

# 在线同步学习效果的影响机制：交互行为的中介效应\*



——基于清华大学大规模在线调查数据的分析

刘威童 乔伟峰<sup>[通讯作者]</sup>

(清华大学 教育研究院, 北京 100084)

**摘要:** 新冠肺炎疫情使在线教学深深嵌入到大学教学体系中, 并持续影响大学的教育变革。如何评价和改善实时交互的在线学习效果, 是管理者、教师和学习者都十分关注的重要问题。文章基于输入—过程—结果框架, 构建了在线同步学习效果的影响机制假设模型, 并基于清华大学大规模调查数据进行结构方程模型分析。文章发现: 自主学习能力作为内在因素对在线学习效果具有重要影响; 多类型的交互行为发挥了中介作用, 也是改善在线同步学习效果的突破口; 及时调整教学设计和优化教学策略, 建立输入层、过程层与结果层相连接的动态改进机制, 是提高在线学习效果的关键。

**关键词:** 在线同步学习; IPO 框架; 学习效果; 交互行为; 自主学习能力

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2022)03—0110—09 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2022.03.012

## 引言

在过去的十年里, 在线学习已经成为教育体系的重要组成部分。通过突破时空限制, 在线学习为社会公众提供了高质量的教育资源, 不仅得到了众多学习者的青睐和教育实践者的广泛应用, 而且为教育资源均等化提供了前所未有的机会<sup>[1][2]</sup>。2019 年底爆发的新冠肺炎疫情, 推动了基于互联网的同步在线教育快速发展, 使在线教学更广泛地融入大学教学体系, 并对塑造高等教育的新形态产生了深远影响。

在线同步学习通常被视为师生“面对面”实时互动的在线学习模式<sup>[3]</sup>。在线同步学习效果如何改善, 将成为后疫情时代大学教学质量保障方面亟待解决的问题。以往的国内外研究多关注在线异步学习或混合式学习, 而针对在线同步学习的系统性探究相对较少<sup>[4]</sup>。基于此, 本研究以输入—过程—结果 (Input-Process-Outcome, IPO) 框架为基础, 构建了分析在线同步学习效果影响机制的结构方程模型, 并基于文献研究和问卷调查, 重点回答以下问题: ①在线同步学习中, 学生的学习效果主要受哪些因素的影响? ②这些因素是如何影响学习效果的?

## 一 在线同步学习效果影响机制的 IPO 框架

IPO 框架泛指那些通过一定的过程 (Process), 将输入 (Input) 转化为结果 (Outcome) 的运行体系。由于 IPO 框架的突出特点是结果导向, 与教学管理中的成果导向教育 (Outcome-Based Education, OBE) 理念取向一致, 因此 IPO 框架亦被研究者应用于教育场景中。例如, Garris 等<sup>[5]</sup>提出了游戏式教学的 IPO 模型, 详细阐述了学习者学习过程的运作模式: 输入是指教材内容与游戏特性, 过程是指学习者评判、行为及反馈, 结果即为学习效果; 虽然游戏式教学与在线同步学习的学习形式存在差异, 但就学习的本质而言, 两者具有相似性, 即在外部环境支持

下通过学习共同体的交流互动以实现学习效果的过程。IPO 框架将学习的“输入”、“过程”和“效果”进行线性关联,在回应“教学和学习”问题时具有一定的解释力,有助于更好地探索学习效果的影响机制<sup>[6][7]</sup>。

在参考以往研究成果的基础上,本研究提出了在线同步学习情境中的 IPO 框架,用来探索学习效果的影响机制。

### 1 输入层:外部学习环境和自主学习能力构成在线同步学习的输入要素

在线同步学习既受外部环境因素也受内部学生个体因素的影响:一方面,在线同步学习主要基于视频会议系统或其它支持实时教学的工具,因而技术设备、网络条件等成为必备的外部学习环境,其通畅性是在线同步学习顺利开展的前提。另一方面,学习者的自主学习能力对在线同步学习也有重要影响。自主学习是指学习者自己确定学习目标,并对目标与情境引导和约束下的个体认知、动机、行为进行监视、调节和控制的过程。有研究认为,自主学习能力强的学习者更能在学习环境中调节和监控他们的学习过程<sup>[8][9]</sup>。在以技术为支撑的在线同步学习中,学习者的社会临场感被极大地削减,学习界面更有诱惑力,同时学习者也更容易分散注意力,故自主学习能力发挥的作用也更为重要了<sup>[10][11]</sup>。

### 2 过程层:学习交互行为是在线同步学习的核心过程

社会认知理论认为,个人、行为和环境是相互影响的<sup>[12]</sup>。建构主义学习观强调,“学习是通过对某种社会文化的参与而内化相关知识和技能、掌握有关工具的过程,这一过程常常需要通过一个学习共同体的合作互动来完成”<sup>[13]</sup>,而教师、同伴等共同构成了这个学习共同体。当学习者与其探索的信息发生联结或基于学习共同体与其他学习者发生联结时,学习者的学习过程会更为有效,同时学习共同体促进学习者开展高阶学习。学习共同体之间发生的学习交互行为是学习的核心过程,不论是在传统学习环境、在线学习环境还是在线同步学习环境中,学习交互行为都会显著影响学习质量,如学业成绩、满意度等<sup>[14][15]</sup>。本研究参考 Moore<sup>[16]</sup>提出的交互分类,即学习交互行为可分为学生与知识内容的交互、学生之间的交互、学生与教师的交互,该分类在远程教育、在线教育领域有较强解释力。

### 3 结果层:“知识—能力—态度”学习效果评价作为结果

学习效果评价对诊断课程质量、优化教学策略、促进教学改进具有重要作用。大学的学习效果评价采用哪些维度,与教学理念有密切关系。例如,清华大学确立了价值塑造、能力培养、知识传授“三位一体”的教育理念<sup>[17]</sup>,此理念可转化为学习效果评价的维度,不仅适用于传统课堂,也适用于在线课堂。结合前期研究成果,本研究从学习效果层面对“三位一体”的育人理念进行了操作性定义:知识传授包括低阶认知和高阶认知的建构水平,能力培养侧重解决问题能力和批判性思考能力等,价值塑造主要考察学生对价值观相关问题的态度,例如世界观、价值观和学术观。

## 二 研究设计

### 1 假设模型

本研究将 IPO 框架与在线同步学习情境相结合,构建了基于 IPO 框架的在线同步学习影响机制假设模型(下文简称“假设模型”),如图 1 所示。其中,技术设备、网络条件等构成了在线同步学习的外部学习环境,这是顺利开展在线同步学习、进行在线互动之不可或缺的条件,

对在线同步学习的过程和结果都会产生影响。基于此，本研究提出假设 H1：外部学习环境对交互行为有显著正向影响；假设 H2：外部学习环境对学习效果有显著正向影响。考虑到自主学习能力对在线同步学习效果的总效应显著，且主要体现为以交互体验为中介的间接效应<sup>[18]</sup>，而较高的自主学习能力通常意味着更积极的交互行为和更好的学习效果。因此，本研究提出假设 H3：自主学习能力对交互行为有显著正向影响；假设 H4：自主学习能力对学习效果有显著正向影响。

此外，交互行为对于学习和建构新知具有重要的意义。交互行为可以促进学习者的认知投入，也是促进实现教学目标、达成教学效果的重要手段<sup>[19]</sup>。基于此，本研究提出假设 H5：交互行为对学习效果有显著正向影响。

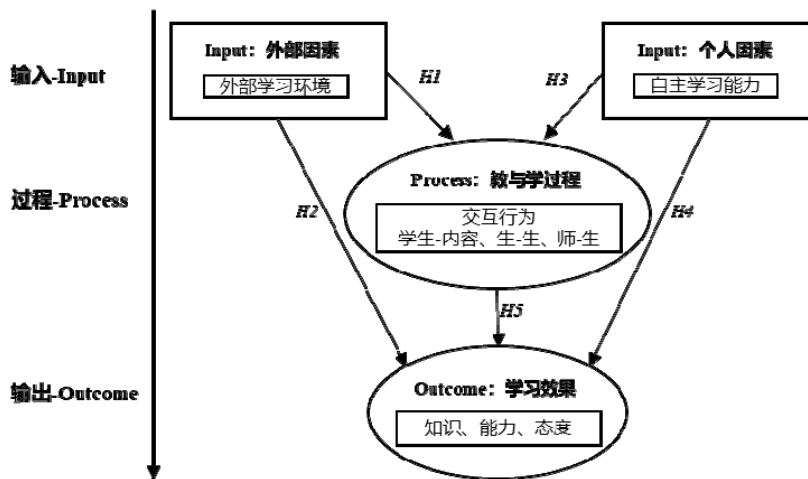


图 1 在线同步学习效果影响机制的假设模型

表 1 在线学习调查工具

一级维度	二级维度	测量题项	参考文献	Cronbach's α 值	KMO 值
外部学习环境	---	3	自设题项	---	---
自主学习能力	---	6	Pintrich <sup>[20]</sup> 等, Barnard 等 <sup>[21]</sup>	0.711	0.736
交互行为	学生与内容交互	3	Kuo 等 <sup>[22]</sup>	0.796	0.867
	生生交互	2		0.755	
	师生交互	3		0.747	
学习效果	知识 (低阶)	2	保罗等 <sup>[23]</sup> , Offir 等 <sup>[24]</sup>	0.901	0.903
	知识 (高阶)	3		0.861	
	能力	4		0.857	
	态度	3		0.815	

## 2 调查工具

为探索在线同步学习效果的影响机制，课题组研制了“疫情防控期间清华大学学生在线学习调查问卷”。本研究主要从外部学习环境、自主学习能力、交互行为和学习效果等四个维度对问卷中的 29 个题项进行分析，其中的外部学习环境维度主要考察学生对技术设备和网络条件的体验，另外三个维度采用李克特五点量表计分法，通过问卷自评的形式考察。经计算，问卷中

各维度的可信度 Cronbach's  $\alpha$  值介于 0.711~0.901 之间,有效度 KMO 值介于 0.736~0.903 之间,说明调查问卷的信效度比较可靠,如表 1 所示。<sup>[25]</sup>

本研究采用分层随机抽样的方法,从参加清华大学 2019~2020 学年春季学期课程的学生(大一至大四、硕一、博一)中随机抽取一半的样本发放调查问卷,样本数据包括 6375 名本科生、2136 名硕士生和 1309 名博士生。问卷发放平台为“荷塘雨课堂”,同时提供中、英文两个版本。经过一周的问卷数据收集,本研究共收到 6080 份有效问卷,其中本科生、硕士生和博士生的有效问卷分别占比 60.89%、19.44%和 17.37%<sup>2</sup>。

本研究采用 SPSS 22.0 软件和 AMOS 20.0 软件,计算每个变量的标准化数据。其中,输入层的外部学习环境和自主学习能力为自变量,过程层的交互行为为中介变量,结果层的学习效果为因变量。之后,本研究采用结构方程模型 (Structural Equation Modeling, SEM) 对问卷数据进行分析,验证研究假设、修正模型、计算效应值。

### 三 研究结果

#### 1 假设模型检验

结构方程模型检验关注参数检验和拟合度两个方面的指标:①参数检验是估计参数的显著性检验,本研究主要考虑临界比率 C.R.值是否大于 2 和  $p$  值是否小于 0.05;②拟合度是模型的拟合程度,本研究主要参考卡方自由度比(CMIN/DF)、拟合优度指数(GFI)、均方根残差(RMR)、近似误差均方根(RMSEA)、规准拟合指数(NFI)和比较拟合指数(CFI)等指标。

基于调查问卷分析,本研究发现参数检验 C.R.值和  $p$  值在假设模型的五条路径中只有外部学习环境对学习效果的直接影响作用不显著,这与被调查者的技术设备和网络条件得到了保障的实际情况相符,故删除该路径。之后,本研究基于修正指数连线交互行为和学习效果的残差对模型进行检验,结果显示修正后的参数检验值均符合标准。假设模型修正前后的参数检验值如表 2 所示。

表 2 假设模型修正前后的参数检验值

影响关系	标准化路径系数		S.E.		C.R.		$p$	
	修正前	修正后	修正前	修正后	修正前	修正后	修正前	修正后
外部学习环境→交互行为(H1)	0.053	0.052	0.005	0.005	3.965	4.065	***	***
外部学习环境→学习效果(H2)	0.004	---	0.004	---	0.424	---	0.672	---
自主学习能力→交互行为(H3)	0.417	0.416	0.015	0.014	29.510	29.758	***	***
自主学习能力→学习效果(H4)	0.051	0.042	0.011	0.010	4.930	4.016	***	***
交互行为→学习效果(H5)	0.911	0.894	0.017	0.017	55.647	53.678	***	***

注:\*\*\*表示  $p<0.001$ ,\*\*表示  $p<0.01$ ,\*表示  $p<0.05$ 。

对修正后在线同步学习效果影响机制的结构方程模型(下简称“修正后模型”)的拟合检验值与拟合标准值进行对比,可得到修正后模型的拟合程度。数据分析表明,除 CMIN/DF 外,GFI、RMR、RMSEA、NFI、CFI 等指标的检验值均满足评价标准,说明修正后模型具有较好的

<sup>2</sup> 注: 年级选项为空的问卷数量占 2.30%。

拟合度。而 CMIN/DF 值相对较高的原因, 主要在于卡方值检验最适用的样本数为 100~200, 而本研究的样本量超过 6000。因此考虑到样本量, 本研究中修正后模型拟合度的检验重点参考 GFI、RMR、RMSEA、NFI、CFI 等五项指标<sup>[26]</sup>, 如表 3 所示。

表 3 修正后模型的拟合检验值

统计检验量	CMIN/DF	GFI	RMR	RMSEA	NFI	CFI
拟合标准值	<5	>0.90	<0.05	<0.080	>0.90	>0.90
修正后模型的拟合检验值	31.416	0.974	0.019	0.071	0.966	0.967

## 2 影响效应分析

修正后模型如图 2 所示, 该模型形象地展示了在线同步学习中输入层(外部学习环境、自主学习能力)、过程层(交互行为)和结果层(学习效果)之间的影响关系。

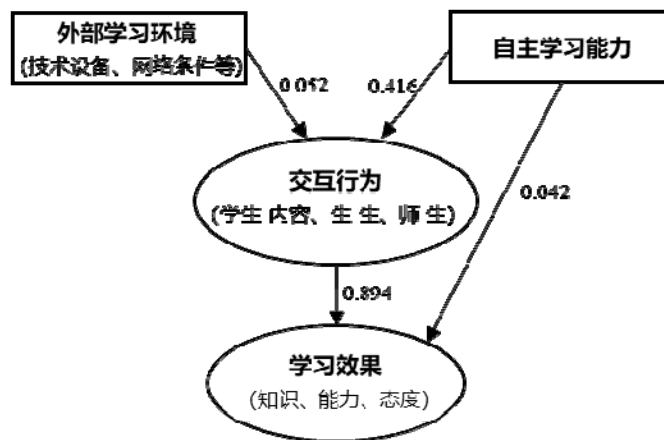


图 2 修正后模型的路径图

路径系数可以衡量各维度影响在线学习效果的效应值, 具体包括标准直接效应值、标准间接效应值和标准总效应值。修正后模型的效应值如表 4 所示, 数据分析结果表明:

表 4 修正后模型的效应值

因变量 \ 自变量		外部学习环境	自主学习能力	交互行为
		交互行为	学习效果	交互行为
标准直接效应值	交互行为	0.052	0.416	---
	学习效果	---	0.042	0.894
标准间接效应值	学习效果	0.046	0.372	---
标准总效应值	交互行为	0.052	0.416	---
	学习效果	0.046	0.414	0.894

①外部学习环境对交互行为有直接的正向影响, 标准直接效应值为 0.052; 通过交互行为的中介作用, 外部学习环境对学习效果产生了间接的正向影响, 标准间接效应值为 0.046。

②自主学习能力对交互行为、学习效果均有直接的正向影响, 标准直接效应值分别为 0.416、0.042, 可见自主学习能力主要影响交互行为; 而通过交互行为的中介作用, 自主学习能力对学

习效果产生了间接的正向影响，标准间接效应值为 0.372。

③交互行为除了发挥着重要的中介作用，还对学习效果有直接的正向影响，标准直接效应值为 0.894。

总的来说，输入层的外部学习环境和自主学习能力两个维度通过交互行为的中介作用，对学习效果产生了正向影响。而从标准总效应值来看，各维度对学习效果的影响从强到弱依次为交互行为、自主学习能力、外部学习环境，可见交互行为是在线同步学习的关键影响因素。

## 四 结论与讨论

本研究通过实证研究，探讨了在线同步学习效果的影响机制，所得结论主要如下：

### 1 输入层的自主学习能力发挥重要作用

以往的研究主要是基于在线异步学习情境的讨论，本研究将自主学习能力作为输入层的重要内在因素来考察，进一步探索了在线同步学习中自主学习能力对学习效果的影响。已有研究证实了在线学习情境中自主能力和自我监控会发挥更大、更重要的作用，并认为许多学生的自主学习能力较低是由于在线教育面临巨大挑战<sup>[27]</sup>。在本研究的在线同步学习效果影响机制中，输入层的外部学习环境虽然对学习效果有正向影响，但是效应值相对较小。相较于外部环境这一外在因素，自主学习能力这一内在因素对在线学习交互行为有更大的积极影响。结果表明，自主学习能力高的学生，在线交互更加积极、更为投入，其学习效果也更好。

### 2 过程层的交互行为发挥关键的中介作用

本研究中的过程层包括学生与内容互动、生生互动、师生互动三种交互行为。一般认为，在线学习社群中，交互行为是学习过程和学习体验的核心，也是学生取得良好学习成就的关键。因此，研究者都比较关注交互行为对学习效果的影响。有研究发现，三种交互行为与学习成就正相关，交互有助于知识建构、能力提升，也为师生提供了互联和价值分享的平台<sup>[28]</sup>，而这些交互行为是影响学习体验和满意度的积极因素<sup>[29]</sup>。

本研究发现，过程层的交互行为不仅直接影响学习效果，还在学习过程中承担了重要的中介作用。从在线同步学习结构方程模型的路径系数可以看出，交互行为传递了自主学习能力和外部学习环境对学习效果的影响。据此，在线同步学习效果的影响机制可以解释为：无论学生的自主学习能力如何，也无论外部环境如何，都是学习发生的必要条件，但不是充分条件——这些因素经由学习过程的转化，才能对学习效果产生影响。在这种传递和转化的过程中，良好的技术设备、网络条件等仅为学生提供知识学习和交流互动的基础条件，而自主学习能力能够动态调节在线学习过程（调节方式包括是否积极开展小组讨论以促进知识理解、遇到困难是否主动向教师寻求帮助等<sup>[30]</sup>），有助于学生监控、反思自己的学习行为。在线同步学习的外部学习环境和自主学习能力作为输入因素，要想更好地发挥作用，必须与过程层的交互行为这一中介因素进行有效整合。

### 3 结果层学习效果的动态改进机制

结合上述两点结论，本研究认为：结果层的学习效果存在一种动态调节机制，在具体的在线教学实践中，可通过改善输入层、过程层、结果层的有效连接关系，实现学习效果的提升。

①输入层的内外因素在在线同步学习情境中扮演着不同角色。外部学习环境是顺利开展在线教学的前提，是开展在线教学的第一道数字鸿沟（网络接入沟）<sup>[31]</sup>。当这道鸿沟被跨越后，

外在因素就不再是影响学习效果的核心因素了。对多数学生来说,由于学校已经提供了软硬件设施保障,故以自主学习能力为代表的内在因素就占据了主导地位。这启示我们:在线同步学习输入层的关注重点,可以根据学生的实际状态进行灵活调整。此外,开展在线课程时,教师需要在提升学生专注度、时间有效管理等方面给予更多的支持和指导。除了任课教师,学校还可以通过学生学习发展中心、心理发展中心等机构,为学生提供诊断和提升自主学习能力的课程或培训,并从学生长远发展的角度培养元认知、时间管理和自我监督等能力,这不仅有利于提升在线学习效果,对于终身学习也大有助益。

②过程层的交互行为意味着信息交换、知识建构和情感交流的过程。交互行为感知良好的学生,在学习过程中倾向于更高的认知投入、行为投入和情感投入。因此,教师可以通过设计多样的教学环节,掌控教学进度和节奏,促进学生的认知参与,提升合作学习和同辈学习的频率与互惠度。此类交互教学“脚手架”的搭建,既是改进在线同步教学的直接途径<sup>[32]</sup>,也是在线同步教学有别于在线异步教学的关键所在。

③要重视建立学习环境、自主学习能力和交互行为的连接关系。也就是说,要在教学过程中重视将输入层的内外因素及时接入到过程层的交互行为中。一旦外部学习环境获得改善,就将关注点向交互行为迁移,使得外部学习环境的营造更有利于交互。此外,不应依靠学生的自主学习能力来保障学习效果,而要借助更多的、经过了系统性设计的教学环节,来调动全体学生的学习参与积极性——这种调动不仅针对那些自主学习能力欠缺的学生,也针对那些自主学习能力较强的学生。

本研究的结构方程模型全面地考察了在线同步学习中输入层(外部学习环境和自主学习能力和)、过程层(交互行为)影响学习效果的作用机制,并且揭示了过程层(交互行为)的中介作用。后续研究可以对这种作用机制进行群组对比分析,如进行不同年级、不同学科、不同性别的对比分析,以进一步探究不同群组之间学习效果作用机制的共性和差异,进而更有针对性地开展教学设计、优化教学策略,提升在线同步学习的效果。

## 参考文献

- [1]Acemoglu D, Laibson D, List J A. Equalizing superstars: The Internet and the democratization of education[J]. American Economic Review, 2014,(5):523-27.
- [2]Broadbent J, Poon W L. Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review[J]. The Internet and Higher Education, 2015,27:1-13.
- [3]薛耀锋,李佳璇.基于眼动追踪的在线同步学习系统可用性评测[J].现代教育技术,2021,(12):85-93.
- [4]吴筱萌,李树玲,许静竹.探究共同体:新冠疫情下的在线同步教学研究[J].现代教育技术,2020,(8):26-33.
- [5]Garris R, Ahlers R, Driskell J E. Games, motivation, and learning: A research and practice model[J]. Simulation & Gaming, 2002,(4):441-467.
- [6]Chua C. Perception of quality in higher education[A]. Proceedings of the Australian Universities Quality Forum[C]. Melbourne: Melbourne AUQA Occasional Publication, 2004:1-7.
- [7]程俊,李明磊.博士生教育输入-过程-结果质量影响路径研究——基于“院校影响因素理论”模型[J].研究生教育研究,2016,(5):11-16.

- [8]Paris S G, Paris A H. Classroom applications of research on self-regulated learning[J]. *Educational Psychologist*, 2001,(2):89-101.
- [9]Zimmerman B J, Schunk D H. *Handbook of self-regulation of learning and performance*[M]. New York: Routledge, 2011:1-26.
- [10]Cho M H, Shen D. Self-regulation in online learning[J]. *Distance Education*, 2013,(3):290-301.
- [11]Sun J C Y, Rueda R. Situational interest, computer self-efficacy and self-regulation: Their impact on student engagement in distance education[J]. *British Journal of Educational Technology*, 2012,(2):191-204.
- [12](美)阿尔伯特·班杜拉著.皮连生等译.思想和行动的社会基础:社会认知论:单行本[M].上海:华东师范大学出版社,2018:25-29.
- [13]陈琦,刘儒德.当代教育心理学[M].北京:北京师范大学出版社,2007:186.
- [14] Kuo Y C, Walker A E, Belland B R, et al. A case study of integrating Interwise: Interaction, internet self-efficacy, and satisfaction in synchronous online learning environments[J]. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 2014, (1): 161-181.
- [15]Hone K S, El Said G R. Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study[J]. *Computers & Education*, 2016,98:157-168.
- [16]Moore M G. Three types of interaction[J]. *American Journal of Distance Education*, 1989,(2):1-7.
- [17]清华大学. 清华大学发布关于全面深化教育教学改革的若干意见[OL].  
<<https://www.tsinghua.edu.cn/info/1177/24586.htm>>
- [18]黄振中,张晓蕾.自主学习能力对在线学习效果的影响机制探究——兼论在线学习交互体验的中介作用[J].*现代教育技术*,2018,(3):66-72.
- [19]尹睿,徐欢云.在线学习投入结构模型构建——基于结构方程模型的实证分析[J].*开放教育研究*,2017,(4):101-111.
- [20]Pintrich P R, De Groot E V. Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance[J]. *Journal of Educational Psychology*, 1990,(1):33.
- [21]Barnard L, Lan W Y, To Y M, et al. Measuring self-regulation in online and blended learning environments[J]. *The Internet and Higher Education*, 2009,(1):1-6.
- [22]Kuo Y C, Walker A E, Schroder K E E, et al. Interaction, internet self-efficacy, and self-regulated learning as predictors of student satisfaction in online education courses[J]. *The Internet and Higher Education*, 2014,20:35-50.
- [23](美)保罗·理,埃尔德·琳著.侯玉波,姜冬琳译.批判性思维工具[M].北京:机械工业出版社,2014:79.
- [24]Offir B, Lev Y, Bezalel R. Surface and deep learning processes in distance education: Synchronous versus asynchronous systems[J]. *Computers & Education*, 2008,(3):1172-1183.
- [25]乔伟峰,刘威童,李曼丽.学生眼里的在线教学:行为、效果与挑战——基于新冠疫情期间清华大学学生在线学习行为调查[J].*清华大学教育研究*,2021,(1):57-66.
- [26]吴明隆.问卷统计分析实务——SPSS操作与应用[M].重庆:重庆大学出版社,2009:254.
- [27]Cho M, Kim B J. Students' self-regulation for interaction with others in online learning environments[J]. *The Internet and Higher Education*, 2013,17:69-75.
- [29]Baber H. Social interaction and effectiveness of the online learning—A moderating role of maintaining social distance during the pandemic COVID-19[J]. *Asian Education and Development Studies*, 2022,(3):159-171.



- [28]Alqurashi E. Predicting student satisfaction and perceived learning within online learning environments[J]. Distance Education, 2019,(1):133-148.
- [30]Wong J, Baars M, Davis D, et al. Supporting self-regulated learning in online learning environments and MOOCs: A systematic review[J]. International Journal of Human-Computer Interaction, 2019,(4-5):356-373.
- [31]赵联飞. 中国大学生中的三道互联网鸿沟——基于全国 12 所高校调查数据的分析[J]. 社会学研究, 2015,(6):145-168、245.
- [32]袁博,宋晓光,李琼,等.直播模式下研究生在线教学探究[J].现代教育技术,2020,(6):114-119.

### The Influence Mechanism of Online Synchronous Learning Effectiveness: The Mediation Effect of Interactive Behaviors

——Based on the Analysis of Large-scale Online Survey Data of Tsinghua University

LIU Wei-tong      QIAO Wei-feng

(Institute of Education, Tsinghua University, Beijing, China 100084)

**Abstract:** The COVID-19 pandemic has made online teaching deeply embedded into the university teaching system, and continues to influence education change in universities. How to evaluate and improve the effectiveness of synchronously interactive online learning is an essential concern for administrators, teachers, and learners. Based on the Input-Process-Outcome (IPO) framework, this paper constructed a hypothesis model of the influence mechanism of online synchronous learning effectiveness and analyzed it by structural equation model based on the large-scale survey data of Tsinghua University. It was found that self-regulated learning, as an internal factor, had an important influence on the online learning effectiveness, and multiple types of interactive behaviors played a mediation role and was also the breakthrough to improve the online synchronous learning effectiveness. Meanwhile, timely adjustment of teaching design, optimization of teaching strategy and establishment of dynamic improvement mechanism linking input layer, process layer and outcome layer were the key to improve the online learning effectiveness.

**Keywords:** online synchronous learning; IPO framework; learning effectiveness; interactive behaviors; self-regulated learning

\*基金项目: 本文为清华大学自主科研计划项目“人工智能条件下教育领域社会实验方法设计预研”(项目编号: 2019THZWYY05)、国家自然科学基金重点项目“‘互联网+’时代研究生教育管理变革与创新研究”(项目编号: 71834001)的阶段性研究成果。

作者简介: 刘威童, 在读博士, 研究方向为在线教育、课程与教学论、STEM教育等, 邮箱为 lwt\_9401@163.com。

收稿日期: 2021年9月28日

编辑: 小新