

视频案例多元分析法促进新手教师专业发展研究

孙 众¹, 马玉慧²

(1.首都师范大学 信息工程学院, 北京 100048; 2.渤海大学 教育与体育学院, 辽宁 锦州 121000)

[摘 要] 视频案例分析是弥补新手教师教学经验及能力不足的有效手段。以时间为分隔单位、以师生言语交互作为分析对象的视频分析方式取得了精准性上的成功,但未能适应数字时代下新型教学理念和技术支持的课堂环境。为了更好地促进新手教师专业发展,本研究提出以课堂活动为中心的视频案例多元分析法。它以“基本活动”作为视频切分单位和分析对象,用“节点”建立活动内部多要素之间的关联,用 Nvivo 质性研究工具进行内容分析。研究发现,视频多元分析法明显地丰富了新手教师专业发展的反思角度,有效地完善了新手教师的教学理念。

[关键词] 视频分析; 新手教师; 专业发展; Nvivo

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 孙众(1973—),女,满族,辽宁凤城人。讲师,博士,硕士生导师,主要从事信息技术环境下的教师专业发展以及技术环境下的语言学习研究。E-mail:sunzhong_92@163.com。

一、前 言

视频是一个强大的情境记录工具,它是一个广角镜,全面收录课堂信息,也是一个显微镜,放大特定的待研究信息。同时,视频具有易存储、易分析、易组合等特性。因此自上世纪 60 年代以来,运用视频分析教学情境下的案例知识,成为利用技术分析课堂教学和促进教师专业发展的有效手段与途径。尤其是对于以师范生为代表的新手教师来说,到一线课堂上进行听课交流的机会并不多,利用已有视频案例进行学习,具有很强的现实意义。本文首先介绍了当前视频分析的主要方法,并对其优缺点进行了剖析,在此基础上提出了一种符合新课程理念的以课堂活动为中心的分析方法——视频案例多元分析法,并通过实证研究,验证了该方法促进新手教师专业发展的有效性。

二、对已有课堂视频分析方法的评述

(一) 弗兰德课堂师生言语交互式视频分析法

美国学者弗兰德所提出的课堂师生言语交互视频分析法——FIAS (Flanders Interaction Analysis System)是视频量化分析的早期代表。该方法采用了量表编码加时间统计的方式进行分析,以三秒为间隔对课堂进行严格的时间划分,然后把每个间隔内师生言语交互的种类归为十种,逐个编码后,统计语言交互类型的呈现频率,继而展开分析。弗兰德视频分析法所进行的量化分析使得课堂研究取得了精准性和完善性的进步,但它被批评为“完全依靠观察者所建立的外部框架”,^[1]即使是同行教师作为观察者和研究者,也不能完全理解课堂中的表达,空间的应用和教师教学思路限制了观察和分析的有效性和可靠性。单纯由课堂观察而生成的量性分析就像“一幅快照,因为它被剥离于

基金项目:教育部人文社会科学研究一般项目“视频案例多元分析视角下的教师专业发展策略研究”(项目编号:11YJC880099);北京市属高校人才强教中青年骨干人才培养计划“课堂教学视频分析平台的关键技术与应用研究”(项目编号:PHR201108153);北京市教委科技面上项目“英语泛在资源建设的关键技术研究”(项目编号:KM20131002801);全国信息技术教育研究“十二五”规划“教学案例多元分析与新手教师教育研究”(项目编号:116240223)

真实情境之外,因此只能提供有限的信息”。^[2]

(二)基于信息技术的交互式视频分析法

我国学者顾小清等人在FIAS基础上提出了改进版课堂交互分析方法——ITIAS (Information Technology-Based Interaction Analysis System),即把信息技术因素考虑在内,^[3]是适应时代发展的创新之法。但是该方法仍以视频作为编码分析的唯一来源,且以师生语言交互和行为表现为主要对象进行编码。由于未能把课堂行为与学科特点、教学目标、其他资源相结合,因此在揭示课堂教学外在表现的深层原因时略显力度不足。

(三)数量结构与意义理解相关联的视频分析法

我国学者宁虹等人也对弗兰德分析方法作了改进,提出了量性分析与质性观察相结合的视频分析方法,即对视频编码的赋值赋予意义的联系,并以描述性观察、访谈所获得的质性资料与量性分析结果相结合,建立数量结构与意义理解的联系,^[4]较好地体现了对于课堂教学的综合分析与深入解读。但在分析技术上,与前两者一样,采用以秒为单位的编码来分析课堂中的言语交互,研究的工作量大,且无法保证教学活动的相对完整性。

(四)已有研究评述

已有的研究从量表编制、方法选择、结果分析等方面为课堂视频分析提供了良好的研究基础和借鉴,但是近十年来,尤其是在新课程改革以后,课堂教学的理念和表现形式都发生了大的变化。学生的主体地位得以强化,信息技术的作用得以发挥,师生言语交互不再是课堂主要的表现形式,而学习资源和学习工具也因为信息技术的加入变得更加丰富和多样。因此今天的课堂已经与上世纪弗兰德所面对的课堂,甚至十年前以课程大纲为指导的传统型课堂大不相同。已有研究很难对以下问题给出令人满意的答案。

首先,严格地用时间作为视频分割单位是否过于机械,进而忽视了教学活动的内在完整性?研究者可以把教学过程进行细致划分,但是对于不同学科、教学内容的课堂视频,一律按秒来切割,那么一个完整的教学事件或者教学活动也被分割了,这样是否不利于还原课堂结构?其次,把课堂中的言语交互作为编码的主要依据,是否能够体现出自主学习、探究学习、合作学习为主的新课改理念?外在的看来较安静,课堂气氛不很活跃,或者说课堂言语交互相对较少的课堂里,学习的效果未必就差。毕竟越来越多的信息技术为学生提供了在线阅读、交流和自主探究的可能性,信息时代下课堂教学的内在理念及外在表现形式,都与传统环境发

生了很大的变化。那么仅对课堂上师生的言语交互和行动表现进行编码分析,是否无法反映出课堂教学的真实情境?最后,只把视频作为课堂分析对象,辅以描述性的观察与访谈,是否能够满足对真实环境下的课堂案例进行分析与学习的目的?其实,即使用Teachscape项目所研发的360度全景摄像机,^[5]如实记录课堂每一个角落,分声道记录学生和教师的言语信息,也只能达到对课堂情境的部分反映。因为教师的核心竞争力是教学设计能力,而信息化课堂环境下的教学系统设计包括教学目标、过程、信息化的教与学资源、学习作品、评价与反思等多个部分。新手教师还需要除视频形式的教学过程和课后的专家点评外的其他资源,才能形成对一节课的全面认识。

三、视频多元分析方法的主要内容

基于以上分析,本研究提出视频案例多元分析法,就是把信息化课堂中的基本活动视频作为主要研究对象,同时聚合与活动相关的教学设计方案、资源、作品、反思或评价,进行综合分析,以促进教师专业发展。由于它把量性和质性相结合、视频和资源相结合、课堂外显行为与内隐理念相结合,因此称之为视频案例的多元分析研究。本研究开发了专属的课堂视频多元分析网站Multi-Analysis on Classroom(以下简称MAC网站),该网站主要基于Struts+ Spring+ Hibernate技术实现,如图1所示。



图1 MAC网站

(一)“课堂基本活动”是视频分析的最小单位

与前述研究中多把时间作为分割点,把师生言语作为分析对象相比,视频多元分析法把不可再次分割的教学活动作为时间分割和分析对象,如对于一个问题的讨论活动、一次随堂的测试活动、一段视频的导入活动、一次作品的评价活动等。之所以称为课堂上的基本活动,在于它是课堂教学或学习的最小组成单位,自成体系,不可再分。

为什么要提出“基本活动”的概念,并把它作为视频案例多元分析的基本单位?首先,课堂基本活动是

教师进行教学设计的最小环节,也是根据课堂实际情况,动态调整进度的最小单位。其次,基本活动是理解该课的教学结构或者主要教学模式最快的一个切入点。有听课评课经验的人都知道,我们不会记下课堂上教师和学生的每一句话,每一个互动,但是我们会记下主要的教学环节和活动,它是快速把握一节课脉络的最好方法,也能反映出该课的教学结构和主要模式。最后,它是教师不至于陷入过度教学设计(Over Plan)的一个帮手,它让教师能够从具体的一句话或者一个交互的细节中跳出来,在保证教学目标达成的前提下,可以灵活、动态地调整活动形式、时长等来适应课堂的变化。

把课堂分为若干个基本活动以后,每一个基本活动就是分析的最小单位。如何分析这个最小单位,处于不同专业发展阶段的教师,或者有着不同研究需求点的教师可以选择不同的切入角度。本研究为新手教师提供“五星图”法,即通过分析活动主体、活动对应的教学目标、活动中信息技术应用的层次、教或学的策略、评价及学生作品来定位基本活动(如图2所示)。

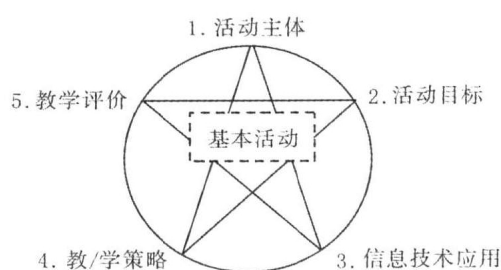


图2 课堂基本活动内部组成的五星图

受传统教学理念的影响,新手教师在设计教学时,往往关注自己怎么讲,而不是学生怎么学,他们习惯于把教师置于课堂活动的中心进行讲解、传递、评价等。五星图从五个角度来分析课堂基本活动,意在使新手教师转变传统观念,明确提出信息化课堂教学活动的关键组成要素,并且要考虑它们之间的关系。

首先,新手教师要思考当前活动的主体是谁,要思考一节课中所有活动的主体有多少是教师,有多少是学生。一节课中如果大部分活动的实施主体是教师,那么就是一节典型的以教为中心的课堂;如果大部分活动主体是学生,那么才有可能以学生为中心,或者主导主体相结合的课堂。

其次,要思考当前课堂基本活动与本课教学目标及课程总体目标的相关性。每节课的教学目标,尤其是认知目标,可以根据布鲁姆认知目标新分类,分为记忆、理解、应用、分析、评价与创造等六大类别。而课程总目标,则要根据不同学科的课程标准进行定位。

例如小学五年级英语听说课中的“同桌交流·十一,旅游的计划”这一活动中,就体现了“应用、创造”的认知目标,对应了英语课程标准二级目标中的“说”的要求:“能够就某一话题与他人进行语言表达”,加之活动主体为学生,因此可以初步判断该活动适宜于放在该节课中,有利于本课教学目标的实现。

在信息化的课堂环境下,新手教师还要考虑信息技术在课堂中的应用层次。这种层次的划分方式需要突破技术的物理特性,重点考察技术可能带来什么学习结果,可能发生什么样的学习行为改变,从而判断技术在教学中的应用层次。比如要对英语课堂进行分析,就可以借鉴美国学者 Laurillard 所提出的技术在教育中的“对话性框架”,^[6]把信息技术促进课堂语言学习分为五个应用层次,即叙述展示、操作交互、言语交互、人际交流、个性化表达。

至于教学策略和教学评价等,则要结合教学内容、学习者特征、教学目标进行综合考虑和分析。表1是五星图中基本活动各要素的内容列表。

表1 基本活动中各要素的内容列表

活动要素	内容维度
活动主体	教师、学生
活动目标	记忆、理解、应用、分析、评价、创造
信息技术应用	叙述展示、操作交互、言语交互、人际交流、个性化表达
教学策略	启发法、讨论法、合作法……
教学评价	学生的表现或作品是否准确、全面、具有一定创新性……

(二)基本活动的视频与其他资源要建立时间点上的关联

根据美国学者 Rand Spiro 提出的认知灵活性理论(Cognitive Flexibility Theory),由于案例知识具有复杂性,如果仅用单一事实或观点来描述复杂案例的特征,那么学习者以后处理复杂案例的能力就会被限制在有限的范围内。^[7]因为面对新案例时,学习者需要从以前经历过的一系列旧案例中进行推理,找到与新案例最适宜的先前知识。但如果旧案例是一种缩略版、资源无关联的呈现,那么学习者对有效解决新案例的可能性会相应地减少。因此,对于课堂教学这一复杂情境,内在联系的多维资源会增强学习者适应未来复杂情境、灵活地处理新案例的能力。^[8]案例资源之间的多维性“有利于内隐知识的呈现,有利于提供多元表征,为教师的教学研究提供丰富的资源”。^[9]

然而,已有的视频分析促进教师专业发展的研究中,主要采取了两种视频与资源的关联方式。一种是

把本课有关的所有资源全部归类式呈现,如KNOW项目(Knowledge Networks On the Web, <http://know.umich.edu/>),资源之间无关联,也无通信。另一种是课堂实录加课后点评,如基础教育视频点播平台就是由教师自行录制课堂视频,整段上传至网络平台后,可由对应的学科专家对整节课进行文字或视频点评,但是无法看到与该课有关的其他资源。

在认知灵活性理论指导下,本研究把教学视频按照基本活动进行划分,每一个视频片断与其对应的教学设计方案、教学资源、教师反思进行时间点上的关联,当播放一段课堂活动的视频时,系统会把与其相关的资源都调取出来,用户能看到与视频相关的教学资源、与本段活动对应的教学评价、教师的课后反思中涉及本段活动的表述、专家点评中对本段活动的赞同或者改进意见等,这些内容都成为与视频片断相关的资源组,从而形成互相对照和三角检验式的关联。基于这些资源及关联,用户可以形成对该段活动较深入的认识,能对该段教学活动作出更为客观和全面的评论,其他用户可以对评论进行回复,这些数据均由后台进行记录,并补充到该课的资源中。当此段视频再次播放时,视频片断、相关资源、评论和回复均可再现,成为生成性资源。

技术实现方法是,首先在视频资源上作出标记,上传时注明时间点格式如00:01,00:02,在这个时间点添加它对应的相关资源,如某个资源、某个学生作品、教师反思对应的某一片段等。系统允许上传的文件类型是PDF、Word、PPT、Excel、TXT、SWF。同时,视频的实录文字也可以同步输入,用户在观看视频的时候,也能看到对应的文字实录,帮助使用者更快地定位基本活动。这样在MAC网站播放视频时,与该段活动对应的教学资源、教学反思等按钮就高亮显示,提示用户此段视频有相关的资源,点击即可回溯查看。按这种方法,同一节课的各类资源之间就实现时间点上的关联,用户可以进行多种资源的双向搜索与定位。用户还可以针对活动的视频进行点评与交流。

(三)对活动和资源进行节点编码,成为视频案例中的新资源

由于视频多元分析采取的是量性与质性相结合的分析方法,因此在视频分析的研究工具上,需要选择能够支持定性分析与定量分析的软件。有学者曾运用Transana平台进行视频分析。该平台具有较好的可视化分析能力,易操作,但在分析视频前,必须先建立视频分析模型,^[10]而目前我国视频教学课例的统一分析模型研究不够深入且未达成一致。因此本研究采用了

Nvivo。该软件基于扎根理论,采用由下而上的分析方法,它允许研究者对大量的视频、音频、文字、图片、多媒体剪辑等研究素材进行节点编码,在此基础上发现编码之间的关系、规律,用以阐释自己的观点。该软件功能强大,支持多种语言,已成为国际上一款主流的质性分析软件。

本研究主要使用了对视频及相关资源进行节点编码及分析的功能。所谓节点,也叫做“类属编码”,是把内容进行归类描述的关键词。无论素材是视频、音频、文字或图片,都可以用某个或多个关键词对其进行描述。如五星图中的活动主体可以有教师和学生两个节点,活动目标可以分为记忆、理解、应用、分析、评价、创造等六个节点,信息技术应用层次可以分为叙述性、操作交互、语言交流、人际交流、创造生成等五个节点。在Nvivo中,除了可以归属于特定结构的节点树以外,还有自由节点,即不属于任何节点结构或者目录,由研究者自行确定节点的描述内容。如教学策略、教学评价两大类,因为其内容具有发散性、多样性,因此适合采用自由节点编码。本文选取了五节信息技术环境下的课堂案例,对活动和相关资源分别进行活动主体、目标和信息技术应用层次的三大类固定节点编码。

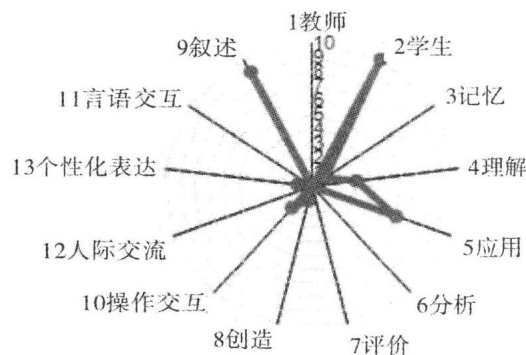


图3 一个课例的节点编码雷达图

图3是对一节信息技术环境下英语课的节点编码图。由图3可知,本课共有十个基本活动,在活动主体上看,均是学生处于主体地位,初步判断为以学生为中心的课堂;再看活动的认知目标,四个活动目标是理解的层次,另外六个是应用的层次,没有让学生进行分析、评价与创造等以培养高阶思维能力为目标的活动;在信息技术应用层次上,绝大多数是用技术进行展示、叙述,少数是操作式交互如浏览网站等,但很少用技术支持学生的言语交互、个性表达和人际交流。说明这节课从表面上看,学生的参与度很高,课堂会很热闹,但实际上对于英语的语言学习以及思维培养而言,都处于较浅的层次,学生处于一种虚假的主体地位,技术只扮演了辅助英语教学而非促进学生学习的作用。

Nvivo 还支持多节课的对比分析,表 2 是五节课的节点分布矩阵表。依表可知,五个课例都比较重视活动中学生的主体地位,能够体现以学生为中心的新课改理念。但是多数课堂活动均是把理解作为主要的认知目标,让学生进行创造的不多,让学生进行评价的活动个数均为零。这说明在这五节课中,教师都比较重视学生是否理解了知识内容,而忽略了学生进行评价、分析的思维能力培养,这也是我国课堂教学中的弱点。在技术应用层次上,教师多用技术进行展示,即叙述性功能应用得最多,使用技术支持言语交互和人际交流的比例较低,说明目前课堂上还是没有发挥出技术的核心作用,技术仍停留于辅助教师展示的浅层应用上。

表 2 五个课例的节点分布矩阵表

		A. 陈老师	B. 黄老师	C. 刘老师	D. 李老师	E. 张老师
主体	1.教师	3	1	0	2	1
	2.学生	5	10	10	6	8
认知目标	3.记忆	1	2	1	0	0
	4.理解	5	3	3	6	5
	5.应用	0	0	6	1	1
	6.分析	4	2	0	1	3
	7.评价	0	0	0	0	0
	8.创造	1	4	1	0	0
IT应用	9.叙述	5	2	9	7	2
	10.操作交互	4	4	2	0	5
	11.言语交互	0	2	0	0	0
	12.人际交流	0	0	0	0	0
	13.个性化表达	1	1	1	0	0

Nvivo 软件的分析功能比较丰富,数据分析呈现的方式也比较多样,因此可以根据使用者的需要,对节点进行自定义编码,生成矩阵图、三轴列图、热点图、雷达图等。这些分析结果均可在本研究的专属技术支持网站中呈现,成为该课的新资源。

四、视频多元分析促进新手教师专业发展的研究

自 2011 年起,以课堂活动为中心的视频多元分析法应用于新手教师的培训中。借助五星图法,新手教师能从教学目标、活动主体、信息技术应用、教学策略等多个角度对课堂教学进行系统思考与设计。某师范大学 48 名三年级本科生作为研究对象参与了为期一个学期的实验研究。由于实验开始前,所有被试均没有在中小学课堂授课的经历和经验,因此直接采取

学号奇偶数的分组原则把被试平均分为两组。其中实验组采用视频多元分析法,重点分析 MAC 网站上提供的六节优秀课堂教学案例,不仅要浏览视频,还要查看相关资源及由 Nvivo 生成的节点编码数据分析报告,分析每个视频案例中的课堂基本活动、主体、策略、信息技术应用、评价等,以及资源之间的关联性。而对比组只观看视频,无任何其他资源和分析。实验结束,两个组要回答与实验开始前同样的两个问题。

问题 1:“请列出判断一节好课的标准有哪些?”

问题 2:“结合这些视频课例和你的微格教学经历,你认为可以从哪些方面提高自己的专业能力?”

这是两个没有标准答案的开放式问题,意在了解新手教师对于课堂教学质量判断标准、教学理念、自身专业发展的系统思考和整体把握。将所有的回答录入到 Excel 表格中,由三名研究人员背对背地进行关键词统计与归类。一是量的统计,即判断好课标准的条目数量和自我提升方法的数量统计;另一个是质的统计,即判断标准和提升方法都涉及哪些内容。然后三人集中讨论,保证对分类结果达成一致意见后,再进行数据的计算(见表 3)。

表 3 两个组别在前后测中回答数量的统计表

	判断好课标准的个数 (人均)	自我提升方法的个数 (人均)
对比组前测	4.8	4.03
对比组后测	5.3	4.03
提升百分比	11.7%	0
实验组前测	3.4	3.4
实验组后测	3.8	4.85
提升百分比	11.8%	42.6%

根据研究结果,从回答问题的数量上看,两组被试在第一个问题的数量增幅分别为 11.7%和 11.8%,基本相同。而回答第二个问题“提升自身专业能力发展的方法”时,对比组几乎没有任何条目上的增加,而实验组从人均 3.4 条提高到人均 4.85 条,增幅高达 42.6%。

从回答问题的内容上看,两个组的被试在第一个问题“判断好课标准”中排在前五条的回答,除去两个相同条目——“教学设计合理”和“注重培养学生的学习兴趣”,另外三个标准差异较大。其中对比组认为,一节好课重在“教师讲解清晰,重点突出”,“教学策略得当”,“教师要跟学生互动”;实验组认为,课上得好不好,“学生获得了知识和技能”,“学生动手实践,主动探究”,“学生的参与度高”等三方面最重要。另外,对比组重视“课前准备是否充分”、“教师的教学基本

功是否过硬”等,而实验组关注“教学资源是否丰富贴切,信息技术工具能够提供探究式与合作式的学习环境”,“是否能够达成本课学习目标,培养学生的高级思维能力”。也就是说,实验组在判断好课标准的条数上,与对比组相比,数量并没有增加,但是质量较好,重在思考如何提高学生的学习质量。

回答第二个问题“提升自身专业能力发展的方法”时,两组排在前五位的答案中,除去三个相同条目——“强化教学基本功”、“课前要准备充分”、“优化师生互动的效果”外,对比组认为,新手教师要“想办法吸引学生注意力”,“控制好课堂时间和节奏”;而实验组认为,新手教师应该多花精力学习如何更好地“及时评价与反馈”,“帮助学生获得知识和技能”。即实验组从关注学生成长的角度来考虑提升自我专业能力的方法,且数量明显多于对比组。

五、研究结论

(一)视频多元分析法明显地丰富了新手教师专业发展的反思角度

以活动为中心的视频分析,使得新手教师不再受困于过多的教学细节,而能够进行整体思考,系统归纳。他们抓住核心内容来反思优秀教师的教学案例,并且结合自己的试讲经历提出了丰富的自我提升的手段,这对于新手教师来说是良好的开端。因为新手教师面临的重大问题不是经验不足或者能力较弱,而

是找不到适合自己的专业发展方向和改进方法。知道了目标在哪里,就不怕路有多远。从这一点上看,视频多元分析法帮助新手教师打开了有效反思、自我提升的方法之门。

(二)视频多元分析法有效地完善了新手教师的教学理念

从分析结果来看,视频多元分析法的运用明显地完善了新手教师的课堂教学理念,提高了对信息环境下课堂教学质量的判断能力。以活动作为分析单位,使得他们能够快速地对课堂进行判断,而五星图中的多个维度,帮助他们抓住了课堂的根本,即以学生的成长为教学的中心。在两个问题的回答中均清楚地体现出了这一结论。在课堂质量的判断标准上,对比组的新手教师主要看教师的讲解与组织是否得当,而实验组没把评价重心放在教师教得怎么样,而更重视学生学得怎么样,围绕着学生的学习过程与效果进行判断,而且把教学资源、学生作品等均作为评价的标准,思考得更为积极和全面;在如何实现自我能力提高时,对比组重在考察教师本人的教法、态度、能力,而实验组还考虑到了教学资源、信息技术应用、教学评价以及认知目标的达成度等,教学设计更为系统,更能从如何促进学生发展的角度,设计教师自身的专业发展之路。

致谢:本平台的技术开发以及案例数据分析由谭凯、沈海娇、隗炜、张姬琼等人完成,特此致谢。

[参考文献]

- [1] Walker, R., Adelman, C.. Interaction Analysis in Informal Classrooms: A Critical Comment on the Flanders' System [M]. UK: Open University Press, 1993:3, 121.
- [2] Amidon, E.J., Casper, I.G., & Flanders, N.A.. The Role of the Teacher in the Classroom: A Manual for Understanding and Improving Teacher Classroom Behavior [M]. MN: Paul S. & Associates, Inc, 1985:56.
- [3] 顾小清,王炜. 支持教师专业发展的课堂分析技术新探索[J]. 中国电化教育, 2004, (7): 18~22.
- [4] 宁虹. 建立数量结构与意义理解之间的联系[J]. 教育研究, 2003, (5): 23~27.
- [5] Roy Pea, Robb Lindgren. Video Collaborators for Research and Education: An Analysis of Collaboration Design Patterns [J]. IEEE Transaction on Learning Technologies, 2008, (4): 1~13.
- [6] Laurillard, D.. Rethinking University Teaching: a Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies [M]. London: RoutledgeFalmer, 2002: 126~173.
- [7] Rand J. Spiro, Richard L. Coulson, Paul J. Feltovich, & Daniel K. Anderson, Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains [DB/OL]. Technical Report No.441. Newark, DE, US: International Reading Association, Newark, DE. (1988) [2012-12-6]. <http://ezproxy.msu.edu/login?url=http://search.proquest.com/docview/618572178?accountid=12598>.
- [8] Rand J. Spiro, Brian P. Collins, Aparna Ramchandran. Reflections on A Post-Gutenberg Epistemology for Video Use in Ill-Structured Domains: Fostering Complex Learning and Cognitive Flexibility. [M]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2007: 507~520.
- [9] 鲍建生. 课堂教学视频案例:校本教学研修的多功能平台[J]. 教育发展研究, 2003, (12): 18~22.
- [10] 郑晓丽,夏一飞. 基于 Transana 平台的教师专业发展可视化分析案例研究[J]. 现代教育技术, 2009, (7): 29~34.