

质量功能展开在高等教育领域的应用进展

钟金宏, 戴迎春

(合肥工业大学 管理学院, 安徽 合肥 230009)

摘要: 简介了质量功能展开(QFD)方法及其发展, 综述了QFD在专业培养方案、专业课程体系、课程教学、政府与机构教育体系等方面改进与设计上的应用, 分析了现有研究的不足, 结合我国高等教育的发展态势, 展望了QFD在高等教育领域的潜在应用。论文工作为QFD方法及其在高等教育领域应用提供了一个全面概览, 为专业人才培养和课程教学的改进与设计提供了质量屋构建要素框架。

关键词: 高等教育; 质量功能展开; 质量屋

中图分类号: G647 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874(2017)03-0079-11

Application Progress of Quality Function Deployment in Higher Education

ZHONG Jin-hong, DAI Ying-chun

(School of Management, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: This paper presents a literature review of the current application for quality function deployment (QFD) in higher education. Firstly, the principle and methodological development of QFD are briefly introduced. Then the studies of QFD in the improvement and design of training program, curriculum system, course delivery, and education system for government and institutions, are summarized. Finally, the gaps for existing researches are analyzed, and potential applications of QFD in higher education are forecasted by combining with the development trend of China's higher education. The value of this paper lies in the comprehensive overview for QFD and its application in higher education, as well as the framework of the elements constructing house of quality for talent training and course delivery.

Key words: higher education; quality function deployment; house of quality

一、引言

质量功能展开(Quality Function Deployment, QFD)起源于20世纪60年代末的日本, 是一种客户驱动的产品开发方法, 通过多层次的演绎分析, 将顾客或市场对产品的要求转换为产品的设计要求、零部件特性、工艺要求和生产要求, 用来指导产品

的健壮设计和质量保证^[1]。QFD的成功应用可减少产品开发的60%设计成本、40%设计时间^[2-3], 已广泛用于产品和服务的设计和品质改进。

高等教育是知识型社会不可或缺的机构, 其主要作用是产生、增强、保存和传播知识^[4], 为社会培养高素质合格人才。高等教育提供的产品是知识, 主要顾客是社会(如政府、企事业单位等)和学生。从宏观层次设计来说, 高教的发展

收稿日期: 2017-06-25

基金项目: 安徽省质量工程(振兴计划)教学研究重点项目(2015jyxm032)

作者简介: 钟金宏(1971-), 男, 安徽舒城人。合肥工业大学管理学院副教授, 博士, 主要从事教育评价与教学改革、物流与供应链管理等方面研究。

方向是满足内外客户的需求和需要;从微观层次设计来说,就是具体的教-学序列^[5]。因此,可应用QFD来评价、改进高等教育质量,设计学生为中心的高教模式。

目前,QFD在高等教育领域已有较多应用实践和研究。Chan和Wu从历史、功能领域、应用行业、方法发展、频繁引用文献等方面回顾了QFD的研究进展。但他们的研究非专门针对高等教育,仅列出了教育和研究领域应用,最近文献为2001年,且缺乏中文文献研究评述。孙军华和陈龙从课程体系设计、教育系统质量评估与改进、课程教学质量评估与改进、其他等方面综述了QFD在高等教育质量改进中的应用现状^[7]。他们回顾的最近文献为2007年。因此,本文希望填补这个间隙,综述QFD在高等教育领域的国内外研究进展,并充分反映国内的研究进展。

二、QFD方法在高教领域的应用发展

Hauser和Clausing提出了面向制造的4阶段QFD方法,由产品规划、零件配置、工艺规划和生产规划等构成QFD的瀑布式分解过程,以质量屋作为核心工具^[8]。

(一) QFD方法的定量计算过程

根据有关研究,QFD的定量计算过程为^[9-13]:

1. 确定客户需求及其相对重要性

客户需求(WHATs)及其相对重要性来自客户调查,重要性评价的常用语言-数值刻度见表1第一列。假定客户需求为 d_1, \dots, d_m ,相对重要性为 $W = (w_1, \dots, w_m)$ 。

表1 评价用语

	重要性	市场表现	相关性
9	非常重要	非常好	极强
7	重要	好	强
5	一般	一般	一般
3	不重要	不好	弱
1	非常不重要	非常不好	极弱
0	-	-	不相关
-1	-	-	极弱负
-3	-	-	弱负
-5	-	-	一般负
-7	-	-	强负
-9	-	-	极强负

2. 市场竞争分析与客户需求最终重要性

让客户评价公司和其竞争者的同型产品在WHATs上的相对表现,常采用1-9级梯度评分(见表1第二列)。假定公司 C_1 有 $p-1$ 个竞争者,则市场竞争评价矩阵为 $X = (x_{ji})_{m \times p}$ 。选择竞争基准,结合公司发展战略,设定公司在每个客户需求上的规划目标 G_j ,并计算上升率 $I_j = G_j/x_{j1}$ 。

根据市场竞争评价矩阵 X ,基于卖点(sales point)概念度量WHATs的重要性^[14-15],即确定公司的市场竞争优势评价 $A = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)$ 。常用的卖点赋值为:1—没有卖点,1.25—中等卖点,1.5—强卖点。

公司 p 的市场竞争力指数^[16]为:

$$M_p = \sum_{j=1}^m w_j \times x_{jp} / m \sum_{j=1}^m w_j$$

客户需求的最终重要性^[17-19]的计算公式为:

$$F = (f_1, f_2, \dots, f_m)$$

$$f_j = w_j \times \alpha_j \times I_j, j = 1, \dots, m$$

3. 技术特性与客户需求间的关系矩阵

由技术专家或产品开发团队识别与客户需求相关的技术特性(HOWs),也可从现有产品标准来生成。假定选择的技术特性为 $H = (H_1, H_2, \dots, H_n)$ 。

WHATs-HOWs间的关系矩阵 $R = (r_{ji})_{m \times n}$ 由技术专家完成,相关性评价见表1第三列。

4. 技术特性的相对重要性评价

技术特性重要度评价 $T = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ 为:

$$t_i = \sum_{j=1}^m f_j \times r_{ji}, i = 1, \dots, n$$

考虑HOWs间的相关性,得到修正评价 t_i^*

$$t_i^* = \sum_{j=1}^n t_i * z_{ji}$$

这里 z_{ji} 表示技术特性 j 和 i 间的相关性。

5. 技术竞争分析

由技术专家评价公司产品与主要竞争者类似产品在每个HOW上的表现,得到技术竞争分析矩阵 $Y = (y_{ki})_{p \times n}$,进而确定公司的技术竞争优势评价 $Q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$ 。据此,设定公司在每个HOW上的目标。如取同类高校平均水平的评估值和本校的评估值两者中的较大值^[20]。

公司 p 的技术竞争力指数^[21]为:

$$T_p = \sum_{i=1}^n t_i \times y_{pi} / n \sum_{i=1}^n t_i$$

6. 技术特性的最终重要性评价

技术特性的最终重要性较高, 表示该技术特性与所有 WHATs 的关联较高和具有更大的重要性, 成为 QFD 下一阶段的 WHATs。技术特性的最终重要性 $U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ 为:

$$u_i = t_i \times q_i, i = 1, \dots, n$$

(二) QFD 方法的发展

QFD 方法在使用中, 需要根据具体应用领域做适当裁剪和适用调整。在高等教育领域, 文献中有单阶段、两阶段和三阶段 QFD 模型。比较典型的 3 阶段 QFD 模型有: 服务规划、要素规划和运作规划^[22]; 质量设计、培养方案设计、质量控制^[23-24]; 教学质量设计、教学模块配置、教学质量控制^[25]。

QFD 方法依赖客户和技术专家的判断, 如客户需求及其重要度、HOWs 间的相关性、WHATs-HOWs 间的相关性等, 经典 QFD 方法采用清晰值来描述, 这可能并不合适, 因为人的判断本质上是模糊的。为此, 人们开发了基于模糊逻辑的 QFD 方法。

在客户需求上, 张志文等通过发明问题解决理论得到的学生创新能力细分^[26]。Lee、Lo、Zohrabi 和 Manteghi 通过 SWOT 分析和平衡计分卡识别客户需求, 后者采用模糊扫描技术计算战略优先级^[27-28]。Wu 和 Lin 采用粗糙集理论从客户声音中确定 WHATs, 采用熵值法计算 WHATs 权重^[29]; Kamvysi 等设计了集成模糊 AHP 和基于数据包络分析的线性规划方法, 计算学生需求的相对重要性^[30]。

在技术特性上, Chan 和 Wu 分别采用理想点法、经营竞争力评价分析计算技术特性的重要性^[31]。Wu 和 Lin 采用灰色关联分析计算技术特性的优先级^[32]。

在技术特性目标设定上, Ibo van de Poel 构建了考虑预算限制的客户满意度最大化线性规划模型, 获取最优的技术特性目标达成程度, 隐式实现了技术特性选择^[33]。曾富洪和李泽蓉构建了以客户需求规划目标负向偏差的加权和最小为目标的目标规划模型, 获取课程模块的最优学分调整规划^[34]。

三、专业培养方案改进与设计

应用 QFD 改进或设计专业培养方案, 提高专业人才培养质量和客户满意度。具体过程为: 建立客户需求与培养要素间的质量屋, 进行市场竞争分析, 确定专业在外在表现(客户需求)上的规划目标、改进率; 计算培养要素重要程度, 识别教育质量改进关键点; 进行技术竞争分析, 设定在培养要素上的改进目标。文献中的客户需求主要是基于 KSAOs 素质模型, 即知识、技能、能力和其他特质, 表 2 为汇总结果。客户需求的调查对象有学生、教职员、家长、未来雇主(如企业和政府等)。培养要素(元素)也称教育设计要素或服务要素, 表 3 列出了文献中考虑的培养要素, 为叙述方便, 给出了一级要素代替符号。与 QFD 结合使用的方法主要有: KJ 法、AHP、专家打分等。

表 2 文献中的客户需求汇总

一级需求	二级需求
知识	人文、社科与自然科学知识, 基础理论知识, 专业性理论知识, 前沿及跨学科知识
技能	非专业领域技能, 专业必备技能, 专业工具的开发与有效使用, 一定的特殊技能, 外语、计算机等工具类技能
能力	学习能力, 实践动手操作能力, 发现分析解决问题能力, 研究与创新能力, 职业资格规划, 组织协调管理能力, 团队协作能力, 人际沟通与社交能力, 社会与行业适应能力, 审美鉴赏能力
素质	身心健康、自信与独立判断、进取心、忍耐力与毅力、责任感、诚信、思想道德素养、开放应变态度、系统性与分析性思维、专业意识、敬业精神、创新创业精神、创造性、成为引导者

表3 文献中的培养要素汇总

一级要素	二级要素
培养计划 (P)	理论与实践课程体系、创新实践体系、素质能力体系(课外素质拓展);通修课、专业基础课、专业主干课程模块、专业方向辅助课程模块;基础课、专业课、实践课、理论课的比重;必修课、选修课、先修科目、总学分、工业实践、其他课程;公共基础课的科学性、学科基础课的合理性、学科专业课的前瞻性;培养方案与教学计划的适应性、实用性、合理性;课程设置的灵活性、适应性、针对性、适当超前性;课程选择自由度
	实验培养计划:课程安排相关性、实践动手结合度、上机安排合理性、实验教学体系
培养资源 (R)	师资队伍(文凭、师德、水平)、教学条件(设施与设备)、教学资源(含精品课程和网络信息化教学等信息资源)、校内专业实验与实践基地、校外实习实践基地、创新实践与科研平台、第二课堂教育、学科建设科学、研究(出版物、工业项目、科学研究)、教育经费、心理辅导平台
	实验条件:硬件设备、软件系统、师资建设、平台建设、环境
培养评估 (A)	考核机制与标准多样化、课堂与第二三课堂学习评估、毕业设计评估、课程考试、学生成果;授课水平、教学质量水平、顾客满意度;教学质量管理体系、常规教学检查评估、专业评估检查、本科教学评估检查。
	实验教学评估:教师评价、教学评估、顾客满意度、实践效果、实验报告、实验成果、到课率、提问情况
培养管理 (M)	管理项:培养方案与教学计划、课堂教学、实践教学、课程考核、第二课堂、自主科研、课外活动、毕业设计;行政人员
	实验教学管理:实验计划管理、实验课程管理、设备管理
培养措施 (I)	教学安排、课堂教学、班级规模、讲座培训、案例研究、课程设计/实践、学习实践、毕业设计、学位论文、辅导、心理教育;科技创新、科研实践、模拟大赛;学生活动、课外活动(第二三课堂)、社团活动、社会实践
	实验计划:实验安排、实验前教育、实验讲授、现场操作、整理实验
质控措施 (C)	控制方式:实施者、质量目标、评价内容、实绩、评价与控制方法、评价者、评价时间
	实验质控:实施过程、实施者、评估标准、评估手段、评估者、评估时间

(一) 面向具体专业的研究

1. 单阶段 QFD 模型。Köksal 和 Egitman 考虑了利益相关者在一般性和专业性的知识技能与方法、职业人格与能力方面的需求,识别 PRIM 方面要素的重要性,建议从教学与辅导、课程体系设计方面改进中东技术大学工业工程专业的教学质量^[35]。Cheng 等通过调查获取了航空公司和航空维护公司对飞机修理与维护技师培养的需求,考虑了课程体系、设施和教学领域的要素,应用 QFD 来改进航空系的课程体系设计和教学质量^[36]。Chou 应用 QFD 从护理专业学生视角评价台湾的护理教育服务质量,识别了最重要的质量需求、最重要和最不重要的服务元素,以及质量需求与重要服务元素间的关系^[37]。有学者关注 PRA 方面的培养要素,给出了培养方案和人才培养上的改

进建议。周文慧和张俊分析了华南理工大学工业工程专业的人才培养方案^[38]。舒波等从资源和能力匹配视角分析了高校旅游管理专业人才培养与旅游企业要求的不匹配^[39]。刘英等研究重庆大学机械设计制造及其自动化专业的人才培养规划,进行了面向 PRA 要素的实施措施展开^[40]。

2. 两阶段 QFD 模型。邓超等研究工业工程专业的实验教学质量保证体系,对客户需求依次进行了实验 PA 要素、实验 MRA 要素展开^[41]。杨立军等构建陕西科技大学材料成型及控制工程专业的实践教学质量保证体系,给出了实验 PA 要素的保证措施^[42]。

3. 三阶段 QFD 模型。将客户需求依次转换为培养措施、PRAM 方面的培养要素、质控措施,研究专业培养方案改进和质量控制。施海燕和颜继

忠对药学类人才培养,给出了PRM要素的质控方式^[43]。安铁龙对体育产业经营管理人才培养,设计了面向PRA要素管控的5级打分矩阵^[44]。杨春辉等应用QFD设计装备管理专业任职人员培训培养方案,给出了PRM要素的质控方式^[45]。

(二) 非具体专业的研究

考虑了类似的客户需求和特性,但未针对具体专业。丁善婷和钟毓宁应用QFD将客户需求依次转换为PIA要素、MRA要素,确定质控改进点^[46]。王炬香等将本科生在精神面貌、综合能力和学习创新等方面的综合素质需求转换为培养措施要素,给出了关键控制点的质控措施^[47]。张振山和关晶将社会对本科应用型人才的能力需求转换为PMI方面要素,从客户需求和特性两方面分析了培养方案与社会需求的吻合度^[48]。

非专业素养培养。冯良清等将大学生社会适应能力细分为自主、组织、学习、抗压和创新等方面能力,并依次展开为培养措施要素、RM要素,给出了RM要素的质控措施^[49]。张俊杰和杨利将企业对独立学院毕业生的要求,转换为学校层面的影响就业能力因素,分析不足,给出了提升对策^[50]。

(三) 面向研究生的研究

研究生培养质量改进。Pitman和Motwani等应用QFD评估Grand Valley州立大学的MBA项目,使用国际高等商学院协会(AACSB)的认证要求,作为MBA项目设计的关键考虑^[51-52]。陈洪根等将社会对研究生的能力素质需求依次转换为培养措施要素、RM要素,给出了RM要素的质控措施^[53]。

四、专业课程体系改进与设计

应用QFD改进或设计专业课程体系,使之反映客户声音。主要采用单阶段QFD模型,即建立客户需求与课程体系间的质量屋,评估、改进现有课程体系,或者设计新课程体系。在客户需求上仍然遵循KSAOs素质模型,但聚焦在专业性的知识、技能、能力与素质。课程体系因专业而异,难以给出统一描述框架。

1. 课程模块设置,就是质量屋的HOWs为培养计划中的课程模块(课程群)。曾富洪和李泽蓉

应用QFD、KJ法、AHP和目标规划技术,设计工业设计专业的课程体系,获取专业总学分限制下课程模块学分的最优调整规划^[54]。周兰花等将QFD理论应用于冶金工程专业课程体系设计,进行市场和技术竞争分析,设置课程模块学分^[55]。Gonzalez等应用QFD、标杆分析、客户窗口象限等技术,设计供应链管理专业的课程体系^[56]。Seow和Moody专注于识别改进Portsmouth大学商学院课程体系的客户声音,使用因果图和VOC表制定职业课程的基本结构和体系^[57]。安铁龙和马树强基于QFD研究体育产业经营管理专业的课程群设置^[58]。不同于前述研究,晋艳将利益攸关方对工程造价专业的职业岗位需求依次转换为专业培养目标、课程模块、RMA要素,设计本科人才培养方案^[59]。

2. 具体课程设置,就是质量屋的HOWs为一系列具体课程。Ermer分别构建了面向学生、员工、企业需求的QFD矩阵,分析并修订Wisconsin-Madison大学机械工程系的专业课程体系^[60]。Ayşe和Deniz调研了当地轮胎公司和教员对毕业生的能力素质需求,利用QFD评估了轮胎技术系的当前课程体系,并设计了获准使用的新课程体系^[61]。宋丽丽和窦春轶应用QFD研究辽宁大学信管专业的经管类课程设置,使用数学规划模型获取最优的课程改进率和客户需求权重^[62]。曾建国和刘镇江基于QFD探索了面向全体和部分学生的高校公益创业教育的课程设置^[63]。

此外,Crişan和Enach认为课程和课程体系作为教育市场的产品,要有价值,要能满足内外客户和利益攸关者的需求^[64]。据此他们集成QFD等众多技术,提出了面向客户的两阶段课程与课程体系设计模型。田仙枝应用需求分析和QFD研究高校英语专业课程设置的模式和遵循范例^[65]。

五、课程质量改进与设计

QFD在课程质量改进与设计上的应用,就是要获取学生、毕业生、教师、管理者、社会的声音,用以改进课程教学质量,设计面向客户的课程。通过分析文献中质量屋的WHATs和HOWs,发现它们基本上围绕同一要素框架,经归纳整理,得到表4所示的质量屋构建要素框架。

表4 课程质量屋构建要素框架

要素	细分要素及要求
教学计划 (S)	课程目标、内容介绍、课程内容应用、教学内容安排、教学进度安排、考核标准 要求: 教学安排科学、合理、完善; 针对性与匹配性(内容与考核专业的差异性、与学生水平/接受能力匹配度)、衔接性(与相关课程衔接程度、已学习相关课程、具备必要基础知识)
教学内容 (C)	知识: 基础知识、基本理论、学科与学术前沿、交叉学科知识; 技能: 课程相关技术技能、软件使用、计算机语言; 实践: 实训内容、工业实践、实时问题、本地商务应用、实际应用; 能力: 创造能力、沟通能力 要求: 系统性、合理性、时效性与前沿性(现实发展/学科前沿的跟进程度)、实践教学可行性、实践结合度
课程资源 (R)	教材、例题习题、教学案例库、课件及讲义教案(笔记)、参考资料、实践教学项目与经费、实际项目、专家顾问、教学软件平台、课程相关软件包、电子学习平台 要求: 简单清晰组织良好的教科书和例子; 教学材料有用、实用、丰富多样、更新及时; 电子学习平台内容丰富、功能完善、美观可靠、易于使用、有客户支持, 易于沟通、学习经验分享、数据与信息共享
教育设施 (F)	多媒体与互联网设施; 教学场地: 教室与演讲厅大小、教具、环境舒适性、空调、采光充足、暖气; 实践基地: 数量、任何时间的可获得性、实验室助理服务、高存储容量、课程特定实验设备和实践环境; 图书馆: 柔性开放时间、安静氛围、书/期刊/报纸的可获得性、主管人员援助
教员 (P)	教育经历(相关领域的PHD、西方教育经历)、知识渊博、工业经历、IT能力、教学技能、经验丰富、语言技能、良好沟通技巧、习性风格(鼓励、专注、欢迎批判、工作时间可找到)、教师培训计划
教学方式 (D)	课堂教学: 课堂设计、课堂节奏、价值引导、班级规模、教学互动、教辅使用、分配测验和作业并报告进展; 案例教学: 案例的分析/讨论/交流/研究/质量; 实践教学: 校内实训、工业培训、沙盘模拟、工作坊、项目工作、行业之旅、参观实习、现场示范、观摩体验、实地培训、学徒; 专题讲座、讲座报告; 课外自学: 个人与小组活动、学生研究、课程论文、班级讨论 要求: 采用新理念和新技术; 小班教学, 基于学生水平教学; 生动有趣, 气氛活跃, 讨论积极; 讲授脉络清晰、深入浅出, 注重启发思维; 主题的实际体验、讲演的可视化; 师一生、生一生、教学-市场间的互动性强; 教学方式丰富、多样、灵活; 教学手段现代/先进; 教学工具现代、多媒体制作合理; 幻灯片组织良好, 教案清晰, 提供保留; 通过案例关联授课主题与实际生活, 案例应用典型; 注重实践性, 实践教学环节多样化; 作业布置合理
考核方法 (E)	理论知识掌握程度、应用能力、单项专业技能、综合专业技能; 期末考试、平时表现(出勤、提问、演讲、作业、课堂表现)、实验与实践报告、课程论文、学生研究 要求: 考核准确、全面; 考核方法多元、灵活、多样、合理
教学效果 (V)	学生学习效果: 能充分系统掌握本课程知识, 了解相关实际应用, 能将课程与自己感兴趣的专业方向知识整合; 学生学习兴趣增强, 学习理念、方法的不断改进, 自主学习能力提高; 能拓宽学生知识面、提升学生就业创业实践能力; 对教师的总体评价: 讲授明晰度, 教师不断反思, 教学水平持续提升; 教学软硬件不断完善; 客观性
评价体系 (A)	评价机制、专家评价、督导评价、学生评价、毕业生评价、社会评价、教学反馈 要求: 教学评价体系健全; 教学多元主体共同参与课程教学监督、检查、指导、反馈(全员性与全程性); 毕业生跟踪调查回访常态化; 评价结果及时反馈管理者与教师并改进, 企业意见要求及时反馈并体现到教学改进环节
保障措施	实施过程、实施者、评估标准、评估手段、实绩评估、评估者、评估时间; 目标设计、课程改进建议

1. 一般性研究, 不针对具体课程。Jaraiedi 和 Ritz 研究 West Virginia 大学工程系的课程教学, 将学生、教员和管理者在教学方式上的声音转换为

教学方式、课程资源、教师培训等方面设计需求^[66]。Jnanesh 和 Hebbar 研究工科学院的课程设计与开发, 将学生在学科知识、沟通能力、创造

能力上的需求转换为课堂教学、实践工作和图书馆设施方面的课程质量特性^[67]。Lee 和 Lo 提出了基于 SWOT、平衡记分卡和 QFD 的职业教育战略构思框架,使用 SWOT 分析和平衡记分卡获取课程质量需求,使用美国 Malcolm Baldrige 国家质量奖的教育准则(MBNQA-EC)作为课程质量特性,并应用到电子企业与管理课程的设计^[68]。Kamvysi 等提出了面向大学课程设计的学需求重要性计算框架 QFD-LP-GW-Fuzzy AHP^[69]。Koura 等应用 QFD 将 Asahi 大学学生愿望转换进授课质量改进的行动计划^[70]。Hwang 和 Teo 提出了面向服务的 3 阶段 QFD 模型,并应用于课程设计与教学、在线课程注册系统和研究资助应用^[71]。熊伟和龚玉开发了大学课程设计的三阶段 QFD 模型(TQFDM),将 SDEVA 方面需求依次转换为 SCDRE 方面的教学措施、教学元素和相应质量保证措施,并应用于生产运作管理课程^[72]。

2. 具体课程的教学质量改进。刘白钢和刘启中构建了 PLC 实训课程的 CF 方面需求与 CDE 方面实践教学元素间的质量屋,基于市场和技术竞争力指数的乘积评估实践方案^[73]。Duffuaa 等将公司和学生在 CPDR 方面的需求转换为 SCPD 方面的教学元素,设计面向法赫德国王石油矿产大学系统工程学生的基础统计课程^[74]。刘海滨和杨颖秀对大学生就业教育课程,建立了类似 TQFDM 的模型,增加了课程内容方面需求,以及 FA 方面的措施与元素,给出了 RFCD 方面的目标设计和改进建议^[75]。Wiklund 和 Wiklund 使用联合分析和 QFD 设计质量技术课程,强调学生为中心,通过聚焦学生需求改进学生的满意度和学习,增加学生参与课程的设计与改进^[76]。

3. 具体课程的主题内容改进。郝红军和綦良群运用 QFD 方法将职业需求转化为人才培养考核目标,构建了质量管理课程的全过程、多阶段、多种考核形式的动态考核方案^[77]。Burgar 应用 QFD 设计生产/运作管理课程,将学生未来雇主看成主要客户,以产业要求的工作技能为 WHATs,课程主题组成 HOWs,评价课程主题的重要性^[78]。张志文等通过 TRIZ 理论获取的学生创新能力细分,以课程内容模块为 HOWs,评估生产计划与控制课程的内容模块重要度,分配课时^[79]。

4. 在线课程设计。Murgatroyd 研究 QFD 在远程教育课程和方案的设计、开发、教学上的可用性^[80]。Downing 等应用 HOQ 从在线学习的学生需

求推出了教学与技术要求,用于基于 web 课程的设计^[81]。Wu 和 Lin 基于 RST、GRA 和 QFD,开发了增强 e-learning 服务质量的分析模型^[82]。Kazancoglu 和 Aksoy 采用了基于模糊逻辑的 QFD 识别 e-learning 设计的关键要素^[83]。

5. 面向在职员工的培训课程设计。Zaciewski 应用 QFD 分析注册质量审核员进修课程的学生需求和可能满足方法^[84]。Shaffer 和 Pfeiffer 应用 QFD 设计护士培训模块,所设计教学模块已在美国 4 个大健康保健机构成功测试^[85]。Franceschini 和 Terzago 应用 QFD 设计统计过程控制行业培训课程^[86]。Chan 等应用 QFD 方法设计面向服装跟单员的内部培训课程,为在职员工提供必要的管理知识和技能^[87]。

六、政府与机构教育体系改进

应用 QFD 进行政府与机构教育体系改进,首先需要确定质量度量维度框架,然后将其转换为政府和机构的教育质量特性,再进行市场和技术竞争分析,找出需要改进的方面,给出相应的质量改进和控制建议。

现有研究主要面向大学等教育机构。Varnavas 和 Soteriou 展示了 QFD 在 Cyprus 高等酒店管理学院的客户驱动管理系统建立中的应用,将员工和学生的声音转换成可操作管理特征^[88]。Thakkar 等开发了面向自筹资金技术教育机构的 QFD 模型,评价现有教育系统,曝光需要改进的方面,应用力场分析方法研究了实施全面质量管理(TQM)面临的挑战^[89]。Zohrabi 和 Manteghi 提出了基于 SWOT、平衡记分卡和 QFD 的复合框架,服务教育机构的战略规划,使用 SWOT 分析和平衡记分卡获取教育机构战略(Whats),以 MBNQA-EC 作为战略选择准则(HOWs),使用模糊扫描技术扫描选择初始战略,确定战略优先级,以伊朗大学作为案例^[90]。Owlia 和 Aspinwall 构建了用于工程系的教育质量改进的 QFD 矩阵,分别从学生、员工和雇主角度分析质量需求和设计要求的重要性,识别质量改进点^[91]。Benjamin 和 Pattanapanchai 演示如何应用 TQM 和 QFD 原则确定 Missouri-Rolla 大学工程实验室发展规划目标的优先级^[92]。Starbek 等在 Slovenia 中等职业学校的机构级质量审查中使用 HOQ 用来识别改进领域^[93]。Chen 和 Bullington 应用 QFD 识别关键客户及其研究需求,

构建系研究活动的综合研究战略规划, 聚焦战略研究方向识别^[94]。

面向整体或政府教育体系改进研究很少。Owlia 和 Aspinwall 开发了高等教育质量维度框架, 包括有形资产、能力、态度、内容、教学和可靠性^[95]。Okamoto 和 Riobóo 使用 QFD 和 BSC 技术, 制定墨西哥 Guanajuato 州教育部门的教育系统改进战略规划^[96]。Chang 和 Ku 应用 TQM 和 QFD 原则突出显示台湾工程与技术教育的潜在改进, 强调满足学生和创业人力需求的重要性^[97]。胡剑波等应用 QFD 分析了我国高等教育与教育发达国家高等教育在教育职能需求和教育质量特性上的差距, 找出影响我国高等教育质量的主要因素, 提出从教育计划、教育运行、教师教学质量三方面控制高等教育质量^[98]。

七、文献分析与展望

按前述文献分类, QFD 在高等教育领域的应用进展可总结如下:

1. 结合具体研究视角, 学者们开发了单阶段、两阶段和三阶段 QFD 模型, 尚无适合高等教育的通用 QFD 模型。在定量计算上, 引入了模糊逻辑、多属性决策、数学规划等方法, 确定客户需求及其重要度、技术特性及其重要度、技术特性目标。在公司的客户需求规划目标设定上, 目前采用的方法是基准分析和结合公司的发展战略, 尚无更有效的定量计算方法。

2. 在专业培养方案和课程设置上。专业覆盖面小, 工业工程和管理相关专业有较多研究, 理工科和技术类专业研究少。专业实践方面研究匮乏, 未发现实践课程设置方面的研究。

3. 研究生教育方面研究很少, 分专业研究仅限于 MBA 项目。任职人员培训方面, 仅有培训课程设计方面研究, 未发现培养方案体系上的研究。

4. 在课程质量改进与设计上, 侧重于管理类课程, 工科类、技术类和实践类课程的研究匮乏。在课程级研究中, 有更多研究将 QFD 与其他方法结合。QFD 在任职人员培训课程和在线课程上的研究偏少, 未发现境内学者开展这方面研究, 未发现 QFD 在研究生课程上的应用研究。

5. 在政府与机构教育体系改进上的应用研究, 基本上来自境外学者, 仅发现 1 篇关于我国高等教

育的应用研究。

根据上述分析, 结合我国高等教育的发展现状, QFD 在高等教育领域的潜在应用如下:

1. 开发专业级、课程级和机构级的一般性 QFD 模型, 以及质量屋构建要素指导框架。

2. QFD 方法的主要缺陷是在考虑因素上的主观判断, 引入大数据分析技术非常适合, 目前尚未看到二者结合文献。开发有效的方法和模型, 设定教育服务在客户需求上的质量规划目标, 数学规划是非常合适的方法。

3. 将 QFD 与 CDIO 结合。CDIO 指构思、设计、实现和运作, 是新型工程教育模型, 包含 1 个愿景、1 个能力大纲和 12 条标准。CDIO 可用作专业培养方案设计的指导框架和规范, QFD 可用于具体的实际设计。目前, 我国很多高校已经或正在开展基于 CDIO 的能力导向一体化教学方案设计, 这为二者结合提供了契机。

4. 在政府与机构教育体系改进上, QFD 可应用于双一流大学的建设规划; 结合行业特色、地域特色 and 经济发展特点, QFD 可应用于各级教育机构的质量改进。

5. 在专业培养方案和课程设置上, QFD 有较大应用研究空间, 可开展面向卓越工程师计划和博雅班的应用研究。QFD 在研究生教育上的应用研究空间更大。在课程级研究上, 可开展工科类、技术类、职业培训类课程的应用研究, 特别是在精品课程、网络视频公开课上的应用研究。

参考文献:

- [1] Akao Y. New product development and quality assurance deployment system [J]. *Standardisation and Quality Control*, 1972(4): 243-246.
- [2] Hauser J R, Clausing D. The House of Quality [J]. *Harvard Business Review*, 1988(3): 63-73.
- [3] Chan L K, Wu M L. Prioritizing the technical measures in quality function deployment [J]. *Quality Engineering*, 1998(3): 467-479.
- [4] Clarke A M, Hough M J, Stewart R F. University autonomy and public policies: A system theory perspective [J]. *Higher Education*, 1984(1): 23-48.
- [5] Crişan A, Enach R. Designing customer oriented courses and curricula in higher education. A possible model [J]. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2011(6): 235-239.
- [6] Chan L K, Wu M L. Quality function deployment: A literature review [J]. *European Journal of Operational*

- Research,2002(3):463-497.
- [7] 孙军华,陈龙.质量机能展开在高等教育质量改进中的应用研究[J].上海管理科学,2010(4):111-112.
- [8] Hauser J R, Clausing D. The House of Quality [J]. Harvard Business Review,1988(3):63-73.
- [9] Chan L K, Wu M L. Prioritizing the technical measures in quality function deployment [J]. Quality Engineering,1998(3):467-479.
- [10] Ibo van dePoel. Methodological problems in QFD and directions for future development [J]. Research in Engineering Design,2007(1):21-36.
- [11] 施海燕,颜继忠.基于QFD理论的人才培养方案设计研究——以药学类专业为例[J].中国高等医学教育,2009(8):6-8.
- [12] 王炬香,郭梅,陈洋洋.面向多元需求的本科生培养过程质量控制研究[J].现代教育管理,2013(9):50-53.
- [13] 胡剑波,梁工谦,刘伟.质量功能展开在我国高等教育质量管理中的应用[J].科学与科学技术管理,2008(3):99-102.
- [14] 施海燕,颜继忠.基于QFD理论的人才培养方案设计研究——以药学类专业为例[J].中国高等医学教育,2009(8):6-8.
- [15] 王炬香,郭梅,陈洋洋.面向多元需求的本科生培养过程质量控制研究[J].现代教育管理,2013(9):50-53.
- [16] 胡剑波,梁工谦,刘伟.质量功能展开在我国高等教育质量管理中的应用[J].科学与科学技术管理,2008(3):99-102.
- [17] Chan L K, Wu M L. Prioritizing the technical measures in quality function deployment[J]. Quality Engineering,1998(3):467-479.
- [18] 施海燕,颜继忠.基于QFD理论的人才培养方案设计研究——以药学类专业为例[J].中国高等医学教育,2009(8):6-8.
- [19] 王炬香,郭梅,陈洋洋.面向多元需求的本科生培养过程质量控制研究[J].现代教育管理,2013(9):50-53.
- [20] 王炬香,郭梅,陈洋洋.面向多元需求的本科生培养过程质量控制研究[J].现代教育管理,2013(9):50-53.
- [21] 胡剑波,梁工谦,刘伟.质量功能展开在我国高等教育质量管理中的应用[J].科学与科学技术管理,2008(3):99-102.
- [22] Hwang H B, Teo C. Translating customers' voices into operations requirements-A QFD application in higher education [J]. International Journal of Quality & Reliability Management,2001(2):195-225.
- [23] 施海燕,颜继忠.基于QFD理论的人才培养方案设计研究——以药学类专业为例[J].中国高等医学教育,2009(8):6-8.
- [24] 陈洪根,梁工谦,扶庆华.基于QFD的研究生培养质量保证模型[J].中国高教研究,2007(2):18-22.
- [25] 熊伟,龚玉.基于QFD理论的大学课程教学设计[J].高等工程教育研究,2006(6):126-130.
- [26] 张志文,罗天宇,王康康.基于创新能力培养的生产计划与控制课程体系设计[J].教育现代化,2015(15):96-98.
- [27] Lee S F, Lo K K. e-Enterprise and management course development using strategy formulation frame-work for vocational education[J]. Journal of Materials Processing Technology,2003(1):604-612.
- [28] Zohrabi A, Manteghi N. A Proposed model for strategic planning in educational organizations [J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences,2011(1):205-210.
- [29] Wu H Y, Lin H Y. A hybrid approach to develop an analytical model for enhancing the service quality of e-learning[J]. Computers & Education,2012(4):1318-1338.
- [30] Kamvysi K, Gotzamani K, Andronikidis A, etc. Capturing and prioritizing students' requirements for course design by embedding Fuzzy-AHP and linear programming in QFD[J]. European Journal of Operational Research,2014(3):1083-1094.
- [31] Chan L K, Wu M L. Prioritizing the technical measures in quality function deployment[J]. Quality Engineering,1998(3):467-479.
- [32] Wu H Y, Lin H Y. A hybrid approach to develop an analytical model for enhancing the service quality of e-learning[J]. Computers & Education,2012(4):1318-1338.
- [33] Ibo van de Poel. Methodological problems in QFD and directions for future development [J]. Research in Engineering Design,2007(1):21-36.
- [34] 曾富洪,李泽蓉.基于QFD理论的工业设计专业课程体系优化设计[J].工程设计学报,2009(6):415-420.
- [35] Köksal G, Egitman A. Planning and design of industrial engineering education quality [J]. Computers & Industrial Engineering,1998(3-4):639-642.
- [36] Cheng J, Lo C, Liu S, etc. Application of quality function deployment to the assessment of aircraft maintenance education [J]. Transactions of the Aeronautical and Astronautical Society of the Republic of China,2005(3):231-238.
- [37] Chou S. Evaluating the service quality of undergraduate nursing education in Taiwan: Using quality function deployment[J]. Nurse Education Today,2004(4):310-318.
- [38] 周文慧,张俊.基于QFD的工业工程本科复合创新型人才培养模式研究[J].教育现代化,2016(27):5-8.
- [39] 舒波,翟燕霞,石书慧.基于QFD的本科旅游管理人才培养模式改进研究[J].教学研究,2014(6):50

- 54.

- [40] 刘英,许延飞,黄冉. QFD 在机械类高素质应用创新型人才培养中的应用[J]. 高等工程教育研究,2011(2):124-128.
- [41] 邓超,侯开虎,魏同涛. 基于 QFD 的高校工业工程专业实验教学质量保证体系的研究[J]. 昆明理工大学学报:社会科学版,2010(4):89-94.
- [42] 杨立军,党新安,盛强,等. 基于 QFD 的工程应用型人才实践教学质量保障体系研究[J]. 实验室研究与探,2013(3):168-170.
- [43] 施海燕,颜继忠. 基于 QFD 理论的人才培养方案设计研究——以药学类专业为例[J]. 中国高等医学教育,2009(8):6-8.
- [44] 安铁龙. QFD 在体育产业经营管理人才培养中的应用研究[J]. 科技管理研究,2012(4):114-117.
- [45] 杨春辉,门金凤,吕建伟. 基于 QFD 的任职培训培养方案设计及应用[J]. 高等教育研究学报,2013(1):83-86.
- [46] 丁善婷,钟毓宁. 基于 QFD 的高校教学质量保证体系[J]. 中国质量,2008(10):33-37.
- [47] 王炬香,郭梅,陈洋洋. 面向多元需求的本科生培养过程质量控制研究[J]. 现代教育管理,2013(9):50-53.
- [48] 张振山,关晶. 基于 QFD 理论的本科应用型人才培养研究[J]. 高教论坛,2013(7):37-41.
- [49] 冯良清,马卫,廖宏燕. 基于 QFD 理论的大学生社会适应能力培养过程设计[J]. 南昌航空大学学报:社会科学版,2012(1):96-103.
- [50] 张俊杰,杨利. 基于 QFD 理论的独立学院大学生就业能力提升途径研究[J]. 中国大学生就业:理论版,2014(8):61-64.
- [51] Pitman G, Motwani J, Kumar A, etc. QFD application in an education setting: a pilot field study[J]. International Journal of Quality and Reliability Management, 1995(6):63-72.
- [52] Motwani J, Kumar A, Mohamed Z. Implementing QFD for improving quality in education: an example[J]. Journal of Professional Services Marketing, 1996(2):149-59.
- [53] 陈洪根,梁工谦,扶庆华. 基于 QFD 的研究生培养质量保障模型[J]. 中国高教研究,2007(2):18-22.
- [54] 曾富洪,李泽蓉. 基于 QFD 理论的工业设计专业课程体系优化设计[J]. 工程设计学报,2009(6):415-420.
- [55] 周兰花,曾富洪,刘松利. 基于 QFD 理论的冶金工程专业课程体系设计[J]. 中国冶金教育,2010(6):18-21.
- [56] Gonzalez M E, Quesada G, Gourdin K, etc. Designing a supply chain management academic curriculum using QFD and benchmarking [J]. Quality Assurance in Education,2008(1):36-60.
- [57] Seow C, Moody T. QFD as a tool for better curriculum design [C]//In Proceedings of the ASQC 50th Quality Congress. Chicago: American society for quality control, 1996:21-28.
- [58] 安铁龙,马树强. 基于 QFD 的体育产业经营管理专业课程制定方法研究[J]. 沈阳体育学院学报,2012(1):108-111.
- [59] 晋艳. 基于 QFD 技术的应用型本科人才培养方案设计[J]. 河南科技学院学报,2015(4):12-15.
- [60] Ermer D S. Using QFD becomes an educational experience for students and faculty [J]. Quality Progress,1995(5):131-136.
- [61] Ayşe A, Deniz V. Quality Function Deployment in Education: A Curriculum Review [J]. Quality & Quantity,2005(4):507-514.
- [62] 宋丽丽,窦春秋. QFD 在高校专业课程质量评估中的应用[J]. 中国管理信息化,2009(2):109-112.
- [63] 曾建国,刘镇江. 基于 QFD 的高校公益创业教育课程设置优化研究[J]. 继续教育研究,2015(3):134-135.
- [64] Crişan A, Enach R. Designing customer oriented courses and curricula in higher education. A possible model[J]. Procedia Social and Behavioral Sciences,2011(6):235-239.
- [65] 田仙枝. 需求分析与品质机能展开(QFD)在课程设置中的影射——基于自主学习能力培养的高校英语专业课程设置[J]. 武汉冶金管理干部学院学报,2009(3):60-64.
- [66] Jaraiedi M, Ritz D. Total quality management applied to engineering education [J]. Quality Assurance in Education,1994(1):32-40.
- [67] Jnanesh N A, Hebbar C K. Use of Quality Function Deployment Analysis in Curriculum Development of Engineering Education and Models for Curriculum Design and Delivery[J]. Lecture Notes in Engineering & Computer Science,2008(1):1-4.
- [68] Lee S F, Lo K K. e-Enterprise and management course development using strategy formulation frame-work for vocational education[J]. Journal of Materials Processing Technology,2003(1):604-612.
- [69] Kamvysi K, Gotzamani K, Andronikidis A, etc. Capturing and prioritizing students' requirements for course design by embedding Fuzzy-AHP and linear programming in QFD[J]. European Journal of Operational Research, 2014(3):1083-1094.
- [70] Koura K, Ito M, Fujimoto H. Using QFD to research the demanded quality of students for lectures [C]//Transactions from the 10th Symposium on Quality Function Deployment. Michigan: QFD Institute, 1998:305-320.
- [71] Hwang H B, Teo C. Translating customers' voices into operations requirements-A QFD application in higher education [J]. International Journal of Quality & Reliability Management,2001(2):195-225.

- [72] 熊伟,龚玉. 基于 QFD 理论的大学课程教学设计[J]. 高等工程教育研究,2006(6):126-130.
- [73] 刘白钢,刘启中. 用质量功能方法提高实践性教学环节质量[J]. 实验室研究与探索,2006(1):8-11.
- [74] Duffuaa S O, Al-Turki U M, Hawsawi F M. Quality function deployment for designing a basic statistics course[J]. International Journal of Quality & Reliability Management,2003(6):740-750.
- [75] 刘海滨,杨颖秀. 基于 QFD 的大学生就业教育课程改进研究[J]. 现代教育管理,2013(8):61-66.
- [76] Wiklund P S, Wiklund H. Student focused design and improvement of university courses[J]. Managing Service Quality,1999(6):434-443.
- [77] 郝红军,慕良群. 基于 QFD 的质量管理课程考核方式改革研究[J]. 科技与管理,2015(3):44-49.
- [78] Burgar P. Applying QFD to course design in higher education [C]//The 48th Annual Quality Congress Transactions. Milwaukee, WI: ASQC Quality Press, 1994:257-263.
- [79] 张志文,罗天宇,王康康. 基于创新能力培养的生产计划与控制课程体系设计[J]. 教育现代化,2015(15):96-98.
- [80] Murgatroyd S. The house of quality: Using QFD for instructional design in distance education [J]. The American Journal of Distance Education,1993(2):34-48.
- [81] Downing C G, Downing C A. Online courses: an application for quality function deployment [C]//Proceeding of the CIEC Conference, Biloxi. Mississippi: QFD Institute,2004:1-7.
- [82] Wu H Y, Lin H Y. A hybrid approach to develop an analytical model for enhancing the service quality of e-learning[J]. Computers & Education,2012(4):1318-1338.
- [83] 熊伟,龚玉. 基于 QFD 理论的大学课程教学设计[J]. 高等工程教育研究,2006(6):126-130.
- [84] Zaciewski R. Improving the instructional process [J]. Quality Progress, April,1994(4):75-80.
- [85] Shaffer M K, Pfeiffer I L. A blueprint for training[J]. Training and Development,1995(3):31-33.
- [86] Franceschini F, Terzago M. An application of quality function deployment to industrial training courses [J]. International Journal of Quality & Reliability Management,1998(7):753-768.
- [87] Chan C Y P, Taylor G, Ip W C. Applying QFD to develop a training course for clothing merchandisers [J]. The TQM Journal,2009(1):34-45.
- [88] Varnavas A P, Soteriou A C. Towards customer-driven management in hospitality education: a case study of the Higher Hotel Institute, Cyprus [J]. The International Journal of Educational Management,2002(2):66-74.
- [89] Thakkar J, Deshmukh S G, Shastree A. Total quality management (TQM) in self-financed technical institutions: a quality function deployment (QFD) and force field analysis approach [J]. Quality Assurance in Education,2006(1):54-74.
- [90] Zohrabi A, Manteghi N. A Proposed model for strategic planning in educational organizations [J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences,2011(1):205-210.
- [91] Owlia M S, Aspinwall E M. Application of quality function deployment for the improvement of quality in an engineering department [J]. European Journal of Engineering Education,1998(1):105-15.
- [92] Benjamin C O, Pattanapanchai S. A QFD framework for developing engineering laboratories [J]. International Journal of Applied Engineering Education,1993(5):422-429.
- [93] Starbek M, Kušar J, Jemec V, etc. House of quality in secondary vocational education [J]. Journal of Mechanical Engineering,2000(1):24-34.
- [94] Chen C L, Bullington S F. Development of a strategic research plan for an academic Department through the use of Quality Function Deployment [J]. Computers and Industrial Engineering,1993(1-4):49-52.
- [95] Owlia M S, Aspinwall E M. A framework for the dimensions of quality in higher education [J]. Quality Assurance in Education,1996(2):12-20.
- [96] Okamoto R H, Riobo' o J C A. Deploying and integrating education system indicators with QFD: an application case [C]//Transactions from the 14th Symposium on Quality Function Deployment. San Diego: QFD Institute, 2002:93-109.
- [97] Chang I F, Ku A C H. Engineering and technical education in Taiwan: an observation based on TQM concept [C]//ASEE Annual Conference Proceedings. California: Prentice Hall, 1995:2414-19.
- [98] 胡剑波,梁玉谦,刘伟. 质量功能展开在我国高等教育质量管理中的应用[J]. 科学与科学技术管理,2008(3):99-102.

(责任编辑:陈勇)