基于因子分析法的“远程教育教师课堂互动行为”审视

——以地方广播电视大学为研究案例

尚利霞
（常德广播电视大学　开放教育学院，湖南　常德　415000）

摘　要：随着“终身教育”理念的回归和强化，开放大学在新的国际教育思潮中发挥历史优势，立足现代教育技术，探索现代信息技术与教育的深度融合、提高教学质量，成为其核心任务。QTI 问卷的“课堂互动行为”指标，为开放大学探索发展路径提供了新视角。以 QTI 量表为工具，运用因子分析法，对常德广播电视大学等六所地方广播电视大学进行实证研究发现，领导行为、理解行为、犹豫行为、严格行为四个公因素，对远程教育教师课堂互动行为的良性发展意义举足轻重，与原量表维度存在差异，这是由于开放大学的教学对象和授课形式的不同而形成的差异。

关键词：因子分析法；课堂互动行为；审视与思考
中图分类号：G642　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1672－8874（2018）03－0050－14

A Survey of “Teachers’ Classroom Interaction Behavior in Remote Education”: The Case of Local Radio and Television University

SHANG Li-xia
(*Changde Radio & Television University*, *Open Education Institute*, *Changde* 415000, *China*)

Abstract: With the return and strengthening of the concept of “lifelong education”, the core task for open universities to do is take advantage of modern education technology to explore its deep integration with education and improve teaching quality. The “Classroom Interaction Behavior” indicator of the QTI questionnaire provides a new perspective for research. Using the QTI scale as a tool, the study designed an empirical study, which involved six local radio and TV universities, including Changde Radio and TV University. Factor analyses show that four public factors, leadership behavior, understanding behavior, hesitation behavior, and strict behavior, played an important role in teachers’ interaction behavior in remote education. The benign development of interactive behavior is of great significance, which is different from the dimension of the original scale. This is due to the differences in the teaching objects and teaching styles of open universities.

Key words: factor analysis; classroom interaction behavior; review and reflection

开放大学因其“开放性”和“广泛性”而成为学历教育的重要践行者，开放教育教学中“课堂互动行为”作为教学交互的重要内容受到国内外学者的高度关注[1]2-6。Wubbels 等人在里尔玫瑰模型的基础上编制教师互动行为问卷（Questionnaire on Teacher Interaction，以下简称

收稿日期：2018－06－04
作者简介：尚利霞（1987－），女，重庆酉阳人。常德广播电视大学开放教育学院助教，硕士，主要从事高校教育管理研究。

QTI），成为研究课堂互动的有效工具，QTI 问卷直译为《教师互动行为问卷》[2]。笔者采用辛自强，林崇德，俞国良在 2000 年修订的澳大利亚版的 QTI 问卷对常德广播电视大学、衡阳广播电视大学、湘西广播电视大学、天津广播电视大学、青岛广播电视大学、南京广播电视大学六所高校的课堂互动行为进行实证研究。

一、研究缘起

（一）文献回顾

1. 远程开放教育教学质量研究

远程开放教育教学质量研究自 1999 年教育部启动“广播电视大学人才培养模式和开放教育试点”项目起就受到我国学者的关注。笔者以 CNKI 中国期刊全文数据库为检索源，“远程开放教育质量”为关键词进行检索，从研究数量上看，有关“远程开放教育质量”的研究从 2000 年到 2018 年呈逐年增长态势，但仍需加强；从研究内容上看，涉及远程开放教育质量问题研究、远程开放教育质量保障体系研究、远程开放教育质量评估、远程开放教育质量发展趋势研究等；从研究的深度及广度而言，既有期刊论文，也有较为系统的硕博士论文。就远程开放教育质量问题而言，各学者意见趋同，包括：教师队伍专业性不强，缺乏专业的教学人才和管理人才；资源建设单调；课程体系陈旧；支持服务落后等问题[3-4]。笔者以为，在远程开放教育中，教师队伍、资源建设、课程体系和支持服务是影响远程开放教育质量和教学质量的重要因素。

（1）教师队伍建设问题。以笔者所在广播电视大学为例，我校开放教育学院共有教师 13 名，其中在编教师（含 1 名院长、2 名副院长）仅 6 名，非编教师年龄偏小，大多为各高校应届毕业生，在工作经验和与学生沟通上存在先天不足，且因个人工作规划差异，教师流动性极大；在编教师每人除需负责 200—400 人不等的学生班级管理工作外，还需兼任教学、教务、学籍、招生等工作。面对教师的流动和岗位职责的巨大压力，对学生班级管理和问题答疑稍显力不从心。

（2）资源建设问题。地方广播电视大学以国家开放大学学习网为平台组织学生学习，国家开放大学学习网总体上看资源丰富、形式多样，有图文、视频等资源，但仍存在一些不容忽视的问题，如：统一教学计划通知不及时而导致得学生课程进入系统较慢，影响学生学习积极性；部分课程无任何可学习参考资源，如课程“人文英语 4”；部分课程视频无法打开等问题。

（3）课程体系问题。课程设置在一定程度上需符合实际需求，特别是电大系统所面向的学习对象均为成人在职学员，学历虽是他们就读的重要驱使条件，但在课程设置上若能更偏重实际运用，则能更好地调动学员的学习积极性。然目前的课程在设置和安排上还存在一些问题，如：网上操作流程烦琐且网上作业与考试未能考虑学生实际，部分学生年龄偏大且工作繁忙，面对大量的网上作业与考试往往无所适从。

（4）支持服务问题。支持服务问题在市县一级广播电视大学表现得更为突出、作用也更为单一，即以计算机和网络为代表的信息技术为媒介为教学提供的各类服务在技术和人员上未能得到保障。如我校信息技术科在人员配置上仅 3 人，一名非编教师，一名科长，一名在编科员，在技术学习支持上，因人员限制，较少外出进行学习交流。

2. 远程教育教学交互研究

陈丽提出的教学交互层次塔从低级到高级分别是：操作交互（即学生与媒体界面的交互）、信息交互（即学生与教师的交互、学生与学生的交互、学生与学习资源的交互）、概念交互（学生新旧概念的交互）[5]。不难发现，上述远程开放教育教学质量的四个因素：教师队伍、资源建设、课程体系和支持服务即是陈丽教学交互层次塔的部分交互对象。王志军，陈丽等对远程教育教学交互有系统研究，他们认为，远程教育中的教与学具有时空分离的特点，而以媒体为中介的远程教育教学实践的关键就是实现教与学的再度整合[1]2-6,[6]。徐瑾通过问卷调查进行实证分析指出，学生与教师的交互过程中，学生并未完全适应远程教育教学模式，学生仍希望通过集中面授的方式解决问题[7]。笔者结合工作实际发现，部分学生因久别返校对学校、师生和同学情谊具有特殊情感，因而在周末开展面授课程能够积极参与，面对面教学对班级管理和师生及生生交互均能产生积极效应。

现有研究中对课堂互动行为的论述大多停留在小学教学、中学教学和全日制高等院校教学中，对远程开放教育教学课堂互动行为的探究尚属空

白。从前述中也不难发现，远程开放教育教学课堂互动行为实则为教学交互行为的部分体现，笔者以为，对远程开放教育教学课堂互动行为的研究，首先需对远程开放教育教学“课堂”进行界定，见下述。

（二）研究问题

1. 远程教育中“课堂”内涵界定

本研究以相关远程开放教育教学质量和教学交互原理为研究起点，抽取教学课堂互动为研究对象展开实证研究，填补远程开放教育教学课堂互动行为研究空白。鉴于远程开放教育教学的特殊性，对远程开放教育教学课堂互动行为的研究，需对远程开放教育教学“课堂”进行界定。

如前所述，在学生层面，学生希望通过面授方式解决学习难题并加深师生、生生情感；在教师层面，教师希望通过教学活动增强班级凝聚力、提高个人教学能力和水平。调查发现地方广播电视大学均开展不同形式的教学活动，见表 1。

表 1　您的教学形式

		频率	百分比	有效百分比	累积百分比
有效	线上教学	65	29.3	29.3	29.3
	线下教学	57	25.7	25.7	55.0
	线上线下结合	100	45.0	45.0	100.0
	合计	222	100.0	100.0	

调查中，笔者将远程教育中的教学形式分成了三种，即纯粹的线上教学，不包括线下辅导；纯粹的线下教学，不包含线上答疑；线上线下结合的教学形式，这种教学形式是指线上教学之余更辅于线下教室教学。三种教学形式均不包含教学安排的后续零散答疑。六所地方广播电视大学教师中，29.3% 的教师进行线上教学，通过了解大部分线上教学主要依靠 QQ 群教学，如天津广播电视大学和南京广播电视大学；25.7% 的教师选择线下教学，进行线下教学的原因是学校进行统一的教学面授安排，如衡阳广播电视大学、湘西广播电视大学和常德广播电视大学；45% 的教师采用线上线下相结合的教学方式，这种方式更为灵活，也更受教师青睐，如青岛广播电视大学和常德广播电视大学，常德广播电视大学在教学上虽有集中面授安排，但也有教师额外根据学生需求进行了线上的 QQ 群或微信群教学活动。

鉴于此，笔者以为，远程开放教育教学中“课堂”的内涵更具延展性，包括实景课堂，如线下教室教学，也包括虚拟课堂，如线上教育的 QQ 群教学、视频教学等。

2. 远程教育教师课堂互动行为

随着教育需求的增长，特别是成人教育需求的增长，广播、电视、互联网等媒介的教育传播功能很快受到教育者的瞩目，并在教育分配项目中承担重要角色，国家开放大学及其所属的广播电视大学体系则是这类教育分配中的主要践行者。在教育部已出台的部分文件中，将远程教育也称之为网络教育，这种借助现代网络信息技术跨越时空的教育模式是否存在传统教育中“课堂互动行为”是本文研究的关键所在！

本研究以为，在远程教育中依然存在却有别于传统教育中的“课堂互动行为”。国内外进行课堂互动研究的有效工具 QTI 问卷（见下述）中含 8 个维度 48 个指标变量，其中 48 个指标变量则是具体的互动行为，通过观察 48 个具体行为可知，部分行为在远程教育中不管是线上教学还是线下教学亦是其互动的表现方式，如领导行为，在传统教育中需要教师充当优秀的领导者，给予学生正确的学习引导和维护课堂秩序，在远程教育中的线下教室教学自与传统教育无异，而线上教学中不管是视频、QQ 群或借助其他媒介的教学，教师的领导功能依然存在，但 QTI 问卷中的学生自主行为在远程教育中则表现得更为微弱，因为远程教育中学生的自主行为更多地体现在课堂之外，这与本研究的因子分析结果是一致的。

本研究中“远程教育教师课堂互动行为”更有别于陈丽等提出的“远程教育教学交互研究”。本文的研究范围更小，集中于陈丽等提出的“学生与教师的交互、学生与学生的交互”，即“人与人”的互动。

（三）研究方法

本文采用因子分析法对远程教育教师课堂互

动行为进行研究。

QTI 问卷（见下述）作为课堂互动行为研究中最为有效的研究工具，在国内外各级各类教育教学课堂互动行为研究中均发挥重要作用，具有普适性特征。现有研究中大多利用 QTI 问卷进行相关分析和描述性统计分析，鲜少有因子分析者，这是由于辛自强等修订的 QTI 问卷被试为小学、初中、高中等普通全日制院校，其含 48 个指标变量对课堂互动效果的信度、效度和影响关系已进行反复测试和重测。而本研究中的被试为成人院校教师，考虑到其教学对象的特殊性及教学形式的多样化，笔者假设 QTI 问卷 48 个指标变量中部分行为对远程教育教师课堂互动效果未有显著影响，以因子分析法对原假设进行验证性分析。

二、调查背景介绍

（一）调查对象

笔者以问卷星为载体进行问卷发放，借助国开学习组资源，收到衡阳广播电视大学教师、湘西广播电视大学教师、天津广播电视大学教师、青岛广播电视大学教师、南京广播电视大学教师问卷 190 份，有效问卷 190 份，对常德广播电视大学教师发放纸质问卷 34 份，有效问卷 32 份，共收回有效问卷 222 份。

1. 被试性别分析

表 2 为本研究被试性别的描述性统计表。六所地方广播电视大学教师中，男教师占比 35.6%，女教师占 64.4%，被试在性别分布上虽有差距，但考虑到学校实际，差距在合理范围内。

2. 被试教龄分析

表 3 为本研究被试教龄的描述性统计表。六所地方广播电视大学教师中，大部分教师教龄（85.1%）在三年以上，其中年龄在 10 年以上者占 38.3%，在一定程度上说明被试对远程教育教学课堂情况有清楚的认识，实践经验丰富。

3. 被试学历分析

表 4 为本研究被试学历的描述性统计表。六所地方广播电视大学教师中，学历在专科以下者仅 5%，95% 的教师为本科及以上学历，其中硕士及以上学历教师超过被试一半人数，说明地方广播电视大学教师队伍素质偏高，具有扎实理论知识。

（二）调查工具

本研究以辛自强，林崇德，俞国良在 2000 年修订的澳大利亚版的 QTI 问卷为调查工具进行实证研究。QTI 问卷在翻译成中文的过程中经过反复测试和重测，信度和效度较高，也更具科学性和稳定性，故本研究不再另行设计问卷。

表 2　您的性别

		频率	百分比	有效百分比	累积百分比
有效	男	79	35.6	35.6	35.6
	女	143	64.4	64.4	100.0
	合计	222	100.0	100.0	

表 3　您的教龄

		频率	百分比	有效百分比	累积百分比
有效	3 年以下	33	14.9	14.9	14.9
	3－5 年	70	31.5	31.5	46.4
	5－10 年	34	15.3	15.3	61.7
	10 年以上	85	38.3	38.3	100.0
	合计	222	100.0	100.0	

表 4　您的学历

		频率	百分比	有效百分比	累积百分比
有效	专科及以下	11	5.0	5.0	5.0
	本科	96	43.2	43.2	48.2
	硕士及以上	115	51.8	51.8	100.0
	合计	222	100.0	100.0	

1. QTI 问卷介绍

QTI 即 Questionnaire on Teacher Interaction，直译为《教师互动行为问卷》。美国临床心理学家 Leary 提出的“里尔玫瑰”模型深入探究了人际交互关系，并在荷兰格式塔心理学家伯特·凡·迪克的推动下得到进一步的发展和研究[8]。该模型是以支配程度的高低（above——bellow）为纵轴，关系程度的远近（I－Against——We-together）为横轴组成的二维直角坐标系，构成四个象限、八种行为（见图 1）[9]。分别是引领、帮助、配合、从属、退出、防御、进攻和竞争。它极大地帮助人们提升人际交往能力，使其根据不同的社会场域，选择有效的交际行为[10]。

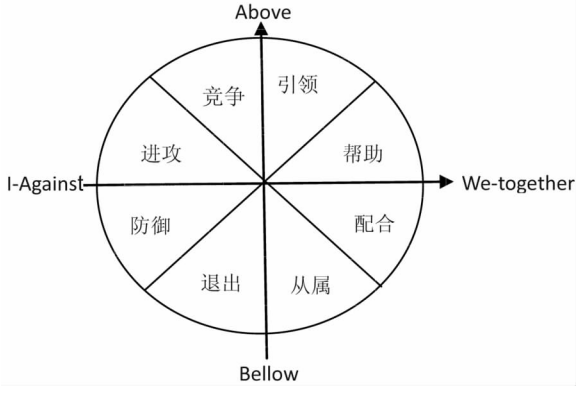

图 1

里尔玫瑰可以应用于任何文化和任何组织中，该模型也深受实证教育学家的青睐，在一定程度上成为 QTI 的雏形。Wubbels 等人在里尔玫瑰的基础上研究师生间的人际交流关系，根据里尔玫瑰模型思维，Wubbels 等人将教师在课堂上的互动行为也划分为八种，即领导、帮助、理解、学生主导、犹豫、不满、惩戒和严格（见图 2）[11]。每种行为则构成一个变量，每个变量设计若干题项，编制成教师互动行为问卷（Questionnaire on Teacher Interaction，QTI），并应用该问卷对 5 万名学生和教师的课堂互动行为进行大量研究，测试并证明该问卷具有较高的信度和效度，成为教师课堂互动行为研究的有效工具。

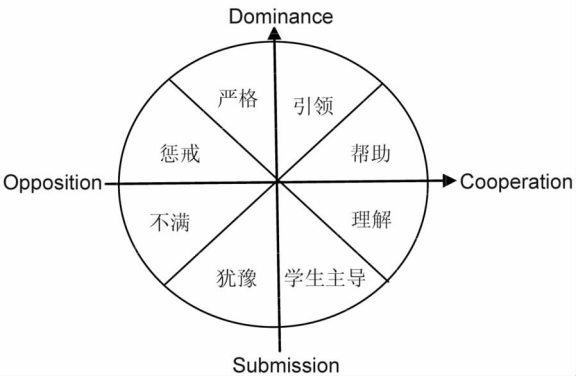

图 2

在国外，Wubbels、Fisher 等对该问卷基于不同数据进行了多次测量，研究表明该问卷具有较高的信度和效度，成为师生关系研究中最为广泛应用的工具[12]。在教育中，不管倡导“以教师为中心”的传统教育学派，还是奉行“教育即生活”的现代教育学派，都不得不承认教育不是某一主体演绎的“独角戏”，不管任何一方占据主导，教育都是师生互动的双边活动。因此，对教师互动行为的研究也是各国教育界不容忽视的一角，而 QTI 在不同学者的验证及修正下被修订成了不同语种的多个版本，如：俄语、荷兰语、瑞典语、汉语等[13]。在我国，辛自强、林崇德、俞国良等对英文版 QTI 本着简洁且保持“原汁原味”的原则进行翻译、试测、修订、重测等，填补了 QTI 中文版的空白[14]。该版本成为我国学者测量教师行为的有效工具，如：语言课堂互动研究[15-16]、城乡互动比较研究[17]、幼儿互动发展研究等[18]。

2. QTI 量表指标结构

QTI 量表具有较为成熟的指标体系，其具体指标构成见表 5：

表 5　QTI 量表调查的指标结构

指标维度	具体指标	指标维度	具体指标
领导行为 H1	我喜欢谈论我所教的课程 X1。	犹豫行为 H5	我的情绪和行为不稳定 X25。
	我把问题讲解得很清楚 X2。		我犹豫不决 X26。
	我能抓住学生的注意力 X3。		我有时表现出不知所措的样子 X27。
	我能很快了解教室里发生的事 X4。		我容忍学生对我指指点点 X28。
	对于学生我是一位好的领导者 X5。		学生开玩笑我不知如何是好 X29。
	我表现得自信 X6。		我也有被学生捉弄的时候 X30。
友好帮助 H2	我帮助指导学生做作业 X7。	不满行为 H6	我认为我的学生会作弊 X31。
	我是友好的 X8。		我总认为学生什么也不懂 X32。
	我的学生信赖我 X9。		我经常贬低学生 X33。
	我有幽默感 X10。		我认为学生什么事情也做不好 X34。
	学生可以和我开玩笑 X11。		我对学生不满意 X35。
	我的课是令人愉快的 X12。		我是多疑的 X36。
理解行为 H3	我信任我的学生 X13。	惩戒行为 H7	我容易莫名其妙地发火 X37。
	如果学生的意见与我不一致，我允许他们和我一起讨论 X14。		当学生违反纪律时，我会迅速给予纠正 X38。
	学生不懂时我愿意重新讲解 X15。		我很容易发火 X39。
	学生有事对我说时我乐意听 X16。		我没有耐心 X40。
	当学生不理解时，我能意识到 X17。		我经常教训学生 X41。
	我有耐心 X18。		我会讽刺挖苦学生 X42。
学生自主 H4	我的课上学生有一定自主权 X19。	严格行为 H8	我是严格的 X43。
	我容易受学生影响 X20。		我的课上，学生必须保持安静 X44。
	我允许学生和我开玩笑 X21。		我的测验和考试通常很难 X45。
	学生逃避责任时，我不会深究 X22。		我要求学生的标准很高 X46。
	在课堂上，我给学生留出很多自由支配的时间 X23。		我在给作业或试卷打分时很严格 X47。
	我是宽容的 X24。		我严格要求我的学生 X48。

三、因子分析法下的“远程教育教师课堂互动行为”再审视

问卷众多指标能够较全面地反映“远程教育教师课堂互动行为”的情况，但对诸多指标进行因子分析，更易于把握互动中的主要行为，提升远程教育教师的教学能力。

（一）本文研究假设

根据辛自强，林崇德，俞国良修订的 QTI 问卷，课堂互动行为划分为领导行为、友好帮助、理解行为、学生自主、犹豫行为、不满行为、惩戒行为、严格行为八个维度，每个维度下分六个变量，现设每个变量为 X1、X2、X3……X48。

假设 H1：领导行为 P 包括 X1、X2、X3、X4、X5、X6 这六个方面，表示为 P = P（X1，X2，X3，X4，X5，X6）＋C1。

假设 H2：友好帮助行为 Q 包括 X7、X8、X9、X10、X11、X12 这六个方面，表示为 Q = Q（X7，X8，X9，X10，X11，X12）＋C2。

假设 H3：理解行为 R 包括 X13、X14、X15、X16、X17、X18 这六个方面，表示为 R = R

（X13，X14，X15，X16，X17，X18）＋C3。

假设 H4：学生自主 S 包括 X19、X20、X21、X22、X23、X24 这六个方面，表示为 S＝S（X19，X20，X21，X22，X23，X24）＋C4。

假设 H5：犹豫行为 U 包括 X25、X26、X27、X28、X29、X30 这六个方面，表示为 U＝U（X25，X26，X27，X28，X29，X30）＋C5。

假设 H6：不满行为 D 包括 X31、X32、X33、X34、X35、X36 这六个方面，表示为 D＝D（X31，X32，X33，X34，X35，X36）＋C6。

假设 H7：惩戒行为 G 包括 X37、X38、X39、X40、X41、X42 这六个方面，表示为 G＝G（X37，X38，X39，X40，X41，X42）＋C7。

假设 H8：严格行为 K 包括 X43、X44、X45、X46、X47、X48 这六个方面，表示为 K＝K（X43，X44，X45，X46，X47，X48）＋C8。

假设 H9：远程教育教师课堂互动行为主要包括领导行为、友好帮助、理解行为、学生自主、犹豫行为、不满行为、惩戒行为、严格行为。即 F＝F（P，Q，R，S，U，D，G，K）＋C。

（二）统计分析

因子分析是一种用来分析决定某些变量的本质及其分类的一种统计方法，也是检验结构效度的最强有力的工具之一，目的在于浓缩数据，通过对多个变量之间的相关性研究，寻求出起决定作用的基本因素，用少数几个因子来反应原有变量的主要信息。

1. KMO 检验和 Bartlett 球形检验

KMO 检验和 Bartlett 球形检验是检验数据是否适合做因子分析的有效方式。根据表 6 可以得出，KMO 取值 0.814，属于 Kaiser 给出适合做因子分析的标准范围 0.9 > KMO > 0.8；Bartlett 球形检验的卡方值 x^2 = 4532.604，统计量值比较大，适合作因子分析；Bartlett 球形检验的 Sig 值为 0.000，小于显著水平 0.05，因此拒绝虚无假设，变量的数据文件适合进行因子分析。

表 6　KMO 和 Bartlett 球形的检验

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量。		.814
Bartlett 的球形检验	近似卡方	4532.604
	df	1128
	Sig.	.000

2. 方差解释表

表 3 为采用主成分分析法抽取主成分的结果，转轴方式为直交转轴的最大变异法。表 7 中“初始特征值”一项中的“累计%”列可以看出前 14 个公因子解释的累计方差达到 66.036%，因此提取这 14 个公因子就能够较好地解释原有变量所包含的信息了。而“提取平方和载入”与“初始特征值”两项中的“合计”与“方差的%”两列取值一样，则可以表明原有总体信息超过 66% 的信息可以由这 14 个公因子来解释。“旋转平方和载入”表示经过因子旋转后得到的新公因子的方差贡献值、方差贡献率和累计方差贡献率。

表 7　解释的总方差

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	10.326	21.513	21.513	10.326	21.513	21.513	3.756	7.824	7.824
2	3.154	6.571	28.084	3.154	6.571	28.084	3.491	7.273	15.097
3	2.378	4.954	33.038	2.378	4.954	33.038	2.719	5.664	20.761
4	2.155	4.490	37.528	2.155	4.490	37.528	2.648	5.516	26.277
5	1.878	3.912	41.440	1.878	3.912	41.440	2.607	5.430	31.707
6	1.613	3.361	44.801	1.613	3.361	44.801	2.393	4.986	36.693
7	1.599	3.331	48.131	1.599	3.331	48.131	1.997	4.160	40.853
8	1.493	3.111	51.243	1.493	3.111	51.243	1.901	3.960	44.813
9	1.316	2.742	53.985	1.316	2.742	53.985	1.877	3.910	48.724
10	1.255	2.615	56.600	1.255	2.615	56.600	1.745	3.635	52.359

续表 7

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
11	1. 242	2. 587	59. 187	1. 242	2. 587	59. 187	1. 737	3. 620	55. 978
12	1. 182	2. 463	61. 650	1. 182	2. 463	61. 650	1. 654	3. 445	59. 424
13	1. 088	2. 267	63. 918	1. 088	2. 267	63. 918	1. 627	3. 389	62. 813
14	1. 017	2. 119	66. 036	1. 017	2. 119	66. 036	1. 547	3. 223	66. 036
15	. 994	2. 070	68. 107						
16	< 以下数据省略 >								

提取方法：主成份分析。

3. 特征值碎石图

图 3 是根据表 3 中“初始特征值”一项中的“合计”列的数据按照特征值降序排列而生成的关于初始特征值（也就是方差贡献率）的碎石图，观察可发现从第 10 个公因子后的特征值变化趋缓，故而选取前 9 个公因子较为恰当。对方差解释表提取的公因子进行进一步提炼，删除方差解释表中后面 5 个公因子。

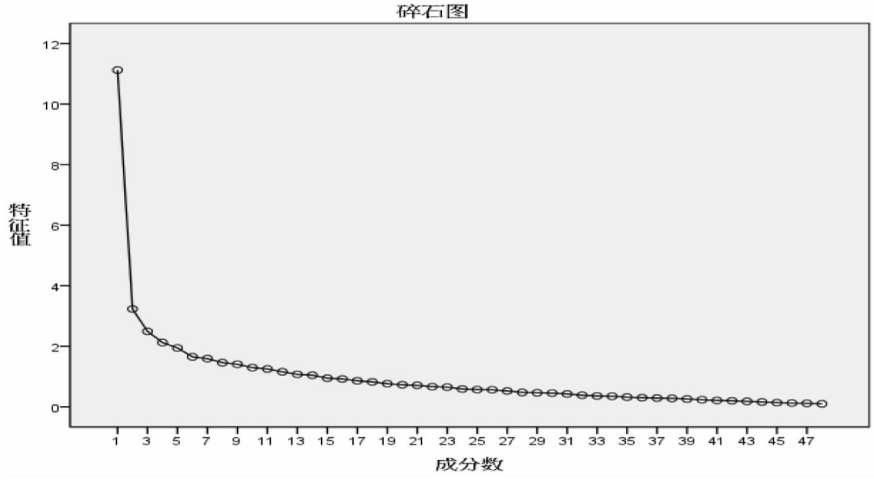

图 3　特征值碎石图

4. 旋转后的因子载荷矩阵

“旋转成分矩阵”（见表 4）是经过旋转后的因子载荷矩阵。旋转后每个公因子上的载荷分配变得更加清晰，因而比未旋转时更容易解释各因子的意义。已知因子载荷是变量与公共因子的相关系数，对一个变量来说，载荷绝对值较大的因子（大于 0. 500）与它的关系更为密切，也更能代表这个变量。

从表 8 可知，第一个共同因素包含 X23、X16、X35、X1、X36、X14、X9 七个变量，第二个共同因素包含 X32、X10、X24、X5、X6、X13 六个变量，第三个共同因素包含 X47、X2、X46、X44、X43、X4 六个变量，第四个共同因素包含 X29、X18、X40、X30 四个变量，第五个共同因素包含 X25、X20、X27、X26、X37 五个变量。共同因素六、共同因素七、共同因素八、共同因素九因题项变量小于三无法显示共同因素所代表的意义，故应删除较为适宜，即删除题项 X39、X45、X31、X22、X19、X7。另外，题项 X32、X28、X11、X48、X8、X3、X21、X12、X41、X38、X33、X42、X15、X17 不能被任何一个因素所解释，也应将其删除。

表 8　旋转成份矩阵 a

	成份								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X23	.725	.238	-.104	-.152	-.126	.262	-.035	-.007	.024
X16	.690	.039	.184	-.119	-.039	.106	-.161	.027	.154
X35	-.652	-.367	-.167	.139	.032	.145	-.274	-.063	-.017
X1	.528	.484	.229	.003	.043	.250	.149	-.085	.188
X36	-.501	-.325	-.342	.104	.185	-.149	-.122	-.214	-.072
X14	.504	.216	.249	-.233	-.142	.337	-.111	-.107	.042
X9	.521	.157	.211	-.236	-.100	.393	.132	.067	.282
X32	-.191	-.783	.039	.009	-.006	.052	-.097	-.034	.088
X10	.190	.652	.101	-.037	-.313	.162	-.102	-.182	.070
X24	.163	.686	-.029	-.128	.042	.166	-.128	.143	.196
X5	.210	.529	.100	-.097	-.202	.261	.082	.032	.240
X6	.044	.557	.253	-.134	-.100	.175	.119	.012	.182
X13	.218	.590	.372	-.097	-.113	.315	.358	.095	.211
X47	.184	-.017	.713	.008	.077	.165	.080	.178	.200
X2	.065	.334	.625	-.168	-.011	-.049	-.049	-.055	-.082
X46	.231	.086	.528	.034	-.307	-.012	.235	-.102	.071
X43	.344	.162	.535	-.166	-.149	.432	.043	-.032	.125
X4	.117	.018	.587	-.048	-.092	.204	.375	-.062	.020
X44	.018	-.007	.589	-.074	.048	.380	-.091	-.359	.079
X29	.024	-.323	.376	.543	.063	.023	-.034	.231	.188
X18	.130	-.037	-.026	-.803	-.106	.088	-.016	-.059	.025
X40	-.120	-.172	-.182	.734	.119	-.159	.098	-.029	-.101
X30	-.235	-.022	-.071	.500	.094	.081	.022	.310	-.174
X25	-.251	.008	-.300	.206	.648	.076	.155	-.087	.053
X20	.136	-.142	.178	.185	.595	-.100	-.187	.257	-.014
X27	-.082	-.410	.131	.182	.546	-.094	.066	-.124	-.059
X26	-.133	-.318	-.024	-.088	.589	-.165	.030	-.323	-.013
X37	-.172	-.230	-.012	.462	.579	-.004	.021	-.155	.009
X39	-.356	-.240	-.241	.123	.278	-.818	-.065	-.134	.249
X45	.036	.070	.013	.096	.078	-.003	.820	.043	-.009
X31	.045	-.176	-.121	.051	.185	-.137	-.515	-.093	-.309
X32	-.263	-.374	-.069	.236	.169	-.049	.438	-.205	-.158
X22	.000	-.003	.018	.047	-.031	.005	.032	.876	-.037
X28	.367	-.137	.153	-.006	-.087	.124	.016	.453	-.061
X19	.222	.207	.149	.050	.044	.192	-.056	-.119	.666

续表 8

	成份								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X7	.021	-.036	.114	-.276	-.028	.063	.116	.000	.612
X11	.049	-.221	-.064	.315	-.298	-.275	.216	-.219	.324
X48	.055	-.014	.013	.018	-.027	-.018	.133	.014	-.188
X8	.157	.136	.042	-.002	-.032	.231	-.142	.084	.263
X3	.334	.084	.069	.116	-.317	.389	.185	-.096	-.067
X21	.084	.149	.045	.032	-.067	.108	.068	-.036	-.048
X12	.305	.223	.037	.000	-.142	.128	.253	.118	.141
X41	.041	-.102	.014	.266	.008	-.092	.025	.014	.005
X38	.297	-.155	.118	.193	.039	.123	.048	-.043	.062
X33	-.254	-.125	-.081	.175	.187	.094	.066	.189	.184
X42	.009	-.121	-.004	.180	.121	.077	-.007	.066	-.099
X15	.176	.204	.084	.058	.096	.280	.062	.181	.308
X17	.095	.096	.051	.128	-.017	.107	-.050	.011	.038

提取方法 ：主成份。

旋转法 ：具有 Kaiser 标准化的正交旋转法。

根据第一次因子分析结果，变量 X35（我对学生不满意）、X36（我是多疑的）、X32（我总认为学生什么也不懂）、X18（我有耐心）的载荷系数为负值，即与经过旋转后的共同因素呈现负相关，故将 X3、X36、X32、X18 删除，将其余 24 个题项变量运用 SPSS 软件进行第二次因子分析，结果如表 9。

表 9　旋转成份矩阵 a

	成份										
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
X23	.725	.238	-.104	-.152	-.126	X46	.231	.086	.528	.034	-.307
X16	.690	.039	.184	-.119	-.039	X43	.344	.162	.535	-.166	-.149
X1	.528	.484	.229	.003	.043	X4	.117	.018	.587	-.048	-.092
X14	.504	.216	.249	-.233	-.142	X44	.018	-.007	.589	-.074	.048
X9	.521	.157	.211	-.236	-.100	X29	.024	-.323	.376	.543	.063
X10	.190	.652	.101	-.037	-.313	X40	-.120	-.172	-.182	.734	.119
X24	.163	.686	-.029	-.128	.042	X30	-.235	-.022	-.071	.500	.094
X5	.210	.529	.100	-.097	-.202	X25	-.251	.008	-.300	.206	.648
X6	.044	.557	.253	-.134	-.100	X20	.136	-.142	.178	.185	.595
X13	.218	.590	.372	-.097	-.113	X27	-.082	-.410	.131	.182	.546
X47	.184	-.017	.713	.008	.077	X26	-.133	-.318	-.024	-.088	.589
X2	.065	.334	.625	-.168	-.011	X37	-.172	-.230	-.012	.462	.579

5. 信度检验

在因子分析之后，为进一步了解可靠性与有效性，对数据进行信度检验，常用的检验方法为“Cronbach α”系数。一份信度系数好的量表，其总量表的信度系数最好在 0.8 以上，如果在 0.7—0.8 之间，还算是可以接受的范围；如果是分量表，其信度系数最好在 0.7 以上；如果是在 0.6—0.7 之间，还可以接受使用。用 SPSS 对量表做信度分析，结果如表 10：

表 10 信度检验

层面名称		Cronbach's Alpha	项数
分层面	共同因素 1	.809	5
	共同因素 2	.751	5
	共同因素 3	.729	6
	共同因素 4	.519	3
	共同因素 5	.701	5
量表整体信度		.723	24

从表 6 中可以看出，除了共同因素 4 的 α 系数低于 0.6，其余都在 0.7 以上，达到了可接受的水平。因此，删除共同因素 4。

从第二次因子分析及信度检验的结果可以看出：通过因子降维，在远程教育教学课堂互动中起主导作用的行为共提炼出四个主成分。第一个主成分即共同因素 1 对 X23、X16、X1、X14、X9 有绝对值较大的载荷系数，所以共同因素 1 基本是这些指标的综合反映，与原假设 H3 有差异。因此，根据因子分析结果假设 H3 被修正为 R =（X23，X16，X1，X14，X9）+ C3。第二个主成分即共同因素 2 对 X10、X24、X5、X6、X13 有绝对值较大的载荷系数，所以共同因素 2 基本是这些指标的综合反映，与原假设 H1 变量存在差异。因此，假设 H1 被修正为 P =（X10，X24，X5，X6，X13）+ C1。第三个主成分即共同因素 3 对 X47、X2、X46、X44、X43、X4 有绝对值较大的载荷系数，所以共同因素 3 基本是这些指标的综合反映，与原假设 H8 变量存在差异。因此，假设 H8 被修正为 K =（X47，X2，X46，X44，X43，X4）+ C8。共同因素 4 因信度检验 α 系数低于 0.6 删除，故第四个主成分即共同因素 5 对 X25、X20、X27、X26、X37 有绝对值较大的载荷系数，所以共同因素 5 基本是这些指标的综合反映，与原假设 H5 变量存在差异。因此，假设 H5 被修正为 U =（X25，X20，X27，X26，X37）+ C5。

据此，假设 H9：远程教育教师课堂互动行为被修正为领导行为、理解行为、犹豫行为、严格行为。即 F = F（P，R，U，K）+ C。其中：P =（X10，X24，X5，X6，X13）+ C1；R =（X23，X16，X1，X14，X9）+ C3；U =（X25，X20，X27，X26，X37）+ C5；K =（X47，X2，X46，X44，X43，X4）+ C8。通过因子降维重组后的行为指标结构见表 11。

表 11 重组后的行为指标结构

指标维度	具体指标	指标维度	具体指标
领导行为 H1	我有幽默感 X10。	犹豫行为 H5	我的情绪和行为不稳定 X25。
	我信任我的学生 13.		我犹豫不决 X26。
	我是宽容的 X24。		我有时表现出不知所措的样子 X27。
	对于学生我是一位好的领导者 X5。		我容易受学生影响 X20。
	我表现得自信 X6。		我容易莫名其妙地发火 X37。
理解行为 H3	我喜欢谈论我所教的课程 X1。	严格行为 H8	我是严格的 X43。
	如果学生的意见与我不一致，我允许他们和我一起讨论 X14。		我的课上，学生必须保持安静 X44。
	我的学生信赖我 X9。		我把问题讲解得很清楚 X2。
	学生有事对我说时我乐意听 X16。		我要求学生的标准很高 X46。
	在课堂上，我给学生留出很多自由支配的时间 X23。		我在给作业或试卷打分时很严格 X47。
			我能很快了解教室里发生的事 X4。

6. 因子得分系数矩阵

表 12 为成分得分系数矩阵表。由此表可得最终的因子得分公式：

$$F1 = 0.147 \times X1 - 0.089 \times X13 + \cdots - 0.056 \times X24 \quad (1)$$

$$F2 = 0.141 \times X1 + 0.095 \times X13 + \cdots - 0.016 \times X24 \quad (2)$$

……

$$F4 = 0.135 \times X1 + 0.021 \times X13 + \cdots + 0.056 \times X24 \quad (4)$$

由上式可知，在测评远程教育教师“课堂互动行为”时，可以直接计算出这 4 因子的标准化值，也就是该教师这一因子得分，即决定这 21 个指标潜在行为的强弱，大致衡量出该教师的课堂互动情况。至此，实现了对变量的“降维”。

回到 SPSS 软件运行 Data Editor 窗口的当前数据集（表略），会看到文件中增加了五列：FAC1_1（第 1 因子得分）、FAC2_1（第 2 因子得分）、FAC3_1（第 3 因子得分）和 FAC4_1（第 4 因子得分）。根据数值大小即可判断教师在四个公因素的表现，从而判断教师的课堂互动优劣。若第 1 因子得分最高，表明他们在课堂中比较理解学生，会给学生更多自由学习的空间；第 2 因子得分最高，则体现了他们的课堂领导力比较强，具有较高的领导魅力。以此类推。

表 12　成份得分系数矩阵

变量	成份				变量	成份			
	1	2	3	4		1	2	3	4
X1	.147	.141	-.010	.135	X6	-.156	.176	.101	.022
X13	-.089	.095	.106	.021	X43	-.010	-.048	.105	-.029
X25	-.033	.119	-.152	.342	X20	.102	.016	.109	.313
X2	-.123	.139	.351	.076	X44	-.110	-.017	.234	.008
X14	.113	-.022	.036	-.004	X9	.087	-.057	-.046	.024
X26	.066	-.086	.012	.266	X10	-.044	.267	.018	-.090
X37	.052	.037	.010	.169	X46	-.008	-.019	.245	-.148
X27	.091	-.075	.098	.235	X23	.330	-.040	-.211	.036
X4	-.061	-.106	-.005	-.019	X47	-.059	-.040	.336	.053
X16	.302	-.112	-.029	.041	X24	-.056	-.016	-.132	.056
X5	-.042	.168	-.040	-.016					

7. 综合得分的分析

如果要得到每个教师的综合行为表现，可对 4 个公因素的得分进行加权求和，权数取其方差贡献值或方差贡献率，参考表 3 里“旋转平方和载入”栏里的“合计”（方差值）和“方差的%”（方差贡献率）。本例采用方差贡献率作为权重，4 个旋转后公因子的方差贡献率依次为 7.824%、7.273%、5.664% 和 5.516%。故教师综合得分的计算公式：

$$zF = 7.824\% \times FAC1_1 + 7.273\% \times FAC2_1 + 5.664\% \times FAC3_1 + 5.516\% \times FAC4_1$$

最后在“Transform→Compute Variables”中计算新变量，即可在当前数据集中生成代表综合得分的变量 zF。由于本调查样本量较大，此处不作排名分析。

四、基于提取因子的思考

QTI 调查工具为“课堂互动行为”提供了成熟和全面的测评指标体系，其指标的丰富性充实了对教师课堂互动行为的现实表达，对其进行降维处理，有利于远程教育教师明确“课堂互动”的方向，更好地指导学生的发展。根据上述公共因子的提取结果可以发现，在远程教育教学中领导行为、理解行为、犹豫行为和严格行为四个共同因子对远程教育教师课堂互动行为的良性发展意

义举足轻重，同时数据也呈现出远程教育教学的改善方向：

1. 提升教师人格魅力，把握课堂领导艺术。通过因子降维结果，课堂中教师的领导行为在远程教育教学中作为关键因子进行了修正，重组后“领导行为”维度包括：（1）我有幽默感；（2）我信任我的学生；（3）我是宽容的；（4）对于学生我是一位好的领导者；（5）我表现的自信五种具体行为。美国著名成功心理学大师拿破仑·希尔博士曾说：“真正的领导能力来自让人钦佩的人格”。故笔者将远程教育教学中教师对自己和学生的信任、教师自身的幽默感和教师对学生犯错的宽容度等人格魅力重组为领导行为维度。若以教师的课是否令学生愉快为衡量课堂互动行为效果优劣的尺度，以“领导行为”和“我的课令人愉快”两个变量进行相关分析，结果见表 13。

表 13　相关性

	我的课是令人愉快的。	领导行为	
我的课是令人愉快的。	Pearson 相关性	1	.454**
	显著性（双侧）		.000
	N	222	222

注：“**”在 0.01 水平（双侧）上显著相关。

相关分析结果显示，“领导行为”和“我的课令人愉快”显著正相关（sig = 0.000），说明重组后的“领导行为”对课堂互动效果具有正向促进效果。因此，在实践教学过程中教师应注重培养自身的人格魅力，增强课堂领导力而非控制力。

2. 以学生为本，营造宽松的课堂氛围。教师课堂互动中的理解行为包括对学生的理解、对自身的理解和对所教课程的理解，故通过因子分析后将理解行为调整为：（1）我喜欢谈论我所教的课程；（2）如果学生的意见与我不一致，我允许他们和我一起讨论；（3）我的学生信赖我；（4）学生有事对我说时我乐意听；（5）在课堂上，我给学生留出很多自由支配的时间。以教师的课是否令学生愉快为衡量课堂互动行为效果优劣的尺度，以“理解行为”和“我的课令人愉快”两个变量进行相关分析，结果见表 14。

表 14 中，Pearson 相关性为 0.438，双侧 Sig 值小于 0.01，“理解行为”和“我的课令人愉快”呈现显著正相关。因此，给学生更多自由支配的时间、朋友式教学等理解行为是远程教育教学的现实需求。

表 14　相关性

	我的课是令人愉快的。	理解行为	
我的课是令人愉快的。	Pearson 相关性	1	.438**
	显著性（双侧）		.000
	N	222	222

注：“**”在 0.01 水平（双侧）上显著相关。

3. 克服不良情绪，自主、坚定、从容教学。如前分析，被试中虽 38.3% 的教师具有 10 年以上教龄，但由于广播电视大学教学的特殊性，特别是市县一级地方广播电视大学，面授和线上教学课时不长，如我校集中面授课程每学期仅六次，大部分精力投放在管理和行政性事务中，因此，教师的相对教学经验不足，在教学中难免出现犹豫、不知所措等行为，特别是教龄较短的教师。重组后的犹豫行为包括：（1）我的情绪和行为不稳定；（2）我犹豫不决；（3）我有时表现出不知所措的样子；（4）我容易受学生影响；（5）我容易莫名其妙地发火。为说明重组后的犹豫行为与被试教龄长短的关系，笔者将“犹豫行为”和“教龄”两个变量进行方差分析。结果见表 15 和表 16。

表 15　单因素方差分析 ANOVA

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	61.883	3	20.628	2.970	.033
组内	1409.779	203	6.945		
总数	1471.662	206			

表 15 中，组间 F 值 = 2.970，Sig = 0.033，小于显著水平 0.05，故教龄的长短是影响远程开放教育教师课堂互动行为中犹豫行为的关键因素；表 16 中进行事后检验可发现，3 年以下教龄教师与 3—5 年教龄教师、5—10 年教龄教师、10 年以上教龄教师在犹豫行为的显著性上呈上升态势。故因教龄偏短而导致的部分教师在课堂上面对突发状况存在的不知所措、犹豫不决、易受学生影响等问题，教师应主动克服不良情绪，自主、坚定、从容教学，学校也应加大对青年教师的教学培训，增强课堂处理能力。

表 16　多重比较

	均值差					95% 置信区间	
	(I) 您的教龄	(J) 您的教龄	(I－J)	标准误	显著性	下限	上限
LSD	3 年以下	3－5 年	1.051	.559	.061	－.05	2.15
		5－10 年	1.709*	.665	.011	.40	3.02
		10 年以上	1.479*	.549	.008	.40	2.56

注：“＊”均值差的显著性水平为 0.05。

4. 严纪律、高要求培养人才。开放教育的课堂教学以导学为主，如何保障学生通过两年半的学习达到培养目标，需要学生自觉学习更需要教师在导学中的严格要求，通过因子降维重组后的严格行为包括：（1）我是严格的；（2）我的课上，学生必须保持安静；（3）我把问题讲解得很清楚；（4）我要求学生的标准很高；（5）我在给作业或试卷打分时很严格；（6）我能很快了解教室里发生的事。同样以教师的课是否令学生愉快为衡量课堂互动行为效果优劣的尺度，以“严格行为”和“我的课令人愉快”两个变量进行相关分析，结果见表 17。

表 17　相关性

	我的课是令人愉快的。	严格行为	
我的课是令人愉快的。	Pearson 相关性	1	.305**
	显著性（双侧）		.000
	N	222	222

注：“＊＊”在 0.01 水平（双侧）上显著相关。

表 17 中，Pearson 相关性为 0.305，双侧 Sig = 0.000，小于 0.01，“严格行为”和“我的课令人愉快”呈现显著正相关。上表中，双侧 Sig 值虽小于显著水平，但 Pearson 相关性较领导行为和理解行为要低，故在远程教育教学课堂行为中应做到适度严格。

参考文献：

[1] 陈丽，王志军，[加拿大]特里. 安德森. 远程学习中的教学交互原理与策略[M]. 北京：中央广播电视大学出版社，2016.

[2] 辛自强，林崇德，俞国良. 教师互动问卷中文版的初步修订及应用[J]. 心理科学，2000(4)：404－509.

[3] 陈莹. 远程网络教育的现状及发展前景[J]. 电脑知识与技术，2011(18)：4515－4516.

[4] 许滢. 我国网络远程开放教育的质量现状及质量保障对策[D]. 长沙：湖南大学，2011：41－42.

[5] 陈丽. 远程学习的教学交互模型和教学交互层次塔[J]. 中国远程教育，2004(5)：24－28.

[6] 王志军. 远程教育中“教学交互”本质及相关概念再辨析[J]. 电化教育研究，2016(4)：36－41.

[7] 徐瑾. 现代远程教学交互的调查研究[D]. 兰州：西北师范大学，2007：24－50.

[8] Leary T. An interpersonal diagnosis of personality[M]. New York：Ronald Press Company，1957：51－53.

[9] 吴丹. 课堂师生互动的教育社会学探析——Leary 课堂互动模型的引入与发展[J]. 基础教育研究，2010(2)：16－19.

[10] Bert vanDijk. Influencing others，start with yourself[M]. 黄学明，译. 北京：机械工业出版社，2016：32－34.

[11] 辛自强，林崇德，俞国良. 教师互动问卷中文版的初步修订及应用[J]. 心理科学，2000(4)：404－509.

[12] 辛自强，林崇德，俞国良. 教师互动问卷中文版的初步修订及应用[J]. 心理科学，2000(4)：404－509.

[13] 辛自强，林崇德，俞国良. 教师互动问卷中文版的初步修订及应用[J]. 心理科学，2000(4)：404－509.

[14] 辛自强，林崇德，俞国良. 教师互动问卷中文版的初步修订及应用[J]. 心理科学，2000(4)：404－509.

[15] 邢亦平. 基于 QTI 的大学英语教师课堂教学行为分析[J]. 福建医科大学学报：社会科学版，2010(4)：66－68.

[16] 林思杏. 高中英语信息化课堂教学的师生互动研究[D]. 广西：广西师范大学，2016：166－167.

[17] 叶子瑜. 城乡初中英语教师课堂互动行为的比较研究——以湖北省随州市为例[D]. 重庆：重庆师范大学，2012：65－67.

[18] 李琛. 教师互动行为与幼儿社会性发展关系研究[D]. 山西：山西大学，2006：56－57.

（责任编辑：胡志刚）