

创客课程开发模型设计及实践

万超^{1,2} 魏来¹ 戴玉梅²

(1. 东北师范大学 计算机科学与信息技术学院, 吉林长春 130117;
2. 沈阳大学 师范学院 辽宁沈阳, 110044)

[摘要] 创客课程是落实创客教育的重要载体。当前,我国创客课程开发存在定位不明确、资源稀缺、师资不足、设计未体现跨学科等现实问题。因此,本文提出了创客课程的开发模型,试图在实践层面解决以上问题。该模型分三个层次:核心层、要素层、开发层;创客课程的开发沿着课程目标-课程内容-课程资源-教学策略-教学实施-课程评价的环状流程展开,创客空间、项目内容、网络资源、创客教师构成了创客课程的四大要素,最终致力于创新精神与创新能力的培养。在此开发模型下,本文以乐高 WeDo2.0 资源包为课程内容,开发一门 16 学时的小学五年级创客课程,以期为创客课程的开发与实施提供参考。

[关键词] 创客教育;创客课程;开发模型

[中图分类号] G423

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2017)03-0062-09

一、问题提出

《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(征求意见稿)》(中华人民共和国教育部,2015)提出要“有效利用信息技术推进‘众创空间’建设,探索 STEAM 教育、创客教育等新的教育模式,使学生具有较强的信息意识与创新意识”。宋述强(2015)指出:“如果说微课是信息化环境中的教学资源,慕课是在线教学平台,翻转课堂是教学方法论,那么创客则是教育的最终培养目标。”可见,创新型人才的培养是时代赋予教育的责任与使命,而创客教育是承担这种使命的重要教育模式,创客课程则是教育理念的应然状态向课程实施的实

然状态转变的依托。然而,就现状来看,创客课程的开发和实施还存在很多问题,本文综述了创客课程开发存在的问题,提出了解决问题的现实路径,在此基础上构建了创客课程的开发模型以及一门创客课程课例,以期为我国创客课程的建设提供参考与借鉴。

(一) 创客课程开发与设计存在的问题

1. 创客课程定位不明确,理念有失偏颇

创客课程作为一种新生事物,在很多学校大力开展课程建设与实施的过程中,存在着定位不明确、理念有失偏颇等问题。王同聚(2017)认为:“创客成了人人皆食的‘唐僧肉’、香饽饽,出现了无论有无资质的公司企业或培训机构都想借目前火热的

[收稿日期] 2017-02-03

[修回日期] 2017-04-23

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2017.03.007

[项目基金] 2016 年度全国教育信息技术研究青年课题“利用高校资源开展基础教育学校创客教育的实践研究”(166243175)。

[作者简介] 万超,博士研究生,讲师,东北师范大学计算机科学与信息技术学院,沈阳大学师范学院,研究方向:创客教育、学习资源组织与服务(630069055@qq.com);魏来,博士,副教授,博士生导师,东北师范大学计算机科学与信息技术学院,研究方向:学习资源组织与服务(weil875@nenu.edu.cn);戴玉梅,硕士生导师,教授,沈阳大学师范学院,研究方向:创客教育、基础教育信息化发展(277384321@qq.com)。

‘创客’来分杯羹的乱象。”由于课程定位不明确,很多学校将创客课程作为兴趣小组或第二课堂等附加的课程形式,这种非正式、兴趣化课程使创客课程成为少数人的特权,难以达到创客理念所强调的“全员参与、合作共赢”的目标。创客教育注重知识教育目的、知识内容结构乃至教师角色等方面的调整,不只是技术性问题,更是教育思想的变革,这些非附加创客教育课程所能及(张茂聪,2016)。实际上创客正从教育边缘走向中心,“柔性地改变教育”,从这个意义上说,创客教育并非传统的“第二课堂”,也非“综合实践活动”课程,更非一门“学科化”的课程,而是一种新的教育理念和模式(钟柏昌,2016)。

有些学校在开设创客课程时技术至上,不遵循教育规律,一窝蜂让学生学习开源电路板、3D 打印、机器人等,关注技术的炫酷,缺乏科学的教育设计和基础性学科知识的融合注入,使得创客教育变成学校秀场,出现了泡沫化苗头(余胜泉,2015)。此外,受到创客课程结果导向的影响,许多学校在开设创客课程时过度关注“小发明、小制作”等,并致力于用“发明成果”参加创客比赛获奖。这种功利化追求也使课程实施追求最终的结果而不是过程的探索。

2. 创客课程教学资源稀缺,教学模式不完善

创客课程的开发依托于技术支持的创造,因此资源丰富的创客空间是课程开发与实施的必要物质基础。然而,现阶段学校构建创客空间的过程中存在两种倾向:一,一些以成绩至上的学校不重视创客空间的建造,不肯花时间与金钱购置设备;二,一些试图通过开设创客课程打造知名度的学校,花了大价钱购置设备,但苦于没有专业负责人牵头,导致设备购置不能满足实际需求,利用率低,效果不好。除了物理环境的资源稀缺外,网络资源更加缺乏。杨晓彤等(2017)探究了网络空间在创客教学中的支持作用,姜艳玲等(2016)将微视频应用到创客学习,提升创客教学效果。研究者认识到网络资源对于开展创客教学的重要性,但是纵观整个教学实际,完整的、适合的、优质的创客网络资源还较为缺乏。

此外,如何实施创客课程也困扰着广大一线教师,许多教师套用过去模仿性实验的教学模式来实施创客课程,然而这并不适用于培养学习者的创新精神与创造能力。一些研究者认识到了“互联网

+”时代下创客课程教学模式的开发是推行课程实施的重要措施,如吴永和等(2017)设计并实施的“学、做、创”创客课程设计模式,以及朱龙等(2016)提出面向创客教育的“设计型学习模式”,以及陈刚(2016)提出的登山型创客课程。然而,教学模式的研究成果较少且更多地停留在研究层面,真正研究创客课程一线实施的成果更为缺乏。

3. 创客课程优质师资缺乏,课程普及困难

创客教育是一种多学科汇聚的教育形式,这对于教师的综合素质要求较高。创客教育在发展过程中始终面临的一大挑战就是专业师资队伍缺失,以及如何激发其他学科教师对创客教育的热情与认同(黄兆信,2015)。在我国的师范教育中,几乎没有专门针对创客教育和 STEAM 教育的师资培养。少数地区虽然针对教师开展了专门的 STEAM 教育培训,但由于教师本身缺乏系统的学科综合知识与创新、创造实践能力,这一举措在短期内仍然很难培养出大量合格的 STEAM 师资(胡畔,2015)。因此,如何建立起创客教师的培养与发展机制,邀请相关学科师资加入创客教师团队是能否有效推进创客课程的关键要素。

很多学校的做法是由信息技术教师与通用技术教师承担创客课程。信息技术教师虽然在技术掌握上好于普通学科教师,但创客课程不是技术模拟型课程,而是一种依托新技术支持以跨学科的真实任务为主线开发设计新作品的创造型课程。长远来看,信息技术教师不能独自承担这类课程。美国的创客教育面对大量师资缺乏问题,不仅通过正规学校教育培养 STEM 教师,而且发动协会、企业甚至通过招募志愿者、实习、竞赛等方式宣传推广创新人才培养。我国也需要构建长效的创客师资培养机制,从职后培训以及职前教育两个角度构建以“跨学科、高技术”为主要特征的创新型师资人才,满足创客教育对优秀创客师资的需求。

4. 创客课程教学设计未体现跨学科优势,课程之间缺少衔接

与 STEM 课程相似,创客教育课程变专业化、分割化为整体化、融合化,注重文、理学科间知识的贯通(张茂聪,2016)。创客课程的主要特征是创新意识的激发性、内容涵盖的综合性、课程设计的趣味性以及学习资源的开放性。纵观当前创客教育实践,

人们往往将创客课程视为机器人课程、3D 打印课程、Arduino 开源软硬件课程、Scratch 编程课程。这些技术作为创客课程的载体无可厚非,但实施过程中若只停留在技术传授、课程资源包的项目移植,没有将技术作为一种工具而实现创意的激发,没有依托其他学科及学习者兴趣而开发跨学科探究项目,则可能违背创客的初衷。因此,重构学科融合的课程体系是创客课程的关键,体现学科之间的整合性,是注重人文社会科学与自然科学学科整合的表征(王佑镁,2017)。

此外,创客教育要发展成为新型的教育形态,创客课程的开发要具有衔接性,必须实现中小学校、职业学校和高等学校的贯通和对接(赵晓声,2016)。然而,我国目前创客课程的开发还处于各级各类学校的自主动作和社会机构的商业探索阶段,各个课程体系没有衔接与延续性,这样的课程使学习者学到的创新技能与知识存在重合与割裂。以机器人教育课程为例,市场上开发机器人课程的企业十余家,但各家的软件和硬件都不兼容。杨刚(2015)认为:“处于割裂状态的创客教育要形成家庭、中小学、高校与政府四位一体协同发展机制,打通阻碍创新人才培养的教育壁垒。”

(二) 创客课程开发问题的现实解决路径

从前文综述可知,创客课程开发与设计主要存在定位不明确、资源匮乏、师资不足、未体现跨学科优势、教学模式不完善、教学实施形式化、教学载体有误区以及评价方式较单一等问题。本研究立足于创客课程开发实践,试图从中提出问题的现实解决路径,即面对纷繁复杂的创客课程开发困境,通过问题进行因素分析,提出解决路径。由此,本研究对创客课程存在的问题进行归类分析,并从存在问题、因素归类、解决路径三个角度剖析并试图构建创客课程开发模型与课例,以重点解决目前创客课程存在的定位、资源构建、策略设计、内容设计、实施设计、评价设计、师资构成等问题。因素归类结果如图 1 所示。课程定位不明确、理念有失偏颇属于课程开发核心理念问题,笔者认为,在“双创”背景下,创客课程的核心追求应定位于“创新精神与创新能力”的培养。课程资源、教材、师资、实施空间等属于课程开发的重要要素,因此这些问题的解决,应该从创客空间的构建、网络资源的制作、创客师资的培训与

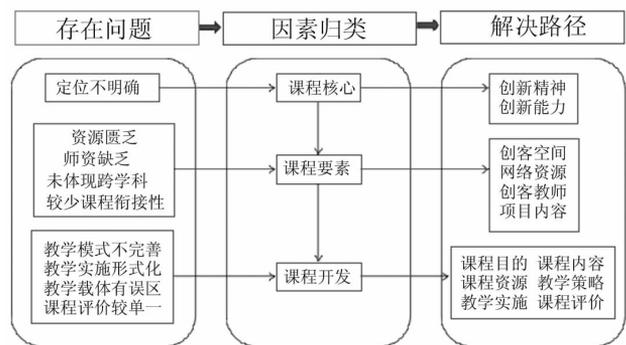


图 1 创客课程存在问题因素归类及解决路径图

项目内容的开发等要素展开探索。课程项目设计、教学策略设计以及评价模式设计等问题从属于课程开发流程,本研究尝试从核心层、要素层与开发层,从课程目的、课程内容、课程资源、教学策略、教学实施以及课程评价六个维度构建创客课程开发模型,解决以上问题。

二、创客课程的开发模型

本研究基于对创客课程开发存在问题的剖析、影响因素的归类以及校内实践课程的开发实践,建构了创客课程的环状开发模型(见图 2)。该模型分为三个层次:核心层、要素层、开发层。



图 2 创客课程开发模型

(一) 核心层

任何课程的开发都应有核心目标或终极追求,创客课程开发所追求的核心意义是“创新精神与创

新能力”。国家“十三五”期间,创新理念被摆在最核心的位置,抓创新就是抓发展,谋创新就是谋未来,大力发展创新教育是真正落实创新教育目的的举措。在这样的背景下,创客课程开发在课程形式、课程内容、实施模式、评价方式方面,都直指一个目标,即学生创新精神与创新能力的培养,而不应是传统讲授式课程的操作化变种。

(二)要素层

1. 创客空间

创客空间是创客课程赖以展开的环境要素,没有创客空间,创客课程成了无源之水,无本之木。典型的创客空间通常配备包括3D打印、激光切割、数控机床等新型生产设备以及各种生产工具,并且广泛采用Arduino单片机等开源硬件平台(徐思彦,2014)。学生在创客空间中可以根据教师提出的项目要求,选择材料合作设计并制作作品,最终利用多种线上线下平台进行分享。因此,要开展多样化、新颖化、综合性创客课程,需要构建材料丰富、气氛开放、制度完善的创客空间。

笔者认为,分区域构建创客空间是可以借鉴的构建形式,主要区域可以有“3D设计与打印区”“创意机器人制作区”“开源硬件设计与开发区”“情境体验区”“资料搜索区”“材料加工与制作区”“会议研讨区”“公共服务区”等。

2. 项目内容

北京景山中学是国内创客教育的领跑者,创始人吴俊杰(2016)指出:“创客教育重要的是人和项目,而对于学校而言,建立好的体制和机制远比购买设备重要。”学者马丁尼兹和斯塔哲(Martinez & Stage, 2014)总结出优质创客课程项目应具备八个要素,即“切身性、充足时间、复杂性、适当难度、互联性、易得性、分享性”。

笔者认为,创客课程项目的设计应该遵循兴趣导向、综合导向、模块导向、结果导向的原则。具体来说,项目的设计首先要符合学生的兴趣,让他们在趣味性的探索过程中掌握学科知识,培养创造能力。其次,项目的设计应综合多个学科内容,体现综合的课程观,在跨学科的综合项目探索中让学生所学知识“落地”。再次,项目的设计应充分考虑内容体系与学习者原有知识经验的关系,设计适度松散并相互关联的课程子模块。最后,项目应直指成果,有形

的作品是创客课程的终点,真正达到创造能力与动手能力的提升。

3. 网络资源

创客课程从设计、实施到构建与分享都离不开网络资源,丰富化、立体化网络资源可以帮助学习者在开展创造活动时获得更多支撑。由于创客课程实施的个性化、自主化,网络资源的设计也应该专题化、模块化、微型化,以满足学习者的需求。美国学者哈奇(Hatch, 2013)认为,创客课程资源应具有“信息微型化”的特征,即在课程开展中以微型信息刺激学习者,并且使用实物进行设计与操作。可见,微课程、案例库等微型化、模块化网络资源的构建是创客学习有效的服务形式。此外,杨现民(2016)认为创客课程网络学习资源主要包括教材、教/学案、使用指南、操作软件、优秀课程作品等。综合来说,创客课程的网络资源应包括:备课资料、学习路线图、情境导入微视频、案例作品库、创客集市、交流平台、资料链接、创客资讯等。

4. 创客教师

真正使创客课程发挥效用的不是有多少先进的工具、多少成型的项目设计,而是课程实践者——教师。创客课程不同于传统课程的系统性与单学科性,如由信息技术教师承担创客课程无法实现课程的最终效果,短期内还无法形成成型的创客师资培训工作。目前,较合适的做法是跨学科的综合教师团队承担创客课程,其中既有学科专业教师,又有信息技术教师,还有行业专家。信息技术教师承担项目的组织、指导、实施,行业专家与学科专业教师参与项目开展过程,在学习者遇到问题时进行指导。

(三)开发层

1. 课程目标

创客课程的项目驱动性、学科整合性、作品研创性、互动协作性等特征决定了其目标不同于传统课程。创客课程目标的构建具有整合性、意向性、生成性以及生活性等特点。具体来说,创客课程目标的构建应整合多门学科,贯穿各学科目标体系。意向性指目标设计具有非理性主义倾向,强调那些无法言明的、艺术性的隐性目标。生成性指教师应灵活对待学生的活动,并随时从他们的建构活动中开发出值得进一步研究的课程内容。此外,创客课程目标的构建应源于学生的生活与社会实际,尽量与社

会接轨,激发儿童的探究兴趣与动机。

2. 课程内容

创客课程内容强调多学科整合与问题导向,其课程内容的构建可以参照 STEAM 课程模式,以项目将枯燥、机械的传统知识变成有活力、有意义的生活问题。著名的 STEAM 课程专家赫施巴赫(Herschbach, 2011)将项目学习分为两类:相关课程模式与广域课程模式。创客课程内容的构建也可以形成两种难度的进阶式的构建模式:一,以某一学科问题为导向,在项目问题解决过程中引入其他学科内容,并最终解决该问题,即“相关课程模式”;二,以生活问题与学生兴趣为导向,综合运用各学科知识直至最终解决问题,并形成实体研究成果,即“广域课程模式”。当然,广域课程模式的内容设计更复杂、综合,但对于学生生活世界知识的构建更有效,因此,该类课程模式应是学校创客课程内容构建的主要形式。

3. 课程资源

课程资源的丰富程度直接决定着学习效果。创客课程资源可以分为两类:一,在线资源,如上文所述的网络资源应包括课程学习微视频、学习标签、模拟操作软件、创客作品案例库、讨论空间、分享平台、移动手机 APP 等。二,线下资源,包括人力资源(学科教师、有能力的同伴、行业专家、技术人员等)以及物理环境资源(3D 打印机、开源软硬件、电子元件、编程软件等)。

4. 教学策略

在创客课程产生之日起,研究者就热衷于探索创客教学法。如傅骞(2015)提出的“SCS 创客教学法”,即情怀故事引入(story)—简单任务模仿(copy)—知识要点讲解(state)—扩展任务模仿(copy extended)—创新激发引导(simulate)—协同任务完成(cooperation)—成功作品分享(share)。该方法有非常强的普适性,此方法结合线上线下策略进行扩展就表现为:微课导学—资源呈现—论坛讨论—模拟仿真—专家咨询—成果分享等在线教学策略,以及情境导入—面授指导—合作探究—成果展示—同伴互评等线下教学策略。

5. 教学实施

创客课程作为一种集人文艺术与理性技术为一体的新型课程模式,实施过程强调课程创生取向,即大力提倡教师与学生的创造力与想象力,实现学生

全面、个性而富有创造力的发展。课程实施应遵循理解与对话原则,即建立健全的沟通与对话机制,保证信息交流的双向化,使参与课程实施的全体成员能最大程度地沟通。其次,课程实施应遵循主动与创生原则,要求师生具有充满“诗性的智慧”,放弃某些成功,适时利用某些时机,重新开始一段具有挑战性的旅途(欧用生, 2007)。因此,在创客课程实施过程中师生应该在创造情境中共同合作,联合创生新的“艺术品”。

6. 课程评价

创客课程评价作为课程开发的最终阶段,不仅要保证合理评价目标的达成,同时也应促进教师教学反思与学生学习兴趣的构建。杨晓哲(2015)认为创客教育可以更多采取作品评价、小组互评、个人自评等形式。针对创客课程注重过程性与表现性的特点,对其评价一般采取综合评价模式,如评价主体多元化、评价方式多样化、评价数据全面化、评价取向个性化。评价主体应包括学科教师、技术教师、行业专家、学生;评价方式有表现性、真实性评价、自评与互评、解释与鉴赏等;评价数据来源于过程中的积累,评价取向多关注学习者在原有水平上的提升。

总的来说,创客课程开发模型从核心层、要素层、开发层三个角度给一线教师提供了开发创客课程的可操作建议。具体来说,创客课程的终极目的指向相似或相同,但不同课程可有不同的目标。任何一门课程应至少具备以下四种课程资源:材料丰富且区域合理的创客空间;激发兴趣、跨学科综合且能成果化的课程内容;个性化、专题化且模块化的网络资源;掌握现代教育技术与学科知识的优秀教师团队。当课程开发的物理硬件资源与师资、内容等软件资源具备的前提下,教师团队应该在考虑学习者需求与认知水平的基础上以生成性、生活性的课程目标为导向,选择综合的课程内容与丰富的课程资源,以多样化的教学策略实施课程,并且最后尝试多元化、过程化的评价方式对课程进行综合评价。值得注意的是,课程开发流程是环状封闭的,也就是说,课程评价应作为优化课程设计的重要依据,六个环节缺一不可,共同构成完整的课程结构。

三、基于创客课程开发模型的课例分析

笔者结合沈阳大学附属实验学校的创客空间实

际以及《中小学信息技术课程标准》《小学科学课程标准》要求,选择乐高 WeDo2.0 资源包为例,设计并实施一门小学五年级 16 学时的创客课程“麦克斯和米娅的奇幻世界”,以期为一线教师开展创客课程提供参考。

(一)要素层设计

沈阳大学附属学校于2015年成立“圆梦园创客空间”并开设创客课程,创客空间配备了机器人资源包、3D 打印机、激光切割机、数控机床、电脑等设备。考虑到开放性、跨学科整合性、兴趣性等内容特征,创客项目组结合机器人课程的特殊性设计了项目内容(见图3),即以目标对象的制作为目的,以基础实验、引导实验、开放性实验为项目类型,致力于培养学生的创新精神与创新能力。网络资源的开发依托沈阳大学附属学校的网络平台,主要包括课程导入微视频、案例作品库、创客集市、交流平台、资料链接等模块。本课程依托高校的教育资源,形成了六位教师组成的专业教师团队,包括 D 老师、W 老师、X 老师、P 老师、H 老师、Z 老师(见表一)。

(二)开发层设计

课程开发沿着开发层的环状模型展开(见如图4)。具体来说,课程目标按照三维目标展开,在知识与技能维度,强调学生能够掌握机器人搭建、程序编写、简单调适等任务,使机器人能解决简单的问题;在过程与方法维度,强调通过具体的操作或应用,在实际合作中掌握机器人技术解决实际问题的方法;在情感态度价值观维度,注重养成积极的技术价值观,能利用技术解决学习和改善生活问题的意识和态度。

课程内容设计基于课程标准的两大扩展模块展开:根据“算法与程序设计入门、机器人入门”要求,以不同类型的实验为依托,以麦克斯和米娅在虚构的 WeDo 2.0 科学实验室所发生的实验故事为情境,以解决问题为导向来构建。实验主题是精心挑选的,涵盖生物、物理、数学、工程学等领域问题,体现了课程综合性的特征(见图3)。

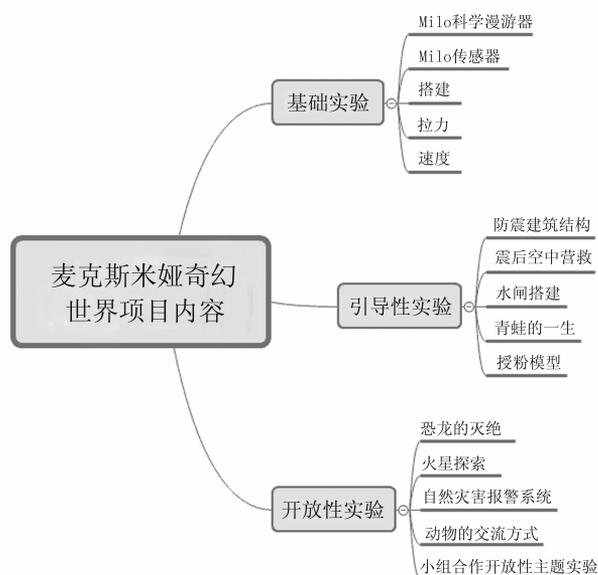


图3 课程项目内容设计

课程资源开发也分线上和线下两大模块。线上资源的开发和发布基于本校教学平台,内容有微课导学小视频、网络讨论墙、拓展阅读资料库、创客作品案例库、在线设计软件、作品分享平台、手机创客 APP 等。线下资源包括乐高积木、编程用计算机、各类电子元件、各学科教师、高校机器人协会会员等。

表一 教师角色与分工

教师团队	身份	角色	分工	教学影响
D	沈阳大学物理系教授、附属学校校长	课程总负责人	课程总体设计与定位	确立以“创新精神、创新能力”为培养目标
W	沈阳大学教育系讲师	课程设计(课程论方向)	教学策略、教学模式设计、教育资源构建	确立了课程教学设计模式
X	沈阳机器人协会主席	课程实施的外围指导	项目内容设计综合指导	形成适合于五年级学生学习的机器人项目内容
P	沈阳大学教育技术系研究生	助讲教师	小组探究过程辅助教师	协助学生探究发现过程
H	沈阳大学计算机系讲师	课程指导(计算机编程方向)	项目技术指导	项目技术层面的设计以及项目实施过程中的技术指导
Z	附属学校信息技术教师	主讲教师	课程的组织与讲授	课程实施的组织者

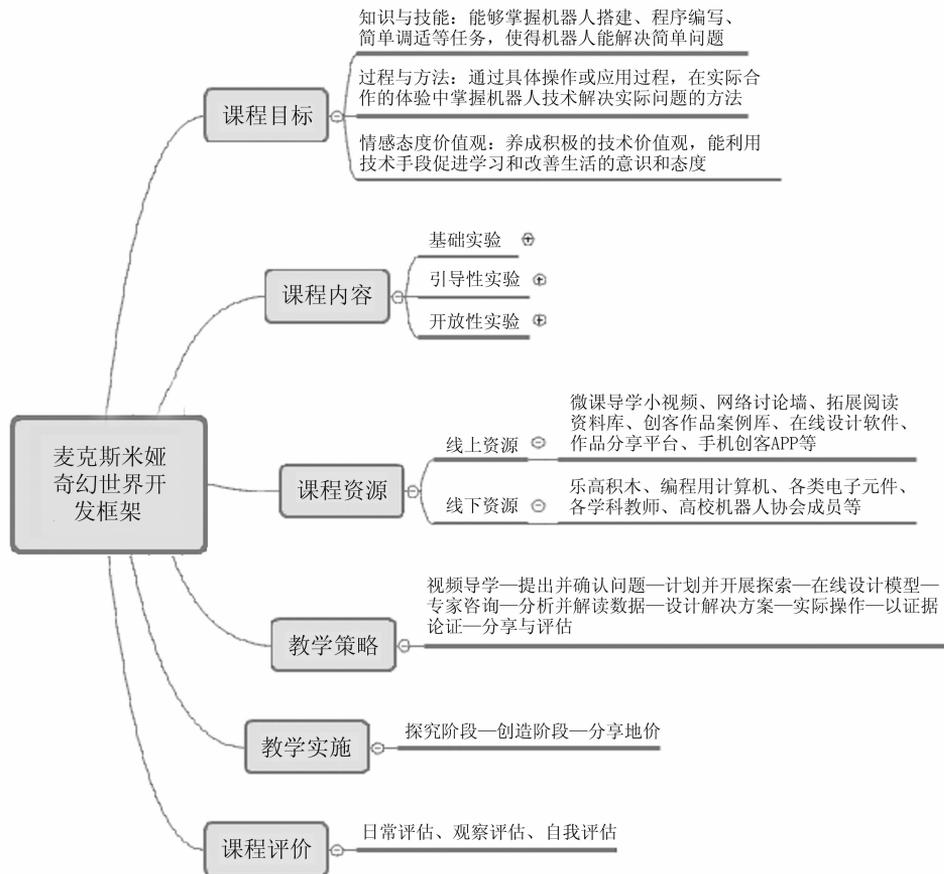


图4 麦克斯和米娅奇幻世界课程开发框架

“麦克斯和米娅的奇幻世界”课程的展开主要以实验的方式进行,课程的教学策略主要参考基于问题式、探究式教学策略,并参照课程开发模型中线上线下结合的策略,提出十点教学策略,即视频导学、提出并确认问题、计划并开展探究、在线设计模型、专家咨询、分析并解读数据、设计解决方案、实际操作、以证据论证、分享与评估。

课程实施分三个阶段:探究阶段、创造阶段、分享阶段。在探究阶段,学习者将实际问题与工程学建立联系,制定可行的解决方案;在创造阶段,学习者搭建、编程并修改模型,根据实验类型的不同(基础、引导、开放)采用创造成分不同的操作模式;在分享阶段,学习者通过演示乐高模型和解释其解决方案,向同伴和教师分享探究成果。

本课程采用多种方式检测和评估学习者的学习,包括日常评估、观察评估、自我评估。对于日常评估,教师需要根据学习者是否了解、理解和运用实

验内容,以及将实验内容以外的知识进行综合拓展等将学习者的表现填写在对应的初级、中级、熟练级以及高级科学家/工程师栏目中。对于观察评估表,教师需要针对学生三个不同阶段的表现进行描述并填写在表格中。自我评估报告由学生完成实验后自己填写,目的在于记录实验过程,反思并为下一个实验设定新目标。此外,师生也可以选择使用同伴互评、电子学习档案袋等评价模式。

(三) 课程实施效果

课程实施效果的反馈采用满意度问卷以及教学效果访谈。满意度调查问卷主要依据创客空间构造、师资队伍构成、项目活动设计、项目成果作品等四个维度编制。教学效果主要依据对师生的访谈,学生访谈提纲的维度划分为合作能力、沟通能力、创新意识、作品新颖程度、实践操作能力、问题解决能力等六个维度。教师访谈的维度划分为课程目标的适切性、项目内容的适用性、课程资源可用性及易用

性、教学策略的完善程度、教学实施的综合效果、课程评价的多维性等。

满意度问卷调查结果显示,学生对创客课程满意度较高,四个维度的平均分均高于4,极大值与极小值的数值间相差合理,且方差较小。这表明,学生对创客课程满意度较高,尤其对项目活动设计以及师资队伍构成较满意,均值高于4.5,如76.47%的同学对教师教学水平非常满意,85.29%的同学对课堂讨论气氛非常满意,但仅有29.41%的同学对创客空间设备数量非常满意。此外,学生访谈结果显示,在课程实施过后学生在沟通合作、动手实践、创新创意等方面的能力都有所提升,许多学生表示,“在这种合作探究的学习气氛下,能够头脑风暴激发出很多新奇想法,并且这些想法能够在教师以及专家的帮助下变成现实,与传统课程相比自己合作、探究、创新等能力确实得到了提升。”教师访谈结果表明,“依据该模式而开发的麦克斯米娅的奇幻世界课程目标合理,内容既体现跨学科优势、又适合五年级学生的认知水平与兴趣爱好,资源的可用性易用性都较高,课程实施效果较好,但合作学习的教学策略还有待继续完善,课程评价的方式还应继续开发。”从课程实施的效果看,由于项目内容设计的跨学科性、线上线下资源的整合性、师资构成的综合性、课程实施的动手操作性以及作品的产出性等呈现与传统课程截然不同的特征,使得学生以及教师对于课程的满意度较高。但课程还处于初步建设与实施阶段,创客空间教学环境的设置、教学策略的设计以及评价方式的使用等还有不完善之处而影响课程的满意度,具体表现在设备的数量较少,难以满足大量学生的使用;教学策略环节较复杂,教师难以精通使用;评价方式的多维性,使得教师的负担较大难以兼顾所有同学。

总体来说,该课程的项目设计、师资构成均体现了跨学科、跨领域,形成了很多创新作品,满足了学生的学习需求,解决了创客课程定位不明确、资源较为稀缺、师资较为缺乏、设计未体现跨学科等现实问题。但是由于学校的创客空间处于建设初期,设备与器械数量、质量还不够,日后还应该在进一步的构建中逐渐完善。此外,学生们的项目作品在近期搁置了,日后的创客课程开发还应该考虑将学生的作品完善后参加创客嘉年华等展览与比赛,进一步提

升学习者的积极性与成就感。

四、结语

创客教育强调行动、分享与合作,并注重与新科技手段结合,逐渐发展为跨学科创新力培养的新途径(付志勇,2015)。作为一种新型教育形态,创客教育需要融入教育实践,真正作用于学习者创新精神及创造能力的培养。连通创客教育理念与校本课程开发实际的重要桥梁是创客课程。创客课程提供了一种“以创造为中心”的课程改革视角,肩负时代赋予教育的新型育人使命。本研究构建了一个“两核心、三层次、四要素、六流程”的环状创客课程开发模型,并以一门小学机器人校本课程为例探讨了该模型应用的可行性与适切性。结合课程实施的效果来看,一门创客课程的开发需要从创客空间构建、项目内容设计、创客师资团队组织以及网络资源建设四个角度出发,并且四要素的完善程度将直接影响学生与教师对课程的满意度。课程开发团队在实操层面需要从目标、内容、资源、策略、实施以及评价六个维度切入,尤其是内容的兴趣激发性以及评价的多元性与可操作性。本研究所提出的环状开发模型具有较高的适用性,但应考虑到课程评价并不是课程开发的终点,学生作品的进一步商业化开发与孵化以及与生涯教育课程的链接等延伸活动也应该作为模型的进一步扩展。此外,该模型是一个较为宏观的模型设计,日后一些有针对性的研究还应该展开探索,如有关项目内容的设计尤其是适用于本土化的内容的设计、教学策略的细化设计、优质线上线下综合课程资源的开发、教学模式的构建、互联网+支持下的创客课程开发、课程评价的多元化设计、创客师资的职前教育与职后培训。

[参考文献]

- [1]傅霁(2015). 基于“中国创造”的创客教育支持生态研究[J]. 中国电化教育,(11):6-12.
- [2]付志勇(2015). 面向创客教育的众创空间与生态建构[J]. 现代教育技术,(5):18-26.
- [3]Herschbach, D. R. (2011). The stem initiative: Constraints and challenges[J]. Journal of Stem Teacher Education,48(1): 96-122.
- [4]Hatch, M. (2013). The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers[M]. New York: McGraw-Hill Professional.

- [5] 胡畔,蒋家傅,陈子超(2016). 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, (8):22-27.
- [6] 黄兆信,赵国靖,洪玉管(2015). 高校创客教育发展模式探析[J]. 高等工程教育研究, (4):40-44.
- [7] 姜艳玲,古岱月(2016). “互联网+”环境下微视频实现创客学习型研究[J]. 中国电化教育, (6):71-76.
- [8] Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom [M]. Constructing modern knowledge press.
- [9] 欧用生(2007). 诗性智慧及其对课程研究的启示[J]. 课程与教学(台), (3):1-16.
- [10] 宋述强(2015). 从微课、慕课、翻转课堂到创客运动:我们是否在见证一场新的教育革命? [N]. 中国教育报, (8):6-2.
- [11] 吴俊杰(2016). 促进创客教育成为新亮点和突破口 [N]. 中国教育报, 2016-11-19.
- [12] 王同聚(2017). 走出创客教育误区与破解创客教育难题——以“智创空间”开展中小学创客教育为例[J]. 电化教育研究, (2):44-52.
- [13] 王佑镁,钱凯丽,华佳钰,郭静(2017). 触摸真实的学习:迈向一种新的创客教育文化:国内外创客教育研究述评[J]. 电化教育研究, (2):34-43.
- [14] 吴永和,刘晓丹,仲娇娇,李彤彤(2017). 创客教育课程设计与应用:以华东师范大学2015级研究生创新课程为例[J]. 现代远程教育研究, (1):88-94.
- [15] 徐思彦,李正风(2014). 公众参与创新的社会网络:创客运动与创客空间[J]. 科学学研究, (12):1789-1796.
- [16] 杨现民(2016). 建设创客课程:“创课”的内涵、特征及设计框架[J]. 远程教育杂志, (3):3-14.
- [17] 杨晓哲,任友群(2015). 数字化时代的 STEM 教育与创客教育[J]. 开放教育研究, (5):35-40.
- [18] 杨刚(2015). 创客教育:我国创新教育发展的新路径[J]. 中国电化教育, (3):8-20.
- [19] 杨晓彤,谢幼如,钟如光(2017). 网络空间支持的中小学创客教学模式研究[J]. 电化教育研究, (1):101-107.
- [20] 余胜泉,胡翔(2015). STEM 教育理念与跨学科整合模式[J]. 开放教育研究, (8):13-22.
- [21] 钟柏昌(2016). 谈创客教育的背景、本质、形式与支持系统[J]. 现代教育技术, (6):13-19.
- [22] 张茂聪,刘信阳,张晨莹,董艳艳(2016). 创客教育:本质、功能及现实反思[J]. 现代教育技术, (2):14-19.
- [23] 赵晓声,司晓宏(2016). 创客教育:信息时代催生创新的教育新形态[J]. 电化教育研究, (4):11-17.
- [24] 朱龙,胡小勇(2016). 面向创客教育的设计型学习研究:模式与案例[J]. 中国电化教育, (11):23-29.
- [25] 中华人民共和国教育部(2015). 教育部办公厅关于征求对《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(征求意见稿)》意见的通知 [EB/OL]. [2016-6-20]. http://www.moe.edu.cn/srcsite/A16/s3342/201509/t20150907_206045.html.

(编辑:李学书)

Design and Practice of Maker Curriculum Development Model

WAN Chao^{1,2}, WEI Lai¹ & DAI Yumei²

- (1. School of Computer Science and information Technology, Northeast Normal University, Changchun130000, China
2. Teachers` College, Shenyang University, Shenyang 110044, China)

Abstract: *The core competencies of Chinese students in the new era increasingly put the cultivation of innovation spirit and ability in an important position. Maker education and maker curriculum, as an important measure, also increasingly show their value in culturing learners' creative spirit. However, the current maker curriculum development encounters many practical problems, including unclear concept, scarce in resources, lack of teachers, lack of designs reflecting its interdisciplinary nature. This paper put forward a curriculum development model, which is divided into three layers: the core layer, the elements layer, and the development layer. The core layer contains cultivation of innovation spirit and ability; the elements layer contains maker-space, project, internet resources, maker teachers; and the development layer contains goals, contents, resources, strategies, implementation, and evaluation. Under this model, we developed a course of 16 class hours for primary school 5th-grade students based on Lego WeDo2.0 resource package, in order to provide a reference for the maker curriculum development and implementation.*

Key words: *maker education; maker curriculum; development model*