

协作问题解决中影响个体认知的团体因素探究

The Exploratory Study of Group Factors Influencing Individual Cognitive Development in

Collaborative Problem Solving

顾小清^{*}, 乔惠, 蔡慧英
华东师范大学教育信息技术学系

^{*} xqgu@ses.ecnu.edu.cn

【摘要】促进学习者在团体学习中得到有效的个体认知发展,是计算机支持协作学习领域关注的核心问题。本论文运用基于设计的研究方法,对影响个体认知发展的团体层面因素进行了初步探究。首先,以“食物与营养”为主题,运用语义图示工具支架学习任务和团体认知过程,设计了一个协作问题解决学习的项目。之后在上海两所中学实验了该项目,并收集了学习者个体认知状态的数据,以及从团体认知技能、团体投入、团体情感三个方面收集了学习者的状态数据。最后,运用回归分析发现,在协作问题解决学习中,个体认知状态与团体投入、团体情感有关,与团体认知技能无关。这一研究发现能为后续协作问题解决学习的研究提供理论探究和实验设计的指导。

【关键词】协作问题解决学习;个体认知;团体认知技能;团体投入度;团体情感

Abstract: *How to promote learners' cognitive development effectively is the key issue in CSCL research filed. The group factors influencing individual cognitive development in collaborative problem solving were explored by the design-based research method. A collaborative problem solved project on the learning topic Food and Nutrition was designed by integrated semantic diagram tools. Data of individual cognitive development, group cognitive skills, group engagement and group emotion were collected and analyzed from two Shanghai middle schools. Finally, we found that individual cognitive development was related to group engagement and group emotion, and had no relation with group cognitive skills. The findings could provide some theoretical guidance and experiment design for the following collaborative problem solved research.*

Keywords: Collaborative problem solving, individual cognitive development, group cognitive skills, group engagement, group emotion

1. 前言

协作问题解决学习是学习者以协作的方式在问题解决过程中建构知识并发展能力的过程(蔡慧英与顾小清, 2015)。相比自主学习,学习者在协作学习环境不仅需要独立完成自己的学习任务,还需要与其他学习者交流、合作,共同完成团体的学习任务(谢舒潇与黎景培, 2002)。

在协作问题解决学习中,如何在协作中促使个体学习效果得到有效发展是目前计算机支持的协作学习(CSCL)领域关注的核心问题。本研究团体一直致力于在协作问题解决学习中整合语义图示工具的设计与应用研究。学习者在使用语义图示工具进行可视化知识建模的过程中,可以通过学习过程中得到的提示、评估和建议,进行不断反思,实现对知识的深度加工和深层学习(顾小清与冯园园等, 2015)。

本文运用基于设计的研究方法,对语义图示工具整合于协作问题解决学习进行了第一轮的研究。本研究主要基于科学课《食物与营养》主题,整合语义图示工具,设计了一个协作问题解决的学习项目。通过对学习过程的干预,探究学习者在协作问题解决过程中影响个体认知发展的团体因素。

2. 文献综述

在协作问题解决学习中，学习者的团体认知技能会协同作用于学习过程（Warneken, Steinwender, Hamann, & Tomasello, 2014），影响学习者在协作问题解决中的行为表现以及和学习环境的交互情况。虽然团体认知技能不能“统治”问题决策，但是能影响学习者共同参与到问题解决的学习过程（Wentzel and Watkins, 2002），而且有丰富认知技能的同伴会给小组带来更好的学习效果。O’Neil 及其同事在对协作问题解决的描述中，明确地分析了认知技能是指运用所需技能去映射问题空间本身内容，包括带来的问题、资源和所需要的人工制品、以及随之而来的处理过程的能力。

团体投入度是影响协作共享学习活动以及社会学意义建构的关键要素之一（Roschelle and Teasley, 1995）。研究表明，在协作问题解决学习中，团体投入与知识的共同建构同时发生，并且动态相关（Engle and Conant, 2002）。团体投入度可以简单地分为与学习任务相关的投入和协作投入。前者主要是指学习者在学习任务中持续的学习行为，包括对学习目标的毅力、努力和贡献情况（Fredricks and Blumenfeld et al., 2004），后者是指小组内的社会化互动情况。高质量的协作投入是指对小组中的其他成员进行尊重和有责任心的互动、交流，反思团队的凝聚力、把学习任务看成整个团队的努力付出对象而不是个人的学习活动。

在协作问题解决中，团体情感状态也对个体认知发展有影响（Kort & Reilly, 2002）。有研究表明，学习者对环境的满意度将提高学习者在学习过程中的参与度（Liaw, 2008）。此外，当在协作问题解决中持有积极的情感（比如乐观、自信等）时，学习者相对消极的情感（比如焦虑、压力等）会不断降低，学习者更容易获得较好的学习效果（Miller and Hadwin, 2015）。

基于以上文献综述，本研究的研究问题是：在协作问题解决学习中，团体层面的因素，即团体认知技能、团体投入度、团体情感与个体认知的关系如何？

3. 研究设计与方法

3.1. 研究设计

本研究根据上海市科学课对“食物与营养”这一主题的教学大纲，设计了一个“如何制定健康饮食计划”的协作问题解决学习项目。在本研究中，我们主要借助加州大学伯克利分校的在线协作探究学习平台（Web-based Inquiry Science Environment，简称 WISE）（Linn, Clark, Slotta, 2003）。在实验过程中，结合语义图示工具的可视化学习特点，设计了三个以知识为导向的协作问题解决学习活动，并在 WISE 平台上整合了三个不同的可视化学习工具，分别是 WISE 中两个内嵌的可视化学习工具，即 Drawing、Explain builder，其活动界面如图 1 所示和一个外接的开源协作概念图工具 Mural.ly，其活动界面如图 2 所示。

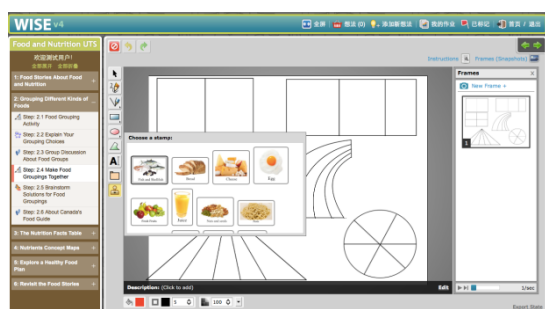


图 1 学习活动 1 的界面

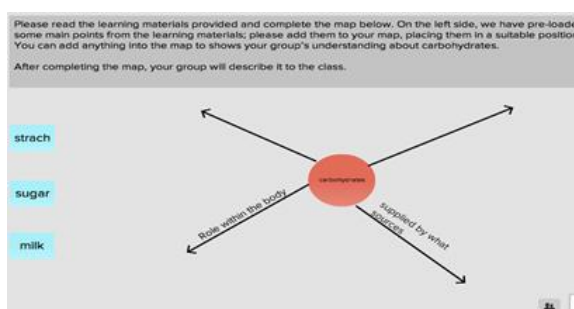


图 2 学习活动 3 的界面

3.2. 参与者与研究情境

本次试验选取的对象是上海市的两所中学的 41 名初一学生。整个实验共 6 个课时，每个课时 1 个小时。在实验过程中，4 人一组，共用 2 台电脑，教师不参与学习者的学习活动，

只协助解决学习过程中可能遇到的技术问题，例如网页崩溃、学生无法登陆等。每一次课程结束，整理当天的课堂观察记录以及收集相关的问卷。

3.3. 数据收集

本研究测量项目包括个体认知发展、团体认知技能、团体投入度以及团体情感。我们运用知识性问卷进行个体的认知发展评估，其中包括学生在实验后对知识点、概念图的掌握和理解程度。团体认知技能的测量采用7点李克特量表，信度0.917，主要包括两个子维度：协作技能、问题解决能力。借用(Dawes and Sams, 2004)的框架编制了协作技能问卷，借用(OECD, 2010)框架编制了问题解决能力问卷。团体认知投入的测量采用7点式李克特量表，信度0.900，借用(Pass, 1992)以及(Hart and Staveland, 1988)量表，从协作投入度和任务投入度两个维度进行编制。团体情感的测量采用5点式李克特量表，信度0.906，借用(Pekrun and Goetz et al., 2016)的AEQ问卷，主要从满意度、自信度、注意力和舒适度四个子维度进行编制。问卷共下发41份，有效问卷为39份。

4. 数据分析

为了探究影响个体学习者的团体因素，我们运用双变量相关分析，对学习者的知识成绩、和团体因素进行分析。研究发现，学习者的知识成绩与团体投入度显著相关($Sig=0.045<0.05$, $N=39$)，与团体认知技能($Sig=0.674>0.05$, $N=39$)以及团体情感($Sig=0.067>0.05$, $N=39$)无显著相关关系。另外，团体投入度、团体认知技能以及团体情感之间无显著相关关系。

为了进一步探究影响个体学习者的团体因素，我们运用回归分析中的进入法，对学习者的个体认知与团体认知技能、团体投入和团体情感进行分析。分析结果如下表1所示。

表1 多元线性回归结果摘要

变量	R	R ²	调整 R 方	F (3,35)	Sig.	Beta 系数	t (35)	p
知识成绩	.470a	.221	.154	3.313	.031a			
团体认知技能						.149	.973	.337
团体投入度						.370	2.408	.021
团体情感						.309	2.070	.046

由表1可知 $F(3, 35) = 3.313$, $Sig = .031a < 0.05$, 说明 R^2 显著不为零，回归方程整体预测力显著。同时分析发现，(1) 团体认知投入度 $t(35) = 2.408$, $p = 0.021 < 0.05$ 、团体情感 $t(35) = 2.070$, $p = 0.046 < 0.05$ 对学习者的认知状况具有解释力。学习者在团体协作过程中，认知投入度越多、团体情感越积极，认知状况越好。(2) 团体认知相关技能 ($p = 0.337 > 0.05$)，说明团体认知技能对于学习者的认知状况并没有显著预测力，并不能有效地预测学习者的认知状态。

5. 研究结论

本文运用基于设计的研究方法，研究发现，在协作问题解决中学习者的认知状态与个体在团体中的投入度、团体感情有一定的因果关系，但是与团体认知技能没有因果关系。研究启示我们：(1) 整合语义图示工具进行协作问题探究的过程中，可以从增加学习者的学习投入以及情感的角度进行教学策略设计；(2) 实验过程中发现小组协作之间并没有很多对话讨论与交流，说明在本次实验并没有很好地激发出学习者的团体认知技能。与之前的一些研究专家的研究结论存在矛盾之处，启示我们在之后的协作问题解决学习的研究中，需要着重探究在中国课堂环境下学习者团体认知技能与协作问题解决学习中个体认知状态的关系。

本研究除此之外还存在一些不足之处，例如在对学习者的个人认知发展状态的数据收集和分析，没有考虑到学习者自身认知状态和认知习惯的影响。因此，后续研究将继续完善研究

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

设计，重视对学习者的学习背景信息收集和分析，扩大对学习者在协作学习中的状态数据收集范围，比如对话数据、学习制品数据等，尽可能更加全面地了解学习者在协作问题解决中的认知影响因素。

参考文献

- 顾小清与冯园园等（2015）。超越碎片化学习：语义图示与深度学习。《中国电化教育》，3，39-48。
- 蔡慧英与顾小清（2015）。协作问题解决学习中支架学习任务 and 团体认知的设计研究。《开放教育研究》，04，81-88。
- 谢舒潇与黎景培（2002）。网络环境下基于问题的协作学习模式的构建与应用。《电化教育研究》，08，44-47。
- Dawes, L. and C. Sams (2004). *Learning to collaborate: Collaborating to learn : Developing the capacity to collaborate*. New York: Nova Science.
- Engle, R. A. and F. R. Conant (2002). Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399-483.
- Fredricks, J. A. and P. C. Blumenfeld, et al. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74 (1), 59-109.
- Hart, S. G. and L. E. Staveland (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Advances in psychology*, 52, 139-183.
- Liaw, S. (2008). Investigating students' perceived satisfaction, behavioral intention, and effectiveness of e-learning: A case study of the Blackboard system. *Computers & Education*, 51(2), 864-873.
- Linnenbrink-Garcia, L. and T. K. Rogat, et al. (2011). Affect and engagement during small group instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 13-24.
- Miller, M. and A. Hadwin (2015). Scripting and awareness tools for regulating collaborative learning: Changing the landscape of support in CSCL. *Computers in Human Behavior*, 52, 573-588.
- OECD, O. (2010). *Organization for Economic Cooperation and Development Factbook 2010: economic, environmental and social statistics*. Paris.
- O'Neil, H. F. and S. Chuang, et al. (2003). Issues in the computer-based assessment of collaborative problem solving. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 10(3), 361-373.
- Pekrun, R. and T. Goetz, et al. (2016). *2005 AEQ Manual*. From <http://zh.scribd.com/doc/217451779/2005-AEQ-Manual>. 2016.
- Roschelle, J. and S. D. Teasley (1995). *The construction of shared knowledge in collaborative problem solving*, 69-97, Springer.
- Shin, N. and D. H. Jonassen, et al. (2003). Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Journal of research in science teaching*, 40(1), 6-33.
- Warneken, F., Steinwender, J., Hamann, K., & Tomasello, M. (2014). Young children's planning in a collaborative problem-solving task. *Cognitive Development*, 31, 48-58
- Wentzel, K. R. and D. E. Watkins (2002). Peer relationships and collaborative learning as contexts for academic enablers. *School Psychology Review*, 31(3), 366.