

虚拟现实视域下的未来课堂教学模式研究*

刘 勉, 张际平

(华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062)

摘要:虚拟现实是指由计算机技术创建的、反映真实情境的、可体验交互的虚拟世界, 其中涉及四个维度, 分别是计算机程序、用户(人)、现实世界、虚拟情境, 构建虚拟现实的目的是用户通过与虚拟情境交互, 进而获得对现实世界的认知。未来课堂是以全面构建面向未来的教学主阵地“课堂”为目标的学科科研项目, 是一套整合软硬件和云端服务的教学专家系统, 着重突出了个性化学习、强调交互、教学资源丰富、一键操控、技术领先和生态健康等新型课堂理念。该文基于已有未来课堂研究成果以及最新科技趋势, 提出了将虚拟现实技术融入未来课堂的构想, 构建了基于未来课堂环境的“VaA”教学模式, 探索了从理论与实践两方面共同提升学生综合认知水平的道路, 设计了以中职汽车发动机课程为例的教学活动方案, 并指出了采用“VaA”教学模式的优点。最后从空间结构、资源建设和发展途径三个方面对相关后续研究提出了建议。

关键词: 虚拟现实; 未来课堂; 教学模式

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

一、引言

虚拟现实(Virtual Reality, VR)是最近几年在ICT业界出现频率较高的词语, 它是由许多相关学科进行交叉、融合的产物, 其中包括了数字图像处理、计算机图形学、多媒体技术等多个信息技术分支^[1]。虚拟现实技术已经在诸如娱乐、建筑、测量、军事、制造、医疗等行业得到了较为广泛的运用, 而在教学上的运用则处于起步阶段。

在当今的教育领域中, 以教师传授知识为中心的传统教学模式已逐渐被以学生主动建构认知为中心的教学模式所取代。建构主义教学模式是一个教学模式大类, 其中包括利用不同教育技术实施教学的多个分支, 而采用虚拟现实技术教学就是其中之一。实施虚拟现实教学需要最新ICT技术支持教学环境, 未来课堂^[2]中关于构建泛信息技术课堂的理念正好与之契合。

二、何谓虚拟现实

(一)虚拟现实概述

1963年, 伊凡·萨瑟兰在他的博士论文中第一次提出虚拟现实理论^[3]。到了1989年, VPL(Virtual

Programming Languages)研究公司的创始人雅龙·拉尼尔才将虚拟现实这一术语引入大众视野^[4]。不同研究领域的学者各自对虚拟现实进行了定义, 谢尔曼和贾金斯用五个“I”为虚拟现实下了定义:

“Intensive(集中的), Interactive(交互的), Immersive(沉浸的), Illustrative(例证的) and Intuitive(直观的)”^[5]。皮门特尔和特谢拉定义虚拟现实为一种通过计算机产生的沉浸式、交互式体验^[6]。在较近的一篇文献中, 狄奥尼索斯等人提出虚拟现实是由计算机生成的模拟平台, 在该平台中的三维物体与环境看上去好像是真实直观的, 并且用户可以与之互动^[7]。

参考上述文献资料, 笔者认为所谓虚拟现实是指由计算机程序构建的真实或接近真实的三维虚拟情境, 用户利用某种手段进入虚拟情境, 并与之交互, 从而建构起对于现实世界合理认知。其中涉及到四个维度, 分别是计算机程序、用户(人)、现实世界、虚拟情境, 概念图如下页图1所示。根据此图, 虚拟源于现实, 也归于现实, 用户与虚拟情境互动, 目的是更好的认识现实世界。虚拟现实不仅让参与者能够观看虚拟情境, 更重要的是使其通过交互的方式与该情境中的事物产生联系, 最终建构

* 本文系全国教育信息技术“十二五”规划重点课题“思维可视化技术与学科整合的理论和实践研究”(项目编号: 116220539)的阶段性研究成果。

起对于现实世界的认知。

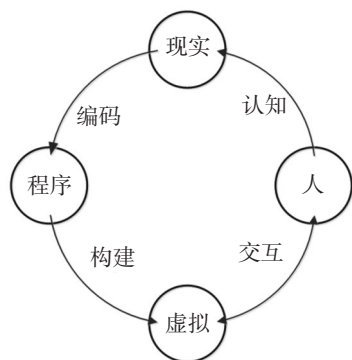


图1 虚拟现实概念模型

(二)混合实境

1994年，米尔格拉姆和岸野定义了一个“真实—虚拟连续体”模型^[8]，如图2所示。在此模型中，混合实境(Mixed Reality)区域位于完全真实环境和完全虚拟环境之间，偏向真实环境端的混合实境称为增强现实，偏向虚拟环境端的混合实境称为增强虚拟。混合实境在实际中的应用多表现为增强现实(AR)，AR是将虚拟环境或事物实时叠加到真实环境或事物上去，允许用户既感知虚拟的世界，也看到真实的世界。

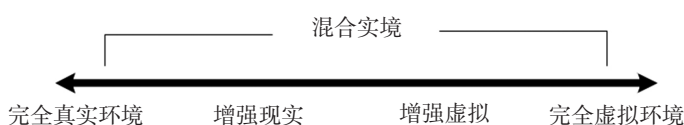


图2 “真实—虚拟连续体”模型

托马斯·霍尔兹和亚伯拉罕G.坎贝尔等人对该模型进行了改进，提出了改进型“真实—虚拟连续体”模型^[9]，如图3所示。在该改进模型中，托马斯和亚伯拉罕等人将“较大物理呈现”与“较大虚拟呈现”的分割点定位于连续体线段的1/2处，1/2处则为“两者均等呈现”，改进型“真实—虚拟连续体”由五个区域组成，即物理区域、较大物理呈现区域、物理虚拟均等呈现区域、较大虚拟呈现区域和虚拟区域，其中较大物理呈现区域、物理虚拟均等呈现区域和较大虚拟呈现区域组成混合实境。

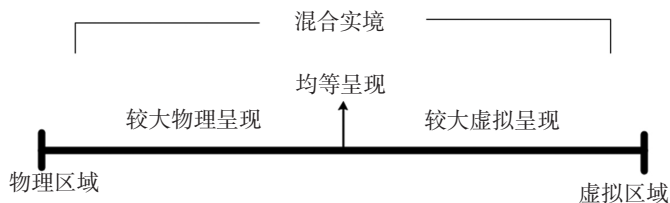


图3 改进型“真实—虚拟连续体”模型

三、虚拟现实技术融入未来课堂

(一)未来课堂研究基础

华东师范大学现代教育技术研究所是国内真

正意义上开展未来课堂相关研究的科研机构，并且“未来课堂”已成为教育信息化领域的专用名词。在“教学之主阵地：未来课堂研究”一文中张际平教授谈到未来课堂是基于“教育面向未来”和“国家中长期教育改革与发展纲要”中“把提高教育质量作为未来教育的战略重点”“以人为本”“创新人才培养”等思想而提出的，它将在人本主义、互动、环境心理学相关的理论和信息、智能、人机交互等技术支持下，充分发挥课堂组成各要素的作用，以互动为核心，旨在提高课堂主体的主动性、能动性，创造和谐、自由发展的教与学的环境与活动^[10]。随后，大量学者与研究人员对未来课堂的理论建构与实施策略开展了广泛而深入的研究，如陈卫东将未来课堂定义为高互动学习空间，其实现主要依托于多屏交互显示设备、触摸输入设备、即时反馈系统、课堂实录系统、视讯会议系统以及智能化环境控制平台等相应的硬件及软件平台^[11]，许亚锋则提出了一种基于改进的PST框架的面向体验学习的未来课堂设计方案^[12]。本文以CNKI学术期刊数据库为文献来源数据库，搜索主题为“未来课堂”，期刊类别为“核心期刊+CSSCI”，时间跨度为“不限”，共检索出59篇文章。对这59篇文章逐一详细阅读，剔除与“未来课堂”这一专用名词不符的文章，如“加强未来的课堂管理”“聚集于现实和未来课堂中的教学”等，最终筛选出32篇论文，并针对研究主题，从论文数目、所占比例、代表人物、代表文章和刊发期刊五个类别对到目前为止的未来课堂研究成果进行了梳理，如表1所示。

表1 未来课堂已有研究成果

类别	论文数目(篇)	所占比例(%)	代表人物	代表文章	刊发期刊
研究主题					
界定与特性	7	22	张际平	教学之主阵地:未来课堂研究	现代教育技术
关键技术	4	13	叶新东	未来课堂软件环境的设计与实现——以温州大学未来课堂为例	中国远程教育
体验学习	4	13	许亚锋	面向体验学习的未来课堂设计	中国电化教育
学习空间	4	13	许亚锋	论空间范式的变迁:从教学空间到学习空间	电化教育研究
交互设计	3	9	陈卫东	未来课堂——高互动学习空间	电化教育研究
教学模式	2	6	高丹丹	未来课堂的教学结构探究	现代远距离教育
社会学	2	6	叶新东	未来课堂研究的转变:社会性回归和人的回归	远程教育杂志
具身认知	2	6	王靖	未来课堂教学设计特性:具身认知视角	现代远程教育研究
教室结构	1	3	陈向东	现代教室结构的形成及其对未来课堂的启示	现代教育技术

续表1

用户接受度	1	3	许亚锋	用户接受未来课堂的影响因素研究	开放教育研究
价值取向	1	3	邱峰	未来课堂研究的价值取向与展望	现代教育技术
思维可视化	1	3	尹晗	思维可视化视角下的未来课堂架构研究	远程教育杂志

注：1.表中的代表人物为该研究主题中发文数量最多的学者；
2.表中的代表文章为代表人物该研究主题最高下载量的文章；3.表中的刊发期刊为刊登该代表文章的核心期刊。

由已有的研究成果中可看出对未来课堂概念的界定和特性提炼占最大比例，这与未来课堂属于教育信息化新领域，有必要对其进行缜密的观念与特性定义密不可分。紧随其后的是关键技术的研究，这与未来课堂始终关注最新科技在课堂中的应用紧密相关。目前在未来课堂中所运用的信息技术主要有泛在网络、多屏显示、智能测评等，不过，从2016年开始爆发式增长的虚拟现实技术并未在已有未来课堂研究中详细提及。虚拟现实技术在激发学习动机、增强学习体验、创设心理沉浸感、实现情境学习和知识迁移等方面具有明显的优势^[13]，有着教育技术风向标之称的地平线报告在2016年高等教育版里把虚拟现实技术和增强现实技术列为中期(2-3年)的技术进展目标^[14]。由此可见，在越来越重视以学生为主体、以交互为手段的现代教学理念的指导下，将虚拟现实技术融入未来课堂，构建适合两者完善融合的教学模式是有利而必要的。

(二)基于未来课堂环境的“VaA”教学模式

如何切实有效提升教学主阵地“课堂”的教学效果，是未来课堂研究的重点。虚拟现实技术要能够完善的融入未来课堂，合理的教学设计必不可少。教学设计思想最有代表意义的著作是加涅于1965年出版的《学习的条件》和1974年出版的《教学设计原理》，对后世的教学设计研究具有深远的影响。教学设计模型脱胎于教学设计理论，是对教学设计理论进行精炼后得到的一套操作性较强的实用模型。教学设计模型虽然从设计序列和关注对象来看各有不同，但是大多数可以归纳成ADDIE模型：分析(Analyze)，设计(Design)，开发(Develop)，实施(Implement)，评价(Evaluate)。ADDIE模型又称通用教学设计模型(Generic Instructional Design Model)^[15]。笔者通过分析虚拟现实与增强现实的特点及运用在未来课堂教学中的可能性，结合通用模型ADDIE，构建起如图4所示的基于未来课堂环境的“虚拟现实+增强现实(VR and AR, 简称VaA)”教学设计模型。

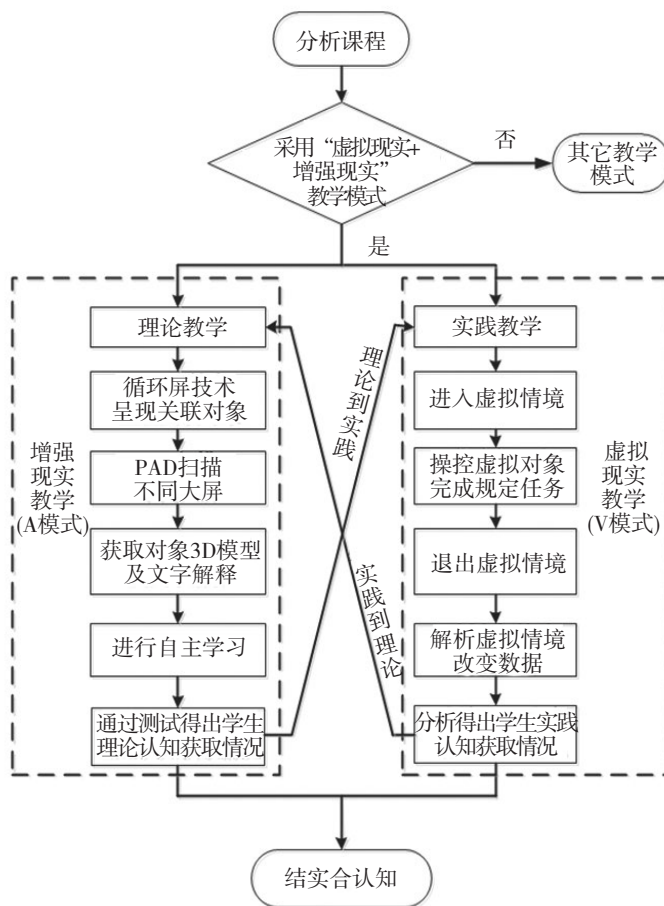


图4 基于未来课堂环境的“VaA”教学设计模型

要实施“VaA”教学模式，首先分析课程是否满足采用“VaA”教学模式的条件，条件为既要学习理论知识，又要求实践操作。若可行，则采用“VaA”教学模式，否则，采用其它教学模式。然后，实践教学部分采用虚拟现实技术，架设独立的虚拟现实体验区，在其中布置可供虚拟现实教学的体验设备，帮助学生强化实践认知；理论教学部分采用增强现实技术实现，利用未来课堂多屏循环技术与学生端PAD联动的优势，促进学生的理论认知建构。最后，整合理论认知和实践认知获取程度，得出学生对于本课程的综合认知获取情况。

1.虚拟现实技术促进实践教学

皮亚杰曾说过“我的核心思想始终是相互作用”^[16]。其开创的发生认识论明确强调认识既不来自客体，也不来自主体，认识是主客体之间相互作用的产物，主体与客体之间的相互作用是依赖于动作(活动)这一中介来实现的，因此，动作是既是认识的源泉也是思维的基础^[17]。莫兰和麦金泰尔对运动与认知相互关系进行深入研究后提出运动认知为认知心理学提供了一个更为丰富的理论研究范式，它不仅仅是关于认知和行为之间必然联系的知识系统，而且，更强调在心理活动产生时身体知识和

动觉过程的重要性^[18]。具身认知心理学也支持类似观点,西伦等人认为具身参与引发认知,即认知的源泉来自于人类身体与周围环境的相互作用^[19]。并且,具身认知还认为身体和环境对认知的作用不限于因果影响,夏皮罗指出身体和世界在认知加工中扮演了某种构成性的角色,而不仅仅是因果作用的角色^[20]。实践教学特别关注学生动手操作,学生利用动作与实践对象交互,从自身与对象的互动中建立认知,掌握对象的性质。虚拟现实强调参与者与虚拟环境的交互,参与者利用数字技术以自身的动作改变虚拟场景,完成相关任务与挑战。因此,虚拟现实技术非常适合实践教学,学生在虚拟情境中学习与对象互动,获得与现实世界相同或相近的实践认知,还可避免某些在现实情况下有危险的操作。

在未来课堂虚拟体验区域,学生通过佩戴相关的设备进入已设计好的虚拟情境,在该情境中操控学习对象完成规定的挑战任务。当学生与虚拟情境进行互动时,未来课堂虚拟体验区的数据收集设备对虚拟现实场景改变数据进行采集。学生根据要求互动完毕后退出现实情境,数据收集设备也会将虚拟现实场景改变数据传至数据分析软件,经过分析得出学生实践认知获取情况,同时上传未来课堂后台数据库,以备后续使用。此教学模式利用了虚拟现实技术,所以可称为“V”教学模式。

根据学生认知与虚拟情境之间的关系,可构建如下算式:

令学生进入虚拟现实情境前的认知为前认知 C_v ,经过虚拟现实学习后的认知为后认知 C_v' ,前认知与后认知之间的认知增量为 ΔC_v ,即 $C_v'=C_v+\Delta C_v$ 。令与学生交互前的虚拟现实场景为前场景 S ,经过交互后的虚拟现实场景为后场景 S' ,前场景与后场景之间的场景增量为 ΔS ,即 $S'=S+\Delta S$ 。认知增量的产生源于主体与场景之间的相互作用,因此场景的改变可映射出主体认知的改变,引入函数 f_v 表示 ΔC_v 与 ΔS 的关系,即 $\Delta C_v=f_v(\Delta S)$ 。虚拟现实场景由若干子场景构成,每个子场景的增量可能不相同,并且每个子场景对构成完整场景的影响力也不相同。设子场景的数量为 n ,每个子场景增量为 ΔS_i ,对应的子场景影响力即权值为 ω_i ,则,

$$\Delta S \text{ 可表示为: } \Delta S = \sum_{i=1}^n \omega_i \Delta S_i \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (1)$$

$$S' \text{ 可表示为: } S' = S + \sum_{i=1}^n \omega_i \Delta S_i \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (2)$$

$$\Delta C_v \text{ 可表示为: } \Delta C_v = f_v(\sum_{i=1}^n \omega_i \Delta S_i) \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (3)$$

$$C_v' \text{ 可表示为: } C_v' = C_v + f_v(\sum_{i=1}^n \omega_i \Delta S_i) \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (4)$$

学生的认知状态内隐在大脑中,为不可见状态,而虚拟场景改变量则以数字形式保存在系统

中,为可见状态,所以通过研究可见的虚拟场景数据进而研究不可见的认知状态。

2. 增强现实技术实现理论教学

利用信息技术促进自主学习,一直是教育技术学界关注的重点。齐莫曼提出从动机上看自主学习应该是内构或自我激发的,从时间上看学习者对时间的安排是规范而有效的,学习者拥有合理的学习方法,他们对学习的结果具有一定的预见性,能够敏锐察觉并快速适应与学习相关的物质及社会环境^[21]。而信息技术对支持自主学习则具备显著的优势,钟志贤认为信息技术能够构建出适合不同学生的不同环境,使认知工具与教学资源呈现丰富性和多样化,及时反馈在线学习者的各种信息,并为学习者的自我评价提供持续的评价信息和情境^[22]。王珠珠则提出社会转型过程中对教育教学多样化和学习个性化的必然要求,与技术提供的广泛互联和数据挖掘相结合,将促进教育模式的变化。而强调学生自主学习、合作学习、探究式学习、与实践相结合的学习、正式学习与非正式学习互补,将成为教育发展的必然趋势^[23]。如何培养学生的自主学习能力一直都是未来课堂研究的焦点,未来课堂环境突出的优势在于以多屏循环联动的方式连续呈现多幅关联画面,这对于学生按照自己的步伐前进,以自定速率吸收知识,引发学生自主学习的行为是非常有效的。

在此教学模式中,为了加强学生的自主学习能力,可以利用循环屏显示方式,将具有逻辑相关性的学习对象逐一呈现在多个大屏上,每个对象的特定区域有其对应的二维码,学生在掌握了大屏提供的基础知识后,为了理解更深入的知识,应利用手中的PAD扫描二维码,该学习对象的可缩放旋转的三维模型就出现在PAD中,当学生触碰三维模型时,其深入而详细的知识就会以文字旁白的方式出现。由于学习对象已经保存到学生端的PAD中,学生可以根据自身的实际情况自主学习。为了确定学生理论认知获取情况,学生需要在PAD上通过回答题目进行测试,系统根据其作答情况得出理论认知获取数据,同时上传至未来课堂后台数据库,以备后续使用。此教学模式利用了增强现实技术,所以可称为“A”教学模式。

参考虚拟现实“V”教学模式的算式,可构建如下增强现实“A”教学模式的算式:

令学生使用增强现实前的认知为前认知 C_a ,经过增强现实学习后的认知为后认知 C_a' ,前后认知之间的认知增量为 ΔC_a ,即 $C_a'=C_a+\Delta C_a$ 。令PAD上测试题目初始状态为 T ,经过学生作答后的状态

为 T' , T' 相较于 T 的改变量为 ΔT , 即 $T'=T+\Delta T$ 。认知内隐在学生的大脑中, 为不可见状态, 但通过可见状态的试题改变量可映射认知, 引入函数 f_a 表示 ΔC_a 与 ΔT 的关系, 即: $\Delta C_a=f_a(\Delta T)$ 。设子试题的数量为 k , 每道子试题有其自身的改变量, 设为 ΔT_j , 而每道试题对于整个试题有不同的影响度, 即有不同的权值, 设为 ω_j , 则,

$$\Delta T \text{ 可表示为: } \Delta T = \sum_{j=1}^k \omega_j \Delta T_j \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad (5)$$

$$T' \text{ 可表示为: } T' = T + \sum_{j=1}^k \omega_j \Delta T_j \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad (6)$$

$$\text{则 } \Delta C_a \text{ 可转换为: } \Delta C_a = f_a(\sum_{j=1}^k \omega_j \Delta T_j) \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad (7)$$

$$C_a' \text{ 可表示为: } C_a' = C_a + f_a(\sum_{j=1}^k \omega_j \Delta T_j) \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad (8)$$

同“V”教学模式类似, 在“A”教学模式中, 通过研究可见的试题数据进而研究不可见的认知状态。

3. 评价学生的综合认知

实施策略层面, 虚拟现实和增强现实相结合的教学模式可促进学生对该课程实践和理论两方面的认知, 而到底是遵循先理论后实践还是提倡先实践后理论, 并无严格的规定, 两种实施策略都可在“VaA”教学模式中实现。

认知结构层面, 经过“VaA”教学模式学习的学生综合认知由理论认知与实践认知两者结合得到, 不同课程对应的理论认知与实践认知在教学评价中所占的权重应体现出差异性。在侧重于技能习得课程中, 由“V”教学模式得到的实践认知应占较大比例; 反过来在偏重于理论建构的课程中, 由“A”教学模式得到的理论认知则应占较大比例。对“V”与“A”教学模式各自所获取的认知按照权重进行组合, 得到的结果就是该学生本门课程所获取的综合认知。

令学生通过“VaA”教学模式学习该课程后的综合认知为 C_c' , 综合认知由“V”教学模式产生的认知 C_v' , “A”教学模式产生的认知 C_a' , 以及各自的权值 ω_v 、 ω_a 组合而成, 即: $C_c' = \omega_v C_v' + \omega_a C_a'$ 。将式(4)和式(8)的代入可得:

$$C_c' = \omega_v (C_v + f_v(\sum_{i=1}^n \omega_i \Delta S_i)) + \omega_a (C_a + f_a(\sum_{j=1}^k \omega_j \Delta T_j)) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad (9)$$

对综合认知进行总结性评价, 便能得出学生在“VaA”教学模式中综合学习效果。

4. 教学设计案例——以汽车发动机构造与维修课程为例

未来课堂中的“VaA”教学模式包括较多的直观感知和动手实作, 适合运用到理论与实践并重或更重视实践的课程, 如职业教育课程。相较于普通教育, 职业教育更加注重培养学生的实作能力, 是一种以就业为导向的教育类型。因此, 职业教育课

程的教学设计必须重视理论联系实际, 使学生能够尽快将理论知识转变为实际技能。但目前我国的职业教育现状是由于受到经费、场地和安全因素等方面的制约, 学生的实践机会相对较少, 许多专业还是以理论学习为主, 辅之以实践操作^[24]。而采用“VaA”教学模式的未来课堂突出特点就是注重理论与实践相结合, 能够在一定程度上解决职业教育课程中理论学习与实践操作非均衡发展的困境。

职业教育课程设计中更多的采用情境教学法, 建构主义认为, 知识存在于情境性的、具体的、可感知的真实活动中, 它只能通过在实际情境中的真实活动才能被理解, 而不是脱离真实情境的一套独立符号系统, 所以学习应该与情境化的社会实践活动相结合^[25]。不可否认, 职业学校的学生理论基础相对薄弱, 但他们对于能够动手操作的实作课程兴趣较浓厚, 而使用情境教学法更加符合职校生的个性特点与发展规律, 更有利于激发学生的学习积极性。使用虚拟现实技术的教学可归为情境教学法, 因此, 职业教育对于采用虚拟现实技术来提高教学活动的绩效应该具有刚性需求^[26]。

以中职学校汽修专业核心课程“汽车发动机构造与维修(高教版)”为例, 在该课程中, 学生不仅要掌握汽车发动机组成部件的理论知识, 更要获得动手拆卸、装配、维修发动机的初步技能。传统的教学方法是让学生先以统一进度学习书本上汽车发动机构造部件的理论知识, 再到实际的汽修车间去动手实作, 这样的教学模式忽视了学生差异化的知识消化速度, 而且教学设备成本开销较高, 还可能带来安全方面的问题。若采用“VaA”教学模式, 既按照学生本身的特点实施自主学习, 又以模拟操作的方式降低了教学成本, 更避免了可能产生的安全问题。该课程实际的教学结构如图5所示。

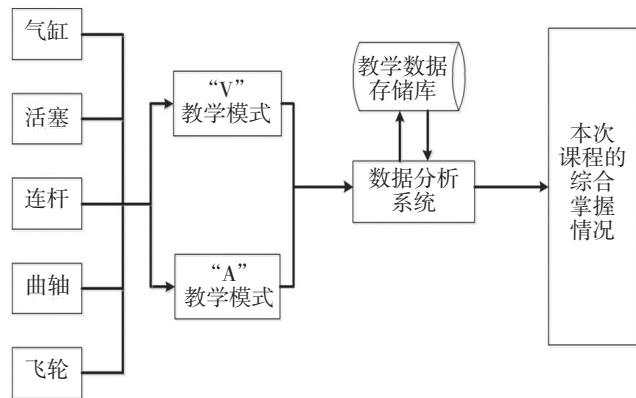


图5 汽车发动机课程教学结构

从图5可知, 利用增强现实配合循环屏技术使学生自主学习气缸、活塞、连杆、曲轴和飞轮五大汽车发动机部件的理论知识, 通过试题测试得出其

在“A”教学模式下所获取的认知数据；利用虚拟现实体验区使学生能够身临其境的在虚拟车间实践发动机的装配与维修，通过数据收集分析设备得出其在“V”教学模式下获取的认知数据。然后利用数据分析系统对两方面的数据进行分析(由于本课程侧重于使学生获得真正动手装配维修发动机的实际技能，所以“V”教学模式应该特别受到重视，即“V”在综合认知中对应的权值应该更重)，同时与未来课堂后台的教学数据库进行交互(保存或提取)，得出学生对本次汽车发动机构造与维修课程的综合认知获取情况。从实施策略上看无论是先学后做还是先做后学，均可利用此教学模式来达成目标。具体的教学设计类别如表2所示。

表2 汽车发动机课程教学设计类别

教学模式	“V”教学模式	“A”教学模式
设计类别		
教学目标	建构关于汽车发动机的直观认识，学会实际的动手装配维修技能	理解汽车发动机各部件的理论知识，掌握相关的物理常识，如工程学、热力学知识
教学任务	在虚拟汽修车间装配和维修一部汽车发动机	在掌握发动机部件理论知识的基础上作答试题并通过测试
教学过程	学生在虚拟现实区佩戴体验设备进入虚拟汽修车间，动手从零件库中选择并观察发动机部件，再按照操作流程装配发动机(或对故障发动机进行维修)，保证能够点火工作，最后退出虚拟情境	先用未来课堂多屏技术循环呈现汽车发动机的五大组成部件，然后学生利用PAD扫描屏幕上的二维码，自主学习PAD上展示的各部件详细理论知识，再进入试题测试环节，进行试题作答
教学评价	利用数据分析系统对虚拟情境改变量进行统计，得出学生获得的实践认知	利用数据分析系统对试题改变量进行统计，得出学生获得的理论认知
综合汇总	综合“V”模式和“A”模式各自的评价报告，汇总出学生对汽车发动机构造与维修这门课程的完整掌握情况	

5. “VaA”教学模式的优势

未来课堂是一个不断进化的事物，每一阶段的状态都应当前的教学发展相匹配，即始终处于反复迭代、螺旋上升的进程。虚拟现实技术和增强现实技术同各行业的整合正快速增长，在教学中的应用也开始涌现。虚拟现实技术能够使学生直观感受并操控学习对象，从而获取具身认知，已被学术界所认同^[27]。将虚拟现实技术融入未来课堂环境中，构建新型的“VaA”教学模式，势必对未来课堂从物理层面到心理层面均会产生影响，而这种影响是具有一定进步价值的。表3从空间架构、关键技术、适用课程、教学模式、呈现效果、操控方式、评价对象和认知获取八个维度对采用“VaA”教学模式的未来课堂与未采用“VaA”教学模式的未来课堂进行对比。

表3 “VaA”与非“VaA”未来课堂的对比

维度	“VaA”未来课堂	非“VaA”未来课堂
类别		
空间架构	教学区和体验区	教学区
关键技术	VR、AR、多屏显示、泛在网络、智能感知	多屏显示、泛在网络、智能感知
适用课程	理论型课程+实训型课程	理论型课程
教学模式	“VaA”教学模式	“讲解+推送”教学模式
呈现效果	PAD屏幕呈现+VR立体呈现	PAD屏幕呈现
操控方式	PAD多点触控+VR沉浸式操控	PAD多点触控
评价对象	理论知识掌握程度+实训技能掌握程度	理论知识掌握程度
认知获取	离身认知+具身认知	离身认知

空间架构方面，“VaA”未来课堂相较于非“VaA”未来课堂增设了体验区，使VR体验式学习在空间上得以实现；关键技术方面，非“VaA”未来课堂中多屏显示、泛在网络、智能感知等成熟技术可以继续保留，增加VR和AR技术，以达到“VaA”教学模式的需要；适用课程方面，非“VaA”未来课堂由于主要采用多屏联动的教学方式，适用于理论教学课程，而加入VR技术的“VaA”未来课堂，在继续保持多屏联动教学方式外，还加入了虚拟现实体验式教学，既可适用于理论型课程，也可适用于实训型课程；教学模式方面，非“VaA”未来课堂中教师先对知识进行多屏联动讲解，再推送资源到学生PAD端，而“VaA”未来课堂则是学生利用PAD端二维码扫描功能自主获取并学习多屏上的AR资源内容，或进入VR技术构建的虚拟空间中进行体验式学习；教学对象呈现方面，非“VaA”未来课堂仅在学生PAD端屏幕上呈现对象模型，而“VaA”未来课堂则加入了VR虚拟环境下的立体呈现效果，使学习对象更具真实感；操控方面，非“VaA”未来课堂由于只使用PAD端，所以仅在PAD触摸屏上使用手指的滑动与点击对学习对象进行操控，这与真实操控物体有很大的差距，而“VaA”未来课堂由于加入了VR技术，所以能够实现沉浸式操控，使学生产生同操控真实物体相同或相近的感觉；评价对象方面，非“VaA”未来课堂主要是对学生学科理论知识掌握程度进行诊断评价，而“VaA”未来课堂不仅对理论知识掌握程度进行评价，还利用VR的数据分析对学生的实训技能掌握程度进行评价，使教师全面的了解学生理论知识与实训技能综合的掌握程度；认知获取方面，非“VaA”未来课堂采用PAD端学习知识，此类知识产生离身认知，而“VaA”未来课堂既可以使用PAD获取离身认知，也能够利用VR技术获取具身认知。

从以上八个维度的对比可以看出,采用“VaA”教学模式的未来课堂进行了多方面的改进,以期切实提升学生的学习力。

四、总结与展望

将虚拟现实技术融入未来课堂,是对未来课堂从理论到实践的一次提升,从未来课堂的技术环境上来说引入了业界前沿的虚拟现实技术,使未来课堂的技术优势能够与时俱进;从未来课堂的教学模式上来看,加入虚拟现实技术的“VaA”教学模式使学生在课堂中参与到以前根本无法体验的教学情境中,获得与真实情境中相差无几的学习结果,从而丰富了未来课堂的教学模式研究。结合未来课堂的发展态势,对虚拟现实技术更完善融入未来课堂提出以下建议:

(一)空间结构方面——未来课堂中虚拟现实教学空间的优化

未来课堂中关于学习空间的研究主要针对在传统的教室结构基础上创建更人性化更有效的新型学习空间,因此,未来课堂的空间面积通常来说是有限的。由于虚拟现实教学区域是一个独立的空间,那么怎样在有限的空间内划分并构建出独立虚拟现实区域,是一个必须重点考虑的环节。在实际布置中,应根据空间结构和参与体验的学生数量来灵活调整虚拟现实教学区域,调整的对象主要是区域面积和区域数量。如果虚拟现实体验区布置在较大的室内,同时参与体验的学生数量较多,比如学生活动中心,教学展示厅等,则可增加区域的面积和数量,使更多的学生体验虚拟现实教学系统;如果布置在普通的教室内,参与体验的学生数量较少,则应减少区域的面积和数量,使教室空间不至于过度拥挤。

(二)资源建设方面——设计开发服务于教学的虚拟现实资源

每种教育技术都有其对应的教学资源,设计并开发出真正适合的教学资源一直是教育技术所关注的重点。虚拟现实技术本身已经逐渐走向成熟期,但到目前为止绝大多数虚拟现实技术产品都面向于非教育领域,使用频率较高或质量相对优秀的产品主要集中在娱乐领域,如SONY公司针对PS4游戏机推出的虚拟现实设备PlayStationVR在全球热卖,为其量身定作的VR游戏也层出不穷。从虚拟现实在娱乐等领域运用广泛来看,开发出适用于教学的虚拟现实资源从技术层面是成熟的。但为何真正在教学上成功运用的虚拟现实资源却少之又少呢?很大的一个障碍就在于技术与教学的脱节。拥有虚拟现实开发技术的软件工程师们虽然精通算法、代码等,但大多数对于教学的理论与实践则是门外汉;

而钻研教学的教师、学者们大多数也对虚拟现实开发技术望而生叹。技术与教学之间存在巨大的鸿沟,造成虚拟现实技术迟迟不能较完善的运用于教学实践上。填补技术与教学之间的鸿沟,现阶段来说可以采取技术工程师与教师学者组成一个团队,围绕同一个教学目标,发挥各自的专业优势,共同完成基于虚拟现实技术的教学资源的建设。长远来看,在高等院校教育技术专业开设虚拟现实技术课程,培养既具备技术能力,又熟悉教育教学的高质量相关领域从业者才是解决这一问题的根本途径。

(三)发展路径方面——在虚拟现实教学中引入人工智能

人工智能(AI)是以人类智能活动规律为研究出发点,从而创造出具备人类某种智能行为的人工系统^[28]。人工智能的研究领域很广泛,包括专家系统、问题求解、自动定理证明、机器学习、模式识别、机器人以及人工生命等诸多相关领域。互联网时代,得益于广泛存在的感知器、大数据应用、电子商务的发展以及社交平台的全面开花,使人工智能涌现出新的发展方向,如基于大数据的人工智能、互联网群体智能、跨媒体智能、人机混合增强智能和自主智能系统等。在未来课堂中融入虚拟现实技术,肯定会产生大量的学习训练数据,对于数量众多类型复杂的各类数据,引入大数据环境下的人工智能技术,可以非常有效的提高处理速度和识别精度,如果采用聚类等人工智能算法,还可能揭示出隐藏在数据后面的未曾被注意到过的某些教学特性。而且,对于虚拟现实系统本身可以运用人工神经网络算法如BP算法、深度学习算法等,使其具备一定程度的学习能力,从而不断提升系统性能。

综上所述,虚拟现实技术融入未来课堂教学是未来课堂发展的必然趋势,对加强学生的理论认知和培养学生的实践能力都能够起到积极的提升作用。而对于空间结构尚需优化、资源建设尚待完善以及如何更有效的引入人工智能等问题将在后续研究解决。

参考文献:

- [1] Knott B A. Learning route and survey representations from a virtual reality environment[M]. Washington, DC: The Catholic University of America,2000.5-9.
- [2] 陈卫东,张际平.未来课堂的定位与特性研究[J].电化教育研究,2010,(7):23-28.
- [3] Sutherland, I.E. SketchPad: a man-machine graphical communication system[DB/OL]. <http://www.doc88.com/p-0179378996877.html>,2018-03-03.
- [4] Lewis, P.H. Sound Bytes, He Added Virtual to Reality[N]. The New

- York Times,1994-09-25(37).
- [5] Sherman B, Judkins P. Glimpses of heaven, visions of hell: Virtual reality and its implications[M]. London: Hodder & Stoughton,1992.
- [6] Pimentel K, Teixeira K. Virtual reality through the new looking glass[J]. Intel Wind crest,1993,40(3):50-53.
- [7] Dionisio J D N, Gilbert R. 3D Virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities[J]. ACM Computing Surveys (CSUR),2013,45(3):34.
- [8] Milgram P, Kishino F. A taxonomy of mixed reality visual displays[J]. IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems,1994,77(12):1321-1329.
- [9] T Holz T, Campbell A G, O'Hare G M P, et al. MiRA—mixed reality agents[J]. International journal of human-computer studies,2011,69(4):251-268.
- [10] 张际平,陈卫东.教学之主阵地:未来课堂研究[J].现代教育技术,2010,20(10):44-50.
- [11] 陈卫东,叶新东等.未来课堂——高互动学习空间[J].中国电化教育,2011,(8):6-13.
- [12] 许亚锋,张际平.面向体验学习的未来课堂设计——基于改进的PST框架[J].中国电化教育,2013,(4):13-19.
- [13] 刘德建,刘晓琳等.虚拟现实技术教育应用的潜力、进展与挑战[J].开放教育研究,2016,22(4):25-31.
- [14] 金慧,刘迪等.新媒体联盟《地平线报告》(2016高等教育版)解读与启示[J].远程教育杂志,2016,35(2):3-10.
- [15] Crawford C. Non-linear instructional design model: eternal, synergistic design and development[J]. British Journal of Educational Technology, 2004, 35(4):413-420.
- [16] 赵晶,石向实.社会认知具身化:解释、研究领域与问题[J].心理研究,2011,4(3):28-33.
- [17] 皮亚杰.生物学与认识[M].北京:北京三联书店,1989.
- [18] MORAN A, MACINTYRE T. Motor cognition and mental imagery: a new directions[R]. Liverpool: Liverpool Hope University,2008.
- [19] Thelen E, Schöner G, Scheier C, et al. The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching[J]. Behavioral and brain sciences,2001,24(1):1-34.
- [20] Shapiro,L. Embodied Cognition[M].New York:Routledge,2010.
- [21] Zimmerman B J, Risemberg R. Handbook of Academic Learning. Construction of Knowledge[M].San Diego: Academic Press,1997.105-125.
- [22] 钟志贤,谢云.基于信息技术的自主学习[J].中国电化教育,2004,(11):16-18.
- [23] 王珠珠,费龙.信息技术促进教育变革的内涵及其难点探析[J].中国电化教育,2015,(7):1-5.
- [24] 马欣悦,石伟平.VR/AR技术在职业教育领域的价值逻辑与行动策略[J].中国职业技术教育,2017,(30):42-47.
- [25] 陈琦,刘儒德.当代教育心理学[M].北京:北京师范大学出版社,2007.
- [26] 魏民.在职业教育应用视角下的VR/AR技术[J].中国电化教育,2017,(3):10-15.
- [27] 张志祯.虚拟现实教育应用:追求身心一体的教育——从北京师范大学“智慧学习与VR教育应用学术周”说起[J].中国远程教育,2016,(6):5-15.
- [28] 许万增,王行刚等.人工智能对人类社会的影响[M].北京:北京科学出版社,1996.21-73.

作者简介:

刘勉: 讲师, 华东师范大学教育信息技术学系在读博士, 研究方向为虚拟现实、人工智能、教学行为模式(28328458@qq.com)。

张际平: 教授, 博士生导师, 华东师范大学现代教育技术研究所所长, 研究方向为未来课堂、思维可视化、远程教育(jpz@ecnu.edu.cn)。

The Research on Future Classroom Teaching Mode in the View of Virtual Reality

Liu Mian, Zhang Jiping

(Department of Information Educational Technology, East China Normal University, Shanghai 200062)

Abstract: Virtual Reality (VR) is a world that is created by computer program, reflect the real situation and can experience interactive behavior. It includes four dimensions this is computer program, user (people), the real world and the virtual world. The purpose of constructing virtual reality is that users interact with virtual situations to gain recognition of the real world. Future Classroom is a project of instructing and scientific research that aiming at building the teaching main land “classroom” for the future, it is an expert system for instructing that integrate hardware, software resources and clouds service. The Future Classroom especially emphasizes individualized learning, core is the interaction, rich teaching resources, a key control, leading technology and healthy ecological environment. The paper is base on the research results of the future classroom and the latest technology trends, propose the idea of integrating virtual reality into the future classroom, design th “VaA” teaching mode based on future classroom environment, explore the ways to raise students' comprehensive cognitive level from both theory and practice, design the teaching activity program for the automobile engine courses offered in secondary vocational schools, and pointed out the advantages of adopting the “VaA” teaching model. Finally, puts forward some Suggestions on the related follow-up studies from three aspects: spatial structure, resource construction and development path.

Keywords: Virtual Reality; Future Classroom; Teaching Model

收稿日期: 2018年1月23日

责任编辑: 宋灵青