

分层式 项目化

——中职《3D打印技术》校本教材开发的实践研究

高金军

杭州市萧山区第一中等职业学校

[摘要]在国家增设增材制造(3D打印)专业及《国家职业教育改革实施方案》中提出“三教”改革的大背景下,教师是根本,教材是基础,教法是途径。一个新专业的发展需要适合专业发展,适合学生学情,适合学校校情的3D打印技术校本教材。本课题开发适合中职3D打印技术校本教材,教材名称为3D打印从入门到提高,以分层式、项目化编写,整本书分四个篇幅分别是基础篇、入门篇、提高篇和实战篇。

[关键词]3D打印技术;校本教材

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.478

一、背景与缘起

(一) 顺应3D打印技术发展大潮

2019年教育部办公厅发布新版《中等职业学校专业目录》新增增材制造(3D打印)专业。我校在规划专业发展方向时深知3D打印技术对制造业发展十分重要,提早从2018年9月开始在数控技术应用专业中细分一个班为3D打印专业方向。在这两年教学组织与实施过程中,我校对3D打印专业的学生中开设了:3D打印操作,3D打印机装配及维修,工业产品设计,3D打印后期处理等专业课程。这些课程是3D打印专业核心课程,通过两年多的实施对这些核心课程更换了不同类型的教材,但这些教材在我们学校使用都不是很适合。

(二) 解决3D打印现有教材存在的问题

职业教育“三教”改革中,教材是基础,教材是否能适应学生,适应教师,适应学校对教学影响重大。经过两年多的适用现有3D打印教材存在的问题:1、教材内容授课对象主要是大学生,超出了中职学生的认识水平,学习起来有难度。2、教材中的3D打印机设备型号与学校已有的设备不一致,操作步骤和操作方法存在偏差。3、3D造型设计软件与学校现有的软件不符,内容设计与中职学生认识水平不符。

二、研究理论架构

(一) 核心概念界定

3D打印技术是快速成型技术的一种,通过软件完成数字模型构建,运用它是一种以数字模型文件为基础,运用粉末状金属或塑料等可粘材料,通过逐层打印的方式来构造物体的技术。

校本教材是以校为本的教材,是学校自己开发的校本课程所用的教学材料的统称,校本教材的编制以学校教师为主体,校本教材是校本课程实施的媒介。

(二) 研究的预期目标

通过课题研究,构建适应3D打印专业学生身心发展规律和职业岗位需求的专业教材,提升学生学习兴趣,改变学生学习现状,突出3D打印专业核心技能培养,提高学生的综合职业能力,为学生职业发展奠定基础。

通过课题研究,规范《3D打印技术》教学,提高实训教学质量,提升实训教学质量。

三、研究的设计

1. 调研岗位需求

3D打印技术应用领域已经非常广泛,目前各行各业都有3D打印技术应用。杭州先临三维科技股份有限公司是我校校企合作单位,进入公司深入调研,做好岗位需求。并深入车间实习,体验产品的生产流程、生产工艺,与车间领导、技术人员、员工进行面对面的交流,并查看相关技术文件。通过问卷调查法、座谈法、访谈法等方法,到相关企业对3D打印的工作岗位、业务范围、综合素质要求、专业能力、社会能力要求等内容进行调研,更好地了解3D打印人才规格要求、市场对需求情况的变化趋势,调研的主要内容包括岗位工作任务、职业能力要求、职业素养要求等。

2. 书本结构设计

根据调研岗位需要掌握的基本知识和基本技能,综合考虑需要学生会使用造型软件为重心,会使用切片软件,会使用3D打印机。校本教材开发包含四部分篇幅,按照学生由简到难

的认知规律,进行按难易程度分层式编写,分为基础篇、入门篇、提高篇和实战篇。本书基础篇是对3D打印技术和3D建模软件简单介绍,入门篇和提高篇是以3D one Plus造型软件使用及功能按项目化教学讲解,实战篇是操作篇3D打印后处理、3D打印机操作和练习图库组成,共四个篇幅七个章节。

四、校本教材内容设计

(一) 基础篇内容设计

基础篇幅内容包含两个部分:3D打印技术简介分为5个内容分别是:什么是3D打印,3D打印技术应用领域,3D打印历史发展,3D打印的优点及3D打印的材料是3D打印基础知识的简要介绍。3D建模软件简介包含7部分内容分别是什么是3D建模,什么是3D One,3D One的不同版本,如何下载3D One,3D One Plus的界面布局,3D One Plus中鼠标的妙用,3D One Plus工具栏命令介绍等内容,对入门篇和提高篇将要学习的软件简单介绍。通过基础篇知识学习能让学生知道什么是3D打印,3D打印主要靠什么来实现。

1. 3D打印技术简介内容设计

本章节内容是3D打印技术简要介绍,让学生知道什么是3D打印,学习之后对打印技术能有所了解。3D打印发展历史学习之后让学生知道这项技术1986年已经有了,只不过随着科技的发展,材料技术、信息技术、芯片技术的快速发展,3D打印技术比过去效率更高,成本更低了,所以被运用广泛了,所以作为21世纪数控专业学生必须要学好这项技术。

2. 3D打印建模软件简介内容设计

3D打印建模软件有很多种,只要软件造型完成之后能生成STL文件,都能被打印机切片软件所读取,能完成切片后可以用打印机进行打印。本书介绍的造型软件是由国内中望公司所开发的,这款软件有不同的版本下到小学生上到本科研究生都可以使用,操作简单易学,功能强大,包含了一般国内外主流软件公司开发的造型软件的所有功能。

(二) 入门篇内容设计

入门篇内容设计了一些趣味性比较强的零件来学习,考虑到学生刚接触3D打印这门课程主要提升学生的学习兴趣和学习积极性。首先要让学生觉得这个造型软件是好玩有趣的,充分调动学生学习积极性,设置了四个任务趣味零件造型内容,重点介绍两个任务。

任务一设计的内容是国际象棋的制作,国际象棋是生活中比较常见素材,其造型步骤比较简单,只要两个步骤就能完成造型。它主要用到了草图绘制及特征造型中的旋转命令,这两个命令都是造型的基础命令。学生可以通过边看说明步骤边完成国际象棋造型操作。在课后练习中放了两张图片一个是脸盆还有一个是酒杯,这两种生活当中常见的物品都是以一个截面通过360度旋转完成,充分巩固旋转命令的使用。

任务二设计的内容是奥利奥饼干造型,奥利奥饼干是生活中比较常见的食物,学习饼干造型让学生知道饼干模型的制作过程。它使用了造型命令中比较特殊的功能,这个功能可以根据图片使用浮雕功能完成凹凸造型。学生学习了这个功能可以去网上挑选自己喜欢的照片制作精美的实物造型。

每个任务结束学生要完成学习任务评价表,任务评价内容如表1奥利奥饼干造型任务评价表。首先学生能否看懂书本操作步骤,评价学生是否会使用图片浮雕命令,评价学生是否会

使用旋转除料命令,评价学生能否会对奥利奥饼干上色。评价内容设置按照每个零件具体造型所使用的命令进行自我评价,最后进行学习收获体会分享。

表1 奥利奥饼干造型任务评价表

序号	评价内容	自我评价
1	能看懂书本操作步骤	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 不能
2	会使用图片浮雕命令	<input type="checkbox"/> 会 <input type="checkbox"/> 不会
3	会使用旋转除料命令	<input type="checkbox"/> 会 <input type="checkbox"/> 不会
4	会对奥利奥饼干上色	<input type="checkbox"/> 会 <input type="checkbox"/> 不会
完成本次任务后你收获体会会有哪些?		

四个项目化的趣味零件造型任务,按照分层式的学习步骤由简到难的造型过程,随着任务的深入造型步骤越来越多,但每个步骤有相互联系,每个步骤都是新功能的讲解和巩固复习。通过四个零件的造型学习,可以提升学生学习兴趣,提高3D打印造型能力,学会部分命令使用。每个任务操作步骤录制微课视频奥利奥饼干造型微课,使学生可以边看视频边操作,有不懂的地方可以反复观看练习。

(三) 提高篇内容设计

根据分层式,项目化设计教的要求,完成3D One Plus软件造型功能的学习安排了提高篇造型内容学习。提高篇内容的选择也是源于生活,以生活中常见的物品作为造型素材,造型的步骤与难度上与入门篇有提高。提高篇内容安排了6个任务,分别是花洒支架绘制,水嘴的建模,车灯基座的造型,螺钉造型,后盖的造型,吊钩造型,这6个项目同样按照由简到难,层次由低到高的顺序,重点介绍三个任务内容。提高篇学习任务安排上有别于入门篇,入门篇是直接让学生根据任务步骤完成造型操作,提高篇是根据零件图按要求完成操作,要能看懂零件图纸,在能识图的基础上完成造型,要求和难度都高了。

花洒支架零件是卫生间里比较常见的物件,其作用是用来支撑花洒不掉落。它需要用膨胀螺钉固定在墙上,所以设计时有两个直径是6的小孔。花洒零件造型主要考验学生对零件图的识图能力,支架零件图由四个图组成一个主视图、一个左视图、一个全剖俯视图和一个立体图,需要学生能在看懂图纸的前提下,按操作步骤完成造型。第一步根据俯视图尺寸要求绘制草图并完成拉伸造型,第二步是拉伸除料完成两个螺钉孔的造型,第三步旋转增材完成卡扣造型。

吊钩造型,吊钩是本书中安排最难的一个造型零件,这个零件综合考查学生的识图能力,零件图包含一个主视图、两个重合断面图和两个移出断面图,四个移出断面图表达这个零件断面的形状。吊钩零件造型需要根据主视图绘制草图,根据四个截面图构建基准面分别创建草图,使用UV曲线生成吊钩曲面。综合考察学生草图绘制能力,曲面构建能力,镜像造型能力,球体设置能力等。

提高篇内容设计同样按照分层式,项目化要求安排内容,每个零件造型设计作为一个项目,这些项目安排由简到难。每个项目完成之后有自我评价如表2,对造型过程的重要环节进行评价。每个任务后设计了一个同类零件造型作业巩固练习。

表2 吊钩零件造型任务评价表

序号	评价内容	自我评价
1	能看吊钩零件图	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 不能
2	能完成吊钩主视图草图	<input type="checkbox"/> 能 <input type="checkbox"/> 不能
3	会构建基准面现绘制断面草图	<input type="checkbox"/> 会 <input type="checkbox"/> 不会
4	会用UV面完成曲面造型	<input type="checkbox"/> 会 <input type="checkbox"/> 不会
5	会用镜像命令	<input type="checkbox"/> 会 <input type="checkbox"/> 不会
6	会用球体命令	<input type="checkbox"/> 会 <input type="checkbox"/> 不会
完成本次任务后你收获体会会有哪些?		

(四) 实战篇内容设计

实战篇内容包含三个章节3D打印后处理、3D打印机操作、练习图库,内容结构如图11。3D打印机后处理内容设计需要根据学校所使用的打印机类型来确定,内容设置了切片软件安装和3dStar软件功能介绍两个部分。3D打印机操作是从设计到成品最关键一步,也包含两部分3D打印机操作和打印初体验。学生技能水平提高需要大量的练习,在实战篇里设计了练习图库包含了二维图形、三维图形和曲面综合造型三个图库帮助学生学习。

1. 3D打印后处理

3D打印后处理也叫3D打印切片处理,指的是对三维软件完成的造型通过切片软件对其进行分析处理,成为打印机所能读取的文件。一般打印机厂商在制造3D打印机时会开发一款适合的切片软件。本书内容设计时介绍EInstart 3D 打印机切片软件3dStar的安装方法,这个软件学生可以在家里安装生成切片文件,可以到学校里来打印成品。第二部分重点讲解了软件操作方法,包括各功能区介绍,各命令图标含义介绍,具体参数设置,具体零件支撑选择等,学完之后让学生会完成软件切片操作。

2. 3D打印机操作

本书以先临三维公司生产的EInstart 3D 打印机为例进行教学说明。打印机产品从外观介绍,结构名称介绍,坐标轴运动方向几个方面进行讲解。打印初体验从硬件安装,插电源适配器,USB连接线,安装打印平台,涂平台胶水和安装打印丝这五个部分对操作进行具体讲解。

打印模型共分九步它们分别是:第一步开机,第二步菜单命令使用,第三步进丝操作,第四步停止进丝,第五步进入选择界面,第六步选择模型,第七步暂停打印,第八步继续打印,第九步保存并关机。这九个步骤书本都进行了具体讲解说明。

五、成效与反思

(一) 取得的成绩

1. 师生受益,综合能力凸显

使用校本课程两年来,3D打印专业方向的学生软件设计能力,切片处理能力,打印机操作能力有了明显提升,这些学生代表学校参加各级各类3D打比赛成绩斐然,获得国赛一等奖1项,国赛二等奖4项,国赛三等奖1项,省赛三等奖1项,市赛一等奖1项。

2. 专业示范,学校硬件提升

此校本教材在课堂中使用良好,带动专业发展和场室建设,目前我校已建成3D打印展示室一个,软件设计实训室一个,拆装实训室一个,综合实训室一个,目前学校已购置3D打印机80余台,一台工业光固化打印机。

3. 物化成果,参考价值非凡

学生利用3D打印技术开发创新项目2个,其中荣获国家实用新型专利2项,制作30个相关技能微视频。物化成果与课改教材无缝对接,为落实数控专业课改和推动下一轮“选择性”课改提供了很好的物质保障。

(二) 背后的反思

在“三教”改革的大背景下,课堂需要更多适合学生学,适合老师教的好教材。本教材虽然在两年的使用过程中得到了教师和学生的肯定,但还是有很多不足,如造型软件比较单一,造型选题可以更加多样化,打印机类型比较单一,内容缺少打印机拆装与维护等。需要在实践教学不断优化教材,提高教材的质量,让学生学得真正的知识和技能。

参考文献

[1] 贾金元,武小龙,张天顺.高中3D打印校本课程设计与教学实践.实践实训,2017(2)

[2] 刘永坤.关于3D打印作为综合实践活动课程的实践探索.创客教育 2017

作者简介:

高金军(1984-),男,浙江杭州,大学本科,讲师,浙江省技术能手,增材制造数控技术,杭州市萧山区第一中等职业学校。