形式	分数	等级认定
STEM 理论部分 (35%)	可采用同伴评价法、量表法、成果评比法结合培训后的答辩情况、作业完成情况来考核。		一级 (90~100) 二级 (80~90) 三级 (60~80)
STEM 实践部分 (65%)	通过 STEM 优质课评比，根据评比结果确认实践操作分数。		

图 3. STEM 教师能力等级认定参考样表