

师范生困惑情绪对问题解决学习的影响

隆 舟^{1,2} 邹 叶²

1. 怀化学院武陵山片区基础教育研究中心, 怀化;

2. 怀化学院教育科学学院, 怀化

摘 要 | 自然发生困惑情绪的积极学习后效已在实证研究中得到验证, 即学习者在学习过程中自然产生的困惑情绪会驱动认知努力从而提升学习效果。但此研究范式下积极学习效果较被动、缓慢。本研究旨在探索主动诱发学习者困惑情绪的实验范式及其对学习结果的积极影响。实验以师范生为被试, 在智能导学系统中设置小组讨论式问题解决学习情境, 通过操纵矛盾信息讨论脚本, 检验矛盾信息讨论脚本中困惑情绪诱发状态对问题解决学习结果的促进效果。实验结果发现, 矛盾信息讨论脚本中生产性困惑情绪诱发状态可以显著提升师范生的问题解决学习测验分数。

关键词 | 困惑情绪; 问题解决学习; 智能导学系统

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

党的十九大报告提出:“建设教育强国是中华民族伟大复兴的基础工程,必须把教育事业放在优先位置,深化教育改革,加快教育现代化,办好人民满意的教育。”“加快教育现代化”促使智能教育成为发展中国特色世界先进水平优质教育的战略手段。“办好人民满意的教育”则必须解决师范生培养资源不足问题,并系统升级我国教师培养模式。智能教育有望给我国师范教育注入新动力。以往智能教育情境研究多关注学习者认知因素,视学习者情绪体验为认知副产品,忽略了情绪对学习效果的积极能动作用,特别是学习体验中最丰富的困惑情绪影响。那么如何从情绪角度促进师范生在智能教育情境中的学习收获呢?本研究拟在智能导学系统中探索如何对师范生在问题解决学习中产生的困惑情绪进行干预以提升学习效果。

智能导学系统(Intelligent Tutoring System, 下文简称 ITS)是典型且常用的智能教育情境。它是一种计算机通过模拟人类最优秀教师为学习者提供适应性、个性化教学指导以提高学习效果的教学系统,系

基金项目: 2020 年度湖南省社会科学成果评审委员会一般资助项目“智能教育情境下师范生问题解决学习促进的困惑情绪干预实验研究”(XSP20YBZ175)。

通讯作者: 隆舟, 博士, 怀化学院武陵山片区基础教育研究中心科研员, 怀化学院教育科学学院讲师, 研究领域: 人工智能与认知发展。

文章引用: 隆舟, 邹叶. 师范生困惑情绪对问题解决学习的影响 [J]. 中国心理学前沿, 2021, 3 (7): 701-706.

<https://doi.org/10.35534/pc.0307084>

人工智能、计算机科学、行为科学、心理学和教育学跨学科应用成果^[1]。ITS 出现于 20 世纪 50 年代，恰是教育心理学领域中认知主义学习理论盛行时期，故早期 ITS 中教学指导针对学习者认知状态。其学习效果元分析研究显示，在小学至大学不同年龄阶段学习者群体和概念、原理、问题解决等不同学习领域应用中，ITS 在大学生群体的问题解决学习领域中应用效果最佳^[2, 3]。问题解决学习是由一定情景引起，按照一定目标，应用各种认知活动、技能等，经过一系列思维操作，使问题得以解决的学习过程^[4]。它与 ITS 在严密逻辑性上的相似刺激了学习效果的提升。ITS 教学效果达到人类中等教师水平，有效缓解各国教师数量不能满足教育需求现象^[5]。在一般教育普及后，各国先后提出了推进优质教育需求。优质教育离不开优秀教师。相较于中等水平教师，高级教师不仅关注学习者认知变化还密切响应其情绪变化。如需进一步提升 ITS 学习效果，其教学指导亦需要同时回应学习者的认知和情绪两方面状态。那么如何在以往认知干预基础上实现 ITS 情绪干预的学习促进效果呢？本研究拟在 ITS 中促使师范生保持或转换到有益于问题解决学习的某种情绪，进而提升学习效果。

哪种情绪对学习效果的积极效应最大呢？学习情绪元分析研究结果显示，困惑情绪是有效学习情绪预测因素中最佳指标，占总情绪比从 3% 到 50%，标准化平均数为 15%^[6]。困惑是一种认知或知识性的情绪状态，由以往知识经验不足以解释当前矛盾信息、异常现象或知识僵局时引发产生^[7]。困惑意味着学习者知识结构存在漏洞，这种认知情绪不平衡体验会激发学习者采取认知思维活动（比如反思等）去填补知识漏洞，以期达到认知情绪平衡并获得完整知识体系。这与认知失衡理论^[8]、僵局驱动理论^[9]、以及情绪的控制—价值理论^[10]相一致。这种通过有效认知思维活动最终达到新的认知情绪平衡并成功填补知识漏洞的困惑称为生产性困惑，与学习收益大幅提升密切相关^[7, 11]。与之相反的是非生产性困惑，指没有或采用无效认知思维活动最终仍处于认知情绪不平衡且知识漏洞状态，它不能或只能产生少量的学习收益^[7]。非生产性困惑情绪经常出现于新手和知识经验较少学习者情绪体验中。本研究认为，这是他们学习收益有限的重要情绪原因。本研究拟在 ITS 中对比生产性困惑情绪与生产性困惑情绪对师范生问题解决学习结果的影响差异。

在丰富的研究成果基础上，以下方面有待进一步拓展。（1）ITS 设计从认知发展到认知情绪层面。以往 ITS 教学指导主要关注认知层面，但基础心理学领域研究发现情绪与认知过程二者神经元回路存在重叠^[12]。基于脑认知研究成果，本研究认为割裂学生学习过程中认知与情绪因素不妥，拟在 ITS 教学指导中同时涉及认知和情绪层面，完善 ITS 系统结构。（2）困惑研究从被动转为主动视角。首先，以往教育实证研究主要被动记录学习者情绪状态，或滞后分析情绪对学习结果的影响，而在精神分析领域早已涌现主动训练积极情绪以提升心理健康类研究。立足积极心理学视域，本研究亦拟在 ITS 中主动诱发学习者困惑情绪，探索其对学习结果的积极效应。其次，以往困惑研究多为理论假设，比如生产性和非生产性困惑分类及其不同学习后效。本研究拟在实证研究中操作性检验这些理论分类的可行性和效果，以期完善困惑理论结构。（3）情绪测量从单一扩充为多种方法。以往研究多采用自我报告法测量情绪及学习效果，虽然这类数据结果为困惑情绪领域研究提供了一定参考，但方法的低敏感性和单一性局限了研究结论的可靠性和准确性。若能基于主观自我报告法，同时结合其他客观方法共同测量情绪和学习效果，将极大提高研究结论的可信度和准确度。比如 FaceReader 面部表情分析、情绪语料文本内容分析等都是可行的解决方案。本研究拟在前人研究基础上进一步丰富以上 3 个方面进展，在 ITS 中采用实验法检验困惑情绪积极作用假设，即 ITS 诱发师范生困惑情绪时的问题解决学习测验分数高于无困惑情绪

诱发状态下学习测验分数。

2 研究方法

2.1 被试

实验选取某综合性大学 54 名非心理学专业的师范类本科生为被试, 其中 2 名被试没有完成全部实验任务, 故有效被试数为 52 人, 平均年龄 20.37 岁 ($SD=2.06$)。其中, 男生 21 人, 女生 31 人; 理工科 23 人, 文科 29 人。

2.2 研究设计

实验采用单因素被试内设计。自变量为矛盾信息讨论脚本, 分为 4 个水平 (对—错, 错—对, 错—错, 对—对)。前 3 个水平为实验条件, 其目的是主动诱发被试的困惑情绪。其中, “对—错” 和 “错—对” 为生产性困惑情绪诱发条件; 而 “错—错” 为非生产性困惑情绪诱发条件。最后 “对—对” 为控制条件, 即非主动诱发困惑情绪的对照条件。因变量为学习测验的分数, 即 (学习后测分数—学习中测分数) / (1—学习中测分数)。

2.3 研究程序

整个实验过程在 ITS 中完成, 全程 120 分钟左右。被试进入实验室后带上耳机正坐于带有摄像头的电脑前, 在了解实验流程后逐步完成 5 个阶段的实验任务。(1) 学习前测任务, 用于检测相关背景知识情况。(2) 多媒体学习任务, 掌握研究方法的相关内容。(3) 学习中测任务, 旨在检测多媒体学习的效果。(4) 问题解决学习任务, 被试与两个同伴教学代理开展小组讨论, 讨论共计 4 轮 (见图 1)。每轮讨论围绕 1 个新研究案例中研究方法的适用性进行, 且涉及 1 个自变量条件。4 轮讨论的顺序采用拉丁方设计。(5) 学习后测任务, 用于检测问题解决学习的效果。



图 1 ITS 中问题解决学习任务界面

Figure 1 Screenshot of problem solving learning task interface in ITS

3 结果

根据困惑情绪积极作用假设, 检验矛盾信息讨论脚本中困惑情绪诱发状态对问题解决学习测验分数的促进作用。不同矛盾信息讨论脚本条件中问题解决学习测验分数的平均数和标准差见表1。单因素重复测量实验设计方差分析结果显示, 矛盾信息讨论脚本对问题解决学习测验分数的主效应显著, $F(3, 153) = 15.71, p < .001, \eta p^2 = .23$ 。

表1 不同矛盾信息讨论脚本条件中问题解决学习测验分数情况

Table 1 Proportional occurrence of problem-solving learning tests dependent measures

自变量	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>
对—错	0.31	0.17	52
错—对	0.28	0.19	52
错—错	0.17	0.09	52
对—对	0.19	0.11	52

进一步采用LSD法进行事后检验结果显示(见图2), 对—错矛盾信息讨论脚本条件下诱发师范生生产性困惑情绪时的问题解决学习测验分数最高, 显著高于错—错矛盾信息讨论脚本的非生产性困惑情绪诱发条件(M 差值=0.14 $SD=0.08, p < 0.01$)和对—对矛盾信息讨论脚本的非困惑情绪诱发控制条件(M 差值=0.11, $SD=0.07, p < 0.01$), 但与错—对矛盾信息讨论脚本的生产性困惑情绪诱发条件无显著差异(M 差值=0.03, $SD=0.02, p=0.33$)。错—对矛盾信息讨论脚本条件下诱发师范生生产性困惑情绪时的问题解决学习测验分数次之, 显著高于错—错矛盾信息讨论脚本的非生产性困惑情绪诱发条件(M 差值=0.11, $SD=0.04, p < 0.01$)和对—对矛盾信息讨论脚本的非困惑情绪诱发控制条件(M 差值=0.09, $SD=0.05, p < 0.01$)。错—错矛盾信息讨论脚本条件下诱发师范生非生产性困惑情绪时的问题解决学习测验分数与对—对矛盾信息讨论脚本的非困惑情绪诱发控制条件下学习测验分数相差不大(M 差值=-0.02, $SD=0.03$), 差异不显著($p=0.61$)。本实验结果部分支持困惑情绪积极作用假设。

4 讨论

近期学习情绪领域研究成果已确定一系列与学习高度相关的情感状态(比如: 无聊, 投入/流, 困惑, 挫折, 焦虑, 好奇), 但该领域核心问题仍有待深入探讨, 即如何协调情绪和认知过程以增加学习收益。本研究聚焦师范生的问题解决学习, 通过操纵小组讨论式问题解决学习中矛盾信息讨论脚本来主动诱发师范生的困惑情绪, 并探索困惑情绪对问题解决学习结果的影响。

本实验并不期望惊喜的大幅度学习效果提升, 因为实验范式中生产性困惑情绪诱发程度有限。本实验中生产性困惑情绪诱发状态对应于对—错和错—对条件。相较于错—错条件, 对—错和错—对条件中的矛盾信息讨论脚本差异较明显, 即知识漏洞较外显, 更可能进一步引发学习者的认知思维活动以填补知识漏洞, 但不一定引发深层次认知思维活动并大幅提升学习结果。未来研究可以进一步探索有助于深

层次认知思维活动的困惑情绪诱发实验范式,以期更大学习效果提升。

本研究已在困惑情绪诱发实验范式方面取得一些成功,未来可以进一步聚焦于生产性困惑情绪诱发实验范式。本研究在 ITS 中设置小组讨论式问题解决学习情境,通过操纵矛盾信息讨论脚本主动诱发师范生的困惑情绪(即处于一种认知失衡的状态),结果发现矛盾信息讨论脚本中生产性困惑情绪诱发状态可以显著提升师范生的问题解决学习测验分数。此时,学习者在感到困惑后的认知思维活动处于自然发生状态。如果在诱发困惑情绪后继续提供认知思维活动支架,即主动促使学习者对困惑情绪中认知失衡进行思考以恢复平衡,是否可以进一步提升学习结果呢?认知失衡理论^[8]和僵局驱动理论^[9]提供了理论支持。这两个理论认同,学习者需要经历足够多的认知失衡才能通过自我调节进行充分的深思熟虑和反思。未来有待进一步提供实证研究结果。

参考文献

- [1] Freedman R, Ali S S, McRoy S. Links: what is an intelligent tutoring system? [J]. *Intelligence*, 2000, 11 (3): 15-16.
- [2] Steenbergen-Hu S, Cooper H. A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on college students' academic learning [J]. *Journal of Educational Psychology*, 2014, 106 (2): 331.
- [3] Kulik J A, Fletcher J D. Effectiveness of intelligent tutoring systems: a meta-analytic review [J]. *Review of Educational Research*, 2016, 86 (1): 42-78.
- [4] 莫雷. 教育心理学 [M]. 北京: 教育科学出版社, 2007.
- [5] VanLehn K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems [J]. *Educational Psychologist*, 2011 (46): 197-221.
- [6] D'Mello S K. A selective meta-analysis on the relative incidence of discrete affective states during learning with technology [J]. *Journal of Educational Psychology*, 2013 (105): 1082-1099.
- [7] D'Mello S, Graesser A. Dynamics of affective states during complex learning [J]. *Learning and Instruction*, 2012 (22): 145-157.
- [8] Festinger L. A theory of cognitive dissonance [M]. Stanford university press, 1962.
- [9] Brown J, VanLehn K. Repair theory: A generative theory of bugs in procedural skills [J]. *Cognitive Science*, 1980 (4): 379-426.
- [10] Pekrun R, Stephens E J. Achievement emotions: A control value approach [J]. *Social and Personality Psychology Compass*, 2010, 4 (4): 238-255.
- [11] 隆舟. 智能导学系统中社会认知冲突的诱发与解决 [D]. 华中师范大学, 2018.
- [12] Dalgleish T, Dunn B D, Mobbs D. Affective Neuroscience: Past, Present, and Future [J]. *Emotion review*, 2009 (16): 355-368.

The Influence of Normal University Students' Confusion on Problem Solving Learning

Long Zhou^{1,2} Zhou Ye²

1. Basic Education Research Center of Wuling Mountain Area, Huaihua University, Huaihua;

2. School of Education Science, Huaihua University, Huaihua

Abstract: The positive after-effects of naturally occurring confusion in learning have been verified in empirical studies, that is, naturally occurring confusion in learning process could drive cognitive efforts to improve the learning result. However, under this research paradigm, the positive learning effect is more passive and slow. The purpose of this study is to explore the experimental paradigm of actively eliciting learners' confusion and its positive effects on learning outcomes. In this study, normal university students are selected as subjects, and the small group discussion problem solving learning situation is set up in the intelligent tutoring system. By manipulating the contradictory information discussion script, the effect of the eliciting state of confusion in the contradictory information discussion script on the promotion of the learning result of problem solving was tested. The experimental results show that, the eliciting state of normal university students' productive confusion in the script of contradictory information discussion can significantly improve the problem solving learning test scores.

Key words: Confusion; Problem solving learning; Intelligent tutoring system