

基于 KANO 模型的“未来学习中心” 教育家具服务系统设计

周祎德, 陈驰*

(昆明理工大学 艺术与传媒学院, 昆明 650031)

摘要: **目的** 针对高校建设“未来学习中心”的发展趋势, 设计配套的教育类家具产品服务系统, 提升学习体验与效率。**方法** 采用 KANO 模型对样本进行分析, 从教育家具发展趋势中整合出四个维度共 19 组的产品需求指标, 展开用户问卷分析, 以梳理“家具系统与学习活动”的关系, 从而实施教育家具服务系统的设计。**结果** 根据需求点的优先级排序, 对学习空间的场景进行划分, 形成服务系统图与蓝图, 设计家具产品单元模块, 规划教育家具的空间组合布局, 从而形成教育家具服务系统。**结论** 通过对学习者的行为需求进行分析, 从而展开服务设计研究, 划分出“共创”“协作”“智慧”“专注”四类学习场景下的家具模块, 创新学习场景, 助推我国高等教育“未来学习中心”的试点建设。

关键词: 教育家具; KANO 模型; 服务设计; 未来学习中心; 终生学习

中图分类号: TB482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)18-0418-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.18.050

Design of Educational Furniture Service System for "Future Learning Center" Based on KANO Model

ZHOU Yi-de, CHEN Chi*

(Faculty of Art and Communication, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650031, China)

ABSTRACT: The work aims to design an educational furniture product system according to the development trend of the "Future Learning Center" in universities, so as to improve learning experience and efficiency. KANO model was used to carry out quantitative statistics on the sample. According to the development trend of educational furniture, 19 sets of product requirement indicators were integrated from four dimensions and a questionnaire survey was conducted to sort out the relationship between "furniture systems and learning activities", thus designing the educational furniture service system. According to the priority of demand points, the scene of learning space was divided, the service system diagram and blueprint were formed, the furniture product unit module was designed, and the spatial combination layout of educational furniture was planned, thus forming the educational furniture service system. Through the analysis of the behavioral needs of learners, the research on service design is carried out and four types of furniture product system modules are classified under the scenes of "co-creation learning, collaborative learning, smart learning, and focused learning", which innovates in the learning scenes and facilities the pilot construction of China's "Future Learning Center" in higher education.

KEY WORDS: educational furniture design; Kano model; service design; future learning center; lifelong learning

教育类家具产品的开发与传统家具设计不同, 不仅要开发家具单品, 还要通过桌、椅、屏、柜等组成不同的学习场景, 以形成“学习方式+家具组合”的

产品服务系统。2023 年教育部高等教育司在工作重点中提到推进“未来学习中心”的试点建设, 即通过学习中心整合学校各类学习资源, 打造支撑学习方式

收稿日期: 2023-04-25

基金项目: 云南省“兴滇英才支持计划”青年人才项目(KKRD202255096); 云南省教育厅科学研究基金项目“新工科视野下工业设计 PBL-s 课程模式的教学评价策略”(KKJJ202355070)

变革的新型基层学习模式,形成新型学习空间^[1]。这些新型学习空间,对高等教育家具服务系统的设计提出了新要求:要以学习者为中心,借助家具与空间系统来营造未来学习场景,从而服务师生的终生学习目标和跨学科学习的发展需要,打破学习孤岛,连接所有的学习者。

1 问题透视——“未来学习中心”的家具系统

1.1 “未来学习中心”建设趋势

未来学习空间不仅仅是智慧型的学习空间,还是打破学科壁垒的协作空间。教育部吴岩副部长^[2]将“未来学习中心”定义为文献资源整合、空间流程再造、智慧学习的空间,鼓励探索团队式、协作式、主题式学习,把图书馆建成信息服务中心、学生学习中心、教学支持中心。然而,国内“未来学习中心”的实践案例依然较少,配套家具的产品设计更只是单纯地模仿国外产品,鲜能形成家具组合系统,家具间的协作性弱,难以适配差异化的学习场景与学习空间。

从已建试点案例可知,教育家具呈现出移动性、协作性、智慧性的设计趋势。中国科学技术大学的“未来学习中心”分别从“教”“学”“用”三个层面构成四类空间:开放共享空间、教学支持空间、学习支持空间、创新创业支持空间。共建设有20多个不同用途的学习空间^[3],且不同空间下家具组合模式均不相同。北京开放大学未来学习中心则围绕PST的下一代学习空间框架进行建设,该学习中心由三层楼组成,兼顾教学学习空间与教育技术的功能诉求,包括智慧学习教室、云教室、小组讨论、展示教育、实训体验室等,并实现虚实互动,以适配未来多元化的学习模式^[4]。该学习中心的教育家具布局从传统的“秧田”型,转变为U型和链型。北京大学图书馆于2020年新建的东楼,是为以用户为中心的服务型图书馆,祝帅等^[5]指出未来图书馆要发挥起审美育人、环境育人的功能,教育家具需要适配跨学科学习与展示学习的需求。2022年新修缮的上海交通大学包玉刚图书馆,通过空间流程再造,建设有信息中心、学习中心、教师支持中心,其突出了深度学习,多元体验,虚实交融的特色^[6],内部的家具针对智慧教育进行了适配。

未来大学的学习体系会逐渐向学习中心的模式转变^[7]。在翻转课堂、智慧教育等理念逐步普及的趋势下,教育家具具有利于打破学科与师生的边界,从而服务师生终生学习的目标。通过突出人机混合学习与合作学习的模式,形成自由布局、软硬件联通、虚实交互、正式学习与非正式学习混合等局面。^[8]

1.2 核心问题

“未来学习中心”并非单一的教室,而是多类教

室组成的学习空间。因此,要适配多种学习场景,除了正式学习,还有非正式学习、协作学习、专注学习等场景^[9]。家具系统中涉庞杂的人际触点、物理、信息触点,以及利益相关人的需求,需要通过服务设计将不同家具模块串联起来,达到一致性的体验,为学习者提供自我学习、协作学习、智慧学习的支持条件。

笔者从家具系统设计的角度,提出两个关键问题。

1)理清教育家具设计与学习场景间的关系,从而促进跨学科学习与主动学习,构建出具有“促学”效果的学习场景。

2)在家具的模块化设计层面,构建标准化组件库,使得家具元件在不同学习场景下具有通用性。

2 研究设计与流程

2.1 研究方法

2.2.1 KANO模型与服务设计

“未来学习中心”的教育家具服务系统设计,以学习者为中心进行开发,要满足“教”与“学”的双重需求,以此指导开发设计。因此,借用KANO模型对学习需求进行细分归类,从而精确识别用户需求,实现精准的产品定义。KANO模型是由Noriaki Kano教授^[10]在1984年提出的用户需求分类工具,近年来被广泛地运用于设计学领域。选择KANO模型,能够系统性地评价产品要素与学习体验之间的非线性关系。把学生与老师都当作“用户”进行研究,分析教育家具在“教”与“学”活动触点(Touch Point)下的体验性,用服务旅程图识别并归类需求,从而发现设计机会点,以提升教学双方的满意度,提高学习效率。根据KANO模型的四类需求类型和Better-Worse系数进行需求优先级排序,精准地定义产品开发方向。

2.2.2 产品服务系统设计

学界普遍认为1982年LYNN^[11]最早提出了服务设计概念,强调了服务设计的重要性与服务蓝图工具的价值。最近10余年是我国服务设计蓬勃发展的主要时间段。胡飞等^[12]从多个学科视角对服务设计进行定义,具体概括为以用户为中心,考虑利益相关人,对涉及的人、场所、产品、信息等要素进行系统性的设计创新,以整体提升服务体验、品质、价值的设计活动。

本质上,人们可以把服务设计看作是一种包括构思、创造、构建,以及运筹的能力,用于规划或创造人与各种组织之间互动的艺术。因此,将KANO模型与服务设计相结合能够以“切片式”的微观手段,分析家具系统中不同媒介的触点,从而归纳学习者利益相关性的指标体系。KANO模型能对指标要素进行细分,从而转译“教”与“学”双方的使用偏好,进而精准定位服务系统中不同设计要素的重要性。通过运用服务蓝图,分析教学场景下学习前台与教学后台

间的关系,将教育家具的标准化模块,按需放入不同学习场景中,以提升学习效率。

2.2 研究流程

针对“未来学习中心”教育家具服务系统设计的研究流程主要包括技术分析、用户分析、服务设计三个阶段,见图1。

1) 技术分析。研究“未来学习中心”相关教育

技术的发展趋势和国内外知名品牌教育家具的设计趋势,构建评价指标体系。

2) 用户研究。对用户展开研究,包括用户访谈、情景观察、定量问卷等,并运用 KANO 问卷收集用户想法,计算满意度系数,从而得到用户需求偏好。

3) 服务设计。从服务设计视角分析产品组合关系,进行产品系统设计,绘制产品服务蓝图,从而展开家具服务系统的落地设计。

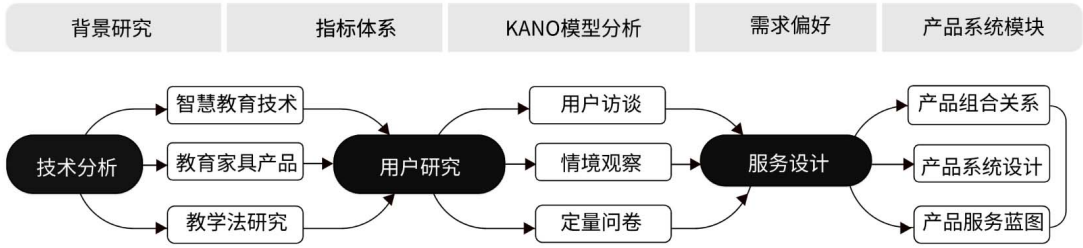


图1 设计研究流程
Fig.1 Design research flowchart

3 未来学习中教育家具研究实施

3.1 教育家具产品技术功能分析

在教育家具产品层面,重点调研在教育家具方面有影响力的品牌,包括:国际品牌,如 Steelcase、Herman Miller、Harworth、KI、VS,以及 Knoll 等;国内品牌,等恒丰家具、圣奥家具、诺梵家具、诗敏等。归纳产品特征、系统架构、空间理念。通过调研发现市场需求主要体现在系统价值、灵活移动、可堆叠、色彩丰富、尺寸调节、智慧共享、模式转化、材料耐久等方面。

在未来学习空间功能层面,朱永新^[13]认为“未来学习中心”以学生为中心,没有固定的教室,不是学习孤岛而是学习环岛。陈卫东等^[14]认为“未来学习中心”能提供智能化的互动空间和软硬件设备,以自然的人机交互为特征。教育家具要能辅助教学空间,重新建构课堂场域,提升信息交换质量与效率,从而促进学生的学习效率,激发创新能力。都平等^[15]认为,学习空间场景是在知识学习的生态基础上,去构建“人-资源(知识资源)-空间(虚实空间)”的交互关系。

3.2 用户需求与观察分析

初期定性调研对象选取学生、教师、家具企业技术研发人员这三方组成12人专家小组。通过深度访谈与观察发现,在智慧教学模式下,学生与教师的定位发生了转换,学生是课程主体,通过探究实现深度学习。“未来学习中心”能够帮助学生更好地展开参与式学习和自主学习。学生不仅仅是知识的搬运工,更要在问题的驱动下,展开深度学习与创新,实现知识的内化。在场景观察中确定了四类学习空间^[16]:运

用展示型教室激活学生问题;在智慧空间里实现探索学习;在自主空间里实现自主学习;在共创空间里完成协作与实践学习。

3.3 指标构建与问卷设计

需求指标体系构建,在专家小组研讨的基础上结合技术分析与用户分析,去除重复需求,通过卡片分类法,整理出四类指标体系(如表1所示):移动功能、布局模式、智慧支持、舒适配置。根据四类指标体系,细分出19项需求功能点,从正、反两方面设计KANO需求问卷。例如,针对需求点S1,提出正向问题“在课桌椅上提供电源充电设备,你感觉如何?”和反向问题“课桌椅不提供电源充电设备,你感觉如何?”问卷选择李克特5级量表,分为“我很喜欢”“理所当然”“无所谓”“勉强接受”“不能接受”,见表1。

3.4 数据收集与处理

问卷通过线上和线下方式进行发放,对象分别为教师、学生、家具企业技术研发人员,周期为两周,共发出问卷200份,其中教师占比22%、学生占比61%、家具企业技术研发人员占比17%。经过问卷数据清洗,剔除答题时间过短与无效回答,最终筛选出有效问卷178份,见表2。问卷的整体、正向、反向Cronbach α 值分别为0.92、0.93、0.91,内部一致性较好。在初次调研后两个月,抽取20位进行重测,重测信度组内相关系数为0.731,满足 $ICC \geq 0.6$ 的中高信度标准,表明问卷外部的有效性可靠。在效度方面,问卷KMO值为0.82,衡量一致性,问卷信度良好。

根据KANO模型评价结果分类对照表将收集到的有效问卷数据进行统计分类,其中A代表魅力属性,O代表期望属性,M代表必备属性,I代表无差异属性,具体见表3。

表 1 评价指标体系
Tab.1 Evaluation indicator system

类型	编号	需求功能点	类型	编号	需求功能点
移动功能	M1	可移动桌椅	智慧支持	S1	内置电源系统
	M2	可移动讲台		S2	数据交换设备
	M3	可移动白板		S3	课程数字记录
	M4	可移动柜子		S4	智慧交互白板
	M5	可移动屏风		S5	注意力检测
布局模式	L1	讲授布局（链型）	舒适配置	E1	彩色分类家具
	L2	协作布局（圆形）		E2	健康舒适座椅
	L3	演示布局（U 型）		E3	收纳存放装置
	L4	1V1 布局（对座）		E4	桌面升降系统
	L5	专注布局（单座）			

表 2 KANO 需求类型评价
Tab.2 Evaluation of KANO demand types

家具功能		负向问题				
		喜欢（5）	理应如此（4）	无所谓（3）	能忍受（2）	不喜欢（1）
正向题	喜欢（5）	<i>Q</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>O</i>
	理应如此（4）	<i>R</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>M</i>
	无所谓（3）	<i>R</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>M</i>
	能忍受（2）	<i>R</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>M</i>
	不喜欢（1）	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>Q</i>

表 3 教育家具的需求类型统计与分类
Tab.3 Statistics and classification of user demand types of educational furniture

功能因素	<i>M</i> /%	<i>O</i> /%	<i>A</i> /%	<i>I</i> /%	<i>R</i> /%	<i>Q</i> /%	属性	<i>B</i> (Better)	<i>W</i> (Worse)
M1	48.54	21.94	7.62	16.87	1.30	3.73	<i>M</i>	0.31	−0.74
M2	1.03	2.12	60.95	29.62	2.06	4.23	<i>A</i>	0.67	−0.03
M3	42.81	12.18	9.69	34.06	0.77	0.49	<i>M</i>	0.22	−0.56
M4	5.66	0.83	10.75	73.53	8.43	0.81	<i>I</i>	0.13	−0.07
M5	19.75	40.63	26.66	12.96	0.00	0.00	<i>O</i>	0.67	−0.60
L1	56.89	6.05	3.38	31.79	0.68	1.21	<i>M</i>	0.10	−0.64
L2	57.52	11.42	4.94	24.87	0.38	0.88	<i>M</i>	0.17	−0.70
L3	8.07	13.31	48.95	29.67	0.00	0.00	<i>A</i>	0.62	−0.21
L4	21.71	48.73	20.45	9.11	0.00	0.00	<i>O</i>	0.69	−0.70
L5	2.48	4.44	58.91	32.92	0.45	0.81	<i>A</i>	0.64	−0.07
S1	52.61	9.89	5.83	31.04	0.23	0.40	<i>M</i>	0.16	−0.63
S2	27.75	44.58	17.06	10.62	0.00	0.00	<i>O</i>	0.62	−0.72
S3	2.03	3.01	56.74	38.23	0.00	0.00	<i>A</i>	0.60	−0.05
S4	16.14	59.33	19.28	5.25	0.00	0.00	<i>O</i>	0.79	−0.75
S5	13.01	0.73	3.83	68.44	12.79	1.20	<i>I</i>	0.05	−0.16
E1	6.40	6.81	40.87	38.38	3.65	3.89	<i>A</i>	0.52	−0.14
E2	41.12	13.83	9.92	29.50	2.57	3.06	<i>M</i>	0.25	−0.58
E3	25.82	40.21	19.54	12.55	0.62	1.27	<i>O</i>	0.61	−0.67
E4	4.27	5.16	46.11	38.16	2.85	3.44	<i>A</i>	0.55	−0.10

根据上述分析结果,计算每一项指标的满意影响力系数 B (Better) 和不满意影响力系数 W (Worse), 将各属性占比数值代入并求得满意影响值, 见式(1)。

$$B = (A + O) / (A + O + M + I)$$

该计算得出的值越大说明对用户满意度影响越大。将各属性占比数值代入并求得不满意影响值, 见式(2)。

$$W = -1 \times (O + M) / (A + O + M + I)$$

该计算得出的值越小说明对用户不满意度影响越大。

Better-Worse 系数代表了此项指标对用户满意度的敏感程度。以 Worse 系数的绝对值为横坐标, Better 系数为纵坐标, 将 Better-Worst 系数划为四个象限, 见图 2。

3.5 需求类别划分与排序

通过 KANO 模型的四象限划分, 分别针对所有需求点(左侧)进行优先级排序与功能模块分类(右侧)排序, 以区别功能点与模块优先级差异, 见表 4。

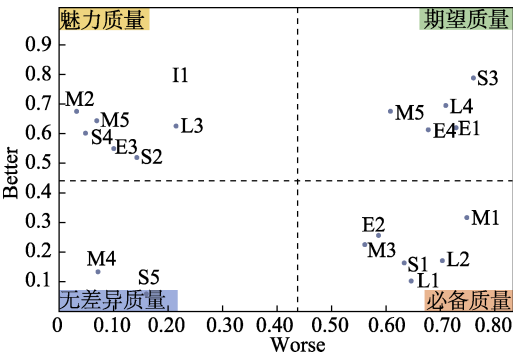


图 2 Better-Worse 四象限散点图
Fig.2 Better-Worse four quadrant scatter diagram

从需求要素来看, 包括必备需求 6 项、期望需求 5 项、魅力需求 6 项、无关需求 2 项。整体上看对设计有启发的要素主要包括: 需重点开发的必备属性为“可移动桌椅”(M1)与“健康舒适座椅”(E2); 可放弃开发的无差异属性为“注意力检测”(S5)和“可移动柜子”(M4); 由于成本投入较大可暂缓开发的魅力属性为“课程数字记录”(S3)和“桌面升降桌系统”(E4)。

表 4 教育家具的需求重要性优先级排序
Tab.4 Priority of demands for educational furniture

象限	所有功能需求优先级	按模块分	功能需求优先级
M	M1>E2>M3>L2>S1>L1	移动功能	M1>M3>M2>M5>M4
O	M2>L5>L3>S4>S2>E3	布局模式	L2>L1>L5>L3>L4
A	S3>L4>M5>E1>E4	智慧支持	S1>S2>S4>S3>S5
I	M4>S5	舒适配置	E2>E3>E4>E1

从四类功能模块(移动功能、布局模式、智慧支持、舒适配置)来看, 有启发的设计机会点包括: 优先开发“可移动桌椅”(M1)和“可移动白板”(M3); 在布局模式中, “协作布局”(L2)的优先级高于“讲授布局”(L1), 这意味着教室不再需要唯一的视觉焦点, 教室内多屏幕、多视觉焦点的分布式学习空间布局需求较强, 但“专注布局”(L5)也较为重要, 需要给学生自主学习空间; 在智慧支持模块中, 整体需求不强, “内置电源系统”(S1)和“数据交换设备”(S2)的产品成本较低, 可优先开发。从四类模块划分的优先级可发现, 家具的移动性是实现敏捷空间布局的前提, 布局模式是学习场景搭建的基础、舒适配置是家具体验的基石, 而智慧支持则是学习资源的保障。

4 教育家具的服务系统设计策略

4.1 家具的“空间-场景”需求关系

笔者对国内六所大学的“未来学习中心”、图书

馆、智慧教室的建设项目进行了实地调研。调研对象包括: 上海交通大学、武汉理工大学、昆明理工大学、同济大学、集美大学、云南师范大学, 结合 KANO 模型的功能需求点, 为教育家具提供“学习空间-需求场景”的关系策略。

在学习空间的服务过程中, 首先通过展示空间营造学习的问题场景, 让学生带着问题展开学习。通过智慧空间塑造自主学习探索的场景, 在知识库中自主地寻找解决思路; 在自主空间中搭建专注学习的场景, 为学生提供自我学习反思成长和内化知识的学习场所; 在共创空间中构建出实践创新的场景, 提供给学生实践实习的协作空间, 见图 3。

4.2 学习模式与教育家具服务系统架构

应用服务设计思维的流程性和可视化等特点, 对“教”与“学”体验触点进行梳理, 构建适用于不同学习场景的家具组件库。这些组件库适配的学习活动包括: 正式学习、非正式学习、协作学习、专注学习^[15]。这能确定产品功能点的重要性与学习空间的关系, 进

而设计出家具产品的组合体系, 见图 3。

在设计程序上, 首先确定 KANO 模型不同功能的优先级排序, 根据学习空间的四种学习模式, 探索展示空间、智慧空间、自主空间、共创空间的家具系

统组合要点。匹配学习活动可以构建五类空间功能模块: 协作模块、智慧模块、讨论模块、展示模块、专注模块; 待在模块确定后, 拆解为具体的家具组件, 即组成桌、椅、屏、柜等的具体零件设计, 见图 3。

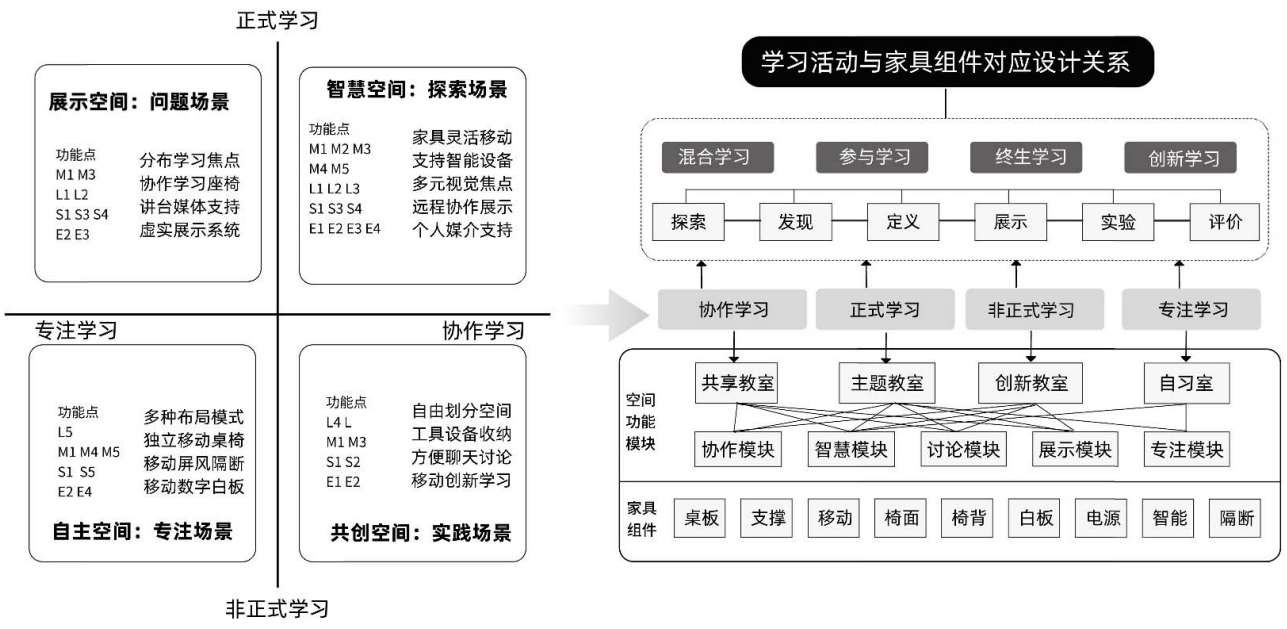


图 3 未来教育中心教育家具服务系统图

Fig.3 Furniture service system diagram of future education center

4.3 教育家具产品服务系统的开发

通过服务蓝图工具, 设计师可以更好地了解“教”与“学”之间的互动关系, 发掘潜在的问题和改进机会, 通过不同的布局模式, 将家具单品整合为家具系统^[16]。教育家具的展示空间用于问题场景、智慧空间用于探索场景、自主空间用于专注场景, 共创空间用于实践场景, 满足学生多样化的学习需要。在服务蓝图中重构学习环节中家具产品与学习者的交互方式, 把学生的学习流程看作可视的服务前台, 学习中心的教学服务则是不可见的服务后台。在服务流程上, 从准备、发现、定义、探索、实践、反思的不同学习阶段拆解学习交互行为^[17]。把前台行为和后台行为进行匹配, 归纳出家具系统的功能模块: 移动系统, 组合系统、隔断系统、收纳系统和智能系统。在通用性方面, 设计统一标准的移动接口、组合接口、隔断接口、收纳接口, 以及智能硬件接口。

根据教育部高教司提出的 101 计划, “未来学习中心”将更加注重个性化与定制化的学习体验。在智慧学习方面, 配套家具需要适配人工智能、大数据、云计算等技术设备, 从而及时地给予学习者反馈。通过教育家具的智慧模块与协作模块, 利用非正式学习空间, 通过虚拟现实、增强现实、社交媒体等工具促

进学习者之间的交流、分享和创造。在终生学习方面, 教育家具要能支持其移动学习场景, 利用微学习、流动学习、游戏化学习等方法提高学习者的学习动机、参与深度, 以及学习效果。在跨学科学习方面, 教育家具应该布置在创新空间类型的非正式学习空间中, 注重多元和跨领域的开放学习内容, 拓展学习者的知识面和技能树。

对于家具标准组件库(单品)设计, 建立了包含 58 个元件的标准化组件库, 对教育家具的零部件进行拆解, 并建立了一套对应的标签体系, 降低了组装难度。这使得教育家具能够在不同教学阶段、教学场景之间灵活互换。以桌椅设计为例, 适配了讨论、协作、展示、自学、专注模式, 设计了快拆的桌面与桌腿, 组合时可以灵活按需配置, 并赋予可共用的子模块标签, 方便用户快速调整家具组合, 见图 4。

对于家具组合模式设计, 学习空间家具设计具有多个系统特性, 包括: 移动、组合、隔断、收纳与智能系统。这些特性使得学习空间可以在不同的布局之间轻松切换, 满足学习空间多样性的需求。轻灵移动的家具设计可以使学习空间的布局更加便捷, 在空间支持下, 可以快速分隔成不同学习场景, 同时也能使智能设备的屏幕能够在合理的视觉焦点内, 见图 5。



图 4 未来学习中心家具标准组件与产品系统
Fig.4 Standard component and product system for furniture in future learning center

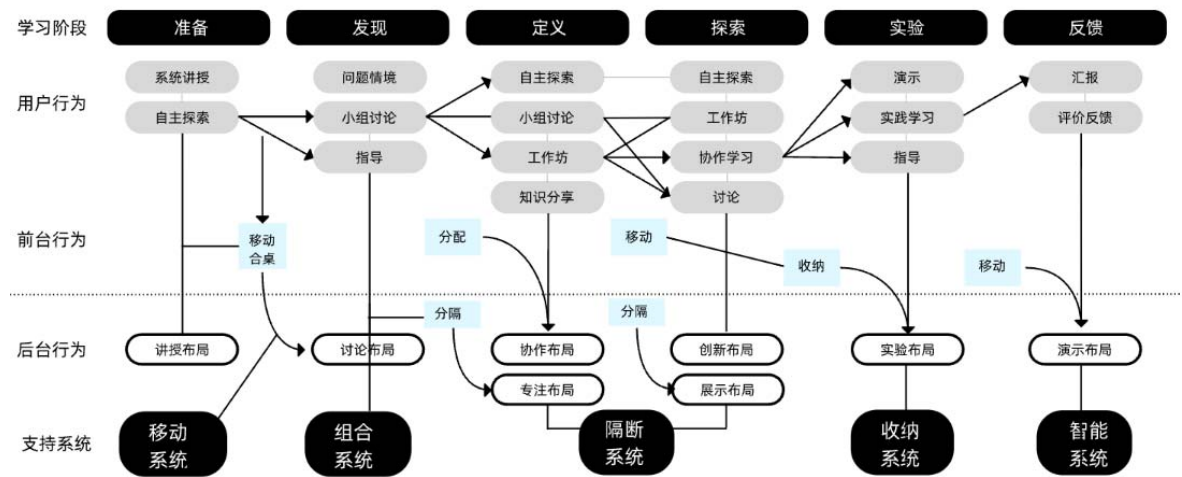


图 5 教育家具的服务设计蓝图
Fig.5 Blueprint of educational furniture service design

5 反思与前瞻

面向中国高校“未来学习中心”的教育家具服务系统设计，能够营造出全新的学习模式，突出自主学习、协作学习、创新学习、终生学习的长远价值。借助 KANO 模型精准捕捉用户需求，以学习者为中心展开设计，通过服务设计将家具系统与教学模式有机

地结合起来，创新物理触点、信息触点、人际触点，实现模块化的家具产品开发，从而灵活适配“未来学习中心”不同的空间系统，提高自主学习效率。

若要让“未来学习中心”更好地服务师生，起到“促学”的效果，实现终生学习的目标。不仅需要针对教育家具的系统性创新，还需要配合教学模式展开立体的教育服务设计创新，让新的教育家具服务系统能够真正地被利用起来。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部高教司. 高教司 2023 年工作重点[EB/OL]. (2023-03-29)[2023-04-25]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202303/t20230329_1053339.html.
LI Pei. Work Priorities of the Higher Education Department of the Ministry of Education of the People's Republic of China in 2023[EB/OL]. (2023-03-29)[2023-04-25].
- [2] 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.
WU Yan. Speeding up the Modernization of University Libraries and Helping the High-quality Development of Higher Education[J]. Journal of Academic Libraries, 2022, 40(1): 7-8.
- [3] 樊亚芳, 李琛, 王青青, 等. 高校图书馆未来学习中心建设与服务实践——以中国科学技术大学图书馆为例[J]. 大学图书馆学报, 2022, 43(4): 5-11.
FAN Ya-fang, LI Chen, WANG Qing-qing, et al. Reconstruction and Service Practice of Future Learning Center in Academic Libraries—A Case Study of the University of Science and Technology of China Library[J]. Journal of Academic Libraries, 2022, 43(4): 5-11.
- [4] 刘永权, 刘海德. 开放大学未来学习中心的架构——基于 PST 框架的智慧学习环境设计[J]. 中国远程教育, 2014(3): 47-51.
LIU Yong-quan, LIU Hai-de. Architecture of Future Learning Center in Open University—Design of Smart Learning Environment Based on PST Framework[J]. Distance Education in China, 2014(3): 47-51.
- [5] 祝帅, 陈建龙. 大学图书馆高品质视觉传播初探——以北京大学图书馆的“尚美创新”实践为例[J]. 大学图书馆学报, 2022, 40(2): 20-26.
ZHU Shuai, CHEN Jian-long. A First Look at High-Quality Visual Communication in University Libraries—Taking the Practice of "Shangmei Innovation" at Peking University Library as an Example[J]. Journal of Academic Libraries, 2022, 40(2): 20-26.
- [6] 徐璟, 董笑菊, 李新碗. 大学图书馆未来学习中心建设的思考与实践[J]. 大学图书馆学报, 2022, 43(4): 12-18.
XU Jing, DONG Xiao-ju, LI Xin-wan. Thoughts and Practice on the Construction of Future Learning Center in University Library[J]. Journal of Academic Libraries, 2022, 43(4): 12-18.
- [7] 朱永新. 未来学校: 重新定义教育[M]. 北京: 中信出版社, 2019: 67-70
ZHU Yong-xin. Future Schools: Redefining Education [M]. Beijing: CITIC Press, 2019: 67-70.
- [8] 刘选, 刘革平, 廖剑. 智慧教室结构模型构建研究——“功能—结构”关系视角[J]. 中国远程教育, 2023(2): 45-53.
LIU Xuan, LIU Ge-ping, LIAO Jian. Research on the Construction of Smart Classroom Structure Model from the Perspective of "Function-Structure" Relationship[J]. Distance Education in China, 2023(2): 45-53.
- [9] 王晓晨, 黄荣怀. 面向非正式学习情境的移动学习服务设计[J]. 开放教育研究, 2012, 18(6): 16-20.
WANG Xiao-chen, HUANG Rong-huai. Mobile Learning Service Design for Informal Learning Context[J]. Open Education Research, 2012, 18(6): 16-20.
- [10] KANO N. Attractive Quality and Must-be Quality[J]. Journal of the Japanese Society for Quality Control, 1984: 31(4): 147-156.
- [11] LYNN S G. How to Design a Service[J]. European Journal of Marketing, 1982, 16(1): 49-63.
- [12] 胡飞, 李顽强. 定义“服务设计”[J]. 包装工程, 2019, 40(10): 15-29.
HU Fei, LI Wan-qiang. Defining "Service Design". Packaging Engineering, 2019, 40(10): 15-29.
- [13] 朱永新. 关于大学本科教育的几点思考[J]. 大学教育科学, 2022, 13(4): 4-11.
ZHU Yong-xin. Reflections on Undergraduate Education in University[J]. University Education Science, 2022, 13(4): 4-11.
- [14] 陈卫东, 叶新东, 张际平. 智能教室研究现状与未来展望[J]. 远程教育杂志, 2011, 29(4): 39-45.
CHEN Wei-dong, YE Xin-dong, ZHANG Ji-ping. Review of the Studies on the Smart Classroom[J]. Distance Education Journal, 2011, 29(4): 39-45.
- [15] 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, 43(4): 19-25.
DU Ping-ping, LI Yu-ke, CHEN Yue. Research on the Knowledge Transfer Mode and Mechanism of the Future Learning Center of University Libraries in China from the Perspective of Memetics[J]. Journal of Academic Libraries, 2022, 43(4): 19-25.
- [16] THORNBURG D. From the Campfire to the Holodeck: Creating Engaging and Powerful 21st Century Learning Environments[M]. Hoboken: Wiley, 2013: 82-91.
- [17] 石丹江, 宫艺兵, 杨雯惠. 基于服务设计思维的设计教学效率提升工具研究[J]. 设计艺术研究, 2019, 9(3): 39-44.
SHI Dan-jiang, GONG Yi-bing, YANG Wen-hui. A Tool for Improving Teaching Efficiency Based on Service Design[J]. Design Research, 2019, 9(3): 39-44.

责任编辑: 蓝英侨