

Research and Practice of Software Engineering Case Teaching for BIM

Jiancai Song Shan Gao

Tianjin University of Commerce, School of Information Engineering, Tianjin, 300134, China

Abstract

With the digital transformation of the construction industry, BIM technology has become an important development direction of the construction industry and plays an important role in the construction of smart city. At present, there are many problems in the process of software talent training, such as lack of teaching cases, lack of experience in actual engineering development, and disconnection between teaching practice and the real needs of enterprises, which make it difficult for students to master the development skills required by BIM actual engineering projects. This paper discusses the whole teaching process of BIM engineering case design, case implementation steps, case implementation effect and characteristics, and case further improvement strategy. Case teaching can improve students' practical operation ability and employment competitiveness of BIM software engineering development.

Keywords

engineering case; software engineering; case teaching; teaching method; building information management

面向 BIM 的软件工程案例教学研究与实践

宋建材 高珊

天津商业大学信息工程学院, 中国·天津 300134

摘要

随着建筑行业的数字化转型, BIM技术已经成为建筑行业的重要发展方向并在智慧城市建设中具有重要作用。当前软件人才培养过程中普遍存在教学案例匮乏、教师实际工程开发经验不足、教学实践环节与企业真实需求脱节等问题, 导致学生难以掌握BIM实际工程项目所需的开发技能。论文针对该问题深入探讨了BIM工程案例的教学内容设计、案例实施步骤、案例实施效果和特色、案例进一步完善策略等方面开展教学案例设计的全流程及注意事项。通过案例教学可以提高学生的BIM软件工程开发的实际操作能力和就业竞争力。

关键词

工程案例; 软件工程; 案例教学; 教学方法; 建筑信息管理

1 引言

随着建筑行业和智慧城市的快速发展, BIM 技术逐渐成为一种主流的设计和施工管理方式。BIM 技术通过数字技术来提高设计、施工和运营的效率和质量。为了让学生更好地掌握 BIM 技术, 案例教学成为一种有效的方法。通过实际案例的讲解和分析, 学生可以更好地理解和应用 BIM 技术, 提高其在建筑设计和施工管理方面的能力。然而, 当

前高校在软件工程教学中普遍存在与企业实际需求脱节的问题, 导致学生难以掌握实际工程项目所需的技能。众多学者也对此进行了深入研究。冯忠奎等人^[1]结合“物业管理”课程较系统地探讨了 BIM 入课的案例教学模式。潘鹏程等人^[2]构建并讨论了基于 BIM 的组合型教学案例。宋晓刚等人^[3]基于协同创新体系理论提出 BIM 协同创新教学体系建设路径。许莉等人^[4]从理论教学与案例教学的角度出发, 前者着重讲述 BIM 中的多维数据信息模型、协同工作技术、数据信息集成技术与可视化技术等。宋梦等人^[5]探索 BIM 理论知识、实践和能力培养融合的教学改革模式。但是, 当前对于面向 BIM 的软件工程案例研究尚不充分。论文针对此问题深入探讨如何将 BIM 案例融入软件工程教学中, 帮助学生掌握 BIM 软件工程的基本概念、方法和技能, 包括 BIM 模型的建立、信息管理、协同设计、可视化分析等方面。通过案例学习, 学生应能够熟练掌握 BIM 软件工程的实际

【基金项目】教育部产学合作协同育人项目(项目编号: 202102011001)。

【作者简介】宋建材(1979-), 男, 中国河北石家庄人, 博士, 副教授、高级工程师, 硕士生导师, 从事工业互联网及人工智能研究。

应用，为未来的职业发展奠定基础。

2 BIM 功能简介

BIM（建筑信息模型）是一种基于三维模型的建筑设计 and 施工管理方式。它以三维模型为基础，包含了建筑物的几何形状、物理性质和功能特性等信息。BIM 技术通过数字技术来描述建筑物的各个方面，包括设计、施工、运营等。

BIM 技术的操作方法包括建模、渲染、动画等。建模是 BIM 技术的核心，它通过三维模型来描述建筑物的几何形状和物理性质。渲染是通过计算机图形技术来生成建筑物效果图，让人更好地感受建筑物的外观和氛围。动画是通过计算机技术来生成建筑物的运动图像，可展示建筑物的功能特性和施工过程。

3 BIM 案例教学设计

本案例将围绕一个智慧供热系统为背景的 BIM 工程项目展开，以介绍 BIM 在实际软件工程应用中的流程和方法。

3.1 案例内容设计

Revit 是 Autodesk 公司推出的一款 BIM 软件。在案例教学中，学生可以通过 Revit 软件来建立建筑模型，并生成施工图和效果图。同时，Revit 还提供了协同设计的功能，学生可以在团队中共享和更新设计数据，提高设计效率。教学案例具体内容包括：

3.1.1 BIM 模型建立

BIM 模型的建立过程包括建模软件的选择、模型的精度要求、建模步骤等。学生将通过实际操作掌握 BIM 模型的建立过程，并能够根据工程需要进行建模。在此阶段，学生应学习如何使用 BIM 建模软件 Revit 进行建筑模型的创建。比如学生可以使用 Revit 软件中的工具来建立建筑模型，包括墙体、门窗、楼板等。同时，学生还需要掌握如何使用参数化工具来定义建筑元素的属性和尺寸。

3.1.2 信息管理

BIM 模型的信息管理包括信息的分类、编码、存储等。学生将学习如何对 BIM 模型进行信息提取、整合和共享，以支持工程项目的顺利进行。在此阶段，学生应了解 BIM 模型的信息管理原理和方法，掌握如何对模型信息进行分类和编码，并能够使用相关工具进行信息提取和整合。

3.1.3 协同设计

BIM 技术可以在不同专业之间的协同、不同部门之间进行协同设计。学生将学习如何利用 BIM 技术进行协同设计，以提高工程设计效率和准确性。学生应了解协同设计的原理和方法，掌握如何利用 BIM 技术进行不同专业和部门之间的协同设计，并能够使用相关工具进行协同操作。

3.1.4 可视化分析

BIM 技术的可视化分析包括结构分析、能耗分析、环境分析等。学生将学习如何利用 BIM 技术进行可视化分析，以支持工程项目的决策和优化。在此阶段，学生应了解可视化分析的原理和方法，掌握如何利用 BIM 技术进行结构分析、能耗分析和环境分析等操作，并能够使用相关工具进行可视化呈现和分析。

3.2 BIM 协作流程实践

BIM 协作流程是多个专业之间协同工作的流程，它可以帮助设计师更好地沟通和协作。在案例教学中，学生可以学习到多个专业之间的协调方法和流程，例如建筑、结构、机电等专业之间的协调流程。通过实践操作，学生可以更好地理解 BIM 协作流程的重要性。

3.2.1 建立共同平台

学生需要建立一个共同平台，让多个专业之间的设计师可以进行数据共享和交流。同时，学生还需要掌握如何使用平台中的工具来进行数据更新和维护。

3.2.2 协调模型

学生需要学习如何进行模型的协调，包括建筑、结构、机电等专业之间的模型协调。在协调过程中，学生需要掌握如何使用 BIM 软件中的工具来进行模型的对齐、叠加等操作，以确保各个专业之间的模型能够准确无误地协同工作。

3.2.3 沟通交流

学生需要学习如何进行有效的沟通交流，包括文字、语音、视频等多种方式。在沟通交流中，学生需要掌握如何清晰地表达自己的想法和意见，同时也要认真听取其他专业的意见和建议。

3.3 BIM 数据交换标准

IFC（Industry Foundation Classes）标准是一种通用的 BIM 数据交换标准，它可以帮助不同软件之间进行数据交换和共享。在案例教学中，学生需要了解 IFC 标准的结构和特点，并学习如何使用 IFC 标准进行数据交换和共享。通过实际操作，学生可以更好地理解 IFC 标准在 BIM 开发中的应用。

4 BIM 案例教学实施

4.1 实施步骤

4.1.1 理论学习

通过课堂讲解、讲座等形式，介绍 BIM 软件工程的基本概念、方法和技能，使学生对 BIM 技术有初步的了解和认识。在此阶段，学生应学习 BIM 技术的原理和方法，了解其在建筑行业的应用和发展趋势。

4.1.2 实践操作

安排学生分组进行实际操作，每组负责一个实际工程项目。学生将按照 BIM 软件工程的流程进行操作，包括 BIM 模型建立、信息管理、协同设计、可视化分析等方面。

教师将在实践过程中进行指导和答疑,确保学生能够熟练掌握 BIM 软件工程的实际应用。在此阶段,学生应通过实践操作熟练掌握 BIM 软件工程的流程和方法,能够独立完成实际工程项目的 BIM 建模和分析工作。

4.1.3 成果展示

在实践操作完成后,组织学生进行成果展示和交流。每组学生将介绍自己的成果和经验,并接受其他小组的提问和评价。通过成果展示和交流可以激发学生的学习兴趣 and 动力,提高他们的实际操作能力和团队协作能力,同时也有助于学生发现自己的不足之处并加以改进。在此阶段学生应能够清晰地展示自己的成果并与其他人进行交流和分享互相学习和提高;同时教师也应给予学生恰当的反馈和建议帮助他们进一步改进和提高。

4.1.4 总结评价

在成果展示和交流后教师将对学生的学习情况进行总结评价内容包括学生的参与度实际操作能力团队协作能力等方面同时教师还将对学生的成果进行分析和评价以帮助学生发现自己的不足之处并加以改进;在此阶段学生应能够对自己的学习情况进行总结反思并认识到自己的不足之处同时教师也应给予恰当的建议和指导帮助学生进一步改进和提高。

通过案例学习和实践学生将能够熟练掌握 BIM 软件工程的 basic 概念方法和技能为未来的职业发展奠定基础具体效果包括:提高学生对 BIM 技术的认识和理解;培养学生的实际操作能力和团队协作能力;提高学生的自学能力和解决问题的能力;帮助学生了解企业的实际需求和行业发展趋势,为学生的职业规划提供有益的参考。同时,工程案例教学法将为学生提供一种全新的学习体验,让他们在实践中学习、成长,激发他们的学习兴趣和创新能力。

4.2 案例实施效果及特色

面向 BIM 的软件工程教学案例实施效果具有以下特色和亮点:案例教学坚持 BIM 技术与软件工程的理论知识与实践操作相结合,以实际工程项目为背景,让学生在实践中学学习如何运用 BIM 技术解决实际问题。案例教学以学生为中心,让学生成为学习的主体,通过分组合作、成果展示和交流讨论等方式,培养学生的团队协作能力和自我展示能力。让学生在掌握理论知识的同时,通过实践操作提高实际应用能力。此外,通过对 BIM 技术在建筑行业的实际应用和发展趋势的讲解,让学生了解企业的实际需求和行业发展趋势,为未来的职业发展提供有益的参考。

4.3 后期案例完善策略

虽然本案例教学考虑了很多内容,但是仍存在不少不足之处需要进一步完善:

4.3.1 完善 BIM 软件工程的理论知识

尽管本案例已经将理论知识与实践操作相结合,但在某些方面,理论知识可能还不够完善。未来可以对 BIM 软件工程的 basic 概念、方法和原理进行更深入的研究,并加入教学案例中,以更好地支持学生的理论学习。

4.3.2 提高实践操作的深度和广度

本案例教学已经安排了实践操作环节,但实践操作的深度和广度可能还有待提高。未来可以设计更多具有挑战性的实践操作任务,让学生更深入地掌握 BIM 软件工程的实际应用,并拓展其应用领域。

4.3.3 加强教师指导作用

在教学过程中,教师的指导作用对于学生的学习效果具有重要影响。未来可以加强教师的指导作用,提供更及时、更有效的指导和反馈,帮助学生更好地掌握知识和技能。

4.3.4 强化团队协作能力的培养

案例已经注重学生团队协作能力的培养,但在团队协作的细节和技巧方面,还可以进一步加强。未来可以设计更多需要团队协作才能完成的任务,让学生在实践中提高团队协作能力。

4.3.5 关注学生个体差异

由于学生的背景、兴趣和存在能力差异,教学案例需要关注这种差异,提供个性化的教学和支持,以帮助学生更好地理解 and 掌握知识和技能。

5 结语

面向 BIM 的软件工程教学案例是一种全新的教学模式,旨在将 BIM 技术与软件工程教学相结合,提高学生的实际操作能力和就业竞争力。本案例介绍 BIM 模型的建立、信息管理、协同设计、可视化分析等方面的内容,并通过实践操作和成果展示等环节,让学生掌握 BIM 软件工程的实际应用。同时,案例教学法将注重学生团队协作能力、自我展示能力和创新精神的培养,为学生的未来职业发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 冯忠垒,宫培松,郭圣煜.BIM入课的案例教学模式研究——以“物业管理”课程为例[J].教育教学论坛,2020(50):332-333.
- [2] 潘鹏程,赵大海,曹海莹.基于BIM的工程项目管理课程组合型案例教学改革[J].教育教学论坛,2020(19):129-130.
- [3] 宋晓刚.高校工程管理BIM协同创新教学体系研究[J].项目管理技术,2021,19(1):36-40.
- [4] 许莉,张挺.BIM技术在土木工程专业中课程架构的研究[J].高教学刊,2019(5):89-91.
- [5] 宋梦,刘允才.以能力为导向的BIM技术在土木工程施工教学改革中的应用研究[J].大学教育,2020(12):77-80.