

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.01.016

欢迎按以下格式引用:刘东,李晨洋,刘媛春,等.基于 AHP 的建筑材料慕课建设期影响因子分析[J].高等建筑教育,2019,28(1):93-98.

基于 AHP 的建筑材料慕课建设期影响因子分析

刘东,李晨洋,刘媛春,蒋睿奇,于艳春

(东北农业大学 水利与土木工程学院,黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:随着网络教育的不断发展,慕课在高校教学中广泛兴起。为提高东北农业大学建筑材料慕课建设质量,对建筑材料慕课建设期影响因子进行分析研究。从学校、教师、慕课公司三个层面共确定 14 个影响因子,采用层次分析法对各影响因子进行比较,判断其相对重要程度,最终得到各影响因子的总排序。研究结果可为建筑材料慕课建设质量提升提供依据。

关键词:慕课;建筑材料;层次分析法;影响因子

中图分类号:TU5-4;G420

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)01-0093-06

随着互联网与教育信息技术的发展,近年来,大规模在线课程——慕课发展迅速,对推动高校教学改革产生了重要影响。慕课主要采用讲座视频交互式测验和强化学生评价的教学方法,改变了传统灌输式教学及以往网络教育授课形式的单一性,充分运用动画、视频、小测试等多种授课形式,提高学生的学习兴趣和优化教学,同时注重教育资源的交互性和开放性,开设了线上讨论论坛,提高了师生参与互动的积极性和教育教学质量^[1]。

建筑材料在水利类、土木类等工科专业课程体系中占有重要位置,不仅为后续专业课程奠定了必要的基础,也为在工程实践中解决建筑材料相关问题提供了一定的基本理论知识和基本试验技能,更为关键的是建筑材料是注册土木工程师、结构工程师、建造师等水利、土木行业执业资格考试的必考内容。作为支撑经济社会发展的重要物质基础,建筑材料具有多样性、动态性、前沿性等特征,很难通过一本教材、一个课堂、一名教师达到预期教学效果,适宜采用线上线下互动、协作探究的“互联网+慕课”教学模式。在此背景下,如何挖掘不同层面的潜力,构建适宜的建筑材料慕课教学模式,已经成为亟待解决的课题。

为打造高水平的建筑材料课程网络教学平台,提高建筑材料慕课建设质量,为相关院校进行课程教

修回日期:2017-10-15

基金项目:东北农业大学“大北农学者计划”教育育人基金项目

作者简介:刘东(1972—),男,东北农业大学水利与土木工程学院副院长,教授,博士,博导,主要从事农业水土资源优化利用与管理,(E-mail) liu72dong@126.com。

学改革提供借鉴与参考,项目组采用层次分析法对建筑材料慕课建设期影响因子进行了分析探究。

一、层次分析法

层次分析法(简称“AHP法”)是一种定性与定量分析相结合的多目标综合决策分析方法。其核心理论是将一个复杂的大系统分解为基本组成因素,并按照各因素之间的支配关系分为目标层、准则层、指标层等不同层次,由此形成一个递阶层次结构,然后依次进行每一层次各因素间的比较、判断与计算,最终求出各元素的相对权重,得出所有元素的相对重要性总排序,其结果可为最终决策提供定量依据。

具体步骤包括:(1)建立递阶层次结构。将复杂的系统根据目标、因素及子因素相互间的支配关系分解为若干个组成部分,形成一个递阶层次关系,上一层对下一层元素起支配作用。(2)构造判断矩阵。在建立递阶层次结构之后,上下层之间元素的隶属关系就已经确定。为比较下一层次内任意两个因素相对于上一层次的重要性,构建判断矩阵,采用1-9标度法^[2]对下一层次内各元素进行两两比较。(3)层次单排序。在进行层次单排序前,首先计算判断矩阵中各因素的相对权重,权重向量可采用方根法求解,通过计算即可确定下一层因素对于上一层目标的重要性排序。(4)层次总排序。在层次单排序的基础上,根据准则层和指标层的排序结果,确定指标层中各因素对于目标层的重要性排序,即层次总排序。(5)一致性检验。为判断权重向量的合理性,保证层次排序结果的正确性,还需对各判断矩阵的结果进行一致性检验(包括层次单排序及层次总排序的一致性检验)。

二、建筑材料慕课建设期影响因子分析

慕课的建设比精品课程、网络课程建设难度要大得多,建设过程比较繁琐,需要多方协作才能打造高质量的课程^[3]。为提高建筑材料慕课的建设质量,项目组通过阅读资料、与有经验的教师及督导进行访谈,并结合建筑材料慕课的建设要求,最终确定从学校、教师、慕课公司三个层面对建筑材料慕课建设期影响因子进行分析。

(一) 学校层面

学校层面对于慕课建设质量的影响主要体现在慕课的推行态度、资金投入力度和配套激励政策三个方面。一门慕课课程的建设首先要得到学校层面的支持,学校对于慕课的推行态度直接影响慕课建设。

慕课的开发需要资金支持,若要保证慕课的课程质量、教学效果,就需要更多的资金投入。慕课制作现有的录制方式有外包给专业的团队制作、课程团队自己制作、学校专业部门制作等三种,不同的制作方式所需的资金投入也不相同。根据课程的视频类型要求,后期效果需要专业团队的支持,当然资金投入也更多。调查发现,绝大多数高校采用提供课程建设经费或教改项目立项支持的方式给予政策支持,少数高校还会采取给予一定的工作量,提供奖教金名额等^[4]支持。学校对于慕课建设的配套激励政策,有利于推进校内教学改革,提高教师推行慕课教学的积极性,对于慕课课程建设有着积极的促进作用。

(二) 教师层面

大量研究表明,在网络教学中教师的教学行为对学生影响巨大,而慕课作为一种新型的网络教

学模式,教师对于慕课的认知程度、教学意向及其教学水平同样对慕课的建设有着较大的影响^[5]。

慕课课程的前期准备和现场录制均由教师主导完成,教师对于慕课的建设起着关键性的作用^[6],这也对教师的各方面能力提出了更高要求。首先,教师要具备较好的信息技术应用能力和团队协作意识。慕课的整个开发过程依赖于网络技术,较好的信息技术应用能力有助于教师更有效地完成慕课教学工作。在慕课的建设过程中,通常会有一个慕课工作小组共同协助完成任务,较强的团队协作意识有助于高效完成工作任务。其次,教师也应当具备良好的文献获取能力以及分析总结能力。与传统教学模式相比,慕课最大的特点之一就是需要将整门课程的知识分解为若干小的知识点,每个小知识点需要 5~15 分钟的学习时间。这对于基础不好、学习能力较差的学生更有助于吸收和掌握^[7]。良好的文献获取能力以及分析总结能力是教师上好慕课的前提,教师在授课之前应做足准备,快速获得所需要的文献资料,并将知识点清晰地提炼、归纳、总结。

(三) 慕课公司层面

在慕课的开发过程中,慕课视频制作需要投入大量的精力。视频制作的后期效果会直接影响学习者的学习积极性。一个制作良好的慕课视频能给学习者带来的学习体验,教学效果更佳。而慕课的制作主要由慕课公司完成,慕课公司会事先与教师沟通,再进行视频录制,然后分章节进行教学视频、Flash 动画、图片的制作,同时建立线上讨论区供大家讨论。慕课公司的设计指导能力、视频制作水平对最终慕课视频的呈现效果至关重要。

三、运用 AHP 评价建筑材料慕课建设期影响因子

(一) 构造影响因子评价模型

在建筑材料慕课建设过程中项目组采取调研、网上咨询等方式,听取多方面意见,确定了包括学校层面、教师层面、慕课公司层面在内的建筑材料慕课建设期影响因子,每一级因子细化为多个二级因子,从而构成了建筑材料慕课建设期影响因子评价模型,如图 1。

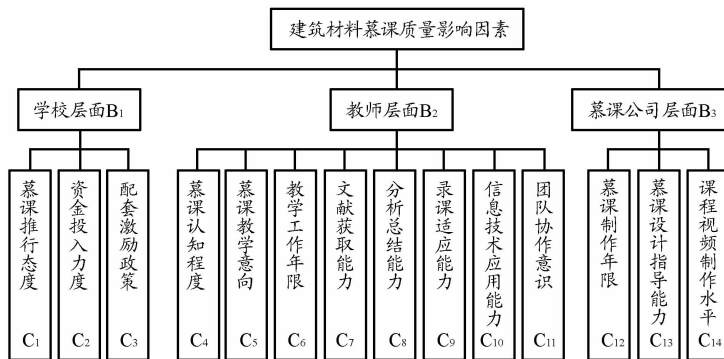


图 1 建筑材料慕课质量影响因子评价模型

(二) 问卷调查

根据已经确定的建筑材料慕课建设期影响因子绘制调查问卷,选定东北农业大学教师及在校大学生为调查对象。通过阅读相关文献以及与有丰富经验的教师、督导进行访谈,综合各方意见确定问卷中各影响因子。此次问卷调查要求受调查者根据经验对已确定的各影响因素的重要性做出评价,在高校教师中发放问卷 61 份,实际回收 61 份,其中 30 位教师有慕课课程制作及慕课教学的经历和经验;在在校大学生中发放问卷 121 份,实际回收 121 份,问卷回收率 100%。

(三) 构造判断矩阵及一致性检验

根据问卷调查结果,对教师和学生的意见汇总后进行加权平均,得出下一层因素对应于上一层因素的判断矩阵,具体见表1—表4。

表1 A-B 判断矩阵

A	B ₁	B ₂	B ₃	W_{B_i}	$\lambda_{\max} = 3.000\ 0$
B ₁	1	1/3	1	0.200 0	CI=0.000 0
B ₂	3	1	3	0.600 0	RI=0.58
B ₃	1	1/3	1	0.200 0	CR=0.000 0<0.1

表2 B₁-C 判断矩阵

B ₁	C ₁	C ₂	C ₃	$W_{C_i}^1$	$\lambda_{\max} = 3.053\ 6$
C ₁	1	1/3	1/2	0.157 1	CI=0.026 8
C ₂	3	1	3	0.593 6	RI=0.58
C ₃	2	1/3	1	0.249 3	CR=0.046 2<0.1

表3 B₂-C 判断矩阵

B ₂	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	$W_{C_i}^2$	$\lambda_{\max} = 8.276\ 9$
C ₄	1	3	7	5	2	5	5	2	0.302 6	CI=0.039 6
C ₅	1/3	1	5	3	1/2	3	3	1/2	0.128 7	RI=1.41
C ₆	1/7	1/5	1	1/4	1/5	1/3	1/3	1/5	0.026 0	CR=0.028 1<0.1
C ₇	1/5	1/3	4	1	1/4	1/2	1/2	1/4	0.047 9	
C ₈	1/2	2	5	4	1	3	3	2	0.198 5	
C ₉	1/5	1/3	3	2	1/3	1	1/2	1/3	0.059 1	
C ₁₀	1/5	1/3	3	2	1/3	2	1	1/3	0.070 3	
C ₁₁	1/2	2	5	4	1/2	3	3	1	0.166 9	

表4 B₃-C 判断矩阵

B ₃	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	$W_{C_i}^3$	$\lambda_{\max} = 3.064\ 9$
C ₁₂	1	1/5	1/7	0.071 9	CI=0.032 5
C ₁₃	5	1	1/3	0.279 0	RI=0.58
C ₁₄	7	3	1	0.649 1	CR=0.056 0<0.1

通过对上述判断矩阵的计算及一致性检验结果可得,上述判断矩阵具有满意的一致性。

(四) 层次总排序

根据表1—表4各判断矩阵的计算结果,可以确定指标层C中各因素对于目标层A的重要性排序,即层次总排序。层次总排序的计算结果见表5。

对层次总排序的一致性进行检验,得 $CR_{\text{总}} = CI_{\text{总}}/RI_{\text{总}} = 0.043\ 2 < 0.1$,说明层次总排序符合一致性要求,层次排序有效。

表 5 层次总排序计算

层次 C	B ₁	B ₂	B ₃	层次总排序
	$W_{B_1} = 0.200\ 0$	$W_{B_2} = 0.600\ 0$	$W_{B_3} = 0.200\ 0$	
C ₁	$W_{c_1}^1 = 0.157\ 1$	0	0	0.031 4(11)
C ₂	$W_{c_2}^1 = 0.593\ 6$	0	0	0.118 7(4)
C ₃	$W_{c_3}^1 = 0.249\ 3$	0	0	0.049 9(8)
C ₄	0	$W_{c_4}^1 = 0.302\ 6$	0	0.181 6(1)
C ₅	0	$W_{c_5}^1 = 0.128\ 7$	0	0.077 2(6)
C ₆	0	$W_{c_6}^2 = 0.026\ 0$	0	0.015 6(13)
C ₇	0	$W_{c_7}^2 = 0.047\ 9$	0	0.028 7(12)
C ₈	0	$W_{c_8}^2 = 0.198\ 5$	0	0.119 1(3)
C ₉	0	$W_{c_9}^2 = 0.059\ 1$	0	0.035 5(10)
C ₁₀	0	$W_{c_{10}}^2 = 0.070\ 3$	0	0.042 2(9)
C ₁₁	0	$W_{c_{11}}^2 = 0.166\ 9$	0	0.100 1(5)
C ₁₂	0	0	$W_{c_{12}}^3 = 0.071\ 9$	0.014 4(14)
C ₁₃	0	0	$W_{c_{13}}^3 = 0.279\ 0$	0.055 8(7)
C ₁₄	0	0	$W_{c_{13}}^3 = 0.649\ 1$	0.1298(2)
Σ	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0

根据上述计算结果,得到建筑材料慕课质量的影响因素权重的大小排序,如表 6。

表 6 建筑材料慕课质量影响因素权重(按从大到小排序)

影响因素	权重(排序)	影响因素	权重(排序)
慕课认知程度(C ₄)	0.181 6(1)	配套激励政策(C ₃)	0.049 9(8)
课程视频制作水平(C ₁₄)	0.129 8(2)	信息技术应用能力(C ₁₀)	0.042 2(9)
分析总结能力(C ₈)	0.119 1(3)	录课适应能力(C ₉)	0.035 5(10)
资金投入力度(C ₂)	0.118 7(4)	慕课推行态度(C ₁)	0.031 4(11)
团队协作意识(C ₁₁)	0.100 1(5)	文献获取能力(C ₇)	0.028 7(12)
慕课教学意向(C ₅)	0.077 2(6)	教学工作年限(C ₆)	0.015 6(13)
慕课设计指导能力(C ₁₃)	0.055 8(7)	慕课制作年限(C ₁₂)	0.014 4(14)

四、结论与分析

慕课质量的好坏受多方面因素影响,学校对慕课建设的态度、教师对慕课的认知程度以及慕课公司的课程制作水平都会对慕课的建设有着不同程度的影响。对此,针对建筑材料慕课建设的具体情况,听取各方意见,最终从学校、教师、慕课公司三个层面共选取 14 个影响因子,运用层次分析法对建筑材料慕课建设期的各影响因子进行分析。

从计算分析结果可得,对于建筑材料慕课建设期影响因子来说,准则层中 B₂(教师层面)影响最大,权重为 60%;其次是 B₁(学校层面)、B₃(慕课公司层面),权重分别为 20%。在综合层次排序中,

前五位影响因素分别为慕课认知程度、课程视频制作水平、分析总结能力、资金投入力度和团队协作意识,所占权重均超过10%,其中三个影响因素属于教师层面,这也充分说明教师对建筑材料慕课建设影响的重要性。因此,在建筑材料慕课建设过程中,要注重教师层面的影响因子对慕课建设的影响,应增强教师对慕课的认知,提高教师的分析总结能力以及团队协作意识;在选择慕课公司时,要重点考察其课程视频的制作水平。学校层面应保证慕课建设所需的资金投入,保证慕课的建设水平,这些因素均对建筑材料慕课建设质量起着关键性的作用。

通过构造建筑材料慕课建设期影响因子评价模型,为打造线上线下互动、协作探究的“互联网+”慕课教学模式提供了科学的依据,慕课建设负责人可根据各影响因素的重要程度排序充分挖掘不同层面的潜力,打造合适的建筑材料课程建设运行模式,提高慕课建设质量。

参考文献:

- [1]任红卫,刘美.慕课背景下的教学模式变革——以“电力系统分析”为例[J].中国电力教育,2014(31):40-41.
- [2]汪应洛.系统工程[M].3版.北京:机械工业出版社,2003.
- [3]王继群,张军.高校慕课的发展、优势及建设[J].北京工业职业技术学院学报,2015,14(1):82-83,101.
- [4]崔璨,刘玉,汪琼.中国大陆地区2014年高校慕课课程建设情况调查[J].中国电化教育,2015(7):19-24.
- [5]方旭,杨改学.高校教师慕课教学行为意向影响因素研究[J].开放教育研究,2016,22(2):67-76.
- [6]陈江.慕课的建设与实施策略[J].北京广播电视大学学报,2014(1):33-42.
- [7]邓宏钟,李孟军,迟妍,等.“慕课”时代的课程知识体系构建[J].课程教育研究,2013(21):5-7.

Analysis of influencing factors in construction period of construction materials MOOC based on analytic hierarchy process

LIU Dong, LI Chenyang, LIU Yuanchun, JIANG Ruiqi, YU Yanchun

(College of Water Conservancy and Civil Engineering, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, P. R. China)

Abstract: With the development of network education, the MOOC began to rise in the teaching of colleges and universities. In order to improve the construction quality of construction materials MOOC in Northeast Agricultural University, the paper analyzes and studies the influential factors of construction materials MOOC during construction period. 14 influencing factors were identified from the three aspects of school, teacher and the MOOC company. Then the analytic hierarchy process (AHP) was used to compare the various factors and determine their relative importance. Finally the total order of the various factors was got. The research results could be a reference for construction materials MOOC quality improving.

Key words: MOOC; construction materials; analytic hierarchy process; influence factor

(责任编辑 梁远华)