

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.06.027

欢迎按以下格式引用:滕佳颖,王婉. BIM 信息技术教育创新行为诱导机理研究[J]. 高等建筑教育,2017,26(6):123-128.

# BIM 信息技术教育创新行为诱导机理研究

滕佳颖,王 婉

(吉林建筑大学 经济与管理学院, 吉林 长春 130118)

**摘要:**将 BIM 信息技术应用看作建筑类高等学校的一种教育创新行为,从教育技术支持、创新资源网络、教师教学能力和学生吸收能力四个层面,总结 BIM 信息技术教育创新行为的关键诱导因素。采用系统动力学方法(Vensim)构建 BIM 信息技术教育创新行为的诱导模型,揭示多源诱导因素之间的逻辑和因果关系,提出教育技术支持与创新资源网络是推进 BIM 信息技术教育创新行为的基础,教师教学能力是执行 BIM 信息技术教育创新行为的关键,学生吸收能力是体现 BIM 信息技术教育创新行为效果的重点。

**关键词:**建筑信息模型;教育创新行为;系统动力学;诱导机理

**中图分类号:**G642.0;TU **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2017)06-0123-06

BIM 的含义为 Building Information Modeling,即在项目的全寿命期或某个阶段,应用 3D、4D 或 5D 信息技术,进行系统设计、协同施工、虚拟建造、造价管理和设施运维的技术和管理手段。运用 BIM 信息技术强大的数据和技术支撑,能够提高项目全过程精细化管理水平,并提升项目效益<sup>[1]</sup>。国内近几年针对 BIM 信息技术教育教学的研究已经成为一个热点,主要原因有:一是为提高建筑与国际建筑市场竞争力,迫切需要大量 BIM 技术高端专业人才,高等院校作为培养高端人才的摇篮,对 BIM 信息技术教育教学责无旁贷。二是建筑类高校教学模式改革的必然趋势。随着建筑业信息化的不断发展,高等院校需要进行教学改革,提高学生的实践动手能力和职业竞争力,培养适应建筑业信息化发展的新型人才。三是适应建筑业信息智能化发展的必然要求。

据统计,截至 2017 年 7 月,通过“中国知网数据库”以“BIM 教育”为主题的学术论文约有 141 篇;通过“Web of science 数据库”以“BIM education”为主题的学术论文约有 40 篇。应该充分肯定,国内外研究人员基于大量的分析与研究,得到了一些 BIM 信息技术教育教学的初步结论,但 BIM 信息技术在高等院校的推广还比较缓慢<sup>[1-2]</sup>,建筑类专业和土木工程专业对 BIM 信息技术的研究也不均衡,国内仅有少数高等院校开设了 BIM 信息技术相关课程,教材参差不

收稿日期:2017-08-27

基金项目:吉林省教育科学“十三五”规划一般规划课题“建筑类高校 BIM 信息技术教育创新行为诱导机制及其教学策略研究”(GH170440)

作者简介:滕佳颖(1987-),女,吉林建筑大学经济与管理学院讲师,主要从事 BIM 技术应用与绿色建筑研究,(E-mail)jjaying1016@foxmail.com。

齐,授课内容各有不同<sup>[3-10]</sup>,缺乏专业的教学人员,缺乏可操作的软件和政策支持<sup>[11-12]</sup>,需要提高BIM技术的吸收能力<sup>[13]</sup>和效果<sup>[14]</sup>。因而有必要针对建筑类高校BIM信息技术教育创新行为的诱导(阻碍)机理进行深入研究,从而为完善BIM信息技术教育创新行为提供指导与策略。

许多学者研究了BIM信息技术融入本科院校教育教学的障碍与解决思路,如李明等<sup>[11]</sup>提出加强校企深度合作、加快BIM课程体系资源建设、明确BIM课程教学目标,以及精选教学内容是解决BIM信息技术融入工程专业障碍的重要策略。唐菡等<sup>[12]</sup>提出采取加强师资队伍建设和软件利用最大化、解决经费问题以及推行相关政策等措施,推进BIM信息技术融入本科院校的教育教学。毋庸置疑,这些研究成果有利于今后推进BIM信息技术教育教学的发展,为本文研究建筑类高校BIM信息技术教育创新行为诱导机理提供了坚实基础和良好的借鉴。

但是,目前鲜有学者将BIM信息技术应用看成建筑类高校的一种教育创新行为。分析BIM信息技术教育创新行为的诱导(阻碍)因素,揭示其诱导机理,这实际上是目前BIM信息技术教育教学中

存在的关键问题,即如何完善BIM信息技术教育的创新行为,促进BIM信息技术与教育教学、教学管理的融合创新发展,这也是本文将解决的问题。

## 一、BIM信息技术教育创新行为诱导因素分析

### (一)系统动力学方法

系统动力学(System Dynamics,SD)是从系统的角度出发,通过建立影响因素之间的因果回路和反馈模型来描述现实系统内部的动态运行机理及量化关系。Vensim软件平台是实现SD方法的有效仿真工具,此工具具有因果回路设计界面,易操作,因果逻辑关系形象直观。因此,将Vensim作为本文研究的重要辅助工具,基于潜在诱导因素的分析,构建诱导因果关系模型(因果回路),从而进行BIM信息技术教育创新行为诱导机理分析。

### (二)潜在诱导因素

主要从教育技术支持、创新资源网络、教师教学能力和学生吸收能力四个层面分析关键诱导因素,通过文献综述分析具体因素及相关文献见表1。表1呈现了BIM信息技术在建筑类高校教育推广过程中存在的四个层面潜在的重要诱导(阻碍)因素,这些诱导(阻碍)因素是BIM信息技术教育创新行为诱导机理研究关注的重点。

表1 BIM信息技术教育创新行为的潜在诱导(阻碍)因素

	曾文海等 <sup>[15]</sup>	张静晓等 <sup>[16]</sup>	张帆等 <sup>[17]</sup>	曹建文 <sup>[18]</sup>	刘进 <sup>[19]</sup>	李明等 <sup>[20]</sup>	芦良健 <sup>[21]</sup>	郑晓芬等 <sup>[22]</sup>	Ali Abbas等 <sup>[23]</sup>
教育技术支持									
因素01	BIM软件持续优化	*			*	*			
因素02	校企合作软件开发	*	*		*	*	*		
因素03	BIM教育硬件升级	*	*			*		*	
因素04	BIM实训实验室建设		*	*	*	*	*	*	*
因素05	BIM教学平台建设	*	*	*	*	*	*	*	*
因素06	BIM课程方案建设	*	*		*	*		*	*
创新资源网络									
因素07	高效政策引导		*	*	*		*		*
因素08	软件公司协助	*	*	*	*	*	*	*	*
因素09	高效科研支持		*		*	*		*	
因素10	BIM知识需求		*	*	*		*	*	*
因素11	师资教学培训		*	*	*	*	*	*	*
因素12	BIM(案例)教学资源	*	*		*	*		*	*
教师教学能力									
因素13	主动学习热情		*	*	*	*		*	*
因素14	教学内容理解		*	*	*	*	*	*	*
因素15	教学思路清晰		*		*	*	*		
因素16	教学目标明确		*	*	*	*			
因素17	课程大纲创新 (专业知识扎实、工程经验)	*	*		*	*		*	*
因素18	BIM技术情景意识	*			*		*		
学生吸收能力									
因素19	知识认知	*	*	*	*	*	*		*
因素20	知识获取	*	*	*	*	*	*		*
因素21	知识消化	*		*	*		*	*	*
因素22	知识利用		*	*		*		*	*
因素23	创新能力		*				*	*	*
因素24	软件应用能力		*	*	*				*

注:\*代表文献中直接或间接涉及指定因素

### 1. 教育技术支持层面

随着建筑业 BIM 信息技术的发展,BIM 人才需求增加。实现 BIM 信息技术教育创新目标,需要相关的技术支持,包括软件、硬件、实验室、平台建设、课程方案等。目前建筑类高校传统教育存在枯燥乏味、课程方案陈旧、很多专业技术展示不到位、缺少 BIM 实训实验室和教学平台、教育教学效果不佳等问题,都是教育技术支持层面的关键诱导(阻碍)因素。

### 2. 创新资源网络层面

建筑类高校为创新教育教学方式,提升教育教学水平,通过社会关系、信息资源网络与建筑类高校政策制定者、BIM 信息技术学习使用者和科研服务机构等形成一种产学研合作互利关系,它是影响建筑类高校 BIM 信息技术教育创新行为的重要环境。建筑类高校政策、软件公司、高校科研、(企业和学生)BIM 知识需求、师资教学培训和 BIM(案例)教学资源则成为创新资源网络的主要影响因素。

### 3. 教师教学能力

教师教学能力是 BIM 信息技术教育创新行为能否高效执行的关键,教师主动学习的热情,对 BIM 教

学内容的理解,教学思路清晰、目标明确,课程大纲创新意识(专业知识扎实和工程经验)以及 BIM 技术情景意识作为教师教学能力的关键影响因素,直接影响 BIM 信息技术教育教学效果。

### 4. 学生吸收能力

学生通过识别教师所讲授知识和课外知识的潜在利用价值,并对自己未来职业生涯 BIM 信息技术应用前景的判断,获取并消化有价值的知识,进而创造新知识,形成一定的专业价值和专业能力,以提高自身的竞争能力,成为 BIM 专业人才。因此,学生对知识的认知、获取、消化、利用,以及自身的创新能力和软件应用能力是学生吸收能力层面的关键诱导(阻碍)因素。

## 二、BIM 信息技术教育创新行为诱导模型构建及仿真分析

### (一)诱导因果关系模型构建

基于 BIM 信息技术教育创新行为四个层面潜在诱导因素的分析,结合查阅的相关文献<sup>[1-23]</sup>,应用 Vensim 仿真平台,构建诱导因果关系模型(因果回路),初步探讨 BIM 信息技术教育创新行为主要诱导影响因素之间的因果逻辑关系(图 1)。

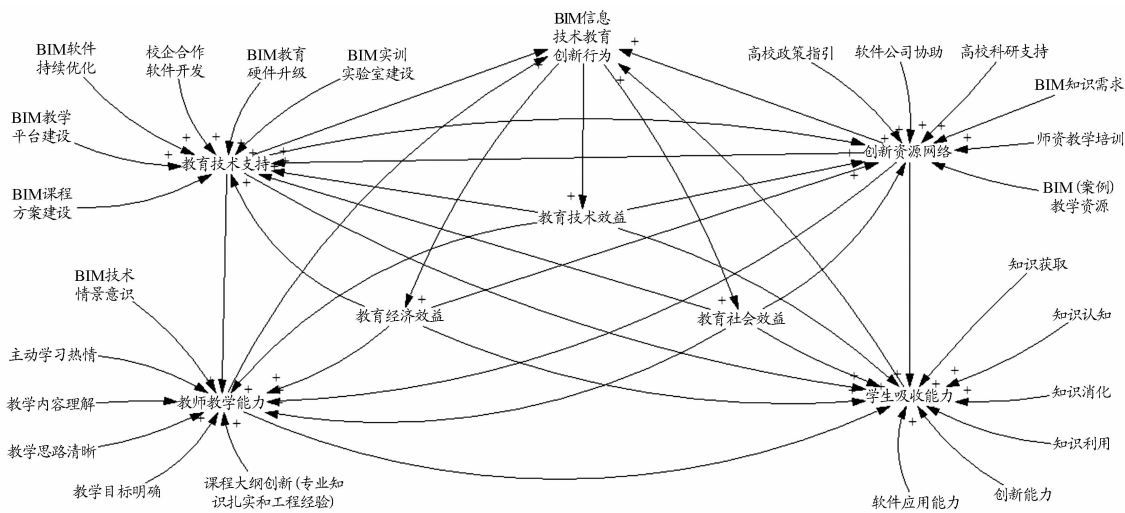


图 1 诱导因果关系模型(因果回路)

图 1 整体展现了 BIM 信息技术教育创新行为主要诱导(阻碍)影响因素之间的因果逻辑关系。教育技术支持、创新资源网络、教师教学能力和学生吸收能力四个层面互相影响,且共同影响 BIM 信息技术教育创新行为。有效的 BIM 信息技术教育创新行为,将会带来

教育技术效益、教育经济效益和教育社会效益。

### (二)模型(因果回路)及诱导机理分析

基于 BIM 信息技术教育创新行为的诱导因果关系模型(因果回路),借助 Vensim 仿真平台输出因果关系树,系统分析 BIM 信息技术教育创新行为的诱

导机理,为完善 BIM 信息技术教育创新行为提供指导。

通过分析图 2 可知,BIM 信息技术教育创新行为效果直接影响教育技术、社会和经济效益,这三项效益又直接影响创新资源网络、学生吸收能力、教师教学能力和教育技术支持四个方面,这四个方面又反过来影响 BIM 信息技术教育创新行为效果,形成因果环路。

(1)教育技术支持与创新资源网络之间互相影响,是推进 BIM 信息技术教育创新行为的基础。建筑类高校政策、软件公司、高校科研、(企业和学生)BIM 知识需求、师资教学培训和 BIM(案例)教学资源作为创新资源网络的主要影响因素,他们之间的信息传递,促进了教育技术的持续改进和创新,从而提升 BIM 教育技术创新水平。教育技术支持,包括软件、硬件、实验室、平台建设、课程方案等不断创新

发展,将带动创新资源网络的持续改进与发展,从而更好地提升 BIM 信息技术教育的创新行为效果。

(2)教师教学能力是执行 BIM 信息技术教育创新行为的关键,它取决于教育技术支持和创新资源网络层面的发展水平。BIM 信息技术教育创新行为能否高效执行的关键虽然是教师的教学能力,但其受到教师主动学习热情、对 BIM 教学内容的理解、思路清晰度、目标明确程度、课程大纲创新意识(专业知识扎实和工程经验)以及 BIM 技术情景意识等众多因素的影响。推进这些因素发展的关键是教育技术与创新资源网络层面的支撑条件,包括软硬件、教学平台、师资培训、教学资源、课程方案等等。这些支撑条件将有效提高教师教学能力,帮助教师明确教学思路和目标,引导教师创新教学内容,高效推进 BIM 信息技术教育创新行为,有效提升 BIM 信息技术教育教学的效果。

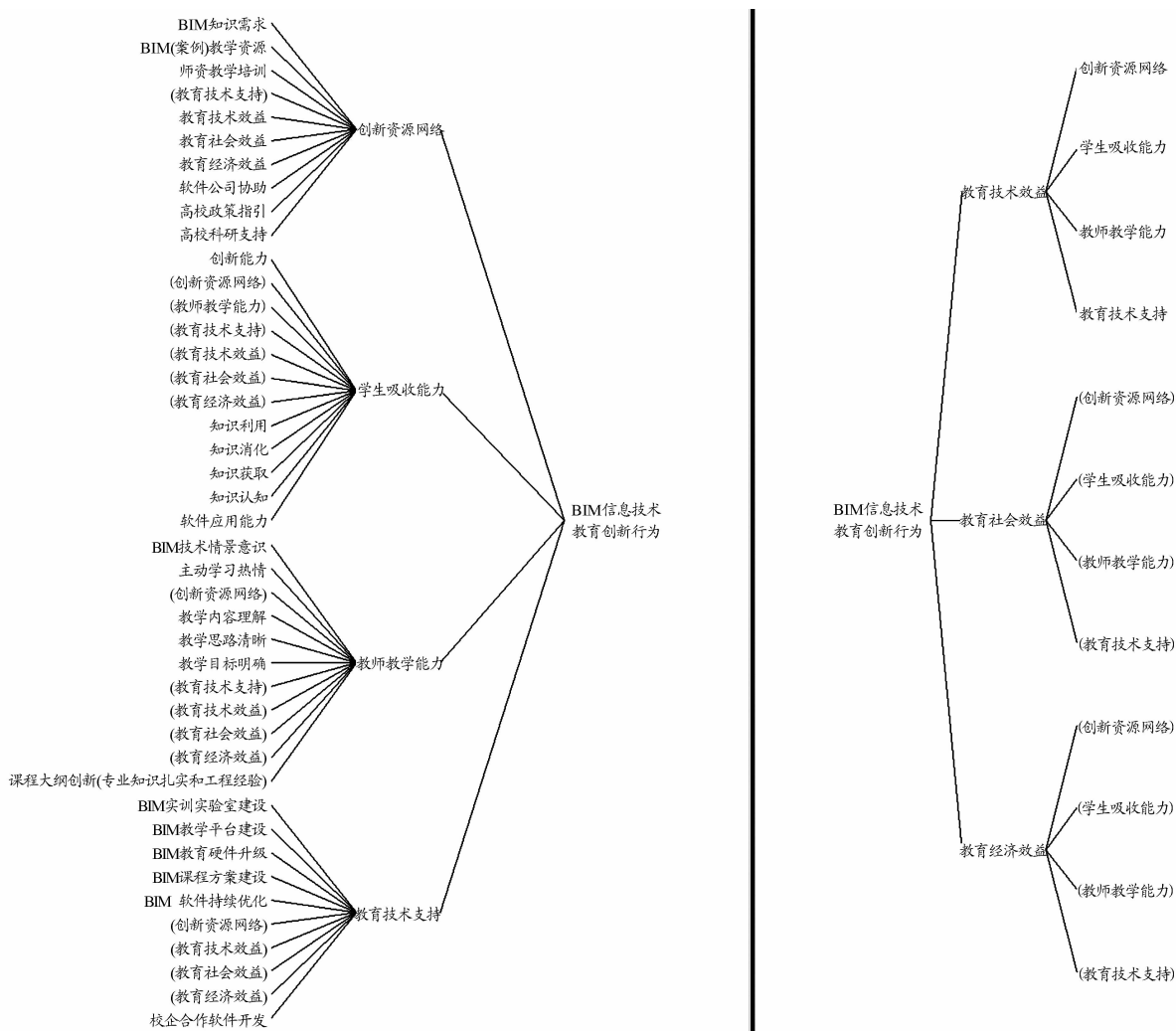


图 2 BIM 信息技术教育创新行为因果关糸树

(3) 学生吸收能力是体现 BIM 信息技术教育创新行为效果的重点,它取决于教育技术支持、创新资源网络和教师教学能力层面的发展水平。BIM 信息技术教育的对象是学生,他们对知识的认知、获取、消化、利用,及其创新能力和软件应用能力都将直接影响其对知识的吸收能力,而学生获取知识最直接的途径是通过课堂教师的讲授,因此,教师教学能力对学生吸收能力的影响有着至关重要的作用。信息时代的不断发展拓宽了学生认知和获取知识的途径,建筑类高校教育技术支持与创新资源网络也将间接影响学生的吸收能力,比如企业 BIM 知识需求、BIM 案例资源、软件平台等。学生吸收能力转化为一定的专业价值和专业能力,自身的竞争能力得到提高,成为 BIM 专业人才,将充分体现 BIM 信息技术教育的创新行为效果。

### 三、结语

本文从教育技术支持、创新资源网络、教师教学能力和学生吸收能力四个层面,明确 BIM 信息技术教育创新行为的潜在诱导(阻碍)因素,并构建 BIM 信息技术教育创新行为诱导因果关系模型(因果回路),系统分析了 BIM 信息技术教育创新行为的诱导机理。教育技术支持与创新资源网络是推进 BIM 信息技术教育创新行为的基础,教师教学能力是执行 BIM 信息技术教育创新行为的关键,学生吸收能力是体现 BIM 信息技术教育创新行为效果的重点。本研究成果为完善 BIM 信息技术教育创新行为提供理论基础。

本文仅是吉林省教育科学“十三五”规划课题的初期研究成果,后期还有待深入调研,进一步量化关键影响因素,分析关键路径,提出 BIM 信息技术教育教学策略,为 BIM 教育教学决策提供可靠的实践依据。

### 参考文献:

- [1]周晓冬. BIM 技术对工程管理教学创新的影响[J]. 科教导刊:中旬刊,2016(3): 28-29.
- [2]吴贤国,刘倩,张立茂,等. BIM 技术创新行为诱导机制研究[J]. 施工技术,2015(18): 33-39.
- [3]马红丽. BIM 5D 技术在《安装工程计量与计价》教学模型中的尝试[J]. 土木建筑工程信息技术,2016(5): 100-102.
- [4]苏莹,曾小雪,罗金连. BIM 在应用型本科工程管理专业的应用研究[J]. 现代经济信息,2016(3): 459-461.
- [5]吴光东,唐春雷. BIM 技术融入高校工程管理教学的思考[J]. 高等建筑教育,2015(4): 156-159.
- [6]尚春静,李艳荣,任思佳,等. 基于 BIM 的工程管理专业理论课程与实践教学创新研究[J]. 建筑经济,2015(9): 129-132.
- [7]姜轶. 对 BIM 发展趋势下工程造价专业理论结合实践的研究[J]. 中国集体经济,2015(19): 143-144.
- [8]张尚,任宏,Albert P. C. Chan. BIM 的工程管理教学改革问题研究(一)——基于美国高校的 BIM 教育分析[J]. 建筑经济,2015(1): 113-116.
- [9]曾文海,付伟明. BIM 技术在高校教学中的应用研究[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报,2014(6): 85-86.
- [10]钟炜,张馨文,姜腾腾. BIM 仿真在工程项目管理课程教学改革中的应用研究[J]. 土木建筑工程信息技术,2013(6): 7-11.
- [11]李明,赖小东. BIM 技术融入工程管理专业课程体系的障碍与解决思路[J]. 教育现代化,2016(29): 225-227.
- [12]唐茜,杜莉. BIM 教学在本科学院应用推广的障碍及对策[J]. 黑龙江科技信息,2016(24): 67-68.
- [13]李彦. 吸收能力对 BIM 技术创新行为的影响研究[D]. 哈尔滨工业大学,2013.
- [14]赵爽,梁广东,郭海滨. BIM 视角下地方高校工程造价专业人才培养体系初探[J]. 河南科技学院学报:社会科学版,2016, 36(10): 22-24.
- [15]曾文海,周洪兵,艾松元,等. BIM 技术情景意识对提高教学质量的成因分析[J]. 教育教学论坛,2017(2): 215-216.
- [16]张静晓,赵陈影,李慧,等. 工程管理 BIM 毕业设计组织管理框架与案例分析[J]. 工程管理学报,2017(2): 153-158.
- [17]张帆,郭际平. 基于建筑业 BIM 的发展和建筑类教育改革探索[J]. 改革与开放,2016(5): 48-50.
- [18]曹建文. 基于 BIM 的建筑类专业人才培养改革研究[J]. 科教导刊:下旬,2016(6): 20-21.
- [19]刘进. 应用型本科高校工程管理专业 BIM 教学体系设计[J]. 山西建筑,2017(12): 243-244.
- [20]李明,赖小东. BIM 技术融入工程管理专业课程体系的障碍与解决思路[J]. 教育现代化,2016(29): 225-227.
- [21]芦良健. 高职院校土建类专业 BIM 教学改革方法探析

- [J]. 智能城市, 2017(3): 140.
- [22] 谢云飞, 李春祥. BIM 对高等院校土建类人才培养的影响与思考[J]. 土木建筑工程信息技术, 2017(1): 86-90.
- [23] Ali Abbas, Zia Ud Din, Rizwan Farooqui. Integration of BIM in construction management education: an overview of Pakistani Engineering universities [J]. Procedia Engineering, 2016(145): 151-157.

## Study on the revulsion mechanism of BIM information technology innovation

TENG Jiaying, WANG Wan

(School of Economics and Management, Jilin Jianzhu University, Changchun 130118, P. R. China)

**Abstract:** The education of BIM information technology has become a research hotspot in architectural universities. This paper takes BIM information technology application as education innovation of architectural universities, and makes a research of the BIM revulsion mechanism in four aspects: education technical support, innovative resources network, teachers' teaching ability and absorptive capacity of students, 24 induction factors are taken into consideration. The system dynamics (Vensim) is used to reveal the inter-relationships among those factors. Results indicate that the education technical support and innovative resources network are the basis of promoting BIM information technology education innovative behavior, teachers' teaching ability is the key to carry out the BIM information technology education innovative behavior, the absorptive capacity of students is the focus of BIM information technology education innovative behavior. This study provides guidance for improving the BIM information technology innovation.

**Keywords:** building information modeling; education innovation; system dynamics; revulsion mechanism

(编辑 王 宣)