

基于“跨学科素养”的教学设计

——以 STEAM 与“综合学习”为例

钟启泉

摘要 学校教育不仅需要培育学习者的“学科素养”,也需要培育学习者的“跨学科素养”。这是将两门或两门以上的学科(领域)整合起来,旨在把新的知识同既有的知识、信息与体验链接起来,进而同社区生活乃至全球社会的现实课题链接起来,借以促进学习者对学习主题的基础性与实践性理解,亦即超越了单一学科范畴的深度理解的精致化教学的设计。本文选择当今国际教育界公认的跨学科教学设计的典型——美国的 STEAM 和日本的“综合学习”,旨在探讨其由来与发展、特质与价值、经验与启示。

关键词 跨学科素养; 教学设计; STEAM; 综合学习

作者简介 钟启泉/华东师范大学课程与教学研究所终身教授 (上海 200062)

随着信息化的进展,人类进入了社会变革与产业结构急剧进化的不确定的时代,这就意味着学校教育仅仅满足于学科知识的传递,已经难以承担起保障未来社会期许的知识基础。亦即,学校教育不仅需要培育学习者的“学科素养”(disciplinary accomplishments),而且也需要培育学习者的“跨学科素养”(interdisciplinary accomplishments)。因此,基于“跨学科素养”的教学设计应运而生。这是将两门或两门以上的学科(领域)整合起来,旨在把新的知识同既有的知识、信息与体验链接起来,进而同社区生活乃至全球社会的现实课题链接起来,借以促进学习者对学习主题的基础性与实践性理解,亦即超越了单一学科范畴的深度理解的精致化教学的设计。这种教学设计体现了“学习者中心教育”的诉求——“支援所有学习者发挥潜在能力,使他们的学习得以最大化”^[1]。美国的 STEAM 和日本的“综合学习”就是当今国际教育界公认的“基于跨学科素养”的教学设计的典型。

一、美国的案例：从 STEM 走向 STEAM

进入 21 世纪,指向“核心素养”的教育改革成为世界性潮流。这意味着学校教育目标的刷新——从“知道什么”到运用知识“能做什么”的教育范式的转

型,这种潮流大体表现为“关键能力”与“21世纪型能力”。新的能力概念在强调“学科素养”的同时,强调“跨学科素养”,涵盖了基本的认知能力、高阶认知能力,以及人际关系能力、人格特质与态度等核心的要素。美国从STEM到STEAM的发展,体现了“跨学科素养”教学的新高度。

(一) STEAM: 在STEM中嵌入“艺术”的必要性

2006年,美国国家研究委员会(National Research Council,简称NRC)倡导“科学、技术、工程、数学”(Science, Technology, Engineering, Mathematics,简称STEM)的理论框架,这是一个旨在改进美国中小学科学教育的薄弱环节的课程设计方案。^[2]NRC的框架由科学工程、跨学科概念、学科的核心观念三个维度构成。其中第三个维度,专指物理、生命、地球与宇宙科学的专业内容。不过,在STEM的实践过程中发现,倘若纳入“艺术”(Arts)课程而形成STEAM,会更有助于儿童获得认知性、情感性、具身性的能力。艺术本身就是人类生活的一部分;理想的学校是一种修习机构,在那里,合唱、器乐、舞蹈、美术、戏剧的课程,本应置于重要的地位。儿童从事钢琴演奏、诗歌创作、角色扮演、舞蹈活动或是绘画创作,有助于锻炼敏锐的观察力,砥砺精益求精的精神,编织现象的脉络。艺术的学习不仅可以发展改进生活品位的技能,也可以形成科技工作者那样寻求未来的革新与跃进的创造性基础。美国学者的研究也印证了如下的判断:艺术促进认知的成长与社会性的成长。这是因为,“艺术集中了超越人类参与的一切领域的技能与思维过程”,“发展艺术的技能意味着创造性、批判性思维、沟通技能、个人的自立与自发性、协同精神的培育”^[3]。

(二) STEM设计与STEAM设计的差异

艺术活动的适切性——把艺术活动嵌入幼儿园至小学4年级的课程是贴近儿童的心理特征的。这是因为,年幼儿童的脑是“自由不羁”的。所谓“自由不羁”是指他们几乎不受同伴的干扰,听凭特定的习惯行动。他们乐于歌唱、描绘、舞蹈,无忧无虑。他们拥有成长的心态,相信什么都能干。他们的创造性与情感几乎是无穷尽的。^[4]这是由于儿童的大脑脑额叶并未得到充分发育,缺乏自制力的作用。他们对挑战的反应是快速的、反射性,其抽象性思维与扩散性思维往往信马由缰,令人难以企及。这个年龄阶段儿童的大脑随着从环境中收集、读取并分类信号,能够以惊异的速度形成新的链接。这些儿童已经在作为一个“科学家”采取行动——确认花的部位、旋转小石块、进入车站观察地铁的车辆——试图理解这个世界了。时而,他们自己还会进行一些不成熟的实验——有好的想法,即便无结果也照样搞。借助这些探究,年轻的大脑创造着赋予事物以功能与相互作用的意涵,神经网络得以建构,信号通路得以整合。未成熟的额叶几乎不能深度思考,这个年龄阶段的儿童每一天的决断都仰赖于成人。教师倘若给予儿童同艺术相关活动的机会,他们就能发展认知方略,创造性地同伙伴协作,完成艺术作品与演绎,体验满足与快乐。

运动动作的重要性——当儿童随着认知网络的快速成长、驾驭身体动作的神经网络的繁殖,产生游泳、跳绳之类的运动之际,粗大运动技能的发展是重要的,这是出于生存的需求。有研究显示,身体运动与自由游戏能够最大限度地保障认知发展。有学者对拥有音声学与传统计算教学传统的幼儿园,和强调自由游戏的幼儿园中的4岁儿童进行比较,一年之后,采用自由游戏的幼儿园的儿童,其作业记忆、注意、自我控制等重要的认知技能得到了更好的评价。研究者发现自由游戏的重要性就在于,儿童在快乐的时候容易聚精会神,自由游戏是有效地促进认知发展不可或缺的。^[5]神经科学家告诉我们,身体活动能够增加促进新的神经细胞生成的物质生产量。

“艺术+科学+数学”的有效性——在这个年龄阶段儿童的艺术类活动中引进科学与数学的概念,是有效的方法。比如,让小学生发现种种形态的恐龙,包括让他们描绘、涂色、制作种种恐龙及其生息环境的黏土模型,他们会体验到快乐。恐龙不是想象的怪物,但让他们相信这是数百万年前徘徊生存于我们行星的生物,却是相当困难的。在“探险太阳系”中提供模型制作、唱歌、设计形形色色的广告的机会,谋求扩大儿童关于这些话题的知识,也是一种容易办到的、富于刺激性的活动。把艺术类活动编织在科学、数学、技术的学科之中,可以达成三个重要目的:一是促进儿童的成长心态。可以借助种种媒体的学习,发现不同的表达。二是有助于儿童发现,这些领域同科学、数学、技术是同等重要的。三是教师通过这些年级一以贯之地将艺术类活动嵌入STEM的话题,可以消弭这些领域之间的界限。当学习者在跨越学科边界之际,才谈得上创造性与才能的开发(如表1、表2所示)。

表1 STEM设计与STEAM设计的差异(算术)^[6]

科目: 幼儿园算术	
大观念: 请描述图形与空间	
认知的复杂性: 从中等程度到高水准	
STEM 的设计	STEAM 的设计
<ul style="list-style-type: none"> • 组织班级活动。 • 操作图形。 • 讨论图形的差异。 • 教师评价。 	<ul style="list-style-type: none"> • 先是班级活动,然后分组活动。 • 让各小组制作大型的二维图形(平面图形)。 • 各小组讨论图形的属性,再向别的小组宣布。 • 在班级里观看表现三维图形(立体图形)的录像。 • 分小组制作三维图形,再同别的小组交流。 <ul style="list-style-type: none"> •• 每人剪贴小型的三维图形,附上自己的名字贴在记录簿上。 •• 每人剪贴小型的二维图形,写上自己的名字。 • 讨论、分析所见所闻。 • 全班围绕图形与空间的学习,展开讨论。 • 全班围绕图形与空间学习的心得,展开讨论。

表 2 STEM 与 STEAM 设计的差异(科学)^[7]

科目: 小学 2 年级科学	
大概念: 遗传与复制——植物与动物的子子孙孙是相似的,但亲子之间严格地说的不相似的	
认知的复杂度: 中等程度	
STEM 的设计	STEAM 的设计
<ul style="list-style-type: none"> • 个人活动。 • 使用教科书进行讲授,提示信息。 • 围绕周边的庭院里播下的种子的成长与变化,进行观察。 • 记录变化 • 提交给教师。 	<ul style="list-style-type: none"> • 全班讲授并以“如果……”的提问来提示概念。 • 儿童分组,围绕动物、植物、人类生命周期的主要阶段进行观察活动。 • 全班活动: 说明并分析报告书同小品文之间的差异。 • 各小组创作描述生命周期之变化的小品文。 • 全班活动: 儿童阅读并讨论小品中的台词,讨论服饰之类的戏剧构成要素。 • 各小组持续地进行变化的观察,着手撰写描述变化的小品文。 • 各小组彼此分享草稿,进行写作过程的学习。 • 持续地进行观察与写作;讨论小品演出的构成要素,进行演出的设计。 • 戏剧的特定场景的再读与再述,详细叙述服饰与发型的构成要素。 • 全班讨论: 如何选择特定场景进行录像,以便为别的社团、班级和成人,进行汇报演出。
<ul style="list-style-type: none"> • 个人或同伙伴一道活动。 • 选择一种动物,根据班级的信息渠道展开调查。 • 将你所调查的动物,写下报告书,向全班报告。 • 提交给教师。 	<ul style="list-style-type: none"> • 各年级选择不同的动物。可能的话,选择社区里有代表性的动物。 • 视各年级的情况,改变活动计划。 • 举例: 仿照动物的行为,设计动物的生息环境。 • 举出更多的例子: 动物是怎样适应不同的环境的;该动物吃什么,揭示食物网所处的地理位置。 • 在围绕动物的调查活动之后,琢磨采用哪些艺术的构成要素来表现动物。 • 以班级或小组为单位进行作业,他们能够表演动物的生活与环境的一个戏剧性场景。 • 他们能够创作说明动物的某些侧面的歌词,同兄弟班级进行演唱交流。 • 一些儿童能够描绘他们所调查的动物,进行着色,向全班展示,并能说明若干事实。 • 别的儿童能够以他们的动物作为主角,创作短篇故事与寓言。

(三) 幼儿园—小学—初中—高中的 STEAM 设计指引

青春期前的儿童时代,大脑的成长与发展以显著的速度进行。“成长”与“发展”似乎是同义词,但生物学家西尔韦斯特(R. Sylwester)在两者之间划清了一条界线^[8]。他说,所谓“成长”是指在现实条件下增长了重大的或独特的能力,所以我们培育“成长”。而“发展”则表现为修正或结构的变化,所以我们

观察“发展”。给植物施肥,培育其成长,我们就可以发现植物发出新的枝、叶、根。随着儿童加法运算能力的成长,乘法的技能发展起来。儿童的情感脑在10—12岁会充分地发展,但逻辑脑此时仍处于成熟之中,该过程会持续到22—24岁。成长中的逻辑脑会开始影响到中学年儿童的思维过程及其反应。一方面,儿童面对挑战,不至于那么冲动,趋向内省、克制。额叶积极地参与决策,拥有包含了挑战更抽象的概念与扩散性思维的能力。另一方面,社会性的脑叶成熟起来,儿童开始观察施加于友人的社会影响。文化差异日益显现出来,往往会产生先入为主的偏见。把艺术(Arts)“编织”在STEM之中,有助于活跃每一个学生原本拥有的“扩散性思维”等种种大脑活动,激发创造性。让这一年龄阶段的儿童作曲、画画,通过形形色色的艺术活动,可以获得丰富多彩的学习。儿童喜欢走出教室旅游,而班级旅游之所以重要,就是因为它是一种巨大的刺激。基于“项目学习”的教学的构成要素是理解科学概念的有效手段,同时有助于达成跨学科素养的科学标准。

美国的苏泽(D. A. Sousa)、穆内古米(T. Munegumi)进行了系统的STEAM的研究,集中体现了一个重要的观点:“教师是科学家,同时又是艺术家”,“教师的教学应当是科学的,同时又是艺术的”。下面,试举他们编制的若干STEAM设计指引^[9]为例。

【例1】科学:幼儿园《用我的眼睛看世界》

教学目的:通过专心观察的过程,更好地认识人类世界及自己周边的生物。

艺术目的:探索艺术基本的结构性要素,尤其是色彩。

社会情感目的:激发观念与印象,旨在投入表达每个人心情的艺术作品的作业。

活动:幼儿园儿童进行一次性着色与二次性着色,制作微型的扇形书。使用索引卡、蜡笔、标签、水彩颜料或彩色铅笔,对事先准备好的卡片编码进行着色,并写上自己的名字。用装订机将其一角缀在一起,做成一本扇形的书。然后,带着幼儿去幼儿园周边和所在的社区进行不动产之“旅”,指导他们观察周边的自然景色和建筑物上的诸多颜色。利用扇形书,确定所看见的颜色有多少种类,让他们思考最喜欢什么颜色;或者花时间专心观察某种事物,让他们讨论“为什么那么喜欢”。他们还看到了怎样的色彩——诸如,在树上长出的新的绿叶,或者被废弃房屋的黑乎乎的褐色之类。最后,让幼儿描述从旅游中获得了什么、喜欢什么,并把记得最清楚的印象随手画下来。也包括描写他们自己,运用色彩来表达自己的感情。这样,持续地指导幼儿进行创造性的深度学习。

评价:儿童最终描述出来的作品,体现了他们自身的感悟,以及他们的观察能力的水准。

材料:索引卡、蜡笔、标签、水彩颜料、彩色铅笔、绘图用纸、装订机。

【例2】科学：小学1—5年级《生息环境》

教学目的：通过生息环境模型，理解自然界；通过深度观察，认识生物之间的相互依存关系。

艺术目的：1. 创作旨在表现种种不同地形（高原、盆地、平原、丘陵、山地）的生息环境模型。可收集并再利用包括该地区特有的动植物在内的材料。
2. 理解并创作以地形背景为底板、拼贴植物与动物的地貌模型。

社会情感目的：1. 协同而又独立的活动。2. 发展精细运动技能。3. 基于阶梯式模型化教育，满足不断精进的需求。

活动：要求儿童模拟包括地形、气候、特有的动植物在内的生息环境。儿童在工作用纸和艺术用纸上，剪贴杂志上的画，制作地形背景。他们可用雕塑黏土、自然材料和再利用材料来制作地表，他们能用雕塑黏土创作地衣植物。儿童应当在适当的时机，在认识特有的动物及其捕食者作用的基础上，讨论不同生息环境的植物。

评价：每天记日记。形成性评价、地区/学校所必须的测验。

材料：瓦楞纸板、杂志、工作用纸、艺术用纸、工作台、回收的自然材料与再利用材料、剪刀、浆糊、雕塑黏土。

【例3】科学：小学5年级—初中3年级《细胞的制作》

这个活动为儿童提供使用黏土与其他材料制作细胞的机会。这是儿童所向往的，因为在科学的教学中完全没有使用这种材料（黏土）的机会。作为初学者的儿童能从事雕塑的活动；年长的儿童则能得心应手地从事从毛胚到上色的全过程的活动。

教学目的：1. 学习动植物的细胞结构。2. 理解同样的细胞作为一种组织是怎样在动植物中形成结构的。

艺术目的：1. 运用录像与照片观察不同的雕塑，懂得解决三维结构问题的方法。2. 懂得艺术制作的过程，并把它应用于特定的科学课题。3. 通过艺术制作的过程，能够很好地钻研、修整、打磨艺术作品，能够产出彰显个人艺术追求的产品。4. 要使雕塑黏土同作为最终产品的色调匹配，就得引进色彩理论并展开实际调查。

社会情感目的：为了学习、理解艺术制作的过程，儿童必须学会如下两点：其一，认识问题解决的方法是多样的，不同的艺术家有不同的选择。其二，要寻求特定的艺术难题的解决，就得分享思考，展开协作，从而体悟思维碰撞的重要性与团队作业的价值。

活动：儿童学习植物细胞的结构特征（单细胞结构——胞口、口腔、食物沟口、食物泡、小核、大核、纤毛、溶酶体、肛门），合作展开活动，制作细胞模型。先把黏土黏贴在纸板上，再用别的黏土制作植物与动物的细胞部件，注意适当的色泽与质感。待毛胚干燥之后（倘有必要，则涂上颜色），儿童运用说明书，标示细胞的各个部分。

评价：儿童用语言表述细胞的部件以及细胞具有怎样的功能。他们相互提问，强化彼此的知识与概念。

材料：初学者——各种色彩的雕塑黏土、纸板、木制器具；高阶学习者——各式各样的雕塑黏土、各种型号的画刷。

【例4】科学：初中3年级—高中3年级《创作水彩画，感悟大自然》

这是学生走出教室，观察大自然，透过水彩画，表现自然界活生生事物的一个活动。这相当于法裔美籍博物学家奥杜邦(J. J. Audubon)的经历。他拿起画笔，走近自然，创作了一系列表现自然生态环境中鸟类与四足动物的优美画卷。这个活动意在让学生通过创作多姿多彩的植物画面，重走奥杜邦的足迹。

教学目的：1. 观察大自然，特别是植物。2. 详细记录植物的构造。

艺术目的：1. 创作表达自然景色的水彩画。2. 学会运用水彩画的技术。

社会情感目的：同伙伴分享水彩画，相互交流学习心得。

活动：1. 给学生提供水彩画用纸，带领全班学生走出校门，一起去有植物与树林的地区散步。要求学生观察周边的自然景色，记下自己感兴趣的植物，并通过水彩画，记录植物的特征。如果可能的话，应当选择茎、叶、花、球根、根来做标本。一旦发现标本，可坐下来进行描摹，可能的话，把它带回教室。倘若两者均难以办到，亦可用数字照相机把它拍摄下来。2. 学生应当在水彩画的用纸上，记录自己的名字、日期、观察的场所、植物的分类。在大体认识了植物的结构之后，应使用软质铅笔描摹其整体的样貌。当他们敏锐地观察之后，就可以详尽地把握叶脉、花瓣、茎上的毛与刺，以及枝叉的状况。他们应当原原本本地素描植物，而不是想当然地描画。然后是作水彩画。他们应当学会着色——从最亮到最暗的色调，应当避免使用黑色(素描没有必要着色)。待绘画干了，学生(全班或分组)围绕植物的话题，展开关于学到了什么、素描这些植物有什么感受之类的讨论。

评价：学生先围绕各自的素描展开评论，然后讨论“当素描自然景物时，是否把握了其独特之处”。

材料：水彩画用纸、软质铅笔、可供描摹的自然标本、水彩画具(或彩色铅笔)、水容器、画笔。

【例5】数学：初中3年级—高中1年级《几何学领域的探究》

这个活动有助于揭示如何把数学(这里指的是几何学)应用于现实世界及其艺术性的项目。教师可排摸有哪些学生在校外就认识了形形色色的几何图形的情况，视学情调节活动难易度。

教学目的：1. 认识不同的几何图形并赋予其名称。2. 把包括在校外看到的含有几何图形的对象，逐一进行拍照。

艺术目的：认识几何学对艺术作品的创作有怎样的贡献。

社会情感目的：同伙伴分享照片，讨论几何学的应用。

活动：全班学生一起温习几何学的术语，诸如圆、圆柱、球体、正四角锥形、棱柱、锥体、圆、三种三角形（直角三角形、等腰三角形、等边三角形）、多角形等等。每个学生用数字照相机把现实世界中的几何图形拍摄成照片。比如，交通标识塔是锥体，“停”的标识是八角形。在建筑物的结构中有大量的几何图形。目标是，在规定的课时内收集大量不同的几何图形，最后把照片输入电脑中，并分别说明各张照片是怎样表现独特的几何图形的。全班学生或拥有兴趣的学生聚焦某一个主题，比如体育运动、建筑物、自然界和艺术作品进行精选。

评价：倘若学生记住了形形色色的几何图形，无异于项目学习与特定的累积式进步状态的一种体现。可采用形成性评价。

材料：几何术语的测验、数字照相机（可能的话，为每个学生配备）。

【例6】数学：初中3年级—高中3年级《千年壁画》

这种数学教学明确地体现了数学的实际应用。共同体的指导者要规划公共服务、建筑、城市规划、交通网络，就得理解城市的人口在未来将会发生怎样的变化。

教学目的：1. 绘制表示相关性的图表并进行解释。2. 理解系数的表述方式与概念、相关领域与取值范围，以及系数方程。3. 他们所在的学校、城镇与城市的人口估计。4. 了解不同民族集团与年龄层在20世纪的人口变迁，推想未来世纪的人口变化。

艺术目的：1. 懂得壁画是怎样绘制出来的，欣赏有名的美国壁画。2. 应用这种知识与境脉化的知识，分析艺术作品中的内容与观念是怎样被使用的。3. 作出特别的艺术选择。说明在创作过程中进行的选择，体现了怎样的艺术意涵。

社会情感目的：1. 体悟共同体的多元文化特质，认识到在多样性的融通中获得成长的道理。2. 认识到各自的观念、解释与行动给整个共同体带来的影响。3. 认识到大凡永恒的艺术作品的创造都是协作的最终选择的结果，拥有永恒的魅力。

活动：学生探讨学校的人数，或者20世纪以来共同体的人口演变，从而把握长期的人口结构——民族构成、年龄范围、巨变事件。从这种讨论与探讨中，可以作出21世纪人口统计变化的预测。学生结对进行活动，确定采用怎样的记录数据来加以图表化。通过讨论，可以引出涉及人口变化的历史与未来整体图景的结果。同时，全班描绘一张用不同于传统版式的图表，比如用人物形象来替代传统图表上的线条，来表达这种信息。他们采用种种方法来表达最终的设计。他们讨论、选择绘画色调与类型。在最终阶段（容许他们耗费大量时间）涂上壁画的色调。这是项目学习中转换表达方式的关节所在，借以逼近壁画的探讨，其结果是可以节省大量的时间与精力。学生使用画布来创作

壁画,便于在校园随处张挂。壁画的大小也值得考虑。倘若太高,需要脚手架和梯子之类,安全性存在问题。宜根据学生的年龄特征与特定状况做出调整。

评价:整个项目学习可采用形成性评价。项目终结时,学生应讨论怎样使用综合的信息来制作图表;应能解释多种类型的图。宜采用面试与笔试两种考试方式来进行评价。

材料:纸、笔记本、铅笔、标签、蜡笔(打草图用)、墙壁和画布、适当的涂料、塑料垫布、打扫用碎布块、画笔、两脚规、比例尺、投影仪等等。

【例7】科学(生物):初中3年级—高中3年级《它是活的:用造型素材制作人体骨架与组织形态》

高中生喜欢形象与视频。他们沉迷于妖魔鬼怪的魔幻世界及其描述,赋予恐怖的妖怪以活灵活现的人格。年轻人对震撼性效果带有先天的免疫力,如醉如痴并从中获益。他们从眼花缭乱的视频中知悉了千奇百怪的吸血鬼的血型差异,而这些在教科书中是难以寻觅的。为了创作兴趣盎然的、对话式的、富于创意的“人体解剖与组织”单元,就让他们借助吸血鬼的视频来展开活动。

教学目的:1. 定义人的躯干与手足的主要骨骼与骨骼组织的组织学。2. 定义并理解肌肉组织的解剖学与组织学。3. 确认人体的主要肌肉;确认并理解脊髓、内分泌系统、心脏与心血管系统、淋巴系统、循环系统、呼吸系统、消化系统、神经系统。

艺术目的:视觉艺术——1. 通过艺术创作过程中的好奇心、兴趣范围、记忆力、复杂性、艺术意图的融汇,践行自我表达。2. 确认审美选择的逻辑依据。3. 协助他人的工作,或者根据推崇的评价标准作出评价,支持艺术发展的结论与判断。4. 在艺术分析中,利用描述性语言与多样的表达方式,解释艺术作品的意涵与目的。

社会情感目的:1. 在说明所要求的选择之际,自信满满而又留有余地。2. 在创作之际,能在技能上相互协助,并在此过程中心照不宣地作出支援。

项目:这是一个内容广泛的项目,要求相当多的计划编制与日程安排。归根结底,是制作人体的形状。该项目有助于理解骨骼结构。创作中枢神经或周边装置——神经系统(包括主要的穴位在内),可以使用庭院喷水的水泵和直径约莫0.64厘米的塑料管,借以表达复杂的循环系统。在这里,创造性过程是不可或缺的。由于项目内容的多样性,教学计划由4个模块组成,亦可视情形做出调整。该项目起初每周1天,临结束之前,每周3—5天。

活动:模块1——运用教科书、讲义、录像机,向学生提示人体的组织与内脏;运用造型素材介绍美术创作的概念,进而在网络上展开研究,让学生了解饶有兴趣的种种艺术作品的面貌。他们把所有的作品记录在笔记本、电脑和手机上。笔记的记录是持续性的,就像科学家那样,学生应持之以恒地做记录。

模块2——要求全班探讨造型素材美术或组装美术。让他们回答对怎样的艺术作品感兴趣,为什么;探讨材料的改进与再利用的优点。可能的话,聘请专业领域的专家,举例说明作品的制作过程。全班进行创造性过程的解读与讨论,让他们归纳探讨的见解,用文字记录下来。整个班级进行分组,确定制作人体骨架(塑胶)的方法。他们会讨论用怎样的材料做出骨骼(是木材还是塑胶?);用什么来表现肌肉组织(泡沫塑料?);用什么来表现主要的内脏(心脏用时钟?);用回收的配管与罐头来做消化系统;用集中造型材料的集块,来制作脑、目、耳等等。再同别的小组交流,决定什么是制作酷似人类的生物模型的最好素材。他们应当借助日常的笔记本或者电脑进行素描。在表述所有材料与对象的素描中,描述他们准备怎样来表现骨骼与内脏;怎样来组合(这里需要注意的是,骨骼必须做成能够动的)。当然,还需要注意安全,还可以跟社区的百货公司取得联系,对方或许能够提供时装模特之类的东西。

模块3——班级收集了造型素材之后,需要加以系统梳理。可以考虑由1—2名学生运用电脑制作部件记录表;其他学生则2人为一组,持续记录小组的工作。这样,学生就能够解释各个部件的功能与目的,以及同其他部件之间的交互作用。

模块4——全班同学做出人体骨架的艺术表达的最终方案,开始组装。学生最好是2—4人为一组来展开工作。各个小组负责组合整个形体的一个部件,比如手腕、脚、耳、躯干。局部的部件组装一旦完成,就可以进行整体组装,并追加部件(组织、内脏、静脉等等)。项目的单纯化或复杂化,当然取决于教师的引导。

评价:学生分个人与小组进行作业,描述形体的特征性部件与功能。作为教师可以根据真实性评价的格式记录或某种方式的记录,做出评价。在这里,传统的考试或许不再需要了。

材料:五花八门,难以定义,诸如电动钻床、锯子、螺母、螺栓、绘画、铁丝、细丝、涂料。

在上述案例中,作为评价方法特别强调了两点:其一,运用加德纳(H. Gardner)多元智能的视点——语言的、逻辑—数学的、音乐的、身体运动感觉的、视觉—空间的,在博物学者、人际间、个人内,进行全面检验。其二,运用布鲁姆(F.S. Bloom)认知过程的维度——记忆、理解、应用、分析、评价、创造,进行全面评价。

爱因斯坦(A. Einstein)说:“我们能够体验到的最美好的经验是不可思议的,它是从真正的艺术与真正的科学共生的地方奔涌出来的基本情感。”^[10]从STEM走向STEAM,典型地体现了爱因斯坦的这一跨学科教学的思想。斯坦福大学的艾斯纳(E. Eisner)进一步告诫我们,艺术教育有助于养成如下八种素养(能力)^[11]:(1)关系性认识。音乐、语言或其他艺术领域中创作的作品,有助

于儿童认识到一件作品的构成要素在很大程度上是相互影响、相互作用的。这种技能也有助于生物学的认识——在一部分生态中的局部变化是怎样影响到其他部分与其他系统的。(2) 发掘微妙的差异。艺术有助于儿童学会发现微妙的差异,大量的视觉推论,借助微妙的意义差别、形状、色彩,能在不同程度上满足艺术作品。写作也是一样,关注语词运用的细微差别,运用暗示、讽刺、比喻是必要的。这种技能有助于科学家对非科学家做出高难度的抽象概念的解释。(3) 有助于获取课题的多元解决与疑问的多样答案。问题的解决可以用不同的方法。学校过分强调了聚焦一个标准答案的教学,然而在现实生活中最困难的课题解决所需要的是,考察优越性不同的多样的解决选项,衡量各种解决方案的利弊得失。(4) 应变能力。艺术活动有助于儿童认识并追求当初未曾思考到的目的。学校教育把目的与手段之间的关系过分简单化了。艺术有助于发展儿童适时改变目的的智慧。(5) 允许不合规则的决断。运算中有规则与可测的结果,但在许多场合存在着不受规则支配的例外。在没有规则可循的状况中,什么是正确的、如何出色地工作,取决于个人的判断。(6) 凭借信息源发挥想象力。艺术有助于提升儿童的情境视觉化能力与度量计划性行为为适切性的能力。(7) 允许超越边界的活动。这种跨界活动不存在仅限于单一目的(语言的、数学的,或视听的)为手段的结构。让儿童把艺术作为跨界的手段,可以为他们提供发现有效地激活跨界方式的机会。(8) 从审美的视点出发编织世界的的能力。艺术有助于儿童设计崭新的方法,从诗意的角度编织世界。

当然,这里的 STEAM,也有称之为 TEAMS 或者 STEMA 的。这就是说,除了把“ A ”视为“艺术”(Arts)之外,也有将其界定为“应用数学”(Applied Mathematics)、“人文教养”(Liberal Arts)和“艺术与人性”(Arts and Humanity)的。借助 STEM 与艺术(A)的融合,有助于改变儿童的心态。在 STEM 中往往会出现挑战性活动难以进展的儿童,这是因为他们持有僵化的心态。不过,德韦克(C. S. Dweck)的研究证据表明,由于大脑具有可塑性,教师可以“通过适当的教育影响与环境设计,使得儿童从僵化心态转向成长心态”^[12]。亦即,把他们置于挑战性的、激励性的、有内在动机作用的环境:(1) 教师相信,儿童之间能够相互理解,相信每一个儿童的价值与潜能。(2) 课堂中的每一个儿童必须负起一以贯之的班级运营的责任。(3) 儿童是在独立性与自我认识的增长的联动中学习的。(4) 儿童必须是相互协作者,相信班级里的每一个儿童能够掌握最本质的内容。(5) 课堂的主要目标不是每一个儿童同他者竞争,而是儿童发现自身的成长。(6) 教师设计不同的教学方法,旨在制定让儿童优质地展开挑战的计划,切实地支援每一个儿童能够达成目标。(7) 所有儿童公平地从事富于兴趣的、有魅力的课题,而所有这些课题必须基于高水准的要求。一言以蔽之,嵌入艺术与人文文学科的跨学科教学设计,有助于促进学校、课堂、一线教师与承担艺术教学的艺术家的协作文化;有助于促进学习者内心与学习者之间社会文化的障碍消弭。在众多设定的情境中相互学习

的公共经验,也是增进多元文化理解、促进思维方式碰撞,形成有意义学习的舞台。

“人类在本质上是一种社会的动物,尤其在社会性的交互作用中拥有着最活跃的脑的领域。正是这个领域,使社会情感得以发生。”^[13]STEAM 的设计与实施告诉我们,学校教育中的所有学科都有其不可替代的独特价值(像我国教育界某些人把“语·数·理·外”视为“学科”,而把“音·体·美·劳”视为“非学科”的说法与做法,是赤裸裸的应试教育的逻辑,应当唾弃),同时着力于打破分科主义的束缚,强调科学与艺术的融合、认知能力与非认知能力的统整。这是实现新时代学校教育目标的必然选择。

二、日本的案例：从“合科学习”走向“综合学习”

瑞士教育理论家和实践家裴斯泰洛奇(J. H. Pestalozzi)传承罗梭(J. J. Rousseau)的教育思想,注重儿童的直觉与自发性,首倡“生活即陶冶”的理论。所谓“生活即陶冶”意味着生活本身即蕴含着发展人的力量与价值。日本受“新教育运动”的影响,在 19 世纪 20 年代初展开了“以“生活教育”为中心的大正新教育”改革运动,奠定了当今日本“跨学科教学设计”的传统。其典型代表就是“生活单元”与“合科学习”。1907 年就任兵库县明石女子高等师范学校教师兼附属小学事务主任的及川平治,批判日本传统的“分科课程”,倡导“生活单元”(经验单元)课程,其中小学低年级实施“生活大单元”,小学三年级以上在学科框架内编制“生活单元”。1919 年就任奈良高等师范学校教师兼附属小学事务主任木下竹次,立足于“学习即生活”的原则,倡导小学所有年级实施“合科学习”——低年级“大合科学习”,中年级“中合科学习”,高年级“小合科学习”,借以培育“自律性学习者”^[14]。日本的“综合学习”的理论与实践着力于回答的课题是,如何认识渐次拓展的人际关系与社会生活,使人得以成长起来。日本学者川合章对“儿童生活”做出的界定是:第一层,“衣·食·睡眠·排泄”之类的基础性日常生活活动。第二层,驱动全身心的“游戏·工作·运动”之类的实践活动。这种活动有助于丰富伙伴关系,培育积极性与能动性,形成价值观。第三,语言、数学、科学、艺术等。在现代社会里,由于第三层膨胀,第一、第二层受到轻视,从而引发了一系列儿童身心发展的问题^[15]。

日本自 20 世纪 80 年代开始,针对堆积如山的“丧失学习”的教育问题,倡导“综合学习”,集中反映了日本教育界的变革意识——学校教育必须“因应儿童的需求”进行根本性的变革,开始了“综合学习”的实践与创造。1989 年开设“生活科”,1998 年新设“综合学科时间”,分别经历了 30 多年与 20 多年的岁月。日本文部科学省 2018 年颁布新修订的《学习指导要领》(小初高分别从 2020、2021、2022 年开始实施)中规定“综合学习时间”的内容与目标是,围绕“探究性课题”——跨学科的综合课题、基于学生的兴趣爱好的课题、因应社

区与学校特色的课题,展开探究,培育如下的更好地发现与解决课题的能力与素质。这就是:(1)在探究过程中,掌握课题的发现与解决所必需的知识与技能,形成相关课题的概念,理解探究的意义与价值。(2)能够从现实世界与实际生活的关系出发,发现问题,提出课题,进行信息的收集、整理与分析,再加以归纳与表达。(3)主动而协同地展开探究,同时发挥彼此的优势,创造新的价值,培育实现更好的社会的态度。^[16]

那么,多年来日本的“综合学习”实践究竟给学校教育与儿童学习带来了什么?换言之,日本的“综合学习”究竟积累了哪些经验与特色呢?日本的“综合学习”是以儿童的生活与经验为基础、超越学科的框架而展开的学习。“综合学习”的主角是儿童。没有现成的教科书,没有事先预设好的教师教授的内容。探究的课题是基于学习者“想知道”“想解决”的意愿而设定的,从而在探究中形成超越学科的广域性。一言以蔽之,“综合学习”就是把儿童学习的重要指标与成绩加以“可视化”,从儿童需求的角度创造教育实践。

(一) 因应儿童的兴趣与学习需求

1. 儿童学习的开始——从惊讶与发现产生的“问题”

当儿童拥有了富于情趣的生活、热切交谈的伙伴之际,就会意气风发地展开学习。教师就可以断定,这样的儿童确实变了。东京都町田市的一所私立学校处于多摩市与川崎市的交界处,该校以注重自然旧有著称,校园里保留了一片郁郁葱葱的杂木林。竹内老师执教的1年级有一名调皮捣蛋的K生,K生通过游戏与上课而形成关系温馨的教学实践——K生的显著变化是从《认识秋季的昆虫》开始的。^[17]

一天,K生把螳螂带进教室,竹内老师想让同学们观察一下昆虫捕食的情形,带来了大小不一的蚂蚱,还有一些同学带了蜘蛛来,老师对带昆虫的同学称赞了一番。同时,让学生围绕“昆虫吃什么”的问题展开讨论,归纳了出现的四种说法——“吃草和树叶”“吃水果与果子”“吃别的昆虫”“什么都吃”,学生相应地分成了四个小组。在休息时间里,K生同一名同学去图书馆查找了相关资料。

孩子们比预想的要兴奋得多,所以竹内老师决定把“生活学习”(综合学习)持续下去。在讨论“螳螂的食物”的时候,K生说“吃蚂蚱”,于是将螳螂与大小不一的蚂蚱放进一个饲养水槽中,看看会发生怎样的情形。讨论中提出了两种观点——“全部吃掉”“吃小东西”。不过,在他们观察的时间里,它们纹丝不动,并没有持续捕食的场面。但在同学们写下的《感想》文中,依然表现出了“惊讶”与“兴奋”。

第二天一大早,几个同学匆匆跑进教室说,“老师,好像吃了呢!”竹内老师表扬了他们,说:“很好!观察细致。”——“生活学习”的教学让他们充满了乐趣。其实,在前天放学之后,竹内老师就发现了一

只螳螂捕食蚂蚱的情景并拍下了照片,准备用于今天的教学。上课伊始,儿童观察完了螳螂捕食的照片之后,讨论昆虫的食谱,并由此构成了食物链的金字塔。当议论到“螳螂肚子里的东西”的时候,K生提出了新的问题——出现了“不可思议的生物”——那是铁线虫,螳螂腹中的寄生虫。提问接二连三,K生一一作答。K生的兴趣同班级同学的兴趣勾连起来了。

这种昆虫的教学过程给我们提供了如下的启示:其一,有话可说、有情可抒的生活。亦即,对儿童而言是一种充满惊异与发现的生活。其二,有对话的场域,有共情的伙伴。所谓“对话场”是指能够自由自在地表达自己见解的场域;所谓“共情”是指对发言者的惊异与发现,提出具有共鸣的疑问或者不同的见解,意气相投。其三,儿童自发的学习是在同他者的交互作用中,从问题发展为深化新的问题的过程。保障这种“儿童学习”的教育,是培育能动的、主体性的学习的基础。

2. “原体验”: 儿童学习的基石

私立和光鹤川小学的教学设计重视“原体验”的三种力量,即探究、理解力(惊异·发现·钻研);社交力(游戏·发表·对话);行动力(制作、饲养、栽培、烹饪、表演等)。所谓“原体验”亦即“原初的体验”(或叫“原型体验”“有价值的体验”),是以触觉、嗅觉、味觉为基础,重视包括视觉、听觉在内的五官的“直觉体验”。^[18]按照辞书的界定,它是在其人固化自身的思想之前的经验,对尔后的思想形成会产生巨大影响的要素,是形成将人作为人来培育的根基的原初体验。这样看来,所谓“有话可说、有情可抒的生活”,对于儿童而言,亦即充满惊异与发现的生活,而重视“原体验”的教育实践便构成了“有话可说、有情可抒的生活”——“综合学习”。

静冈市立北沼小学的增田敦子老师的《游戏:无尽的发现》(1年级)就是体现这种教学实践的案例。谁都懂得,儿童的认识是从直觉的感性到理性的概念这样发展起来的。增田老师认识到,从直觉到科学——重视直接体验,无异于培育认识事实之芽。因此,在她的教学计划中策划了三种学习——《漫游湿地》《观赏河川》《泥塘摔跤》,作为初夏的活动。一个雨天,在校园的一角显现出一座泥塘。孩子们穿上游泳衣,尽情地在泥塘里扭打和摔跤。如此粗野的活动居然作为学校的教育活动,是弥足珍贵的。平日里看似“温文尔雅”的孩子,骤然间变得生龙活虎,成了活脱脱一个泥人。游戏,使得儿童的身心获得解放。活跃了“学习”,发现了“湿地、河谷、岛屿的水的温差”和“流水的力量”,培育了“认识事实之芽”。在增田老师看来,这种“原体验”将成为尔后5年级理科“流水”教学的基础。^[19]

这样看来,“综合学习”绝非止于单纯的体验,而是要求提供这种体验背后的事实认识、知识(概念)以及洗练的方法。把“原体验”置于学校教育视野的综合学习,就是一种“原体验教育”。在这种原体验教育中,题材的选定极其重

要。这种“原体验”是基于活动的目的、选择“素材”、使用“工具”（材料、燃料、容器等）、运用适当的方法，产出“目标物”的诸多因素，借助如何设定课题的意识，而得以形成的。可以说，“研究的重点在于，如何从三个视点——儿童所生活的社区（该场所）、时间点（该时刻）、儿童的兴趣所在（该班级儿童的发展课题）——出发，来选定典型的教材、题材和场景”^[20]。

（二）培育儿童的科学见解

那么，在这种着眼于“原体验”的教育实践中，有着怎样的“见解、意见表达和行动”得以相互链接的可能性呢？这里，试考察一下日本冲绳县竹富町西表岛的“综合学习”——《山猫》的教学实践^[21]。

在西表岛上栖息着珍奇的冲绳山猫（登记为“世界自然遗产”），推测有100头左右。不过，其生存状态由于舟车社会与观光产业的进展而濒临灭绝。综合学习《山猫》的教学设计，设想由三个层面的教育活动组成，包括：（1）同西表岛·竹富町·冲绳的自然（动植物）相遇，实施校外的探究活动。（2）从儿童的视角，探索这些西表岛的自然（动植物）同产业、文化、人类之间的关系。（3）从儿童的视角，思考自然（动植物）同产业、文化、人类之间的共存之道，发表见解、发出信息。在同学校的学科教学链接的综合学习中，其中（2）、（3）是基于先前的学习，围绕生物与人类共存的课题，向家长与社区人士表明见解与应当采取的保护环境的行为。可以说，这部分是学会知性探究与协同学习，以及作为未来主权者的见解表达的新型学校教育的一种活性化。

整个教学从9月开始至12月的学习汇报会为止，包括语文、音乐、课外活动时间在内，共进行了35次活动。活动进程大体由如下内容构成：

同“熟悉而又陌生的自己”相遇——邀请山猫爱好者、摄影家横冢真己人做专题演讲，让孩子们回忆西表岛的自然风光，再围绕能否讲述山猫的情形进行自问自答：“山猫即便在晚上，也能像白天那样看清东西”“能捕食比自己大的动物”“爪子长了如何”“寿命有多长”“奔跑的速度有多快”等等。

探讨山猫之所以是山猫的本性：深度学习的诱惑——乘坐校车赶赴环境部管辖的“西表野生生物保护中心”，听取西表岛支部保护基金事务局局长高山雄介关于山猫的特征、猎物的报告，了解到山猫被车辆碾死的案例、不惧怕人等等的故事。由此引申出诸多新的问题，诸如“山猫吃骨头之类的东西吗？”“能否游到附近的岛屿？”“山猫的地盘究竟有多大？”“有毒的东西也吃吗？”，孩子们提出了即便成人也未必想到的问题。在从中心出发的归途上，一位同学发现了山猫的粪便。于是，全班被分成三个小组，展开粪便分析。他们发现，粪便中残留着各种未消化的食物，有骨头、爪、鳞、鱼、毛之类。“这是什么？什么？”——热烈的讨论、种种的推测，此伏彼起。通过这种讨论会，儿童不仅认识了山猫的外形，而且把山猫的生活习性与生态环境也具体地刻画出来了。借由粪便的发现，他们还抓住了山猫的食性——“能吃超越了我们想象的各式各样的食物”这一本质属性的事实。

年终的学习汇报会——这是儿童通过探究、调查、学习的归总结过程，是

培育学习主体性的名副其实的“综合学习时间”。

(三) 克服教学与生活相脱节的状态,实现“真实性学习”

在传统的教学中,即便学生掌握了“作为信息的知识”,也不过是“死的知识”,这种知识在现实生活中是派不了用场的。唯有借助“真实性学习”才能形成“活的知识”,培育学生的“生存能力”。真正的问题得以产生,并同探究联系在一起,是在问题解决对儿童自身而言成为“真正需求”的时候。因此,重视实物、事实、真实的事物的“真实性学习”是必不可少的。“综合学习”就是这样一种学习。“综合学习”指向的是跨学科地进行综合性、多视角的考察与思考,促进知识的结构化,实现“深度学习”。当然,“探究”并不限于跨学科的体验性学习,还需要把“探究”的见识还原于各门学科,展开运用学科知识的“探究”。以高中的“综合学习”为中心的社会参与和社会贡献,成为提升学习素质、提升社区活力的源泉。

1. SGH 与探究活动:从社区走向世界

日本文部科学省于2014年部署了56所“超级全球高中”(SGH),形成旨在培育全球领导人物的学校教育体制,倡导探究性课题解决的学习。金泽大学人类社会学域学校教育学附属高中就是这种“超级全球高中”之一,早在20多年前就率先实施了“综合学习”。在成为“指定校”之后,该校着力于社区课题的解决,谋求深化课程内容的探究活动。该校地处金泽市闲静的住宅区,是一所以培育独立自主精神、自主自立为传统著称的学校^[22]。在构想“从北陆培育改变世界的全球化精英人才”的名义下,在金泽大学的全方位的支持下,他们提出了刷新学校课程的目标:(1)基础性教养;(2)课题应对能力;(3)英语会话能力;(4)全球化精神与领导力,并作为SGH研究开发的支柱,实施四个课题研究。这些课题研究运用“综合学习”时间,从2014学年度开始,“综合学习”的学分从1个学分增为4个学分。“综合学习”不同于“学科教学”,重要的是聚焦论题,以提升社区及其居民的生活质量为目的,梳理社区的课题与问题,探讨振兴社区的具体案例,凝练自己希望投入的课题研究。然后根据各自的课题,由3—5名学生为一组,正式投入社区课题的研究。课题确定之后,分组归纳“现状分析”“振兴方略的案例调查”“班组的提案与具体案例、设想的结果”。调查必须附有相关的网络资料和文献、采访记录问卷调查和心得体会,然后进行现场观摩学习,拜访积极参与社区振兴的人士与组织。对于高中生而言,接触致力于社区振兴的人士,多视角地看待课题,是深化探究活动所必须的。在课题研究过程中组织汇报会,各组之间会提出尖锐的提问,发表者会披露自己的思考过程,陈述取舍选择的理由。学生们根据四个指标——“调查力·逻辑性建构力·表达力·协作性”,记录感想,彼此展开评价,最后由教师做出口头评价。教师的点评至关重要,可以让学生重新认识自己的优点,明确课题。“综合学习”效果的关键在于教师的“信念”——“探究学习”同学生未来的生存能力息息相关。今日的“社区学习”是同明日走向亚洲、走向世界联系在一起的。

2. 跨学科的探究学习

石川县立金泽泉丘高中是日本的一座“超级国际高中”(SSH)(从2003年度开始)和“超级全球高中”(从2015年度开始),一直致力于文理融合的探究学习。该校以“心身一如”^①为校训,拥有1199名学生(1个数理班级、9个普通班)的先锋学校。^[23]该校采取的具体措施是:

其一,借助“量规”激励学生的学习志气与热忱。SSH的实施旨在培育开拓未来的国际科学技术人才。学生自身规划运营的SSH委员会和自主探究活动,通过未来研究室,激发了他们对科学技术的兴趣爱好。由于真实性课题学习者的多样性与广幅性,需要以质性的专业性解释与判断的方式来进行评价。该校编制的“量规”(rubric),就是借助若干阶段的尺度与各种评分、评语的叙述,来衡量学习成功度的一种评价方式。功能不同的三种量规,引导学生能够主动地学习,从事规划、谈判、运营的活动。愿景量规通过4个阶段来显示未来的前景,归根结底是描绘未来人才的形象。这种量规不再是单纯的评价,也勾画了作为未来的研究工作者与技术工作者的必备素养的蓝图。长跨度的量规借助三个视点(探究、思考、行动)、八个等级的评价,基于学生各自的项目学习,累积式地进行。量规能把“学生的学习究竟达到了怎样的程度”加以可视化。每个单元编制的量规能够引导学生对学业成绩、成果之类进行自我评价、相互评价、他者评价,该校还准备了日常也能具体运用的表格。

其二,以人工智能项目的名义,借助“吉格索学习法”,展开课题研究。各个课题小组制定并公布小组的研究计划,通过相互评价,反复去粗取精、去伪存真。数理科3年级生福田骏同学等6人组成的小组,以“用酸化亚铅替代增感型太阳能电池半导体”作为研究课题,试制成功了比传统的色素增感型太阳能电池成本更低的、以酸化亚铅为材料的新型电池。福田早在小学生时代就向往做一名科学研究工作者。他说:“经过课题研究的过程,深切感到信息收集的重要性。即便是经过验证实验得出的结果,其实也要有先行研究,也会耗费时间。况且,当先行研究与结果有出入,就会发现新的差异,促进深度思考。这是一种磨练研究者成长的体验过程。在研究中也从各个小组的擅长领域,学到了不少东西。”

其三,举全校之力,整体设计“综合学习”。该校在为课题研究奠定基础的普通科1年级生的学校设定学科——《SG思维基础》(3学分)中,实施理科、史地、公民科、信息科的合作教学,围绕能源与环境问题、全球化课题,以文理融合的视点、采取演习的形式展开。在《数学理科与人类科学》(学校设定学科)中,实施理科、家政科、保健体育科、史地、公民科的合作教学。2年级生根据各自的志愿,通过选拔修习文理混合的《SG探究》(2学分,综合学习),学习

^① 禅林用语,“身”指色身、身体,“心”指心灵、精神。即肉体与精神为一体不二者,乃一体之两面,身即心之身,心即身之心。亦说“身心如一”。

全球化社会课题的解决。3 年级生在《SG 探究运用》(1 学分)中,总结此前的研究,举办英语对话宣讲会,撰写作为政策建议的论文。SSH 推进室的教师前田学说:“不同学科有不同的概念系统与思维方式,文理融合,无论对于学生还是教师而言,都会产生新的价值”。合作教学是重新发现自己所授学科的契机,将会促进学科教学的新变化。日本的“综合学习”之所以能有声有色地推进,主要受到两股力量的支撑。

一是“合科教学”的传统。日本自明治维新以来一直活跃着“新教育”——主张活动教育,尊重儿童的个性——的教育思潮。木下竹次强烈地批判传统的分科主义“切断、隔离”了尚未分化的儿童的生活,主张基于“生活单元”的“合科学习”。他的《学习原论》(1923)立足于“学习即生活”的原则,倡导培育“自律性学习者”的方法,进而展开“合科教学”的实践。他认为,“所谓学习本来就是混沌的、综合的”。因此,木下的“合科”不是单纯地将几门学科串联起来,而是要实现“全一的生活”^[24]。

二是“教学战略”的转移^[25]。新时代的学校教育旨在培育新型的基础学力——“核心素养”,从“记忆型教学”转向“思维型教学”乃是势所必然。从“教学战略”的角度说,势必从“记忆战略”(记忆中心的教学)——死记硬背的应试教学,转向“自主调节战略”(自主性学习)——自己规定目标、制定计划、透过反思、调节自身学习状态的学习,以及“精致化战略”(网络型学习)——把新的知识同既有信息、知识与体验链接起来,同其他学科领域的信息、知识与体验链接起来,同周遭的社会现实乃至整个世界链接起来。透过“深度学习”,形成“核心素养”的硬核——“跨学科素养”。

三、结语

无论美国的 STEAM 还是日本的“综合学习”,一个共同点是冲破传统的学科边界,也不再满足于书本知识的授受,着力于挖掘可能的学习资源,让学生直面现实世界的问课题展开跨学科的探究,这就大大拓展了学习的广度与深度。通过上述一系列具体案例的考察,我们可以领略到基于“跨学科素养”的教学设计的特质与价值,从中获得诸多实现课堂转型的经验与启示:

第一,“跨学科”意味着对传统“学科观”的颠覆。信息时代不同于产业时代的主要特征之一在于,传统的“分科主义”课程以数学、语文、理科、社会作为“核心学科”,加上音乐、体育、美术等边缘学科的课程结构,难以为未来人才奠定坚实的基础,因此,“整体主义”(课程的整合)终将取代“分科主义”(课题的分割)^[26]。STEAM 或“综合学习”正是反映这种趋势的典型代表。在这里,“跨学科”包含两层涵义。其一,基于学习者的生活与经验组织教学的生活教育与经验课程的思维方式。据此立场,从儿童的兴趣、爱好、愿望、需求出发,指向贴近生活的教学。这是一种儿童自身设定问题、探究问题的跨学科教学,其立足点全然有别于学科教学的教学观与儿童观。其二,旨在更有效地达

成学科教学的目标而推敲教学方法的跨学科教学。比如,国际理解、信息、环境、福利、健康等现代学习的课题,不是一门学科的框架能够容纳的。超越学科边界,借助单元学习活动(合科式教学)的设计,或是各门学科的教学相互交融(链接式教学)的设计,来促进多角度、多层面的理解。

第二,“跨学科素养”意味着对传统“儿童观”(发展观)的颠覆。具体地说,就是“学习”与“发展”的视点从“垂直维度”转向“水平维度”的变化。传统的学科教学论的背景是设定知识与技能的“阶段”与“水准”,旨在促进学习与发展的变化——实现从低水准向高水准的“阶段提升”,谓之“垂直维度”。而“水平维度”意味着实现“水平而垂直的跨界”的“情境学习”和“跨界学习”(跨越多层境脉的学习),求得“水平而垂直的发展”。这里面存在着这样一种发展观——在校内学习与校外学习之间存在多层境脉的场景:通过课内课外、线上线下相互交融的无缝学习,不仅习得“学科素养”,而且习得“跨学科素养”。这样,把“发展”视为“从特定的具体性水平向高阶的抽象性水平的阶层性移动”^[27]。换言之,意味着从依存于特定的具体境脉的状态,向掌握不依存于特定的具体境脉的状态——跨境脉状态——的过渡,有助于促进新的知性品质的形成,诸如磨练应对复杂问题的思维技能,寻求深度的洞察与探究,挖掘新的见识等等。

第三,“基于‘跨学科素养’的教学设计”意味着对传统“教学观”的颠覆——传统的教学模式醉心于单纯的知识传递、个人的知识“存储”,或着眼于个体主义的能力发展。但正如莱夫(J. Lave)和温格(E. Wenger)的“合法的边缘性参与”理论所主张的,“学习”是一种“参与”实践共同体的过程,学习者在从“新参与者”(边缘)到“熟练者”(中心)的角色变化过程中不仅获得知识,更本质的是实践共同体与学习者的关系的变化,也是学习者自身在实践共同体中的人格变化的过程^[28]。因此,把学校的教学任务归结为单纯的知识灌输,“育分不育人”是大错特错的。学科的或跨学科的教学都包含了学习者在交互作用中的知识建构问题,也包含了学习者在交互作用中的人格建构问题。借用赖格卢斯(C. M. Reigeluth)的话来说,就是借助“有效思维、有效行动、有效建构、有效达成”的超越学科边界的课程与教学的设计与实施,使每一个儿童获得珍贵的学习经验。他们从学校毕业出来,不仅拥有学业成绩的证明书,而且拥有实践历练的履历书^[29]。这也就是我国教育部自2001年以来一直倡导的从“知识本位”转向“素养本位”的“新课程改革”的真意。

参考文献:

- [1][26][29] C. M. Reigeluth, B. J. Beatty, R. D. Myers. 教学设计的理论与模型:实现学习者中心的教育(第4卷)[M]. 铃木克明,主译. 京都:北大路书房,2020: 9, 16, 126.
- [2] 钟启泉. 课程的逻辑[M]. 上海:华东师范大学出版社,2019: 88.
- [3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13] D. A. Sousa, T. Munegumi. STEAM教育[M]. 胸

- 组虎胤,译. 东京: 幻冬舍股份公司,2017: 16,90,90-91,99,100-101,116,175-221,1,18-19,49,27.
- [14][24] 钟启泉.透视课堂: 日本授业研究考略[M].上海: 华东师范大学出版社,2020: 31,30-32.
- [15][17][18][19][20][21] 行田捻彦,船越胜.儿童自发的学习[M].东京: 新评论,2020: 360,356-359,361,362-364,381-382,383-386.
- [16] 山本博树.教师讲解的心理学[M].东京: ナカニシア股份公司出版,2019: 11-12.
- [22][23][25] 田村学,广濑志保.“探究”之探究: 有声有色的日本高中综合学习[M].东京: 学事出版株式会社,2017: 70-77,154-161,19.
- [27][28] 青山征彦,茂吕雄二.学习心理学[M].东京: 科学社,2018: 82,53-54.

Instructional Design Based on “Interdisciplinary Accomplishments” — Take STEAM and “Integrative Learning” for Instance

ZHONG Qiquan

(Institute of Curriculum and Instruction, East China Normal University,
Shanghai, 200062, China)

Abstract: School education needs to cultivate not only learners' disciplinary accomplishments, but also interdisciplinary accomplishments. This is the integration of two or multiple disciplines (fields), aiming to link new knowledge with existing knowledge, information and experience, and further bridge it with practical topics from community life to global society, so as to promote learners' basic and practical understanding of learning topics. It is the exquisite teaching design that surpass the in-depth understanding of a single discipline. This article takes STEAM education in the United States and “Integrative Learning” in Japan for instances, which are recognized as typical examples of integrative instructional design in international circle of educational institutes, in order to explore its origin and development, characteristics and value, experience and enlightenment.

Keywords: interdisciplinary accomplishments; instructional design; STEAM; Integrative Learning

(责任校对: 王冰如)