

# E-Learning课程设计成熟度模型

吴思伟

福建师范大学教育学院, 福建 福州

收稿日期: 2022年11月1日; 录用日期: 2022年11月30日; 发布日期: 2022年12月7日

## 摘要

E-Learning作为一种学习方式已然被大众接受, 随着国家推动教育数字化转型的政策实施, E-Learning课程的发展得到了极大地推动, 大量E-Learning课程涌入市场之中, 但随着数量的增加, 课程的整体质量却逐渐下降。评价对于E-Learning课程是否取得了应有的效果, 教学过程是否合理来说具有决定性的作用。本研究介绍了一种E-Learning课程设计成熟度模型, 可以对E-Learning课程设计进行成熟度评价, 从而达到改进E-Learning课程设计的目的, 提高课程设计者设计E-Learning课程的技能。

## 关键词

E-Learning, 课程设计, 成熟度, 成熟度模型

# E-Learning Course Design Maturity Model

Siwei Wu

School of Education, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: Nov. 1<sup>st</sup>, 2022; accepted: Nov. 30<sup>th</sup>, 2022; published: Dec. 7<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

E-Learning, as a way of learning, has been accepted by the public. With the implementation of the country's policy of promoting the digital transformation of education, the development of the E-Learning course has been greatly promoted. Increasing the number, the overall quality of the course gradually decreases. Evaluation has a decisive effect on whether the E-Learning course has achieved the due effect and whether the teaching process is reasonable. The study introduced a mature model of the E-Learning Course design, and evaluated the maturity of the E-Learning course design to achieve the purpose of improving the E-Learning course design, thereby improving the skills of the courses designer design E-Learning course.

## Keywords

E-Learning, Course Design, Maturity, Maturity Model

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

### 1.1. 传统课程向 E-Learning 课程的转型

随着互联网技术的影响日益扩大,课程的形式逐渐丰富。处在信息时代和知识经济时代的今天,如果一个传统的教育机构没有开展网络教育,就将失去应有的地位和优势。而随着 E-Learning 越来越被大众所接受,大量学习者涌入 E-Learning 课程学习中。国家 2020 年发布的《教育数字化转型:学校联通,学生赋能》与欧盟发布的《数字教育行动计划(2021~2027 年)》也指明了未来教育数字化转型的方向,E-Learning 课程建设也将会成为数字化转型的重点。

### 1.2. E-Learning 课程设计的质量评价困难

在过去,课程的“质量”是根据内容、教学和学习结果来“衡量”的[1],而近年来,我们看到了一个与过程相关的系统的转变,并考虑了有助于教育体验和学习各种因素的组合,比如:学生的需求、技术支持、学习环境等。

E-Learning 课程设计的复杂,取决于多种因素:技术、组织、计划等。因此,在对 E-Learning 课程设计进行评估时,要考虑到各种要素的影响,不能对其进行一刀切的评估。现有的 E-Learning 质量管理、保证和评估的方法与标准要基于不同的方法。尽管关于影响课程质量和有效性的不同方面和标准的现有文献存在差异,但有一个明显的共识,即当前的标准应适应每个课程的需要、目标和特点。

### 1.3. 成熟度模型有助于 E-Learning 课程的评价

相关技术的设计也可能也会影响教师教授在线课程的方式[2],而随着 web 3.0 技术的更新,以及协同式 E-Learning 的发展,课程设计变得愈加复杂化。

能力成熟度模型(CMM)最初被用于改进软件设计的过程、产品和交付的组织。能力成熟度模型是一个五级模型,分为五个层次:初始级、计划级、定义级、管理级和优化级。课程质量被描述为一个持续的过程[3],而成熟度模型本质上提供了持续/增量的过程改进。融合这两个过程将有利于在整合新技术和策略的同时保持课程质量。

## 2. E-Learning 课程设计

### 2.1. E-Learning

E-Learning 产生于 20 世纪末,由美国的 Jay Cross 于 1999 年首次提出。关于 E-Learning 的定义有很多。根据不同的研究学者的不同理解,E-Learning 被翻译成为各种各样的名称,目前文献中常见的主要有:数字化学习、电子化学习、在线学习、网络学习等等。不同的译法也发表了不同的观点。而随着概念的不断演变,目前国内外比较统一的是将其翻译为“数字化学习”,数字化学习强调把数字化内容与

网络资源结合起来, 在 E-Learning 中要注重技术和网络资源的使用[4]。

## 2.2. E-Learning 课程设计

为了将某种明确的结构强加给这种实践, 研究人员开发了大量的模型来规定如何设计课程。从写作目标和学习成果开始, 然后是确定和排序主题、选择教学方法和资源、规划评估, 最后是评估设计。

E-Learning 环境下的设计提出了如何将技术融入教学的特殊问题。Diana Laurillard 的学习会话理论对思考数字技术在学习中的选择和使用产生了影响。Laurillard 区分了五种不同的媒体类型: 叙事型、生产型、互动型、生产型和适应型, 它们具有不同的调节学习的能力[5]。选择合适技术的第一步是知道有哪些技术可用。Beetham 在 2007 年就已经对 E-Learning 课程设计给出了较为系统的介绍, 并提供了相关的模型, 并在书后附录中提供了学习活动设计清单, 课程设计清单, 学习活动分类等[6]。为 E-Learning 课程设计提供了框架和各种有效支持。

随着技术的发展和 E-Learning 的成熟, 社会状况的发展越来越有利于学习者, 但也间接影响了正在进行的教育过程及其各自的教学实践, 导致了 E-Learning 课程设计的复杂化。运用云计算、大数据等进行的协同式 E-Learning 课程设计已经成为潮流, 但很多教师只是将技术运用到课程设计中便是认为已经达到了 E-Learning 课程设计的要求。真正好的课程设计需要理解技术是如何被用来在学科内产生和分享知识的, 然后理解这些技术是如何被用于学习和教学的。

## 2.3. E-Learning 课程设计质量

2000 年, 位于华盛顿的高等教育政策研究所发布了一份关于远程教育课程质量的报告, 旨在确定它们的成功标准。2002 年, 加利福尼亚州立大学出版了《在线学习标准》, 为示范性在线远程学习课程的“跟踪”提供了指南。Barker (2002) [7]和 Herrington、Herrington、Oliver、Stoney 与 Willis (2001) [8]也发表了关于电子学习标准的研究。所有这些报告或研究都包括以下一个或多个领域的标准: 质量保证机构的支持、课程开发和教育规划、教与学、课程结构和资源、学生和教师支持、评价和评估、技术的使用、产品和电子学习服务。

欧洲电子学习质量基金会创建的 ECBCheck 认证和欧洲联盟为远程教育教学创建的 Excellence 模型都旨在衡量电子学习课程的实质性质量。更具分析性的是, ECBCheck 认证分析程序的组织、与用户需求相关的目标、内容质量、程序规划、通信媒体规划、技术、评估和检查。E-Excellence 模型衡量战略管理、课程规划、课程计划、课程交付以及对教师和学生的支持。

ISO/IEC 40180 是一项国际标准, 它“为信息技术强化学习、教育和培训中的质量保证、质量管理和质量改进提供了基础和参考框架”[9]。ISO/IEC 40180 是一个可扩展的标准, 因为包括协调性、灵活性、情境化、过程导向和兼容性在内的特征使其成为一个整体框架, 可满足所有教育层次的所有利益相关者[8]。随着人工智能和机器学习等辅助技术的出现, 在宏观、中观和微观层面分析任何高等教育背景的过程更加有效和一致。采用 ISO/IEC 40180 将有助于未来的改进。

根据 Jung、Wong、Li、Baigaltugs 和 Belawati (2011) [10]的研究, 许多高等教育机构对体系的认可表明, 在质量方面实施了受商业启发的方法。例如, 中国开放大学和许多其他大学一起, 创造了一个多指标质量保证框架。这些指标围绕五个质量领域: 教学资源开发、教学过程的管理、学习支持服务、教师的支持服务以及最后的学习环境。

根据 Barnard 和 Echols (2015), 在线课程应包括学生概况、主题内容、学习策略、教育技术的特征以及学习过程的评估策略[11]。Rushby 和 Surry (2016)提出了在线课程的不同组成部分: 课程数据、一般学习目标、课程内容、学习活动、信息来源、交流工具、媒体使用和学习过程评估策略[12]。据此, Marciniak

(2018)提出了在线高等教育课程质量评估的综合模型,该模型包含两个变量、十四维度(在线方案论证、在线课程的教育目标、学生简介、在线方案的专题内容、学习活动、教师简介、学习材料、教学策略、辅导、对学生的学习评估、虚拟平台的质量、在线课程的初步评估、在线课程的过程性评估、在线课程的结果性评估)和八十一项指标[13]。

### 3. 成熟度模型相关研究

#### 3.1. CMM 模型

软件能力成熟度模型 SW-CMM (简称 CMM)把软件过程分成从无序到有序五个等级,形成一个逐步升级的平台[14]。其中下一级的过程能力作为上一级的过程能力的基础,其成熟度不断提高,这个成熟度等级不断提升的过程代表了其过程能力的逐步积累。

CMM 除了每个等级(除初始级外)都可以分解成三个层次:关键过程域、关键实践类和关键实践[14]。每个成熟度等级可以由几个关键过程域组成,每个关键过程域又分为几个关键实践类,这些过程实践相互协同,最终以实现每个关键过程域的目标。

#### 3.2. eMM 模型研究

E-Learning 成熟度模型(eMM)是新西兰维多利亚大学教授 Marshall 于 2003 年提出的[15], eMM 模型的框架构建参考了 Capability Maturity Model 和 SPICE。

##### 3.2.1. 过程指标体系

Marshall 参照 SPICE 模型,将 E-Learning 实施能力分为五个过程[15],如表 1 所示,这一分类与 SPICE 模型关键的区别就在于用学习过程(Learning)取代了客户/供应商(Customer/Supplier)。其将 E-Learning 的实施过程分解为相互联系的几个过程,可以对这些过程进行独立的评估,并进行各个过程的对比研究。

Table 1. Process classification

表 1. 过程分类

过程类别	详细描述
学习(Learning)	直接对 E-Learning 教学方面产生影响的过程
开发(Development)	E-Learning 学习资源的制造与维护相关的过程
支持(Support)	E-Learning 管理与支持相关的过程
评估(Evaluation)	E-Learning 生命周期中评估与质量控制相关过程
组织(Organization)	教学机构计划于管理相关过程

##### 3.2.2. 过程维度

Marshall 参照 CMM 模型建立了 E-Learning 实施过程的维度体系。定义了五个阶梯式递增的成熟度等级,分别是初始级(Initial)、可重复级(Repeatable)、已定义级(Defined)、已管理级(Managed)和优化级(Optimizing) [15]。Marshall 参照这一模型构建了成熟度模型的 5 个维度,如表 2 所示。

## 4. E-Learning 课程设计成熟度模型

### 4.1. 基于 eMM 的 E-Learning 课程设计成熟度等级

结合 eMM,研究将 E-Learning 课程设计分为五个等级,分别是初始级的设计、重复级的设计、定义级的设计、管理级的设计和优化级的设计,具体描述如表 3。

**Table 2.** eMM process dimension level**表 2.** eMM 过程维度等级

维度等级	详细描述
初始分析级(Delivery)	对改过程投入使用后的分析, 决定是否开始付诸实施
可重复级(Repeatable)	预定义该过程实施的目标和计划
已定义级(Defined)	定义该过程实施中的文档化标准、指引、模式和政策
已管理级(Managed)	管理该过程的实施以保证产出的质量
优化级(Optimizing)	提升其他等级的实施能力, 使该过程进入良性循环

**Table 3.** E-Learning maturity level of curriculum design**表 3.** E-Learning 课程设计成熟度等级

成熟度等级	简要描述
优化级的设计	通过实时收集的学生的学习数据, 通过软件利用大数据技术进行分析, 并根据动态的数据设计个性化的学习活动和策略。
管理级的设计	关注学生的反馈, 根据学生的反馈修正课程设计, 设计更加多样化的活动。
定义级的设计	突出 E-Learning 课程的特点, 利用各种技术手段去支持教师和学生的互动活动, 丰富课程资源, 创设更加真实的教学环境。
重复级的设计	根据规范化的流程去设计课程, 根据教学目标去设计活动, 创设数字化的教学环境。
初始级的设计	根据教师本身的教学经验进行设计, 以教师讲授为主, 教学活动设计单一, 多采用课件教学, 评价以课程的大作业为主。

## 4.2. E-Learning 课程设计的关键过程

早在 2007 年, 钟启泉就已经提出课程四要素: 课程目标、课程内容、学习方式、课程评价[16], 而 E-Learning 课程除了包括这些基本要素外, 还需要充分考虑课程交互、支持服务、充分利用多媒体技术和线上课程资源等。因此, 课程的构成要素也应根据 E-Learning 的特点进行重构。武法提提出网络课程应包含六个要素, 分别是教学内容、教学活动、教学策略、学习支持、学习评价、学习资源[17]; 在此基础上, 陈丽进一步提出网络课程的核心要素包括教学设计、学习活动、教学资源、学习支持、学习评价与反馈、技术手段[18]。

结合 E-Learning 课程质量标准、在线课程设计要素和成熟度模型, 以及前期的研究与实践, 本研究提出 E-Learning 课程设计应包含以下五个过程: 资源开发、活动设计、学习支持、学习环境、学习评价, 如表 4。

**Table 4.** The key process of E-Learning curriculum design**表 4.** E-Learning 课程设计的关键过程

关键过程	描述
资源开发	媒体与教学内容的结合, 包含文本、视频、内容等多种类型的资源
活动设计	强调互动活动设计, 活动设计包括活动目标、活动时间、活动步骤和活动反馈四个部分
学习支持	为促进在线学习和个性化发展, 在学习的不同阶段, 对学生的个体、小组和群体的认知、情感和系统需求做出响应的所有活动与元素, 分为四类: 认知支持, 情感支持, 系统需求支持和产品定制支持
学习环境	在线学习环境是一个使学生与学生之间、学生与教师之间、学生与学习资料之间相互链接且不受物理限制的系统
学习评价	对学习者的学习过程、学习进展、学习结果进行观察、记录和测量, 评价方式有多种, 包括形成性的, 如测验、作业、练习、问题、研讨会、演示等。和总结性的, 例如考试、课程、



### 4.3. E-Learning 课程设计成熟度模型分析

基于 E-Learning 课程设计的五个关键过程域进行分析, 结合前述对成熟度模型构建的考量, 笔者初步构建了 E-Learning 课程设计成熟度模型, 并总结了 E-Learning 课程设计成熟度模型的核心要点。

该模型包含五个等级和五个关键过程域, 如表 5, 其中五个关键过程域分别是: 学习资源、活动设计、学习支持、学习环境、学习指导、学习支持。

Table 5. E-Learning curriculum design maturity model

表 5. E-Learning 课程设计成熟度模型

	课程资源	活动设计	学习支持	学习环境	学习评价
优化级的设计	支持学习偏好的资源	个性化活动	基于大数据分析的学习支持	基于大数据的学习环境设计	基于大数据的个性化评价
管理级的设计	集成资源和链接供学生自行选择	围绕学习者和学习目标设计特定的互动学习活动	根据学生反馈针对性地提供学习支持	以学习者为中心的环境设计	精准化评价
定义级的设计	网络资源平台, 资源丰富	复杂教学活动	多种学习支持	跨学科、复杂的、系统的环境	多元化评价
重复级的设计	网络资源稀少	简单教学活动	简单学习支持	适用于在线学习的环境	过程性评价、总结性评价
初始级的设计	无网络资源	无教学活动	无学习支持	传统课堂学习环境的迁移	总结性评价

#### 4.3.1. 第一级: 初始级的设计

通常在这一级别教师只是基于自己以往的教学经验去进行课程设计, 将传统课堂的经验迁移到 E-Learning 课程中, 而正是因为如此, 教师通常不会采用网络资源或者设计一些在线学习活动, 只是简单地通过在线平台进行授课, 对学生的评价也比较单一。

#### 4.3.2. 第二级: 重复级的设计

在这个级别, 教师可能采用一些系统性的方法去设计课程, 在 E-Learning 课程中也会设计一些简单的教学活动, 比如课中的讨论环节。在课上或者课后, 教师也会为学生提供一些简单的学习支持, 比如问答。课程设计者会在这个阶段着力于为学生构建一个合适的学习环境, 让学生能够在进行课程学习时感到存在感。当然, 在这一级教师也会从网络上寻找一些网络资源供学生学习, 在评价学生这一点上也从单一的总结性评价变成了过程性评价与总结性评价相结合的方式。

#### 4.3.3. 第三级: 定义级的设计

在这个层次上, 教师逐渐意识到需要合理地通过使用技术来提升学生的学习效果。在第三级, 教师更注重的是创建一个能够产生更多学习的在线环境。

教师会对这一级别的在线教学更加适应。学生的学习也将变得更加舒适, 因为教师会在课程学习内容以及如何在线思考、管理自己的时间和以及使技术管理方面给学生提供帮助。课程的活动和资源等都由教师统一控制, 但同样鼓励学生将发现的网络资源整合到作业或者讨论中去, 在线的讨论可以让学习者对课程内容有更深入的理解。

这个层次的教师鼓励更多的师生互动。频繁的师生互动是学生动力、智力投入和个人发展的最重要因素。教师在评价学生方面也会采用多元化的评价方式,采用学生自评、互评、教师评价相结合的过程化评价与利用信息技术的进行的电子化评价方式[19],对学生进行更加多元化的评价。

#### 4.3.4. 第四级:管理级的设计

在这个层次上,教师注重以学习者为中心的课程设计,以学习者为中心是现代教育的基本理念,强调以人为本,核心是尊重学生、方便学生、发展学生。在这个水平上,学习变得部分由学习者控制,教师转变为学生学习的指导者,课程资源也允许学习者根据学习者的需要进行选择。

在这个级别设计学习活动时,要强调互动性,开始进行学习社区的建立,因为在线讨论经常由学生发起,所以活动要围绕学习者和学习目标。在线学习社区的建设能够创造归属感、连续性、与他人和思想及价值观的联系。学生的学习会受到社会交往、人际关系和与他人交流的影响。当学生加入一个互相支持的学习社区时,孤独的感觉就会被克服。广泛的研究证实,建立学习社区至关重要,因为它会影响学生的满意度、保持力和学习。

因为教师由讲授者转变为指导者,在这一级别需要注意学生的反馈,可以根据学生的反馈提供更多的有针对性的学习支持。对学生的评价也更加精准化,可以采用电子档案袋的方式对学生进行精准评价[20]。

#### 4.3.5. 第五级:优化级的设计

在第五级,教师将越能认识到课程的设计能够很好地激励学习者,他们的创造力、更高层次的思维和好奇心都有助于激发学习动机。

个性化在这一级别是关键。教师需要利用技术软件来为学生创造更加个性化的学习环境。教师在这一阶段必须学会使用大数据技术或者含有大数据分析技术的软件来辅助教学,目的是提供一种能够识别学生学习偏好的机制,将学习者与适当的学习资源相匹配,以便为其创造最佳的学习体验。学生很容易在这个层次上进行反馈。教师也能提供更加个性化的学习支持。

学习者将对选择的学习路径有很大程度的控制。学习者可以选择他们感兴趣的或他们可以深入研究的主题。网络资源将以有意义的方式将新信息与现有知识联系起来。此外,许多策略将用于实现复杂的学习目标,如场景、案例、游戏和角色扮演。

第五级侧重于建立一个学习社区,如上文第四级所述。学习者群体是否存在会影响学生的满意度、保持力和学习。使用协作学习小组将会增强学习互动,最好是由每个学习者提供想法,一个接一个地讨论,直到建立起一个社区,在这个社区中,学习关系产生知识,学习社区赋予学习真实性。

教师对学生的评价也更加个性化,能够利用大数据分析的方法对学生的投入度、课程和任务的完成度、学习的主动性、对学习的调控度和学习的联通度进行个性化评价[21]。

每一个级别都旨在提供一个较为完整的观点,以制定一个更加一致和综合的方法来支持 E-Learning 课程的设计。虽然这些关键结果的分离目前是一种类比的方法,主要基于比这对文献的阅读和一些国家的实践经验,但笔者认为该模型提供了一个有用的大纲,用于考虑可能导致 E-Learning 课程设计改进的关键过程。

## 5. 结语

后续将继续采用基于设计的研究范式对 E-Learning 课程设计成熟度模型的实践进行设计,注重模型的实施、改善和评估。通过学习模型的实践设计,对 E-Learning 课程设计成熟度模型的关键实践进一步补充与完善,通过问卷调查教师和机构的对于 E-Learning 课程设计的关键过程和关键实践的满意度,最

后完善该模型。

## 参考文献

- [1] Bremer, C. (2012) Enhancing E-Learning Quality through the Application of the AKUE Procedure Model. *Journal of Computer Assisted Learning*, **28**, 15-26. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00444.x>
- [2] Lane, L.M. (2009) Insidious Pedagogy: How Course Management Systems Impact Pedagogy. *First Monday*, **14**. <https://doi.org/10.5210/fm.v14i10.2530>
- [3] Garrett, J. (2011) Ensuring Online Course Quality Requires Constant Vigilance. Faculty Focus. <http://www.facultyfocus.com/articles/distance-learning/ensuring-online-course-quality-requires-constant-vigilance/>
- [4] 查浩. E-Learning2.0 成熟度模型的构建及其在物业网络培训平台的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京林业大学, 2013.
- [5] Laurillard, D. (2001) Rethinking University Teaching. 2nd Edition, Routledge, London. <https://doi.org/10.4324/9780203304846>
- [6] Beetham, H. and Sharpe, R. (2007) Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing and Delivering E-Learning. Routledge, London. <https://doi.org/10.4324/9780203304846>
- [7] Barker, K.C. (2002) Canadian Recommended E-Learning Guidelines (CanREGs). <https://www.futured.com/pdf/CanREGs%20Eng.pdf>
- [8] Herrington, A., Herrington J., Oliver, R., Stoney, S. and Willis, J. (2001) Quality Guidelines for Online Courses: The Development of an Instrument to Audit Online Units. *Proceedings of 18th Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education: Meeting at the Crossroads*, Melbourne, 263-270.
- [9] Shraim, K.Y. (2020) Quality Standards in Online Education: The ISO/IEC 40180 Framework. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, **15**, 22-36. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i19.15065>
- [10] Jung, I., Wong, T.M., Li, C., Baigaltugs, S. and Belawati, T. (2011) Quality Assurance in Asian Distance Education: Diverse Approaches and Common Culture. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, **12**, 63-83. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i6.991>
- [11] Barnard, D. and Echols, J. (2015) The Anatomy of K-12 Online Programs: Practical Ideas and Guidelines. Rowman and Littlefield, London.
- [12] Rushby, N. and Surry, D. (2016) Wiley Handbook of Learning Technology. John Wiley and Sons, New York. <https://doi.org/10.1002/9781118736494>
- [13] Marciniak, R. (2018) Quality Assurance for Online Higher Education Programmes: Design and Validation of an Integrative Assessment Model Applicable to Spanish Universities. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, **19**. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i2.3443>
- [14] 何新贵. 软件能力成熟度模型 CMM 的框架与内容[J]. 计算机应用, 2001, 21(3): 1-5.
- [15] Marshall, S.J. and Mitchell, G. (2004) Applying SPICE to E-Learning: An E-Learning Maturity Model. In: Lister, R. and Young, A., Eds., *Proceedings of the Sixth Australasian Conference on Computing Education*, Vol. 30, Australian Computer Society, Inc., Darlinghurst, 185-191.
- [16] 钟启泉. 课程论[M]. 北京: 教育科学出版社, 2007: 112, 141.
- [17] 武法提. 网络课程设计与开发[M]. 上海: 高等教育出版社, 2007: 5-8.
- [18] 陈丽. 远程教育[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011: 245-246.
- [19] 刘仁坤, 杨亭亭, 王丽娜. 论现代远程教育多元化的学习评价方式[J]. 中国电化教育, 2012(4): 52-57.
- [20] 刘洋, 兰聪花, 马旻. 电子档案袋评价与传统教学评价的比较研究[J]. 电化教育研究, 2012, 33(2): 75-77+107. <https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2012.02.018>
- [21] 黄赞茹. 基于大数据分析方法的学生在线学习评价研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京邮电大学, 2017.