

数据可视技术课程群建设探索与改革

李晓洋¹, 徐宗懿^{1*}, 黄 露²

¹重庆邮电大学人工智能学院, 重庆

²重庆邮电大学集成电路学院, 重庆

收稿日期: 2025年4月2日; 录用日期: 2025年6月5日; 发布日期: 2025年6月13日

摘 要

随着全球数据总量激增, 如何有效表达数据, 高效传递信息, 构建数据与人类之间的桥梁, 进一步发展数据可视技术, 通过融合新一代虚拟现实智能建模技术是形成动态立体的数据可视化新方法的关键, 然而当前数据可视化与虚拟现实技术人才缺口巨大, 尤其是顶尖专家人才更是极端稀缺。为完善数据可视化与虚拟现实教学的建设, 提高学生对数据可视技术和虚拟现实技术的认识, 本文提出了数据可视技术课程群建设探索与改革, 通过构建以计算机图形学、数据可视化和虚拟现实为核心的课程群, 以项目为导向的实验教学, 建立“读学”结合的教学方式、研究多元全面考核体系, 探索大数据与人工智能时代背景下数据可视化课程群建设以及实践教学的改革。

关键词

数据可视化, 课程群建设, 计算机图形学, 虚拟现实

Exploration and Reform in Curriculum Group Development for Data Visualization Technology

Xiaoyang Li¹, Zongyi Xu^{1*}, Lu Huang²

¹School of Artificial Intelligence, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing

²School of Integrated Circuits, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing

Received: Apr. 2nd, 2025; accepted: Jun. 5th, 2025; published: Jun. 13th, 2025

Abstract

With the exponential growth of global data volume, effectively presenting data, efficiently conveying

*通讯作者。

文章引用: 李晓洋, 徐宗懿, 黄露. 数据可视技术课程群建设探索与改革[J]. 创新教育研究, 2025, 13(6): 147-156.
DOI: 10.12677/ces.2025.136423

information, and bridging the gap between data and human interpretation have become critical challenges. Advancing data visualization technology through the integration of next-generation virtual reality (VR) and intelligent modeling technologies is key to developing dynamic and immersive data visualization methods. However, there remains a significant talent shortage in the field of data visualization and VR, particularly among top-tier experts. To address this issue and enhance the educational framework for data visualization and VR technologies, this paper proposes an exploration and reform initiative for constructing a curriculum group focused on data visualization. The proposed curriculum group integrates three core disciplines: computer graphics, data visualization, and virtual reality. It adopts a project-oriented experimental teaching approach, establishes a pedagogy that combines theoretical learning with practical application ("reading and practicing"), and develops a comprehensive multi-dimensional assessment system. Through these measures, this study aims to explore innovative strategies for curriculum group development and practical teaching reform in data visualization education, tailored to the demands of the big data and artificial intelligence era.

Keywords

Data Visualization, Curriculum Group Development, Computer Graphics, Virtual Reality

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 数据可视技术课程群建设的背景及意义

在数字化浪潮席卷全球的背景下，数据可视技术已成为国家战略层面的关键技术。2016年《“十三五”国家信息化规划》首次将可视技术与虚拟现实纳入国家信息化体系，明确提出通过可视化技术构建经济运行、环境保护、交通运输等领域的动态监测系统。2017年《新一代人工智能发展规划》进一步确立可视技术为人工智能关键共性技术的核心组成部分，凸显其战略地位。据 IDC《Global Data Sphere 2024》修订预测，2025年全球数据总量预计达到 181 ZB (181 万亿 GB)，较 2023 年(120 ZB)增长 50.8%，年复合增长率(CAGR) 22.4%。面对数据爆炸式增长，传统二维平面化展示已难以满足需求。融合虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术的三维动态可视化解决方案，正成为突破信息过载困境的关键。数据可视技术远不止于将数据以图形或图像的形式展示出来，它更是一种信息传递和知识发现的工具。其核心目标是通过视觉化的方式，将复杂的数据转化为易于理解的信息，帮助用户快速发现数据中的模式、趋势和异常。其涉及计算机图形学、人机交互、认知心理学等多个学科领域，其应用场景非常广泛，涵盖了科学研究、商业智能、教育、健康医疗、以及虚拟现实(VR)等多个领域。例如，在科学研究领域，数据可视化用于展示实验数据、模拟结果和复杂系统的行为，帮助科学家更好地理解研究对象；在商业智能领域，企业通过数据可视化工具分析市场趋势、客户行为、销售数据等，为决策提供支持；在教育领域，可视化工具被用于创建互动式教学内容，提升学生的学习兴趣 and 效果。

当前，数据可视技术正与虚拟现实(VR)、人工智能(AI)、大数据等新兴技术深度融合。这种技术融合不仅推动了数据可视技术的发展，也为相关领域的研究提供了新的视角和方法。数据可视化的研究现状表明，多学科交叉的研究方法为其理论和实践提供了更丰富的视角，应用场景不断拓展，从传统的科学研究和商业分析，逐渐延伸到教育、医疗、文化、艺术等领域。研究者越来越关注数据可视化的用户体验，强调可视化设计的直观性、易用性和交互性，通过用户研究和实验，优化可视化界面和交互方式，提高用户对数据的理解和分析能力。未来，数据可视技术的发展趋势将更加智能化和自动化。AI 技术将能够自动识别数据特征，

推荐最适合的可视化方法,并生成高质量的可视化结果。同时,智能交互技术将使用户能够更自然地与数据进行交互。随着数据量的增加和数据更新速度的加快,实时数据可视化将成为重要的发展方向,动态可视化技术将能够实时展示数据的变化,帮助用户及时做出决策。此外,未来的数据可视化将不仅仅局限于视觉化,还将融合听觉、触觉等多种模态,通过多模态的融合,用户可以获得更全面、更丰富的数据体验。

在此背景下,数据可视化相关技术对占领未来科技高地具有十分重要的意义[1]-[3]。技术的进步需要人才来推进,然而当前数据可视化与虚拟现实技术人才缺口巨大[4][5],尤其是顶尖专家人才更是极端稀缺。人才的缺口只能依靠教育来弥补,然而目前该课程的培养体系建设还不够完善,学生对该课程的认识不够导致对该类课程的重视程度不够。为完善数据可视化与虚拟现实教学的建设,提高学生对数字可视技术和虚拟现实技术的认识,数据可视化相关课程群建设的探索和改革显得尤为重要[6]。

2. 数据可视技术课程教学现状分析

随着数字技术的飞速发展,数据可视化和虚拟现实(VR)技术在教育领域的应用越来越受到重视。数据可视化技术能够将复杂的数据以直观的方式呈现出来,帮助学生更好地理解和分析数据;而虚拟现实技术则通过沉浸式的体验,为学生提供了一个全新的学习环境。两者的结合不仅能够增强学生对数字可视技术和虚拟现实技术的认识,还能提升他们的实践能力和创新思维。

1) 人才培养模式

在国内,许多高校和教育机构已经开始探索数据可视化与虚拟现实技术的教学模式。例如,九江学院计算机与大数据科学学院开设的《数据可视化》课程,通过“提出问题-引入概念-讲解重点-案例分析-实际操作-解决问题”的教学策略,引导学生掌握空间数据的可视化方法及应用场景。此外,国内高校在数据可视化课程教学中也注重跨学科教学模式的构建。例如,基于 OBE (Outcomes-based Education)理念的“数据分析和可视化”课程,不仅涵盖基础的数据处理和统计分析,还包括高级的可视化技术和交互式设计,以培养学生的综合能力[7]。其他高校也在积极探索多样化的教学方法。例如,清华大学的数据可视化课程通过引入虚拟现实技术,为学生提供沉浸式的学习体验。学生可以通过虚拟现实设备直观地观察和操作三维数据可视化模型,增强对复杂数据的理解和分析能力。这种结合虚拟现实技术的教学模式,不仅提升了学生的兴趣,还帮助他们在实践中掌握前沿技术。然而,这些教学实践多为独立的课程或模块,缺乏系统化的课程群建设,难以形成完整的知识体系和技能培养路径。

2) 师资队伍建设

在数据可视化技术课程的教学实践中,师资队伍的建设同样至关重要。许多高校和教育机构通过引进和培养具有跨学科背景的教师,逐步优化师资队伍结构。例如,浙江大学计算机科学与技术学院通过引进具有数据科学、统计学和计算机科学等跨学科背景的教师,逐步优化师资队伍结构。这些教师不仅具备扎实的理论基础,还具有丰富的实践经验,能够从多个角度为学生提供全面的教学指导。浙江大学还与阿里巴巴、海康威视等知名企业合作,聘请具有丰富实践经验的企业工程师担任兼职教师。这些兼职教师定期为学生提供实践指导,分享行业最新的技术和应用案例。例如,阿里巴巴的数据可视化专家为学生讲解如何使用 D3.js 和 ECharts 进行复杂数据的可视化展示,并结合实际项目进行案例分析。这种“双师型”师资队伍的建设,帮助学生更好地将理论知识与实际应用相结合,提升其实践能力和创新思维。这些措施不仅丰富了课程内容,还增强了学生的实践能力和创新思维,为数据可视化技术课程的教学优化提供了有力支持。

然而,在数据可视化技术课程的教学实践中,仍存在一些亟待解决的问题,这些问题在一定程度上影响了教学效果和学生的学习体验。这些问题主要包括课程体系碎片化、实验设计离散化、课堂容量与深度失衡以及评价机制单一化。这些问题的存在,不仅限制了学生对数据可视化技术的深入理解和应用

能力的提升，也影响了课程教学目标的全面实现。因此，深入分析这些问题的成因，并提出相应的改进措施，对于优化数据可视化技术课程教学具有重要的现实意义。

3. 数据可视技术教学存在的问题

为了深入了解数据可视化技术课程在教学中的现状，我们对 120 名在校大学生进行了问卷调查。本次调研旨在评估课程体系、实验设计、课堂时间分配以及评价机制的科学性和合理性。通过问卷收集的数据，我们分析了学生对课程教学现状的满意度，并发现了若干亟待解决的问题。以下是对调研结果的详细分析及其反映的问题。

1) 课程体系碎片化

现有数据可视化课程群缺乏系统化设计，表现为知识模块割裂与衔接断层。图 1 显示了课程体系系统性评价的分布情况，仅 19.2% 的学生认为课程体系系统性较高，而 62.5% 的学生认为课程体系碎片化严重。这种碎片化问题导致学生在学习过程中面临基础知识缺失、课程衔接不当以及学习内容不全面等困难。例如，部分学生在选择与数据可视化相关的某一门或几门课程进行学习时，由于前期基础知识的缺失，后续课程学习变得困难；或者由于某些课程的缺失，学生的学习内容不够全面。这些问题严重影响了学生对课程内容的整体理解和学习效果。

2) 实验设计离散化

图 2 展示了实验项目连贯性评价的分布情况。数据显示，60% 的受访者对实验连贯性持负面评价(35% 不满意，25% 非常不满意)，仅 19.2% 认可现有实验设计。据了解目前一门课程的实验内容通常分为多个小实验，每个小实验之间相互独立，关联性不强。这容易导致学生只着眼于解决该问题，而忽略了在该解决方法在实际应用中的运用。

3) 课堂容量与深度失衡

由于每个课程的课堂学习时间有限(一般为 90 分钟)，因此，教师通常在不足 2 个小时的课堂时间讲述大量的内容。如图 3 所示，70% 学生认为目前课堂容量超载(45% 内容过多，25% 严重超载)。这些数据反映“填鸭式”教学影响深度学习，导致学生对知识理解、思考不够。同时，紧张的课堂学习也容易让学生知识面不够，脱离最新的学科发展现状，没有留给学生主动学习和思考的空间。

4) 评价机制单一化

数据显示(见图 4)，“考核方式科学”的占比仅为 20.8%，而“考核方式一般”的占比为 16.7%。这

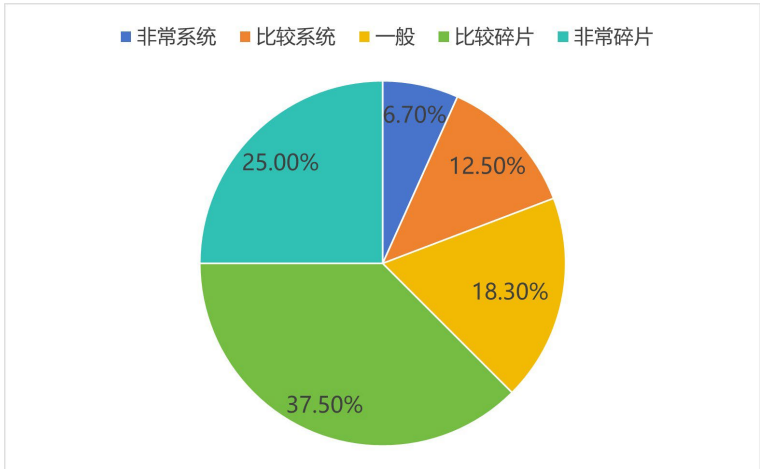


Figure 1. Systematic evaluation of the course system
图 1. 课程体系系统性评价

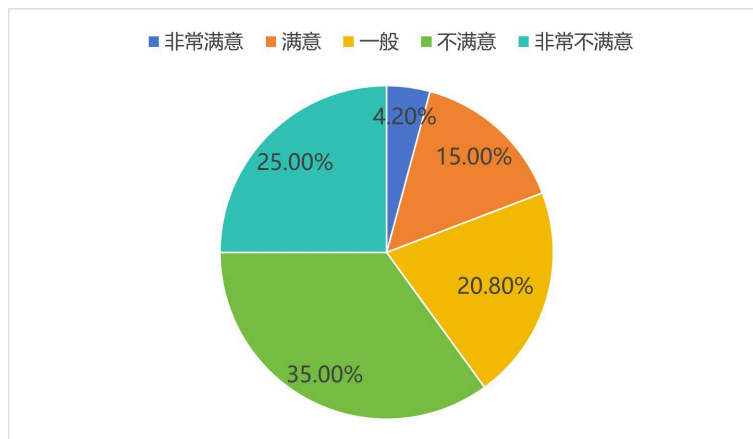


Figure 2. Coherence evaluation of experimental projects
图 2. 实验项目连贯性评价

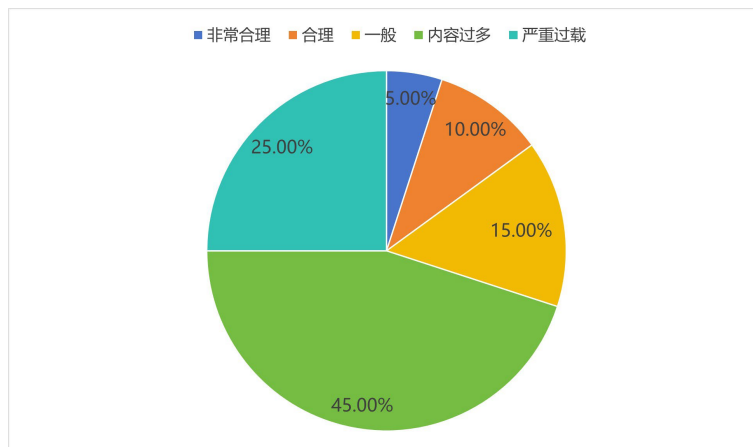


Figure 3. Evaluation of classroom time allocation
图 3. 课堂时间分配评价

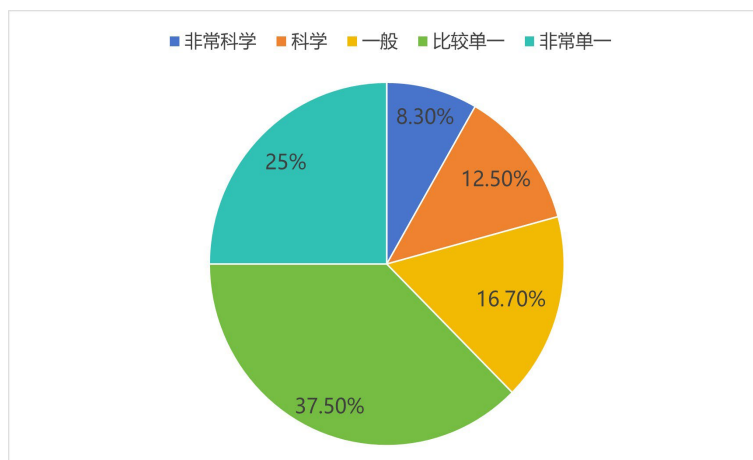


Figure 4. Scientific evaluation of assessment methods
图 4. 考核方式科学性评价

表明现有考核方式在评价学生学习效果时存在显著不足。现有考核体系主要依赖单一的评价维度，例如

学生程序运行结果或实验报告，这种方式无法全面反映学生的学习效果。单一化的评价机制忽视了学生在实践能力、创新思维和综合应用能力方面的表现，限制了学生全面发展。为了提升考核的科学性和全面性，需要引入更多元化的考核方式，例如结合过程性评价、项目实践、团队协作和创新能力的综合评估。这种多元化考核方式不仅能更全面地反映学生的学习效果，还能激励学生在多个方面提升自身能力。

4. 数据可视技术课程群建设改革目标

针对数字可视技术相关课程教学中存在的问题，对如何建立适应新时代的数字可视技术课程群体系和核心课程建设展开了探索和改革，引导学生打牢数字可视技术学科基础、增强动手实践能力、着重自主创新能力、关注数据可视化技术的前沿知识和技术。主要改革目标为：针对目前数字可视技术课程体系不完善的问题，研究一种适应目前数字可视技术发展需求的课程体系以及探索该课程习题的核心课程的建设；针对目前配套实验不合理，问题导向不明确的问题，研究以项目为导向的实验教学改革方案；针对课堂教学时间有限的问题，研究“读学”结合的教学方式；针对目前考核方式较为单一、不全面的问题，研究多元全面的考核体系。

5. 数据可视技术课程群建设方法

1) 数字可视技术课程体系改革与核心课程建设

为解决课程体系碎片化问题，我们致力于构建系统化的数字可视技术课程体系。通过调研企业与社会需求，结合现有课程设置，提出适应数字可视技术发展的教学课程体系方案。

具体的，为了进一步培养学生在数字可视技术方面的能力，拟加强学生运用专业知识解决实际问题的能力培养，我们将研究数字可视技术所需要的专业基础课程，构建如图 5 所示的以计算机图形学、数据可视化、虚拟现实为核心课程，覆盖基础理论、工具应用与创新实践的课程群。这涉及教学内容与模式的改革，如理论与实验学时的合理分配、实验内容的设计以及教材的选择等。核心课程“计算机图形学”“数据可视化”和“虚拟现实”不仅是计算机类专业的基础课程，也是数字媒体技术、影视、数学、大数据等专业的基础课程。鉴于学科前沿性，我们将在核心课程中增加英文教案资源，调整授课内容，适当引入英文教学资源，以加强学生的专业英语阅读能力。通过构建系统化的课程群，确保知识模块的衔接性与整体性，将基础课程与高级课程有机结合，避免知识割裂。这将提升学生对课程内容的整体理解能力，减少因基础知识缺失导致的学习困难，为学生提供更加连贯和系统的学习体验。

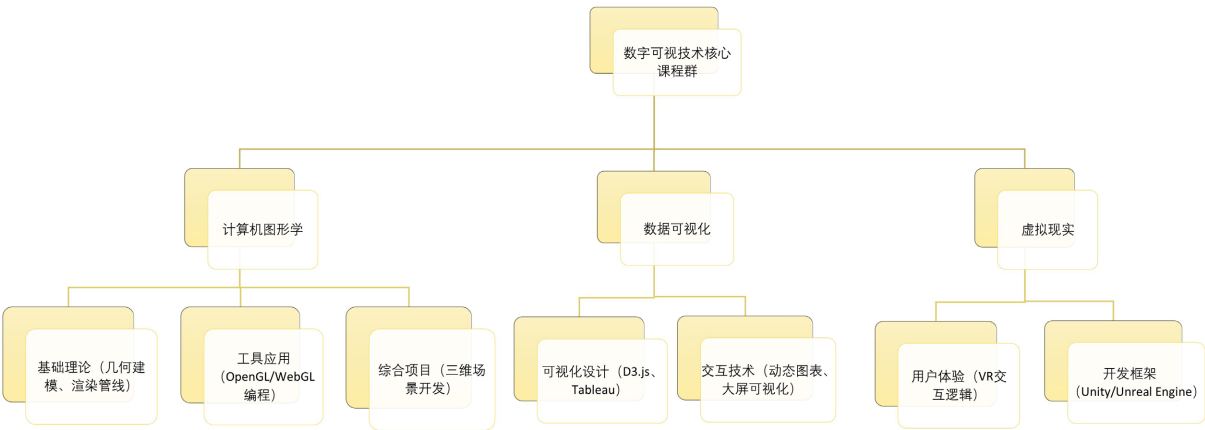


Figure 5. Structure diagram of the data visualization core curriculum group
图 5. 数据可视技术核心课程群结构图

2) 以项目为导向的实验教学改革

传统实验教学以孤立任务训练为主，学生虽掌握零散技能，却难以形成系统性工程思维。由此，本项目拟对实验内容进行改革，改革方案(如图 6)以“贯穿式项目开发”为主线，将课程知识点嵌入完整项目生命周期，结合课堂教学内容和学生的工程能力，将一门课程的实验内容从解决独立任务转变为解决一个统一的课程项目。在结合教学内容的同时，让多个实验任务围绕着同一个项目目标进行设计，形成以项目为导向的实验体系。当所有实验任务完成以后，得到一个项目成果。让学生在实践过程中锻炼运用教学知识解决实际问题的能力，同时，通过实验内容，加深对理论知识的理解。通过将实验内容整合为一个完整的项目生命周期，将知识点嵌入到实际项目中，学生可以在实践中逐步构建系统性思维，提升解决实际问题的能力。这种改革不仅能增强学生对理论知识的理解，还能激发他们的创新意识和实践能力。

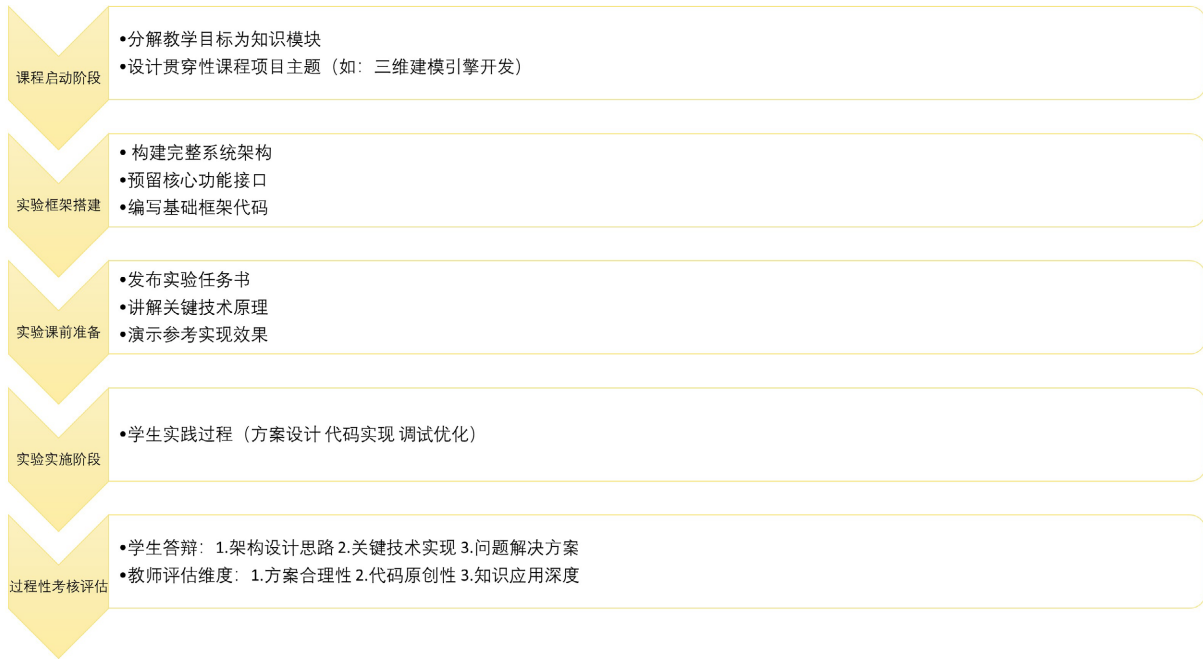


Figure 6. Flow chart of reform plan for experimental teaching
图 6. 实验教学改革方案流程图

3) 建立“读学”结合的教学方式

为了应对课堂容量与深度失衡的问题，我们引入了“读学”结合的教学方式。这种教学方式旨在将阅读与课程教学无缝衔接，通过“经典 - 前沿 - 创新”三级阅读矩阵，帮助学生掌握基础理论、紧跟学科前沿并拓展创新思维。

整个教学方案以四个主要阶段为重要支撑，图 7 展示了这一完整的教学设计。在具体实施中，教师会结合课程内容和预期教学目标，制定由经典论著与最新科研论文组成的阅读清单，并在学期初向学生明确阅读任务与考核要求。与以往零散的阅读安排不同，“读学”改革更强调连续性，力图通过贯穿式的阅读与讨论，让学生在对基础理论形成系统理解的同时，及时接触前沿研究成果，逐步提升其批判性思维与独立研究能力。为确保阅读过程能够在真实问题情境下展开，教师会结合每个核心知识点设计分阶段的阅读任务，并通过阅读笔记、小组讨论等多种形式进行跟踪与考评，从而督促学生对文献进行深入了解与思考。此外，阶段性汇报与中期成果展示也将成为常态，在师生互评及同伴互评的多方反馈下，

学生持续改进阅读方法并强化理论知识内化的深度和广度。与传统教学相比,“读学”结合方案的另一大特征在于注重将阅读所得与课程实践环节实现联动。学生在实验或项目中遇到问题时,能够充分借鉴所阅读的经典文献和最新期刊成果,以反思或对比的方式寻求解决思路,进一步夯实所学理论并激发创新意愿。期末阶段,通过撰写小型综述或研究报告,学生不仅要对所读文献进行准确梳理,也需要主动提出个人见解和未来研究设想,努力将所学知识与实际应用紧密衔接。教师则在此基础上从专业表达、研究创新性、分析深度等多种维度进行学术化评价,形成良性的“读-用-评”循环。通过四个阶段的设计,学生能够在充分了解课程目标与要求的前提下,主动开展阅读并将所学知识与实践项目有效结合。教师则通过阶段性反馈与资源动态更新,不断优化教学与考核方式,最终实现提升学生自学能力、创新思维与实践应用能力的目标。



Figure 7. Teaching design scheme diagram
图 7. 教学设计方案图

4) 研究多元全面考核体系

传统单一评价体系强调结果而忽略过程,容易导致学生“为了分数而学习”。多元评价体系从“知识-能力-态度”三个维度出发,全面反映学生真实的学习水平。本考核体系遵循“着重基础、鼓励创新、强化诚信、全过程评价”的原则,从知识掌握、创新能力、学习态度、过程表现四个维度对学生进行综合评估(如图8)。该体系突出学生的主观能动性、实践操作力与综合素养,采用定量与定性结合、过程与结果并重的综合评价方式,致力于解决传统“一考定成绩”的片面性问题。

具体来说就是在知识掌握方面,通过闭卷考试、课堂小测验等形式,考察学生对课程基本概念、原理和方法的掌握程度。同时结合“读学”结合教学方式,对学生阅读笔记、小组讨论表现、阶段性汇报等进行综合评价。教师根据学生对经典文献的理解、前沿研究的解读和创新思路的探索,给予相应评分,考察学生通过阅读拓展知识面的能力。在实验课程或项目中,鼓励学生提出新的实验方法、改进实验设计或探索新的研究方向。教师通过观察学生在实验或项目中的创新表现,结合实验报告或项目总结中的创新点描述,给予创新性评分。期末学生提交的小型综述或研究报告中,教师重点评价

学生的研究创新性, 包括对现有研究的批判性思考、提出的新观点或新假设、对未来研究的合理设想等。通过这种方式, 考察学生综合运用知识进行创新的能力。观察学生在课堂上的参与度、专注度和互动情况, 包括回答问题、参与讨论、小组合作等表现。教师根据学生的课堂表现给予态度评分, 鼓励学生积极参与学习过程。在实验课程中, 通过检查实验代码、实验报告和提问等方式, 着重评价学生诚实守信的学习态度。教师关注学生是否独立完成实验任务, 是否存在抄袭或不诚信行为, 确保学生在学习过程中保持诚信。学生需定期提交学习过程记录, 包括阅读笔记、实验记录、项目进展记录等。教师通过检查这些记录, 了解学生的学习过程和努力程度, 给予过程表现评分, 鼓励学生注重学习过程的积累。

与传统单一评价体系相比, 这种多元全面考核体系更加注重学生的学习过程和综合素养的提升, 有助于培养学生的创新思维和实践能力, 为学生的全面发展提供了更科学、更合理的评价支持。

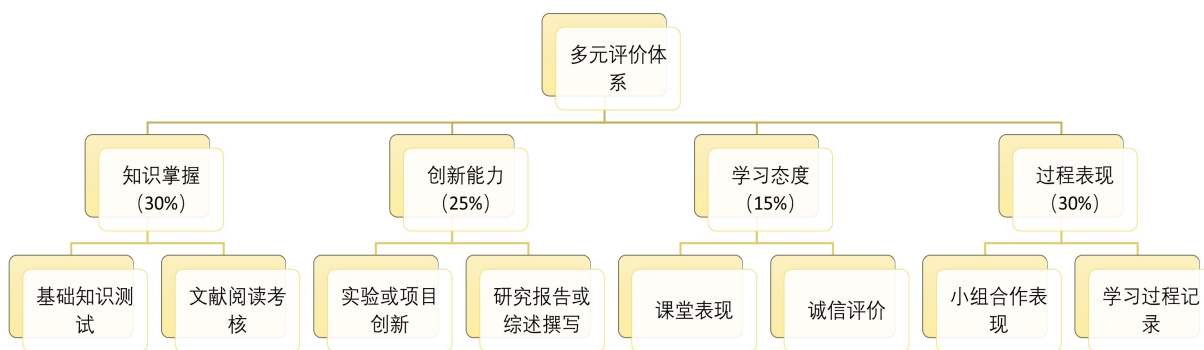


Figure 8. Framework diagram of a diversified evaluation system

图 8. 多元评价体系框架图

6. 总结

数据可视化与虚拟现实技术的快速发展对人才培养提出了更高要求, 本文针对当前课程体系存在的课程体系碎片化、实验设计离散化、课堂容量与深度失衡、评价单一等问题, 提出了系统性改革方案。通过构建以计算机图形学、数据可视化与虚拟现实为核心的课程群, 强化基础理论与前沿技术的融合; 以贯穿式项目开发重构实验教学体系, 推动知识模块的有机衔接与工程思维培养; 通过“读学”结合的教学模式与多元考核机制, 激发学生自主学习能力和创新意识。通过这一系列措施, 为培养引领智能时代的数据可视化领军人才提供更坚实的教学支撑。

基金项目

2019 年重庆邮电大学教育教学改革项目“数字可视技术课程群建设探索与改革”(项目编号: XJG19224); 2025 年度重庆市社会科学规划“青马工程”项目(项目编号: 2025QM11); 重庆市教委科学技术研究计划项目(项目编号: KJQN201900628)。

参考文献

- [1] 杨弦. 大数据环境下“数据可视化技术”课程的实施与考核办法探索与实践[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(7): 11-13.
- [2] 童海峰. 面向云计算的计算机数据可视化技术研究[J]. 中国新通信, 2022, 24(3): 39-41.
- [3] 史国举. 数据可视化技术在大数据分析领域的应用及发展研究[J]. 无线互联科技, 2021, 18(18): 96-97.
- [4] 张晓霞. “六位一体”模式下虚拟现实技术人才培养实践[J]. 商业文化, 2022(6): 114-115.

- [5] 王莉莉, 吴健, 赵沁平. 虚拟现实技术本科专业课程体系探索[J]. 中国大学教学, 2021(10): 22-29.
- [6] 朱敏, 温啸林, 甘启宏. 面向综合素养培育的数据可视化课程教学改革与实践[J]. 软件导刊, 2022, 21(2): 211-215.
- [7] 袁永娜, 刘振宇, 张瑞生. 基于 OBE 理念的“数据分析和可视化”跨学科教学模式构建 [J]. 高等理科教育, 2025(1): 39-48, 115.