

在线课程深度设计的“双刃剑”效应——基于认知评价理论的实证研究

王殿文 张雯 夏颖 金建伟 李尚杰 于海淼 (通讯作者)

中国矿业大学 经济管理学院, 中国·江苏 徐州 221000

摘要: 作为供给侧的核心设计要素, 课程深度如何影响学习者注册决策是在线教育质量研究的重要议题。本研究基于认知评价理论, 采用二手数据与情境实验的混合设计, 系统检验课程深度对注册量的非线性作用及教师职称的调节效应。研究一基于中国大学 MOOC 平台 5912 门课程, 使用混合效应模型发现课程深度与注册量呈显著倒 U 型关系, 最优深度约为 3.33。研究二在 337 名被试中通过情境实验验证该因果效应, 并揭示信息性与控制性的竞争性中介机制。研究三在 881 名被试的双因素实验中进一步发现, 高教师职称显著强化倒 U 型关系, 使适度深度的优势区间扩大。理论层面, 本研究从供给侧丰富了课程设计影响学习行为的解释; 实践层面, 为平台优化课程审核与信号策略提供依据。

关键词: 课程深度; 注册量; 认知评价理论; 教师职称; 倒 U 型关系

The Double-Edged Sword Effect of Online Course Depth Design—An Empirical Study Based on Cognitive Evaluation Theory

Wang Dianwen, Zhang Wen, Xia Ying, Jin Jianwei, Li Shangjie, Yu Haimiao (Corresponding author)

School of Economics and Management, China University of Mining and Technology, China Jiangsu Xuzhou 221000

Abstract: As a core supply-side design element, course depth plays a critical role in shaping learners' enrollment decisions, yet its behavioral implications remain insufficiently understood in online education research. Drawing on Cognitive Evaluation Theory, this study employs a mixed approach combining secondary data analysis and controlled experiments to examine the nonlinear effect of course depth on enrollment and the moderating role of instructor rank. Study 1 analyzes 5,912 courses from the Chinese University MOOC platform using mixed-effects models and reveals a significant inverted U-shaped relationship, with the optimal depth emerging at approximately 3.33. Study 2 uses a scenario-based experiment with 337 participants to establish the causal effect and uncover two competing mediating mechanisms—perceived informativeness and perceived controllability. Study 3, based on a two-factor experiment with 881 participants, further shows that higher instructor rank amplifies the inverted U-shape, expanding the advantageous range of moderate course depth. Theoretically, this research advances supply-side perspectives on how course design shapes learning behavior; practically, it offers evidence-based implications for platforms seeking to optimize course review processes and signaling strategies.

Keywords: Course depth; Enrollment; Cognitive evaluation theory; Teacher title; Inverted U-shaped relationship

1 问题提出

数字技术与终身学习理念改变了教育资源供需方式, 在线教育虽打破时空约束, 却遭遇学习者注意力稀缺问题, 课程介绍页直接左右学习者注册决策。课程深度是影响注册行为的关键变量, 但现有研究结论存在分歧: 既有观点认为课程深度能够吸引学习者注册, 也有研究指出课程深度会带来压力、抑制注册。与此同时, 高职称教师的专业背书可能调节课程深度和注册量之间的关联, 这一机制尚不明确。

据此本文提出两大研究问题:

- (1) 课程深度对课程注册量存在何种影响?
- (2) 教师职称这一专业信号, 是否会调节课程深度与课程注册量之间的关系?

2 相关文献和假设推导

2.1 课程深度

课程深度代表课程纵向知识挖掘程度、认知层级要求与思维复杂水平, 区别于侧重覆盖面的课程广度, 反映内容结构化程度与高阶认知挑战。在线场景下, 它是传递课

程质量的重要信号。现有研究多聚焦课程深度对学习者的学习体验、学习成效的影响，较少从供给侧视角探讨课程设计特征对学习者的前置注册意愿的作用。课程深度能够传递信息性支持或控制性压力，进而影响学习者的注册选择。

2.2 认知评价理论

本研究依托认知评价理论展开分析，该理论属于自我决定理论分支，认为个体主动解读外部环境，形成信息性、控制性两类感知：信息性意味着获得能力反馈与成长支持；控制性代表外在约束与压力。在线学习场景中，课程深度作为外部线索，促使学习者开展认知评估，依据难度感知激活不同心理路径。

2.3 课程深度对课程注册量的作用

课程深度非线性影响课程注册量。低深度课程以低阶认知目标为主，信息性与控制性感知双双处于低位，难以让学习者感知成长价值，注册意愿偏弱；中等深度课程涵盖应用、分析层级任务，信息性感知显著提升，压力尚在承受区间，形成挑战与能力匹配的平衡状态，最大程度激发内在动机，推动注册行为；课程深度持续走高后，高阶任务带来巨大认知负荷，控制性感知快速上升，信息性增益不断衰减。学习者将严苛要求视作外部压力，心理耗竭感增强，内在动机受损，最终降低课程注册意愿。

基于以上分析，本研究提出如下假设：

H1：课程深度与课程注册量之间存在倒 U 型关系，即随着课程深度的增加，课程注册量先升高后降低。

H2：信息性与控制性在课程深度对课程注册量的影响过程中发挥平行中介作用。

3 研究一：课程深度与课程注册量——来自 MOOC 二手数据的证据

3.1 数据收集

为在真实在线教育情境中检验课程深度与课程注册量间的倒 U 型关系及边界条件，本研究选取“中国大学 MOOC”平台作为数据来源。选择该平台的依据在于：其一，该平台是中国规模最大的在线开放课程平台，涵盖学科广泛、用户基数庞大，具有高度代表性；其二，平台严格遵循“先注册、后学习”的准入机制，学习者必须基于课程介绍页呈现的有限信息做出参与决策，这与本研究“供给侧信号”影响“前端决策”的理论情境高度契合。数据收集时段为 2025 年 10 月，共获取 11 个课程类别近 6000 门课程信息，包含课程属性、注册人数、教学目标文本及教师团队等方面的信息。为确保样本质量与数据稳定性，本研究执行了严格的数据清洗程序：（1）剔除处于

“正在更新”状态的课程；（2）剔除开设次数≤ 2 次的新课；（3）剔除关键字段缺失的样本。最终获得涵盖 11 个课程大类的 5912 门有效课程样本。

3.2 变量测量

因变量：注册人数。本研究选取学习者注册人数作为因变量，考虑到正在开课的课程是允许用户在任意时间段加入本课程，在测量过程中会存在较大偏差，故本研究选取了倒数第二次开课人数，即已经完成的最近一次开课学习者注册人数。

自变量：课程深度。本研究采用布鲁姆认知目标分类法对课程介绍页中的“学习目标”文本进行量化编码。具体步骤为：（1）提取每门课程学习目标中的核心行为动词；（2）对照布鲁姆分类表，将动词映射为记忆（1 分）、理解（2 分）、应用（3 分）、分析（4 分）、评价（5 分）、创造（6 分）六个递进层级；（3）计算该课程所有目标分值的算术平均数，获得连续型变量“课程深度指数”。该指数越高，表明课程对学习者的认知加工要求越高（表 1 展示了编码标准）。

表 1 课程目标赋值

赋值	目标	对应的认知水平
A 层次：1	了解、知道、认识、描述、感受、模仿、直观理解、识别、列举、复述、回忆、记忆、确认、辨认、查阅	记忆
B 层次：2	理解、解释、说明、阐述、区分、分类、示例、比较、说明原因	理解
C 层次：3	使用、会用、求解、利用、应用、验证、计算、执行、操作、操作技能、示范、实现、演练	应用
D 层次：4	分析、探究、构造并使用、解决问题、灵活运用、辨析、分解、组织、结构化、比较与对照、识别关系、判断因果、选择、检查、批判性分析	分析
E 层次：5	评价、判断、批判、权衡、提出建议、总结、论证、评估方案	评价
F 层次：6	创造、构建、设计、开发、生成、优化、整合、创新实践、提出方案、提出假设、计划、改进、创作	创造

调节变量：教师职称。教师职称是高校教师在学术共同体中的地位标识，通常基于其科研、教学与服务贡献。对教师职称的认知可以让用户对授课教师的专业能力和理论素质进行初步了解，从而帮助其作出参与决策。因此，本研究将教师职称作为调节变量，将授课教师为副教授及以上职称的标记为 1，副教授以下的标记为 0。本文用该课所有授课教师职称平均值作为教师职称的衡量，取值介于 0-1 之间。

为了更准确地分析在线教育课程深度对平台学习者注

册人数的影响,并排除混淆因素可能带来的估计偏差,本研究控制了三个层面的变量:(1)课程特征:包括是否获得“国家精品课”认证(官方质量信号,1为有0为无)、是否提供参考资料(资源丰富度,1为有0为无)、是否提供证书(外部激励,1为有0为无)、开课次数(成熟度);(2)社会信号:前期累计注册人数(羊群效应);(3)团队规模:教师人数(教学支持力量)。

各变量的描述性统计见附录1。

3.3 模型设定

考虑到MOOC课程嵌套于不同的学科分类(如理学、工学、人文等)之中,不同学科的课程可能在教学内容、目标受众等方面存在系统性差异。因此,本文采用混合效应模型(Mixed Effects Model),将“学科分类”作为随机效应,从而获得更稳健的结果。

$$Engagement_{ij} = \beta_{0i} + \beta_1 Depth_{ij} + \beta_2 Depth_{ij}^2 + \beta_3 moderator_{ij} + \beta_4 Depth_{ij} \times moderator_{ij} + \beta_5 Depth_{ij}^2 \times moderator_{ij} + \beta_6 quality_{ij} + \beta_7 reference_{ij} + \beta_8 certificate_{ij} + \beta_9 course_number_{ij} + \beta_{10} participant_number_{ij} + \beta_{11} teacher_number_{ij} + u_i + \varepsilon_{it}(1)$$

$Engagement_{ij}$ 表示课程类型 i 的课程 j 的注册人数;

$Depth_{ij}$ 表示课程类型 i 的课程 j 的深度; $moderator_{ij}$ 表示调节变量,包括教师职称与学校排名。控制变量包括国家精品标签、是否提供参考资料、是否提供证书、课程开课次数、上一次开课参加人数、教师人数。 u_i 表示学科分类层面的随机效应($N(0, \sigma_u^2)$),即不同分类的特异性误差项,而 ε_{it} 则是方差的误差项。

3.4 结果

表2展示了本文的回归结果。从Model 2结果可知,课程深度对课程注册量具有显著的倒U型影响($\beta = -15.196, p < 0.05$)。根据二次回归函数的特性,倒U型曲线的峰值(最优课程深度)可通过公式 $-b / (2a)$ 计算得到。其中一次项系数 $b = 101.158$,二次项系数 $a = -15.196$ 。因此,计算得到的最优课程深度为:

$$\text{最优课程深度} = -\frac{101.158}{2 \times (-15.196)} \approx 3.33$$

这一数值位于课程深度实际观测范围(1-6)之内,表明在本研究样本中,当课程深度约为3.33时,课程注册量达到最大值,此时注册人数约为168。验证假设H1。

从Model 3结果可知,课程深度 $\times$ 教师职称系数显著为负($\beta = -49.624, p < 0.05$),表明教师职称能够增强课程深度与注册量的倒U型关系。高职称教师不仅强化了适度深度所带来的正向效应,同时缓解了过高深度可能引发的挫败感,使曲线更陡峭。基于系数计算,课程深度的

最优值变化不大,但最优注册人数显著上升至约277,进一步支持假设H3。

表2 回归结果

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
常数项	-47.290 (119.818)	-285.484* (154.685)	446.045 (338.350)	97.755 (362.938)
课程深度		101.158** (41.662)	-160.923 (126.010)	-12.751 (137.702)
课程深度 ²		-15.196** (6.824)	24.446 (21.298)	-0.698 (23.426)
教师职称			-900.060** (372.262)	-827.645** (373.135)
课程深度 $\times$ 教师职称			328.065** (149.303)	294.784* (149.833)
课程深度 ² $\times$ 教师职称			-49.624* (25.322)	-43.570* (25.442)
教学质量	6.417 (72.558)	3.632 (72.556)	7.041 (72.718)	11.087 (73.229)
参考资料	-48.955 (81.144)	-57.746 (81.212)	-60.613 (81.185)	-63.558 (81.218)
证书	75.424 (60.390)	73.110 (60.379)	68.017 (60.429)	68.143 (60.402)
课程数量	-8.676 (7.722)	-8.802 (7.726)	-8.860 (7.725)	-9.188 (7.723)
注册人数	0.991*** (0.012)	0.991*** (0.012)	0.992*** (0.012)	0.993*** (0.012)
教师人数	-7.897 (8.476)	-8.024 (8.472)	-10.797 (8.813)	-10.613 (8.818)
Group Var	1412.120*** (2.037)	1247.535*** (2.030)	1064.432*** (1.996)	1013.109*** (2.046)
Log-Likelihood	-53305.1375	-53296.4822	-53279.7479	-53279.1987

4 研究二:课程深度与课程注册量——来自实验室实验的证据

研究一基于大规模二手数据验证了课程深度与课程注册量的倒U型关系及调节效应,存在三方面局限:其一,无法对核心变量进行实验操控,因果推断的效度受限;其二,未能直接测量信息性与控制性,中介机制的黑箱未打开;其三,平台数据虽生态效度高,但难以排除其他不可观测因素的干扰。因此,研究二采用情境实验法,在严格控制的环境中检验课程深度对参与意愿的因果效应,并验证信息性和控制性的中介作用。

4.1 实验设计

实验材料以中国大学MOOC平台的真实界面为蓝本,统一选取《人力资源管理》作为课程主题以消除学科背景差异。三组材料在页面布局、视觉风格及非关键信息(如课时、教师头像)上保持严格一致,仅对“学习目标”文案依据布鲁姆分类学进行差异化操纵:

低深度组仅包含记忆与理解层级目标(如“列举人力资源六大模块”“复述招聘流程”),内容呈现为基础事

实的罗列。中等深度组提升至应用与分析层级目标（如“运用 KPI 工具解决绩效难题”“比较不同薪酬体系的优劣”），强调知识迁移与逻辑构建。高深度组覆盖至评价与创造层级目标（如“批判性评估企业人才战略”“构建整合性激励模型”），强调高阶思维与复杂系统设计。

同时，为确保材料的科学性，邀请了三位教育技术学领域的专家对材料进行审阅，确认不同深度的操控在逻辑上自然且具有显著的认知梯度差异。

实验通过见数平台招募 351 名具有 MOOC 学习经验的本科及以上在读学生或毕业生，随机分配至三个实验组。实验流程如下：首先，被试阅读所属组别的课程介绍页（不限时，后台记录时长以监控认真度）；随后，依次完成课程深度操纵检验、注册意愿、信息性与控制性感知量表；最后填写人口统计学信息。剔除未通过注意力测试及答题时间异常的样本后，最终获得有效数据 337 份（低深度组 112 人，中深度组 115 人，高深度组 110 人）。

4.2 变量测量

课程深度：以被试对教师在课程介绍页中设计的学习目标的感知来衡量。基于修订后的布鲁姆分类，构建了 5 个题项以适用于本研究的测量。

课程注册量：量表修订自购买意愿量表，最终采用 2 个题项。

信息性与控制性：参考 Ryan 区分信息性与控制性事件的操控检验方式，并结合 Black 和 Deci 在教育情境中的测量逻辑与 Vansteenkiste 等的指令操控方法，对题项进行 MOOC 情境的适配。最终，信息性与控制性各包含 4 项题项。

具体测量题项见附录 3。

4.3 结果分析

首先，对课程深度进行操纵检验，结果显示成： $M_{低} = 1.81$ ， $M_{中} = 5.44$ ， $M_{高} = 5.77$ ， $F(2,447) = 1529.52$ ， $p < 0.001$ ，说明实验操控有效且成功建立了梯度的认知层级。

其次，探究课程深度对被试课程注册量的主效应。ANOVA 结果显示：课程深度对课程注册量有显著影响， $M_{低} = 3.59$ ， $M_{中} = 5.44$ ， $M_{高} = 4.12$ ， $F(2,447) = 236.93$ ， $p < 0.001$ 。进一步地，组间两两比较检验显示，中等深度组参与显著高于低深度组的被试（ $t(298) = 21.04$ ， $p < 0.001$ ），和高水平组的被试（ $t(298) = 16.31$ ， $p < 0.001$ ）。表明课程深度对课程注册量呈倒 U 型，支持 H1。

最后，采用 Bootstrap 分析中介分析（Model 4）。结果显示：当课程深度由低水平提升到中等水平时，课程深

度正向预测信息性（ $\beta = 1.515$ ， $p < 0.001$ ），信息性对课程注册量正向影响显著（ $\beta = 0.407$ ， $p < 0.001$ ），其间接效应为 0.617（95% CI [0.629, 1.243]）；同时，课程深度正向预测控制性（ $\beta = 0.782$ ， $p < 0.001$ ），但其对课程注册量的负向效应不显著（ $\beta = -0.046$ ， $p = 0.451$ ），其间接效应为 0.036（95% CI [-0.608, 0.033]），信息性的间接效应量（0.617）显著高于控制性（0.036），整体呈正向净效应。这表明在低至中等课程深度变化阶段，学习者对控制性的感知对注册行为的影响较弱，而信息性在推动注册行为中占主导地位。

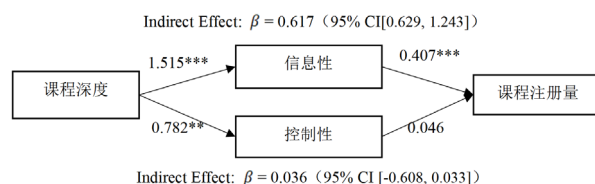


图 1 不同课程深度范围中介效应（由低到中）

当课程深度由中等水平提升到高水平时，课程深度正向作用信息性（ $\beta = 0.552$ ， $p < 0.001$ ），信息性对课程注册量正向影响显著（ $\beta = 0.184$ ， $p < 0.01$ ），其间接效应为 0.101（95% CI [0.036, 0.173]）；同时，课程深度正向作用控制性（ $\beta = 1.333$ ， $p < 0.001$ ），控制性对课程注册量的负向效应显著（ $\beta = -0.198$ ， $p < 0.001$ ），其间接效应为 -0.264（95% CI [-0.418, -0.126]）。说明随着课程深度进一步提升，控制性对注册行为的抑制作用逐渐显现。这也表明信息性仍为正向推动因素，但控制性逐渐发挥负向中介效应，整体呈负向净效应，H2 得到支持。

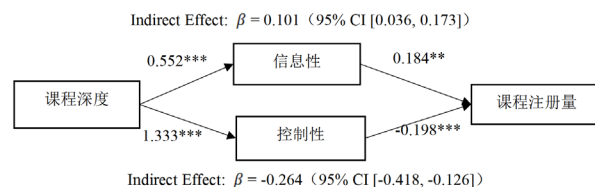


图 2 不同课程深度范围中介效应（由中到高）

5 研究三：教师职称的调节效应

5.1 实验设计

研究四旨在通过双因素实验设计，独立检验教师职称如何调节课程深度与课程注册量的关系。具体来说，研究四采用 3（课程深度：低 / 中 / 高） $\times$ 2（教师职称：低 / 高）双因素被试间设计，检验课程深度对用户互动的非线性影响及教师职称的调节作用。课程深度操控与研究二一致；课程深度相同但授课教师职称不同的课程实现，内容一致，仅授课教师的职称信息不同。

调节变量教师职称：测量语句参考教师专业性量表和

SET 量表中的相关维度, 其他变量同研究二一致。

实验在见数平台招募 900 名本科及以上学历 MOOC 用户, 剔除 19 名未通过注意力筛选者后, 有效样本 881 人。被试随机分配至 6 组, 浏览对应组合课程页面后完成用户互动和教师职称操控检验量表, 并填写人口统计问卷。

5.2 结果分析

首先进行操纵检验, 结果显示课程深度和教师职称操控均成功: 课程深度感知显著差异, $M_{低} = 1.51$, $M_{中} = 4.83$, $M_{高} = 6.07$, $F(2,878) = 2997.7134$, $p < 0.001$; 被试对不同教师职称的感知存在显著差异, $M_{非教授职称} = 3.65$, $M_{教授职称} = 6.27$, $F(2,878) = 3262.5992$, $p < 0.001$ 。

其次探究课程深度对被试课程注册量的主效应, ANOVA 结果显示: 课程深度对课程注册量有显著影响, $M_{低} = 4.10$, $M_{中} = 5.46$, $M_{高} = 4.15$, $F(2,331) = 264.3873$, $p < 0.001$ 。组间两两比较检验显示, 中等深度组参与显著高于低深度组的被试 ($t(587) = -21.4038$, $p < 0.001$), 和高水平组的被试 ($t(580) = 20.2251$, $p < 0.001$)。表明课程深度对课程注册量呈倒 U 型, 支持 H1。

最后, 双因素方差分析表明, 教师职称显著调节课程深度与用户互动关系 (交互作用 $F(2,894) = 3.74$, $p < 0.05$)。具体来看, 低教师职称的课程仍呈倒 U 型 ($M_{低} = 3.86$, $M_{中} = 5.37$, $M_{高} = 4.07$, $F(2,447) = 158.77$, $p < 0.001$), 而高教师职称的课程倒 U 型曲线正向效应范围扩大 ($M_{低} = 4.34$, $M_{中} = 5.55$, $M_{高} = 4.23$, $F(2,447) = 119.68$, $p < 0.001$), H3 得到支持。调节效应如图 3 所示。

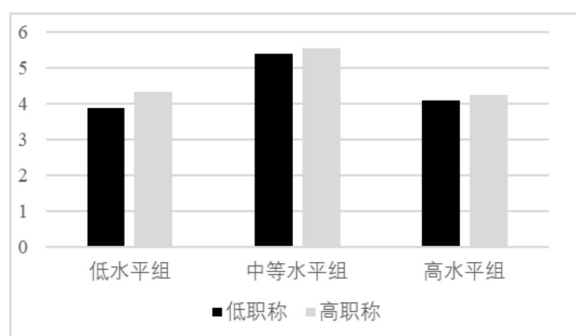


图 3 教师职称的调节效应 (低职称 vs. 高职称)

6 结论与展望

本研究基于认知评价理论, 通过三项递进式研究系统揭示了在线课程深度对课程注册量的非线性影响机制及其边界条件。研究一基于 5912 门 MOOC 课程的二手数据, 首次在大规模样本中验证了课程深度与课程注册量的倒 U 型关系, 以及教师职称的显著正向调节作用。研究二通过情境实验构建了课程深度对参与意愿的因果链条, 并揭示了信息性与控制性作为竞争性中介变量的双重路径机制。研究三采用双因素实验设计, 独立验证了教师职称对倒 U 型关系的强化效应, 有效扩展了最优深度的心理区间。

未来研究可从三个方向拓展: 首先, 扩大样本范围, 覆盖多平台、多层次、多类型的在线课程, 特别是职业技能培训与新兴交叉学科领域, 检验理论模型的普适性与边界条件。其次, 采用动态追踪研究设计, 结合日志数据、行为轨迹与定性访谈, 刻画课程注册量在不同学习阶段的演变轨迹, 深化对深度效应时间性的理解。

参考文献:

- [1] 王志军, 吴芝健, 周萍等. 数字时代如何有效设计社群化学习——基于三类典型案例的分析[J]. 现代教育技术, 2025, 35(04):82-90.
- [2] 汪滢, 吴佳微, 汪琼等. Mooc 对教师转化学习的影响——转化学习理论视角下的教师 mooc 学习质性研究[J]. 现代教育技术, 2022, 32(06):72-80.
- [3] Zhou C., Gill M., Liu Q. Empowering Education with Crowdfunding: The Role of Crowdfunded Resources and Crowd Screening[J]. Journal of marketing research, 2022, 59(1):97-117.
- [4] 曹一鸣, 王万松. 高中概率统计内容设置的国际比较——基于 15 个国家数学课程标准的研究[J]. 数学教育学报, 2016, 25(01):1-4.
- [5] 李青, 刘娜. Mooc 质量保证体系研究[J]. 开放教育研究, 2015, 21(05):66-73.

基金项目: 本文中国矿业大学研究生教育教学改革项目, 项目编号: 250226733。

通讯作者: 于海淼。