

# 融合 STEAM 教育理念的 职前教师人才培养模式改革

张辉蓉<sup>1,2,3</sup>, 毋靖雨<sup>1</sup>

(西南大学 1. 教育学部; 2. 统筹城乡教育发展研究中心;

3. 中国基础教育质量监测协同创新中心西南大学分中心, 重庆 400715)

**摘要:**人才培养定位模糊、课程体系缺乏重构、教学情境疏远实践等问题是当前职前教师人才培养所面临的现实问题。有鉴于此,融合具有跨学科、情境性、创新性、体验性及人文性等特性的 STEAM 教育,有助于引领职前教师人才培养革故鼎新,指明其改革发展方向;培养“STEAM+”卓越教师,以创新型人才定位职前教师培养目标;构建 CMC 课程体系,跨越学科边界拓展师范生的问题思维域;实施 T-DoPBL 教学模式,聚焦“5 力”整合师范生的反思与实践;构建 G-U-S 实践体系,凝聚社会合力共促职前教师培养走向卓越。

**关键词:**STEAM 教育理念;职前教师;人才培养;教师教育;卓越教师

**中图分类号:**G650 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-9841(2021)02-0118-10

随着社会全面迈进智能信息化时代,传统单一具体的学科知识已难以应对信息化社会中复杂、多元的问题。变革迅猛的社会迫切需要具有“跨界思维”的创新型人才来解决社会发展中的问题。当前,通过学科融合培养创新型人才的 STEAM 教育在美国应运而生,并迅速在全球引起广泛关注;德国引进 STEAM 教育理念实施 MINT 教育,日本为培养研究型人才实施 STEAM 教育,韩国为培养中小学生知识整合能力和科技创新能力实施 STEAM 教育<sup>[1]</sup>。通过运用 STEAM 教育理念培养创新型人才同样也是我国当前社会发展的迫切之需。《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见》首次提出我国应探索实施 STEAM 教育等新教育模式以培养学生的创新能力、问题解决能力。然而,基于 STEAM 教育理念培养学生的创新能力高度依赖于具有创新能力的卓越教师。如果在职前教师人才培养中缺乏对创新意识、创新能力的必要关注,将很难培养出具备创新能力的卓越教师,也很难为国家培养创新型人才。为此,国家连续发布《关于实施卓越教师培养计划的意见》《关于实施卓越教师培养计划 2.0 的意见》,提出“到 2035 年,师范生的综合素质、专业化水平和创新能力显著提升”的目标,以致力于培养卓越教师。至此,结合职前教师人才培养目标,融合 STEAM 教育理念、积极探索职前教师人才培养

**收稿日期:**2019-11-14

**作者简介:**张辉蓉,西南大学教育学部,教授,博士生导师。

**基金项目:**中国基础教育质量监测协同创新中心重大成果培育性项目“县域义务教育优质均衡发展测评工具的开发及应用研究”(2019-06-009-BZPK01),项目负责人:张辉蓉;重庆市高等教育学会高等教育科学研究课题“基于专业认证构建全程全方位的高校师范生师德教育模块课程及实践体系研究”(CQGJ19B84),项目负责人:毋靖雨。

模式的发展路向已然紧迫。

## 一、职前教师人才培养的现实审视与问题表征

回顾改革开放 40 多年来我国职前教师教育的发展历程,经历了“重建教师教育体系的全面恢复时期、数量与规模齐头并进的快速发展时期、稳中求进的探索时期以及守正出新的创新时期”<sup>[2]</sup>四个阶段。这 40 多年,职前教师教育为社会培养了大量高素质的教师,为实现基础教育均衡发展以及发展更加公平更有质量的教育作出了卓越贡献。然而以培养创新型人才为质量标准,审视新时代职前教师人才培养现状,却发现仍有不少问题。

### (一)人才培养定位模糊:难以关切职前教师人才培养中的双重创新使命

经济全球化时代,国家之间竞争的实质是创新型人才的竞争,而人才的培养离不开创新型的高质量教育,其关键在于教师。因此,需要培养什么样的教师是致力于培养创新型人才、提升国家竞争力的职前教师教育所需要回答的问题。对此,有政府官员疾呼“我国的师范教育应重回精英教育,让更多优秀人才愿意做教师,让更好的政策吸引和留住适合的学生读师范专业、做教师!”<sup>[3]</sup>随即,培养“精英”教师成为教师教育人才培养改革发展的新模式,并希望通过实施“精英化”教育来提高教师人才培养质量。有学者建议招生规模要适度,应招“最优秀学生读师范,优秀人才当教师”,聘请“精英来培养,从而培养出精英教师”;对此应“将(职前教师人才培养的)学历层次提高至研究生阶段”<sup>[4]</sup>。总之,教师应是社会精英。然而,目前全国普通高等学校校名中含有“师范”的院校仅有 240 所,占比 8.76%;其中本科层次 154 所,占比 12.11%<sup>[5]</sup>;首批“双一流”建设高校中含有“师范”校名的仅 9 所,占比 6.57%<sup>[6]</sup>。从培养高校的办学层次与发展水平来看,我国职前教师教育发展现状离人们主观期望的“精英化”教师教育相差甚远。即便职前教师能实现“精英化”培养,那么“精英”教师是否有助于培养创新型人才?仍然值得存疑。但至少可以肯定的是,“精英”教师并不等同于能培养出下一代创新型人才的高素质创新型教师。因此,职前教师人才培养目标的定位迫切需要关注职前教师的双重创新使命。既要关注职前教师的师范生身份,培养他们成为创新型人才;又要把握其准教师身份,思考如何发展他们具备培养下一代创新型人才的素养。

### (二)课程体系缺乏重构:难以应对跨学科发展的时代要求

职前教师教育课程通常包括通识教育类、学科专业类和教师教育类课程。然而各类课程在体系结构上缺乏“教师教育一体化”的整体设计,突出表现为两个方面:其一,学科专业类课程因基础教育实施分科教学而忽视学科跨界。分科教学是传统基础教育的主流教学模式,职前教师教育为了有效衔接基础教育,在课程设置方面偏重学科专业类课程。如目前部分以培养中学教师为主的师范专业,其课程设置缺乏对其他学科课程的适度兼容。这可能会导致师范生从教后因缺乏必要的学科整合能力而影响培养下一代学生的创新性思维,因局限于单一学科知识而难以有效培养下一代学生发现与解决问题的实践能力和创新能力。其二,学科专业类课程与教师教育类课程因囿于学科壁垒而难以走向融合。学科专业类课程知识是师范生的本体性知识,精深的任教学科知识使师范生具备了“能教”的资质;教师教育类课程则是师范生的条件性知识,必备的教育学心理学知识,使师范生能获得“善教、乐教”的内在收益。在师范生素养养成的过程中,两类课程应是互嵌式的融合关系。然而二者并未能很好地实现互补融合,甚至存在偏重学科专业类课程而忽视教师教育类课程的现象,导致后者所应有的专业地位不能得到充分体现。目前职前教师教育的学科专业类课程多由师范专业的培养学院(系)承担,教师教育类课程作为公共的专业必修课程则由教育学、心理学的专业学院(系)负责全校统筹。这就有可能导致学生误将教师教育类课程视作“副科”。同时,也有高校为提高教师教育类课程的专业地位而整合师范

专业,统一归口至一个培养学院。但这样也会让传统的学科专业学院降格为培养职前教师的“参与者”与“配合者”,可能出现“厚”教师教育类课程、“薄”学科专业类课程的局面,造成学科专业学院“只懂专业不会教学”而培养学院“只有理论不能教学”的对立。

### (三)教学情境疏远实践:难以走向基于问题解决的“在做中学”

教师的专业发展有赖于教师在教学情境中的不断反思与学习<sup>[7]</sup>。对师范生而言,需要为其提供特定的基于问题的教学情境,强化其对教师专业发展的虚拟关注力、生成其对教育教学实践的反思力,最终促进其职后的教师专业发展。所以,职前教师教育应密切关注教学能否为师范生提供适宜专业发展的教学情境。然而,由于职前教师教育偏重分科课程设置,教学往往“习得性”地分科实施。所以,师范生难以通过问题情境学习提升其教学实践能力。突出表现为两点:一是课程教学理论与实践脱节。学科专业课程教学难以有效对接中小学,导致教学难度偏大。究其原因,是职前教师人才培养目标定位存有“偏见”,个别高校认为“师范院校毕业生的学术水平不能低于一般大学,要向综合大学看齐”<sup>[8]</sup>。因此,在实施学科教学时,这类高校易将其目标定位于把师范生培养成为某一学科课程或教学的理论研究者。诚然,师范生应具备一定的理论素养,但在中小学可能会无用武之地,甚至缺少中小学所期望的“拿来即用”的基础教学技能。因为教师是自带实践属性的职业,其职业的内生价值必然需要通过育人实践来体现。二是课程教学忽视教学实践。当前职前教师教育的教学实施,忽视教学实践的整体设计;教学实践内容因缺乏问题情境的有效生成,可能导致师范生难以独立思考产生具有问题意识的实践性思维,无助于其问题解决能力的培养。因此,职前教师教育应关注项目式、问题主导式教学,注重通过教学实践关注师范生的实践性与体验性,促进师范生生成实践自觉。因为必要的教学实践有利于帮助师范生从不同维度深化对教学的理解,增强其实践能力<sup>[9]</sup>。

## 二、STEAM 教育理念契合职前教师人才培养的发展愿景

面对职前教师人才培养的复杂问题,单纯依靠传统单科学习的方式已很难解决,而具有跨学科、“在做中学”、富于创新、基于项目与问题、工具资源依赖以及多元主体共同参与等特性的 STEAM 教育<sup>[10]</sup>,符合新时代融合型、创新型定位的职前教师人才培养理念,合乎解决复杂问题的方法逻辑,能够提出破解举措引领职前教师人才培养革故鼎新。跨界的行动者、情境的生成者、创新的引导者、资源的供给者和平等的参与者正成为新时代创新型职前教师人才培养的发展愿景。

### (一)跨界的行动者:STEAM 教育的跨学科理念关注教师“融合素养”的形成

STEAM 教育是由打破了学科界限的科学、技术、工程和数学组成的 STEM 教育,加入艺术之后组成的更具包容性的跨学科综合教育,跨学科是其本质属性。STEAM 教育既关注不同学科知识间的相互影响,又关注一门学科的发展如何影响其他学科以及一门学科如何建立在其他学科的基础上发展<sup>[11]</sup>,它不是一系列学科的简单叠加,而是以探索 and 解决真实问题为原动力,以提升学科知识、创新实践应用能力为目标<sup>[11]</sup>。新时代需要培养的卓越教师,理应首先具备跨学科育人的融合素养,这样其培养的下一代学生方能应对复杂多变的社会。《关于实施卓越教师培养计划 2.0 的意见》提出要培养具备专业基础扎实和善于综合育人的教师,这与 STEAM 教育理念不谋而合。其中专业基础扎实是前提,是教师职业胜任的前提条件;而如何综合育人,既体现了教师职业劳动的复杂性特点,又满足了社会对“一专多能”教师的期待:即教师不仅需要具备专业的学科知识,还需要有跨学科的学习能力。这就要求教师在教育教学中需要具备整合两门及以上学科或专业知识信息、数据、技术、视角、概念以及理论,以实现单一学科内容不能达到的能力<sup>[12]</sup>,帮助学习者掌握某一具体学科素养之外仍需具备的能力,如运用跨学科知识解决复杂问题<sup>[13]</sup>、进行跨学科交流、开展跨学科协作的能力等。叶澜教授也曾指出优秀教师需要具备

两门左右的学科性专门知识与技能<sup>[14]</sup>,这样在面对差异较大的学生群体时,方可运用跨学科知识解决某一具体复杂问题。

### (二)情境的生成者:STEAM教育的“在做中学”促进教师“问题意识”的发展

审视 STEAM 教育的创新型人才培养目标,其实践路向绝不可偏离学生对真实问题情境的感知。因为在真实情境中解决真实问题,是反思与创新的逻辑前提,符合 STEAM 教育理念。同时,引导学生面对真实问题也是 STEAM 教育培养创新型人才的应有之义——STEAM 教育是一种引导学生“在做中学”的教育,通过为学生构建联结其经验的客观真实情境,鼓励学生在教学中结合现实的主观经验解决客观问题。日本影山(KAGEYAMA)教授认为 STEAM 教育在于“整合”和“制作”,“制作”依赖于知识的“整合”<sup>[15]</sup>。因此,情境的构建就是知识整合的“制作”,STEAM 教育关注这些可被学生感知的情境的生成,即引导学生通过主动探究、发现学习对知识进行“整合”“制作”。由此可见,创设问题情境对培养学生的创造力乃至未来的职业选择都至关重要。正如美国 STEAM 教育专家格雷特·亚克门(Georgette Yakman)所言,“STEAM 教育引导学生在潜在情境下评估个人爱好和生活机遇以及职业发展……帮助他们认清自己的职业兴趣,积极做好知识、技能和心理方面的准备”<sup>[16]</sup>。因此,作为教师专业发展重要指标的“能教”“善教”,体现了 STEAM 教育理念的情境生成特性。“能教”表明教师关注学生已有的认知经验,并将其作为生长点,引导学生主动探究新知;“善教”要求教师通过教学针对某一问题生成特定的真实情境,在师生、生生的共同参与下对原有的知识体系进行重构,以发现原有知识的“另一面”。因此,问题情境的创设很大程度上影响着教师“能教”“善教”的达成度。

### (三)创新的引导者:STEAM教育的问题解决注重教师“反思品质”的生成

STEAM 教育作为一种培养创新型人才的教育,其教育教学的实践范式是通过融合学科课程来完成的,引导学生在真实的问题情境中突破常规思维、打破学科壁垒,运用各种教育信息化手段来实现学生的有效学习,从而培养学生解决真实问题的能力与创新创造能力。因此,STEAM 教育通过多学科知识的整合能有效地促进学生批判性思维的发展。对此,STEAM 教育被美国列入其 K-12 阶段的国家教育改革发展战略中以培养创新型人才<sup>[17]</sup>。因此,职前教师人才培养的关键性核心素养应是创新精神,以及如何培养他们能在教育教学中引导未来的下一代学生同样具备这种精神。当前我国高度重视创新,格外注重实施创新教育来培养学生的创新意识和创造力。勇于创新已成为时代对教师新的期待和要求,这是因为时刻处于“发展态”的学生和瞬息万变的知识生产实践导致原本复杂的教学更趋向复杂化,教师的课堂教学也因此充满了各种不确定因素。在智能信息化时代,传统“备教材”“备学生”“备方法”的备课已很难精准预判到课堂教学中的潜在问题。因此,人们希望教师具备必要的“教学智慧”以应对可能的教学问题。而“教学智慧”本质是教师从教学实践经历中体悟到的反思品质与创新意识,也是教师在其专业发展中对“养匠心、祛匠气”自我反思和创新精神的生动表达。

### (四)资源的供给者:STEAM教育的项目式学习提升教师“工具思维”的品质

STEAM 教育从其起源来看,属于针对特定问题情境、依托工具与资源的支持、培养学生 STEAM 素养的技术教育,技术属性是其典型的原始表征。比如,在技术表征显著的教学中,教师需要通过选用工具为学生提供相关资源,将抽象的知识通过直观手段展示给学生,促使其深度学习的发生。借助资源与工具的支持,STEAM 教育同时又显示出其显著的可视化特征,这有利于吸引学生的注意力,激发其学习兴趣。基于技术属性和可视化特征,STEAM 教育强调教师需在特定的项目式教学中,依托技术工具的支持(如 3D 打印、计算机等技术工具),深挖教育教学信息及资源,以发展学生的 STEAM 素养,因而具备整合资源、运用工具等技术素养是 STEAM 教育对教师提出的新要求。为此,美国 UTeach 教师教育项目改变了技术课程的功能属性,将其由

纯粹的一节技术课程转变为教师都能深入运用技术的职前培训课程<sup>[18]</sup>。项目式学习的过程中,教师一方面在所构建的情境中以其丰富的知识促进相关学科的整合,体现出其资源供给的角色设定;另一方面教师对某一问题的资源整合能力、工具运用能力,影响着教学情境生成中信息资源的“供给”。由此,STEAM项目式学习原理启示教师在教育教学中要习惯运用“善假于物”的工具思维,通过整合内隐于不同学科领域的信息,或借助外在的技术设备等,将某一真实问题情境提供给学习者,引导学习者对其已有经验进行可视化联结,深化学习者对问题或情境的理解。

#### (五)平等的参与者:STEAM教育的多元参与主体强调教师“陪伴角色”的回归

STEAM教育是面向全体学生的,即强调以学习者为中心,尊重学习者的主体地位,是一种多元主体共同参与的教育。它鼓励打破年龄编班束缚,跨年级成立合作学习小组共同完成学习任务,以促进小组成员的优势互补。STEAM教育中教师为每位学生创造合作学习的机会,提供各种资源载体平台激发学生的发展潜能。《关于实施卓越教师培养计划2.0的意见》明确指出要培养“学高为师、身正为范”的卓越教师,要“全面开展师德养成教育”,将做“四有好老师”、做学生的“四个引路人”和教育工作要做到“四个相统一”等理念贯穿至职前教师教育培养的全过程。因此,具备这种素养的教师,应能遵循人的发展规律,正确看待每位学生在发展过程中已出现的或潜在的问题。同时又能助其祛除传统知识权威“赋权”的教师身份,向学生学习的引导者和促进者的身份转变,最终成为学生学业发展过程中的“陪伴者”。因此,在STEAM教育中,具有高尚师德的教师应以平等身份公平参与,师生角色不应是没有温度的“你”和“我”,而应转变为更能凸显师生共同体场域中多元主体共同参与的“我们”。所以,教师“陪伴角色”的回归凸显了STEAM教育关注学习共同体多元参与的合作属性,帮助教师能全面深入了解学生,从而将“学习目标和教学目标与多样的学习者相匹配,寻找到学生感兴趣的教學主题。”<sup>[18]</sup>

### 三、STEAM教育理念引领职前教师人才培养通往卓越的发展路向

由于STEAM教育理念与职前教师人才培养发展愿景存在着高度的契合性,所以STEAM教育理念可为职前教师人才培养提供理念先行的改革依据与实践探索的发展借鉴。而职前教师人才培养要往何处改革发展,则需要结合职前教师人才培养现状、社会对教师育人价值的期待,按照教师教育人才培养模式的构成要素——培养目标、课程体系、培养过程等<sup>[19]</sup>,从职前教师人才培养的目标定位、课程体系设置、教学模式创新及实践体系构建等方面寻找融合STEAM教育理念的职前教师人才培养的发展路向。

#### (一)培养“STEAM+”卓越教师:以创新型人才定位职前教师培养目标

培养目标定位是职前教师人才培养改革的逻辑起点。在整个职前教师人才培养体系中,涵盖教师思想素质、专业素质和人文素养在内的综合素养是人才培养目标的价值起点与基本定位<sup>[20]</sup>。因此,把师范生培养成综合素养高的卓越教师逐渐成为一种共识。但如何才能称得上是卓越教师?目前却因暂无统一的专业标准而莫衷一是。如有学者认为卓越教师应具备“高尚的师德师风、坚定的教育信念、敦厚的文化底蕴、丰富的知识结构、先进的教育思想、敏锐的实践与反思、自主的专业发展与过强的创新能力”<sup>[21]</sup>等素养。虽然其分析得较为全面,但依然有值得存疑之处,因为按照常识逻辑,这种素养又何尝不是一名普通教师都应具备的专业标准?对此,是否有必要厘清“卓越教师”的内涵,这关涉着职前教师教育的人才培养目标,还会诱发社会对卓越教师的错误认识,甚至可能导致“卓越教师”沦为“身份赋权”后教师的一个荣誉“符号”。因此,有必要结合国家有关实施卓越教师计划的政策文件进行文本分析。《关于实施卓越教师培养计划的意见》指出培养卓越教师要“主动适应国家经济社会发展和教育发展的总体要求”。所以,培养适应社会发展的创新型人才成为衡量教师是否“卓越”的重要依据。

卓越教师承担培养创新型人才的使命,是教师基于其专业成长省思、主动适应社会发展、满足社会教育期待后产生的“内向式”自我革新。因此,在社会角色期待与教师身份认同的自觉中,职前教师理应追求卓越。因为,卓越教师代表了国家、社会希望教育培养创新型人才的期待与要求,成为师范生基于内生动力致力于民族素质提升而寻求自我专业发展的身份自觉。因此,有必要融合 STEAM 教育理念,重新回归至创新型人才培养的本源问题,站在 STEAM 教师培养的立场,重新审视当前我国职前教师人才培养目标定位,期望职前教师能具有专业 STEAM 教师的素质<sup>[22]</sup>——具有整合科学、技术、工程、艺术和数学等不同学科所具有的跨学科教学能力、打破常规敢于创新的能力及善于整合资源运用工具的能力。需要特别指出的是,卓越教师的培养并不意味着择优选拔,而是面向全体教师、对教师人人皆能卓越的应然追求。所以,在此暂且将职前教师人才培养目标定位的卓越教师称为“STEAM+”卓越教师,即具有 STEAM 教育理念且面向全体教师、突出创新导向的卓越教师。

## (二)设置 CMC 课程体系:跨越学科边界拓展师范生的问题思维域

格雷特·亚克门(Georgette Yakman)教授在 2010 年构建了跨学科的 STEAM 教育框架,有机整合了不同学科的具体课程。该框架直观展示了 STEAM 教育跨学科的本质属性,即通过整合具体学科的课程,构成一个由五大学科融合发展的有机整体,引导学习者不断具备终身学习的通识能力,以适应社会发展、满足社会需求。因此,构建彰显跨学科属性的课程体系,是职前教师人才培养的重要环节,在本质上回答了培养职前教师时“教什么”的问题。因此,融合 STEAM 教育理念,探索性地整合职前教师教育的课程体系,将通识教育类课程、学科专业类课程、教师教育类课程重构设置为 CMC 课程体系(如图 1)。该课程体系共有三个圈层构成,即中心圈层是课程集群(Curriculum Cluster),包含了通识类课程(General Curriculum)、学科类课程(Subject Curriculum)和教育类课程(Pedagogic Curriculum),3 个课程集群表达为“G-S-P”,跨学科后课程集群可表达为“G-S...-S’-P”(S’代表跨学科融合的一门或多门学科);第二圈层是课程模块(Curriculum Module),其中通识类课程(G)有公共基础必修课程、任教学科相关基础课程、教师教育专业相关基础课程等模块,任教学科类课程(S)包含学科主干核心课程、学科前沿发展课程、学科实践课程等模块,教师教育课程(P)有教育理论基础课程、学科教育课程、教学技能课程和教育教学研究课程<sup>[23]</sup>等模块;外围圈层是具体科目(Content Specific),该圈层的课程内容可共属于不同的课程模块。

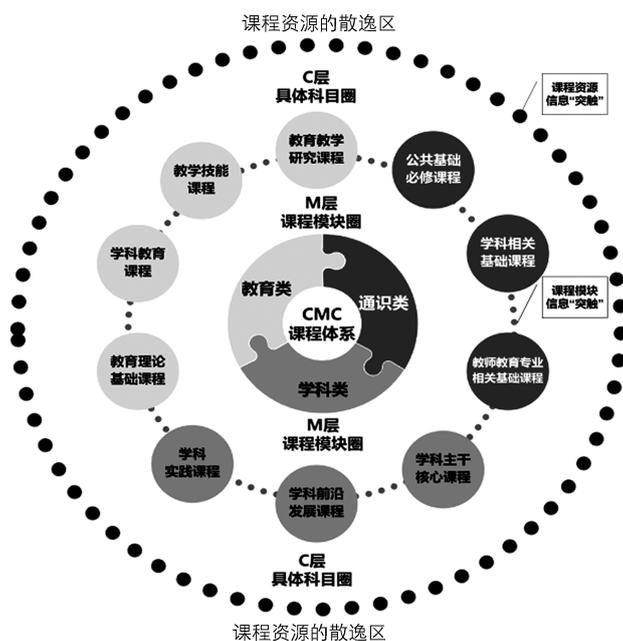


图 1 CMC 课程体系

融合了 STEAM 教育理念的 CMC 课程体系,彰显了 STEAM 教育的跨学科本质属性,所以其每个圈层都必然是开放融合的。第一,在 G-S-P 课程集群中,三大课程集群可融合其他模块课程,这在国际上也是有先例的,如德国规定师范生必须学习两门执教学科和相关的学科教学论<sup>[24]</sup>。同时为避免偏重学科课程,忽视教师教育类课程出现“S>G+P”的现象。国内,有高校为均衡通识教育与学科教育而设置基础平台课程,为整合学科课程与教育课程而建构教师教育拓展课程<sup>[25]</sup>。国际上,美国为培养 STEM 教师,通过开设“文理核心课程”凸显普通教育课程内容,其中 UTeach 教师教育项目采取了积极且灵活的招募措施,为不同群体配备相应的课程培养方案<sup>[22]</sup>;在其他国家,教师教育类课程在教师人才培养课程中占有较高比重,如英国占 25%、日本占 30%、德国占 33%<sup>[26]</sup>。第二,在课程模块、具体科目中,课程内容通过其信息“突触”结构吸附“课程资源散逸区”或“具体科目圈层”的相关课程内容,生成新的课程资源或产生新的课程科目,从而丰富着课程模块和具体科目。例如,教师教学技能课程通过信息“突触”吸附前沿人工智能、智慧学习等新课程资源,完成教师教学技能课程的资源融合。第三,CMC 课程体系的实施过程遵循着“知识逻辑结构适应师范生认知结构”的原则,即知识结构按照“由近至远、由单一学科到综合学科”的组织逻辑,适应师范生的“由易到难、由感知经验到理论认知”的认知发展规律。以四年制本科教育为例,在低年级实施基础类课程,引导师范生产生该类课程的新经验;新经验被相关课程内容的信息“突触”所吸附,融合课程资源、重构课程内容、均衡课程集群,为不同课程模块、集群的课程交叉融合提供了可能,并拓宽了课程集群的宽度;拓宽了的课程集群又重构着课程模块并生成新的课程资源,在新一轮课程资源融合中继续引导师范生产生新经验……依次循环扩充递增,直至将师范生培养成为合格的“STEAM+”卓越教师。

### (三)实施 T-DoPBL 教学模式:聚焦“5 力”整合师范生的反思与实践

STEAM 教育作为一种基于项目与问题、“在做中学”的教育。其教育教学过程注重学生对情境的体验:将问题解决的现实价值与学习过程联结起来;注重学生对实践的感知:将“做”贯穿于教学的全过程<sup>[10]</sup>,实现学生的主动探究、发现学习。因此,STEAM 教育的教学实质是通过引导学生感知真实复杂的情境,以解决其中的劣构问题。探索基于问题/项目的学习(Problem/Project-Based Learning),即一种影响广泛的教学模式—PBL 教学模式,正是 STEAM 教育实施的着力点。该教学模式中,教师引导师范生基于真实情境开展探索学习,并在完成项目中建构知识体系、深化理解<sup>[27]</sup>。由于 STEAM 教育所依托的项目与问题在内涵、特性等方面并不等同,所以在开展跨学科教学时,需要根据特定的要求来选择实施项目还是创设问题。因为 PBL 教学模式本身就包含了问题式 PBL 和项目式 PBL。虽然它们都突出了学习者的中心地位,都基于真实问题或复杂项目通过学习者自主学习或小组合作等方式解决问题<sup>[28]</sup>,但起源、流程、应用与评价均不同<sup>[12]</sup>:问题式 PBL 侧重于学生发现、解决和反思问题能力,缺少实践应用;项目式 PBL 关注学生通过实践创造的工作完成情况,缺少主动探索与反思。因此,运用 STEAM 教育理念开展跨学科教学,需要对解决问题或完成项目的情境创设进行整合。对此,国内外均有学者提出整合方案,提出了 POPBL 模式、DoPBL 模式<sup>[12]</sup>等。由于 POPBL 模式缺乏适应创新教学的落脚点<sup>[12]</sup>,所以借用 DoPBL 模式构建职前教师人才培养的实践教学模式就成了一项较可行的尝试探索。DoPBL 是一种面向设计的产生式学习(Design-oriented Production-Based Learning),实施环节包括选定问题/项目、制定方案/计划、设计活动探究、生成方案/作品、进行成果交流、开展活动评价<sup>[12]</sup>。这对同样需要选定问题/项目开展教学的职前教师教育具有较大启示。所以,在融合 STEAM 教育理念的基础上,结合《关于培养卓越教师实施计划 2.0 的意见》,探索性地构建面向教学设计的产生式学习,即 T-DoPBL( Teaching Design-oriented Production-Based Learning)教

学模式(如图 2),该模式整合两种 PBL 模式优势,既重视师范生实践体验又关注师范生实践反思。



图 2 T-DoPBL 教学模式

T-DoPBL 教学模式包括五个阶段:第一阶段,教学问题输入阶段。即在教学中充分尊重并引导师范生结合其过往的相关经验,帮助其感知教育教的问题/经验情境。该阶段体现了通过教学引导师范生形成关注教学实践、感知教学场域的虚拟关注力。第二阶段,教学问题分析阶段。即引导师范生主动构建基于师范生为主的学习共同体,运用跨学科思维,分析教育教问题中的关键问题,或把握教育教设计项目的核心环节。该阶段体现了引导师范生主动生成运用理论知识、分析教学实践的理论敏锐力。第三阶段,教学问题解决阶段。即引导师范生在把握关键问题或核心环节的基础上,通过运用资源、工具或信息技术手段,在学习共同体中制定解决教问题/推进教项目的实施方案。该阶段体现了引导师范生具备突破学科壁垒、制作教学设计的实践生成力。第四阶段,教学方案输出阶段。在实施 CMC 课程体系的跨学科课程教学中,为师范生提供多学科的技术工具或者信息资源,通过“实践体验、教师指导与深入学习研究”<sup>[29]</sup>,引导师范生依托学习共同体探索开展实践教学,将理性认知转换为实践行动。该阶段体现了引导师范生形成统整资源信息、检验教学设计的实践行动力。第五阶段,教学评价反思阶段。引导师范生在实践教学上,通过交流、评价,借鉴吸收学习共同体中不同成员的观点意见,进行反思、改造学习的结果,着力引导他们在今后的教学中形成“以提高学生主体能动性为中心的课堂教学文化”<sup>[30]</sup>,体现 STEAM 教育理念中师生的平等参与。该阶段体现了通过教学帮助师范生形成评价方案设计、反思教学过程的实践反思力。至此,T-DoPBL 教学模式在职前教师人才培养的过程中,不仅融合了 STEAM 教育理念的“在做中学”,还通过培养师范生的“5 力”,培养未来教师在问题解决中具备反思品质与创新精神;同时 T-DoPBL 教学模式诠释了 STEAM 教育是一种“在做中学”、具有创新意识、基于项目与问题的教育。

#### (四)创新 G-U-S 实践体系:凝聚社会合力共促职前教师培养走向卓越

重视师范生的教学实践是职前教师人才培养过程的关键环节。因此,融合 STEAM 教育理念,关注师范生在真实的教学实践情境中生成对教学的主观认知,通过教学实践培养教师已成为各国职前教师教育的共识。在美国,师范生要想真正成为教师,除了要修满 18 门课程学分、通过教师资格考试外,还需要进行为期 15 周的教学实习,更好地适应未来的教学<sup>[31]</sup>;德国把各州教师实习期限统一规定为 2 年在岗位实习的实践教学;法国将实习时间延长为 486 课时,占两年培训总课时的 25.7%<sup>[24]</sup>;日本为提升师范生的实践能力,设置了以“教育实践体验”和“教育现场研究”为主要内容的“核心样板课程”<sup>[24]</sup>。我国也非常重视师范生的教学实践,《关于培养卓越教师实施计划 2.0 的意见》提出由政府统筹,高校与中小学协同构建教师教育专业人才培养的实践体系。当前,注重职前职后培养培训一体化的高校、政府与中小学的“U-G-S”三方协同培养模式,遵循的是“高校主导、政府协调、中小学参与”<sup>[32]</sup>的线性发展脉络。在职前教师人才培养阶段,高

校处于主体中心地位,政府的资源或政策协调以及中小学的参与均共同服务于高校的人才培养。所以在“U-G-S”三方协同育人线性模式的基础上,通过聚焦职前教师人才培养,探索创新基于内聚式的“G-U-S”实践体系(如图3),其实践的逻辑脉络可表达为“G→U←S”。该体系也可更好推进基于 STEAM 教育理念实施的 CMC 课程体系和 T-DoPBL 教学模式,阐释着政府和中小学同高校作为多元主体共同参与职前教师人才培养的机制,诠释着 STEAM 教育是一种多元主体参与的教育。

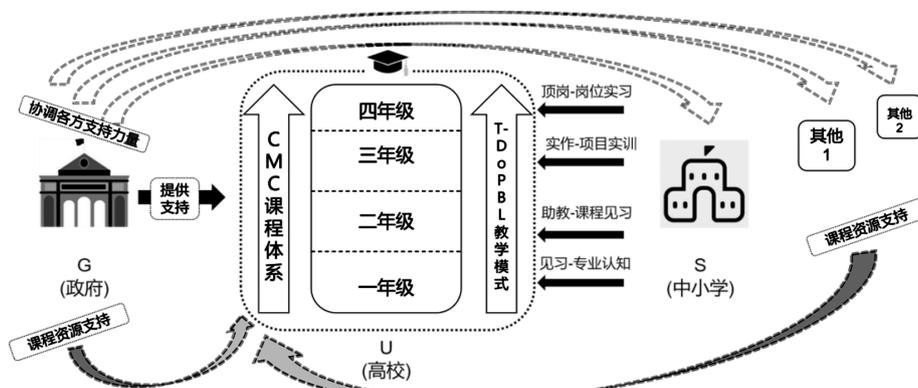


图3 G-U-S 实践体系逻辑构架

在政府、高校、中小学多元主体参与的 G-U-S 实践体系中,高校首先是作为职前教师人才培养的主体。CMC 课程体系和 T-DoPBL 教学模式贯穿于职前教师教育的全过程,即 CMC 课程体系作为跨学科课程资源的孵化器,通过课程资源信息“突触”融合新的课程资源,如政府、中小学作为资源供给方共同服务于高校,促其生成跨学科的课程资源;此外,通过政府的协调,帮助高校对接中小学共建教学实践基地,更好地实施 T-DoPBL 教学模式。其次,政府作为政策的制定者与资源的配给者,是高校人才培养的“动力系统”。同时,政府为服务高校培养职前教师,协调中小学和社会其他力量,政府又成了 G-U-S 实践体系的“协调控制系统”。第三,中小学作为高校人才培养的实践基地,全程服务于高校实践教学,形成“逐级递进、全程贯通”的实践教学体系。其中为一年级师范生提供“见习”实践项目的平台,即师范生能在真实的教学环境中以旁观者身份学习教师如何教学,从而充分认知教师教育专业、产生教师教育情怀;为二年级师范生提供了“助教”的实践岗位,通过为其配备中小学的业务指导教师,引导师范生学习与践行教学基本技能,以突出师范生的知识应用;在三年级,为师范生提供“实作”的实践项目,通过高校的理论导师和中小学的业务导师共同指导,培养师范生独立开展教学实践项目的的能力,系统训练其实践教学的专业技能;四年级的实践侧重于“顶岗”,在理论导师和业务导师的指导下,引导师范生具备整合学科知识进行实践教学的能力,并在业务导师的配合下主动开展跨学科的实践教学,这样既规避了师范生顶岗实习期间因尚未持有教师资格证而存在“无证教学”的法律风险,又能通过指导教师的指导,在实践岗位上基于真实的情境获得对课堂教学、跨学科教学的体验与反思,最终促进师范生获得对教师专业发展的完整知识体系、逐渐符合中小学教师专业标准、胜任中小学“STEAM+”卓越教师的岗位。至此,凸显着 STEAM 教育理念“在做中学”“多元主体参与”的 G-U-S 逐渐成为一套“目标整合、时间全程、形式多样、要素多元”的实践体系,也在通过融合 STEAM 教育理念中诠释着 G-U-S 实践体系的创新性。

#### 参考文献:

- [1] 教育部,北京师范大学,北京国信世教信息技术研究院. 中国 STEAM 教育发展报告[R]. 北京:北京师范大学,2017:37-40.
- [2] 曲铁华,于萍. 改革开放 40 年教师教育改革与未来展望[J]. 教育研究,2018(9):36-44.

- [3] 让师范教育重回精英教育——江苏省激励优质大学办高水平师范[N]. 中国青年报,2018-4-20(3).
- [4] 黄正平. 论教师教育的基本原则[J]. 南京社会科学,2013(10):117-123.
- [5] 2020年全国高等院校名单[EB/OL]. (2020-07-09)[2020-11-30]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xxgk/s5743/s5744/202007/t20200709\\_470937.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/s5743/s5744/202007/t20200709_470937.html).
- [6] 教育部 财政部 国家发展改革委关于公布世界一流大学和一流学科建设高校及建设学科名单的通知[EB/OL]. (2017-09-21)[2020-11-30]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe\\_843/201709/t20170921\\_314942.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201709/t20170921_314942.html).
- [7] FEIMAN-NEMSER S. From preparation to practice: Designing a continuum to strengthen and sustain teaching[J]. Teachers college record, 2001(6): 1013-1055.
- [8] 顾明远. 谈谈我国教师教育的改革和走向[J]. 求是, 2008(7): 53-55.
- [9] 靳玉乐, 肖磊. 教师教育课程改革的价值诉求[J]. 教育研究, 2014(5): 121-127.
- [10] 范文翔, 张一春. STEAM教育: 发展、内涵与可能路径[J]. 现代教育技术, 2018(3): 99-105.
- [11] 李雁冰. “科学、技术、工程与数学”教育运动的本质反思与实践问题——对话加拿大英属哥伦比亚大学 Nashon 教授[J]. 全球教育展望, 2014(11): 3-8.
- [12] 董艳, 孙巍. 促进跨学科学习的产生式学习(DoPBL)模式研究——基于问题式 PBL 和项目式 PBL 的整合视角[J]. 远程教育杂志, 2019(2): 81-89.
- [13] KRICSFALUSY V, GEORGE C, REED M G. Integrating problem-and project-based learning opportunities: Assessing outcomes of a field course in environment and sustainability[J]. Environmental education research, 2018(24): 593-610.
- [14] 叶澜. 新世纪教师专业素养初探[J]. 教育研究与实验, 1998(1): 41-46, 72.
- [15] 江丰光. 连接正式与非正式学习的 STEM 教育——第四届 STEM 国际教育大会评述[J]. 电化教育研究, 2017(2): 53-61.
- [16] 赵慧臣, 陆晓婷. 开展 STEAM 教育, 提高学生创新能力——访美国 STEAM 教育知名学者格雷特·亚克门教授[J]. 开放教育研究, 2016(5): 4-10.
- [17] HAMNER E, CROSS J. Arts & Bots: Techniques for distributing a STEAM robotics program through K-12 classrooms[C]// Integrated STEM education conference (ISEC), 2013 IEEE. IEEE, 2013.
- [18] 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(4): 40-46, 134-135.
- [19] 刘献君, 吴洪富. 人才培养模式改革的内涵、制约与出路[J]. 中国高等教育, 2009(12): 10-13.
- [20] 陈恩伦, 马健云. 师范院校人才培养模式比较研究——基于“双一流”建设方案的文本分析[J]. 现代教育管理, 2019(7): 71-78.
- [21] 毕景刚. “卓越教师”计划之背景、内涵及策略[J]. 教育理论与实践, 2014(11): 33-35.
- [22] 高巍, 刘瑞, 范颖佳. 培养卓越 STEM 教师: 美国 UTeach 课程体系及启示[J]. 开放教育研究, 2019(2): 36-43.
- [23] 刘河燕. 基于师范类专业认证的教师教育课程内容改革研究[J]. 现代大学教育, 2019(4): 24-29, 112.
- [24] 关松林. 发达国家教师教育改革的经验与思考[J]. 教育研究, 2014(12): 101-108.
- [25] 陈群, 戴立益. 卓越教师的培养模式与实践路径[J]. 中国高等教育, 2014(20): 27-29, 48.
- [26] 肖笑飞. 地方师范大学教师教育课程改革研究[D]. 南昌: 江西师范大学, 2009.
- [27] 秦瑾若, 傅钢善. STEM 教育: 基于真实问题情景的跨学科式教育[J]. 中国电化教育, 2017(4): 67-74.
- [28] LARMER J. Project-based learning vs. problem-based learning vs. XBL. [EB/OL]. (2015-07-13)[2019-9-22]. <https://www.edutopia.org/blog/pbl-vs-pbl-vs-xbl-john-larmer>.
- [29] 郑晨, 李淑文. 美国中学数学教师培养 UTeach 模式课程设置研究——以陶森大学数学专业为例[J]. 数学教育学报, 2019(3): 77-82.
- [30] 贾瑜, 宋乃庆. 课堂教学文化对学生核心素养影响的实证研究[J]. 江西师范大学学报(哲学社会科学版), 2018(3): 122-129.
- [31] 宋时春. 美国全科型小学教师培养理念与制度设计——以荣林斯学院为例[J]. 比较教育研究, 2017(2): 105-111.
- [32] 徐苏燕. “三方协同”模式下卓越教师培养的实践研究[J]. 课程·教材·教法, 2017(8): 104-109.

责任编辑 曹 莉

网 址: <http://xbjbjb.swu.edu.cn>