

基于学科融合的设计类人才培养模式探索与实践——以工业装备产品设计方向为例

孙虎, 张钰琳, 喻罕

(西华大学 美术与设计学院, 成都 610039)

摘要: **目的** 对传统产品设计人才培养存在的教学内容更新缓慢、产学研相互脱节、重表现轻落地等问题进行分析,以工业装备产品设计方向为例,探索基于多学科融合的设计类人才培养途径,实现设计创意与实践两个方面的产品设计人才培养改革。**方法** 通过调研发现设计产业新业态下企业对设计类人才需求的变化,厘清设计人才培养目标,基于多学科融合和 Steam 教育理念构建以实践为桥梁的教学结构。**结果** 从教师、学生、企业三方面着手,搭建多元主体并行的结构,形成以提高学生设计实践能力和高阶性知识整合能力为目标,以设计项目为牵引、从创意到落地全流程的人才培养新模式。**结论** 通过系列化实践课程和项目增加各主体之间的互动性,增强反馈的实时性,为教学模式迭代更新提供理论参考,同时推进学科融合和设计专业建设的全面发展。

关键词: 学科融合; 设计类人才培养; 工业装备; 产品设计

中图分类号: TB472 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2023)04-0423-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.04.053

Exploration and Practice of Design Talent Training Mode Based on Multidisciplinary Integration—Taking the Design Direction of Industrial Equipment as an Example

SUN Hu, ZHANG Yu-lin, YU Han

(School of Art & Design, Xihua University, Chengdu 610039, China)

ABSTRACT: The work aims to analyze the problems existing in the training of traditional product design talents, such as slow updating of teaching content, disconnection between production and research, and emphasis on manifestation rather than implementation and take the design direction of industrial equipment as an example to explore the training methods of design talents based on multidisciplinary integration, and realize the training reform of product design talents from two aspects of design creativity and practice. Through investigation, it was found that the enterprise demand for design talents changed under the new format of design industry. Then, the training objectives of design talents were clarified, and a teaching structure with practice as a bridge was built based on multidisciplinary integration and Steam education concept. Starting from the three aspects of teachers, students and enterprises, a multi-subject parallel structure was built to form a new talent training mode with improving students' design practice ability and high-level knowledge integration ability as the objective and design projects as the traction from creativity to implementation. Through a series of practical courses and projects, the interaction between the subjects is increased, and the real-time feedback is enhanced, which provides a theoretical reference for the iterative update of the teaching mode, and promotes the comprehensive development of multidisciplinary integration and design specialty construction.

收稿日期: 2022-10-26

基金项目: 四川省 2021-2023 年高等教育人才培养质量和教学改革项目 (JG2021-919); 2021 年西华大学校级教育教学改革重点项目 (xjg2021102)

作者简介: 孙虎 (1982—), 男, 教授, 主要研究方向为产品创新系统设计、设计管理等。

通信作者: 张钰琳 (1998—), 女, 硕士生, 主攻工业设计、地域文化与产品设计。

KEY WORDS: multidisciplinary integration; design talent training; industrial equipment; product design

《中国制造 2025》将提高产品设计能力列入两化融合的八项战略对策中^[1],为我国产品设计人才需求改变和培养模式变革点明了方向,并提出了全新的挑战和要求。设计需要理论支撑、技术支持和产业依托,其本体就是人文与科学的碰撞,技术和艺术的结合。从专业知识结构来看,传统的设计类人才培养强调视觉效果、技法表达和造型设计等审美形式,重表现轻落地。学生在实际生产方面的知识匮乏,对设计目的、设计目标和设计过程缺乏整体性思考。理论储备和实战经验形成断层,造成“产-学-研-用”相互脱节。而新一代的科技变革与产业转型注重整合性创新能力的提升。近年来多学科融合逐渐成为各领域在面临新挑战时的重要解决途径。设计是学科融合下的重要分支,作为一个跨学科、开放的复杂系统,面对诸多创新要素的激发和影响^[2],设计需要突破专业自身的限制,融合各学科的理念与方法,以解决复杂问题为目标形成动线性培养模式,促进产学研用的相互融合及复合型高素质设计类人才的培养。目前,以学科融合为基础的人才培养模式已有一定成果,可以大致分为以解决问题为导向的专业课程建设和教学模式改革以及对原有专业进行转型两类。在专业课程建设方面,湖北工业大学在学科融合框架下优化了《包装设计》课程内容^[3],拓展了教学模式,实现了理论和实践项目的联动,增强了学生实践能力。在教学模式改革方面,江南大学设计学院构建了以“整合创新设计”为核心的跨学科联合培养模式^[4],丰富了培养团队的学科背景,增强了专业知识结构的连续性、综合性和实践性。在专业转型办学方面,上海理工大学整合了校内学科资源,促进了包装工程专业办学模式的转型,融合了“艺术”与“技术”,填补了应用复合型人才的空白^[5]。专业课程建设和教学模式改革类成果主要通过知识体系的重构与教学体系的更新来推动课程的迭代和专业总体的发展。专业转型类成果体现在宏观(产学研结合)、中观(校内学科交叉)、微观(课程设计与实践)三个维度的相互融合,利用信息差将理论学习和实践相结合,以促进设计类人才培养和产业的紧密联系。此外,现存培养方案多以线性模式为主,课程安排较为固定,社会实践模块不够突出,易导致学生学习思维固化且综合水平发展不均,难以应对和满足设计产业的升级及相关企业的需求。产业需求是设计类人才培养的风向标,高校人才培养是产业发展的重要保障。产品设计作为一门应用型专业,其人才培养方案需要随着产业转型进行更新以确保专业性在现实设计活动中的准确体现。西华大学产品设计专业2022年获批国家级一流本科专业建设点,本专业在特色发展过程中,从产业转型对设计类人才需求的改变入手,厘清人才培养目标、课程设置依据、教学手段

实效三者之间的联动关系,以工业装备产品设计方向为例,构建以多学科融合为基础,以设计实践教学为载体的模块化教学体系和“情境互动”的教学模式,探索出一种基于设计实践的专业发展途径。

1 产业转型升级下产品设计人才核心素养分析

1.1 设计类人才需求调查分析

在社会急剧信息化、数字化、智能化的当下,社会生产力方式、时空关系、运行模式、人们的生活方式、经济业态、商业模式等都发生了前所未有的变化^[6]。在智能互联时代,企业的经营模式逐渐由单一的“产品设计—生产—销售”向基于信息虚实结合的综合发展转型,企业核心技术的提升需要多个领域的知识方法相结合。选取北京、广州、深圳、上海、杭州、成都、重庆7座城市的企业作为对象进行调研,通过网站、公众号、访谈等渠道了解企业对工业设计、产品设计类人才的需求,总结归纳产业转型升级下产品设计人才的核心素养,如图1。

在当今新一代数字技术背景下,社会产品和服务需求趋向于融合多学科技术的综合设计^[7]。企业对设计类人才的需求随着产业的转型升级而改变。根据调研数据,从专业能力来看,首先,对产品结构相关知识的掌握成为企业考核的重要条件,部分企业甚至将结构设计作为招聘关键词。产品设计与实际生产之间存在现实差异,因此对设计前后流程的了解成为企业的关注点。其次,人工智能和互联网的迅猛发展加速了设计的变革,逐渐从“点对点”服务过渡到“链”式服务^[8]。网式链接模式需要多个领域跨界融合,因此多学科背景、多领域知识储备以及对市场动态变化的洞察力是产业转型发展的重要驱动力。除此之外,由于经济、人文、科技和地理环境的差异,不同地区的设计产业处于不同的发展阶段,因此对设计人才的需求呈现一定的差异性。

北京地区具备人才培养和科技研发优势,在制造业、互联网技术、快消品、建筑业及专业设计领域都有相对成熟的产业链,在推进设计产业发展过程中重点突出高端化与平台化^[9],对设计人才的市场洞察力、文化包容度和多学科知识储备等都有较高的要求。广州、深圳所处的珠三角是国内工业设计比较发达的地区之一^[10],相比其他城市更强调设计落地,该地区的设计产业较关注人才的独立设计能力、对流行趋势的掌握能力以及对设计生产流程的整体把控能力。上海的设计产业发展呈现出细分化与服务化的趋势,较重视设计人才的学科背景和对设计整体的把控能力,同时强调创新创意思维和对时尚的敏感度。杭

州具备电子产品设计和轻纺工业等产业优势, 是我国互联网主要发展的地区, 企业对设计人才互联网信息的感知度、产品概念、设计风格及制造流程的整体把控等都有明确的要求。由于地理位置、技术基础等原因, 成都和重庆暂处于我国设计产业中下游。成都多

数企业注重设计类人才的专业综合能力, 比较偏重造型设计和结构可行性设计。重庆在汽车部件制造、计算机软件等多个领域都已形成一定的设计基础, 部分企业重视设计人才的外观设计能力、对专业软件的运用能力, 以及对设计流程的整体把控能力。

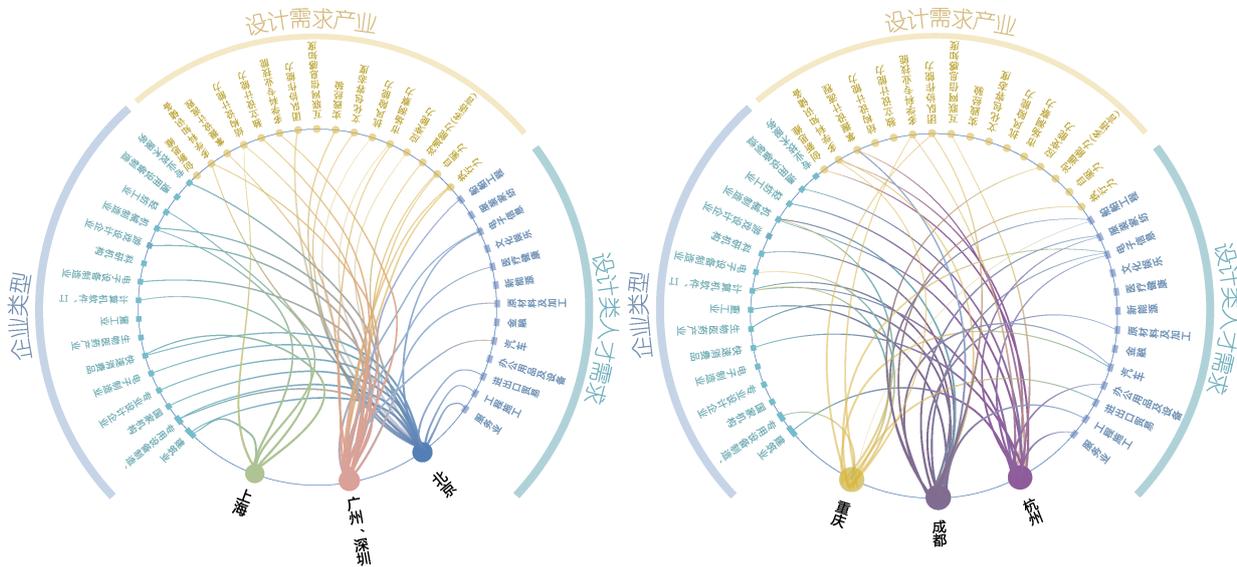


图 1 地区产业发展趋势和设计类人才需求
Fig.1 Regional industrial development trends and demand for design talents

1.2 多学科融合下复合型设计类人才培养要素分析

如何将人才培养目标落实到人才培养过程之中, 需科学地分析多学科融合下复合型设计专业人才应具备的个人素养。基于 Steam 教育理念, 对我国产品设计产业发展重心及人才招聘要求进行分析, 发现设计类人才需求的变化主要集中在综合素养和专业能力两大板块, 见图 2。

调查研究表明, 复合型创新设计人才应具备以下特征: 在专业力方面, 除了具备娴熟的专业技能以外,

还需要具有应变和思辨能力、多学科背景下高阶性知识整合能力以及运用设计思维解决复杂问题的能力; 在综合素养方面, 以品性品德、家国情怀、文化自信为基础, 同时需要具备良好的性格、团队协作能力、沟通能力和设计执行力。综合素养在某种程度上决定着专业能力, 个人的品性品德决定了专业能力能否朝着正确且有益于社会的方向发展。复合型设计类人才只有坚持综合素养和专业能力并行的理念才能使产品创新更有价值、更有益于社会。

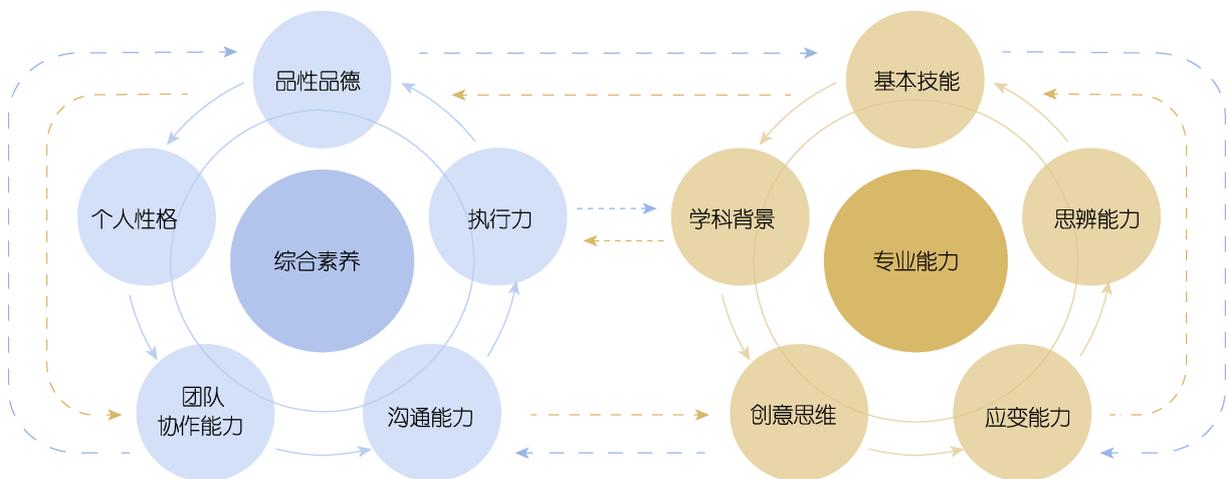


图 2 复合型创新设计人才培养要素分析
Fig.2 Analysis of the elements in training of composite innovative design talents

2 基于多学科融合的设计类人才培养模式构建

2.1 培养模式总体教学方案

质量是高等教育永恒的主题^[11]。对培养理念和教学方法进行更新,对课程模式转换和实践教学要点展开研究,分析制定培养方案的实施计划,见图3。以高素质复合型创新产品设计人才培养为目标,以专业能力和综合素养为基础,采用理论、实践与综合素养培养多线并行的方式,建立以多学科融合为基础的教学方案。

课程设置分为以建立整合性思维为导向的理论培养和以解决复杂问题为导向的实践能力的培养两条线。理论培养由基础教学、学科融合及综合思维三个模块组成;实践能力培养由专业技能、模拟项目、综合应用三个模块组成。基于对产业发展转型和设计类人才需求改变的调查研究,多学科融合知识储备是教学第一阶段过渡到第二阶段的重要基础,不同学科的专业知识和方法在理论思维和专业技能两方面为设计实践打下了基础。第三阶段以实践设计项目为载体,将前两个阶段的理论知识与实战经验全面运用到产品设计的过程中,同时提升学生的综合素养,形成综合素养与专业能力并行的人才培养体系。

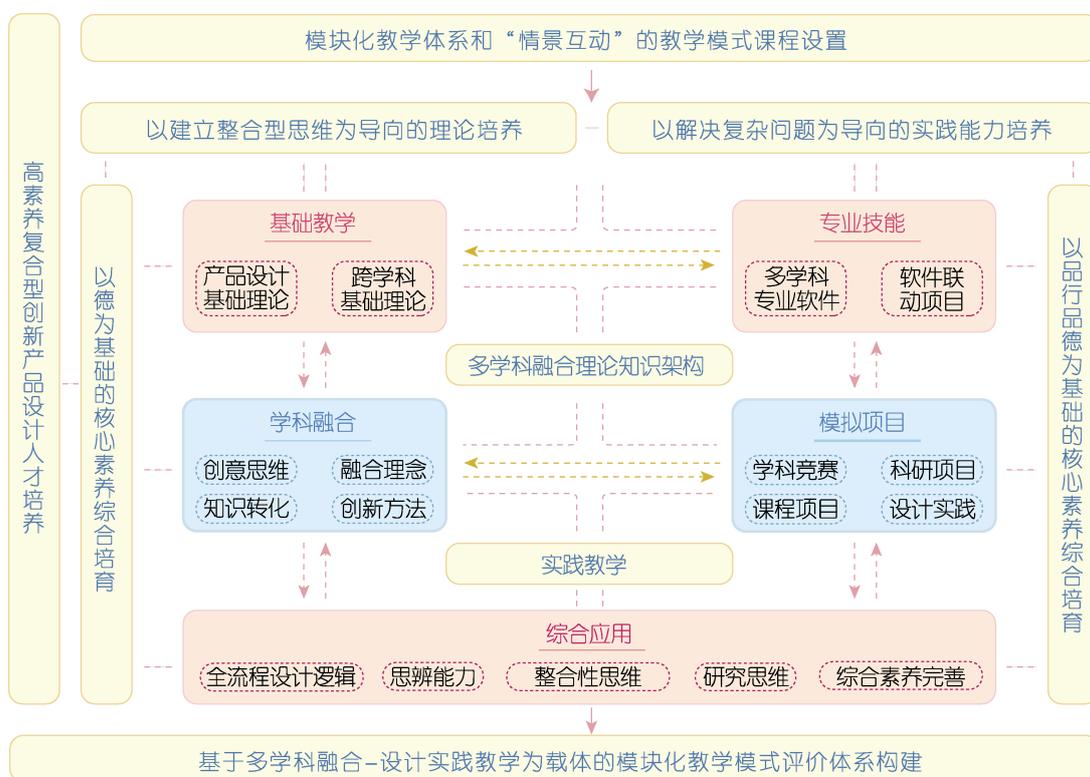


图3 模块化教学体系和“情景互动”的教学模式

Fig.3 Modularized teaching system and "interactive" teaching mode

综合素养培育是教学模式中不可忽视的既依托专业教育又独立于专业能力的重要版块,贯穿于整个教学过程中。不同于专业理论教学的可操作性和稳定性,综合素养的影响因素具备更多复杂性和不可控性,在教学活动中常以引导为主且多以“隐性”因素的形式存在于实际的设计活动中,其建立和培养依赖于学生的自我成长。基于此,在新教学模式中将综合素养作为核心板块之一,以“显性”方式进行融入教学,大致可分为三个阶段。第一阶段,通过课程理论教学与设计方案汇报辅助学生正确表达个人观点和对设计的理解,在此阶段注重个人性格的完善和沟通能力的培育;第二阶段,通过团队合作的方式优化设计方案,团队成员在此过程中相互依存,完善设计方案

是专业能力与团队协作能力的共同体现;第三阶段,以个人或团队形式通过设计实践传达设计理念与社会价值,此阶段的重点在于执行力的提升和个人价值观的体现。在三个阶段中,学生由“被动接受”转变为“主动输出”,并以此带动老师的输出,老师结合学生个人情况和团队特点在教学过程的重要节点进行针对性的教学,大幅度地提高综合素养培养的效率。

2.2 阶段培养目标分析

人才培养目标隐含着高校对学生知识、能力与素质的期许,代表着高校对人才培养类型、层次和标准的总体设计^[12]。在教学模式的三个阶段中,理论教学和实践教学分别在各阶段对应不同的培养目标,呈阶

梯式递进关系。产品设计专业知识、工程相关知识及逻辑思维等属于不同阶段的理论教学培养内容。计算机辅助设计课程、产品结构设计和实践项目设计则分

属于实践教学培养的不同阶段。根据产品从设计到落地的整体流程进行课程设计,有利于学生形成连贯性的思维模式。人才培养目标分析见表 1。

表 1 人才培养目标分析
Tab.1 Analysis of talent training objective

教学阶段	理论教学体系培养目标	实践教学体系培养目标	综合素养培养目标
基础教学	通过世界现代设计史、人机工程学、设计方法与调研、设计思维等课程培养学生的设计思维	通过造型基础、设计构成、产品基础形态设计、计算机辅助设计等课程培养学生的表现技能	通过产品概念设计、设计行业考察等课程培养学生对工业装备设计的认知
学科融合	通过产品结构与可用性设计、设计管理、产品 CMF 设计等课程增强学生的生产意识	通过产品设计专题竞赛、产品设计实践、产品设计专业科技创新、产品数字化展示等培养学生产品结构可用性设计能力、外观设计与呈现能力	通过交通工具产品设计、医疗产品设计开发、工业装备产品设计、农机产品开发设计等课程,促进多学科融合,提升学生在设计过程中的执行力,建立设计价值与社会意义的联系
实践验证	通过团队协作、设计创新与创业等课程,培养学生全流程设计能力、多学科知识应用能力、思辨能力和研究思维	PBL 项目式学习,在设计课程中带入实践等	提升学生多学科知识综合应用能力、团队协作和沟通能力、全流程设计实践和研究能力;培养以品性品德为基础的综合素养

结合产品设计专业特点,以工业装备产品设计方向为例,共有三个教学阶段。一是基础教学阶段,以专业能力培养为主,传统的设计技能类课程能使学生较快输出设计理念、培养学生产品设计和模型构建能力,并以此为基础帮助学生更直观地理解产品造型。二是学科融合阶段,由于工业装备涉及工程技术、结构、人因工程等理工科知识,在本阶段增设了工科相关的软硬件教学,通过此类课程的学习能帮助学生更全面地构建系统设计思维。此外,多学科知识的掌握能够降低设计不同阶段的试错成本。三是实践验证阶段,基于 PBL 项目式学习方法,融入农机产品、医疗产品等装备类实践设计项目、科研项目和学科竞赛来替代传统的概念化设计项目,以解决现实问题为导向,以学生为设计主体,通过自主探究或协同合作完成真实的任务,从而实现知识的建构和内化^[13]。从头脑风暴到设计落地的全流程训练,提升学生多学科高阶性知识整合能力以及运用设计思维解决复杂实际问题的能力。

新教学模式的构建将综合素养培育深入理论与实践教学的每一环节,使学生在学习过程中潜移默化地将综合素养发展与专业能力的提升深度融合。在实践项目中,学生可以更全面地掌握从设计到生产的完整脉络,理解设计流程中不同学科知识相互制约又相互成就的关系;更加明确产品设计的目的和社会意义,而非仅关注其艺术上的审美形式;明白通过产品传达积极的态度和正向的价值也是产品设计人才应具备的社会责任。通过这样的教学模式缩小教学与实

际生产之间的信息差,形成系统思维,增强产品设计与生产环节的联动性,避免产学研之间产生脱节。

2.3 评价体系构建

基于 STEAM 教育理念构建深度学习测评指标体系^[14],结合产品设计专业特点和人才培养核心,建立适用于设计人才教学及核心素养培育的评价体系,见图 4。其中,评价结构采用原体系中的一级和二级测评指标,每个一级指标对应三个二级评价指标。在此基础上对测评指标的内容进行了针对性的修改。产品设计的教学需要各主体之间的相互配合和及时反馈,以保证教学模式的正常推进和更新,因此在评价体系中采用主体多元化的方式,由学生、任课教师团队、校内外专家和生产企业共同组成评价主体。

首先,在教学模式中基础教学与学科融合阶段关乎产品设计目标与知识体系的确立,因此将原体系中一级指标“主题统整”替换为“核心目标”,同时对应“知识构建”指标。其次,评价标准的建立需要符合产品设计人才培养模式的实践性特征,因此将原体系中“情感投入”用“实践参与”替代,同时将对应的二级指标“趣味性”与“交互性”关键词替换为更符合设计实践项目的“联动性”与“整合性”。设计思维、思考方式等对设计能力训练有直接的影响,对应原体系中的“思维诊断”指标。最后,在新教学体系中综合素养培育是核心板块,因此增加了“综合素养”一级指标,同时结合品性品德等社会性因素进行考量,将与之对应的二级指标确定为“包容性、一致性、稳定性”三个关键词。

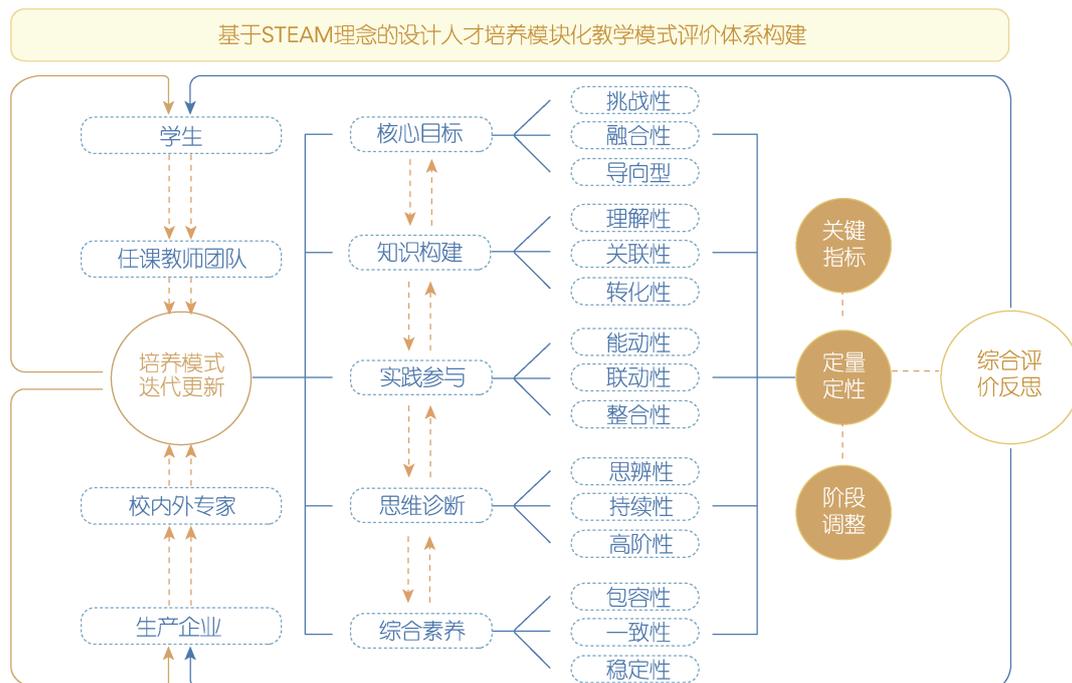


图4 基于STEAM理念的设计人才培养教学模式评价体系构建

Fig.4 Evaluation system of design talent training teaching model based on STEAM concept

在构建评价体系时,需要综合考虑评价主体在不同教学阶段的关注度,以及评价客观性的差异,因此在面对不同评价主体时,评价指标的权重应进行灵活调整。首先,学生作为评价主体,也是教学模式的核心作用客体,在学习中的心得和实践感受是因人而异的,具有明显的主观性差异,且无人能替代;因此学生群体在核心目标、知识构建和实践参与等方面对评价结果有核心参考价值。与之对应的任课教师团队作为学生综合素养的主要引导人和观察者,对学生综合素养的评价更为客观、成熟。同时,授课教师需要实时观察教学模式的整体进程,积极参与到教学活动中。教师可以在教学过程中实时监控关键性指标并获得实时有效的反馈,老师的“教”和学生的“学”相辅相成,共同构成完整的教学课堂。其次,生产企业作为设计产业发展的核心主体及高校人才培养的风向标,在核心目标和实践参与方面的评价内容对高校产品设计人才培养研究来讲具有很高的参考价值。再次,校内外专家可以根据教学成果及质量,结合其他主体的评价指标,对教学模式的推进提出进一步的建议。评价体系结合教学模式中的关键节点指标,采用定量和定性的方法进行评价结果分析。最后,根据阶段性综合评价指标对教学模式进行反思,由授课教师团队和校内专家进行分析总结,推动培养模式迭代更新并形成产品设计人才动线型培养模式,以实现复合型高素质设计类人才培养目标。

评价体系的建立是人才培养模式持续性推进的重要保障,同时需要配合主客观条件的细节调整,在每一阶段输出有效的评价结果,对教学模式的迭代形

成重要支撑。

3 教学模式实践与成效

经过基础教学与学科融合两个阶段的学习,学生已具备基本的工业装备设计的知识架构以及一定的设计实践能力。通过教学评价反馈发现,学生的核心目标和知识体系都更加明晰,设计实践结果也更有意义,综合素养和专业能力各指标也有一定的提升。

3.1 突出学生主体地位

多学科背景的教学团队为学生汲取新知识带来了不同的渠道和思路。在团队合作时,模拟“无领导小组”学习模式,学生团队自主负责产品设计的前-中-后端,每位成员都参与到产品设计中,并模拟完成产品设计开发,最后将成果反馈至教师团队。教师团队在本阶段的学习和训练中带领学生参与实践项目,加深了学生对工业装备及其衍生领域相关知识的掌握,同时拓展了其对工程技术以及行业发展相关要求的了解并取得了一定的成果。

这一阶段的项目基本依靠学生独立完成。在项目中将产品设计的审美、功能等专业特性融入工业装备中,针对装备工程、制造技术、功能部件及结构等进行细化。前期多学科的知识储备可以辅助学生更好地完成多学科知识的相互转化、相互融合,设计实践帮助学生积累了更多跨学科的设计方法。在实践教学中发现经过科研项目和学科竞赛后,学生的独立设计能力、独立思考能力、抗风险能力和执行力都得到了极大的提升;此外,学生在自主完成设计项目的过程中

会逐渐形成研究思维,甚至探索新的领域。由此可见,以实践项目为载体的教学可以有效提高学生的实践能力和综合知识运用能力。如图 5 所示,为 2019 级学生的课程作业,学生团队不仅熟练地进行了设计表现,同时还利用工业装备、工程等专业知识对设计对象内部功能部件和结构等进行了细节设计,从整体创意、外观到细节结构、交互均进行了深入的设计,设计

方案得到了企业的认可。在完成实践项目时,设计目标和设计可行性会在一定程度上成为学生的重要驱动力。在教学中发现,在制作设计模型甚至实物成品来证实设计理念的可行性时,学生会收获更多的成就感并且对产品设计有更高的热情。当对专业的热情成为内驱力的动力来源时,设计思维和表达能力也会得到一定的提升。

从农具到农机:

传统泥撬造物智慧与滩涂农机创新设计

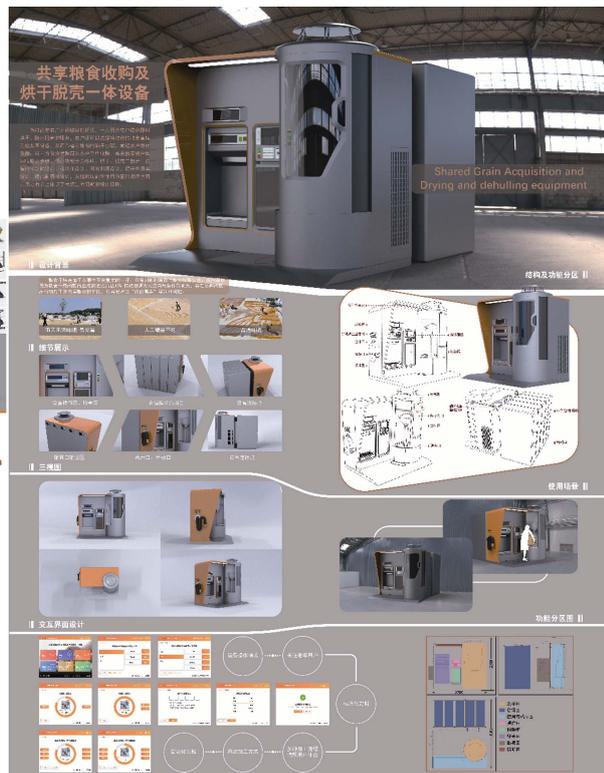


图 5 工业装备产品设计方向学生作品
Fig.5 Students' works in the direction of industrial equipment design

3.2 以实践项目为载体推动产学研融合

企业项目实践是推动教学模式迭代的重要依据,也是产品设计人才培养方向的重要参考指标。作为产学研深度融合的“最后一公里”,校企合作可以有效地横向拓宽设计人才多学科多领域的培养广度,纵向加深设计产业与教学的紧密结合和人才理论和实践能力的培养深度。

随着设计学科与产业融合的创新发展,对学习者的知识的深度与广度有更高的要求^[15],但学校在人才培养过程中的教学重点与企业对人才的核心需求存在客观差异。因此,应通过校企合作,让学生直接面对产品设计开发的实际流程,并根据自己的知识能力储备进行合理判断。在这个过程中,学生逐渐打破了信息壁垒,接受学校与现实社会的差异,经历思维、思想和身份上的转换并适应。此时企业作为核心利益相关者,可以更加客观和直接地观察到教学过程中容易被忽略的问题。

新的教学模式从学生、教师、企业多个主体出发,让实践项目贯穿教学模式全过程,并以此为基点扩大教学辐射领域,鼓励学生独立思考,注重学生个人发展的同时,致力于为设计产业输出优秀的高素质复合型创新产品设计人才,并通过多主体、多学科、多领域的交叉融合,促进教学模式的逐步完善。

4 结语

多学科融合理念可以推动产品设计专业建设走向新高度,同时也是设计类人才培养的重要趋势。基于此,通过以设计实践项目为载体的模块化教学体系和“情境互动”的教学模式,探索出适合产品设计人才培养的集理论、实践、素养于一体的综合教学方式。通过教学理念和方法的更新、主体重构等方式,改进传统设计教育存在的教学结构和学科背景单一、理论与实践脱节等问题。新的教学模式在实践中已取得了初步成效,但从专业发展的角度来看,产品设计人才

需要扎根于社会,剖析现实问题的来源并通过理论知识的积累寻找最佳的解决方案,因而产品设计教学模式应当注重一定的“实时性”。如何打破现实与理想的屏障,虚实结合,输出高质量产品设计应用型人才,依旧是亟待解决的问题,需要深入探索。

参考文献:

- [1] 杜根远,张火林. 信息技术概论[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2015: 222.
DU Gen-yuan, ZHANG Huo-lin. Introduction to Information Technology[M]. Wuhan: Wuhan University Press, 2015: 222.
- [2] 徐江,孙刚,欧细凡. 设计学交叉研究的文献计量分析[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2021(2): 91-98.
XU Jiang, SUN Gang, OU Xi-fan. Bibliometric Analysis of Interdisciplinary Research on Design[J]. Journal of Nanjing Arts Institute (Fine Arts & Design), 2021(2): 91-98.
- [3] 戴山山. 学科融合视野下包装设计课程建设与教学模式创新[J]. 包装工程, 2020, 41(S1): 132-136.
DAI Shan-shan. Curriculum Construction and Teaching Mode Innovation of Packaging Design from the Perspective of Subject Integration[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(S1): 132-136.
- [4] 邓嵘. 知识结构转型与培养路径思考——以江南大学产品设计、工业设计专业教学改革为例[J]. 装饰, 2021(6): 40-41.
DENG Rong. Reflection on Knowledge Structure Transformation and Cultivation Pathway: Taking the Teaching Reform of Product Design and Industrial Design Program of Jiangnan University as an Example[J]. Art & Design, 2021(6): 40-41.
- [5] 曾台英,郝发义,陈景华,等. 基于多学科融合创新思考下包装工程专业的转型探索[J]. 包装工程, 2021, 42(S1): 14-17.
ZENG Tai-ying, HAO Fa-yi, CHEN Jing-hua, et al. Exploration on the Transformation of Packaging Engineering Specialty Based on Multidisciplinary Integration and Innovation[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(S1): 14-17.
- [6] 吴聪. 新文科背景下设计思维引导设计教学改革探索与实践[J]. 包装工程, 2022, 43(S1): 341-347.
WU Cong. Exploration and Practice of Design Thinking Guiding Design Teaching Reform under the Background of New Liberal Arts[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(S1): 341-347.
- [7] 李强,罗添,王晶晶,等. 新工科背景下数字媒体专业教学改革探索与实践[J]. 包装工程, 2020, 41(S1): 140-143.
LI Qiang, LUO Tian, WANG Jing-jing, et al. Exploration and Practice on Teaching Reform of Digital Media Specialty under the Background of New Engineering[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(S1): 140-143.
- [8] 罗仕鉴,田馨,梁存收,等. 设计产业网构成与创新模式[J]. 装饰, 2021(6): 64-68.
LUO Shi-jian, TIAN Xin, LIANG Cun-shou, et al. The Structure and Innovation Model of Design Industry Network[J]. Art & Design, 2021(6): 64-68.
- [9] 李曜坤. 建设现代化设计产业强国: 中国设计产业高质量发展基本方略[J]. 装饰, 2020(8): 33-36.
LI Yao-kun. Building a Powerful Modern Design Industry: Basic Strategy for High Quality Development of Chinese Design Industry[J]. Art & Design, 2020(8): 33-36.
- [10] 曹小琴,陈茂清. 珠三角地区工业设计产业链构建策略[J]. 科技管理研究, 2021, 41(6): 98-104.
CAO Xiao-qin, CHEN Mao-qing. Construction Strategy of Industrial Design Industry Chain in Pearl River Delta Region[J]. Science and Technology Management Research, 2021, 41(6): 98-104.
- [11] 张继明. 我国高校本科教学改革的审视与现代化治理路径——基于 20 余年来改革历程与治理模式的分析[J]. 高校教育管理, 2020, 14(4): 115-124.
ZHANG Ji-ming. A Survey on Chinese Undergraduate Teaching Reform and the Way of Its Modernized Governance: The Analysis of the Reform Process and Governance Models in the last Two Decades[J]. Journal of Higher Education Management, 2020, 14(4): 115-124.
- [12] 马立超,蒋帆. 社会科学领域交叉学科人才培养模式比较研究——公共事业管理专业的案例分析[J]. 高校教育管理, 2021, 15(6): 104-113.
MA Li-chao, JIANG Fan. The Comparative Study of Training Modes of Interdisciplinary Talents in Social Sciences: Taking the Public Administration Major as an Example[J]. Journal of Higher Education Management, 2021, 15(6): 104-113.
- [13] 樊丽娜,张纯磊,崔跃迎. “SPOC+PBL”混合式教学在《数字印刷》中的实践研究[J]. 包装工程, 2020, 41(S1): 192-197.
FAN Li-na, ZHANG Chun-lei, CUI Yue-ying. Practical Research on “SPOC+PBL” Mixed Teaching in Digital Printing[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(S1): 192-197.
- [14] 朱立明,宋乃庆. STEAM 教育理念下深度学习测评指标体系构建研究[J]. 四川师范大学学报(社会科学版), 2022, 49(4): 125-133.
ZHU Li-ming, SONG Nai-qing. Construction of Deep Learning Evaluation Indicator System under the Concept of STEAM Education[J]. Journal of Sichuan Normal University (Social Sciences Edition), 2022, 49(4): 125-133.
- [15] 郑刚强,王征,王博,等. “设计产业化”与“产业战略设计”论纲[J]. 包装工程, 2021, 42(10): 75-84.
ZHENG Gang-qiang, WANG Zheng, WANG Bo, et al. The Origin and Development of Design Industrialization and Industrial Strategic Design[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(10): 75-84.