

STEAM 课程的构建模式与教学实践的探究

龙恩羽

(韩国中源大学 在读研究生 261000)

摘要：通过对 STEAM 课程实施过程中遇到的问题以及 STEAM 教学活动的基本要素进行分析，并对其进行了探讨。该模式突出了以素养目标为主的课程实施的重要性，以渐进型任务为载体的教学活动的设计与实施，是实现教育目标高质量发展的先决条件。以心理量表为依据的隐性教学目标评估为提高学生的综合素质和能力水平提供依据，本文设计了“挑战机器人”课程，通过该课程引入 STEAM 课程的活动要素，然后构建 STEAM 课程设计模式，开展教学实践。

关键词：STEAM；课程构建模式；教学实践

Exploration of STEAM curriculum construction model and teaching practice

Long Siyu

Korean Chungwon University Graduate Student 261000

Abstract: By analyzing the problems encountered in the process of STEAM curriculum implementation and the basic elements of STEAM teaching activities, and discusses them. This model highlights the importance of curriculum implementation based on literacy goals, and the design and implementation of teaching activities based on progressive tasks is a prerequisite for achieving high-quality development of educational goals. The implicit teaching goal assessment based on psychological scale provides the basis for improving students' comprehensive quality and ability level. This paper designs the course "Challenging Robots", through which the activity elements of STEAM course are introduced, and then the STEAM course design model is built to carry out teaching practice.

Key words: STEAM; Curriculum construction mode; Practice of teaching

培养工匠型的创新型人才是当前教育工作中急需解决的问题。另外，在信息化不断发展的今天，美国的 STEAM 教育思想也在我国迅速兴起^[1-2]，教育部的文件也把它看作是一种新的“跨学科的学习和具有创新的思维”的一种新的课程模式，并且积极地进行推广和发展。STEM 的概念是从 1980 年代开始的被提出的，这是美国政府的一项教育计划，目的在于推动美国 K12 的关于科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineering）和数学（Mathematics）的教育，同时能够提高学生这几个不同领域中的学习能力，增强国际竞争能力^[3-5]。近几年，有学者将美国 STEM 的内涵上增加了艺术（Arts）教育，以完善 STEM，由此产生了 STEAM，STEAM 是对传统教学思想和教学方式的颠覆^[6]。通过 STEAM 课程的学习，使学生能够将分散的学科知识结合在一起，构成了一套完整的知识系统。STEAM 课程是能够以真实的科学问题为导向，让学生们选择自己喜欢的、感兴趣的与生活有关的问题，同时能够自己进行动手解决这些问题，培养具有综合实践能力、具有创新能力的复合型创新人才，从而能够不断的适应社会的发展与变化。

一、STEAM 课程设计模式的构建

根据 STEAM 课程在实施过程中遇到的一些常见问题，结合 STEAM 教学活动的基本元素，构建 STEAM 课程模式。

（一）STEAM 课程实施存在的问题

1. 缺乏明确的课程和教学目标

很多地方、学校在实施 STEAM 课程时，都是一边前进一边发展的状态。由于 STEAM 的教学目的不明确，造成了师生在 STEAM 教学中的角色模糊不清，教学规范不清楚，致使部分学生在课堂上没有什么事情可以做，课堂秩序混乱，教学效果参差不齐。所以，明确课程目标与教学目的是进行课堂活动的起点与终点。

2. 缺乏有层次的任务设计

开展 STEAM 课程一般都是与传统的手工艺课相同的。以手工操作为主的学习任务，在注重实践的同时，却忽略了科研与工程实践的实际内涵，使得学生的科技、工程等其他方面的 STEAM 素养很难得到提升。所以，必须通过对工程问题的探讨与解决，来设计高层次的教学任务，从而达到提高教学质量的目的。

3. 缺乏有效的评价反馈

STEAM 课程教学评价是教师工作的一个重要环节，也是一个难点。当前，很多 STEAM 课程在结束之后缺乏有效的评价与反馈，从而很难掌握课程真实的实施效果，使得教学目标的设置变得没有意义。因此，无法准确地把握学生的学习状况，对 STEAM 课程自身进行迭代与发展也是不利的。如何有效、合理地进行评估和反馈，是目前 STEAM 课程教学实践的一个非常重要的问题。

（二）STEMA 教学活动要素分析

通过对活动理论的分析，可以将 STEAM 教学活动划分为六大要素^[7-8]。本文在对朱珂的 STEM 活动模型的了解的基础上^[9]，建立了

STEAM 课堂教学活动模式,在这个活动模式中学生和老师的活动的主体,客体是 STEAM 学习目标,共同体是 STEAM 课程,规则是一般和特殊两种,劳动分为为师生进行分工,中介工具为活动中要用到的工具、概念、模型等。

在该模型中,学生先学到与课程内容有关的主题,再将所用的工具组合起来,再进行小组协作练习。最终,他们会被要求进行一个完整的 STEAM 评估。老师的首要任务是引导学生达到课程的目的和教学目标。学生的学习目的可以分为显性的和隐性的,显性的学业成绩指标包括学生的作品、学生竞赛成绩等。隐性学习的目的是改变学生的认知、思维和情感。共同体是师生、学生共同参与的一个完成活动目的的教学团体。中介工具是指学生在 STEAM 的学习过程中所用到的实物,例如软体、硬件等。规则是学生必须遵循的行为准则,它是推动活动持续、健康发展的基础,主要有一般和特殊两种规则。“劳动分工”是师生分工协作,以达到 STEAM 课程的教学目的,比如在教学过程中,教师与学生在教学过程中所扮演的角色是不尽相同:概念学习阶段是教师给学生讲解概念、学生理解概念的过程,协作学习阶段则是学生之间的互动以及教师的指导为主,教师和学生在学习活动中的实际角色要适应教学要求。STEAM 教学活动中的各因素间是相互联系的,例如以学生与老师为主体,以规则为导向,通过软硬件等中介手段,以特定的学习目的,构建教师教与学生学的 STEAM 课程共同体。

(三) STEAM 课程设计模式

从课程目标、课程实施、课程评估三个层面,建立 STEAM 课程模式。

STEAM 课程的主要目的就是能够在学科素养中提高学生的实践创新素养。进行教学实践以及教学创新的重点就是能够了解和掌握课程的子目标。应该注意到,课程目标不是一朝一夕就能达到的,而是要通过各种实践活动来完成。

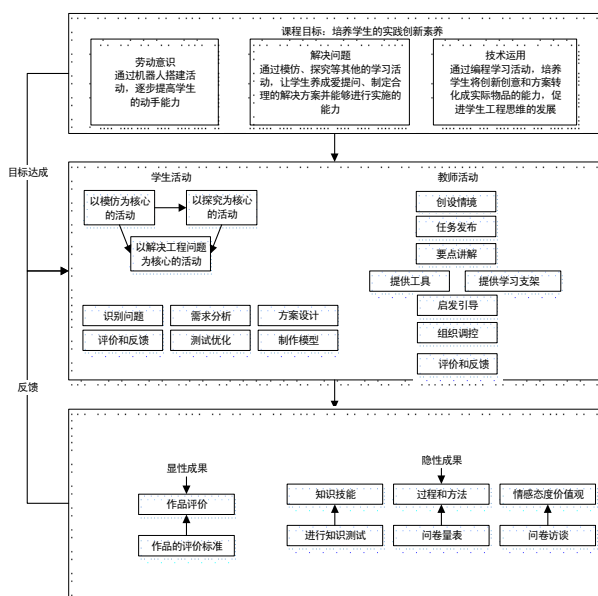


图 1 STEAM 课程设计模式

在 STEAM 课程中,学生的活动主要有三类,而且这三类活动是不同的,但也是互相联系的。基于模拟的学生的行为是其他一切活动的基础。主要是通过观察、实践和实际的练习,能够为更高层次的学习任务的顺利进行打下一个良好的理论基础。高层次的以探究为核心的任务通常包括推测,分析比较,验证假设和解释等。在教学实践中,学生要能够利用自己所掌握的知识和学习过的方法来对问题进行分析,建立起自己的知识系统,才能使自己的思考能力得到发展^[10]。面向工程问题的解决通常由以下六个阶段组成:问题识别,需求分析,程序设计,原型制造,测试优化和反馈评价。在需求分析阶段,学生需要了解一些概念和方法来解决问题。同时对工程所存在的一些问题进行求解的过程也包含了一些仿真与探究活动。同时,教师作用的充分发挥是这三类活动能够顺利进行的有效的保证。总体而言,在 STEAM 课程的执行过程中,采用分层的作业流程,能够保证学生在完成 STEAM 课程时,有明确的任务,避免课堂上的秩序的紊乱和教学形式的混乱,并能形成有一定层次的、深度的专题活动。

STEAM 课程评价主要有两类,这两类之间是存在一定联系的,但同时也有一定的差别,主要对显、隐性成果进行评价,对显性成果进行评价主要是对学生的作品或者是参加比赛所取得的成绩进行评价和反馈。隐性成果评价是指对学生对课堂所学知识的掌握情况、学生的合作意识等不能直接地观测到学习结果的情况进行评价,通常是采用量表、问卷和访谈等方式来实现的。显性成果与隐性成果之间的联系在于:学生的显性成果依赖于教学和应用的跨学科知识、探索和解决工程问题、学生团队合作等思维方式的迁移和运用。从实际出发,最直接、最有效的办法就是以学生的作品或参加比赛所取得的成绩作为依据,以评价他们是否达到了课程目标。

二、STEMA 课程设计教学实践

基于 STEAM 课程的设计模式,对具有挑战性的机器人课程进行了设计。

(一) 课程目标

一是让学生能够了解 EV3 机器人的各部分,熟练使用程序语言;二是不同的机械结构可以通过模拟学习的方式实现特定的功能,从而提高学生的设计思维,提高学生的创新与创造能力;三是通过探索式的学习,使学生能够熟练地使用多种进阶编程语言,从而增强计算、运算能力;四是通过工程问题解决活动,建造、设计能够参加比赛的机器人,培养学生自主解决工程问题的能力,增强学生的团队协作精神,进而实现提高学生 STEAM 课程综合素养的目标。

(二) 课程实施

为了能够提高教学活动的结构性,提出一种渐进的活动安排。在教学实践中,教师要引导学生重视活动之间的关联性,培养他们的参与感和自主能动性。

(三) 课程评价

对显性成果的评价既可以用来评价学生的学习效果,也可以用

来评价课程的实际实施效果,以此来证实 STEAM 课程设计模式的有效性。

1.显性成果评价

机器人挑战赛的显性成果是制作的作品以及参加竞赛的最后成绩进行评定。所以,首先应该先制定出相应的评价标准,这个标准不仅包括对学生作品进行平评价的标准,而且也包含评价学生参赛成绩的标准,同时还应该制定二者的权重。对于学生作品的制作情况进行评价时以及制定一个作品评价打分表,进行打分的时候可以根据学生作品制作时是否有创意、作品的价值、作品是否具有美观性、作品是否制作完整。对作品进行评分的标准可以根据国际机器人 Robrave 巡线挑战赛的相关标准,冠军 100 分,亚军 80 分,以此

类推。最后以 50%的加权系数对两种类型的优劣进行打分。

2.隐性成果评价

隐性成果评价不同与显性成果,主要是用来评价教学目标的。在培养学生的认知、思维、情感等方面,是实现教育目的的关键。教学目标是否完成可以从学生的认知、思维是否得到提升来判断。可以借助自己编制的挑战机器人量表来评价学生的认知维度,运用叶仁敏、李孝忠修改后的 TTCT-A/B 量表对学生的思维进行评价,思维评价主要是看学生的创造性。对学生情绪维度进行评价时主要考虑学生是否认可团队合作,同时利用团队合作认可度的问卷对学生的情绪维度(如表 1 所示)进行评价。

表 1 团队合作问卷

维度	题目
沟通交流	我能够从团队其他成员那里学到我有短板方面的知识
	团队成员对我的表达能力的提高有帮助
	团队成员的鼓励能够促使我更加努力积极的完成任务
	团队成员之间的沟通使我能够更加清楚的认识所研究的问题
解决问题	团队成员之间的沟通能够使问题解决得到优化
	解决问题的过程使我们的团队合作能力有所提高
学习效率	我可以学习其他同学解决问题的方式和思路
	合作学习提高了团队成员的学习效率
	合作学习能取得更高的成果
	团队合作使得学习效果具有创新性和新的突破

注:对于与情况完全符合的(10分),对于与情况比较符合的(8分),一般符合的(6分),对于不怎么符合情况的(4分),对于完全与情况不符合的(2分)

结语

通过对 STEAM 课程实施过程中的常见问题及 STEAM 课程教学活动的因素进行分析,提出了以工程为依据的 STEAM 课程的设计模式。以学生的基本素质为主要目标,明确课程实施的重要性,以渐进的方式进行教学活动的设计与实施,是保证教学质量的前提。

参考文献:

[1]Y Soft Launches be3D Academy - Online Collection of 3D Lessons for Educators; Teacher-tested lesson plans in STEAM subjects aid classroom instruction and immersive learning[J]. M2 Presswire, 2019.

[2]Bae Youngkwon, Park Phanwoo, Moon Gyo Sik, Yoo Inhwan, Kim Wooyeol, Lee Hyonyong, Shin Seungki. An Instructional Design of STEAM Programs using Virtual Reality Equipment and Analysis of its Effectiveness and Attitude of Learners[J]. Journal of The Korean Association of Information Education, 2018, 22 (5) .

[3]姚娜.芬兰现象教学对我国 STEAM 课程设计的启示[J].遵义师范学院学报, 2022, 24 (04): 140-144.

[4]Park SunJu. The Effects of STEAM program using Storyline on

Elementary Students' Creative Personality and Science-Related Attitude[J]. Journal of the Korean Association of Information Education, 2013, 17 (4) .

[5]黄浩婷, 许明伟. STEAM 理念下小学人工智能综合课程的设计与实践——以“防疫安全门”项目式教学为例[J]. 中小学信息技术教育, 2022 (10): 77-78.

[6]牛铁军.初中美术 STEAM 课程实施的策略[J].教育艺术, 2022 (09): 49.

[7]刘程程. STEAM 理念下以问题为导向的学习活动设计与应用研究[D].山东师范大学, 2022.

[8]Carmenne Kalyaniwala-Thapliyal. Collective Digital Storytelling: An Activity-theoretical Analysis of Second Language Learning and Teaching Les histoires numériques collectives: une analyse systématique de l'activité d'apprentissage-enseignement d'une langue seconde[J]. Canadian Journal of Learning and Technology, 2016, 42 (4) .

[9]朱珂, 杨冰, 高晗蕊, 周冰. 活动理论指导下的 STEM 学习活动模型研究[J]. 现代教育技术, 2017, 27 (11): 33-38.

[10]胡喜霞. 基于活动理论的 STEM 教学模式探索——以机器人教学活动为案例[J]. 数字教育, 2018, 4 (02): 81-86.