

# 情感教学代理的情绪表达和角色对视频学习的影响:学习者经验的调节作用\*

王 祯 史保莹 赵好莉 郭云飞 王恩国

(河南大学心理学院,开封 475004)

**摘要:**情感教学代理的效果是视频学习领域的热点问题之一。研究通过先前知识经验问卷筛选出196名具有高或低知识经验的大学生,操纵情感代理的情绪表达为积极情绪和中性情绪两个水平,操纵情感代理的角色为教师代理和同伴代理两个水平,探究学习者经验和情感教学代理对大学生视频学习效果的影响。结果发现:(1)积极情感代理有利于提高学习者的积极情绪和保持成绩;(2)学习者先前知识经验调节情感代理的特征(情绪表达和角色)对视频学习效果的影响,积极同伴情感代理可以增强低经验者的积极情绪,同伴情感代理可以提高低经验者感知到的代理参与度,积极情感代理可以提升低经验者的保持成绩,但不同特征的情感代理对高经验者的影响较小。研究结果支持社会代理理论和情绪反应理论,进一步明确了高低经验者在不同情感代理条件下的学习差异。

**关键词:**情感教学代理;情绪表达;代理角色;先前知识经验;视频学习;大学生

**分类号:**G442

## 1 引言

随着教育信息化的蓬勃发展,教学视频在网络教学领域得到了普遍运用。其中,教学微视频凭借其短小、高效、灵活等特点,成为学生短时间内获取知识的便捷方式之一(Zhu et al., 2022)。但这类视频课程面临一些挑战,比如,在以计算机为媒介的视频学习环境中,学习者缺少与教学者的即时交互,容易引发学习者的消极情绪,降低学习动机和学习效果(Searls & Lewitter, 2012)。为了促进学习者在视频学习情境中的情感加工,教学设计者和研究者尝试在视频学习界面加入情感教学代理。教学代理是为了引导学习者的学习而在计算机屏幕上呈现的拟人人物形象(王福兴等, 2017)。情感教学代理则是将某些情绪设计元素应用到代理身上,通过言语信息(如语调、反馈)和非言语信息(如面部表情、肢体动作)等影响学习者情绪体验的教学代理(Guo & Goh, 2015)。现有研究主要关注“如何设计有效的情感教学代理以促进视频学习效果”。

一方面,社会代理理论认为教学代理的视觉形

象、言语反馈等信息作为社会线索能激发学习者与教学代理之间的社会交互,进而促使学习者更加有效地选择、组织和整合信息,最终产生有意义的学习结果(Mayer & DaPra, 2012)。研究发现,当情感代理通过言语和非言语信息表达积极情绪时,它能够提高学习者的积极情绪、动机和学习表现(Wang, Gong, Cao, Lang, & Xu, 2023)。另一方面,根据认知负荷理论(Sweller et al., 2019),在信息的选择和组织阶段,如果学习者在加工主要学习材料的同时,还需占用部分认知资源加工教学代理的形象、肢体动作等非言语信息,这可能会增加外在认知负荷,导致较差的学习效果。部分研究发现,情感代理会阻碍学习(Frechette & Moreno, 2010; Liew et al., 2016)。

现有研究结论存在争议的重要原因可能是:(1)各研究所关注的情感代理的设计特征存在差异,例如,有些研究只操纵了代理的面部表情(Liew et al., 2016),而有些研究同时操纵了代理的面部表情、声音和肢体动作(Liew et al., 2017)。情感代理领域的元分析表明,相比仅含单一情绪线索的代

\* 基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目(23YJC190027);河南省哲学社会科学规划项目(2022CJY047);河南省哲学社会科学规划项目(2022CJY045);河南省教育科学规划一般课题(2023YB0016);河南省自然科学基金面上项目(242300421311)。

通讯作者:王祯, E-mail:wangz@henu.edu.cn

理,含多个情绪线索的代理能更有效地提升积极情绪和内在动机,但情绪线索的数量不影响保持和迁移表现(Wang, Gong, Cao, Lang, & Xu, 2023)。此外,各研究所使用的代理角色(教师代理、同伴代理)也不一致,目前尚不清楚情感代理的角色差异对其效果的影响。(2)大部分研究没有关注学习者个体特征(如学习者经验)的作用,同一种教学设计不可能适用于所有学习者。为了弥补这些研究不足,本研究通过同时操纵面部表情和声音来设计积极情感代理和中性情感代理,并进一步探讨情感教学代理的不同情绪表达和角色对大学生视频学习效果的影响,以及学习者经验的调节作用。

### 1.1 情感教学代理的情绪表达对学习的影响

情感教学代理的情绪特征是影响其效果的关键因素。一方面,情绪反应理论强调,指导者积极的言语和非言语线索所诱发的积极情绪,能增强学习者的学习动机,促进学习者的认知加工,进而提升其学习效果(Horan et al., 2012)。相关研究表明,情感代理的积极情绪表达可以唤起学习者的积极情绪(Liew et al., 2020; Wang, 2022),提高学习动机(Wang et al., 2022),促进知识的保持和迁移(Liew et al., 2017; Wang, Gong, Cao, & Fan, 2023)。例如,Liew 等人(2017)发现,相比中性教师情感代理(中性的面部表情和声音、无点头动作),积极教师情感代理(微笑表情和热情声音、有点头动作和评论)更能显著提高学习者的积极情绪、内在动机以及对代理的积极感知。Wang, Gong, Cao 和 Fan (2023)使用同伴情感代理的研究也发现,积极情感代理组(微笑表情和热情声音)比中性情感代理组(中性的面部表情和声音)有更高的保持和迁移成绩,并且能更多地关注学习材料的关键知识点。而另一方面,根据认知负荷理论(Sweller et al., 2019)和社会代理干扰理论(Moreno et al., 2001),在信息加工过程中,情感代理的面部表情、手势等信息会吸引学习者的注意,从而减少学习者对学习内容的加工,最终干扰学习结果。部分研究表明,积极情感代理并未促进学习(Horovitz & Mayer, 2021; Lawson & Mayer, 2022; Liew et al., 2016)。例如,Lawson 和 Mayer (2022)通过操纵手势、面部表情和声音将代理区分为积极情感代理和消极情感代理,发现虽然积极情感代理组(表达快乐或满足)在视频学习过程中有更积极的情绪,但学习表现并未优于消极情感代理组(表达沮丧或无聊)。Liew 等人(2016)发现,与中性教师情感代理组(中性的面部表情)相

比,积极教师情感代理组(微笑表情)报告了更低的积极情绪和自信。

上述研究表明,关于积极情感代理教学效果的研究结论并不一致。可能原因是:一方面,除了面部表情、声音等情绪线索外,情感代理的角色可能也会影响视频学习效果。社会代理理论强调教学代理的视觉形象(如教师代理、同伴代理)会激活学习者的社会反应,学习者把代理看作社会伙伴而使用深层认知加工策略理解其所讲解的内容(Mayer & DaPra, 2012)。因此情感代理的角色可能会影响学习者的学习兴趣和认知投入。此外,相比教师代理,学习者可能对同伴代理提供的线索或信息更加敏感(Lockspeiser et al., 2006),因此同伴代理的积极情绪特征可能更容易对学习者的情绪体验和学习表现产生积极影响。另一方面,情感代理的教学效果可能会受到学习者先前知识经验水平的调节。有研究发现,高、低知识经验者与教学代理的交互模式存在差异,这可能会影响学习投入和学习效果(Graesser, 2016; Nguyen, 2022)。因此本研究将探究情感代理的情绪表达和角色对高、低经验者视频学习的影响。

### 1.2 情感教学代理的角色对学习的影响

根据社会代理理论,作为情感教学代理的重要视觉形象特征,代理的角色可能会影响其教学效果(Mayer & DaPra, 2012)。以往研究大多关注教师代理对学习的影响,但同伴也是学习过程中不可缺少的角色。由于认知一致性(即“概念性知识和事实性知识的相似性”)和社会一致性(即“权威和经验的相似性”)在个体信息加工中发挥着积极作用(Altonji et al., 2019; Lockspeiser et al., 2006),因此学习者会更容易理解和接受来自同伴的言语、非言语信息,并且会与同伴产生更加积极和开放的交互,进而促进学习。虽然相关研究表明同伴情感代理能够促进学习者的认知加工、提升积极情绪(Wang, Gong, Cao, & Fan, 2023),但针对“教师代理和同伴代理教学效果差异”的实证研究还很匮乏,仅有少量研究分析了代理角色对学习效果的影响。基于小组讨论的研究发现,与专家代理相比,学习者会更频繁地通过向同伴代理提问进而建构知识(Nguyen, 2022)。Nguyen (2023)进一步发现虽然专家代理和同伴代理均能提高学习者的系统思维能力,但学习者认为同伴代理更加友好,也会与同伴代理进行更多的互动讨论。Liew 等人(2013)发现,同伴情感代理组比专家情感代理组有更高的视频学习

参与度。根据这些研究可推测,学习者对同伴代理可能会有更积极的感知和评价,进而提升与同伴代理之间的交互程度和学习参与度,并促进学习。但现有研究未考察代理角色如何影响学习情绪和学习结果,因此本研究将系统探究情感代理的角色对学习感知、学习情绪、认知负荷以及学习结果的影响。

### 1.3 学习者先前知识经验对情感教学代理效果的影响

先前知识经验水平是学习者关于特定领域的知识准备状态,是影响学习效果的最重要的个体认知特征(Kalyuga, 2007)。高知识经验者拥有丰富的与特定领域相关的认知图式,能迅速地整合和加工任务信息,而低知识经验者缺少相关领域的认知图式,在学习过程中容易出现认知超载,需要依靠教学指导来减少认知负荷,提高学习效果。因此,适合低知识经验者的教学设计不一定适合高知识经验者,反之亦然,即会出现经验逆转效应(Kalyuga, 2007)。教学代理领域和情绪设计领域均发现了经验逆转效应。例如,李文静等人(2016)发现,教学代理促进了低经验者的迁移成绩,但对高经验者无显著作用。Shangguan 等人(2020)发现,对教学视频进行积极情绪设计(拟人化和彩色设计)提高了低经验者的心理努力,而对高经验者无影响。情感代理领域是否存在经验逆转效应呢? D' Mello 等人(2010)基于智能导学系统设计了能够即时识别学习者消极情绪并提供积极情绪支持的情感代理,发现该代理显著促进了低经验者对知识的深层理解,但未促进高经验者的学习。根据以上研究可推测,对教学代理进行积极情绪设计更有利于促进低经验者的学习,而高经验者能主动加工学习内容,较少受到情感代理设计特征的影响,即出现经验逆转效应。

综上所述,现有研究还未解决“情感教学代理的哪些特征会影响学习情绪和学习效果”、“学习者特征与情感教学代理特征之间是否存在交互作用进而影响学习”等问题。为了弥补这些研究不足,本研究基于生物学领域的教学微视频学习情境,从情感代理的设计特征和学习者的个体特征两方面出发,探讨情感代理的情绪表达和角色如何影响视频学习效果,以及学习者经验是否会在其中发挥调节作用。首先,根据情绪反应理论(Horan et al., 2012)和认知负荷理论(Sweller et al., 2019),本研究提出假设 1:相比中性情感代理,积极情感代理更能提高学习者的积极情绪、代理感知和保持、迁移成绩,但有可能引发更高的外在认知负荷。其次,鉴于

以往研究发现,在同伴代理条件下,学习者有更积极的学习体验,进而可能促进学习(Liew et al., 2013; Nguyen, 2022, 2023)。本研究提出假设 2:相比教师情感代理,同伴情感代理更能提高学习者的积极情绪、代理感知和保持、迁移成绩。最后,基于代理领域和情绪设计领域中的经验逆转效应(D' Mello et al., 2010; Shangguan et al., 2020; 李文静等, 2016),本研究提出假设 3:学习者经验调节情感代理特征与学习效果之间的关系,低经验者在积极同伴情感代理条件下的受益更多,而高经验者在不同特征情感代理条件下的学习效果无显著差异。

## 2 研究方法

### 2.1 被试

使用 G\*Power 3.1 计算样本量,设定效应量为 0.25,显著性水平为 0.05,发现达到 0.80 的统计检验力需要 128 人。在某高校公共课堂上向本科生发放先前知识问卷 220 份,专业涉及计算机、物理学、土木工程、数学、教育学、汉语言文学、历史、英语、心理学、生物学、社会学、地理学,回收有效问卷 220 份,根据得分的中位数(17 分)将被试分为高经验者( $\geq 17$  分)和低经验者( $< 17$  分)。自愿参与正式实验的高、低经验者分别为 99 人和 97 人,其中,男生 46 人,女生 150 人,平均年龄为  $19.86 \pm 1.91$  岁,高、低经验者的先前知识得分差异显著( $t = 19.17$ ,  $p < 0.001$ )。将被试随机分配到四种情感代理学习条件下,其中,高经验-积极教师情感代理组 25 人,高经验-中性教师情感代理组 25 人,高经验-积极同伴情感代理组 25 人,高经验-中性同伴情感代理组 24 人,低经验-积极教师情感代理组 24 人,低经验-中性教师情感代理 25 人,低经验-积极同伴情感代理组 24 人,低经验-中性同伴情感代理组 24 人。

### 2.2 实验设计

采用 2(情感教学代理的情绪表达:积极情绪、中性情绪)  $\times$  2(情感教学代理的角色:同伴代理、教师代理)  $\times$  2(学习者经验:高、低)被试间设计,因变量为积极情绪、认知负荷、代理感知、保持和迁移测验成绩。

### 2.3 实验材料

教学视频选自以往研究使用过的《化学突触传递过程》视频(Li et al., 2019; Wang, Gong, Cao, & Fan, 2023),由代理讲解化学信号如何在神经系统中传递,以及动作电位、钙离子、钠离子和神经递质

在传递过程中的作用。本研究对情感代理的设计如图 1 所示,同伴代理为一个穿着随意、年龄在 18 ~ 20 岁的男性 3D 虚拟形象,在视频学习之前会口头呈现指导语“你好,我是接下来与你一起学习的学生同伴,我对视频内容非常熟悉,希望在学习过程中可以帮助你”;教师代理为一个穿着正式、年龄在 30 ~ 35 岁的男性 3D 虚拟形象,在视频学习之前会口头呈现指导语“你好,我是生物学领域的专家教师,接下来会指导你学习视频中的知识内容,希望在学习过程中可以帮助你”。由于面部表情和声音是代理情绪表达设计中较常使用的两种线索(Liew et al., 2020; Wang et al., 2022),而且有研究发现肢体动作会干扰学习者对指导者面部表情的注意和识别(Pi et al., 2023),因此本研究中情感代理的情绪表达主要通过面部表情和声音语调进行操纵。代理的眼睛与嘴部在学习过程中是动态变化的,积极情感代理被设计为眼睛、嘴部持续展现微笑表情(如持续微笑、愉悦的眼神注视)和热情的声音,而中性情感代理则保持中性的面部表情和冷静的声音。为了检验学习者是否能够识别情感代理所表达的情绪,在正式实验前,选取了 30 名大学生对两种角色情感代理的情绪(“视频界面上教学代理的情绪是积极的”,7 点计分,1 表示“非常不赞同”,7 表

示“非常赞同”)进行了评定。结果表明,积极同伴情感代理的得分( $M = 6.17, SD = 0.79$ )显著高于中性同伴情感代理( $M = 4.13, SD = 0.90$ )( $t = 9.30, p < 0.001$ ),积极教师情感代理的得分( $M = 6.03, SD = 1.07$ )显著高于中性教师情感代理( $M = 4.23, SD = 1.28$ )( $t = 5.92, p < 0.001$ )。每种条件下的视频学习时长均为 131s。

## 2.4 测量工具

先前知识经验问卷:采用 10 道视频学习主题领域的单项选择题和 4 道主观评价题(如“你对神经冲动传递过程的相关知识了解多少?”)评估学习者的特定领域知识,总分为 31 分。本研究中该问卷的 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.70。

积极情绪量表:采用黄丽等人(2003)修订的积极情绪量表,共 10 个项目。采用“1 完全不符合”到“5 完全符合”的 5 点计分。本研究中前、后测积极情绪量表的 Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.73 和 0.81。

代理感知量表:采用 Ryu 和 Baylor (2005)编制的代理感知量表,共 25 个项目,包括可信度(对代理提供的指导的价值评价)、促进学习(对代理是否促进了学习和反思的评价)、参与度(对代理动机特征的评价)以及类人性(对代理非言语线索在个性

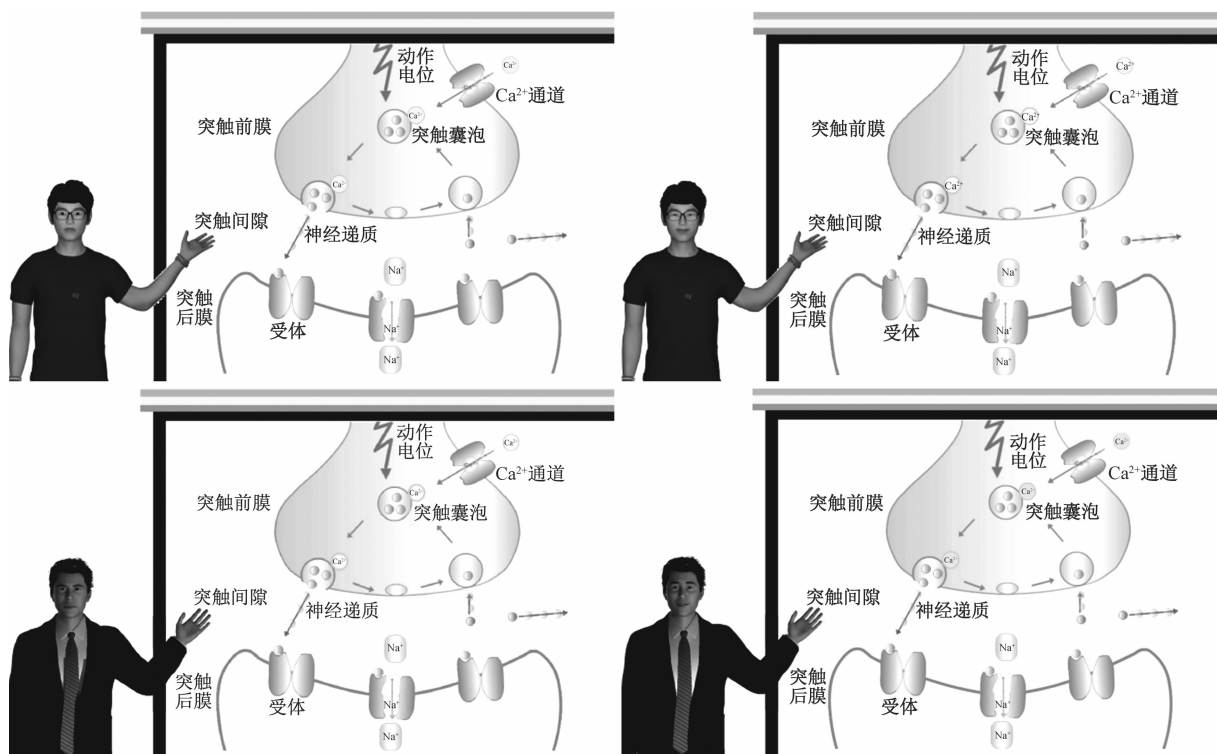


图 1 情感教学代理示例(左上为中性同伴情感代理条件,右上为积极同伴情感代理条件,左下为中性教师情感代理条件,右下为积极教师情感代理条件)

和情绪表达方面自然程度的评价)四个维度,采用“1 非常不赞同”到“5 非常赞同”的5点计分。本研究中四个维度的 Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.75、0.89、0.86、0.81。

**认知负荷量表:**采用 Leppink 等人(2013)编制的认知负荷量表,共 13 个项目,包含内在、外在和相关认知负荷的测量。内在认知负荷测量由学习材料的复杂程度引起的认知负荷,外在认知负荷测量由无效教学设计引起的认知负荷,这两种认知负荷较高,会导致较差的学习效果。相关认知负荷测量学习者用于图式建构和生成性加工的认知负荷,较高的相关认知负荷有利于学习。采用“0 完全不符合”到“10 完全符合”的 11 点计分。本研究中内在、外在和相关认知负荷量表的 Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.88、0.85、0.86。

**保持测验和迁移测验:**保持测验为 7 道填空题,测量被试对教学视频中关键信息的记忆,共 22 个空,每空 1 分,满分 22 分。迁移测验为 4 道简答题,测量被试应用教学视频中的知识解决新问题的能力(如“眼镜蛇毒富含神经毒素,你认为被眼镜蛇咬伤的中毒机制是什么?”),共 14 个得分点,每个得分点 1 分,满分 14 分。本研究中保持、迁移测验的 Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.62 和 0.66。由两名评分者对迁移测验进行单独评分,评分者一致性系数为  $r = 0.92$  ( $p < 0.001$ ),取两名评分者的平均分作为最终的迁移成绩。

## 2.5 实验程序

正式实验包含三个阶段。在前测阶段,被试填写人口学信息和积极情绪前测问卷。然后,高、低经验被试被随机分配到四种情感代理条件下进行视频学习。视频学习前,呈现指导语“接下来,你要进入视频学习阶段,视频界面的左侧会呈现一个 18~20 岁左右的学习同伴代理(30~35 岁左右的教师代理)讲解该视频,请认真学习”。视频学习过程中不允许快进、后退、暂停和重学。视频学习结束后进入后测阶段,被试需要依次完成积极情绪、认知负荷、代理感知问卷以及保持、迁移测验。整个实验大约需要 30 分钟。

# 3 研究结果

## 3.1 积极情绪改变量

被试在各因变量上的平均数、标准差见表 1。

在积极情绪改变量(后测-前测)上,方差分析结果表明,学习者经验的主效应不显著( $p =$

0.292),情感代理情绪表达的主效应显著 [ $F(1, 188) = 16.96, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.083$ ],情感代理角色的主效应不显著( $p = 0.122$ )。

学习者经验、情感代理情绪表达和情感代理角色的三项交互作用显著 [ $F(1, 188) = 4.00, p = 0.047, \eta_p^2 = 0.021$ ] (图 2),简单效应分析表明,当低经验者在积极情感代理条件下时,情感代理角色的简单效应显著 [ $F(1, 188) = 17.57, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.085$ ],同伴情感代理条件下的积极情绪改变量显著高于教师情感代理条件;当低经验者在同伴情感代理条件下时,情感代理情绪表达的简单效应显著 [ $F(1, 188) = 27.20, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.126$ ],积极情感代理条件下的积极情绪改变量显著高于中性情感代理条件;高经验者在不同情感代理条件下的积极情绪改变量无显著差异 ( $p > 0.1$ )。学习者经验和情感代理情绪表达的交互作用显著 [ $F(1, 188) = 6.93, p = 0.009, \eta_p^2 = 0.036$ ],学习者经验和情感代理角色的交互作用显著 [ $F(1, 188) = 9.81, p = 0.002, \eta_p^2 = 0.050$ ]。简单效应分析表明,对于低经验者,情感代理情绪表达的简单效应显著 [ $F(1, 188) = 22.56, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.107$ ],情感代理角色的简单效应显著 [ $F(1, 188) = 10.86, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.055$ ],积极情感代理条件下的积极情绪改变量显著高于中性情感代理条件,同伴情感代理条件下的积极情绪改变量显著高于教师情感代理条件。对于高经验者,情感代理情绪表达的简单效应不显著 [ $F(1, 188) = 1.11, p = 0.293, \eta_p^2 = 0.006$ ],情感代理角色的简单效应不显著 [ $F(1, 188) = 1.26, p = 0.263, \eta_p^2 = 0.007$ ]。结果整体表明,情感代理的情绪表达和角色对低经验者积极情绪的影响更为显著,低经验者在积极同伴情感代理条件下能够产生更多的积极情绪。

## 3.2 代理感知

在促进学习、可信度以及类人性三个维度上,各变量的主效应,以及变量间的交互作用均不显著。在代理参与度维度上,学习者经验的主效应不显著 ( $p = 0.262$ ),情感代理情绪表达的主效应不显著 ( $p = 0.648$ ),情感代理角色的主效应显著 [ $F(1, 188) = 9.34, p = 0.003, \eta_p^2 = 0.047$ ]。学习者经验和情感代理角色的交互作用显著 [ $F(1, 188) = 4.63, p = 0.033, \eta_p^2 = 0.024$ ] (图 3),简单效应分析表明,对于低经验者,情感代理角色的简单效应显著 [ $F(1, 188) = 13.42, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.067$ ],

表 1 不同经验者在不同情感代理条件下的积极情绪、代理感知、认知负荷和学习表现

学习者经验	代理情绪表达	代理角色	前测积极情绪	后测积极情绪	代理参与度	内在认知负荷	外在认知负荷	相关认知负荷	保持成绩	迁移成绩
高经验	积极	教师	3.40 ± 0.48	3.58 ± 0.52	2.94 ± 0.81	3.20 ± 1.49	2.20 ± 2.11	7.76 ± 1.74	17.20 ± 3.11	4.52 ± 1.62
		同伴	3.38 ± 0.59	3.40 ± 0.52	3.06 ± 0.96	3.21 ± 1.41	1.90 ± 1.49	7.68 ± 1.48	16.04 ± 2.84	4.28 ± 1.34
	中性	教师	3.41 ± 0.37	3.44 ± 0.36	2.91 ± 0.76	3.47 ± 1.41	2.31 ± 1.48	7.19 ± 1.51	15.96 ± 3.16	4.22 ± 1.32
		同伴	3.50 ± 0.40	3.42 ± 0.46	3.00 ± 0.79	3.50 ± 2.44	2.22 ± 1.50	7.20 ± 1.29	14.46 ± 4.87	4.15 ± 1.42
低经验	积极	教师	3.43 ± 0.40	3.30 ± 0.48	2.57 ± 0.64	4.42 ± 1.87	2.45 ± 1.64	7.52 ± 1.38	12.54 ± 3.65	2.77 ± 1.48
		同伴	3.13 ± 0.51	3.72 ± 0.52	3.19 ± 0.92	5.23 ± 1.59	2.52 ± 1.28	7.62 ± 1.42	13.08 ± 3.80	2.67 ± 1.23
	中性	教师	3.44 ± 0.45	3.06 ± 0.59	2.53 ± 0.75	4.56 ± 2.00	2.88 ± 1.77	7.24 ± 1.33	9.96 ± 3.76	2.30 ± 1.33
		同伴	3.35 ± 0.47	3.05 ± 0.46	3.10 ± 0.76	5.33 ± 1.79	2.69 ± 1.27	7.24 ± 1.22	8.17 ± 3.29	2.44 ± 1.20

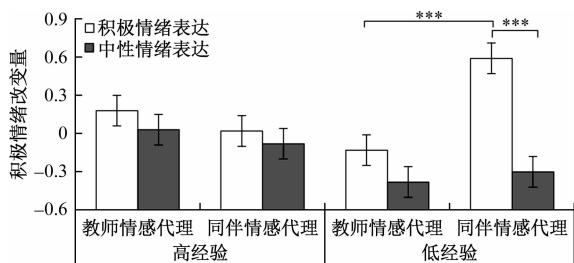


图 2 学习者经验、情感代理的情绪表达和角色对积极情绪改变量的影响 (\*\*\*) $p < 0.001$ ,下同)

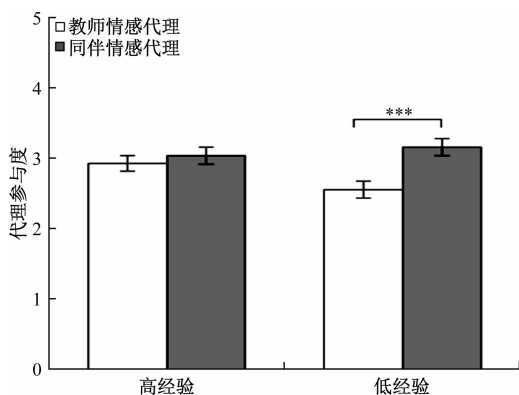


图 3 学习者经验和情感代理角色对代理参与度的影响

同伴情感代理组感知到的代理参与度显著高于教师情感代理组;对于高经验者,情感代理角色的简单效应不显著 [ $F(1,188) = 0.41, p = 0.521, \eta_p^2 = 0.002$ ]。其他交互作用均不显著。

### 3.3 认知负荷

以三种认知负荷为因变量进行多元方差分析,结果表明,在总的认知负荷方面,学习者经验的主效应显著 [ $Wilks' \lambda = 0.827, F(3,186) = 12.98, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.173$ ],情感代理情绪表达 [ $Wilks' \lambda = 0.977, F(3,186) = 1.46, p = 0.228, \eta_p^2 = 0.023$ ]以及情感代理角色 [ $Wilks' \lambda = 0.971, F(3,186) = 1.88, p = 0.134, \eta_p^2 = 0.029$ ]的主效应均不显著。所有的交互作用均不显著。进一步的

方差分析结果显示,高经验者的内在认知负荷 [ $F(1,188) = 36.78, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.164$ ]和外在认知负荷 [ $F(1,188) = 4.41, p = 0.037, \eta_p^2 = 0.023$ ]均显著低于低经验者。

### 3.4 保持成绩和迁移成绩

在保持成绩上,学习者经验的主效应显著 [ $F(1,188) = 93.62, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.332$ ],情感代理情绪表达的主效应显著 [ $F(1,188) = 25.16, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.118$ ],情感代理角色的主效应不显著 [ $F(1,188) = 3.62, p = 0.059, \eta_p^2 = 0.019$ ]。学习者经验和情感代理情绪表达的交互作用显著 [ $F(1,188) = 5.17, p = 0.024, \eta_p^2 = 0.027$ ] (图 4),简单效应分析表明,对于低经验者,情感代理情绪表达的简单效应显著 [ $F(1,188) = 26.30, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.123$ ],积极情感代理条件下的保持成绩显著高于中情感代理条件;对于高经验者,情感代理情绪表达的简单效应不显著 [ $F(1,188) = 3.80, p = 0.053, \eta_p^2 = 0.020$ ]。其他交互作用均不显著。

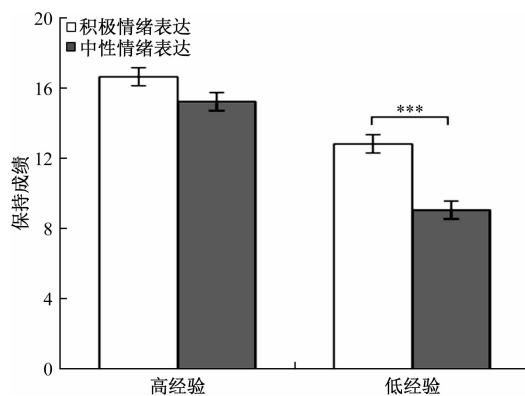


图 4 学习者经验和情感代理的情绪表达对保持成绩的影响

在迁移成绩上,学习者经验的主效应显著 [ $F(1,188) = 79.11, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.296$ ],高经验者的迁移成绩显著高于低经验者。其他主效应以及交互作用均不显著。

## 4 讨论

### 4.1 情感教学代理的情绪表达对视频学习效果的影响

本研究部分支持假设1。积极情感代理能够提高学习者的积极情绪和保持成绩。这一发现支持社会代理理论(Mayer & DaPra, 2012)和情绪反应理论(Horan et al., 2012),表明情感代理的情绪特征对学习者的情感加工和认知表现有重要影响。情感代理通过面部表情和声音表达的积极情绪有利于增加学习者在视频学习过程中的积极情绪,从而增强了对学习内容的记忆。而且本研究的结果也表明,情感代理的言语和非言语线索并不会增加学习者的内在和外认知负荷。情感代理在积极情绪、保持成绩上的积极效果与以往使用相同视频学习材料的研究结果一致(Wang, Gong, Cao, & Fan, 2023; Wang et al., 2022)。但在迁移成绩上,本研究未发现情感代理情绪表达的主效应,这可能是因为本研究采用的实验材料是一个短视频课程,而积极情感代理对迁移成绩的影响更有可能在一个长期的学习过程中发生(Endres et al., 2020),后续研究可以关注长时学习中的积极情感代理是否会影响到知识迁移效果。另一种可能的解释是情感代理提供的线索主要用以促进学习者的情感加工,对认知加工的作用相对较弱,可能只会对较低层次的学习结果(如保持成绩)产生积极作用,而不足以促进迁移学习。例如,王燕青等人(2022)的研究发现,情感代理能够有效激发学习者的积极情绪( $d_{积极情绪} = 0.45$ ),改善内部动机( $d_{内部动机} = 0.52$ ),但对学习结果的促进作用较弱( $d_{保持} = 0.18, d_{迁移} = 0.14$ )。因此未来研究可以考虑将情感代理与其他能够促进认知加工的教学干预(如生成性加工策略)相结合以更好地促进知识迁移。

### 4.2 情感教学代理的角色对视频学习效果的影响

本研究部分支持假设2。同伴情感代理组感知到的代理参与度高于教师情感代理组,该研究结果丰富了社会代理理论中有关“教学代理的视觉形象会影响学习者的社会反应”这一理论假设的实证证据(Mayer & DaPra, 2012)。但本研究并未发现情感代理的角色对积极情绪、认知负荷、保持和迁移成绩的影响,这说明相比情感代理的情绪特征,代理角色对视频学习效果的影响较弱。此外,可能的原因是本研究中两种角色的代理设计主要在形象呈现和视频学习开始前的指导语上有所不同,其他言语和

非言语线索不存在差异,这可能导致不同角色代理条件下的视频学习效果无较大差异。类似地,元分析研究表明,代理的形象(虚拟代理、真人代理)并不会影响情感代理对学习动机和学习表现的效果(Wang, Gong, Cao, Lang, & Xu, 2023)。未来研究可针对情感代理的言语线索(如言语指导的内容和方式)进行更加丰富的操纵,以探讨不同能力和不同可信度的情感代理的教学效果。以往研究很少关注情感代理的角色如何影响视频学习过程和结果,本研究的发现弥补了现有研究的不足,拓展了情感代理特征的相关研究。

### 4.3 学习者经验的调节作用

与假设3一致,研究结果表明,学习者经验调节情感代理特征与视频学习效果之间的关系,支持情感代理领域存在经验逆转效应。首先,研究发现低经验者在积极同伴情感代理条件下会体验到更多的积极情绪,在积极情感代理条件下获得了更高的保持成绩,而高经验者在不同情感代理条件下的积极情绪和保持成绩无显著差异。低经验者在学习过程中容易感知到学习材料的困难,学习效能感较低,在这种情况下,提供一个身份、经验相似的积极同伴情感代理能够为其营造一个更具支持性的学习环境(Altonji et al., 2019; Lockspeiser et al., 2006),进而增加学习过程中的积极情绪体验,提升学习效果。而高经验者具有相对丰富的领域知识,能够较快地编码和整合新知识,学习效能感较高,因此高经验者的学习情绪和学习效果较少受到情感代理特征的影响。此外,研究结果表明,学习者经验调节情感代理角色对代理参与度的影响,低经验者在同伴情感代理条件下感知到的代理参与度显著高于教师情感代理条件。这可能是因为低经验者更倾向于与自己认知水平和社会经验相似的同伴情感代理交流互动并更容易与之建立社会关系(Altonji et al., 2019; Lockspeiser et al., 2006),因此感知到的同伴情感代理更加热情、友好、令人愉悦。

### 4.4 研究意义和展望

本研究具有一定的理论和实践意义。首先,研究结果支持了社会代理理论和情绪反应理论,并且在一定程度上回答了“情感教学代理的哪些特征会影响视频学习过程和学习结果”、“学习者特征与情感教学代理特征之间是否存在交互作用进而影响视频学习”这两个问题,弥补了现有研究的不足。此外,相比以往只关注情感代理情绪表达对视频学习影响的研究,本研究还加入了情感代理角色这一设

计元素,并证实了学习者经验在情感代理特征(情绪表达和角色)与视频学习效果间起调节作用,低经验者从积极同伴情感代理条件下获益更大,拓展了情感代理领域的相关研究。这一研究结果对视频教学实践以及多媒体教学实践有重要启示,教学设计者在视频学习环境中嵌入情感代理时,不仅要关注代理本身的设计特征,还应结合学习者经验,为其提供个性化、适应性的情感代理,以提高学习者的积极学习体验和学习效果。

本研究也存在一些不足值得未来研究继续探讨。首先,在本研究中,积极情感代理的情绪设计特征聚焦于面部表情和声音,未来研究可以进一步澄清言语线索和非言语线索的单独作用,也可以通过增加肢体动作线索,探究更类人和生动的情感代理是否更有利于提升学习效果,尤其是迁移学习成绩。其次,本研究发现,高低经验者在不同情感代理条件下的积极情绪、代理感知和学习结果存在差异,未来研究应该考虑高低经验者在消极情绪、学习动机等变量上的可能差异,也可以深入探讨学习者偏好(如角色偏好、性别偏好)如何影响情感代理的教学效果,为情感代理的个性化设计提供更丰富的借鉴。

## 5 结论

(1)在视频学习环境中加入积极情感代理有利于提高学习者的积极情绪和保持成绩。

(2)情感代理对视频学习效果的影响受到学习者知识经验水平的调节,积极同伴情感代理可以增强低经验者的积极情绪,同伴情感代理可以提高低经验者感知到的代理参与度,积极情感代理可以提高低经验者的保持成绩。

### 参考文献:

- Altonji, S. J., Baños, J. H., & Harada, C. N. (2019). Perceived benefits of a peer mentoring program for first-year medical students. *Teaching and Learning in Medicine, 31*(4), 445–452.
- D' Mello, S., Lehman, B., Sullins, J., Daigle, R., Combs, R., Vogt, K., ... Graesser, A. (2010). A time for emoting: When affect-sensitivity is and isn't effective at promoting deep learning. In V. Aleven, J. Kay, & J. Mostow (Eds.), *Lecture notes in computer science: Vol. 6094: Intelligent tutoring systems* (pp. 245–254). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Endres, T., Weyreter, S., Renkl, A., & Eitel, A. (2020). When and why does emotional design foster learning? Evidence for situational interest as a mediator of increased persistence. *Journal of Computer Assisted Learning, 36*(4), 514–525.
- Frchette, C., & Moreno, R. (2010). The roles of animated pedagogical agents' presence and nonverbal communication in multimedia learning environments. *Journal of Media Psychology, 22*(2), 61–72.
- Graesser, A. C. (2016). Conversations with AutoTutor help students learn. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26*(1), 124–132.
- Guo, Y. R., & Goh, D. H.-L. (2015). Affect in embodied pedagogical agents: Meta-analytic review. *Journal of Educational Computing Research, 53*(1), 124–149.
- Horan, S. M., Martin, M. M., & Weber, K. (2012). Understanding emotional response theory: The role of instructor power and justice messages. *Communication Quarterly, 60*(2), 210–233.
- Horovitz, T., & Mayer, R. E. (2021). Learning with human and virtual instructors who display happy or bored emotions in video lectures. *Computers in Human Behavior, 119*, Article 106724. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106724>
- Kalyuga, S. (2007). Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction. *Educational Psychology Review, 19*(4), 509–539.
- Lawson, A. P., & Mayer, R. E. (2022). Does the emotional stance of human and virtual instructors in instructional videos affect learning processes and outcomes? *Contemporary Educational Psychology, 70*, Article 102080. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102080>
- Leppink, J., Paas, F., Van der Vleuten, C. P., Van Gog, T., & Van Merriënboer, J. J. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior Research Methods, 45*(4), 1058–1072.
- Liew, T. W., Tan, S. M., & Jayothisa, C. (2013). The effects of peer-like and expert-like pedagogical agents on learners' agent perceptions, task-related attitudes, and learning achievement. *Journal of Educational Technology & Society, 16*(4), 275–286.
- Liew, T. W., Tan, S. M., Tan, T. M., & Kew, S. N. (2020). Does speaker's voice enthusiasm affect social cue, cognitive load and transfer in multimedia learning? *Information and Learning Sciences, 121*(3), 117–135.
- Liew, T. W., Zin, N. A. M., & Sahari, N. (2017). Exploring the affective, motivational and cognitive effects of pedagogical agent enthusiasm in a multimedia learning environment. *Human-centric Computing and Information Sciences, 7*(1), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s13673-017-0089-2>
- Liew, T. W., Zin, N. A. M., Sahari, N., & Tan, S. M. (2016). The effects of a pedagogical agent's smiling expression on the learner's emotions and motivation in a virtual learning environment. *International Review of Research in Open & Distributed Learning, 17*(5), 248–266.
- Li, W., Wang, F., Mayer, R. E., & Liu, H. (2019). Getting the point: Which kinds of gestures by pedagogical agents improve multimedia learning? *Journal of Educational Psychology, 111*(8), 1382–1395.
- Lockspeiser, T. M., O'Sullivan, P., Teherani, A., & Muller, J. (2006). Understanding the experience of being taught by peers: The value of social and cognitive congruence. *Advances in Health Sciences Education, 13*(3), 361–372.
- Mayer, R. E., & DaPra, C. S. (2012). An embodiment effect in com-

- puter – based learning with animated pedagogical agents. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 18(3), 239 – 252.
- Moreno, R. , Mayer, R. E. , Spires, H. A. , & Lester, J. C. (2001). The case for social agency in computer – based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? *Cognition and Instruction*, 19(2), 177 – 213.
- Nguyen, H. (2022). Let’s teach Kibot: Discovering discussion patterns between student groups and two conversational agent designs. *British Journal of Educational Technology*, 53, 1864 – 1884.
- Nguyen, H. (2023). Role design considerations of conversational agents to facilitate discussion and systems thinking. *Computers & Education*, 192, Article 104661. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104661>
- Pi, Z. , Liu, W. , Ling, H. , Zhang, X. , & Li, X. (2023). Does an instructor’s facial expressions override their body gestures in video lectures? *Computers & Education*, 193, Article 104679. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104679>
- Ryu, J. , & Baylor, A. L. (2005). The psychometric structure of pedagogical agent persona. *Technology Instruction Cognition and Learning*, 2(4), 291 – 314.
- Searls, D. B. , & Lewitter, F. (2012). Ten simple rules for online learning. *PLoS Computational Biology*, 8(9), Article 1002631. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1002631>
- Shangguan, C. , Gong, S. , Guo, Y. , Wang, X. , & Lu, J. (2020). The effects of emotional design on middle school students’ multimedia learning: The role of learners’ prior knowledge. *Educational Psychology*, 40(9), 1076 – 1093.
- Sweller, J. , van Merriënboer, J. J. , & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31, 261 – 292.
- Wang, Y. (2022). To be expressive or not: The role of teachers’ emotions in students’ learning. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 737310. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.737310>
- Wang, Y. , Feng, X. , Guo, J. , Gong, S. , Wu, Y. , & Wang, J. (2022). Benefits of affective pedagogical agents in multimedia instruction. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 797236. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.797236>
- Wang, Y. , Gong, S. , Cao, Y. , & Fan, W. (2023). The power of affective pedagogical agent and self – explanation in computer – based learning. *Computers & Education*, 195, Article 104723. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104723>
- Wang, Y. , Gong, S. , Cao, Y. , Lang, Y. , & Xu, X. (2023). The effects of affective pedagogical agent in multimedia learning environments: A meta – analysis. *Educational Research Review*, 38, Article 100506. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100506>
- Zhu, J. , Yuan, H. , Zhang, Q. , Huang, P. H. , Wang, Y. , Duan, S. , ... Song, P. (2022). The impact of short videos on student performance in an online – flipped college engineering course. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), Article 327. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01355-6>
- 黄丽, 杨廷忠, 季忠民. (2003). 正性负性情绪量表的中国人群众体适用性研究. *中国心理卫生杂志*, 17(1), 54 – 56.
- 李文静, 童钰, 王福兴, 康素杰, 刘华山, 杨超. (2016). 动画教学代理对多媒体学习的影响: 学习者经验与偏好的调节作用. *心理发展与教育*, 32(4), 453 – 462.
- 王燕青, 龚少英, 姜甜甜, 吴亚男. (2022). 情感代理能否提高多媒体学习的效果? *心理科学进展*, 30(7), 1524 – 1535.
- 王福兴, 李文静, 谢和平, 刘华山. (2017). 多媒体学习中教学代理有利于学习吗? ——一项元分析研究. *心理科学进展*, 25(1), 12 – 28.

## Effects of Emotional Expression and Role of Affective Pedagogical Agent on Video Learning: The Moderating Role of Learners' Experience

WANG Zhen SHI Baoying ZHAO Haoli GUO Yunfei WANG Enguo

(*School of Psychology, Henan University, Kaifeng 475004*)

**Abstract:** The effectiveness of affective pedagogical agent (PA) is one of the hot issues in the field of video-based learning. In order to investigate the impact of learners' experience and affective PA on video-based learning outcomes, this study selected 196 college students with high or low knowledge experience through prior knowledge test. The emotional expression of affective PA was manipulated at two levels: positive and neutral, and the role of affective PA was manipulated at two levels: teacher agent and peer agent. The results showed that: (1) Positive affective PA was beneficial for improving positive emotions and retention performance; (2) Learners' experience moderated the effects of the affective PA on video-based learning outcomes. Specifically, for low experienced learners, positive peer affective PA could enhance their positive emotions; peer affective PA could increase their perceived agent engaging; positive affective PA could improve their retention performance. However, for high experienced learners, the impact of different characteristics of affective PA was relatively small. The results support the social agency theory and the emotional response theory, and further provide a new perspective for exploring individual differences in the context of affective PA.

**Key words:** affective pedagogical agent; emotional expression; role of agent; prior knowledge; video-based learning; college students