



高校科学教育专业 STEAM 教育理念的应用与探索

闫宝荣

(川北幼儿师范高等专科学校, 四川广元 628017)

摘要: 本文阐述了 STEAM 教育的产生及发展, 梳理了国内外 STEAM 教育的研究现状, 提出了科学教育专业实施 STEAM 教育的意义, 在此基础上探索 STEAM 教育课程的设计与实施, 并从目标、教学内容、教学模式等方面对课例进行了详细分析。

关键词: 科学教育专业; STEAM 教育; 模式

中图分类号: G612

文献标识码: A

文章编号: 2095-770X(2019)07-0052-04

PDF 获取: <http://sxxqsfxy.ijournal.cn/ch/index.aspx>

doi: 10.11995/j.issn.2095-770X.2019.07.011

The Mode and Method of STEAM Education in Science Education Major of Universities

YAN Bao-rong

(North Sichuan College of Preschool Teacher Education, Guangyuan 628017, China)

Abstract: This paper expounds the emergence and development of STEAM education, combs the research status of STEAM education at home and abroad, puts forward the significance of implementing STEAM education in science education specialty, and explores the design and implementation of STEAM education curriculum on this basis, and makes a detailed analysis of lesson examples from the aspects of objectives, teaching contents and teaching modes.

Key words: science education major; STEAM education; mode

一、STEAM 教育的产生及发展

STEAM 教育是融合了科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering)、艺术 (Arts) 和数学 (Mathematics) 的跨学科教育, 各学科相互依托、相互影响、相互渗透^[1-3]。它能够促进学生获取全面、系统的创新能力与素养, 利于完善学生的知识结构和思维方式, 利于培养具备综合素质、全面发展的创新型人才。STEAM 教育实际上是以项目为主线, 教师为引领, 学生为主体的一种自主学习和探究

的形式, 将知识与实际问题相结合, 将科学过程、技术素养、工程设计、艺术情操和数学素养置于可让学生投身并理解的项目情境中, 因此具有教育研究与教育实践价值。

STEAM 教育作为一种培养综合性人才的教育模式, 是实施课程变革的全新教育理念。STEAM 教育理念关注学生对学习过程的体验, 强调课堂学习与生活实际的联系, 重视学生协作能力与多学科知识的综合运用能力, 有利于学生更好地在课程学习中开发出有现实意义的创意作品, 对学生核心素

收稿日期: 2019-01-23; 修回日期: 2019-03-04

基金项目: 教育部职业院校信息化教学指导委员会 2018-2020 年信息化教学研究课题 (2018LXB0144)

作者简介: 闫宝荣, 女, 陕西宝鸡人, 川北幼儿师范高等专科学校讲师, 主要研究方向: 生物教育, 科学教育。

养和创造性思维等的培养提供了强有力的支持^[4-5]。

STEAM教育起源于美国,它是美国各级、各类教育部门通过颁布和实施一系列的教育法案并给予大量的财政支持下而逐步完善起来的。1986年美国国家科学基金会(NSF)首次提出了STEM教育。1996年,NSF发布了名为《塑造未来:科学、数学、工程和本科学的本科教育新期望》的报告,该报告就当前的局势提出了诸多有建设性的建议,并指出要培养K-12教育系统中STEM的师资队伍^[5-6]。2007年10月3日,NSF发布了名为《国家行动计划:应对美国科学、技术、工程和数学教育体系的重大需求》的报告,该报告针对当前的局势提出两点建议:一是增强国家层面对K-12阶段和本科阶段的STEM教育的主导作用;二是提高教师的水平和增加相应的研究投入。2009年,美国国家科学院在《K-12教育中的工程:理解现状和改进未来》报告中指出:连接着科学、技术、工程和数学领域的大概念(big ideas),是理解科学、技术、工程和数学作为各自相对独立的学科的基础。

美国学者格雷特·亚克门(Georgette Yakman)第一次提出将A(艺术)纳入到STEM中,A不是一个学科,而是包括了美术、音乐、语言、社会等多个人文艺术学科。发展了的STEAM教育不仅能够促进学生的认知发展,还可以促进他们的情感和人文素养的提升,增强他们的批判思维和问题解决能力,培养他们的创造力^[6-7]。在美国,STEAM教育已经被认为是幼儿园到12年级(K-12)阶段的一个重要的国家教育改革战略,使各学科巧妙地融合在一起,利于培养综合性人才。

2017年2月,教育部《义务教育小学科学课程标准》第四部分实施建议部分,第五点明确提及学科关联建议,其中对STEM的解释:一种以项目学习、问题解决为导向的课程组织方式,它将科学、技术、工程、数学有机地融为一体,有利于学生创新能力的培养。国内近些年关于STEAM的课程设计与教学实践也有了一些研究,比如:苏乐的《STEAM视角下的小学〈科学〉教学设计研究》、马云霞的《STEAM教育理念下师范院校机器人教学实践研究》、史颜君的《基于STEAM理念的初中物理课程设计研究》、肖如的《面向STEAM教育的高中App Inventor创新实践课程研究》、董利的《基于STEM的小学高年级科学课教学设计与应用》、肖小艺的《基于STEM的小学科学课程设计与研究》、楼曙光《基于STEAM教育理念的小学科学教学策略》等,这些研究更多的局限于教师个体实践教学层面^[8-14];

另外如:赛薄霖的《基于STEM教育理念下小学科学教师专业素养现状调查研究》、王卓玉的《中学STEM教师的TPCK知识结构分析》等,这些从教师整体素养方面着手研究,更多的是掌握现状,并未提出提升素养和完善知识结构切实可行的方法^[15-16]。西安高新国际学校从2013年起就对STEAM教育进行了研究和实践探索,将小学科学、信息技术、综合实践和结构搭建、航模、机器人等能够体现工程及技术这些维度的课程融合在一起,形成了整合性的课程。

二、高校科学教育专业实施STEAM教育的意义

小学科学课程要推行STEAM教育,小学科学教师的培养就更应转变理念,在小学科学教师的现有培养体系中,应该充分发挥科学教育平台,倡导融合式、跨学科、项目式、参与式学习,强调培养未来小学科学教师的批判式思维能力、沟通与合作精神、动手实践能力及创造力等核心素养,让小学科学教师成为推进STEAM教育的重要依托。因此,高校尤其开设有科学教育专业的学校应积极开展STEAM相关研究,开发优质课程内容,促进科学课程与信息技术、工程等的深度融合,推动教与学方式变革,优化科学教育专业的人才培养方案。促进职前、职后科学教师核心素养的提升,以更好地服务地方基础教育。STEAM教育的核心特征:跨学科性、情境性、协作性、体验性、设计性、创造性、趣味性、实证性,能够强化学生的合作意识和集体意识,锻炼学生的实践能力、审美能力和创新能力,促进教师转变传统教学方式、提升授课水平,促进教师的课程研发能力,提升专业成长速度。

STEAM教育理念下,培养的学生应具备以下品质:①乐于求知:想学习,爱思考,学习用学科视角观察世界,对学科及其相关知识、事物等感兴趣,愿意开动脑筋主动参与科学学习活动,敢于怀疑、善于质疑,并能够提出思路,尝试解决。②学会合作:会合作,显个性,能自觉、主动参与到学习中,养成用事实说话的习惯,敢于在众人面前表达自己的见解;尊重规则,尊重同伴,注意倾听别人的意见,合理吸纳,并提出有针对性的建议。③充满好奇:能发现,求创新,在不断尝试中找到适合自己的学习方式,努力在读书中、在设计制作中、在大自然中获取新的发现;善于从不同角度思考问题,多种方式认识事物,追求创新。④回归生活:乐实践,有担当,能够意识到科学学习与生活的关系,学习用科学做事情,积极动手

实践和解决实际问题,并为自己的行为负责,努力通过学习让生活更美好。

三、STEAM 教育课程的设计与实施

如何开展和实施 STEAM 教育是最核心的问题,国外的做法:美国,建立以 STEM 为核心的学校,诸如 STEM 精英学校、STEM 全纳学校及 STEM 职业技术教育学校。英国将 STEAM 渗透到日常教育中,从校内拓展到校外。让学生接触到各项技能,了解基础材料和审美特质,通过计算机基本方法,学习多个领域。日本主要是对传统教育进行改造,通过修改课程大纲,设立 STEM 精英教育专项基金,加快 STEM 教育的教师队伍建设,支持和鼓励女性投身 STEM 教育及 STEM 相关职业等来发展 STEAM 教育。既然 STEAM 是一个“舶来品”,那么,“拿来主义”未尝不可,也就是说国外成熟案例的二次开发和国内研究成果的校本化运用是最基础的方法。此外,梳理既往也是非常好的一个做法,相关学校和专业都或多或少地积累了一定的成果和经验,如创新成果遴选、科技节成果提升及课外实践活动总结等。师范院校的科学教育专业实施 STEAM 教育,首先要调整专业人才培养方案,创新科教专业教学模式;其次要整合相关课程资源,开发优质课程,促进科学教育专业课程与信息技术、工程、艺术、数学等的深度融合;最后要通过学习、研讨、培训等方式加强师资队伍建设。

(一)教学建议

1. 教师要帮助学生认识科学和数学、技术、工程及艺术等之间的内在联系,引导学生在已经学过的科学和数学教材、图书馆及网络中查阅与 STEAM 活动主题有关的核心概念和基础知识,帮助学生收集资料、提出问题和撰写资料查阅报告,组织学生召开资料查阅总结报告会。

2. 教师要允许学生在活动中犯错误,可把学生的错误看作重要的教学资源。

3. 教师要引导学生掌握解决问题的一般方法:确定问题、研究问题、提出方案、选择方案、制作原型、测评原型、重新设计和交流方案。

4. 教师要引导学生关注当今社会现实问题。

5. 教师要在课堂上帮助学生组建合作团队,给学生制定角色,指导学生分工协作。使学生学会支持相同观点和提出不同意见,学会用数据说话。每个团队应有以下四个基本角色:①组长:领导其他学生做好各自的工作。②指导员:指导团队成员开展每一步工作,关注任务完成的进度,鼓励团队成员不

断尝试。③材料管理员:收集和整理资料,并指导资料的使用。④记录员:记录团队成员的想法,负责在班级中展示相关报告。

6. 教师要在课堂上尽量运用新技术,为学生开展活动提供必要的仪器和设备,保障学生在实际操作过程中的安全。

7. 教师要有意识地将学生所学知识及相关职业联系起来,指导学生完成自我评价和活动总结,组织学生召开总结报告会。使学生学会收集反馈信息,学会自我评价和撰写总结报告。

(二)学习流程

1. 组建 4 人的合作团队
2. 查阅与活动主题相关的资料
3. 确定与活动相关的模型设计方案及所需的材料
4. 画一张模型的设计草图
5. 制作相应的模型
6. 测试模型
7. 评价模型的性能
8. 讨论如何改善模型
9. 改进模型设计
10. 重新测试模型和评价模型的性能
11. 分享实验结果

此过程中体现了迭代模式,流程见图 1。

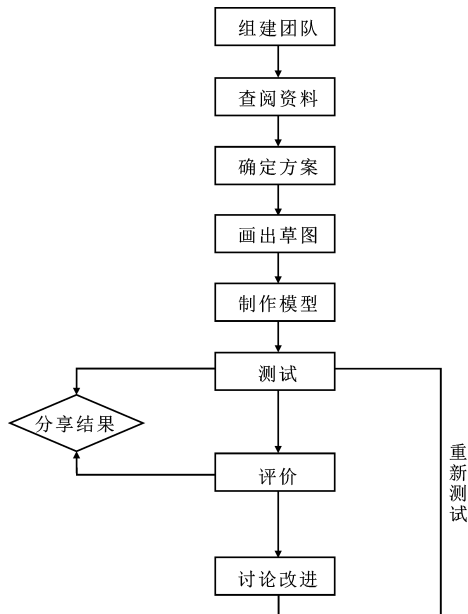


图 1 STEAM 教育实施流程

(三)课例

1. 实验名称:土壤检测^{[17]14-15}

实验目的:利用不同种类的土壤培养黄豆种子,找出最适合其生长的土壤类型。

实验背景:植物生长需要适宜的土壤条件,土壤

分为砂质土、黏质土、壤土三种类型。不同类型的土壤在含沙量、颗粒粗糙程度、渗水速度、保水性能、通气性等方面存在差异,而这些都是影响植物生长的重要因素。

本实验将通过探究,找出最适合黄豆生长的土壤类型。除了土壤类型以外,我们还要考虑光照、水分、温度等环境因素对植物生长的影响,使各因素处于最适合黄豆生长的状态。实验中先让学生思考设计,把自己的想法画成一个模型图,然后思考具体方案,写出实验步骤,接着按照自己的方案进行实验,把实施情况记录下来。再思考有什么办法可以让黄豆长得更好?最后总结,哪种土壤最有利于黄豆生长?

2. 项目名称:我是小小气象家

目的:设计一个风向标,使它在风中能够自由转动,并显示风的风向。

科学原理:当风吹过,对空气流动产生较大阻碍的一端(箭尾)便会顺风转动,使风向标的箭头永远指向风的来源。其原理为:箭尾的面积比箭头大,若箭头及箭尾都被风吹过,则箭尾所受的力比较大,箭尾就会被风推动,使箭头指向风向。

技术难点:

(1)底座要稳固。在底座中放入一些水、沙子或石子,以增加底座的重量,从而保证底座的稳固。

(2)风向标和杆之间的摩擦要尽可能小。可以在牙签和杆之间穿一颗珠子,以减小摩擦。

工程应用:引导学生仔细观察风向标在生产和生活的应用,并思考:

(1)风的方向与风向标箭头所指方向的关系是什么?

(2)可否用小旗、布条、纸条等来制作简易风向标?

(3)如何解决风向标和支撑架之间的摩擦问题?

(4)用什么材料可以制作一个更加稳固的风向标,以用于气象站?

数学应用:引导学生思考:如何测量吸管的长度?如何寻找物体的重心?重心的位置与物体的形状及质量有什么关系?

随着我国基础教育改革的深入推进,如何培养高校科学教育专业学生的科学探究与交流能力、科学思维与创新能力、科学态度与责任,以及问题解决能力、复合思维、批判性思维能力,培养适应STEAM教育的优秀小学科学教师,已然成为摆在我们面前的一个难题。高校师范专业开展STEAM

研究,需要整合课程资源,开发优质课程内容,促进科学教育专业课程与信息技术、工程、艺术、数学等的深度融合,推动教与学方式的变革。

[参考文献]

- [1] 张伟达,张伟成,王海艳,等. STEAM教育对我国科学教育改革的启示[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版),2017,19(S2):136-138.
- [2] 邹思勇. 基于STEM教育重塑学前儿童科学教育旨归[J]. 陕西学前师范学院学报,2018,34(4):1-5.
- [3] 孟娜,李俊,李佳景. Steam教育理念下戏剧活动对儿童学习过程与创造力的影响研究[J]. 陕西学前师范学院学报,2019,35(3):1-5.
- [4] 魏晓东,于冰,于海波. 美国STEAM教育的框架、特点及启示[J]. 华东师范大学学报(教育科学版),2017,35(4):40-46,134-135.
- [5] 王玲玲. 基于STEM的小学科学课程设计研究[D]. 上海:华东师范大学,2015.
- [6] Yakman, G.. What is the point of STE@M? —A Brief Overview[J]. STEAM Education. 2010(7):3-7.
- [7] Yakman G, Lee H. Exploring the exemplary STEAM education in the U. S. as a practical educational framework for Korea[J]. Journal of the Korean Association for Science Education. 2012,32(6):1072-1086.
- [8] 苏乐. STEAM视角下的小学《科学》教学设计研究[D]. 曲阜:曲阜师范大学,2017.
- [9] 马云霞. STEAM教育理念下师范院校机器人教学实践研究[D]. 西安:陕西师范大学,2017.
- [10] 史颜君. 基于STEAM理念的初中物理课程设计研究[D]. 桂林:广西师范大学,2017.
- [11] 肖如. 面向STEAM教育的高中App Inventor创新实践课程研究[D]. 成都:四川师范大学,2017.
- [12] 董利. 基于STEM的小学高年级科学课教学设计与应用[D]. 重庆:重庆师范大学,2017.
- [13] 肖小艺. 基于STEM的小学科学课程设计研究[D]. 桂林:广西师范大学,2017.
- [14] 楼曙光. 基于STEM教育理念的小学科学教学策略[J]. 中国校外教育,2017(34):12.
- [15] 赛薄霖. 基于STEM教育理念下小学科学教师专业素养现状调查研究[D]. 长春:长春师范大学,2017.
- [16] 王卓玉,樊瑞净. 中学STEM教师的TPCK知识结构分析[J]. 广西师范大学学报(哲学社会科学版),2018,54(02):105-111.
- [17] 沈艺,陈洁. STEAM课例精编(一年级)[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2018.