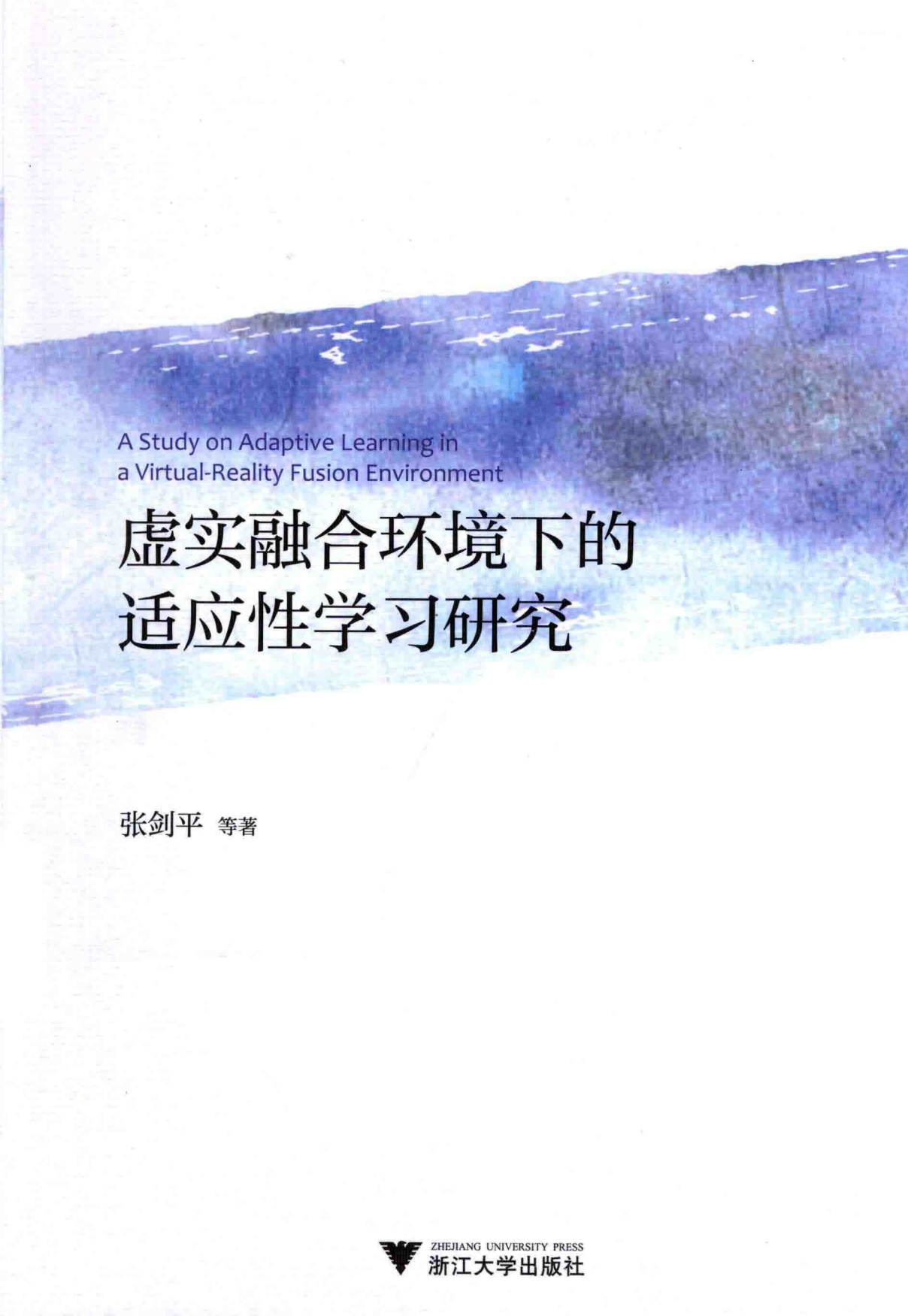




A Study on Adaptive Learning in
a Virtual-Reality Fusion Environment

虚实融合环境下的 适应性学习研究

张剑平 等著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

虚实融合环境下的 适应性学习研究

张剑平 等著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

虚实融合环境下的适应性学习研究 / 张剑平等著.
—杭州:浙江大学出版社,2014.12
ISBN 978-7-308-14175-8

I. ①虚… II. ①张… III. ①计算机网络—应用—学
习—研究 IV. ①G442-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 295871 号

虚实融合环境下的适应性学习研究

张剑平 等著

责任编辑 吴伟伟 weiweiwu@zju.edu.cn
封面设计 春天书装
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 浙江时代出版服务有限公司
印 刷 杭州日报报业集团盛元印务有限公司
开 本 710mm×1000mm 1/16
印 张 22
字 数 395 千
版 印 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-14175-8
定 价 61.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式 (0571)88925591; <http://zjdxbs.tmall.com>

前言

学习环境通常可以分为两类：一是基于学校课堂内/外的现实世界，二是基于网络/多媒体的虚拟世界。无论是在传统课堂或实验室的现实环境下，还是在网络和多媒体构成的虚拟环境下进行学习，都会暴露出它们各自的局限性。随着物联网技术的发展，人们通过传感器将现实世界与虚拟世界无缝相连，逐步出现了一类“虚实融合”的学习环境。在该类环境下的学习活动，正在演变成为面对真实情景，通过在线协作、会话和意义建构等要素的学习者自主实现认知建构的过程。因此，在虚实融合的学习环境下，针对学习者的个体差异和认知状态，动态地选择与之适应的学习策略与内容，即在虚实融合的学习环境下进行适应性学习，正受到人们越来越多的关注与重视。

本书所研究的虚实融合环境，是指一类通过传感器识别、获取现实环境中与学习活动相关的真实信息，通过互联网将基于课堂/社会的真实学习环境和基于网络/多媒体的虚拟学习环境融为一体的新型学习环境。在这里，虚实融合环境是传统意义上的计算机支持协作学习(CSCL)环境的一个重要子集。

对虚实融合学习环境的概念、特征及其应用问题开展深入研究，有助于现代虚实融合学习环境的系统建设和应用探索。同时，在虚实融合环境下开展适应性学习，可以更好地实践因材施教、个性发展的现代人才培养理念，也是对新时期数字化学习研究与实践的创新和拓展。

本书共由以下八章组成：(1)虚实融合环境及其特征，内容涉及虚实融合学习环境的内涵、虚实融合环境的特征与应用、虚实融合环境的理论基础；(2)虚实融合环境的技术与平台，内容涉及传感器与环境感知、行为识别与学习交互、现实与虚拟环境的增强、虚实融合环境与平台的例子；(3)面向适应性的学习活动及其策略，内容涉及学习活动及其理论基础、虚实融合环境下的学习活动设计、对话式教学中的交互策略及其工具、学伴互助策略及其应用、学习资源的聚合与推荐；(4)适应性学习系统及其模型研究，内容涉及适应性学习系统及其构成、适应性学习的模型研究、适应性学习系统的典型案例；(5)虚实融合的研究性学习环境及其应用，内容涉及研究性学习环境及其设计、研究

性学习的活动设计与环境评价、校园环境实时监测与环境教育案例;(6)基于教学应答系统的适应性教学,内容涉及教学应答系统及其现状、基于教学应答系统的课堂互动、基于教学应答系统的问题设计;(7)虚实融合环境下的数字化探究实验,内容涉及数字化探究实验及其设备、基于开源硬软件的探究实验、虚实融合的机器人实验、虚实融合的远程实验。(8)面向适应性的数字化资源有效利用,内容涉及数字化资源有效利用的影响因素、数字化资源有效利用的策略、数字化资源利用的实践探索。

本书是浙江大学教育学院教育技术学团队成员协作研究的成果,各章作者的分工如下:第1章,许玮、张剑平;第2章,张剑平、夏文菁、程萌萌、朱芸毅;第3章,郑颖、夏文菁、马斯婕、青岛大学杨进中、南通大学李红美;第4章,程萌萌、张剑平;第5章,杨进中;第6章,李红美;第7章,郭玉清、张剑平、夏文菁、温州中学谢作如、杭州萝卜圈网络技术公司施向阳;第8章,杭州源清中学阙仁镇。全书由张剑平策划并统稿。

本书是浙江省哲学社会科学规划课题“基于虚实融合环境的适应性学习研究”(13NDJC065YB)的研究成果。书中内容还涉及课题组正在进行的国家社会科学基金教育学课题“虚实融合环境中的非正式学习模型及其应用研究”(BCA130018)的部分研究。

本书中,虚实融合研究性学习的案例来自浙江省科技厅公益性技术应用课题“面向社区/校园的在线环境观测系统 CEIS 及其教育应用”(2011C23020)的成果,在该课题的研发与推广过程中,浙江大学现代教育技术中心的以下同仁和相关的教育信息化企业做出了积极的努力:董榕、李艳、张宇燕、常志华、汤显峰、李杭彩、杨玉辉、袁冰、柴惠芳、黄健、郑巍和宁波青华科教仪器有限公司、杭州宽视电子科技有限公司等。浙江省教育技术中心王会军博士、浙江工业大学邱飞岳教授也给予了大力支持。在此,一并表示我们诚挚的谢意。

对于虚实融合学习环境和适应性学习的相关研究,目前国内外尚处于探索性阶段,对于上述两个领域的交叉性研究更是刚刚起步。由于课题研究时间和可供借鉴的资料等方面的局限,书中难免存在一些问题与不足,十分期待得到教育技术同仁与广大读者的批评指正。

作者

二〇一四年金秋十月

于浙江大学

目 录

1 虚实融合环境及其特征	(1)
1.1 虚实融合环境的内涵	(1)
1.2 虚实融合环境的特征与应用	(10)
1.3 虚实融合环境的理论基础	(17)
参考文献	(25)
2 虚实融合环境的技术与平台	(27)
2.1 传感器与环境感知	(27)
2.2 行为识别与学习交互	(35)
2.3 现实与虚拟环境的增强	(44)
2.4 虚实融合环境与平台的例子	(51)
参考文献	(69)
3 面向适应性的学习活动及其策略	(71)
3.1 学习活动及其理论基础	(71)
3.2 虚实融合环境下的学习活动设计	(82)
3.3 对话式教学中的交互策略及其工具	(88)
3.4 学伴互助策略及其应用	(100)
3.5 学习资源的聚合与推荐	(107)
参考文献	(125)
4 适应性学习系统及其模型研究	(127)
4.1 适应性学习系统及其构成	(127)
4.2 适应性学习的模型研究	(136)
4.3 适应性学习系统的典型案例	(162)
参考文献	(179)

5	虚实融合的研究性学习环境及其应用	(182)
5.1	研究性学习环境及其设计	(182)
5.2	研究性学习的活动设计与环境评价	(188)
5.3	案例:校园环境实时监测与环境教育	(197)
	参考文献	(222)
6	基于教学应答系统的适应性教学	(224)
6.1	教学应答系统及其现状	(224)
6.2	基于教学应答系统的课堂互动	(235)
6.3	基于教学应答系统的问题设计	(250)
	参考文献	(264)
7	虚实融合环境下的数字化探究实验	(266)
7.1	数字化探究实验及其设备	(266)
7.2	基于开源硬软件的探究实验	(276)
7.3	虚实融合的机器人实验	(292)
7.4	虚实融合的远程实验	(304)
	参考文献	(312)
8	面向适应性的数字化资源有效利用	(314)
8.1	数字化资源有效利用的影响因素	(314)
8.2	数字化资源有效利用的策略	(319)
8.3	数字化资源利用的实践探索——以高中历史课程为例	(330)
	参考文献	(344)
索 引		(347)

随着现代信息技术的迅速发展,技术工具已经可以将“现实”的学习环境拓展到基于网络和多媒体的“虚拟”学习环境,打破了传统教学活动的时空限制。真实情境中的现实环境和网络中的虚拟环境对教学的影响各有利弊,有必要将课堂内/外的“现实”学习与基于网络/多媒体的“虚拟”学习环境进行“融合”,使之成为有机的整体,实现一个“虚实融合”的学习环境。可以认为:如何实现现实环境与虚拟环境的融合是 21 世纪学习环境研究、建设与应用所面临的重大挑战。本章将对虚实融合环境概念与特征等相关问题进行研究,内容包括虚实融合学习环境的内涵、虚实融合环境的特征与应用、虚实融合环境的理论基础。

1.1 虚实融合环境的内涵

1.1.1 学习环境及其要素

学习环境的研究最早可追溯到心理学家勒温(Kurt Lewin,1890—1947)。20 世纪 90 年代以来,以网络、多媒体为代表的信息技术得到迅速发展,信息技术工具已将“现实”的学习环境拓展到基于网络和多媒体的“虚拟”学习环境,打破了传统教学活动的时空限制,可以有效激发学习者的学习热情,促进协作和分布式学习。然而,真实情境中的现实环境和网络中的虚拟环境对教学的影响各有利弊,在增强学习者临场体验、培育学习者实际操作能力、拓宽学习者视野、培育学习者协作式解决问题能力等方面,实和虚的学习环境不可兼得。对此,有必要在关联主义学习理论的支撑下,结合物联网传感器技术的应用,将课堂内/外的“现实”学习与基于网络/多媒体的“虚拟”学习环境

进行“融合”，使之成为有机的整体，营造“虚实融合”的学习环境。该环境既能满足学习者获取真实的学习体验，促进开展基于网络的协作学习，又有利于教师在探究过程中为学习者提供多方位的指导，拓展学习者的视野。^①

随着建构主义理论的兴起，教学范式的关注点逐步从“教”转向“学”，在强化情境认知理论的同时，学习环境的重要性日益受到关注。

国外学者大多从学习活动的视角来定义学习环境，认为学习环境是促进学习有效开展的活动空间。较早关注学习环境设计的学者(D. H. Jonassen, 1999)从建构主义的视角出发，认为学习环境是一种以技术为支持的环境，有利于学习者开展有益的学习。

国内学者更多的是通过描述学习环境的要素来界定该概念。例如，何克抗、李文光(2002)将学习环境具体化为学习资源和人际关系的组合。其中，学习资源包括学习材料(即信息)、帮助学习者学习的认知工具(获取、加工、保存信息的工具)、学习空间(比如教室或虚拟网上学校)等等；人际关系则包括学生之间和师生之间的人际交往。^② 钟志贤(2005)认为学习环境是为促进学习者发展，“特别是为高阶能力发展而创设的学习空间”，包括物质空间+活动空间+心理空间。^③

W. Sellers 和 K. Souter 对于学习环境(学习空间)的复杂性进行了描述和分析，如图 1-1 所示。^④ 该图描述了学习空间与人、社会和生活的相互影响，上述三者间的影响与被影响关系形成了三类学习空间，即虚拟空间(人的思维感知)、政治空间(实现社会构想)以及物理空间(生活经验的具象化)。正如 Lefebvre 将学习空间的关系描述为空间实践、空间表现和具象空间。空间实践以描述“在何处发生何事”为特征，例如，通过机场的旅行或在商场里购物，它同样描述“在何处被感知”，如乘机旅行是在机场的控制下，产品的生产线是在工厂里，计算机辅助设备是为了符合商场的购物布局等；具象空间以描述“住所和它的居住使用”为特征，例如，农舍、天主教堂和大学校园。值得注意的是，它们是相互交叉和重叠的，如“大学校园”是一个具象的物理空间，“学与教”是一个人际间实践的虚拟空间，而课程同教学文件类似，是一个描述空间

① 张剑平、许玮、杨进中、李红美：《虚实融合学习环境：概念、特征与应用》，《远程教育杂志》2013 年第 3 期，第 3—9 页。

② 何克抗、李文光：《教育技术学》，北京师范大学出版社 2002 年版，第 187 页。

③ 钟志贤：《论学习环境设计》，《电化教育研究》2005 年第 7 期，第 36—41 页。

④ M. Keppell, etc. Physical and Virtual Learning Spaces in Higher Education, Pennsylvania: IGI Global, 2012: 26.

表现的政治空间。上述空间的复杂的交错关系形成了“潜在空间”，一个用来渗透整合多样性的集合。为了创造“潜在空间”，以尽可能多的形式发挥作用，可以通过交叉整合“物理—技术—虚拟”空间，来兼容具体需求和物理因素。

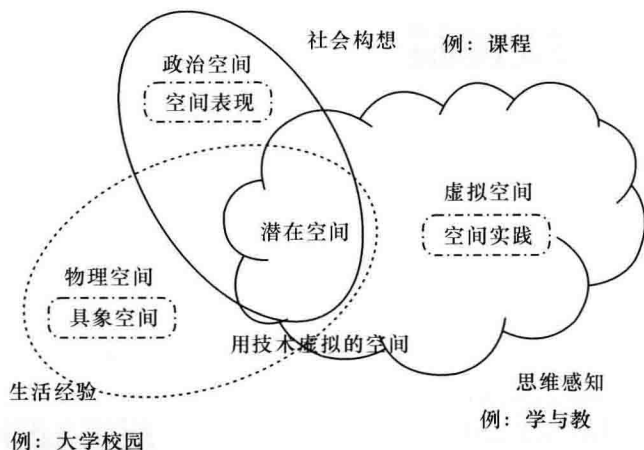


图 1-1 学习空间及其复杂性

新的理论与技术为学习环境的设计研究提供了新的视角，同时也丰富和拓展了学习环境的构成。由于人们立足于不同的基础理论与支持技术，其关注点各不相同，对构成要素的理解也有所不同。表 1-1 列出了根据时间顺序，研究者们对学习环境构成要素的不同观点。

表 1-1 对学习环境构成要素的不同观点

学者(时间)	关注视角	构成要素	说明
D. H Jonassen (1999)	建构主义学习环境	问题/项目空间、相关范例、信息资源、认知工具、对话合作工具	形成于建构主义理论形成初期，以培养学生的问题解决能力为中心
李继颖、张振亭 (2001)	协作学习环境	组织环境、空间环境、硬件环境和资源环境	理论基础包括建构主义与人本主义，强调环境和社会背景对学习的作用
赵建华(2002)； 叶赐添、李克东 (2009)	智能协作系统、 e-小区协作学习环境	个体责任、虚拟社会协作及知识建构	三个要素构成立体空间的三个维度，空间上的任一点代表的学习环境由三要素的比重决定其属性

续表

学者(时间)	关注视角	构成要素	说明
张伟远(2004)	网上学习环境	教学设计、内容设计、网站设计、灵活性、学生互动、教师支持、技术支持以及学习评估	国内较早从事设计开发网上学习环境的测评工具,从评价角度阐述其构成要素
钟志贤(2005)	基于建构主义视角的学习环境	“7+2”模型: 7个要素:活动、情境、资源、工具、支架、学习共同体、评价; 2个角色:学习者和教师	学习者/教师与七大要素相互关联,充分互动,发挥学习环境整体优势,从而促进有意义学习
Michael F. Han-nafin(2010)	基于资源的学习环境	境脉、资源、工具和脚手架	“境脉”可分为外部境脉、个体境脉和协商境脉
安维琪(2011)	基于网络的协作学习环境	分组策略、协作策略、协作空间和协作学习评价	参考黄荣怀(2001)、李继颖(2001)的协作学习要素研究

目前,国内外关于学习环境构成要素的研究大多基于计算机网络技术与建构主义理论,主要关注学习环境的设计,协作学习、基于资源的学习的有效支持等。通过文献分析可知,研究者们对学习环境构成要素的理解有广义和狭义两个方面。在广义上,学习环境包含了教学系统的各个要素,例如教师、学生、内容、方法和媒体等;在狭义上,学习环境为某一类型的学习活动提供相关工具、资源与教学策略支持。此外,学习环境要素的描述也受到研究者关注视角的影响。例如,在建构主义视角下,学习环境离不开资源、工具与情境等要素(钟志贤的“7+2”模型与Jonassen的建构主义学习环境);在协作学习的视角下,学习环境需具备协作学习的空间、工具或硬件等(李继颖、张振亭,2001;叶赐添、李克东,2009;安维琪,2011)。

1.1.2 虚实融合环境的基本概念

随着现代网络技术和虚拟现实技术的发展,基于网络和多媒体的虚拟学习环境逐步走入人们的视野,早在1999年就有研究者讨论了学习环境由实变虚的历程,具体表现在学习伙伴、学习资源与学习方法三个方面。^①随着技术的革新、教学理念的转变,现实的物理教学环境与虚拟的网络教学平台都暴露出各自的不足之处,为了支持开展有效的教学活动,需要将二者进行融合。现

^① 李力:《论21世纪学习环境的走向:从实到虚》,《现代远距离教育》1999年第3期,第18—21页。

实的物理世界能为学习者提供真实的体验,在提升学习者情感和动机方面要优于虚拟的网络环境,虚拟的网络平台和工具则能够打破限制,极大地拓展学习者的探究与学习领域。

在这里,我们将支持以现场讲授、演示、操作练习的方法开展教学活动的真实环境称之为“现实”学习环境,而借助于网络和多媒体手段、支持非面对面形式的学习活动的场所称之为“虚拟”学习环境。由于这两类学习环境在学习者的能力培养方面各有长处和短处,十分有必要将其进行融合,从而构建“虚实融合”的学习环境。

在本书的研究中,所谓虚实融合的学习环境,是指一类通过传感器设备识别、获取真实环境中与学习活动相关的客观信息,通过互联网将基于课堂和社会的真实学习与基于网络和多媒体虚拟学习环境融为一体的新型学习环境。^{①②}

虚实融合的学习环境主要借助于传感器,通过互联网连接现实世界与虚拟世界。传感器设备作为物联网的重要组成部分,识别、获取真实世界中促进学习活动开展起着重要作用的信息,经过数字化处理后直接为学习者所采用。互联网和多媒体技术的应用,主要表现在虚拟学习环境和数字化学习资源的构建,学习者通过个性化学习环境获得与学习主题相关的资源,避免了在海量的网上资源中迷航,提高学习效率,并有效支持协作学习活动的开展。

事实上,虚实融合的学习环境也是传统意义上的计算机支持协作学习(CSCL)环境的一个重要子集。从这个观点出发,可以勾画出学习环境和模式视角下,各类学习活动(或模式)之间的关系,如图 1-2 所示意。该图中,借助于“学习环境”和“学习模式”两个坐标轴,使得学习活动落入到四个象限中,形象直观地阐明了学习活动中虚实融合的重要意义。其中,A 象限为“以教师为中心”——“现实世界”象限,表示在真实的物理教学环境中,以教师为中心的传统课堂教学模式;B 象限为“以教师为中心”——“虚拟世界”象限,表示在网络虚拟环境下,以教师为中心基于信息技术的教学演示模式;C 象限为“以学生为中心”——“虚拟世界”象限,表示在虚拟的网络环境下,以学生为中心的计算机支持的协作学习(CSCL)模式;D 象限为“以学生为中心”——“现实世界”

① 张剑平、许玮、杨进中、李红美:《虚实融合学习环境:概念、特征与应用》,《远程教育杂志》2013 年第 3 期,第 3—9 页。

② 李红美、许玮、张剑平:《虚实融合环境下的学习活动及其设计》,《中国电化教育》2013 年第 1 期,第 23—29 页。

象限,表示基于真实的物理环境,以学生为中心的传统的自主学习模式。从图中可以看出,虚实融合环境下的适应性学习模式跨越 A、B、C、D 象限,但是主要在 C、D 象限。在学习环境方面,人们不仅要强调网络虚拟的学习环境中的学习,也应重视在学生切身感受的、真实的、经验的环境中体验学习。现实的学习情境与虚拟学习情境的融合既能发挥现实环境下动手动脑利用真实数据进行科学探究的优势,又能发挥网络虚拟环境下资源丰富,便于协作、分享、互动的优势。

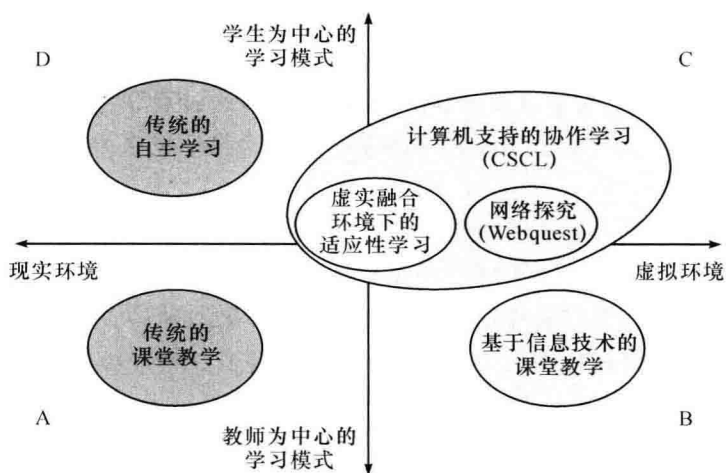


图 1-2 “学习环境—学习模式”视角下的适应性学习

1.1.3 多元视野下的虚实融合

(1) 科学哲学视野下的“三个世界”理论

著名技术哲学家卡尔·波普尔(Karl Popper, 1902—1994)在其 1972 年出版的《客观知识》一书中,系统地提出了“三个世界”的理论。在这里,波普尔把物理世界称作“世界 1”,它包括物理的对象和状态;把精神世界称作“世界 2”,它包括心理素质、意识状态、主观经验等;把“世界 3”用来指人类精神活动的产物,即思想内容的世界或客观意义上的观念的世界,或可能的思想客体的世界,包括客观的知识和客观的艺术作品。

波普尔认为,上述三个世界之间直接或间接地发生作用。首先,“世界 1”和“世界 2”是相互作用的。例如,衣食能给人以温饱 and 充沛的精力,这就是“世界 1”作用于“世界 2”的例子。再如,人的坚强意志能克服种种外部世界带来的困难,这就是“世界 2”作用于“世界 1”。其次,“世界 2”与“世界 3”也是相

互作用的。例如,音乐家因受炽热情感的影响而写出优美动听的乐章,这是“世界2”作用于“世界3”。再如,优美的音乐能激发起听众内心的感慨或热情,这是“世界3”作用于“世界2”。最后,“世界1”与“世界3”也是相互作用的,不过它们并不直接进行,而是通过“世界2”为中介间接地相互作用。例如,脑(世界1)和语言(世界3)之间的相互作用,它们通过“世界2”(人的意识)而相互作用,其结果既促使了脑的进化,也促进了语言的发展。

根据波普尔的上述观点,人和科学知识的发展都是通过“三个世界”的互相作用而实现的。“世界3”是人类智力活动的产物,它既是人造的,具备实在性,同时又超越人类的,具有自主性和独立性。

将波普尔的“三个世界”与本书中所讨论的学习环境进行联系,“世界1”对应着物理学习环境,“世界2”对应着虚拟学习环境,而“世界3”则可以被理解为现实世界与虚拟世界相互结合的学习环境,即虚实融合的学习环境。现实与虚拟的融合需要有技术的支撑,从现实到虚拟现实,从增强现实到增强虚拟之间存在一个技术上的连续统,技术的发展逐渐融合了现实和虚拟的界限,为我们构建高可感知、高沉浸性的学习情境提供了有力的技术基础,而波普尔的“三个世界”理论及其相关分析则可以为我们的虚实融合学习环境的理论研究提供借鉴。

(2) 现代信息技术视野下的人—机—物“三元世界”论

中国科学院于2009年6月推出系列报告《创新2050:科学技术与中国的未来》,引起了社会各界持续关注,《中国至2050年信息科技发展路线图》是该系列报告中的一本,报告中提出了人—机—物三元世界和信息技术普惠大众的思想。该报告指出,要实现构建普惠泛在的信息网络的宏伟目标,必须消除“信息科学技术只是一种高科技工具”的狭义工具论的认知障碍,深刻理解人—机—物构成三元世界。

这里所说的人—机—物三元世界,指的是一个多人、多机、多物组成的动态开放网络社会,在人—机—物三元融合作用下,云计算所推动的以人为出发点、以个人的计算需求为第一负载的e-People将超越e-Business、e-Science和e-Government成为主流服务模式,将使大众享受更加高质量的服务。

事实上,一个典型的人—机—物三元世界是由人、嵌入式系统和物理环境所组成的开放环境。其中,嵌入式系统能增强人与物理世界的交互,人—机—物三元世界通过身体和大脑传感器量化人的感知活动,进而推断用户的意图。

2012年8月,中国科学院启动了“面向感知中国的新一代信息技术研究”的先导专项课题,人—机—物三元融合的信息技术是研究重点之一。可以预

计的是,为进一步提升计算技术价值,逆转传统计算产业发展停滞趋势,实现高增值、低成本、可持续的普惠信息服务发展目标,信息服务业必将在人一机一物三元融合的大趋势下向普惠计算时代大踏步前进。^①

(3) 社会经济发展视野下的“湿经济”说

B. 约瑟夫·派恩二世和基姆·C. 科恩在他们所著的《湿经济》一书中认为:湿经济就是体验经济。经济的“干”和“湿”,是相对于理性和感性而言的。理性人构成了经济物质化的一面,也就是“干”的一面;感性人构成了经济人性化的一面,也就是“湿”的一面。该书特别展示了为客户创造新价值的方式——将现实与虚拟融为一体。如果把实体经济比喻成面,把数字经济比喻成水,该书讲的就是如何水多了加面、面多了加水,最后形成湿经济。^②

飞速发展的现代信息技术为企业发展提供了无穷尽的机会,使得人们可以真正创造所需要的一切,而现实世界的体验丰富多样,这也是虚拟体验所不及的。《湿经济》一书中描绘了八种不同的体验领域,其中包括现实与虚拟的各个方面,以实例展示创新公司怎样在各领域之内和不同领域之间创造非凡的客户价值。

湿经济的核心就是体验,体验是对于意义的追求,体验作为一种融心物于一体的行为,是表征意义的行为。这里的意义本身,就是该书原名(《无限可能:在数字化前沿为客户创造价值》)所指的“无限可能”。^③

根据《湿经济》一书的内容可以梳理出以下的框架结构,它与我们所关注的虚实融合环境为教育教学创造价值的思维定位是相仿的:

“现实定位”:①现实,展示最丰富的体验;②增强现实,强化我们对周围世界的体验;③替代现实,创造真实世界影像的替代品;④扭曲现实,与时间游戏。

“虚拟定位”:①虚拟,打造最有想象力的体验;②增强虚拟,将物质带入虚拟;③实物虚拟,在实物中实例化虚拟;④镜像虚拟,吸纳现实世界进入虚拟。

“虚实融合定位”:①多重宇宙之旅,穿越不同领域抵达;②提供描述,多样化变量;③第三空间,融现实与虚拟于一身;④从设计到配置,以行动进入未来。

① 房俊民等:《人一机一物三元融合将促进信息服务进入普惠计算时代》,《中国科学院院刊》2013年第5期,第564页。

② B. 约瑟夫·派恩二世:《湿经济》,王维丹译,机械工业出版社2012年版,第193页。

③ 姜奇平:《什么是湿经济》,《互联网周刊》2012年第14期,第70页。

(4) 文化艺术视野下的“虚实相生”说

在文化艺术视野下,甚至在我国传统文化中,都可以找到与“虚实融合”相应的思想,这里不妨以“虚实相生”学说为例进行分析。

“虚实相生”的思想起源于中国传统文化中道家哲学思想的“虚实”统一论。^①在《老子·一章》中就有“道可道,非常道;名可名,非常名”,老子从最高的“道”出发,认为“无”是“有”的根本,天地万物生于“有”,“有”生于“无”。换言之,“无”并不是什么都没有,它是视而不可见、听而不可闻的无声无形的“道”。在这里,“无”可理解为“虚”,老子认为天地中间充满了虚空,但这种虚空并不是绝对的虚无,而是充满了“气”。由此可见,老子认为世界是“有”和“无”、“虚”和“实”的统一。有了这种统一,万物才得以流动、运化,才能生生不息。

随着文化、艺术理论与实践的发展,“虚实相生”的思想说逐渐形成了相对成熟的学说体系,即由“虚境”和“实境”构成的意境体系。其中虚境为实境诱发和开拓的审美想象的空间,虚境通过实境来实现,实境要在虚境的统摄下加工。虚实相生下意境体系也是一种转换共生的美学结构,它是艺术作品融会贯通、交互灵性的体现。

虚实相生的美学形式体现在人对事物属性中的意境认识的表达和领悟。艺术家们的作品有实有虚,虚实结合,既体现了艺术作品的双重美学境界,又反映了艺术家对待艺术题材的思维朝向和遐想模式。

在文化艺术领域,虚实相生是一种意境的结构特征。在这里,虚境指由实境诱发和开拓的审美想象的空间,虚境通过实境来实现。实境要在虚境的统摄下来加工,虚实相生成为意境独特的结构方式。

在产品设计领域,“虚实相生”学说也同样具有重要的指导意义,具体表现在不同的设计层面。其中,产品设计的“虚境”体现在设计给予用户精神层面的感受,即产品能通过用户的逻辑性推理层次。“实境”体现在产品给予用户物质层面的体验,即设计能通过用户功能性考验。^②

① 百度百科—虚实相生, 2014-09-16. <http://baike.baidu.com/view186668.htm>.

② 甘艳:《基于虚实相生理论的产品设计美学及方法研究》,《艺术百家》2012年第7期,第178—180页。

1.2 虚实融合环境的特征与应用

1.2.1 特征与意义

虚实融合的学习环境能够充分发挥真实环境和虚拟环境的各自优势,并可以弥补二者在培养学习者协作创新与满足学习者真实体验等方面的不足。基于传感器和通信网的物联网技术为学习者提供了真实、同步的学习工具与手段,其利用互联网编织起巨大的知识网络,使所有参与者都能从中学到知识,获得体验,拓展视野,从而满足不同层次的学习需求。

(1) 虚实融合环境的特征

具体说来,从学习的视角看,虚实融合的学习环境具有以下基本特征:

①基于传感器与互联网技术,实现了真实学习与虚拟学习环境的有机结合;

②通过虚拟环境向学习者提供真实环境中难以获取的信息,可以将校内的正式学习活动与社会化的非正式学习活动有机结合;

③支持现实环境中的问题解决型教学活动,借助虚拟化的工具和手段开展科学探究,通过协作与互动解决现实世界中的真实问题;

④通过传感器和网络实时获取和传递现实环境中的信息,拥有虚拟环境中海量的数字化学习资源,有利于开展跨时空的自主学习。

基于课堂的“现实”学习环境、基于网络和多媒体的“虚拟”学习环境,以及“虚实融合”学习环境三者虽然在促进学习者有效学习的根本目标上是一致的,但是在理论基础、技术支持等方面均有所不同,如表 1-2 所示。

表 1-2 三类学习环境的比较

	“现实”的学习环境	“虚拟”的学习环境	“虚实融合”的学习环境
硬件设施	传统课堂内/外的物理设施	多媒体设备; 互联网	通过传感器相连接的物理设施; 多媒体设备; 互联网
技术支撑	传统的教学技术	网络技术; 多媒体技术	物联网技术; 虚拟现实技术