

作为一种学习方式存在的 STEAM 教育:路径何为

李王伟, 徐晓东

(华南师范大学 教育信息技术学院, 广东 广州 510631)

[摘要] 随着“STEAM 教育”理念的兴起和发展, 各国各地区的研究者、教师纷纷寄希望于 STEAM 教育对创新人才培养的强力推动。文章从 STEAM 教育的跨学科实践视角, 采用调查、归纳与演绎法, 对其作为学习方式存在的教育本质作深入剖析, 通过文献回溯法和设计研究法, 构建作为一种学习方式本质指导下的 STEAM 教育创新路径——STEAM—工作坊学习, 并以某小学四年级 STEAM 学习为对象进行个案研究。研究发现: (1) 建构于“合科课程”与 STEM 教育基础上的 STEAM 教育是一种学科统整与实践的综合学习方式; (2) 统整与实践并重的 STEAM 教育路径: STEAM—工作坊学习对“能力本位”“创新本位”的人才具有重要优势和意义; (3) 基于统整综合学习方式本质的 STEAM 教育呼唤学习空间的变革。

[关键词] STEAM 教育; 学习方式; 综合学习; 工作坊学习

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 李王伟(1994—), 男, 安徽合肥人。硕士研究生, 主要从事学习科学、认知与技术的研究。E-mail:et-lww@qq.com。

一、引言

随着信息技术和“互联网+教育”的迅速发展, 技术增强型学习越来越受到研究者和教育者的欢迎, 致力于科技创新人才培养、团队协作能力培养的 STEAM 教育在中国的 K-20 教育中正方兴未艾, 成为助推“大众创业, 万众创新”的重要利器。

STEAM 教育, 顾名思义即指统整“科学、技术、工程、艺术和数学”等 21 世纪学生能力需求的基础学科, 形成跨学科整合的多元化交互式学习实践, 打破传统单一学科以应试为导向的人才培养思维, 塑造适应时代发展的创新型人才^[1]。但统整多元学科和知识的 STEAM 教育不是几个学科间的简单叠加, 而是如信息技术和教育教学深度融合一样, 需要各学科以适宜的方式和实践整合成综合目标为导向的全新教育形态。国内外成功的 STEAM 教育实践启示我们, STEAM 教育没有一以贯之的实践法则, 只有各具特

色的 STEAM 实验室、STEAM 项目实践、STEAM 创客空间等。观之我国的 STEAM 教育实践, 却是清一色的都是与欧美等国相仿的 STEAM 课程, 甚至出现中小学课堂完全沿用国外翻译的 STEAM 教材的现象^[2]。研究者开始反思 STEAM 教育的本质和特色, 探索行之有效的 STEAM 教育路径, 进而为国内外 STEAM 教育探索和学生发展核心素养的落地提供路径指引。

二、从 STEM 到 STEAM 教育: 不止于“艺术”

(一) STEAM 教育的提出

毫无疑问, STEAM 教育理论的提出源于 Yakman 教授对综合学习本质的思考和使学生享有全面接触所有学科机会的愿景。2016 年底, 教育部颁布《教育信息化“十三五”规划》, 明确提出要加强信息技术在众创空间、跨学科学习(STEAM 教育)的应用。随后, STEAM 教育理念在各国以多元的实践方式迅速传播开来^[3]。

基金项目: 华南师范大学研究生创新计划基金项目“综合学习视野下的 STEAM 教育: 工作坊学习研究”(项目编号: 2017wxxm059); 全国教育科学规划课题国家一般项目“信息技术支持的个性化和持续性教师专业发展模式研究”(项目编号: BCA170082)

为什么需要 STEAM 教育? Yakman 教授认为,“艺术”是科学、工程和数学等学科素养的重要组成部分,其目的是使工程技术领域的专业人士具备 21 世纪团队合作、与人交流和进行创新性写作的能力与素养^[4]。“艺术”之于 STEM 教育,也即对人文和社会科学素养培育的完善,有利于优化学生对知识的建构理解和运用。

(二)从 STEM 到 STEAM 教育的发展

长久以来,STEM 与 STEAM 教育的区别被限定于有无“Art”(艺术)中。然而,从欧美等国的 STEAM 教育成熟实践来看,同样发源于建构主义“合科课程”尝试的 STEM 和 STEAM 教育却越来越具有不同的目标发展指向^[5]。就人才培养的角度来看,STEM 教育原初指向理工科复合人才的培养,STEAM 教育则趋于统整的创新人才的培养,这也是我国本土化实践中跨学科学习多指 STEAM 教育的重要依据。

显然,优秀的 STEM 思维和学习实践离不开艺术。艺术之于 STEAM 教育不仅能很好地辅助学生理解与运用科学、数学等工程设计和实践,还能优化学生的学习与教学^[6]。青少年群体于 STEAM 教育实践中本身就有着审美的需求,如他们对设计图案的孜孜以求,对小组分享展示活动的不断修改直至完善,以及对同伴交流和评价的反思等。研究表明,基于艺术的 STEM 教育能使学生获得更高的学习成就,并提高他们对科学、工程等学科的兴趣和学习动机,促进其在整合“艺术”的 STEM 教育中获益。丰富多样、渗透“艺术”的 STEAM 学习实践活动,有利于培育学生统整学习过程的体验性、趣味性、协作性、艺术灵敏性等 21 世纪人才能力素质的人文根基。

三、STEAM 教育的现有路径与发展

一直以来,各国的 STEAM 教育本土实践受欧美等国以项目学习形式为主的 STEM 教育的影响较为深刻。他们大多强调“做中学”“体验中学习”,强调通过小组合作、科技项目实践来培养学生的创新能力。实践证明,缘起于 STEM 项目学习,重视科学“体验”的 STEAM 教育已经由概念界定、价值体现、人才培养向实践探索、特征分析、路径架构、评价构建、效果研究、试点推广逐渐转变,并取得一些成果^[7],但在 STEAM 教育价值认知、模式指引、学习支持、评价标准上的不足也导致了其实施效果、目标成效不一。笔者通过调研数个地区中小学 STEAM 教育实施概况,综合文献调查国内外 STEAM 教育实践的多元路径,归纳了四种典型的 STEAM 教育实践方式:即基于

PBL 的 STEAM 教学模式;融合创客教育的 STEAM 教育模式;以少儿编程为代表的 STEAM 教育产品;以校外项目为代表的“第二课堂”模式。

(一)基于 PBL 的 STEAM 教学模式

在 STEAM 教育发展较为成熟的美、英等国,STEAM 课程成为 K-12 阶段跨学科整合课程的主流方式。其一般是沿用项目式学习和教学模式开展 STEAM 主题课堂探究。基于 PBL 的 STEAM 教学模式通常以问题的提出为起点,在提出问题的基础上,强调组建学习小组,进行合作探究,小组内确定学习目标并进行充分的学习,以学生为中心,教师指导、协作项目产出并进行真实的多元评估^[8]。但研究者通过与教师、指导者和学生的调查、访谈发现,STEAM 项目探究学习模式的效果似乎不如预期,融合 STEAM 跨学科学习特征和项目式学习探究过程的学习策略和方法仍在不断精进。

(二)融合创客教育的 STEAM 教育模式

创客教育的理念最早可以追溯至计算机领域的“骇客”“极客”,后被引入产品创新行业成为创新创业者的“代名词”(Maker)。后随着创客空间在中小学的推广,以及 STEAM 教育项目式探究学习中工程教育的缺乏,创客教育与 STEAM 教育开始融合并被推广开来,它一般是指为解决中小学教育体制中创新能力培养的不足等问题而实施的一系列关于创新动手技能训练的综合课程^[9]。尽管创客教育弥补了 STEAM 教育中工程制作的缺陷,但 STEAM 教育中创新能力和创造性思维的培养依旧未见成效。一些受访教师认为,目前中小学创客教育依然存在问题,诸如其缺乏健全的教学设计模式;教育创客人才缺乏;校内创客空间建设有待完善等。

(三)以少儿编程为代表的 STEAM 教育产品

少儿编程无疑是欧美近年来在中小学适龄学习儿童中极力推广的教育形式。研究者认为,程式思维方式确实对孩子早期思维性格塑造能够产生极大的积极影响^[10]。少儿编程融合了硬件图形编程、软件编程、可视化编程、3D 图形建模、数学计算等促进 STEAM 教育综合性人才培养途径,很好地适应了 STEAM 教育特征和各要素的需求。尽管已有 Scratch、Kodu、Python、Arduino 等诸多少儿编程教育方式和课程可供选择,但少儿编程的教师认证、教学内容开发和教学模式标准的缺乏仍然阻碍了少儿编程目标的达成。

(四)以校外项目为代表的“第二课堂”模式

近年来,校外 STEAM 项目因能保证 STEAM 教育

开展的充足时间而备受教师和学生的喜爱。这种能融合校外优质学习资源和空间的“非正式学习”方式在培养学生 STEAM 素养方面具有独特的优势,如学习与生活联系更加紧密,学生的学习动机和学习成就得以提升;并能使所有学生共同参与学习,促进社会公平^[14]。研究者综合调查发现,目前国内外典型的校外 STEAM 教育项目形式有四种:放学后项目,又称“三点半课堂”;社区 STEAM 项目;周末 STEAM 项目;STEAM 夏令营项目等。遗憾的是,由于缺乏可信的项目学习评估体系,一些 STEAM 校外学习项目注重“学习体验”、学习兴趣,而忽视了学习过程和产出,导致校外 STEAM 项目常难以为继。

四、作为一种学习方式存在的 STEAM 教育: 综合学习

管窥国内外 STEAM 教育研究和现有路径,不难发现,多元化的 STEAM 教育实践虽形式多样、各具特色,但理念繁多、特征不明也直接导致了其学习评估体系和评价标准的混乱和缺乏,进而使 STEAM 教育实施效果、创新人才培养成效未能显现,也致使 STEAM 教育模式和范本的推广受阻。就如中小学 STEAM 教育实践中最为常见的 STEAM 课程,其学习效果也不如预期,并存有教师迷惑等问题。基于 STEAM 教育的实施路径和效果现状引发了学界和教育工作者对 STEAM 教育的本质和核心价值的追问,这一问题的解决对 STEAM 教育路径实施和引领,以及创新人才培养成效的推广具有重要意义。本研究立足中小学 STEAM 教育实践角度,通过中小学 STEAM 教育、项目学习、合作探究学习的观察和比较,透过其理论根源和目标指向,将 STEAM 教育定位于一种统整学科学习、强调思维建构、融合知识和实践创新能力培养的综合学习方式。

(一)作为一种学习方式存在的 STEAM 教育

学习方式原指个体在进行学习活动时所表现出的具有偏好性的行为方式与行为特征^[12]。它具有明显的学习主体行为、过程和心理倾向,如作为一种学习方式的混合学习是个体倾向学习内容、过程和方法的混合。STEAM 教育则可以被认为统整学习内容、学习空间、学习思维的知识建构和实践能力培养融合的综合学习方式。

2017 年 10 月,在加拿大多伦多约克大学举办的“全球 STEM 教育高峰论坛”上,美国科学教师协会会长、密歇根州立大学 Juliana Texley 教授首先将 STEAM 教育定位于一种新的学习方式,引起众多与会者的共

鸣,为全球 STEM、STEAM、STREAM 教育研究提供了新指向。研究者认为,“STEM 教育不仅是跨学科的整合行动,更需要我们付出长期的努力去进行学习内容的更新—学习过程的重构—思维能力的重塑”^[13]。STEAM 教育是一种与生活紧密联系的、注重理工科实践和创新能力培养的跨学科学习方式。研究者认为,发端于 STEM 的 STEAM 教育本质上也是一种颠覆传统学习过程与单一学科思维,致力于培养创新素养和复合型人才的统整学习方式,即将理解基本概念置于第一位的学习方式转变为知识建构与创新实践能力培养统整的学习方式,并着重强调学习的社区性和学习的实践性。其目的是让学习者在实践中逐步理解概念,通过大量实验与实践,培养学生科学探究与解决真实问题的必备技能、策略和思维方式。

(二)作为一种学习方式存在的 STEAM 教育目标

学界普遍的共识是,任何一种教育实践或者说学习方式,都是以学习目标为统领。教育信息化 2.0 时代,教育者不仅需要重新想象学习空间、学习方式,更需要重新思考指向国家竞争力的人才培养目标^[14]。作为一种学习方式存在的 STEAM 教育,既有着和传统教育不同的跨学科综合目标指向,又有着比 STEAM 项目学习更高的深层知识建构和思维创新的目标指向。基于布鲁姆教育目标分类体系和加涅的学习结果分类,在发展 21 世纪学生技能和核心素养的基础上,结合 STEAM 统整学习方式的特征和人才培养要求,研究者提出了作为一种学习方式存在的 STEAM 教育的五大学习目标,其既包括跨学科、重实践的 STEAM 教育目标的五大方面,又是人才综合能力素质五要素相互促进与融合的过程。

(1)思维,研究者认为,思维应是 STEAM 跨学科整合教育有别于传统单一学科教学的首要目标。借鉴于 STEM 整合学习方式中通过大量实验与实践培养学生解决真实复杂情境问题的策略和思维方式,STEAM 教育的思维目标不仅指的是问题解决思维,还包括复杂认知思维、情感思维。

(2)能力,喻指 21 世纪生存的技能。作为一种学习方式存在的 STEAM 教育,其首要能力目标是适应社会生存的基本动作性技能,此外,还注重学生跨学科综合能力、真实情境问题解决能力、人际协作能力的培养。

(3)知识,意即学习者内化能力与思维的支撑。基本事实和程序性知识是传统教育目标的重中之重。认知负荷理论认为,基本事实和程序性知识是进行深层理解和复杂问题解决的基础^[15]。所以,在通过真实情境问题学习来培养学生思维、认知,以此来加强学生

概念理解的 STEAM 学习方式中,知识的学习同样值得强调。

(4)创新,其源于国家竞争力和创新人才培养初衷。营造浓郁的创新文化氛围、实施个性化的培养目标、提供多元化的创新实践支持,被认为是青少年素质教育和人才创新素质培养的重中之重。当前,知识创新和实践能力的塑造一起被视为是 STEAM 教育人才培养的重要指向。

(5)价值或价值观,是 STEAM 教育创新人才社会性的体现,其关键是 STEAM 教育培养什么样的人,怎样培养人。同其他教育方式一样,STEAM 教育具有一定的价值导向,而不是培养世界范围内千篇一律的 STEAM 工程师。

(三)统整的综合学习本质下的 STEAM 教育特征

综合学习是一种将学习融入自然、社会、生活领域,通过学生真实体验、调查、演讲、建构作品等,来增进其直接经验和动手实践能力以及对真实情境概念深刻理解的学习方式^[6]。综合学习具有涉及领域(学科)广泛、实践灵活性强、富有地区生活特色、强调团队协作开展学习的特征。事实上,STEAM 教育正是学生在自组织学习、情境认知学习和活动学习理论指导下,基于自身建构的思维、能力、知识、创新、价值等五大学习目标和核心学习特征即统整学科与真实情境学习基础上作为一种学习方式存在的综合学习。其作为综合学习本质的 STEAM 教育有三大特征:真实性、综合性、发展性。

(1)STEAM 教育中学习的真实性体现在学习发生的情境性以及 STEAM 教育人才培养的工匠性。与传统课堂教学相比,STEAM 教育的优势在于真实情境学习的沉浸性、学习的积极性和建构性。

(2)STEAM 教育的综合性不仅体现于学习内容的综合,更体现在学习目标和学习过程的统整。它是统整多种学习内容、方式、情境和学习评价的过程。

(3)STEAM 教育的发展性体现于学生在真实情境中学习的连续性,统整 STEAM 学习空间的泛在性使学习过程得以延续,学生逐渐体会到终身化学习、持续发展性学习的乐趣。

五、作为一种学习方式的 STEAM 教育路径: 基于工作坊的 STEAM 学习构建

调查研究表明,目前的 STEAM 教育探索大多是项目实践或者课程学习方式,并未认识到其统整的综合学习本质。跨学科真实情境下综合学习的效果没有明显提高,学习质量不如预期。而统整的综合学习方

式视角下的 STEAM 教育注重学习者思维、能力、知识、创新、价值等全方位的发展。所以,作为一种学习方式存在的 STEAM 教育,需要创新实施路径来促进综合学习视野下的 STEAM 教育目标的实现。

(一)基于工作坊的 STEAM 学习的提出

“工作坊(Workshop)”一词最初来源于教育学与心理学领域,20 世纪 60 年代由哈普林将其引到社会交往中,成为群体交流、创新、问题解决的依托情境^[7]。在教与学领域,其一般是基于 10~20 人左右的群体,采用自由、灵活的组织方式,由富于经验的核心成员引导其他个体就某个共同话题展开探讨、实践。最后,由小组成员协作建构产物。因此,“工作坊”是一种集体验式、参与式、互动式于一体的学习模式,它能够将所学知识融会贯通,参与者在其中可以获得丰富的成长体验。

这种“学习社区”式的学习理念在我们以往的教师专业发展中得到了成功的实践,如名师工作坊、网络教研小组、在线实践社区等。研究者认为,基于真实学习实践的工作坊学习是作为学习方式存在的 STEAM 教育的最佳实践路径。

(二)基于工作坊的 STEAM 学习要素

基于工作坊的 STEAM 学习涉及哪些要素,该如何组织和设计?研究者结合工作坊学习实践和统整的综合学习方式(STEAM 教育)目标,以及作为一种学习方式存在的 STEAM 教育特征,构建了涵盖 STEAM 教育人员、地点、方式、过程、目标等基于工作坊的 STEAM 学习要素体系,如图 1 所示。其中,基于工作坊的 STEAM 学习又称为“STEAM—工作坊学习”。

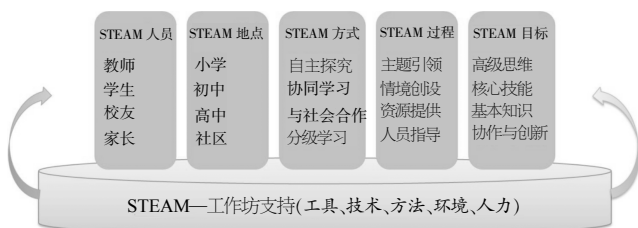


图1 STEAM—工作坊学习要素

如图1所示,STEAM—工作坊学习要素组成是一个由工作坊环境支持,由 STEAM 教育相关人员在特定的地点以工作坊学习的方式进行基于工作坊的 STEAM 学习探究过程,实现统整综合学习本质下的 STEAM 教育目标。

STEAM—工作坊学习涉及的相关人员囊括了教师、学生、校友和家长。实践证明,置于真实情景中的 STEAM 教育是一个联动各方,与社会、学校和社区建立广泛联系的过程。教师是工作坊学习的组织者、引

导师; 学生是 STEAM—工作坊学习的实践主体、STEAM 学习的直接受益者; 校友是 STEAM—工作坊学习的支持者和合作者, 担负着工作坊中的学生与社会接轨的纽带作用; 家长是 STEAM—工作坊学习顺利开展和推广的保障, 也是学习过程的参与者、监督者。

STEAM—工作坊学习无疑要基于特定且真实的学习空间。STEAM 教育的现有实施路径大多在学校、社区、博物馆、家庭等正式与非正式学习场所, 本研究构建的 STEAM 教育创新路径即基于真实情境的 STEAM—工作坊学习也不例外, 它的开展地点包括小学、初中、高中、社区等^[8]。

统整的综合学习本质下的 STEAM 教育更趋于广义上的学习范式。它不局限于某种特定的学习方式, 而是基于真实场景中学生自组织地以学习活动开展为依托的跨学科整合的综合学习。STEAM—工作坊学习可以兼纳多种学习组织和方式, 如自主探究、协同学习、与社会合作学习、分级进阶学习等。

STEAM—工作坊学习是一个持续的由实践到认知再到创新产出的过程。教师不再主导学习过程, 学生基于感兴趣的 STEAM 学习主题开展组织探究实践, 并与同伴合作交流, 创造工作坊产物。STEAM 教师要肩负主题引领、情境创设、资源提供、人员指导, 以及联系社区等作用。

统整的综合学习本质下的 STEAM 教育目标和 21 世纪人才素质能力要求在 STEAM—工作坊学习中得以具体化。或者说, STEAM—工作坊学习致力于培养学习者的高阶思维、核心技能、基本知识以及协作与创新能力和精神, 正是对应着思维、能力、知识、创新和价值等作为一种学习方式存在的 STEAM 教育的五大目标。

从图 1 中, 我们可以看出 STEAM—工作坊学习的五要素是基于工作坊环境的支持。实践表明, 没有工作坊提供的各种设备工具、信息技术、探究方法、工作环境、人力资源的支持, 基于工作坊的 STEAM 学习实践会遇到诸如学习准备、学习合作、评估、产出等方面的巨大挑战。

(三) 基于工作坊的 STEAM 学习框架初探

基于工作坊的 STEAM 学习如何开展, 有没有可行的过程示范? 研究者透过统整的综合学习本质下的 STEAM 教育目标以及 STEAM—工作坊学习要素的基础, 借鉴于建构主义教学设计和 STEAM 教育探究的一般过程, 构建了从 STEAM 探究主题确定、到 STEAM 教育工作坊实践再到小组合作产出、过程性评估与总结性评价的迭代循环的 STEAM—工作坊学

习框架, 如图 2 所示。

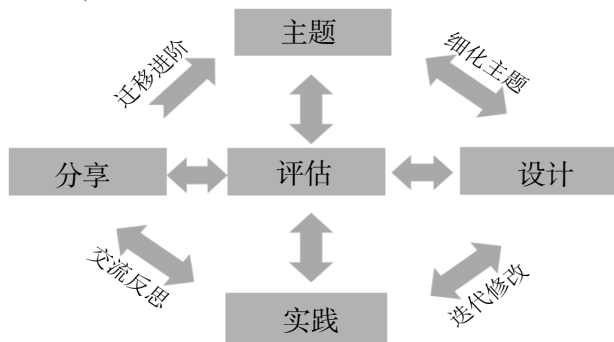


图 2 STEAM—工作坊学习框架

如图 2 所示, STEAM—工作坊学习框架描绘了一个完整的 STEAM 学习过程。研究者认为, 工作坊情境中的 STEAM 学习基于小组形式开展; 学生在与教师共同商讨下寻找感兴趣的探究主题; 由小组以小工作坊形式细化主题, 运用头脑风暴法, 从理论、实践、效果分析等角度创建出多种设计草案; 再由工作坊成员共同交流分析, 确定设计方案, 并进行共同体的探究实践; 学生逐步建构认知, 培养问题解决思维; 小组成员在工作坊提供的工具、资源等信息技术支持的基础上创造产出, 并进行小组间的相互交流; 小工作坊基于创意产出和探究过程的形成性评估, 对设计和探究过程进行迭代修改; 由教师和家长以及社区成员对工作坊探究所得的创意产出进行评价; 教师负责学生主题概念理解的评估, 通常是基于在线测试题以及自我评测问卷。家长、社区和教师一同聆听小组成员的分享与展示, 并对他们的探究过程和创新产出进行评估, 提供学习激励与学习建议^[9]。

小组成员完成 STEAM 主题探究后, 要继续迁移进阶至深层的主题, 进行持续性学习与探究。整个 STEAM—工作坊学习过程除了由教师和学生共同互动探究外, 由信息技术支持的智能评测系统也对学习过程进行了过程性评估与调节, 发挥了信息技术、工作坊环境与资源的“脚手架”作用, 使学生的学习过程可视化、情境化、智能化和信息化, 有利于学生创新能力和创造性思维的培养。此外, 基于真实情境的工作坊学习有力地兼顾了学习文化和学生价值观的塑造。

(四) STEAM 教育路径创新: 基于工作坊的 STEAM 学习模型的构建

笔者回访了广州的几所开展 STEAM 课程的中小学发现, STEAM 教育的现有路径大多没有规范且标准的教学或学习模型可供借鉴; 本研究在基于综合学习视野下的 STEAM 教育目标, 分析综合学习视野下的 STEAM 教育特征以及 STEAM—工作坊学习要素后, 论证了 STEAM—工作坊学习的理论基础以及工

作坊学习过程的可行性,阐述了 STEAM—工作坊学习的现实意义,构建了 STEAM 教育的创新路径即 STEAM—工作坊学习模型,如图 3 所示。

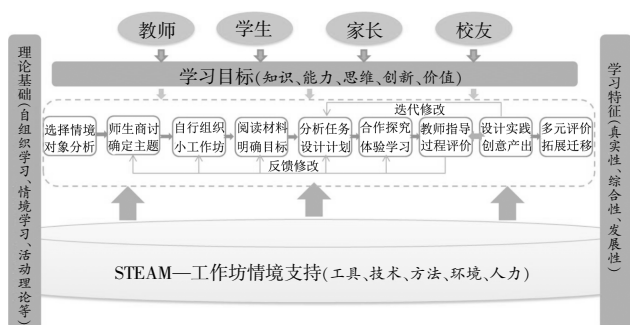


图 3 STEAM—工作坊学习模型

如图 3 所示,STEAM—工作坊学习模型是在理论基础的指导下,以综合学习视野下的 STEAM 教育目标为统领,以 STEAM 教育特征为渗透,以 STEAM—工作坊情境为支持的学习空间模型。理论基础体现在 STEAM—工作坊学习的指导意义和其合理性上,自组织学习理论、情境认知理论、活动学习理论正是工作坊学习的精髓和意义所在^[20]。综合学习视野下的 STEAM 教育目标包括知识、能力、思维、创新和价值,体现于学生在工作坊学习中的探究过程、创意产出和评价中;STEAM 教学特征体现在学生的真实情境学习中,体现在跨学科整合的综合学习中。STEAM—工作坊情境对学习过程的支持至关重要,它不仅是融合了 STEAM 真实学习情境和学习空间支撑,更体现在 STEAM 学习过程的设备工具、信息技术、跨学科整合学习方法、STEAM 教师和家长以及社会的合作与支持上。

STEAM—工作坊学习正是在先进理论指引下,汇聚多种学习力量而构成的完整学习过程和评价体系。它是一个包括以下九大学习环节、完整非线性的工作坊学习路径:

1. 选择情境,对象分析

学生与教师共同选择 STEAM—工作坊学习情境。情境可以是校园创客空间、STEAM 创客实验室、社区等。工作坊情境要求能够提供各种支持,包括 STEAM 实验室协调员、STEAM 探究工具和设备等,如 3D 打印机、激光切割机、木工工具等;接着,教师对学生进行学习特征分析,包括学习兴趣、学习能力、学习风格、协作交流技能等,为选定 STEAM 学习主题作准备。

2. 师生商讨,确定主题

STEAM—工作坊学习路径开展的关键是寻找学生共同感兴趣且具有探究价值的、可操作的 STEAM 学习主题。师生在选定的 STEAM 工作坊情境中,形成

学习共同体。教师基于现有工作坊情境推荐主题关键词,由学生与教师一起商定,确定 STEAM 学习主题。

3. 自行组织小工作坊

STEAM—工作坊学习限定在 20~30 人的学生规模。学生在与教师商定 STEAM 主题后,基于自组织原则,由教师协调,成立 4~6 人的小工作坊。目的是共同的兴趣加之相互熟悉的环境有利于学生开展合作探究和协作交流,提高 STEAM 学习的效率和质量^[21]。

4. 阅读材料,明确目标

STEAM—工作坊学习是建构主义学习、情境认知学习的代表性实践。学生在工作坊学习情境中阅读探究先前材料,明确 STEAM 学习过程中每个学习活动的目标,共同确认过程性评估内容和要求,以及最后创意产出的结果和评价方式。

5. 分析任务,设计计划

基于小工作坊形式,小组成员共同分析任务,综合多学科知识,灵活运用复杂问题解决思维,共同提出问题解决思路、商讨制定计划;确认小组分工,保证每位小组成员都能参与。

6. 合作探究,体验学习

探究是 STEAM—工作坊学习过程的关键环节。学生基于工作坊小组进行合作探究,践行共同参与的学习方式。让学习者在真实情景中通过“做中学”,基于体验式学习,在协作中建构认知,增强问题解决的策略和能力,提升高阶思维。

7. 教师指导,过程评估

教师和工作坊协调员是 STEAM—工作坊学习的重要参与者,教师指导贯穿工作坊学习始终,从师生共同确定主题到工作坊小组的创意产出和同伴互评等^[22]。教师指导主要体现在工作坊小组成员的合作探究中,体现在学生探究中的迷思反馈中。同时,教师还担负着实施过程性评估的责任,从而为工作坊小组成员体验探究提供建议。

8. 设计实践,创意产出

设计实践是指工作坊小组在合作研究的基础上,运用多种情境资源、设备、信息技术和设计方法进行产物创造。并与教师和协调员进行交流,不断迭代,修改设计计划,回溯开展探究历程,进行创意产出,可视化学习成果,让学生体会真实情境学习的乐趣。

9. 多元评价,拓展迁移

开展评价和学习迁移并不意味着 STEAM—工作坊学习的中止。相反,它是 STEAM 学习进阶的全新开始。STEAM—工作坊学习的目的是让学生在基于 STEAM 主题的合作探究中培养复杂问题解决的思

维、策略和方法,让他们在分享、反思与互评中学习创新^[23]。STEAM—工作坊学习的多元评价不仅体现在教师、同伴、在线测试的评价中,还体现在家长、社区的互动、交流中,体现在学生的 STEAM 学习迁移中。

六、STEAM 教育创新路径何以可能——以“中小学综合实践活动”课程为例

尽管 STEAM—工作坊学习模型为我们描绘了 STEAM 教育创新路径的蓝图,但要如何使其落地中小学,仍是 STEAM 教育创新路径成功与否的关键。研究者认为,当前大力开展的依托项目学习方式的“中小学综合实践活动”,可以为 STEAM—工作坊学习开辟一条现实路线^[24]。

学界普遍的共识是,综合实践活动课程的本质仍是综合学习,这与作为一种学习方式存在的 STEAM 教育如出一辙。笔者拟以广州某小学的一堂综合实践活动课为例,来窥见 STEAM—工作坊学习路径的现实可能性。

(一)STEAM—工作坊学习的范例——“种子的发芽历程”

本节中小学综合实践活动课程是“种子的发芽历程”系列课程的终篇。活动课程依托学校科学探究的温室实验室,教师基于学生对植物发芽相关主题的兴趣,与五年级学生一同商定在温室空间中开展“种子发芽实验”。学生基于能力、思维、情感特征自组织成“种子发芽”小工作坊,构建学习共同体。全班分为 5 个工作坊小组,每个工作坊约有 4-6 人,温室配备一名实验协调员和教师。本 STEAM—工作坊学习大约持续一周,“种子发芽历程”的 STEAM—工作坊学习过程如图 4 所示。

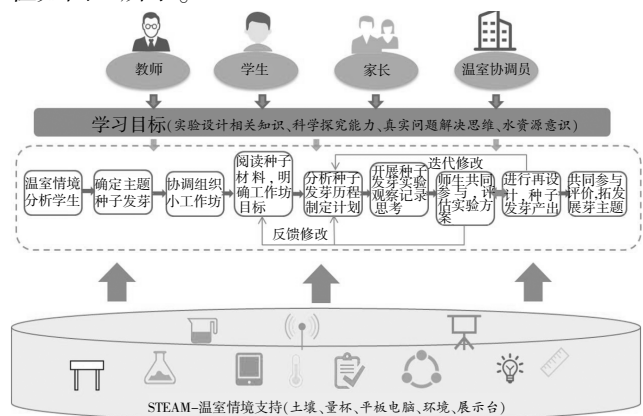


图 4 “种子发芽历程”STEAM—工作坊学习开展过程图

如图 4 所示,实验第一天,学生阅读“种子发芽”相关材料和实验要求,明确工作坊小组的目标,即探究种子发芽与水的关系。本温室提供的实验材料有绿

豆、草类等各类植物,且发芽周期都在一周内。

实验第二天,工作坊小组成员分析“种子发芽历程”任务,根据自身能力和学习风格,进行任务分工。例如,细心的学生会承担观察和记录的任务,动手能力强的学生会承担每日种子的浇水、施肥等生长的任务。

实验第三天,学生基于温室空间开展“种子发芽”实验。工作坊小组合作开展探究,有的浇水施肥、有的观察记录。学生在体验学习、做中学中体会真实情境学习的乐趣,提升 STEAM 跨学科学习的能力。

实验第四天,工作坊小组成员继续开展探究,并向教师、温室协调员和家长了解种子发芽的大致历程。教师和温室协调员对工作坊小组实验过程指导反馈,并就学生探究历程、种子发芽情况进行过程性评估。

实验第五天,工作坊小组对不同种类的种子发芽情况进行统计,整理实验记录,对种子发芽过程以及浇水测量,进行再设计。工作坊小组成员对第四天开始实验的种子进行再实验,迭代观察记录和实验设计,预测种子发芽与水量的关系,观察发芽种子的生长情况,得到“种子发芽”的创意产出。

第六、七天下为工作坊小组成员与教师进行多元化评价与主题拓展迁移阶段。学生就各组种子发芽情况、实验总结进行同伴互评,教师对工作坊小组的实验记录、总结分享进行点评,并利用评价量表和在线调查问卷对实验参与者进行终结性诊断。小组成员围绕“种子发芽与水量的关系”兴趣主题拓展探究,如“水污染与环境保护”实验,进行创新思维和能力的培养。

七、结语:统整的 STEAM 教育实践路径的未来

文章通过梳理 STEAM 教育的核心内涵和现有路径,基于 STEAM 教育效果现状和理论基础,阐述了统整的 STEAM 教育的五大综合学习目标,探讨了作为一种学习方式存在的 STEAM 教育的合理性。以统整的综合学习本质下的 STEAM 教育为引领,探索了 STEAM 教育的创新路径即 STEAM—工作坊学习。其后,笔者以一节“中小学综合实践活动”课为例,阐释了 STEAM—工作坊学习创新路径的现实范例,为 STEAM 教育路径创新和本土化提供了指向。此外,如何丰富 STEAM—工作坊学习实施情境,探索基于中小学 STEAM 空间、学习社区的 STEAM—工作坊学习实施路径,会是今后 STEAM 教育创新和本土化的重要方向。

展望 STEAM 教育的未来,基于不同的世情、国情、校情,其路径一定是不断创新的。但如何提升 STEAM 教育效果,如何以 STEAM 教育为典范推动教

育变革,是统整的 STEAM 实践路径能否全面落地和推广的关键。“重新想象学习空间”成为近年来《地平线报告》的常客,未来,学习空间泛在性的趋势昭然已示。研究者认为,如何基于泛在的学习空间开展学习、开展工作,既是学习科学研究者的重任,也是每

一个关心未来社会和教育发展的工作者的担当。作为一种学习方式存在的 STEAM 教育已经证明其融合多元空间进行综合学习的合理性。那么可以认为,STEAM—工作坊学习是多元学习空间中泛在学习开始的正确基点。

[参考文献]

- [1] 赵慧臣,陆晓婷,马悦.基础教育、高等教育、企业以及教育管理部门协同开展 STEM 教育——美国《印第安纳州科学、技术、工程和数学(STEM)行动计划》的启示[J].电化教育研究,2017,38(4):115-121.
- [2] 胡畔,蒋家傅,陈子超.我国中小学 STEAM 教育发展的现实问题与路径选择[J].现代教育技术,2016(8):22-27.
- [3] 董宏建,胡贤钰.我国 STEAM 教育的研究分析及未来展望[J].现代教育技术,2017,27(9):114-120.
- [4] GE X, IFENTHALER D. Emerging technologies for STEAM education[M]. Switzerland: Springer International Publishing, 2015.
- [5] 王小栋,王璐,孙河川.从 STEM 到 STEAM:英国教育创新之路[J].比较教育研究,2017,39(10):3-9.
- [6] HENRISKEN D. Full STEAM ahead: creativity in excellent STEM teaching practice[J]. Steam Journal, 2014, 1(2):1-9.
- [7] 王娟,吴永和.“互联网+”时代 STEAM 教育应用的反思与创新路径[J].远程教育杂志,2016,35(2):90-97.
- [8] MADDEN M E, BAXTER M, et al. Rethinking STEM education: an interdisciplinary STEAM curriculum [J]. Procedia Computer Science, 2013, (20):541-546.
- [9] 傅骞,王辞晓.当创客遇上 STEAM 教育[J].现代教育技术,2014,24(10):37-42.
- [10] KIM Y, PARK N. The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement[M]//Computer Applications of Security, Control and system engineering. Berlin Heidelberg: Springer, 2012, (339):115-121.
- [11] 卓泽林.超越课堂:美国中小学校外 STEM 项目的实施和评估[J].中国电化教育,2017(11):80-86.
- [12] 林崇德.心理学大辞典(上卷)[M].上海:上海教育出版社,2003.
- [13] 江丰光.连接正式与非正式学习的 STEM 教育——第四届 STEM 国际教育大会述评[J].电化教育研究,2017, (2):53-61.
- [14] 李王伟,徐晓东,赵莉等.教育信息化 2.0:技术何以变革教育[J].中小学信息技术教育,2018(1):85-88.
- [15] NORTON S, ZHANG Q. Primary mathematics teacher education in Australia and China: What might we learn from each other? [J]. Journal of Mathematics Teacher Education, 2016:1-23 .
- [16] 徐晓东.中小学综合学习课程开发和教学设计[J].电化教育研究,2001(1):65-70,80.
- [17] 郑碧波.工作坊式协作学习教学模式研究[J].中小学心理健康教育,2010(8):13-14.
- [18] 赵慧臣,陆晓婷.美国 STEAM 实验室的特征与启示[J].现代教育技术,2017,27(4):25-32.
- [19] 左靖,董冰峰.工作坊:艺术家是如何工作的[M].北京:新星出版社,2010.
- [20] 师保国,高云峰,马玉赫. STEAM 教育对学生创新素养的影响及其实施策略[J].中国电化教育,2017(4):75-79.
- [21] 周东岱,樊雅琴,于颖,等.基于 STEAM 教育理念的小学课程体系重构研究[J].电化教育研究,2017,38(8):105-110,128.
- [22] PORTALÉS-MAÑANÓS A, ESTEVE-SENDRA A, MORENO-CUESTA R. The workshop project: active learning methods in design and urban studies[J]. Procedia : social and behavioral sciences, 2012.
- [23] BROOKS-HARRIS J E, STOCK-WARD S R. Workshops: designing and facilitating experiential learning [M]. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Inc, 1999.
- [24] 教育部. 中小学综合实践活动课程指导纲要 [EB/OL] . [2017-10-30]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/201710/t20171017_316616.html.

Innovative Path of STEAM Education as a Way of Learning

LI Wangwei, XU Xiaodong

(School of Information Technology in Education, South China Normal University,
Guangzhou Guangdong 510631)

[Abstract] With the development of "STEAM education", researchers and teachers all over the world hope that STEAM education can become a strong power for the cultivation of innovative talents. From the perspective of the interdisciplinary practice, this paper adopts investigation, induction and deduction to deeply analyze the educational nature of STEAM education as a way of learning. Through literature review and design-based research, this paper constructs an innovative path for STEAM education essentially guided by the learning style: STEAM learning based on workshop. In this paper, grade four students are taken as learning subject in a case study. The study shows that STEAM education based on "integrated curriculum" and STEM education is a comprehensive learning style of discipline integration and practice. STEAM learning based on workshop has important advantages and significance for "competency-based" talents and "innovation-based" talents. And STEAM education based on comprehensive learning style promotes the change of learning space.

[Keywords] STEAM Education; Learning Style; Comprehensive Learning; Learning at Workshop

(上接第 21 页)

[21] 迈克尔·吉本斯.知识生产的新模式[M].陈洪捷,沈文钦,等译.北京:北京大学出版社,2011:6,132.

From Knowledge to Thinking: Disciplinary Turning of Educational Technology

AN Tao, ZHOU Jin, HAN Xuejing

(School of Smart Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou Jiangsu 221116)

[Abstract] At present, the discipline of educational technology faces great challenges, and there is a fault between social demands and the development of that discipline. This paper suggests that educational technology should go beyond the knowledge-based developmental model and emphasize the production and cultivation of disciplined mind. The knowledge-based educational technology presents a single-discipline developmental mode of "knowledge for knowledge" and forms closed, self-cycling development. Design thinking can become the disciplined mind of educational technology. Design is the core element of educational technology, which can provide solutions for problems in educational technology and becomes an important driving force. The generation of design thinking of educational technology should not only get rid of the shackles of technical determinism and build up constructive view of educational technology, but also need the transformation of training model of talents, take advantage of the external social power and actively seek the precipitation and condensation of design thinking.

[Keywords] Knowledge; Thinking; Disciplined Thinking; Educational Technology