

新工科与工业 4.0 背景下建筑类设计课程探索与实践

马西娜*, 王靖雯, 余晓玲, 赵敬源

长安大学建筑学院, 陕西西安, 中国

*通讯作者

【摘要】应对新时代高校教学模式改革趋势下在转变教育思想观念、创新人才培养模式等方面的“新工科”人才培养需求, 本文深入探索了高阶教学中以“感觉通道效应”视角为切入点的建筑类设计课程教学模式。通过对新工科理念的深入解读, 分析当前设计类教学中存在的问题, 提出以高阶教学为手段, 激发学生的深度学习。阐述了高阶教学的内涵与特征, 包括问题导向、项目驱动、跨学科融合等方面。详细介绍了该教学模式的构建, 从教学目标设定、教学内容设计、教学方法选择、教学评价体系构建等环节进行了全面论述。通过教学实践分析, 展示了该教学模式在提高学生设计实践、团队协作和创新思维等能力的显著成效。通过该教学模式的实践应用, 期望为新工科背景下建筑设计类教学提供了改革契机和借鉴。

【关键词】新工科; 感觉通道; 设计课程; 建筑类; 教学改革

【基金项目】2023 年长安大学教育教学改革研究项目(编号: BZ202319, 《“新工科+工业 4.0”时代背景下风景园林设计类课程 PBL 教学模式的研究与实践》)

1. 前沿

随着新时代教学模式的发展, 工程师队伍发挥着重要作用。高校在卓越工程师培养中作为主要阵地, 尤其是“双一流”建设高校, 要抢抓新工科的战略机遇, 打通教育链人才链和创新链产业链有机衔接。同时, 《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)》提出, 高等教育要“支持学生参与科学研究, 强化实践教学环节”, 做到“注重学思结合[1]。倡导启发式、探究式、讨论式、参与式教学; 注重知行统一, 坚持教育教学与生产劳动、社会实践相结合”。此外, 围绕新时期中“一流本科课程建设”以及“双万计划”等一系列教育新思路, 强调“课程是人才培养的核心要素, 课程质量直接决定人才培养质量”[2]。在国家新工科背景下, 建筑类包含的建筑、城乡规划与设计、风景园林等专业之间, 要形成三位一体发展模式, 通过协同交流、深化发展, 不断探索, 形成适应工程需求的教学模式与培养计划[3,4]。

借鉴心理学当中针对增强知觉记忆的记忆权衡效应, 利用不同的平台方式权衡视觉、听觉、触觉等多通道刺激效应, 以此改变或激发学生记忆的能动、积极的活动以及意识状态等, 其中设计课程中引入体验式教学模式, 与让学生通过自身的实践与体验来构建知识体系, 最大限度的发挥自身主观能动性,

以实现对其教学内容的感知、理解、感悟以及验证, 并从中获取专业知识与技能[5-7]。突破传统教学模式单一、理论与实践脱节等弊端, 是推行适宜教学改革的必然趋势。

2. 研究概述

研究以中国知网(CNKI)数据库作为主要文献来源, 从“新工科”与建筑类设计课程改革的相关文献中寻求研究脉络及热点。文献检索时间跨度为 2012—2022 年, 文献检索主题为(“新工科”AND“设计课程改革”)OR(“建筑类设计课程改革”), 剔除不相关文献及新闻资讯等条目后, 共获得文献 416 篇。

2.1 研究数量及趋势分析

从文献数量年度分布来看, 建筑背景设计类教学改革探究的相关研究呈现不断增长的趋势, 并大致可以分为 3 个阶段: 2012 年前, 该阶段研究文献数量很少, 发文量每年均 10 篇以下; 2012—2018 年, 研究数量有所增加; 2019—2024 年, 研究开始呈现快速增长态势, 并与 2024 年预计达到顶峰(114 篇), 可见目前教育研究领域对该方面的研究关注度在飞速提升。

2.2 关键词突现分析

运用关键词突现法, 对 2003—2022 年新工科设计类教学改革领域的热点演变进行分析, 选取该研究领域前 14 位的关键词突现, 其中“突变结束”数值越大, 说明该关

关键词在短期内出现的频率就越高，蓝色矩形条代表每个关键词出现的时间，红色加粗矩形代表研究的热度，如表 1。结果显示，“新工科”为突变强度最高的关键词，其次为“教学方法”“教学内容”，研究可分为 3 个阶段：早期研究集中教学内容研究，逐步推进到跨学科课程改革的方法，到目前指向

新工科背景下，以学科发展为导向的设计实践教学研究。由此，新工科背景下，需要综合考虑建筑类专业的核心课程改革方法，理念由“以课程内容为中心”向“以学生发展与学科发展相融合为中心”发生转变，围绕符合中国发展新需求的人才培养模式进行体验式教学改革[8]。

表 1. 突变性关键词图谱 ($\gamma=0.5$)

关键词	出现时间	突变强度	突变开始	突变结束	2003 - 2022 年
新工科	2018	10.94	2019	2022	
教学方法	2008	2.63	2008	2017	
教学内容	2011	2.57	2011	2017	
改革	2005	2.47	2005	2016	
建筑设计	2003	2.29	2006	2009	
课程改革	2007	2.22	2012	2015	
程序设计	2018	2.05	2018	2022	
概念设计	2010	1.76	2010	2012	
教学改革	2003	1.7	2009	2010	
教学手段	2013	1.66	2013	2016	
课程体系	2017	1.66	2017	2018	
课程教学	2008	1.57	2008	2016	
教学实践	2007	1.51	2007	2013	
园林建筑	2003	1.11	2003	2010	

2.3 研究关键词与热点分析

为了发掘一段时间内某领域研究的热点，本研究采用 Cite Space 软件工具中的关键词共现分析功能以及时序图谱分析功能[9]，挖掘“建筑背景新工科设计类课程改革研究”领域研究的热点以及展现关键词的时区演变[10]。运用 Cite Space 软件对数据进行可视化分析，通过 time slicing 设定“2012—2024”的时段，根据文献 290 个关键词，形成 487 条连线，及 0.0116 的网络密度，得到关键词频次共现分析图，如图 1，文字大小代表关键词出现的频次，节点间连线表示不同时间内建立的联系，连线的粗细表示关键词共现的强度。中心性指标代表节点重要性，并且该指标大于 0.15 的关键词为“教学改革”，成为最大节点，“新工科”“建筑设计”次之，“课程改革”“课程设计”一定程度显现，其中设计类的研究集中在“结构设计”“建筑设计”和“室内设计”，而在建筑领域的城乡规划与设计以及风景园林专业的相关内容显现度不高。

在此基础上，使用 LLR 算法对关键词聚类图谱进行时间线功能的计算分析，得到高频关键词共现网络时间线聚类图谱，如图 2。关于此研究的文献关键词聚类标签共 16 个，此聚类视图的模块数值 Q (Modularity) 为 0.6899 且大于 0.3 聚类视图具有明显的结构，图谱结构清晰。由关键词变化可看出，教学改革研究已从教学内容层面注重课程设计、考核方式等方面，向教学方法层面专注于改革、实践教学转变；从传统以教学形式为导向的建筑设计、程序设计等研究，转向更多考虑新工科背景下的建筑类教学改革、学科交叉等研究方向。

综上所述，在近十年的研究中多以课教学改革类为主，而课程作为教学体系中的基石，是教学直接显化部分。设计课程在建筑类专业中处于核心课程的地位，承担了打通教育链人才链和创新链产业链的桥梁和衔接作用，而目前的课程改革中多以理论课和建筑相关的设计类课程为主，而建筑设计类课程的教学改革从注重单一的教学方法上升到了创新

计类课程的广度应进一步扩大，课程内容应以学生体验和感知为主，实现理论与实践多元化结合的“育人+创新”人才产业衔接。

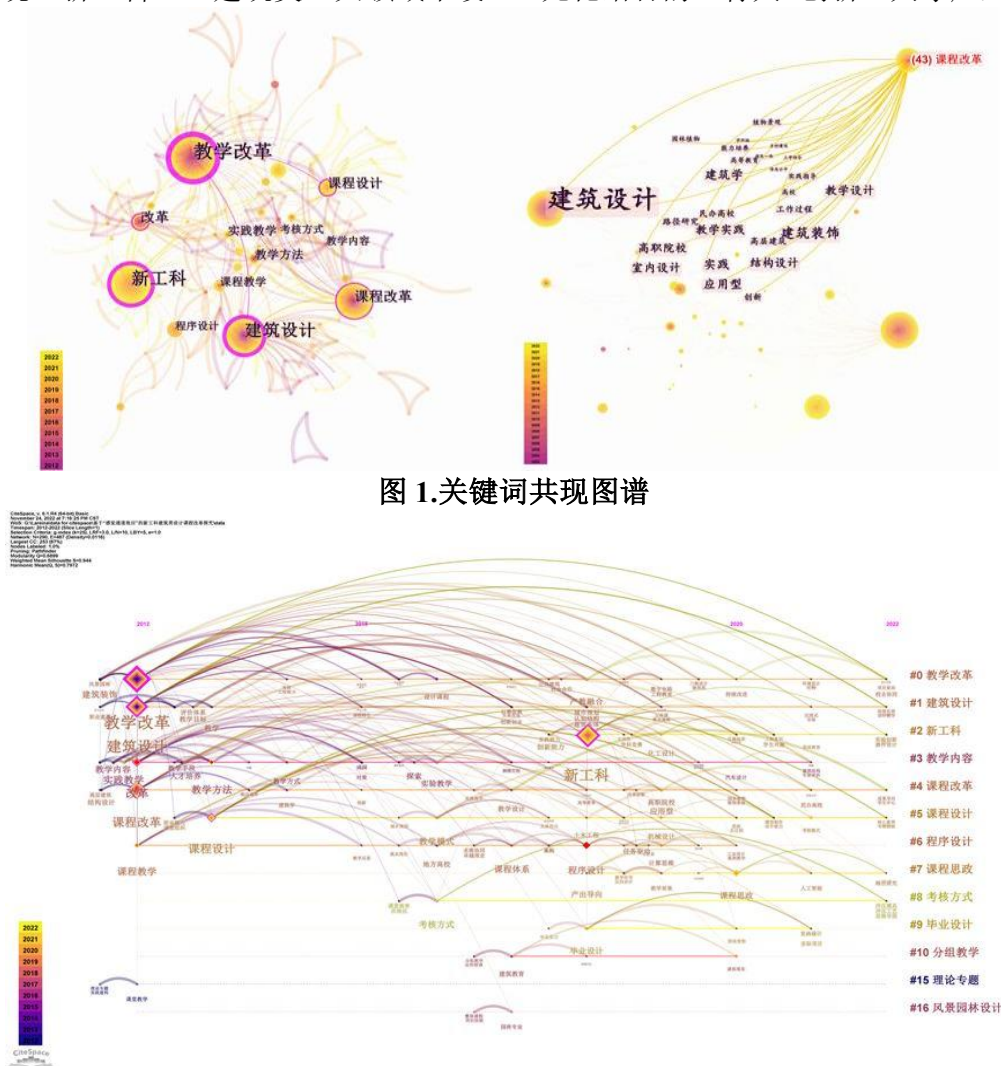


图 2. “新工科”建筑背景课程设计课程教学改革关系的时序图谱

线性;在以往教学中长期重视知识点的深度,而对认知高度忽视,应用宽度轻视,思考角度单一,并未在培养环节中对学生综合程度差异化考量。

②重视知识灌输讲授，缺乏思辨能力培养。

目前,建筑类专业的设计课程教学模式主要是以理论讲授为主、实践为辅,围绕“教师需要做什么”的这种单向传输,且多为“我说你听”模式,这种被动性调动视听的感官通道对于学生的学习主动性、课堂参与、兴趣培养、专业认同以及自主学习并探索实践的积极性都造成不同程度的压抑。

③重视信息识记能力,轻设计思维培养。传统教育模式,学生在信息识记的过程中,往往受到场地、时间以及信息共享不及

时等因素限制,使学生信息获取方式单一,缺少对客观知识体系的体验感知建构,以及缺乏设计思维培养,学生对知识点的掌握不能够深入理解,更无法实现生产实践与理论教学的结合,更不能从场地和人群需求的角度设计,从而影响了技术理解力、创新能力、领导能力、现代工程观的形成。

3. “感觉通道效应”工程素质教学模型建立

遵循学生知识、创新、学思递进式提高的规律,提出工科类专业基础课程以工程素质为导向的课程目标[12]。在设计类课程中,强调理论的实践应用,由此对课堂教学能否调动学生参与的积极性和主动性提出了更高的要求,尤其是对课堂教学目标体系的研究与设定起到了关键性作用[13]。由此可见,在设计课程的课堂教学目标体系建立过程中,应充分考虑学生行为动机与感知通道,实现学生对课程内容参与的多样化知识目标、思政目标、实践目标和教师课堂教学目标的设定。

3.1 工程创新教育目标

对于目标的设定应面向一定的教学行为动机,即体验式的工程创新能力目标路径。麦克雷戈(Douglas McGregor)这一理念,是基于行为心理学中的“行为动机的假定”而提出的坐标系概念(“X理论”和“Y理论”),这个概念认为人具有成长与发展的可能,其中提到的选择性适应可以替代强制性控制则更能切实获得人的潜在资源,因此寻求合适的创造行为动机的方法是更实际的影响目标的路径[14]。以渐进式参与讨论和难点知识动手体验的方式实现,即传道授业解惑以及更为重要的方面——激励学生反思固有思维模式;这种方式是以促使获得学生的潜在能力为目标,寻求课堂运行中适宜的创造行为动机的过程或方法,促进学生的创新动手能力和差异化学习的潜力。

3.2 工程学思教育目标

教学目标构建以实践—理论—价值”三维度联动框架为基础,形成递进式培养路径。在知识能力培养层面,以工程实践案例项目为载体,使学生达成对课程设计成果的实践期望,实现“知行合一”的深度学习效果;在思政教育层面,将行业规范、工程伦理案例融入课程教学,构建技术能力培养与职业价值观塑造并重的教学体系。突破传统教学课程重技能轻价值的局限,培养学生成为具备工程实践创新能力与社会责任意识的设计

人才。

3.3 工程知识教育目标

探索学生在课堂互动以及课程学习过程中的行为动机,其均有各所擅长的学习风格,其中一个分类标准可以按感觉通道来划分[11,15]。换言之,学生均有自己擅长的感觉通道,通过这些通道对信息的获取和记忆会更加敏感和容易理解。以心理学中的“感觉通道效应”来设立设计类课程的知识体系。按感觉通道的差异分类分为视觉、听觉、动觉三种类型,分别对应对视觉、听觉、动觉三种刺激的敏感程度来进行区别设置理论知识、工程实验、设计实践等知识内容[16]。

4. 工程导向教学理念构建

课程中采用“融、创、集、享”四位一体应用型的教学模式,倡导参与式、启发式、探究式、讨论式教学。通过课堂仿真模拟答辩与评图环节演练,引导学生主动参与、独立思考,着力培养学生的自主学习、钻研问题、协调沟通及探究创新的能力,增强学生在产学研用各层面的知识互通。

1. 融合——实践理论结合转换

从基础理论研究课题、应用性研究课题、开发性研究课题三种课题类别出发设计仿真实践环节教学,通过全流程仿真演练教学,强化学生运用理论知识解决实际工程问题的能力,培养学生理性分析的思维方式。

2. 创新——“QUILT 框架”引导

教学理念中融入“优质提问教学法”,针对建筑类背景设计类专业发展课程的“QUILT 框架”思考:“什么是值得交给学生的”[17]。以“逆向设计过程”的方法提出确定期望结果→重点及应该了解和掌握的内容→持久的理解三个阶段的教学思想,选用核心观点(本学科)→个体知识与学科知识双重叠→三者重叠的教学内容。

3. 集成——多方式授课

全程集合“雨课堂”+“校内平台(Tronclass 畅课堂)”+线下理论与实践教学的多平台授课;此外,采用“理论热点知识+实证案例解析+多平台答题互动+仿真实践结合”形成多方式授课[18]。通过实现资源集成,增强课堂上学生主导性,以此提升教学质量和效果。

4. 共享——形成性评价

教学过程中的共享成果内容,主要包括:①教师的教学资料;②课后预留的实证案例评析、设计调研前期资料、场地测绘成果以

及各小组最终的设计图纸。其均通过校内平台（Tronclass 畅课堂）学习创建的作业资料上传，教师分享或作业互评的形式，学生获取知识渠道由单向发展为多向，实现师生与生生之间共同促进，学习成果共享，如图3。

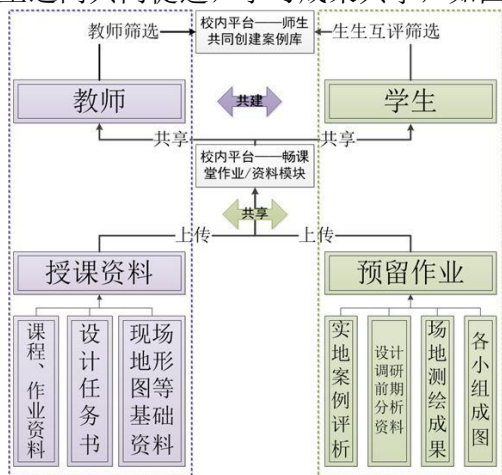


图3.学习成果共享模式图

5.课程实施策略

《街道景观设计》是建筑类——风景园林专业设计课程，是核心专业基础课程，课程实践性强，工程设计方面应用广泛，尤其是在“交通强国”背景下，对新工科卓越工

程师培养起到推动作用。多年教学探索中，重点实行建筑、城市规划、风景园林、交通规划的工程实践结合，基于心理学的“感觉通道效应”实现渐进体验式教学模式，调动学生的积极性与自主性，加强学生对理论知识的理解，转化和执行能力，掌握带状空间景观设计的方法、步骤，为综合景观设计打下坚实的基础。

1.教学总策略

整个课程分了3个阶段——18次基础理论课——2次实验课——1周设计周，多个环节来完成课程实施。实施过程中的课程教学设定基本内容有：①明确城市景观公共空间的概念；②熟悉城市街道景观设计所包含的内容；③了解景观设计/风景园林规划设计，与建筑设计、规划设计、城市设计等内容的相互关系；④通过城市公共空间中典型空间类型——街道的景观设计（需实地调研项目，面积控制在10000平方米以内），并对每阶段进行了理论教学、实践教学和成果共享3个维度的效果进行，实现理论与实践结合、案例与工程结合，最终实现成果共享，师生互促的目的，如图4。

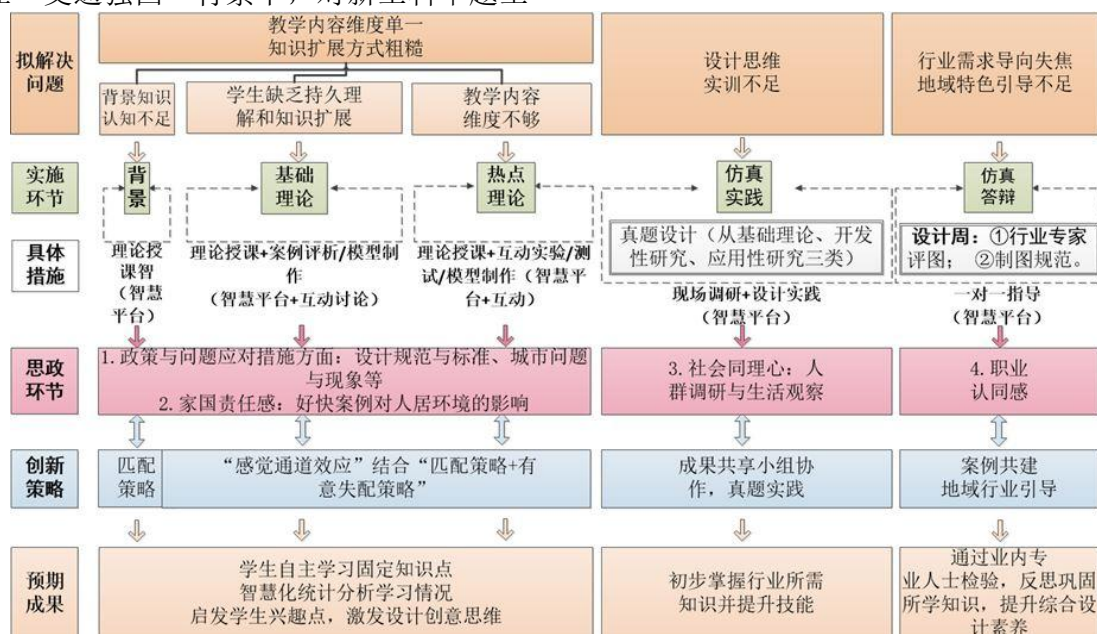


图4.基于“感觉通道效应”的新工科建筑专业设计课程教学策略总框架

2.课程思政融入教学内容

课程将思政元素融入设计课程的职业要求和基础规范，成为核心理论内容，始终贯穿理论联系实际的思想，展现出我国改革开放与新时代发展的建设成就，从职业培养进一步激发学生爱国热情和民族自豪感。在授课过程中，宣传积极正面的人生态度，培养

学生正确人生观、价值观和世界观。

3.学习策略匹配

学生学习过程中针对匹配策略，是对知识直接有利的获取方式，能够促使学生学习的更快、更多，但同时表现出难以学习方式或技能上的欠缺与创新提升；而有意失配策略，通常在开始学习的阶段会一定程度上影

响知识获得的效率，但它的特殊功效是能弥补学习方式或机能上的欠缺或不足，使得学生学习心理机能的各方面均得到发展，并能兼顾到差异化的能力同步提升，如表 2。

表 2. 两类教学策略

特征	视觉	听觉	触动感
匹配策略	阅读、视频放映、实验演示、榜样示范观察、讲授时用视觉性词汇引导学生脑中产生画面	讲授、讨论、谈话、播音等	实验、实习、调研、联系、游戏、角色扮演
有意失配策略	把学习内容上传云端，反复播放直至掌握。	阅读、电视电影放映	讲授、阅读、放映、现场勘测

6. 结论

本文以风景园林规划专业中的核心设计课程《街道景观设计》为应用案例，通过“感觉通道效应”及麦克雷戈 (Douglas McGregor) 的行为动机的假定为理论基础，构建工程创新教育目标、工程学思教育目标以及工程知识教育目标，逐步形成“融、集、创、享”四位一体型、应用式的教学模式。在策略实施过程中，依据各层面教学目标，形成教学总策略——思政教学内容——学生学习匹配策略；此外，以“学生为本”的听觉、视觉及动觉这三类感知通道为核心，贯穿到整个课程的实施过程当中，以此归纳出满足学生学习的多元化需求、激发学生自主学习潜能的渐进式体验教学方法，应对新工科建筑类专业设计课程理论与实践多元化结合的“育人+创新”人才产业衔接。利用感觉通道的及基础理论，针对课程设计的城市、社会问题，在课程运行中以“运用——实施——评估”的过程呈现，形成的“渐进体验式”教学模式，以此增进国内高校建筑类设计课程的教学模式改革，并能够为“新工科”课程培养与教学方法的理论研究提供参考依据和实践经验。

参考文献

- [1]赵婷,等.“案例和实践引导课堂创新型+”人才培养教学改革方式研究[J].教育现代化, 2020, 7 (11): 28.
- [2]国家中长期教育改革和发展规划纲要 (2010-2020 年) [J].实验室研究与探索, 2018, 37 (6): 273.
- [3]朱蕊蕊,陈菲,姚文飞,王叁,李超.新工

- 科背景下建筑类院校风景园林专业植物课程教学体系构建与实践创新[J].城市建筑, 2020, 17 (04): 84-89.DOI: 10.19892/j.cnki.csjz.2020.04.021.
- [4]李林,邓荣艳.植物景观规划设计课程教学研究[J].高教学刊, 2020 (30): 90.
- [5]付晓灵.疫情之下的施工组织课程教学改革研究[J].价值工程, 2020 (9): 9-13.
- [6]刘志刚,李幸洁.我国疫情防控背景下的高校法学教学方式改革[J].安阳师范学院, 2020 (1): 1-5.
- [7]杨倩.体验式教学法在《房屋建筑学》课程改革中的应用[J].贵阳学院学报 (自然科学报) (季刊) [J].2018, 13 (2): 45.
- [8]周楚轶,张帆,杨程.新工科理念下“设计思维表达”课程教学可视化改革研究[J].设计, 2020, 33 (23): 116-119.
- [9]陈悦,陈超美,刘则渊等.Cite Space 知识图谱的方法论功能[J].科学学研究, 2015, 33 (02): 242-253.
- [10]朱秋晨,白骅.新工科背景下研究生课程思政建设的实证研究[J].长安大学学报 (社会科学版), 2022, 24 (01): 83-92.
- [11]陈广山.新工科理念程序设计课程教学改革研究[J].佳木斯职业学院学报, 2020, 214 (9): 132.
- [12]李季.工科类专业基础课“工程形成”教学模式的构建与实施[J].高等工程教育研究, 2022 (06): 75-79.
- [13]王鹏.渐进式参与讨论教学模式改革探讨——以“社会问题研究”课程为例[J].教育研究, 2019, 42 (3): 58.
- [14]道格拉斯·麦克雷戈.企业的人性面[M].韩卉,译.北京:中国人民大学出版社, 2008: 47.
- [15]李青青,杨世昌.情绪、感觉通道与记忆关系研究进展[J].新乡医学院学报, 2012, 29 (8): 645-647.
- [16]杨帆,杨慧桢,余兰亭.“感觉的多通道”在艺术类课程互动教学中的应用[J].当代教研论丛, 2018 (7): 12.
- [17]杰基·阿克里·沃尔什.优质提问教学法: 让每个学生都参与其中[M].刘彦,译.北京中国轻工业出版社,2013.12.
- [18]刘战东,李勇.基于雨课堂的设计模式课程教学改革[J].计算机教育, 2020, 9: 174-182.