



高校图书馆 XR 空间构建与创新人才培养模式探讨

——以浙江大学图书馆 X-Lab 为例

李佳璇* 姚翔宇 田稷

摘要 创新人才培养是高校图书馆的重要职责,图书馆的空间设计和服务模式应充分考虑创新教育的需求。XR 空间不仅能提供沉浸式的体验和学习机会,对促进学科交叉融合、培养具备三维信息理解、应用、创造能力的未来创新人才也具有重要意义。文章以浙江大学图书馆的 X-Lab 为实践案例,探讨了高校图书馆在空间、内容、课程、服务四个方面的 XR 空间构建策略,并进一步提出一个包含“体验、课程、实践、孵化”四个阶段的循环式创新人才培养模式,旨在为未来的研究和实践提供思路。

关键词 高校图书馆 XR 空间 创新空间 创新人才培养

分类号 G259.22

DOI 10.16603/j.issn1002-1027.2025.02.012

引用本文格式 李佳璇,姚翔宇,田稷.高校图书馆 XR 空间构建与创新人才培养模式探讨——以浙江大学图书馆 X-Lab 为例[J].大学图书馆学报,2025,43(2):119-128.

1 引言

党的二十大报告中提出“全面提高人才自主培养质量,着力造就拔尖创新人才”的战略要求^[1]。习近平总书记在 2024 年全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上又进一步强调“要坚持以科技创新需求为牵引,优化高等学校学科设置,创新人才培养模式,切实提高人才自主培养水平和质量”的重要性^[2]。在此背景下,培养创新人才已成为我国高校“双一流”建设和教育高质量发展的关键任务之一。《大学图书馆现代化指南针报告》亦指出,高校图书馆应积极服务学校科研创新,履行教育职能,融入学校人才培养体系,成为学校科研创新基础设施的重要组成部分和创新人才培养的重要基地^[3]。激发创新思维、培养创新能力,需要跨越传统学科界限,促进多元知识领域的交流与融合。作为学科交叉和知识融合的天然平台,高校图书馆拥有培养创新人才的独特优势与潜能。

随着全球数字化转型日益加速,高性能计算、多模态大模型、沉浸式交互、具身智能等数字科技飞速发展,2024 年世界数字教育大会重点探讨了新一轮

科技革命和产业变革下的教育创新^[4],创新人才培养也应与前沿科技的创新发展相融合。扩展现实(Extended Reality, XR)作为数字交互、沉浸式媒体、空间计算乃至空间智能的关键技术媒介,涵盖了虚拟现实(Virtual Reality, VR)、增强现实(Augmented Reality, AR)、混合现实(Mixed Reality, MR)等领域,促进了虚实世界的交叉融合,拓展了人们生活、工作和交流的边界,在教育、文化遗产、医学健康、工业等多个行业领域中扮演着越来越重要的角色^[5]。随着 XR 技术的发展及其与人工智能、云计算等技术的融合,空间计算、空间智能等创新领域快速革新,推动人们与信息的感知交互方式从二维世界向三维世界迈进,培养具有三维信息理解、应用和创造能力的创新人才显得尤为重要。

浙江大学图书馆(以下简称浙大图书馆)以 XR 技术为基础,打造了集体验感知、理论学习、实践创造于一体的 X-Lab,以促进学科交叉融合,助力创新人才培养。本文采用文献调研、网络调研和案例分析相结合的研究方法,调研了国内外高校图书馆 XR 空间、技术、服务相关研究与实践进展,结合浙

* 通讯作者:李佳璇,ORCID:0000-0003-2252-641X,邮箱:lijiaxuan2@zju.edu.cn。



大图书馆 X-Lab 建设的实践探索与展望,并融合经验之塔、创造力 4C 模型、PDSA 循环等理论,构建多形态、多阶段的循环式创新人才培养模式,以期为后续研究及实践提供有价值的参考。

2 国内外研究进展

采用文献调研和案例分析结合的研究方法,首先分别在中国知网和 Web of Science 以虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、混合现实(MR)、扩展现实(XR)等作为关键词,对其在高校图书馆空间及服务领域的相关研究进行文献调研。在此基础上,进一步选取国内 C9 高校(不含浙江大学)及武汉大学、香港大学、香港中文大学、香港理工大学,国外 2024 年 QS 排名前 10 高校及普林斯顿大学共计 23 所高校图书馆,调研其 XR 相关空间馆舍、资源服务、技术设施等方面的实践案例,并进行深入分析。

XR 技术领域 VR 起步最早,可追溯至 20 世纪 50 年代“Sensorama”虚拟现实原型机^[6],90 年代开始被广泛研究和应用。早期图书馆界相关研究主要关注于 VR 在数字图书馆、虚拟图书馆中的应用,如美国德克萨斯农工大学斯特林 C. 埃文斯图书馆通过全景 VR 提供了虚拟导览服务^[7],我国第一套可交互虚拟数字图书馆系统“国家图书馆虚拟现实系统”于 2008 年 9 月上线运行^[8]。近年来,高校图书馆空间紧跟教育理念与技术发展的步伐不断创新,历经了信息共享空间^[9]、学习共享空间^[10]、创客空间^[11]、智慧空间^[12]、未来学习中心^[13]等多种形态,朝着主题化、协作化、多元化、智慧化的方向不断转型。与此同时,VR 技术不断发展成熟,AR 和 MR 技术应运而生,XR 技术体系逐渐形成,为图书馆的空间和服务创新提供了新的路径。国内主要关注如何将 XR 应用于智慧图书馆^[14]及各类创新空间建设中。饶权认为学习阅读空间的虚实交互是智慧图书馆的重要特征之一^[15];杨新涯等从虚拟导览、虚拟展厅、虚拟数字人等角度构建了元宇宙服务体系^[16];周纲等认为 XR 是图书馆智慧空间 3.0 建设的核心技术之一,镜像孪生、增强现实、虚拟现实是主要应用方向^[17];都平平构建了包含学习场景模拟、名家虚拟人讲学、虚拟现实讨论组等九大场景的未来学习中心虚拟现实框架^[18]。此外,孙骆庭(Lok Ting Suen)、李宇等人关注 VR 应用情况,孙骆庭指出其主要阻碍在于技术能力、空间和预算^[19];李宇

等认为应用停留在浅层阶段,存在着短期运作居多,服务模式单一、技术水平不足等问题^[20]。国外更侧重于通过具体案例来讨论 XR 应用方向。朱丽叶·L·哈迪斯蒂(Juliet L. Hardesty)等围绕 LIB3DVR 项目,介绍如何将 3D/VR 数据的创作、使用、管理融入学术图书馆现有的数字特藏体系中^[21];柯蒂斯·弗莱彻(Curtis Fletcher)以南加州大学图书馆阿曼森实验室为例,提出图书馆要深度融合空间、技术和数字素养,聚集师生、专家与馆员开展实验性学术合作和成果产出^[22];阿莱西亚·胡贝尔(Aleshia Huber)介绍了宾汉姆顿大学图书馆 VR 特别工作组等创新服务,指出要探索将 VR 用于研究和教学的新方法^[23]。此外也有研究关注 XR 应用情况,萨姆拉特·古哈·罗伊(Samrat Guha Roy)等通过 SWOT 分析法对 40 家图书馆进行了调研,认为数据隐私保护、VR 内容可用性、设备使用损耗、行业技术变革是主要风险^[24];大卫·格林(David Greene)等调研了美国研究型图书馆协会(ARL)成员馆,认为 XR 技术应用集中在 VR 上,软件和配套指导不够,缺乏与课程或软件开发的结合^[25]。

基于网络调研,中国大陆及香港许多高校图书馆都提供了 VR 全景游览服务,部分还设立了线下体验空间,开展线下体验活动,如清华大学图书馆开展的沉浸式阅读体验活动^[26]、上海交通大学新技术体验区^[27]、哈尔滨工业大学图书馆 VR 体验空间^[28]等。少数高校图书馆开始探索特定学科场景应用,如中国科学技术大学图书馆 VR 语言学习中心打造了“一带一路跨文化交际虚拟仿真实训”等服务^[29];复旦大学医科馆提供了医学 VR 游戏、人体器官模型 AR 展示等体验^[30]。中国香港及海外高校图书馆 XR 空间和服务一般建立在创客空间的基础上,因此普遍开展了设备租借、基础培训和创客工坊等服务,如香港理工大学 i-Space Digital Makerspace^[31]、哈佛大学图书馆 Augmented and Virtual Reality Studio^[32]、新加坡国立大学图书馆 TEL Imaginarium^[33]等。此外也有高校开始提供更为深入的教学科研服务,如香港中文大学图书馆 VR CAVE 面向教学需求开放预约^[34]、普林斯顿大学图书馆 PUL Makerspace VR Exploration Room 开展了一系列面向师生的教学融合服务^[35]。

可以看出,将 XR 技术融入图书馆创新空间和



服务已成为研究和实践热点。中国大陆高校图书馆的应用以 VR 体验为主,中国香港及海外高校图书馆在 XR 技术培训和工作坊方面则更为成熟,但是与教学科研的融合都还处于探索阶段。在创新人才培养日益重要的当下,高校图书馆在通过 XR 技术全流程服务于高校创新人才培养方面的研究还相对较少。

3 浙大图书馆 X-Lab 实践探索与展望

浙大图书馆以培养创新人才为核心,在 X-Lab 的建设过程中,从空间、内容、课程、服务等方面进行了实践探索。

3.1 功能多样的空间布局

多功能的空间布局是促进创新协作的基础条件,X-Lab 将空间划分为体验、研讨、创作三部分,兼顾三类空间的独立运作与相互融合。体验空间作为图书馆中的“大流量动区”,应充分考虑人流动线和声学环境,满足体验者在交互中的活动和沟通需求,X-Lab 在体验空间中央设置大面积的活动区,

四周按照设备类型分为 AR、VR、MR、Vision Pro 四个区域(图 1),并在侧面墙体增加隔音层,为学生提供一个深度沉浸的体验环境。体验也是一个初步学习的过程,可以通过环境来进行 XR 技术体系和基础知识科普,引导体验者对技术建立初步认知,X-Lab 体验空间的每个设备区都配备了先进的技术设备,并辅以主题海报和使用指南,直观展示不同 XR 技术的差异化场景及功能特色。研讨空间、创作空间更聚焦于小团队的协作需求,因此 X-Lab 构建了若干小面积隔音房间,每个房间采用不同主题装饰,满足多团队并行使用的同时,提供必要的隐私保护。其中,创作空间作为主要的实践场所,配置了多台高性能开发工作站,预装 Blender、Unity、Unreal Engine 等主流开发工具,为学生提供一个快速掌握 XR 内容创作工具和流程的环境。空间布局应适应不断变化的需求,以支持持续性创新,X-Lab 的三种空间均配备了可移动的研讨桌椅和智慧屏,所有设施家具均可随着需求的变化动态调整,以覆盖体验、研讨、创作过程中的多样化场景。

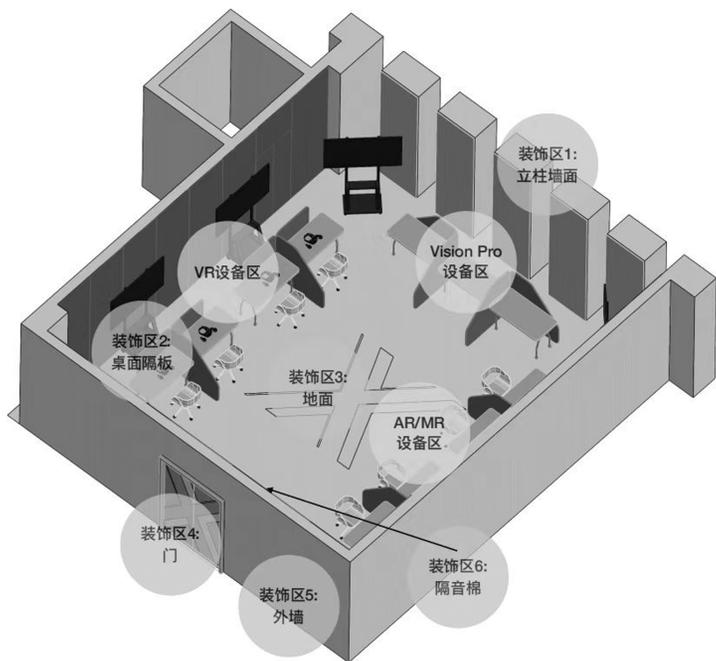


图 1 X-Lab 体验空间布局

3.2 主题适配的内容资源

内容资源与空间设备的适配融合,是激发创新兴趣的关键路径,X-Lab 持续打造针对性的跨学科体验内容。AR、VR、MR 各有其特色的使用场景,

VR 强调沉浸式的虚拟世界,AR 更注重数字信息在现实世界上的叠加,而 MR 则突出了虚拟世界和现实世界的无缝融合与实时交互,因此在体验内容上,针对每一类 XR 设备的原理与特色进行定制设计。



X-Lab 通过与专业资源商建立合作关系,围绕传统文化、文学作品、机械设计、历史文明等领域开发内容资源,并通过“VR 影像博览—多元视界:跨时空文化与知识体验”“AR 云游良渚—穿越五千年的文明探秘”“MR 立体课堂—未来人才的一堂实践课”等主题单元,面向全校师生定期开展体验活动,体验内容覆盖了广泛的知识领域,鼓励学生跨越学科界限,探索知识的深度与广度,激发学生学习兴趣和创作意愿。

3.3 层次渐进的课程体系

由浅入深、覆盖全面的课程体系是提升创新能力的重要手段,X-Lab 致力于构建和维护层次化课程库。XR 生态涵盖了硬件、软件、内容三个维度,进一步细分又包含了光学、芯片、传感器、设计建模、软件开发、人工智能等多个领域^[36],这些领域在专业技能方向和实践难度上存在差异,比如硬件研发和 PGC(专业生成内容)工具可能需要深厚的专业基础和实践经验,而 UGC(用户生成内容)工具、AIGC(AI 生成内容)工具和基础内容创作则更容易被初学者掌握。在现有硬件基础上,X-Lab 重点关注软件与内容两个维度的能力提升,从空间应用编程、空间绘画设计、空间影音剪辑等方向为学生提供初期课程(表 1),并计划搭建从入门知识到深度应用的阶梯式学习路径,确保不同基础水平和不同兴趣方向的学生都能够找到适合自己的起点,在系统的学习路径中,逐步提升创新能力。在课程教学的进阶阶段,为促进学生运用所学知识解决实际问题,加速理论知识的内化过程,提升实践能力,X-Lab 已与学校部分学院课题组建立联系,以共同探索与教学科研融合的创新途径,为学生提供更丰富的项目资源和课题机会,使他们能够更直接地参与到科研创新、项目创新中,从而培养具有创新精神和实践能力的高素质人才。

表 1 X-Lab 初期课程计划

课程名称	类型
XR 虚拟现实技术的过去、现在和未来	讲座/公开课
零代码创作虚拟现实/增强现实应用	线上课程
空间绘画工具创作全景分镜	线上课程
虚拟现实内容制作全流程解析	线下/线上课程
空间影像拍摄与应用	线下/线上课程

3.4 多方协同的服务模式

服务模式作为连接空间、资源与用户的纽带,是释放创新活力、构建创新生态的关键引擎,X-Lab 通过构建高效沟通渠道和多元化服务团队,打造了多方协同的服务模式。有效沟通的核心是做好信息触达与接收,X-Lab 与国内主流媒体、学生记者团等校内媒体合作,通过学校论坛、图书馆微信公众号、线下海报等多渠道进行活动宣传,提升品牌形象和认知度,体验空间、研讨空间、创作空间接入图书馆活动预约和空间预约系统,面向全校师生开放。同时,X-Lab 紧跟最新教育科技和工具的发展趋势,通过线上问卷、钉钉群以及线下留言板等方式持续收集反馈建议,针对设备硬件、系统应用、内容资源、活动流程等方面及时升级更新,从而保证 X-Lab 的前沿竞争力。跨学科的多元化团队建设可保障服务持续深化提升,成熟的服务团队能推动 XR 空间成为图书馆智慧化转型、元宇宙建设不可或缺的入口与动力源泉。X-Lab 已组建一个由计算机、建筑、设计等不同专业馆员构成的服务团队,并面向全校招募学生“领航员”参与日常活动管理与创意活动孵化,从学生的视角出发,将资源力量集中在最迫切的需求之上。未来,X-Lab 也将建立一个活跃的 XR 社区,鼓励学生、教师和行业专家之间的持续交流与合作,探索创新人才培养最优路径。

3.5 初期建设成效

在建设初期,X-Lab 通过沉浸式体验活动等方式,有效普及了 XR 基础概念,使参与者对 XR 技术的应用场景有了清晰具体的认知,掌握了 XR 常见设备的实操技巧,并构建了一个开放的学习交流社区,初步达到了“体验育人”的目的,其初期育人成效可从活动运营实效、参与者反馈、社会影响力等维度进行深入分析。

3.5.1 活动运营实效:夯实育人工作成效的基础

活动运营实效是育人工作的重要基石,也是衡量育人成效的基础依据。X-Lab 已成功举办近 30 次体验活动,参与线下体验的师生 300 余人次,线上专题钉钉群规模已近 600 人,覆盖了多个年级与学科领域,也培养出一批具备理论基础和实操经验的“领航员”学生团队,形成了良好的学习交流氛围。此外,平台还吸引了多个科研团队的主动对接,部分课题组已尝试与 X-Lab 合作开展专场课题实验,为科研思维和创新能力的培养提供有力支撑。



3.5.2 参与者反馈:推动育人成效持续优化的保障

参与者反馈是育人成效持续优化的重要保障,也能够促进馆员与师生间的沟通交流,增强参与者的认同感和归属感。X-Lab 在线上和线下均得到参与师生的积极反馈,已收集近 200 份反馈建议以及合作课题组的感谢信,整体满意度较高。参与者主要围绕活动流程、空间布局、宣传渠道、设备使用、内容建设等方面提出建议,体现出学生主动思考的能力和在对 X-Lab 的高度关注。X-Lab 也对各类建议进行分析整理,开展了多轮的升级改造,使育人工作更具针对性和实效性,更加贴合师生们的实际需求。

3.5.3 社会影响力:体现社会价值与拓展育人资源的关键

社会影响力能够反映出育人平台带来的社会价值与关注度,良好的社会影响力也有助于聚集优秀师资、科研项目、企业合作等育人资源,促进校内外的交流协作。X-Lab 一经推出就得到了新华社、光明日报等国内主流媒体的广泛报道,其中多家专题报道的浏览量超过 40 万次,CCTV13 在相关报道中也对 X-Lab 进行了特别取景,进一步扩大了社会影响力,为未来育人工作提供更广阔的发展空间。

3.6 计划与展望

在初期成效的基础上,X-Lab 计划推出一系列课程工作坊,逐步引导参与者从“体验”向“创造”升级,助力学生迈向更高层次的学习与创新。当然,创新人才培养是一个长期、复杂而系统的工程,X-Lab 在未来的发展中仍需不断探索以满足后续培育需求。

首先,创新人才培养对空间的需求是多样化的,需要有效整合体验、教学、研讨和实践等各类培育功能,并进一步提升 X-Lab 的空间功能与体量以支撑未来的培育需求;其次,在图书馆自身资源服务的整合方面,X-Lab 需要加强对图书馆馆藏特藏的资源揭示、推广与创作,并有效结合现有的信息素养教育等服务。最后,X-Lab 目前虽构建了体验、创作、研讨空间,提供了各类内容、课程、服务,但是各模块并未充分整合与串联,也未形成系统的培育流程。创新人才培养需要将科学的理论指导与实践探索相结合,在专业教育理论框架下,合理划分人才培养阶段,深入分析不同阶段的培育重点,才能精准地将图书馆 XR 空间、内容、

服务与之匹配,实现各阶段间的精细化整合,持续探索创新人才培养的最优模式。

4 基于 XR 空间的创新人才培养模式思考

基于浙大图书馆 X-Lab 的实践探索与展望,本文引入了经验之塔、创造力 4C 模型以及 PDSA 循环等理论,与创新人才培养需求相融合,提出一种以 XR 技术为核心的多阶段创新人才培养模式,通过“体验、课程、实践、孵化”四个阶段的动态循环,为创新人才培养提供全周期的支持。

4.1 基础理论

4.1.1 经验之塔

“经验之塔”理论在 1946 年由视听教育专家埃德加·戴尔(Edgar Dale)提出^[37],是教育领域内一个经典的学习经验分类模型。该理论依据学习经验的具体性程度,将学习分为三大类:做的经验、观察的经验、抽象的经验,并进一步细分为不同层次,强调了从具体到抽象的渐进式学习过程,主张有效的教学应从直接的、有目的的经验出发,通过感官体验形成初步印象,再逐步引导学生向抽象概念和普遍原理过渡,对教育和培训等领域有着重要的指导性意义,也为创新人才培养的阶段划分提供了理论依据。

4.1.2 创造力 4C 模型

创造力 4C 模型是由考夫曼(J. C. Kaufman)等人在 2009 年提出的一个被广泛认可的创造力分层模型^[38]。该理论将创造力按照其程度和类型细分为四个层次:(1)微创造(Mini-c):这是指为解决个人问题而进行的创新行为,这些行为对他人没有直接影响,但对于个体自身来说具有重要意义。(2)小创造(Little-c):这类创造力体现在日常的创造性表达中,开始对他人产生影响,并在特定的小群体(如班级)中被认可为具有新颖价值。(3)职业创造(Pro-c):这一层次的创造力是指在某一专业或职业领域内被广泛认可和重视的创新行为与成果,通常需要特定的技能和知识积累。(4)大创造(Big-c):这是创造力的最高层次,指的是那些对整个社会乃至人类历史产生深远影响的创新成就,也是创新人才培养的终极目标。4C 模型分析了创造力的核心要素,明确了创新人才培养的关键维度,并提供了多层次的理论框架,对于如何培养不同层次的创造力具有很好的启示作用。



4.1.3 PDSA 循环

PDSA 循环模型,作为一种广泛应用于学习和改进的方法论,起源于统计学家沃特·阿曼德·休哈特(Walter A. Shewhart)的早期工作,并在 20 世纪 50 年代由威廉·爱德华兹·戴明(W. Edwards Deming)进一步发展和推广^[39]。这一模型以持续改进为核心理念,通过四个阶段——计划(Plan)、执行(Do)、研究(Study)、行动(Act)——的循环迭代,实现工作流程和产品质量的持续提升。尽管 PDSA 循环最初主要应用于质量管理领域,但其提供的系统化思考和行动框架,以及不断循环的改进过程,对于创新人才培养同样具有重要的参考价值。

4.2 模式构建

4.2.1 新技术体验空间下的体验育人

经验之塔强调从具体做的经验开始,这意味着学生首先需要通过亲身参与获得直接经验,因此, XR 空间创新人才培养的最初起点可以是新技术体验空间, X-Lab 初期运营模式便是以体验空间为主。这种服务模式是最易于实施和推广的,也是当下高校图书馆实践中最常见的应用模式。在此阶段,可常态化组织各种形式的 XR 体验活动,通过实际操作体验最新的设备、最前沿的内容生态,让学生在物理或虚拟环境中获得第一手经验,激发学生创新兴趣和创新意识,进而引导学生基于成熟的内容制作平台尝试性地开展 Mini-c 微创造,比如通过 Open Brush 进行简单的空间绘画,基于低代码平台、AI 建模工具等进行基础的三维建模等,实现体验育人。在初始阶段,要秉持服务所有师生的创新培养思想^[40],逐步实现跨学科、跨年级的全覆盖体验,同时也需要建立长期反馈渠道,一方面持续迭代优化自身的体验模式和内容,另一方面进行个体创造力潜能的识别和选拔,不断筛选出具备一定创新兴趣、创新素养和创新需求的群体,推进其下一阶段的培养。

4.2.2 混合教学空间下的课程育人

经过第一阶段的体验之后,学生需要对所获得的经验进行观察和反思,并随着具体经验的积累,接触更为抽象的概念和理论,这就要求 XR 空间进一步以混合教学空间的服务模式进行课程育人,逐步提升学生的创新思维和创新能力。X-Lab 构建了线下研讨空间,并提供了线上课程,但体量和协同度都需要提升。这一阶段,可以面向有兴趣的学生,构

建线下培训+线上课程+日常答疑的分层次课程体系,并定期邀请资深专家学者和专业开发者,通过讲座、研讨会等不同形式开展多样化教学,构建起对专业领域的逐步理解,在此基础上通过课程作业、小组作业等引导学生进行 Mini-c 微创造和 Little-c 小创造。这个阶段的重点之一是课程内容的打造, X-Lab 首期课程以 XR 领域通用的概念与技术教学为主,图书馆还可充分发挥资源优势,以“XR + X 学科”为导向,根据不同学生的学科背景、兴趣点及能力优势,因材施教地构建多方向学习路径,例如人文社科类学科可以探讨如何将历史人文通过“VR 课堂”以故事讲述、场景还原等方式进行身临其境的学习,理工农医类学科可以研究如何通过“虚拟实验室”实现沉浸互动的 MR 实践操作。在课程制作传授上, X-Lab 首期课程是由馆员、合作商、学生“领航员”三方协作完成,图书馆也应充分与学院合作,邀请各学科教师利用 XR 空间进行虚拟课程的制作、小范围试讲及优化,此外也可以结合图书馆的信息素养课程,提供数据处理、信息检索等层面的基础学习能力建构,以提升学生课程之余的自主性学习能力。

4.2.3 创客空间下的实践育人

在经历了前两个阶段的培养后,学生已经积累了丰富的经验,并构建了坚实的理论基础。此时, XR 空间可开始以创客空间的形态提供更加深入的服务,引导学生将理论及经验应用于具体需求情境中,通过实践来检验理论,发现并解决问题,在实践—学习的循环中进一步提升创新能力,并逐渐形成创新情感和创新品格^[41]。X-Lab 建设初期便提供了创作空间,希望学生基于上一阶段的课程学习来进行创新实践,并逐步构建一个开放的交流社区。在这一阶段,可发扬以自主探索为主的创客精神,通过开展小型课题研究、主题工作坊等创新实践活动来鼓励学生持续进行自由开放的 Little-c 创造,同时定期邀请领域专家进行辅助指导,以促进学生从 Little-c 向 Pro-c 的职业创造发展。图书馆可以积极引入 UGC、PGC、AIGC 工具来打造创新实践平台,通过馆员组织学生团队开展小型创客项目,也可以与学院或企业等合作开展项目或竞赛,通过跨学科甚至跨时空的项目实战,让不同学院、专业、年级的学生能够在新的学科领域寻找灵感,实现“破圈”创新,也可通过选拔和表彰优秀的创客项目,激发更



多学生参与到创新团队中来。

4.2.4 孵化空间下的成果转化意识与能力培养

通过前三个阶段的体验、学习与与实践,学生已经可以自主创造性思考和开展创新活动,此时 XR 空间可作为微型孵化中心,鼓励学生系统性地运用所学知识和技能,开展原创性研究或开发新产品、新技术,催生成熟落地的创新成果,并持续对创新团队进行服务支撑,推进 Pro-c 职业创造甚至 Big-c 大创造的突破。这一阶段必须建立在多方信任且良好协作的基础上,X-Lab 目前初步构建了“馆员+学生+合作商”的服务团队,希望在后续培育过程中不断磨合升级为产学研团队。图书馆应探索与企业、学院长期合作的产学研融合模式,寻找各方需求切入点,发挥图书馆的空间资源优势、学校的教学科研优势、企业的行业技术优势,组建创新成果转化的协同团队,从理论创新和技术创新两个层面培养创新人才^[42]。例如,在理论创新层面,可与各个学院相关课题组深入合作,将 XR 空间作为科研实验室来进行前沿理论的研究以及科技成果的转化;在技术创新层面,可与创新型企业协作,对第三阶段产生的

优秀项目进行进一步的孵化,转化落地为成熟的创新应用或产品。在此过程中,图书馆也可以充分结合现有的查新和知识产权服务,为理论及技术创新成果保驾护航。

最后,通过以上四个育人阶段的“Plan-Do-Study-Adjust”不断循环构成可持续的创新人才培养模式(图 2)。首先,每个子阶段都可通过 PDSA 循环来持续优化内容与模式,其次,学生不仅可以通过“Plan-Do”正向进阶下一培育阶段,也可以通过“Study-Adjust”逆向回溯前一培育阶段。因为学生在培育过程中可能会面临新的问题,从而促使他们返回到前一阶段,有针对性地进行理论重构与经验重塑,随后再次投身于创新实践之中。多阶段的循环育人模式,也强调了每个人都拥有创造力的理念,尽管只有体验育人阶段面向所有师生,但每个人都能通过“阶段内能力沉淀+阶段间能力跃迁”不断进阶,以这种方式激发每个人的创新潜能,使其逐渐成长为具备扎实的理论基础、开阔敏锐的兴趣视野、卓越的学习实践能力、不懈的探索钻研精神的拔尖创新人才。

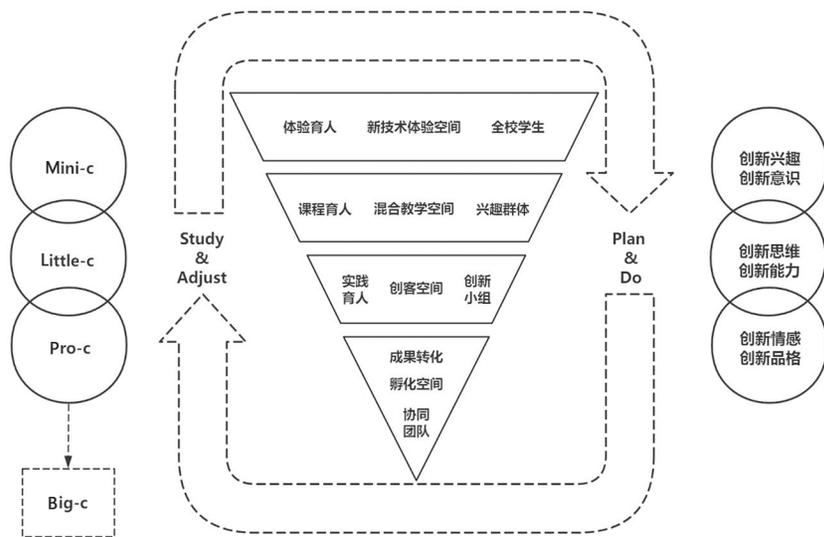


图 2 创新人才培养模式

4.3 问题及策略

4.3.1 XR 行业变革迅速,缺乏成熟的设备与资源更新机制

XR 领域的发展日新月异,不断涌现出新的设备、技术和内容,创新人才的培育不能期望一劳永逸。尤其是在体验和课程阶段,必须紧跟最新发展趋势,否则很快会面临设备内容过时,对师生的吸引

力降低等问题,与创新精神背道而驰。然而,目前 XR 的前沿设备如 Vision Pro 等价格较高,持续更新需要充足的资金支持,此外图书馆资源采购还是以纸本与电子资源为主,对于多模态资源也缺乏成熟的采购机制。

图书馆 XR 空间运营团队应保持对行业发展趋势的敏锐洞察,并积极征集师生实际需求,构建有效



的多模态资源采购机制,通过系统规范的市场调研和需求分析,采选具备前瞻性、代表性、可扩展性和高成熟度的消费级、企业级 XR 设备,以及 XR 应用软件、沉浸式影片、交互式展览、会员服务等多模态内容资源,同时合理拓宽资金来源渠道,例如专项经费、社会捐助、企业投资、服务收费等^[43],在此基础上定期进行必要的采购。针对已采购的设备与资源,也应制定合理的设备保养、设备报废、系统升级、软件升级等规范化运维流程。在内容更新上,除外部渠道采购外,图书馆还应鼓励内部团队创作,以打造独具特色的内容资源。可以对运营馆员进行专项能力培训,深入挖掘图书馆的特色馆藏资源,组织馆员队伍与学生社团进行课题创新,通过各类 UGC、PGC 乃至 AIGC 工具实现馆藏资源从一维到多维的转化,丰富内容供给,凸显图书馆在文化传承和教育创新中的重要作用。

4.3.2 完整的 XR 创新流程较长,缺乏长期的专业技术支撑

无论是 XR 的理论研究、应用开发还是内容制作,都需要规范的流程和长期的时间投入,特别是在实践和孵化阶段,很多问题并不是一开始就显现的,往往是在创新行为开展的过程中不断产生新的问题,但图书馆能够投入到 XR 空间运营的专职馆员偏少,一般没有完备的专业团队来提供持续性的创新技术支持,与外部团队的合作也可能遇到需求理解偏差、资金不足、合作机制不清晰等多种问题。

针对这一问题,可以分成初期与中后期两个阶段来探讨。初期,图书馆应做好专职运营馆员的培养与考核,提升馆员专业能力素养,使馆员队伍本身能够承担起理论知识科普及入门实践教学,培养出一批能够进行 Mini-c 微创造的 XR 学生社团,依托图书馆资源组织创作具有代表性的微作品,在此基础上增强宣传力度,逐步打造校内品牌。在中后期,图书馆可立足于馆员团队服务、学生社团品牌以及图书馆自身空间资源优势,作为师生与校内学院、校外企业交流的桥梁,合理化搭建专项的政策机制和资金支持,实现长效的合作运营培育,例如可通过线上答疑这种低成本的方式进行日常沟通,并在必要的时间节点、里程碑节点邀请专业老师及行业专家,通过讲座等方式进行面对面的深入指导。

4.3.3 统一的培养模式,难以匹配各类院校图书馆不同的人才培育场景

在人才培养中,坚持“因地制宜”原则是实现教

育个性化和特色化的关键,一个有效的培养模式需要具备普适性和推广性,才能够灵活地适应各类院校图书馆的独特需求。本文所提出的创新人才培养模式是一个一般性范例,在具体实施过程中,图书馆应紧密结合院校特色,通过主题鲜明的资源内容、课程体系、成果产品来进行精细化调整。XR 生态本身就覆盖了众多学科、行业与应用场景,这也为个性化的培养路径建设提供了坚实的理论与实践支撑,例如理工类院校可侧重于工业建模、软件开发等技术领域;文科类院校可围绕数字人文、数字遗产等文化主题进行深入研究;师范类院校可重点突出 XR 虚拟教学场景;传媒类院校可以聚焦于 XR 影像制作场景;医学类院校则可以专注于 XR 临床模拟场景的实践。在人才培养的过程中,还需持续关注国家的教育方针、院校及图书馆的发展趋势,以及 XR 技术生态的演进,不断探索 XR 与院校优势学科、特色专业以及图书馆特色馆藏的融合点,并动态调整、有机融合到创新人才培养的各个阶段中去。

5 结语

科技创新和产业变革正在重塑世界,未来创新人才的培养显得尤为重要,在这一长期而复杂的过程中,高校图书馆应充分发挥学科交叉优势与科教融合职能,积极融入创新人才培养体系。本文综合国内外研究实践进展和浙大图书馆 X-Lab 实践经验,构建了以图书馆 XR 空间为基础的创新人才培养模式,通过体验、课程、实践和孵化四个关键阶段形成循环育人系统,同时分析了可能遇到的问题,并提出了针对性的应对策略。

为了长期有效地培养创新人才,高校图书馆需要持续的资源投入和政策支撑,包括但不限于资金、人力、技术、设施等资源的长期保障,以及教育政策、管理制度、合作机制等层面的全方位支持。未来,本研究将致力于四个育人阶段的创新实践,对探索过程中遇到的各类具体问题提出解决方案,持续优化调整建设路径和培养模式,不断归纳总结和发散思考,形成具备可借鉴性、可推广性的最佳路径,为高校图书馆培养适应未来社会发展需求的创新人才提供新思路。

参考文献

- 1 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会



- 会上的报告[EB/OL]. [2024-07-18]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm.
- 2 习近平. 在全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上的讲话[EB/OL]. [2024-07-18]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202406/content_6959120.htm.
 - 3 陈建龙, 邵燕, 张慧丽, 等. 大学图书馆现代化的前沿课题和时代命题——《大学图书馆现代化指南针报告》解读[J]. 中国图书馆学报, 2022, 48(1): 17-28.
 - 4 冯婷婷, 刘德建, 黄璐璐, 等. 数字教育: 应用、共享、创新——2024世界数字教育大会综述[J]. 中国电化教育, 2024(3): 20-36.
 - 5 University of Salento. XRSalento 2024[EB/OL]. [2024-11-04]. <https://www.xrsalento.it/xrsalento2024/>.
 - 6 IEEE Communications Society. The first VR device, sensorama, created by Morton Heilig[EB/OL]. [2024-07-21]. <https://www.comsoc.org/node/19151>.
 - 7 Xiao Y D. Experiencing the library in a panorama virtual reality environment[J]. Library Hi Tech, 2000, 18(2): 177-184.
 - 8 李雪. 虚拟现实技术在国家图书馆的应用[J]. 科技情报开发与经济, 2009, 19(30): 27-28.
 - 9 Beagle D. Conceptualizing an information commons [J]. The Journal of Academic Librarianship, 1999, 25(2): 82-89.
 - 10 Bennett S. The information or the learning commons: which will we have? [J]. The Journal of Academic Librarianship, 2008, 34(3): 183-185.
 - 11 Colegrove T. Editorial board thoughts: libraries as makerspace? [J]. Information Technology & Libraries, 2013, 32(1): 2-5.
 - 12 刘宝瑞, 马院利. 基于智慧理念的智慧图书馆空间样貌探究[J]. 图书馆学研究, 2015(11): 26-29.
 - 13 吴岩. 加快高校图书馆现代化建设 助力高等教育高质量发展[J]. 大学图书馆学报, 2022, 40(1): 7-8.
 - 14 严栋. 基于物联网的智慧图书馆[J]. 图书馆学刊, 2010, 32(7): 8-10.
 - 15 饶权. 全国智慧图书馆体系: 开启图书馆智慧化转型新篇章[J]. 中国图书馆学报, 2021, 47(1): 4-14.
 - 16 杨新涯, 涂佳琪. 元宇宙视域下的图书馆虚拟服务[J]. 图书馆论坛, 2022, 42(7): 18-24.
 - 17 周纲, 陈晨, 蔡文杰, 等. 虚实结合虚实相生的图书馆智慧空间服务[J]. 图书馆建设, 2023(4): 46-58.
 - 18 都平平, 李雨珂, 陈越. 模因论视角下我国高校图书馆未来学习中心的知识传递模式与机制研究[J]. 大学图书馆学报, 2022, 40(4): 19-25.
 - 19 Suen R L T, Chiu D K W, Tang J K T. Virtual reality services in academic libraries: deployment experience in Hong Kong[J]. The Electronic Library, 2020, 38(4): 843-858.
 - 20 李宇, 刘丹丹, 郭丽英, 等. 图书馆 VR 技术应用现状及前景分析[J]. 图书馆工作与研究, 2021(3): 63-71, 106.
 - 21 Hardesty J L, Johnson J, Wittenberg J, et al. 3D data repository features, best practices, and implications for preservation models: findings from a national forum[J]. College & Research Libraries, 2020, 81(7): 789-806.
 - 22 Fletcher C. A case for scholarly making in the library: makerspaces, innovation labs, and the evolution of scholarly communications[J]. College & Undergraduate Libraries, 2021(9): 1-16.
 - 23 Huber A, Embree J K, Gay A, et al. Becoming immersed: using virtual reality technologies in academic libraries to expand outreach and enhance course curricula[J]. College & Undergraduate Libraries, 2021(3): 1-16.
 - 24 Guha S, Kanjilal U. Immersiveservices in libraries: perspectives and views of library professionals[J]. Annals of Library and Information Studies, 2022, 69(3): 183-190.
 - 25 Greene D G M. An environmental scan of virtual and augmented reality services in academic libraries[J]. Library Hi Tech, 2021, 39(1).
 - 26 清华大学图书馆. 水木读书月 |《古韵今声 虚实共生》沉浸式阅读体验活动成功举办[EB/OL]. [2024-07-28]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5MTg4OTA3MQ==&mid=2653875374&idx=1&sn=a7a01ef0162a843e996fa88ac78b7c53&chksm=bcd14f165cb4e4f34712c36ef709b4962b3b13aeb6e478263830694174a3d620fcb3b948552&scene=27.
 - 27 上海交通大学. 包图新技术体验区全新项目惊喜来袭[EB/OL]. [2024-07-28]. <https://news.sjtu.edu.cn/hlx/20240412/196007.html>.
 - 28 哈尔滨工业大学图书馆. VR 虚拟现实空间、智能钢琴弹奏、解压体验开始预约了[EB/OL]. [2024-07-28]. <https://lib.hit.edu.cn/2020/1109/c14794a276636/page.htm>.
 - 29 中国科学技术大学图书馆. Cool! VR 语言学习中心落地中国科大~还不快来加入! [EB/OL]. [2024-07-28]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5MjcXNzg3NA==&mid=2649999370&idx=1&sn=e53d26012934d8fa616b842b32b85106&chksm=bf16a10f22bc19053c79705e010a97bd00089f2e38b1c896dbec82154dfd0658309b74d04029&scene=27.
 - 30 复旦大学图书馆. 新技术体验[EB/OL]. [2024-07-29]. <https://library.fudan.edu.cn/medical/886/list.htm>.
 - 31 Hong Kong Polytechnic University Pao Yue-kong Library. i-Space | Digital Makerspace | Library | PolyU [EB/OL]. [2024-07-29]. <https://www.lib.polyu.edu.hk/i-Space/digital-makerspace>.
 - 32 Harvard Library. The AR/VR studio Cabot Science Library, called The Hive[EB/OL]. [2024-07-29]. <https://library.harvard.edu/services-tools/augmented-and-virtual-reality-studio>.
 - 33 National University of Singapore Libraries. TEL Imaginarium[EB/OL]. [2024-07-29]. <https://nus.edu.sg/nuslibraries/spaces/tel-imaginarium>.
 - 34 Chinese University of Hong Kong Library. LibGuides: how to use the makerspace facilities and services; VR CAVE[EB/OL]. [2024-07-29]. <https://libguides.lib.cuhk.edu.hk/c.php?g=919428&p=6928876>.
 - 35 Princeton University Library. Virtual reality programming at PUL offers Princeton opportunities to learn in an immersive extended reality [EB/OL]. [2024-07-29]. <https://library.princeton.edu/about/library-news/2020/virtual-reality-programming-pul-offers-princeton-opportunities-learn>.
 - 36 范丽亚, 马介渊, 刘希涛, 等. 2023 年扩展现实 (XR) 热点回眸[J]. 科技导报, 2024, 42(1): 296-305.
 - 37 Dale E. Audiovisual Methods in Teaching[M]. 3th ed. New York: Dryden Press, 1969.
 - 38 Kaufman J C, Beghetto R A. Beyond big and little: the four c model of creativity[J]. Review of General Psychology, 2009, 13(1): 1-12.



- 39 Moen R, Norman C. Evolution of the PDCA cycle[C]//Asian Network for Quality. Proceedings of the 7th ANQ Congress. Tokyo, Japan; Asian Network for Quality, 2009.
- 40 吴康宁. 论培养“创新人”[J]. 教育研究, 2022, 43(12): 32-47.
- 41 朱永新, 杨树兵. 创新教育论纲[J]. 教育研究, 1999(8): 8-15.
- 42 戴耘. 拔尖创新人才培养的理论基础和思路[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2024, 42(1): 1-23.
- 43 曾粤亮, 陆欣仪. 基于 SERVQUAL 模型的高校图书馆创客空间服务质量评价研究[J]. 大学图书馆学报, 2023, 41(3): 51-62.

作者贡献说明:

李佳璇: 文献及案例调研、论文撰写及修改
姚翔宇: 案例调研、论文修改
田稷: 论文选题及研究思路设计, 论文修改

作者单位: 浙江大学图书馆, 浙江杭州, 310058

收稿日期: 2024 年 11 月 26 日

修回日期: 2025 年 3 月 12 日

(责任编辑: 支娟)

Exploring the Construction of XR Spaces and Innovative Talent Cultivation Models in Academic Libraries

— A Case Study of X-Lab in Zhejiang University Library

LI Jiaxuan YAO Xiangyu TIAN Ji

Abstract: With today's technological innovation and industrial transformation reshaping the global landscape, the cultivation of innovative talents has become a core mission of academic libraries. It is imperative for libraries to deeply integrate innovative educational concepts into space planning and service design to meet the evolving demands of talent development in the new era. Extended reality (XR) technology, with its advantages of immersive experiences and interdisciplinary integration, holds substantial value for cultivating future innovative talents with three-dimensional information literacy. This paper focuses on the construction strategies of XR spaces in academic libraries and explores how to develop a systematic and scientific model for innovative talent cultivation. The research begins with a literature review to analyze the progress of XR-integrated spaces and services in academic libraries, followed by an in-depth analysis of XR application cases across 23 renowned universities worldwide. Drawing on the practices of Zhejiang University Library's X-Lab, the study proposes that the construction of XR spaces should be structured around four modules: (1) a versatile space adaptable to diverse innovation activities; (2) theme-aligned content for seamless integration of XR technologies with academic disciplines; (3) a tiered curriculum to enhance students' innovation skills across dimensions; and (4) a collaborative service model leveraging libraries, faculty, students, and external partners. These four modules must be intricately integrated to form a cohesive framework, supporting the full cycle of innovative talent development. Based on this, the paper proposes a multi-stage cyclic model for innovative talent cultivation incorporating classical educational theories such as the "Cone of Experience" and the "PDSA" quality improvement model: (1) experiential instruction in tech exploration spaces to inspire learning and innovation; (2) hybrid teaching in blended spaces to deepen theoretical understanding; (3) hands-on learning in makerspaces to foster creativity and skills; and (4) project-based learning in incubation spaces to help students transform creative ideas into tangible outcomes. Through the iterative progression of the four stages-experience, curriculum, practice, and incubation-top-tier innovative talents are gradually cultivated. Furthermore, the study emphasizes that cultivating innovative talents requires sustained resource investment and policy support. The library's XR team must stay attuned to industry trends, continuously updating XR equipment, content, and services, while enhancing librarians' professional competencies, and establishing XR student communities. Robust policy mechanisms and funding systems are also essential to achieving long-term collaboration with on-campus colleges and off-campus enterprises. Finally, future efforts should focus on exploring the most effective pathways for talent cultivation across each stage through sustained practice and research.

Keywords: Academic Libraries; XR Space; Innovative Space; Innovative Talent Cultivation