

基于课程标准的

STEM 教学设计

有趣有料有效的

STEM 跨学科培养教学方案

[美] 826 全美 826 National



**美国教育协会年会
推荐 10 本书之一**

Enthralling and Effective Lesson Plans for Grades 5-8

席卷全美的**教育革命**
掀起全球跨学科培养风暴

斯坦福大学、加州大学伯克利分校、MIT 等
全球顶级名校追捧的教育模式

作序并郑重推荐

李亦菲

北京师范大学科学
传播中心副主任
中国教育学会青少年创新
教育分会理事长

李希贵

中国教育学会副会长
北京十一学校校长

杨念鲁

中国教育学会常务副会长
兼秘书长
中国教育学会科创教育
联盟秘书长

Enthralling and Effective Lesson Plans for Grades 5-8
[美] 826全美 826 National

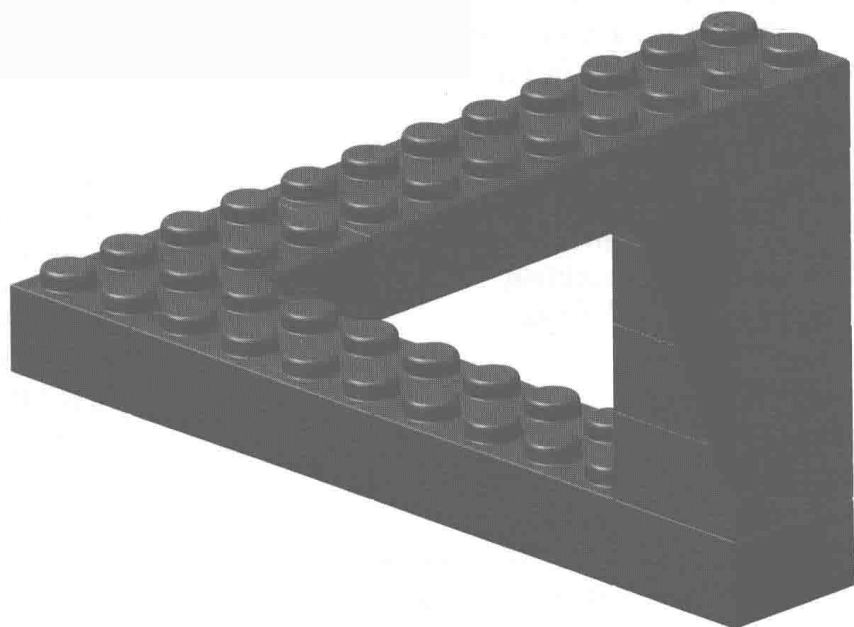
基于课程标准的

STEM 教学设计

有趣有料有效的

STEM 跨学科培养教学方案

STEM
TO
STORY



中国青年出版社
CHINA YOUTH PRESS



中文文库

图书在版编目 (CIP) 数据

基于课程标准的STEM教学设计：有趣有料有效的STEM跨学科培养教学方案 /

(美)826全美著；林悦译.

—北京：中国青年出版社，2018.3

书名原文：STEM to Story: Enthralling and Effective Lesson Plans for Grades 5-8

ISBN 978-7-5153-4987-9

I. ①基… II. ①詹… ②美… ③林… III. 中小学教育—研究—美国 IV. ①G639.712

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第280277号

STEM to Story: Enthralling and Effective Lesson Plans for Grades 5-8

by Jennifre Traig, 826 National.

Copyright © 2015 by John Wiley & Sons, Inc.

This translation Published under license with the original publisher John Wiley & Sons, Inc.

Simplified Chinese translation copyright © 2018 by China Youth Press.

All rights Reserved.

基于课程标准的 STEM 教学设计： 有趣有料有效的 STEM 跨学科培养教学方案

作者：[美]826全美

译者：林悦

责任编辑：周红

美术编辑：李甦

出版：中国青年出版社

发行：北京中青文文化传媒有限公司

电话：010-65518035 / 65516873

公司网址：www.cyb.com.cn

购书网址：zqwts.tmall.com www.diyijie.com

印刷：三河市文通印刷包装有限公司

版次：2018年3月第1版

印次：2018年5月第2次印刷

开本：787×1092 1/16

字数：336千字

印张：30

京权图字：01-2016-9250

书号：ISBN 978-7-5153-4987-9

定价：68.00元

版权声明

未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、在线信息、数字化产品或可检索的系统。

S T E M to STORY

目录

- 序 科创教育推动跨学科教学 / 杨念鲁 003
- 序 设计“双赢”的STEM教育课程 建构适应课程改革的新能力 / 李希贵 007
- 序 “STEM+创意写作”：科创教育实践的新思路 / 李亦菲 011
- 前言 021
- 阅读指南 025

课堂教案

- 1 “日光节约时制”——夏时制中的科学 045
- 学生们可以用一些荒诞可笑的假说来解释夏时制，然后将这些假说写下来。通过这个过程，学生们可以充分了解科学方法的基本知识。
- 2 制作纸飞机游戏 065
- 学生们可以有机会动手制作高性能的纸飞机，同时，在这个过程中，他们可以接触到科技写作和工程学的基本原则。
- 3 自制冰激凌与火箭科学 091
- 通过冰激凌从液态到固态的过程，探索物理特性和工程原理，并设计制造一个存放冰激凌的冷藏箱。
- 4 星球欧不裂 111
- 虽然学生们可能会有一点儿狼狈，但他们可以通过黏糊糊的欧不裂来探索我们的宇宙以及宇宙中的生物形态。

5 如何进行科幻写作 141

在本课中，学生们将进行大量的写作练习，学会如何结合科学原理和自己的想象力来创作一些非常棒的故事。

6 制造声波 153

学生们通过制造属于自己的乐器和探索声波的特性，一步步发现音乐与数学之间的关系。

7 那里面可能有骨头 179

嘘……这是一个秘密。学生们将利用自己所掌握的侦探技巧来辨别一个神秘之物中究竟有些什么东西，并且在这个过程中学习一些相关的生物学知识。

8 打造锡纸船 211

工程师——听起来真厉害！学生们将会尽己所能设计并测试一艘航海锡纸船。在这个过程中，他们将接触到一些关于密度的知识，然后结合新学到的知识，创作乘船冒险和探险的故事。

9 水，到处都是水，可是没一滴能喝 233

不管对于哪一个STEM学科来说，水都是非常重要的。在本课堂中，学生们首先会用不同方法污染水，随后打造合适的净水器对水进行净化，以此来探索水的不同特性。

10 关于超能力的科学 273

在这个关于超能力的课堂中，学生们将会开展DNA提取、飞机设计、打造秘密基地，还有机会设计一款能够帮助超级英雄拯救世界的安全的交通工具。

⑪ 无限循环 351

在本课中，数学将会与诗歌摩擦出精彩的火花。

⑫ 重写僵尸启示录 389

这是对学生的终极考验。学生需要利用自己科学方面的所有知识，用智慧去战胜入侵者僵尸。

附录一 自我评价表 445

附录二 学生问卷调查 450

附录三 科学百科 451

附录四 作者介绍 460

附录五 撰稿人简介 465

致 谢 472

Enthralling and Effective Lesson Plans for Grades 5-8
[美] 826全美 826 National

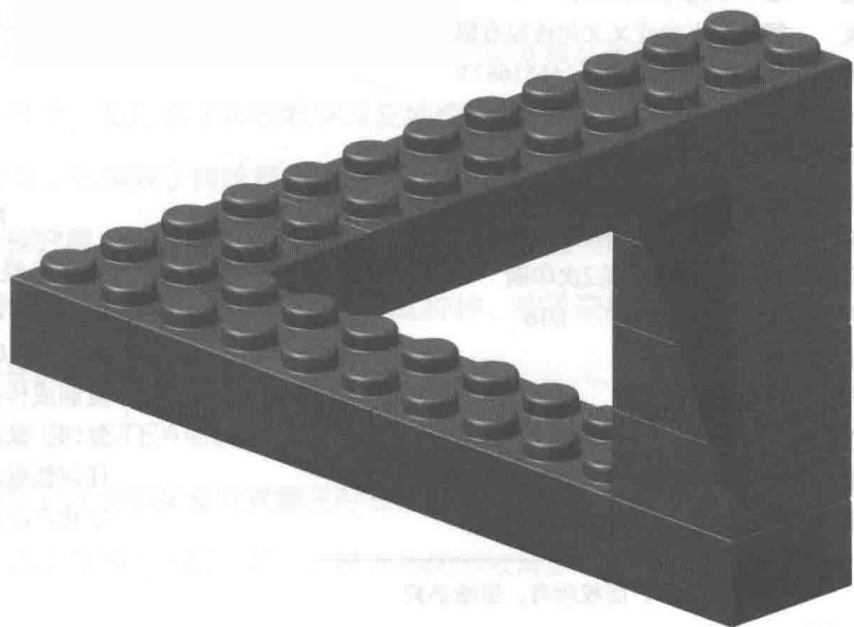
基于课程标准的

STEM 教学设计

有趣有料有效的

STEM 跨学科培养教学方案

STEM
TO
STORY



中国青年出版社
CHINA YOUTH PRESS



中文出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于课程标准的STEM教学设计：有趣有料有效的STEM跨学科培养教学方案 /
(美)826全美著；林悦译.

—北京：中国青年出版社，2018.3

书名原文：STEM to Story: Enthralling and Effective Lesson Plans for Grades 5-8

ISBN 978-7-5153-4987-9

I. ①基… II. ①詹… ②美… ③林… III. 中小学教育—研究—美国 IV. ①G639.712

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第280277号

STEM to Story: Enthralling and Effective Lesson Plans for Grades 5-8

by Jennifre Traig, 826 National.

Copyright © 2015 by John Wiley & Sons, Inc.

This translation Published under license with the original publisher John Wiley & Sons, Inc.

Simplified Chinese translation copyright © 2018 by China Youth Press.

All rights Reserved.

基于课程标准的 STEM 教学设计： 有趣有料有效的 STEM 跨学科培养教学方案

作 者：[美]826全美

译 者：林 悦

责任编辑：周 红

美术编辑：李 甦

出 版：中国青年出版社

发 行：北京中青文文化传媒有限公司

电 话：010-65518035 / 65516873

公司网址：www.cyb.com.cn

购书网址：zqwt.s.tmall.com www.diyijie.com

印 刷：三河市文通印刷包装有限公司

版 次：2018年3月第1版

印 次：2018年5月第2次印刷

开 本：787×1092 1/16

字 数：336千字

印 张：30

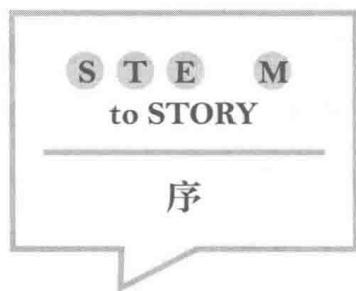
京权图字：01-2016-9250

书 号：ISBN 978-7-5153-4987-9

定 价：68.00元

版权声明

未经出版人事先书面许可，对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播，包括但不限于复印、录制、录音，或通过任何数据库、在线信息、数字化产品或可检索的系统。



科创教育推动跨学科教学

STEM (STEAM) 教育成了当下一个“热词”，引起了全社会的广泛关注，与STEAM教育相关联的各种创客活动也方兴未艾，大有燎原之势。STEAM教育之所以在中国发展得这么快，是因为它顺应了未来科技发展对人的客观要求，代表了世界教育发展的趋势和潮流，同时又与我们国家面向未来教育改革的要求相一致。STEAM教育从某种意义上说，是一种新理念。它打破了传统教学孤立地传授学科知识的做法，更强调跨学科学习；它摆脱了传统意义上的“课本”，更强调面向现实中的具体问题，探究解决问题的思路和方法；它不再过度强调对知识的记忆，更强调知识的综合运用和创新思维；凡此种种，应该说都可以在很大程度上弥补我国基础教育的短板。

但是，客观地说，STEAM教育在我国还处在刚刚起步的阶段，教育界内外对它的核心理念和实现方式都还存在不少模糊认识，在实践层面也还普遍存在四个方面的问题：第一，缺乏明确的教育目标，不理解



STEAM教育与培养学生面向未来的核心素养有什么密切关系；第二，重硬件，轻软件。不少学校热衷于购置设备、建设各种“工作室”，却忽略了对“课程”和项目库的研发，缺乏系统的教学内容和相应的评价体系；第三，缺乏优质的适合开展STEAM教育的各类资源；第四，缺乏专业化的师资队伍。

今年7月，国务院发布了《新一代人工智能发展规划》，发展人工智能被上升为国家战略。目前人们对人工智能进一步发展可能带给人类怎样的影响还认识不一，但科技进步，特别是人工智能发展对未来从业者的要求会发生巨大变化，这一点似乎已成为大家的共识。这种变化集中体现在对人的知识结构、能力结构和思维模式提出前所未有的新要求。

STEAM教育作为一种新的教育理念和模式，要求在中小学（甚至幼儿园）从教的老师们必须转变自己的教育理念，突破传统的过于强调以学科知识教学为核心的教育模式，更加注重教会学生综合运用多学科知识、以创新思维解决现实问题的能力，进而逐渐带动我国基础教育更加适应未来科技发展的需要。

从实践的角度讲，如果我们在教学中将一门课的教学要求与改变学习方式有机地结合，创建出一套系统的教学案例以及与之相配套的学习能力提升解决方案，一定会帮助广大教师更好地实施STEAM教育。

《基于课程标准的STEM教学设计》一书，正是基于这种理念的有益尝试。它在一定程度上弥补了各地在开展STEAM教育课程中的短板。书中展示了优秀教师的课堂设计，这些设计体现了跨学科学习和培养学生运用多种学科知识解决问题的能力。本书将创意写作与符合课程标准的STEM课程相结合，为教师和学生提供兼具挑战性、趣味性和可操作性的学习工具和教育解决方案。通过丰富的课堂资源和教学案例，学生在强化学科素养的同时，用新的态度和思维方式去认识世界、感受世界，从而激发学生的想象力和创造力，在项目学习过程中培养批判精神、创新思维、合作意识，并获得相应的综合能力。

课堂是教育变革的细胞，它的激活将会带来整个“肌体”的进化。本书有两个特点，一是把STEM理念与课堂有机结合；二是将STEM教学与故事有机融合，把整合科学、技术、工程和数学学习与创意写作结合在一起，并力图借此打通不同学科的联系，推动跨学科教学，让探索发现成为学生学习的动力，并有意培养学生深度学习的习惯，引导学生成为既有创新思维，又有一定解决实际问题能力的人。这些尝试对推动我国STEAM教育走向课堂无疑是有价值的。

杨念鲁

(中国教育学会常务副会长兼秘书长、
中国教育学会科创教育联盟秘书长)

2017年11月20日于北京



设计“双赢”的STEM教育课程 建构适应课程改革的新能力

人类的文明，事实上就是教育和技术的赛跑。当我们的教育能够赶上技术的进步，整个社会就会比较顺畅，氛围就会比较祥和，大家比较淡定。但是当有一天技术带来迅猛发展，出现了重大突破，带来了重大进步的时候，这是一个好现象，对教育来说却带来重大挑战。人们对未来的不确定性，对经过什么样的教育来应对未来的工作和生活，心中没数，这个时候就会产生社会焦虑。

当今以计算机为基础的信息技术、数据技术和人工智能的出现，这一轮的挑战远远超出过去蒸汽机和电动机的进步。怎么应对不确定的明天？该怎么办？如何让学生更好地生活在未来？

这些年的教育改革探索，我体会到：教育、教学的“最后一公里”都落在了教师身上，落在了课堂里。教师教育正面临着两大挑战：第一个挑战，是人才观要重新定义。过去把孩子一分为二，一部分文科，一



部分理科。今天当我们把学科整合教学在学校里形成学习方式的时候，每一个学生都有不同的成长路径，我们要怎么来衡量、评价、看待我们的学生？什么样的学生是真正的人才？第二个挑战，就是教育路径依赖。现如今，在建设以创新作为引领发展第一动力的现代化国家的道路上，特别需要那些在某一些领域有个性、有专业甚至要痴迷于这个方向的创新人才。那么，问题来了。教育、教学的“最后一公里”，要求每一位教师从学科教学走向跨学科整合教育，他们不仅要负责学科教学，还要通过教学方式的转变，通过课程体系的重塑，形成一种新的学习系统，从师生共同明确学习目标开始，让教师为学生提供评估量表、准备资源包、搭建脚手架、提供工具箱，给学生体验的课堂，为了学生的学习本身，与学生共同设计不一样的学习方式，创造师生更多自主学习、自主探究、合作互动空间，帮助每一个学生找到他自己，发现他自己，唤醒他自己，最终成为他自己。

记得哈佛大学一位教授说过：“Development VS Progress?”意思是：发展和进展是两个概念。按部就班是事物的发展，但事物的进展就必须考虑效率和资源。

教育部部长陈宝生指出：教育改革进入“全面施工、内部装修”阶段。这个“内部装修”，最重要的是在课程改革上，怎么创造条件，做好引导工作，通过从“为了学科”走向“为了学习”的重要转变，重塑课程体系，让每个学生成为终身学习者、思考者和创新者。

STEM教育在全球的兴起并非偶然，而是正好契合了学校教育箭在弦上的课程变革——如何建立“教与学”的新体系和新标准？今天的学校教育传授什么样的知识内容？如何获得社会技能和领导力？如何培养终身学习的成长型思维？

在课程改革的种种模式中，STEM教育应该是一种包容性最强、最适合整合其他学科的工具。STEM跨学科课程可以整合科学、技术、工程、数学和创意写作，

整合大型活动，整合家校社区，整合环境生态……无论是以STEM教育为入口而改变的学习方式，还是以STEM教育为抓手而带动的课程变革，它带来的是学习内容的更新、学习过程的再构和思维模式的重塑。STEM教育更多时候像是在开辟一条连接未来的通道，拥有这种思维模式的教师影响着学生，同样，拥有这种思维模式的学生促进着教师。可以说，教师思维有多高，课程改革就有多快，学生成就就有多大。

2016年，我向中国青年出版社的领导推荐了这本书。没想到，他们很快引进翻译并准备出版。当排版好的书稿放到我眼前时，我确实被书中的内容吸引到了。书中详细的教学案例，所提供的教学资源，正好是当今国内STEM教育开展中教师所缺乏的优质课程资源。尤其是书中展现的跨学科教学的思维模式，更是对我国课程改革的进展，给予了很好的借鉴和启发。

听一个故事，有细节才有感染力；求证一个事实，有细节才有说服力。教育教学更是如此。一个教学模式的提出，假如仅仅是程序性行为的呈现、模式由几个环节构成，而没有各环节操作中的注意事项，没有具体展示模式运行的细节行为，就很难被他人接纳，走进教师的心里。这本书可贵在，对教学课堂中每一个环节都提供了详细、具体的教学设计细节和资料，让教师拿来即用。比如，提供了课堂教学设计目标，教学材料工具，PPT呈现形式，课前简介、课前接受挑战的心理准备，头脑风暴和讨论提出理论和设想，每个课时具体到分阶段教学的时间分配和教学内容，实验步骤、实验记录、数据计算表，练习创意写作、技术写作、科幻写作的方法，总结归纳，数据分析，评估表，适应性活动游戏，名家名言和观点，教师阅读材料，课外探究作业……

通过这本书，中小学教师们在充分学习研究并直接运用教学案例后，明白如何通过跨学科教学的整合功能来提高工作效率和教学成效。如果教师再举一反三，拓展



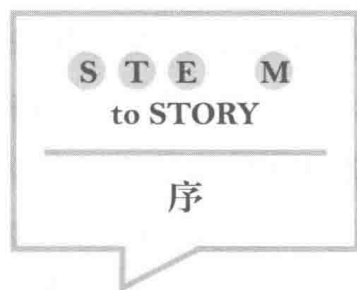
到更多领域，还可以形成成长型思维方式。可以说，拥有了这种思维方式的老师，就是开启了课改甚至人生的成功密码。当然，我也期待我国的中小学教师在学习借鉴国外先进的基础上，打造出属于自己的STEM教育的全新课程资源。

一直以来，我坚信：“当你为了学生，整个世界都会为你让路。”让我们共勉！

李希贵

（中国教育学会副会长、北京十一学校校长）

2017年11月30日于北京



“STEM+创意写作”：科创教育实践的新思路

1994年，美国联邦科学、工程和技术协调委员会下设的教育和人力资源委员会与其他16个联邦部门一起拟定了一个为期5年的《联邦政府科学、数学、工程和技术教育战略》，力图通过系统地改革正规教育来提高学生的STEM素养。然而，在21世纪初，美国K-12阶段的STEM教育状况并不乐观，美国学生的科学和数学成绩没有为学习大学数学和科学做好充分的准备，并且远远落后于亚太经济合作与发展组织成员国学生的平均值。究其原因，不仅STEM教师队伍不稳定、素质偏低，而且家长对STEM学科的教学重视不够。

针对这一局面，2005年，美国国会指定美国国家科学院成立了一个由20人组成的专家委员会，对美国在全球市场中的创新和竞争力进行评估。该委员会发布了题为《迎接风暴》的报告，提出以下四个方面的20条建议：（1）在K-12阶段培养“数万教师、千万人才”；（2）通过研究推动科技发展；（3）通过高等教育培养最优秀的人才；（4）通过恰当