

复杂学习中的困惑情绪

彭雪萍² 隆 舟^{1,2}

1. 怀化学院武陵山片区基础教育研究中心, 怀化;

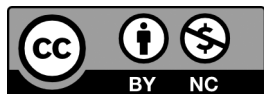
2. 怀化学院教育科学学院, 怀化

摘 要 | 人们一般认为, 困惑不利于复杂学习。然而, 对情绪和复杂学习关系的研究表明, 困惑与复杂学习结果之间存在更为扑朔关系。理论上, 触发认知不平衡和困惑状态的僵局可以为概念中困难内容的深度学习创造机会。实践中, 以 AutoTutor 为例, 该计算机学习环境可通过挑战性问题和模糊性提示自然或人为地诱发学习者的困惑, 以创造学习机会, 提升学习收益。

关键词 | 困惑情绪; 复杂学习; AutoTutor; 认知不平衡

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/>



复杂学习是一种充满情绪的体验。当学习者努力理解困难的材料、解决困难的问题或做出困难的决策时, 就会发生复杂学习^[1, 2]。在整个过程中, 积极情绪和消极情绪之间会自然潮起潮落, 这与学习者在复杂学习过程中所经历的斗争和成功相吻合。

1 困惑情绪的概念

人们通常认为, 在复杂学习过程中, 信心和确定性比困惑和不确定性更受欢迎。人们还经常认为, 人类导师或智能教育技术的作用是动态地调整教学, 使之与学习者的知识和技能相匹配, 从而使困惑和不确定性的状态降到最低。此外, 如果学习者确实感到困惑, 常见教学策略是迅速确定困惑的来源, 并提供解释和其他支架以减轻困惑。简而言之, 通常的观点认为, 在学习过程中应该避免困惑, 并在困惑出现时迅速解决。然而, 这些广泛持有的假设可能过于简单、有些不准确。简单的学习任务也许可以而且应该避免困惑, 比如记住以后会重现的内容、反复练习所学技能。这些应用情境仅在微小的表面特征上有所不同, 但其内在结构上与训练情境相似。然而, 对于更复杂的学习任务, 如理解困难文本、提出有效论据、解决挑战性问题 and 建立复杂系统模型, 则不可能避免困惑。复杂学习任务要求学习者产生推

基金项目: 2018 年湖南省教育厅科学研究优秀青年项目“智能导学系统调节师范生问题解决中的困惑情绪研究”(18B491)。

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

文章引用: 彭雪萍, 隆舟: 复杂学习中的困惑情绪[J]. 心理咨询理论与实践, 2021, 3(11): 814-818.

<https://doi.org/10.35534/tppc.0311102>

论,回答因果问题,诊断和解决问题,进行概念比较,产生连贯解释,并展示所学知识的应用和转移^[2]。这种深度学习可以与浅层学习活动(记住关键短语和事实)和简单形式的程序性学习形成对比。在复杂学习任务中,困惑是常态而非例外,且其可能会在适当条件下促进更深层次的深度学习。

以往基于实证研究的经验性证据亦支持复杂学习过程中普遍存在困惑的说法。最有说服力的证据是对21项实证研究的元分析。这些研究系统监测1430名学习者在与各种智能学习情境(包括智能辅导系统、严肃游戏、模拟环境以及用于解决问题、阅读理解和论证性写作的计算机界面)交互过程中的情绪发现:困惑是15种情绪中第二常见的情绪,其发生率与情绪报告总数的比例从3%到50%不等、平均值为15%^[3]。除了在人机学习过程中表现出普遍性,困惑在人与人的辅导过程中也普遍存在。例如,Lehman及其同事^[4]分析学生在与人类专家教师进行50小时的互动过程中所经历的情绪发现,困惑亦是最常见的情绪。在复杂学习活动中,困惑在跨学习情境中的普遍性促使研究者加强关注这种情绪。困惑是一种知识性情绪^[5]或认知性情绪^[6],它产生于输入信息与已有知识结构的差异程度,或输入信息之间的差异程度。

2 困惑情绪的理论

Mandler中断(差异)理论解释了基于信息和目标导向的评估如何产生困惑^[7]。个体在从事复杂学习任务时会不断将新信息吸收到现有知识结构中(心智模型)。当检测到与自己已有知识不一致的新信息时(例如,与先前的知识发生冲突),个体的注意力就会转移到不一致的信息上、同时增加唤醒自主神经系统、产生相应情绪体验^[8]。当新信息不符合基于先前知识产生的期望时,惊讶可能是第一反应,在惊讶短暂出现后就是困惑。理论上认为,当新信息和先前知识之间存在持续不匹配、而这种不匹配又不能马上解决时,当新信息不能被整合到现有知识结构/心智模型中时,或者当新信息之间的不一致打断信息处理时,就会发生困惑。这些都是诱发认知不平衡(不协调、不和谐、冲突)的条件。诱发认知不平衡的异常事件包括:阻碍目标实现、中断有组织的行动序列、僵局、矛盾、异常事件、不协调(意外)的反馈、偏离一般规范和期望等^[1, 2, 7, 9]。这些事件经常发生在执行困难的学习任务过程中,所以困惑普遍存在于复杂学习活动中也就不足为奇。

除了在复杂学习过程中频繁出现,困惑也在学习结果存在正相关。一项在线学习系统观察研究发现,34名学习者在与AutoTutor——一种对话式智能导学系统——互动过程中出现沮丧、无聊、沉浸、困惑、愉快等情感状态,其学习收益与困惑和沉浸呈正相关、与无聊呈负相关、与其他情绪不相关,且困惑是唯一能显著预测学习收益的情绪^[2]。其它学习不同学科、采用不同情绪监测方法、基于不同智能导学系统的实证研究也赞成,困惑与学习效果之间存在积极关系,它是学习收益的最佳预测指标^[10]。两者间积极关系可用僵局驱动学习理论解释^[11]。该理论认为,僵局(及相关困惑状态)对学习有益,因为它们提供了学习机会。个体一旦发现僵局并经历困惑,就需要投入认知努力以解决困惑。解决困惑需要个体停下来、思考修改现有心智模型、解决问题。这些认知活动激发深度学习,比如持久记忆表征、多维知识检索等。僵局驱动学习理论的实证研究证据既出现在早期传统学习环境中技能获得研究中^[12],也存在于近期智能学习环境中问题解决^[10]、一对一辅导^[11]和概念改变^[1]研究中。例如,在对125小时人与人之间教学对话分析发现,当没有出现僵局时,无论教师提供高质量或低质量的解释,学习者都很难理解物理概念^[11]。

值得注意的是,当困惑的引发原因不同时,其对学习结果的影响也不一样。例如,教师可以通过断断续续地用外语讲话来使学生产生困惑,或者学习者因为不确定数学课本在哪而感到困惑。这些与学习

活动无关的困惑情况不太可能对学习产生任何有意义的影响。重要的是那些与学习活动有关的困惑情况。即便如此,所有与学习相关的困惑情况也不会以类似的方式影响学习过程和结果。例如,一个被数学难题所困惑的学习者,在几次尝试解题失败后就不再参与学习,那么他可能不会产生实质性知识提升。故,与困惑立即或最终被解决的情况相比,困惑解决失败和持续困惑将导致可忽略或糟糕的学习结果^[10]。如已介绍 VanLehn 等人(2003)研究,在 62 次僵局发生中只有 33 次僵局激发学习者获得物理学原理知识收益,因为学习者没有解决另外 29 次僵局状态^[11]。

总而言之,已有理论依据和实证研究表明,困惑在复杂学习活动中起着重要作用^[7, 10, 11]。当个体处理信息时出现差异,并且识别和纠正差异时,就会出现深度学习。其中,学习环境需要对学习者提出实质性挑战,诱发困惑,引起批判性思维和深入探究。困惑本身不足以促进有意义的概念变化。但如果困惑调节得当,可提升学习收益。因为恰当困惑调节过程促使个体更深入处理学习材料,以解决困惑。

3 困惑情绪在 AutoTutor 中的实践

AutoTutor(见图 1)是一种混合对话式智能导学系统,其教学对话是围绕困难问题组织而成,促使学生在回答中进行推理和解释。当遇到难题时,学习者的回答通常只有一个字到两句话长度。为了指导学习者构建一个更好的答案,AutoTutor 积极监测学习者的知识状态,并让他们参与到往返式教学对话中。在 AutoTutor 与学习者的往返对话中,AutoTutor 提供适应性教学对话管理,包括:针对学习者回答提供反馈(例如,“做得好”,“不完全是”)、推动学习者表达更多信息(例如,“还有什么”)、给予提示(例如,“X 怎么样”)、纠正错误概念、回答问题和总结主题等。

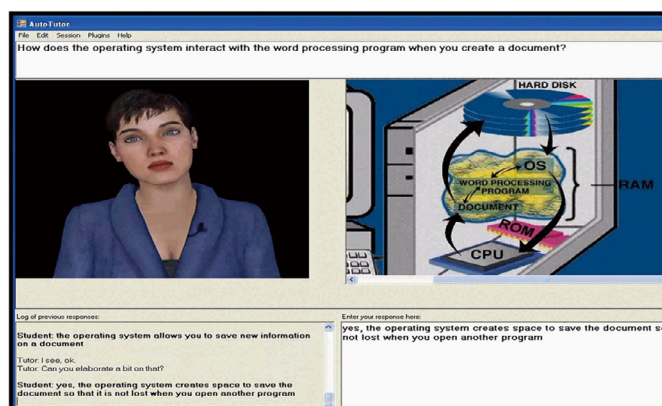


图 1 AutoTutor 界面

Figure 1 Screenshot of AutoTutor interface

随着学习活动中情绪主题进入更多研究者视野,以往研究也考察了学习者与 AutoTutor 互动期间的情绪状态^[3, 10, 13]。在这些研究中,学习者与 AutoTutor 进行 30 分钟到 1.5 小时互动,学习内容涉及批判性思维、物理、计算机等知识,情绪测量涵盖在线观察、出生报告、提示性回忆以及由同伴和训练有素评委对视频数据进行编码等方式。

面对各种学习活动中出现的情绪,AutoTutor 对困惑最感兴趣。其多个教学策略均可引发困惑,比如

AutoTutor 向学习者提出困难的问题或疑问就会引起学习者的困惑。这些问题需要涉及深度推理的答案,如为什么、如何、如果、如果不、X 与 Y 有什么相似之处等。AutoTutor 中提示和推进回答的模糊性也可引发困惑和深入思考。这些模糊的提示和推进回答会使学习者直面自身知识中的潜在差距或问题,并开始努力思考,以构建一个更好的知识心智模型。

一些实证研究为以上理论假设提供了支持性证据。D'Mello 与其同事对 AutoTutor 日志文件进行教育数据挖掘发现^[14], 触发学习者情绪的事件可以由导师引起(例如,学习者因为导师提供冗长解释而感到无聊)、学习者自己引起(例如,学习者因为自己对计算机知识没有兴趣而感到无聊),或者课程引发(例如,学习者因为辅导课程被拖长而感到无聊)。困惑常发生在对话早期的以下情况中,包括:在回答问题的前几次尝试中,回答速度较慢且不太流畅,答案不理想,表情凝固(而不是与领域相关的贡献),AutoTutor 回复不直接或给出相反反馈时。而无聊常发生在对话后期,比如在多次尝试回答问题之后、或 AutoTutor 给出断言或总结式直接回复时。前者有助于提升学习结果,而后者没有显著贡献。

总之,在理论假设和实证研究中,AutoTutor 既能激发困惑,又能促进学习。AutoTutor 中教学策略(例如困难的问题、模糊的提示等)可以引起困惑,而有效调节困惑可以促进学习收益。

4 展望

在过去十年中,无论是在课堂背景下还是在智能学习环境中,关于复杂学习过程中的情绪研究激增。这些研究已明确复杂学习过程中出现的情绪类型,以及触发这些情绪的事件和发生机制。近期,智能教育情境中出现了允许自动管理学习者的认知和情感状态的情感敏感型智能导学系统。通过监测学习者的面部表情、语言特征、身体姿势,以及生理特征值,该系统能够自动感知学习者何时感兴趣、无聊、沮丧和困惑。基于困惑对学习有益的理论假设,这种情感敏感型智能导学系统拟提出不同的困惑诱发、追踪和调节干预方法,帮助学习者有效管理困惑,从而纠正错误概念并提升学习收益。但在教学实践应用中值得注意的是,并不是说困惑本身有利于学习,也不是说所有困惑情况都与学习相关。与这种简单化观点截然不同的是,在教学实践应用中,困惑的诱发和调节都需要考虑不同的教学情境、学习内容和学习者个体差异等因素。

参考文献

- [1] Chi M, Ohlsson S. Complex Declarative Learning [J]. Encyclopedia of the Sciences of Learning, 2005: 371-399.
- [2] Graesser A, Ozuru Y, Sullins J. What is a good question? [J]. Riordan, 2010: 112-141.
- [3] Sidney, D'Mello, and, et al. Dynamics of affective states during complex learning-ScienceDirect [J]. Learning and Instruction, 2012, 22 (2): 145-157.
- [4] Lehman B, D'Mello S K, Person N K. The Intricate Dance between Cognition and Emotion during Expert Tutoring [C] // International Conference on Intelligent Tutoring Systems. Springer-Verlag, 2010: 433-442.
- [5] Silvia, Paul J. Confusion and interest: The role of knowledge emotions in aesthetic experience [J].

- Psychology of Aesthetics Creativity & the Arts, 2010, 4 (2) : 75–80.
- [6] Pekrun R, Stephens E J. Academic emotions [M] //K Harris S, Graham T, Urdan S. Graham J Royer & M Zeidner (Eds.) , Individual differences and cultural and contextual factors. APA educational psychology handbook, Washington, DC: American Psychological Association, 2012 (2) : 3–31.
- [7] Mandler G. Interruption (discrepancy) theory: Review and extensions [M] //S Fisher & C L Cooper (Eds.) , On the move: The psychology of change and transition. Chichester: Wiley, 1990: 13–22.
- [8] Stein N L, Levine L J. Making sense out of emotion [M] //W Kessen, A Ortony, F Kraik (Eds.) , Memories, thoughts, and emotions: Essays in honor of George Mandler. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1991: 295–322.
- [9] Piaget J. The origins of intelligence [M] . New York: International University Press, 1952.
- [10] D'Mello S, Graesser A. The half-life of cognitive-affective states during complex learning [J] . Cognition & Emotion, 2011, 25 (7) : 1299–1308.
- [11] VanLehn K, Siler S. Murray C, et al. Why Do Only Some Events Cause Learning During Human Tutoring? [J] . Cognition and Instruction, 2003, 21 (3) : 209–249.
- [12] Brown J, VanLehn K. Repair theory: a generative theory of bugs in procedural skills [J] . Cognitive Science, 1980 (4) : 379–426.
- [13] Craig S, Graesser A, Sullins J, et al. Affect and learning: An exploratory look into the role of affect in learning with AutoTutor [J] . Journal of Educational Media, 2004, 29 (3) : 241–250.
- [14] D'Mello S K, Craig S D, Fike K, et al. Responding to Learners' Cognitive-Affective States with Supportive and Shakeup Dialogues [C] // Human-computer Interaction Ambient, Ubiquitous & Intelligent Interaction, International Conference, Hci International, San Diego, Ca, Usa, July, Part III. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009.

Confusion in Complex Learning

Peng Xueping² Long Zhou^{1,2}

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

2. School of Education Science, Huaihua University, Huaihua

Abstract: Folk wisdom holds that being confused is detrimental to complex learning. However, research on emotions and complex learning suggest a somewhat more sophisticated relationship between confusion and learning outcomes. Theoretically, it has been proposed that impasses that trigger states of cognitive disequilibrium and confusion can create opportunities for deep learning of conceptually difficult content. In practice, AutoTutor that engenders confusion through challenging problems and vague hints is describe. This computer learning environment either naturally or artificially induce confusion in learners in order to create learning opportunities and enhance learning gains.

Key words: Confusion; Complex learning; AutoTutor; Cognitive disequilibrium