

DeLone & McLean 信息系统成功模型及其对卫生信息系统的启示^{*}

季梦婷

于广军

(上海交通大学公共卫生学院 上海 200025)

(上海市儿童医院 上海 200062)

〔摘要〕 阐述 DeLone & McLean 信息系统成功模型的演化、国内外实证研究及其对卫生信息系统设计、实施和评价的启示,指出更新版 D&M 模型有待完善之处,以期为我国卫生信息系统评估理论和体系构建提供参考。

〔关键词〕 DeLone & McLean 模型;卫生信息系统;评估

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.11.002

DeLone & McLean Information System Success Model and Its Implications for Health Information System *Ji Mengting, School of Public Health, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; Yu Guangjun, Shanghai Children's Hospital, Shanghai 200062, China*

〔Abstract〕 The paper expounds the evolution of DeLone & McLean information system success model, domestic and foreign empirical studies and their implications for design, implementation and assessment of health information system, points out that the updated D&M model still has some room for improvement, so as to provide references for the health information system assessment theory and system building in China.

〔Keywords〕 DeLone & McLean model; health information system; evaluation

1 引言

信息技术迅猛发展使信息系统 (Information System, IS) 应用范围和覆盖人群不断扩大,其效

益评估是所有利益相关者关切的重要问题。尤其在卫生健康领域,依托移动互联网、物联网、云计算、大数据、人工智能等技术,医疗卫生 IS 的服务途径日益拓展、服务用户量激增。而由于卫生领域的特殊性,IS 应用可能直接影响患者安全,监管重要性不言而喻。然而,随着医疗 IS 的产业化,因评估和监管缺失引起的问题日渐突显。有数据显示英国 2002 年启动的全英医护 IT 计划高达 60%~70% 的软件项目失败告终,造成巨大资源浪费^[1]。同时评估和监管缺位还导致 IS 实际效果在临床应用和推广前未经证实,这会导致严重后果。

作为信息管理领域里程碑式的理论,DeLone & McLean 信息系统成功模型 (以下简称 D&M 模型)

〔收稿日期〕 2019-05-08

〔作者简介〕 季梦婷,博士,发表论文 12 篇;通讯作者:于广军,博士,研究员。

〔基金项目〕 上海市卫生计生委智慧医疗专项研究项目“整合临床信息与组学信息的智能精准医学临床决策支持系统的研究和应用”(项目编号:2018ZHYL0223)。

已被国内外学者广泛用于不同领域（如经济、政务、卫生、教育），是构建卫生 IS 评估体系的重要理论。本文从 D&M 模型出发，检索中外文数据库。阐述 D&M 模型理论演化、实证应用和发展方向，旨在分析 D&M 模型在卫生 IS 的应用，以期为我国卫生 IS 评估理论和体系构建提供参考。

2 D&M 模型演化

2.1 第 1 版模型

受传播学 3 层信息理论启示，DeLone 和 McLean 认为 IS 成功是具有时间和因果关系的动态过程。1992 年提出的第 1 版 D&M 模型^[2]将 IS 成功划分为 6 个维度：系统质量（技术层）、信息质量（语义层）、使用、用户满意度、个人影响和组织影响（效用层）^[3]。其中系统质量包含易用性、可及性、准确性和灵活性及应答时间；信息质量包括准确性、可靠性、相关性、可用性、易理解性和可读性；使用包括使用量和持续时间、查询量、连接时间、访问记录数量；用户满意度包含整体满意度、享受、软件和决策满意度；个人影响包含解释准确性、决策有效性、决策自信和质量；组织影响包括人力和经济成本缩减、生产力提高、收入和销售额增加等^[2, 4]。6 个维度间相互依赖^[2]，见图 1。

2.2 修正后的模型

随实证研究的开展，不少学者对第 1 版模型提出质疑。Seddon^[5]认为 IS 效果评价应根据系统类型和利益相关者设定具体标准，而第 1 版模型太过笼统，且将过程和结局混为一谈。因此 Seddon 提出以期望为导向的 IS 使用行为模型（Seddon 模型）。主要修正如下：以用户满意度作为 IS 成功结局指标；以利益相关者对 IS 的感知有用性代替使用；用净获益代替个人和组织影响；视使用为一种行为，依赖于用户对 IS 将产生的净获益的期待^[6]；提出从认知到期望的信息反馈。用户对经 Seddon 模型评价后的 IS 有更深认识，会修正自身对 IS 的获益期望，进而影响使用^[7-8]。此外，还有学者认为第 1 版模型所体现的 IS 成功涵义不完整，通过回顾 1991 - 2001

年间在卫生 IS 领域发表的论文，发现影响 IS 成功的诸多因素并不能被归入上述 6 个维度^[9]。为提高模型适应性和解释性，DeLone 和 McLean 总结 1992 - 2002 年间发表的研究并于 2003 年提出更新版 D&M 模型，其具有以下特点：增加服务质量，提示服务支持的重要性；将个人和组织影响合并为净获益^[10]，强调 IS 应实现个人和组织总体需求且效益远大于不利影响^[4]；鉴于 IS 使用可能受到环境影响，如强制或自愿使用，因此更新版模型建议在适当情况下用使用意愿（态度）来代替使用（行为），但态度与行为间关系复杂，更新版模型并未对二者的选择下定论^[10]，需研究者自行抉择。各维度间相互关系发生变化，见图 2。更新版模型对 IS 成功提出更完整的框架，是目前应用最广泛的概念模型之一，已在不同领域中得到验证^[4]，是 IS 开发、应用和评价的重要理论基础^[11]。

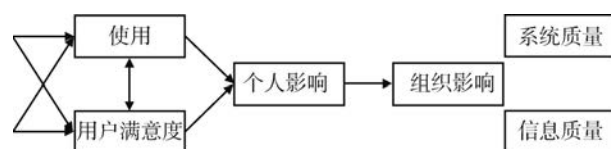


图 1 第 1 版 D&M 模型 (1992)^[2]

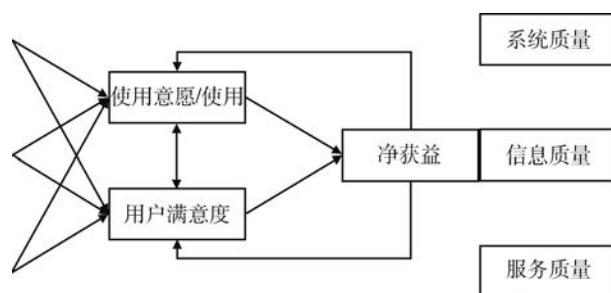


图 2 更新版 D&M 模型 (2003)^[10]

3 更新版 D&M 模型应用及其对卫生 IS 的启示

3.1 模型实证研究

D&M 模型已在不同领域 IS 进行实证研究，主要集中在企业商务、卫生健康、教育、政务领域，还涉及工业、农业、网络社交等。这些研究旨在：对 D&M 模型评估变量（维度）提出建议，对维度间相互关系进行探究，见表 1。尽管对 IS 成功的理

解不尽相同，但不同领域学者对 D&M 模型维度的扩展均强调组织社会、用户与 IS 交互、信息安全因素，及对净获益涵义的丰富等，这些扩展对于丰富卫生 IS 成功的内涵有重要指导作用。

表 1 不同领域研究对 D&M 模型维度的扩展

系统	变量
卫生健康	IS 计划质量、组织文化、文化影响（社会情境、时间知觉）、信任感知、信任、隐私、再使用意愿、感知价值
经济商务	使用质量、内容质量（工作实质）、安全、信息保障（信息安全信念、隐私问题、对健康信息的信任）、培训、自我效能、可用性、可接受性
教育	内容质量、教学质量、用户自主学习、学习动机、学习风格
政务	信任、信息可及性、政策环境、公众与政府的电子互动

3.2 使用更新版 D&M 模型作为研究理论基础

3.2.1 以 D&M 模型为理论框架评价 IS 成功 以卫生 IS 为例，有学者认同 D&M 模型维度并对医院电子健康档案（Electronic Health Records, EHRs）^[12-14]、医院信息系统（Hospital Information System, HIS）^[15]、后勤保障系统^[16]及养老院 EHRs 系统^[17]进行评价。研究证实 D&M 模型在复杂临床环境中的有效性和灵活性。但需注意根据评估案例定义维度概念、选择恰当的评估方法^[12]。此外为使研究理论基础更充分，有学者整合 D&M 模型及其他理论/模型对 IS 成功进行评价，见表 2。其中

Seddon 模型最常用以补充 D&M 模型。2013 年 Garcia – Smith 和 Effken^[18]通过整合 D&M 模型、TAM2、UTAUT，从护士角度构建临床 IS 成功模型（CISSM），除保留信息质量、系统性能、用户满意度、净获益外，该模型新增社会影响、促进条件、使用依赖性，更适应临床环境。受此启发，Sebetci 和 Çetin^[19]于 2016 年从医生和药剂师角度构建电子处方 IS 成功模型，模型维度与 CISSM 基本一致。

表 2 整合 D&M 模型与其他模型/理论测评 IS 成功

系统	模型/理论
卫生健康	TAM2、UTAUT、Seddon 模型
经济商务	TAM、Seddon 模型、TOE
教育	TTF
政务	Seddon 模型

注：TAM 为技术接受模型；TOE 为技术 – 组织 – 环境框架；TTF 为任务技术匹配模型；TAM2 为扩展技术接受模型；UTAUT 为接受和使用技术统一理论

3.2.2 整合其他模型/理论分析 IS 用户使用（意愿）或满意度影响因素 有学者整合 D&M 模型和其他模型/理论，提出新的研究假设以探索某（类）IS 用户使用（意愿）或满意度影响因素，见表 3。在此类研究中 TAM 最常与 D&M 模型合用。除卫生 IS 已有研究整合的理论，其他领域研究所用的理论/模型对分析卫生领域 IS 用户使用（意愿）和满意度也有借鉴意义。

表 3 整合其他模型/理论分析 IS 用户使用（意愿）或满意度影响因素

系统	满意度影响因素	使用（意愿）影响因素
卫生健康	TAM	TAM、UTAUT、ECM – IT、TPB
经济商务	TAM、社会认知理论	TAM、UTAUT
教育	TAM、社会认知理论	TAM、ECM、ECM – IT、沉浸理论、认知模型、TCT、UTAUT、ECT、动机理论、代理理论
政务	TAM、TPB	TAM、EDT
图书馆	TAM、TTF	TAM、感知风险理论、自我效能理论、感知愉悦理论、习惯理论、TPB、TTF、VAM、IS 持续使用模型
休闲社交	TAM、ECM – IT	TAM、使用与满足理论、ECM、ECM – IT、习惯理论、SOR、TRA、社会交易理论

注：TPB 为计划行为理论；VAM 为价值增值模型；EDT 为期望差异理论；ECM 为期望确认模型；ECM – IT 为信息系统期望确认模型；TCT 为技术连续理论；ECT 为期望确认理论；SOR 为刺激 – 有机体 – 反应理论；TRA 为理性行动理论

4 更新版 D&M 模型有待完善

4.1 丰富 IS 成功内涵

由于系统多样性、用户需求多元化、应用场景复杂性,不同利益相关者对 IS 成功理解不同。在卫生领域 IS 成功除要求系统质量外,还要求系统能满足用户期望并符合其使用习惯、替代临床人工操作实现流程整合、提高服务质量、提升组织竞争力。有学者总结影响卫生 IS 成功的权变因素,包括系统开发,用户参与、工作实践重建、内容/格式重建、技术限制;实施过程,双向沟通、培训、优先级选择、技术支持、用户参与;组织文化,支持和维护、绩效激励等^[4, 9]。丰富 IS 成功内涵不仅要考虑卫生领域特殊性和需求,也要适应科技飞速发展大环境。早期 IS 成功可能更多依赖技术的成熟,但科技进步使得探究 IS 成功从技术导向逐渐变为技术如何适应任务需求和移动医疗本质^[20],而解决这一问题需要纳入社会技术研究范式。

4.2 验证维度间因果关系

D&M 模型各维度间因果关系仍存争议,尤其是服务质量对使用(意愿)、用户满意度的作用^[21],及使用(意愿)和用户满意度间的双向关系。在完善模型维度基础上测试各维度间相互关系有利于验证模型稳定性和解释性。Delone 与 Mclean 也认为要在实证研究中继续考虑和测试各维度间相互关系^[22]。同时要注意中介变量对因果关系的影响,如任务冲突和关系冲突在用户抵制与 IS 成功实施间的作用^[23]。

4.3 定义具体评估指标

作为通用框架 D&M 模型有一定普适性,但缺乏具体指标使其可操作性受限。模型开发者建议在应用前要根据研究目的选择有证据支持的测量指标^[24]。此外因模型净获益定义宽泛,使用者应事先明确净获益涵义、利益相关者、评估场景及相应指标^[24]。甚至有学者建议剔除净获益,而以用户满意度为最终结局。但 D&M 模型主要被用于评估 IS 成

功,应有能反映 IS 收益、影响或成果的变量。删除净获益的研究也多采用其他适合语境的变量作为替代。因此 D&M 模型不是不需要净获益,而是需具体合理地对其做出符合实践的阐释^[22]。2006 年加拿大 Health Infoway 公司提出 BE 框架,在 D&M 模型基础上设立 15 个 2 级指标和 60 个 3 级指标。其中净获益包含信息、技术和支持质量,用户使用程度和满意度,临床医疗护理质量、可及性和成本方面等^[25]。BE 框架已成为加拿大移动医疗领域的官方评价标准并被美国、新西兰、澳大利亚、马来西亚等国学者用于评价当地卫生 IS^[4]。此外有学者在 D&M 模型基础上开发具体的评估量表。如 Ojo^[26]开展 24 条目调查问卷以评价尼日利亚 5 所教学医院信息系统有效性;Yu^[17]在 D&M 模型基础上增加培训和自我效能变量并据此开发 24 条目测量工具,以评估养老院 EHRs 性能。以上经过验证的评估工具也是卫生 IS 实施后评价的重要参考。

5 结语

D&M 模型涵盖系统、用户、组织、业务等多个主体相关影响因素,为 IS 效果评价提供全面视角^[1]。尽管不少学者对更新版 D&M 模型进行修正,但这些改动都从某(类)IS 出发,在其他(类)IS 的适用性未被验证。因而该模型仍是应用最广泛、最重要的 IS 评价基础模型^[27]。卫生 IS 评价可以 D&M 模型为基础,从评价目的出发,考虑临床特点和需求,恰当整合其他理论/变量,兼顾社会和技术发展适合本土的 IS 成功模型。在此基础上基于循证原则发展科学可行的评价体系并开展实证研究,从而在 IS 设计开发、实施和改进中发挥作用并为卫生 IS 监管提供参考。

参考文献

- 1 郭珉江,李亚子,秦盼盼. 信息系统成功模型在卫生领域的应用及扩展研究 [J]. 中国医疗设备, 2015, 30 (9): 63-66, 75.
- 2 DeLone W H, McLean E R. Information Systems Success: the quest for the dependent variable [J]. Information Systems Research, 1992, 3 (1): 60-95.

- 3 王文韬, 谢阳群, 谢笑. 关于 D&M 信息系统成功模型演化 and 进展的研究 [J]. 情报理论与实践, 2014, 37 (6): 73 - 76, 58.
- 4 Lau F, Kuziemsky C. Handbook of eHealth Evaluation: an evidence - based approach [D]. Canada: University of Victoria, 2016.
- 5 Seddon P B, Staples S, Patnayakuni R, et al. The Dimensions of Information Systems Success [J]. Communications of the Association for Information Systems, 1999 (2): 1 - 61.
- 6 Seddon P B. A Respecification and Extension of the DeLone and McLean Model of IS Success [J]. Information Systems Research, 1997, 8 (3): 240 - 253.
- 7 王长林, 陆振华, 冯玉强. 国外评价信息系统成功研究述评 [J]. 哈尔滨工业大学学报 (社会科学版), 2010, 12 (6): 68 - 73.
- 8 杜慧平. 信息系统成功模型及其在数字图书馆领域中的应用 [J]. 图书馆学研究, 2015 (11): 30 - 33, 39.
- 9 Meijden M J V D, Tange H J, Troost J, et al. Determinants of Success of Inpatient Clinical Information Systems: a literature review [J]. Journal of the American Medical Informatics Association, 2003, 10 (3): 235 - 243.
- 10 DeLone W H, McLean E R. The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: a ten - year Update [J]. Journal of Management Information Systems, 2003, 19 (4): 9 - 30.
- 11 林丹, 刘加林, 张睿, 等. 关于电子病历评价模式应用状况的文献计量学评价 [J]. 生物医学工程学杂志, 2015, 32 (2): 350 - 356.
- 12 Bossen C, Jensen L G, Udsen F W. Evaluation of a Comprehensive EHR Based on the DeLone and McLean Model for IS Success: approach, results, and success factors [J]. Int J Med Inform, 2013, 82 (10): 940 - 953.
- 13 Tilahun B, Fritz F. Comprehensive Evaluation of Electronic Medical Record System Use and User Satisfaction at Five Low - resource Setting Hospitals in Ethiopia [J]. JMIR Med Inform, 2015, 3 (2): e22.
- 14 Tubaishtat A. Evaluation of Electronic Health Record Implementation in Hospitals [J]. Comput Inform Nurs, 2017, 35 (7): 364 - 372.
- 15 Saghaeiannejad - Isfahani S, Saeedbakhsh S, Jahanbakhsh M, et al. Analysis of the Quality of Hospital Information Systems in Isfahan Teaching Hospitals Based on the DeLone and McLean Model [J]. J Educ Health Promot, 2015 (4): 5.
- 16 Wei K M, Tang Y T, Kao Y C, et al. Using an Updated Delone and McLean Model to Assess the Success of Implementing the Ward Cleaning Logistics System in a Medical Center [J]. Journal of Statistics & Management Systems, 2017, 20 (5): 965 - 976.
- 17 Yu P, Qian S. Developing a Theoretical Model and Questionnaire Survey Instrument to Measure the Success of Electronic Health Records in Residential Aged Care [J]. J Med Internet Res, 2018, 13 (1): e0190749.
- 18 Garcia - Smith D, Effken J A. Development and Initial Evaluation of the Clinical Information Systems Success Model (CISSM) [J]. Int J Med Inform, 2013, 82 (6): 539 - 552.
- 19 Sebetci O, Cetin M. Developing, Applying and Measuring an e - Prescription Information Systems Success Model from the Perspectives of Physicians and Pharmacists [J]. Health Policy and Technology, 2016, 5 (1): 84 - 93.
- 20 Chatterjee S, Chakraborty S, Sarker S, et al. Examining the Success Factors for Mobile Work in Healthcare: a deductive study [J]. Decision Support Systems, 2009, 46 (3): 620 - 633.
- 21 韩啸, 黄剑锋. 信息系统成功模型的荟萃分析——基于我国十年研究文献 [J]. 图书馆论坛, 2019 (3): 1 - 8.
- 22 费欢意, 施云, 袁勤俭. D&M 信息系统成功模型的应用与展望 [J]. 现代情报, 2018, 38 (11): 161 - 171, 177.
- 23 张亚军, 陈江涛, 张军伟, 等. 用户抵制与信息系统成功实施的关系研究 [J]. 管理学报, 2016, 13 (11): 1681 - 1689.
- 24 DeLone W H, McLean E R. Measuring e - commerce Success: applying the DeLone & McLean information systems success model [J]. International Journal of Electronic Commerce, 2004, 9 (1): 31 - 47.
- 25 Lau F, Hagens S, Muttitt S. A Proposed Benefits Evaluation Framework for Health Information Systems in Canada [J]. Healthc Q, 2007, 10 (1): 112 - 116, 118.
- 26 Ojo A I. Validation of the DeLone and McLean Information Systems Success Model [J]. Healthc Inform Res, 2017, 23 (1): 60 - 66.
- 27 Urbach N, Smolnik S, Riempp G. The State of Research on Information Systems Success - a review of existing multidimensional approaches [J]. Business & Information Systems Engineering, 2009, 1 (4): 315 - 325.