

基于 STREAM 教育理念的高职课程体系重构研究

胥斌雁

(南京科技职业学院, 江苏 南京 210048)

摘要: STEM 教育作为创新教育的重要途径, 在我国职业教育中越来越被重视, 本文在分析了我国现有高职教育课程及 STEM 教育对于我国高等职业教育课程建设支持的基础上, 提出了基于 STEM 教育理念的高职课程体系重构模式, 从综合能力培养及职业技能培养两个维度对于课程进行了构建, 并通过实际案例设计与实施进行了课程模拟, 研究表明, 基于 STEM 教育理念的高职课程体系的重构; 能对于高职学生的创新能力的培养及职业素养的提高具有有益的效果。

关键词: 创新能力; STEM 教育理念; 课程体系

一、问题的提出

STEM 教学是 1986 年美国为发展其科技而提出的一项国家战略型教育计划, 鼓励学生主修科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering) 和数学 (Mathematics) (简称 STEM) 类型的课程, 通过不断加大科学、技术、工程和数学教育的投入、培养学生的科技理工素养。STEM 教育注重学科内部及学科之间知识的内在联系, 鼓励学生以多角度, 多维度的模式开展学习。

目前国内外都有 STEM 教育中心在开展 STEM 教育的研究, 例如, 美国明尼苏达大学和麻省理工学院合建的 STEM 中心网站, 中国教育科学研究院成立的 STEM 教育研究中心以及上海 STEM 云中心等。大部分运用于基础教育的模式构建, 路径探究以及案例分析, 对于课程体系的构建, 课程改革及高职公共基础课程的应用较少, 而这正是 STEM 教育的重要内涵, 本文基于 STEM 教育理念, 尝试性提出高职课程体系的重构模式, 并对其具体实施模式加以分析设计, 以期通过 STEM 教育模式提高技能型人才的综合能力及创新能力。

二、基于 STREAM 教育理念开展高职课程体系重构的可行性分析

(一) 我国职业教育的发展需要分析

自 2000 年以来我国高等职业教育呈现出前所未有的发展势头, 高等职业院校数、在校生数和毕业生人数持续增长, 其规模已占普通高等教育的一半左右。在这样的形势下, 2004 年 6 月, 国家颁布了教高 [2004]1 号文《关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》, 提出了以就业为导向, 切实深化高等职业教育改革的发展目标, 提出运用现代教育理念, 改进理论教学, 改革教学方法, 此时我国的高等职业教育的并没有自己的教育体系, 就业是高等职业教育改革的唯一目标。

随着社会进步和职业教育需求的不断发展, 2010 年《国家中长期教育改革和规划纲要 (2010-2020 年)》首次提出了现代职业教育体系的概念, 代表着我国职业教育成为了区别于普通教育的一种重要的教育构成, 随后 2011 年颁布的《教育部关于推进高等职业教育改革创新引领职业教育科学发展的若干意见》进一步对我国现代职业教育体系构建模式进行了阐述, 指出高等职业教育具有高等教育和职业教育双重属性, 提出了改革培养模式, 增加了增强学生可持续发展能力作为教育发展目标。到了 2014 年《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》对于我国现代职业教育体系的构建进行了进一步的完善, 提出了“到 2020 年, 形成适应发展需求、产教深度融合、中职高职衔接、职业教育的发展目标, 并在《高等职业教育创新发展行动计划 (2015-2018 年)》中提出通过三年建设, 推动现代职业教育体系日臻完善, 将学生的创新意识培养和创新思维养成融入教育教学全过程, 构建促进职业技能培养与职业精神养成相融合的培养模式的发展规划。随着我国现代职业教育理念的不断发展, 可持续发展的教育理念, 对学生创新意识和创新思维的培养需求越发迫切。职业教育现代化体系需要构建相应的课程体系来完善, 终身教育理念的体现, 职业技能培养与职业精神养成需要通过新的教学模式来培养, 学生的创新意识和创新思维的培养需要新的教学手段来实现。

(二) STEM 教育支持高等职业教育课程体系重构

随着我国职业教育理念的不断完善, 课程及教学目标也越来越明确, 但目前仍存在课程结构与课程目标, 教学模式与教学目标之间存在不平衡的问题。这一系列问题根源追溯到课程体系上, 主要表现为课程本位, 专业本位的现象, 课程知识, 专业知识之间体系相互独立, 专业基础课与核心课的课程组织存在较低的关联度, 缺乏有效的整合, 这种现状导致了学生的综合实践能力不足, 发展不全面, 创新意识及创新能力培养不够。STEM 教育正是以培养学生核心素养为目标, 通过项目学习和问题解决为导向开展课程教学的。STEM 教育即关注学生核心素养的培养, 也关注学生职业素养的构建, 而这种教育理念和教学特点与我国职教现代化教学体系的发展理念是相吻合的, 与职业教育的终生教育理念是相契合的, 对于学生的职业技能培养与职业精神养成是有促进作用的, 是有益于学生的创新意识和创新思维的培养, 因此, STEM 教育理念能有效的缓解目前高职课程体系中存在的种种不平衡问题。

三、基于 STEM 教育理念的高职课程体系重构

（一）基于 STEM 教育理念的高职课程体系重构的理论支持

1. 现代职业教育体系的课程构建理论

职业教育的起点是职业，职业教育课程的构建是沿着职业能力延伸发展的，旨在培养学习者能够胜任日益复杂的职业活动的的能力。在现代职业教育体系下，不同层次的技术技能人才是面向不同层次的职业，不同复杂程度的工作。职业教育作为一种教育类型，其区别与普通教育在于由单维思维转向多维思维，换句话说来说，现代职业教育关注认知与行动兼容的多维度。现代职业教育的课程构建应当从基于存储的仓库式课程结构转变为基于应用的工作过程课程结构的重构，这正是本研究倡导的教育理念，通过不同的项目，教学问题及教学情境的设计，有针对性的对各类技术技能进行有侧重的训练，在不同层次的职业教育课程中设置不同的实践教学项目，帮助学生构建多维思维，培养解决问题及项目的能力，在不断解决问题及项目的过程中达到中职，高职及应用型本科一体化的课程效果。

2. 终身教育理论与职业素养理论

终身教育理论和职业素养教育实现的重点是课程建设，课程建设即是人才培养的顶层设计，也是教育教学改革的重点和难点。基于终生教育的课程体系构建目标，是要培养学生终身学习的能力。在一般认知下，终身学习的能力包含，“思维能力，自我管理能力和信息素养，问题求解能力，团队协作能力，交流沟通能力和学会改变的能力”。问题导向的教学为学生的终生学习提供了心理及社会需求，而项目化的学习模式也为学生培养终生学习能力提供了环境支持。另外，职业的成功与学习相互依存，学生的职业素养也是在各科知识的迭代过程中不断建立的，所以职业素养的培养则不仅仅通过特定职业情景或职业工作过程来组织教学，更应当创造不同学科之间知识互动的体验过程，以任务或者项目驱动的形式来模仿这种学习过程，而这与 STEM 所倡导的教育理念是相一致的。

3. 创新意识和创新思维的培养理论

创新意识和创新思维的培养是创新教育的重要组成部分，也是科教兴国战略的重要构成，自 2000 年以来，教育研究者普遍认为，实验教学是创新人才培养的重要途径，但传统的实验教学中，学生只是依照已有的操作流程进行结果验证，并不能有效的培养学生的创新意识和创新思维。（李亚员，等创新人才研究：三十多年学术史的梳理与前瞻）。要将创新意识和创新思维的培养融入教学过程的各个环节和阶段就需要从课程体系，教学方法上进行改革。【陈宝生 2017 届全国普通高校毕业生就业创业工作网络视频会议上的讲话】由传统教学中的重视知识讲授、忽视情感的培养和实践训练转变为重视培养学生的主体意识、实践和创造能力，这正是美国的 4C

核心素养（communication 沟通交流；collaboration 合作协作，critical thinking&problem solving 批判性思维与问题解决能力；creativity 创新创造）所提倡的，这种观念也正是本研究所倡导的一种教育理念。

（二）基于 STEM 教育理念的高职公共课程重构体系与现行课程体系的异同

课程体系在通常指的是基于一定的教育价值理念，将各类课程要素进行排列组合，以期通过课程活动达成教学目标的教育系统。一般情况下，是由课程理念，课程目标，课程内容，课程结构，教学模式，以及课程评价构成的。基于以上内容，可将基于 STEM 教育理念的高职公共课程重体系与现行课程体系的异同比较如下：

课程体系	基于 STEM 教育理念重构的高职公共课程体系	现有职业高校课程体系
课程理念	职业或行业从业所需的技能及生活工作中普遍适用的跨学科知识调用，迁移及互动能力教育	某类职业或行业从业所需特有的知识、技艺和能力教育
课程目标	在习得职业技艺，解决实际问题的同时培养知识的互动及创新能力	知识的习得，职业技艺的培养及解决问题的能力
课程内容	通过对真实场景的模仿或部分模仿，以项目或问题驱动的形式，促进学科知识的互动与复杂学习环境的构建	各科知识自成体系，能力培养相对单一
课程结构	以项目，或者实际问题场景作为学习模块，进行课程整合，针对不同职业场景需求设计教学模块	学科本位，按照不同的专业进行划分
教学模式	理论教学与实践教学依照模块的需求穿插进行	先理论教学后实践教学
课程评价	专栏型评估，多种评价模式混合，多维度评价	过程性考核或者期末考核，单一评估模式

（三）基于 STEM 教育理念的高职公共课程体系重构过程

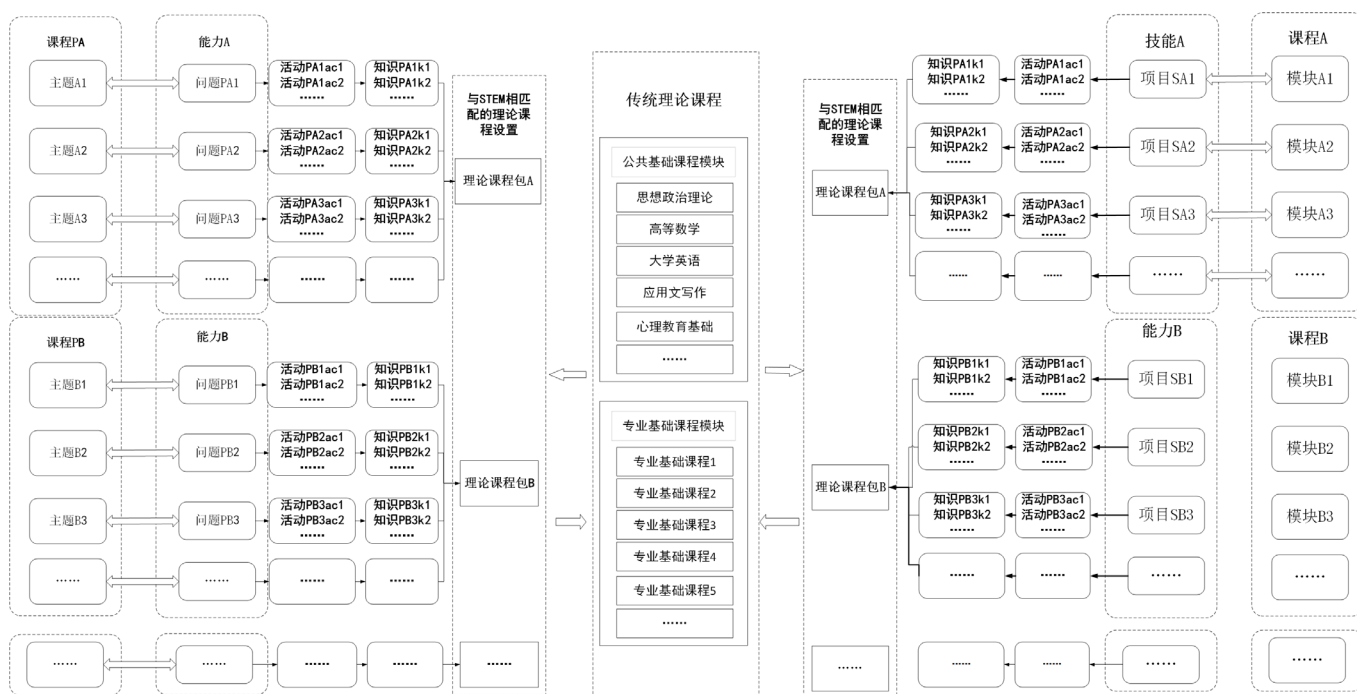
皮亚杰认为，认知图式与外部环境之间有两种互动方式。一是选择性吸收符合已有认知图式的信息。二是发现不符合已有认知图式的外部信息时，改变已有认知图式以适应外部信息。也就是说，人的认知过程是在自己已有认知的基础上进行的。而 STEM 教育理论中，学习情景，互相协作，交流会话及意义构建是影响课程体系的设计的重要因素。因此在符合人类认知规律的基础上，基于 STEM 教育理念的高职课程体系可以从符合学生的认知过程及满足学生的培养目标两个维度穿插进行。

从符合学生的认知维度出发,课程体系的构建应当注重于问题,利用与学生相关的和感兴趣的问题与事例为学生搭建学习环境,由学生提出问题并实际操作解决来进行课程设计,学生在对问题的不断解答及优化的过程中对自己的学习状态及学习过程进行反思,同时通过团队交流及合作的方式构建互相学习的渠道,从而进一步激发学生的学习热情和探究精神,提高学习质量,促进自主学习和终生学习。

从高等职业教育的培养维度出发,课程体系的构建应当基于有效的项目设计开展,通过完全模拟或部分模拟职业工作环

境来搭建学生学习环境,设计职业场景中的实际案例来示范职业技能及职业素养的形成,学生通过不断的学习,尝试,团结协作及自我纠正来学习科学的职业能力构建过程。

不同维度出发,一类技能及能力的构建模块可以归类为一门课程,由于问题,案例及项目导向的课程通常需要不同学科的知识调用与互动,而学生的固有知识有时不能完全满足这种多学科交融的知识需要,因此,现有的理论学习模块仍具有一定的适用性。基于STEM教育理念的高职课程体系可以基于现有的课程进行重构而成。构建模式如图所示。



基于不同的构建维度,如果基于学生完整社会人的能力培养的维度,需要通过问题的构建来发起课程改革的流程,问题就是基于学生的认知需求,及学生作为一个社会人所需解决某些具体问题的能力的培养需要进行的一系列的活动的集合。问题的提出不是通过认为构建得到的,而是生活中发生的实际问题。课程设计人员对于实际问题进行获取,筛选,分类归纳,将不同能力培养的活动构成的问题进行总结,提炼,最终推导出侧重于不同能力培养的不同主题。而这些基于不同能力分类的主题就是课程的构建元素。同一类型能力培养的主题构建构成一门能力课程。

如果基于学生职业人的技能培养的维度,需要通过项目的构建来发起课程的改革流程,项目就是基于专业或职业培养需要,对学生进行的一系列技能培养活动的集合。项目的提出以生产或工作场景中的真实情景作为背景,将同一类技能的培养活动进行归纳,总结形成项目,每一个项目对应一个工作模块,

同一类型技能的模块整合后就是技能课程。这一课程的构建需要企业一线专家与课程构建人员共同研发形成。

活动即解决某一问题,或完成某一项目所需要用到的步骤或者子任务。对于问题而言,活动的设计要符合认知规律,实际规律以及时间规律,激发学生思考,促使学生多视角考虑问题,多种方法结局问题。而对于项目而言,活动的设计要符合工作场景规律,工作流程规律即时间规律,让学生全方位了解生产的流程及技能的使用场景,鼓励学生犯错,帮助学生深入了解职业技能。

知识是指学生在完成活动过程中需要调用及互动的各学科知识,其中包含文化基础知识,专业基础知识及专业技能知识,但由于学生解决问题的途径多样,学生所调用的知识也有所差别,基于学生现有认知的延展性知识,最能满足学生进行知识调用和开展知识互动的需求。因此需要深入挖掘活动内涵,与现有的课程体系进行反复比对分析查漏补缺,形成有效的体系。

理论课程包是针对不同的活动所需调用的知识的一个整合,学生在开展活动的过程往往需要调用多学科的知识,对于其中涉及的新知识,活动设计者应当进行有效的归纳及整合,以确保知识的正确性以及知识之间的关联性,但作为活动引导者的老师通常不可能掌握所有学科的所有知识,因此理论课程包的建立应当是课程体系的构建者与相应的课程专家依据活动的完成需求进行研讨制定,以确保理论知识对认知活动的支持作用,保证理论课程包的合理性与有效性。

重构后的课程是由不同的模块组成的,每个模块都由其实际提出的问题(或项目)和解决问题(完成项目)所需的理论课程包构成,即使是同一课程内容的模块也会因为其问题(项目)场景的不同,问题解决过程(项目完成过程)的难易程度不同,或调用知识的不同所导致搭配的理论课程包的不同,而产生不同的教学效果,具体实施时应当依据学生的知识储备,兴趣爱好,个人能力等因素综合考虑并进行问题或项目的选取和搭配。

四、基于 STREAM 教育理念的高职公共课程体系重构案例

(一) 重构案例介绍

依据上文中高职课程体系的重构流程,笔者团队面向我校建筑专业大二学生设计了“帐篷的设计”案例课程并进行了实施,该课程为能力课程中的一项主题,该主题以数学建模及计算能力作为主要培养目标,以帐篷的设计主题作为培养途径,在主题的活动过程中涉及,数学,材料学,物理,美术,应用文写作等学科知识。

学生在完成本次主题所需要进行的的活动有:

1. 搜集资料,通过团队协作进行信息的获取,除了在网络知识的搜索之外还需要进行一定程度的市场调研。
2. 进行帐篷进行设计,并对帐篷的受力情况,面对风吹雨淋等自然现象进行简单的建模和力学计算。
3. 采购材料并依据设计图纸搭建帐篷。
4. 设计测试表进行帐篷测试。

在学生活动的开展过程中,重构课程与现行课程知识具有一定的交叉与融合,例如,在主题下的系列活动开展之前学生所掌握的基础知识和技能,像高等数学中的微积分知识和物理中的经典力学知识等,但在完成活动的过程中也需要其他知识的补充,例如,数学模型的建立,数据处理及数学软件的使用,策划书的撰写等等,知识补充以课程包的形式呈现,例如数学建模,数据处理以及应用文写作等知识则配套活动逐步开展教学。在主题的开展过程中为了进一步的强化对数学建模能力及计算能力的培养,可以在步骤流程过程中对搭建材料等条件进行补充限定。

案例的实施过程达成了三个教学效果:

1. 学生对于不同学科的知识调用能力有了提升。本主题的系列活动开展打破了传统学习过程中专业课程知识,与公共基础课程知识学习相互割裂的状况,打破了学生在单一学习情景下开展知识学习及主题活动。

2. 学生的创新能力有所提高,由于 STEM 课程以学生为主体,教师为主导的活动模式充分激发了学生的创造性,学生在活动过程中能够通过亲手搭建来验证自己的设计是否成功。

3. 学生的自主学习能力有所提升,学生搭建数学模型的过程中需要进行资料的收集并对现有的模型进行改进,极大的激发了学生的自主学习能力。

五、结语

STEM 教育本质上是对学生发现问题,解决问题的能力培养,而对于高职学生而言,综合能力的培养及职业技能的培养也完全适用于该教育模式,本文从学生综合能力培养及职业技能构建两个维度构建了基于 STEM 教育理念的高职课程体系重构流程,在提高学生创新意识,创新能力,职业技能及职业素养方面产生了有益的效果。

参考文献:

- [1] 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 (2): 90-97.
- [2] 刘延翠, 路宝利. “整合点”: 应用型本科课程组织研究——基于专业基础课与核心课整合视角 [J]. 职业技术教育, 31: 27-32.
- [3] 王旭卿. 面向 STEM 教育的创客教育模式研究 [J]. 中国电化教育, 2015 (8): 36-41.
- [4] 姜大源. 跨界、整合和重构: 职业教育作为类型教育的三大特征——学习《国家职业教育改革实施方案》的体会 [J]. 职业技术教育, 2019 (7): 9-12.
- [5] 董奇, 黄芳, 国卉男. 现代职业教育体系视角下的高职课程改革——兼论高职课程观的发展趋势. 职业技术教育, 2014 (1): 27-31.
- [6] 聂强. 跨界与融合: 基于职业素养教育的高职课程建构研究 [D]. 西南大学, 26-30.
- [7] 罗伯特·M·卡普拉罗. 王雪华, 等译. 基于项目的 STEM 学习——一种整合科学、技术、工程和数学的学习方式 [M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2016: 78.
- [8] 崔颖. 高校课程体系的构建研究 [J]. 高教探索, 2009 (3): 88-90.

本文系南京科技职业学院校级教学改革研究课题《混合教学模式信息化教学评价构建研究——以南京科技职业学院为例》(项目编号 NJPI-2018-YB-14) 项目成果之一。

作者简介: 胥斌雁, 女, 南京科技职业学院, 助理研究员, 研究方向为教育研究、课程研究。