

计算机类 MOOC 质量评价指标体系的设计与实证研究^{*}

江祥奎

宁玉文^{**}

西安邮电大学自动化学院, 西安 710121

空军军医大学信息技术中心, 西安 710032

摘 要 在新工科建设背景下, 为了满足学科交叉与在线教学需要, 许多高校围绕计算机学科专业建设了多样化的 MOOC 资源, 但是由于缺乏明确的 MOOC 质量评价工具, 导致现有部分计算机类 MOOC 资源陈旧, 服务滞后, 严重影响学习者使用。为了设计一套针对计算机类 MOOC 的质量评价量化指标, 本文参考全面质量管理理论和信息质量 PSP/IQ 模型, 采用扎根理论研究法和德尔菲专家咨询法以及 AHP 层次分析法, 设计了包括 3 个一级指标, 13 个二级指标和 34 个三级指标的计算机类 MOOC 建设质量评价指标体系, 并按照对照实验方法, 选用 6 门计算机类 MOOC 的 68 名学习者对 MOOC 质量进行评价, 验证了计算机类 MOOC 质量评价指标体系的有效性。

关键字 计算机类 MOOC, 质量评价, 指标体系

Design and Empirical Study of Quality Evaluation Index System for Computer MOOC

Jiang Xiangkui

NING Yuwen

School of Automation
Xi'an University of Posts and Telecommunications,
Xi'an 710121, China;
jiangxiangkui@xupt.edu.cn

Information Technology Center
Air Force Military Medical University
Xi'an 710032, China
ningyuwen@163.com

Abstract—In order to meet the needs of interdisciplinary and online teaching, many universities have built diversified MOOCs resources around computer disciplines under the background of new engineering construction. However, some existing MOOCs resources of the computer science are obsolete and lagging behind in service, which seriously affects learners' use due to the lack of clear MOOCs quality evaluation tools. In order to design a quantitative index for quality evaluation of MOOC of computer science, this paper designs a construction quality evaluation index system to MOOCs of computer science including 3 primary indicators, 13 secondary indicators and 34 tertiary indicators MOOCs of computer science based on the total quality management theory and information quality PSP/IQ model, adopts the root theory research method and Delphi expert consultation method, as well as AHP hierarchical analysis. And 68 learners of 6 MOOCs of computer science are selected to evaluate the MOOC quality and verify the effectiveness of the computer MOOC quality evaluation index system according to the controlled experiment method.

Keywords—Computer MOOC, Quality evaluation, Indicator system

1 引言

课程是人才培养的核心要素。^[1]近年来, 为了贯彻落实国家数字化转型战略, 推进“新工科”教育, 提高计算机类人才培养质量, 满足在线教学需要, 在国内主流 MOOC 平台和各高校 MOOC 或 SPOC 平台上线的 MOOC 中, 以计算机及其相关学科主干专业课程为代表的计算机类 MOOC 迅速增多, 据不完全统计, 截止 2022 年 12 月, 国内主流 MOOC 平台上线计算机类

MOOC 达到 2300 多门, 这些 MOOC 适应了数字化时代计算机类学习者学习需求多样化和快节奏的学习需求, 打破了传统教学资源 and 课堂面授教学的弊端, 实现了碎片化教学资源的优化配置, 适应计算机类课程内容体系复杂和知识更新迭代速度快的特点, 已经被许多开设计算机专业的高校纳入专业人才培养方案, 给予学分认定。^[2]然而, 由于缺乏明确的计算机类 MOOC 建设质量标准, 目前上线的部分计算机类 MOOC 质量参差不齐, 不仅加大学习者搜集适合自身需求的计算机类 MOOC 的难度, 误导学习者, 还严重影响计算机类专业人才的培养质量。我国教育部从 2019 年开始发文鼓励建立在线课程质量评价办法, 为在线课程建设提供准入的质量机制。因此, 亟待根据计算机类 MOOC 的特征, 设计符合计算机学科特点的

^{*} 基金资助: 陕西省教育信息化专项课题“陕西省在线开放课程质量监控体制机制研究”(21JX002); 西安邮电大学金课建设项目(西邮校教(2022)6号)

^{**} 通讯作者: 宁玉文。

MOOC 质量评价机制, 为计算机类 MOOC 的优胜劣汰提供质量标尺, 净化计算机类学习空间。

2 计算机类 MOOC 质量评价指标的初设

2.1 计算机类 MOOC 质量特征

文献研究发现, 我国发布 GB/T36642-2018《信息技术学习、教育和培训在线课程》提出在线课程的信息框架模型,^[3]明确了从课程信息完善度、课程建设维护、课程设计、课程参与度四个主要维度进行评价的指导要求, 但是, 计算机类 MOOC 目前没有明确的量化质量标准。

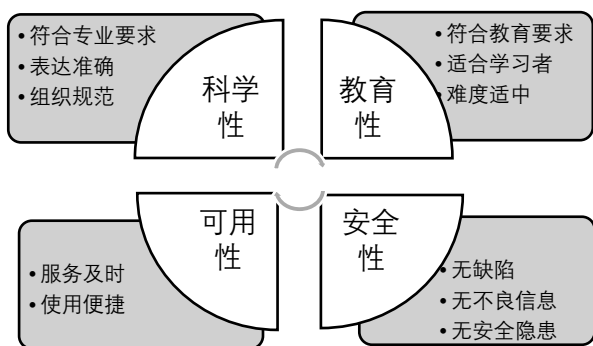


图 1 计算机类 MOOC 质量特征模型

从 MOOC 作为数字化学习资源来看, 计算机类 MOOC 质量既是一种数字化的学习产品, 又是一项在线学习服务, 主要应用于计算机类人才的课堂教学活动和各类人员的线上学习活动, 因此, 参考全面质量管理理论和 Beverly^[4]的信息质量 PSP/IQ 模型从有用性、完整性、可用性和安全性角度标识质量, 笔者提

出了计算机类 MOOC 质量的四个维度的质量特征模型, 见图 1。

教育性是计算机类 MOOC 的第一属性, 需要满足 MOOC 是为教学服务的基本要求, 因此将符合教育要求, 适合学习者使用和与学习者的现有知识结构能够对接(难度适中)作为主要质量标准。科学性是计算机类 MOOC 的第二属性, 体现了 MOOC 内容的专业权威性、知识表达准确和资源组织规范, 不能出现错误或者误导的内容。可用性体现了计算机类 MOOC 的线上服务能力, 主要体现在学习者支持服务的快速响应和资源导航快捷, 具有良好的用户体验。安全性为第四属性, 体现计算机类 MOOC 不能出现安全问题和不良信息, 满足学习者在线学习的安全需求。

2.2 计算机类 MOOC 质量评价指标的选取

(1) 指标的初选

为了体现计算机类 MOOC 的质量要素, 笔者从计算机学科门类的软件工程、计算机软件与理论、计算机系统结构、计算机应用技术以及网络空间安全等专业的主干课程中选取了 10 门在线的 MOOC, 联系 10 位主讲教师(均为教授职称)、10 位在线学习计算机类 MOOC 成绩 TOP10 的学习者(包括 1 名大专生, 6 名本科生, 2 名硕士研究生, 1 名博士生), 以及 10 位计算机类 MOOC 的课程服务人员, 通过电子邮件向他们发放访谈提纲, 按照半结构化访谈模式, 通过在线会议系统逐一进行访谈和记录。

按照扎根理论研究方法,^[5]利用 Nvivo12 软件对 30 人的访谈记录开展开放编码、主轴编码和选择性编码三级编码, 经过编码发现, 计算机类 MOOC 质量指标主要集中在建设、授课和服务三个质量维度, 见表 2, 具有较好聚合性的一级指标有 3 个, 二级指标有 17 个, 三级指标 231 个。

表 1 计算机类 MOOC 质量指标汇总

序号	一级质量指标	二级质量指标
1	建设质量	课程目标设置、MOOC 服务定位、信息化教育理念、教学内容新颖性、资源设计与展示方式、MOOC 平台功能
2	授课质量	授课队伍力量构成、课程教学设计、教学实施策略、用户互动方式、媒体使用、课程思政能力
3	服务质量	服务队伍、内容更新、应急响应、人文关怀、学分认定

为了验证理论饱和度,^[5]再次按照计算机专业类别选择了 10 门计算机 MOOC, 按照教师、学习者和平台服务者三类角色各找 5 名人员, 按照上文的访谈提纲再次组织访谈和三级表编码, 新产生的有效指标与原指标高度吻合, 无新指标产生, 说明指标的初设已经

达到理论饱和。

(2) 指标的优选

按照主成分分析的原理, 选用 Matlab2020 进行数据处理, 输入表 1 中高聚类指标的标准化数据, 对剩余

的231个三级指标进行归类，最终共有140项三级指标予以保留，三类指标主要符合三个特征：一是数量化指标，提出了建议的量化值，如授课质量中教授或知名专家的数量；二是定性指标，如建设质量指标中对教学理念的描述，充分体现信息化教学新理念。三是判断指标，如是否提供密码验证功能。最后对一二级指标的累计方差贡献率进行统计，其中一级指标3个，见表2，分别是建设质量，授课质量和服务质量，二级指标17个，见表3。

表 2 计算机类 MOOC 质量评价指标主成分和特征值

序号	目标层	方差贡献率 第一主成分	方差贡献率 第二主成分	累计方差 贡献率
1	建设质量	88%	-	88%
2	授课质量	43%	32%	75%
3	服务质量	62%	18%	80%

表 3 计算机类 MOOC 质量二级指标构成

序号	指标	累计方差贡献率	序号	指标	累计方差贡献率
1	课程目标设置	79%	10	用户互动方式	85%
2	MOOC服务定位	62%	11	媒体使用	86%
3	信息化教育理念	58%	12	课程思政能力	88%
4	教学内容新颖性	91%	13	服务队伍构成	87%
5	资源设计与展示方式	90%	14	内容更新频率	73%
6	MOOC平台功能	87%	15	应急响应速度	79%
7	授课队伍力量构成	82%	16	人文关怀体验	62%
8	课程教学设计	89%	17	学分认定服务	96%
9	教学实施策略	87%			

3 计算机类 MOOC 质量评价指标体系的修订

3.1 专家选取

采用德尔菲专家咨询法和 AHP 层次分析法，^[7]分别对优选后的指标进行专家咨询和权重计算，按照专家的知识结构、行业领域影响力、参与意愿等因素选取了 11 名专家，见表 4。

在专家咨询时，对专家的判断依据按照计算机类 MOOC 教学经验、行业经验、理论分析和直观判断四个维度，对专家判断依据按照大、中、小三个档次进行统计，11 名专家在计算机类 MOOC 质量评价方面的权威程度按照公式 $Cr=(Cs+Ca)/2$ 计算，结果显示受邀专家的权威程度在 [0.806, 1] 之间，均大于 0.7，表示 11 名专家符合德尔菲法专家咨询的要求。

表 4 专家基本信息表

项目	类别	人数	占比 (%)	项目	类别	人数	占比 (%)
单位	高校	7	63.6%	职称	正高职称	9	81.8%
	信息技术研究所	3	27.3%		副高职称	2	18.1%
	IT 企业	1	9.1%	学历	博士学位	8	72.7%
专业领域	计算机教学	6	54.5%		硕士学位	3	27.3%
	教育技术	1	9.1%		学士学位	0	0%
	IT 研发	4	36.4%		其他学历类型	0	0%
从业年限	10 年以上	8	72.7%	性别	男	7	63.6%
	5-10 年	3	27.3%		女	4	36.4%
	5 年以下工龄	0	0%				

3.2 评价指标的修订

按照一对多原则，笔者将初设的指标汇总后将每个指标设置李克特五点量表，并设置其他新增指标的

选项,通过电子邮件分别发送给11名专家,分别组织了三轮咨询。

第一轮咨询的专家积极性系数为100%,11名专家中提出了13条改进性建议,主要设计到三级指标,按照修改意见对计算机类MOOC评价指标进行修改,并合并了2个二级指标。第二轮咨询的专家积极性系数为100%,11名专家除了肯定性意见,共回收修改意见5条,修改后再次发送给专家进行复核。第三轮咨询的专家积极性系数为100%,除了肯定性意见,没有修改意见。

在三轮咨询中,同时用均数和满分频率对专家的专家意见的集中程度进行统计,并将专家咨询的数据输入SPSS软件中通过计算,得到了三轮专家意见协调系数,协调系数小于0.5,且逐步增大,说明三轮专家协调程度越来越好,最终经过修改计算机类MOOC质量评价指标体系主要涵盖3个一级指标,13个二级指标,34个三级指标,其中三级指标的度量采用李克特五点量表法进行量化。

3.3 评价指标权重的确定

按照AHP层次分析法的步骤,将整理修改后的计算机类MOOC质量评价指标再次发送给专家,采用Saaty^[8]的1~9比例标度,邀请11名专家对三级指标的指标项的重要性程度分别进行赋值。回收表格后,分别对11名专家应答的矩阵表进行统计,然后对个专家结果的各指标求算数平均数,计算机类MOOC质量的各项权重,见表5,建设质量的权重为0.43,授课质量权重为0.33,服务质量的权重占0.24。

4 计算机类MOOC质量评价指标体系的实证研究

4.1 实证研究设计

(1) 研究目的

为了验证本文设计的指标体系在计算机类MOOC质量评价中的有效性,检验计算机类MOOC建设质量评价指标体系的信度和效度,对评价指标在实际MOOC质量评价工作中的可行性进行验证。

(2) 实证对象选取

笔者选取智能科学与技术本科专业和计算机科学与技术专业的《人工智能》《多媒体技术》《软件工程》《大数据技术》《计算机网络》《计算机系统结构》六门上线运行超过2年的MOOC,这些课程都是所属学科的基本理论和方法,课程目标是使学习者能正确理解和掌握相关的基本概念和研究方法及其未来的发展趋势,培养学习者探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感,助力学习者树立正确的

价值观,培养思辨能力和科学精神,建立学习者的工程思维,为今后学习后续课程准备必要的知识,为从事计算机领域工作打下基础。因此,这六门课程具有广泛的在线学习需求和高校混合式教学应用,具有充足的学习者作为实证研究的调查对象。

(3) 实验设计

选取78名学习者作为质量评价员,组织他们先后参加6门MOOC学习,以取得学分或获得证书作为完成任务的标志。

按照对照实验法,^[9]对照组采用李克特五点量表法对计算机类MOOC质量按照分为甲乙丙丁戊五个档次对照5、4、3、2、1进行打分,笔者对调查数据进行统计,清洗无效数据,使用SPSS 22.0对数据进行题项分析、探索性因子分析和信度分析($n=78$),以检验并修订量表的结构,利用Mplus7工具对数据进行验证性因子分析、信效度检验。并在打分后分别对6门MOOC进行质量排序。

实验组采取本文设计的计算机类MOOC质量评价表进行打分,各门课程质量求学习者评价结果的平均值,得到MOOC质量分数后进行排序。

4.2 评价指标实验结果分析

为了验证评价指标的有效性,分别对三级指标的峰度进行计算,图形显示该峰度不大于5,双侧渐近显著性概率不小于0.05,说明评价指标有效。

为了验证评价指标的独立性,分别二级指标每一项与34个三级指标的得分与总分之间进行相关分析,并采用独立样本t检验,见表6、7、8,计算得到相关系数在0.412-0.651之间,说明每个指标具有显著差异($P<0.01$),指标独立性状态良好,不存在交叉或者包含关系。为了验证指标的区分度,对采用评价指标体系的MOOC质量得分进行排序,选取得分前三与后三名进行分组,并对每一个测试者的分数进行独立样本t检验,发现两组中34个指标得分具有显著差异($P<0.01$)说明指标具有较好的区分度。为了验证信度,对6门计算机类MOOC质量评价数据的34个三级指标和13个二级指标进行内部一致性信度检测,分别得出克隆巴赫 $\alpha_1=0.854>0.8$, $\alpha_2=0.865>0.8$ 表明整体量表信度良好。评价指标体系的13个二级指标与评价总量表的相关系数均大于0.744,说明各个因子与评价之间存在显著相关,各因子间互不干涉,结构效度良好。

为了验证指标的适用性,将对照组课程质量排序与实验组课程质量排序进行对比,两个排序在前四名的排序完全一致,最后两门课程排序不一致,但是分值差别小,说明实验组采用的量化评价指标具有可行性。

表 5 计算机类 MOOC 建设质量评价指标体系的各项指标权重

一级指标	二级指标	权重	三级指标	权重
1.建设质量 0.43	1.1 教育理念	0.28	1.1.1 信息化教育理念体现度	0.31
			1.1.2“金课”理念体现度	0.28
			1.1.3 新工科教育理念体现度	0.41
	1.2 目标定位	0.22	1.2.1 课程目标合理性体现度	0.35
			1.2.2 教学目标合理性体现度	0.45
			1.2.3 使用对象合理预设的体现度	0.20
	1.3 内容设计	0.34	1.3.1 内容准确性体现度	0.35
			1.3.2 内容对信息技术前沿的体现度	0.15
			1.3.3 内容高阶性的体现度	0.25
			1.3.4 内容对社会需求的体现度	0.15
			1.3.5 内容逻辑性的体现度	0.10
	1.4 资源设计	0.16	1.4.1 资源符合 MOOC 形式的体现度	0.25
			1.4.2 资源丰富性体现度	0.36
			1.4.3 资源便捷使用的体现度	0.39
2 授课质量 0.33	2.1 师资队伍	0.37	2.1.1 师资队伍结构的合理性体现度	0.43
			2.1.2 教学任务高效分工体现度	0.57
	2.2 教学方法	0.18	2.2.1 教学方法先进性体现度	0.35
			2.2.2 教学方法娴熟体现度	0.65
	2.3 教学过程	0.26	2.3.1 教学策略灵活性体现度	0.38
			2.3.2 教学活动适用性体现度	0.18
			2.3.3 教学互动方式多样化体现度	0.25
			2.3.4 教学体验体现度	0.21
	2.4 质量评价	0.06	2.4.1 评价方式灵活性体现度	0.40
			2.4.2 评价结果有效性体现度	0.60
	2.5 教学效果	0.14	2.5.1 学习者满意度	0.34
			2.5.2 学习者关注度	0.66
3 服务质量 0.24	3.1 数据报表	0.36	3.1.1 数据权威性程度	0.24
			3.1.2 分析智能化程度	0.76
	3.2 内容维护	0.12	3.2.1 内容更新覆盖程度	0.20
			3.2.2 更新频率满意度	0.80
	3.3 用户支持	0.32	3.3.1 服务及时性程度	0.17
			3.3.2 服务礼仪规范化程度	0.83
	3.4 信息安全	0.20	3.4.1 应急响应处置能力满意度	0.32
			3.4.2 安全稳定性程度	0.68

表 6 建设质量与三级指标的相关性数据

C1.1		C1.2		C1.3		C1.4	
指标	系数	指标	系数	指标	系数	指标	系数
C1.1.1	0.623	C1.2.1	0.363	C1.3.1	0.643	C1.4.1	0.583
C1.1.2	0.552	C1.2.2	0.412	C1.3.2	0.632	C1.4.2	0.472
C1.1.3	0.431	C1.2.3	0.596	C1.3.3	0.643	C1.4.3	0.462
				C1.3.4	0.542		
				C1.3.5	0.539		

表 7 授课质量与三级指标的相关性数据

T2.1		T2.2		T2.3		T2.4		T2.5	
指标	系数	指标	系数	指标	系数	指标	系数	指标	系数
T2.1.1	0.533	T2.2.1	0.473	T2.3.1	0.643	T2.4.1	0.534	T2.5.1	0.476
T2.1.2	0.552	T2.2.2	0.521	T2.3.2	0.621	T2.4.2	0.578	T2.5.2	0.623
				T2.3.3	0.543				
				T2.3.4	0.432				

表 8 服务质量与三级指标的相关性数据

S3.1		S3.2		S3.3		S3.4	
指标	系数	指标	系数	指标	系数	指标	系数
S3.1.1	0.634	S3.2.1	0.573	S3.3.1	0.628	S3.4.1	0.615
S3.2.1	0.554	S3.2.2	0.456	S3.3.2	0.581	S3.4.2	0.664

4. 4 发现的计算机类 MOOC 质量问题

在计算机类 MOOC 质量过程中,测试者发现计算机类 MOOC 主要存在三个方面的问题:在建设质量方面,信息技术最新发展动态知识引入不足,部分在线课程已落后与信息技术发展的节奏,内容陈旧,部分 MOOC 在“金课”理念和“课堂思政”理念方面还存在特色不明显问题,信息化教学理念引入较少。在授课质量方面,在线授课教师还不完全适用于录制教学,存在教师任务分工不合理,教学方法娴熟度不够等问题。部分教学设计不符合 MOOC 的教学特点,是传统课堂的机械搬家;三是在服务质量方面,部分 MOOC 平台学习者服务,需求响应缓慢,这些内容涉及的指标分值较低。

5 結束語

随着在线教学的常态化,计算机类 MOOC 建设是实现优质教学资源优化配置的重要手段,也是开展线上线下混合式教学的资源支撑,^[10]在计算机类课程建设的背景下,如何引导 MOOC 建设质量,形成有序的建设机制,确保有限资金支撑高质量计算机类 MOOC 是计算机教育者面临的共性问题。本研究在信息质量概念模型指导下设计了计算机类 MOOC 质量评价指标体系是对计算机类数字化课程建设和质量保障机制的尝试,但是该评价指标体系还需要充分进行测试和验证,明确质量评价的流程与成果应用机制,才能在计算机类 MOOC 建设中发挥作用。

参考文献

- [1] 管艺博,徐萍.本科院校计算机应用基础“金课”建设探索[J].吉林农业科技学院学报,2022,31(04):89-92.
- [2] 全晓艳.基于MOOC的计算机教学优化策略[J].电子技术,2023,52(03):325-327.
- [3] 殷猛,胡丹.在线课程质量感知对大学生在线学习满意度的影响研究[J].信阳师范学院学报(哲学社会科学版),2023,43(01):41-48.
- [4] 魏霞,樊树海,任蒙蒙,凌宁.基于PSP/IQ模型的供应链信息质量指标体系研究与构建[J].管理现代化,2017,37(01):95-97.
- [5] Zamani Bahador,Babaei Ehsan. A Critical Review of Grounded Theory Research in Urban Planning and Design[J]. Planning Practice & Research,2021,36(1): 77-90.
- [6] 高广谓,李佳雯.基于学生能力导向的人工智能课程教学改革[J].软件导刊, 2023, 22(02):178-183.
- [7] Sila Chunwijitra, Phondanai Khanti, Suppha choke Suntiwichaya,et al. Development of MOOC Service Framework for Life Long Learning: A Case Study of Thai MOOC[J].IEICE Transactions on Information and Systems,2020,E103. D(5) :121-132.
- [8] Koncová Dominika,Kremeňová Iveta,Fabuš Juraj. Proposal for a change in the type of devices used for submitting of postal items by using the Saaty's method, a case study for the postal sector[J]. Transportation Research Procedia,2021,(55):236-243.
- [9] 朱慧全,黄奕弟,李巧,曹莉,王会琴,王冬菊.医学院校课堂教学评价指标体系的修订与完善——以海南医学院为例[J].中国高等医学教育,2023(01):39-40.
- [10] 于汝清.我国高等教育数字化转型探析[J].商丘师范学院学报,2023,39(05):90-95.