

基于知识图谱的翻转课堂教学模式及其应用

——以小学语文古诗词教学为例



崔京菁^{1,2} 马 宁^{1,2} 余胜泉^{1,2}

(1. 北京师范大学 教育技术学院, 北京 100875;

2. “移动学习”教育部—中国移动联合实验室, 北京 100875)

摘要: 翻转课堂实现了教与学方式的重大变革, 但缺乏对学习个体知识建构过程、学习生成的内容及关联、群体智慧对个体支持形式及程度等隐性内容的关注及其可视化呈现。为此, 文章构建了以优化个体认知结构、联结群体意义智慧为导向, 以协同知识建构和生成性教学理念为核心的基于知识图谱的翻转课堂教学模式, 并依托学习元平台的知识图谱工具, 在深圳市某实验小学语文古诗词——《凉州词》的教学中进行了该模式的应用。通过对《凉州词》中学生生成的初级知识图谱、高级知识图谱和群体知识图谱进行分析, 文章验证了知识图谱良好的学习效果, 有利于推动翻转课堂教学研究的进一步发展。

关键词: 翻转课堂; 知识图谱; 学习元平台; 生成性教学; 古诗词

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2018)07—0044—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2018.07.007

引言

翻转课堂(Flipped Classroom)以教学流程的逆序创新(Reverse Order Innovation)^[1]实现了教与学方式的重大变革, 充分发挥了自定步调的个性化学习和协作学习共同体的作用。然而, 翻转课堂的网络课程低完成率^[2]、在线学习浅层化^[3]、高阶学习目标低达成率^[4]等问题造成了教师在教学实践上存在困难, 学习内容组织结构不清晰、在线学习兴趣和学习动机不足、课前微课内容的低留存率、高自由度的学习无计划^[5]等问题则给学习者的学习带来了困扰, 使教学预设与实际学习效果的矛盾成为了制约翻转课堂教学效果达成和提升的主要矛盾。

学习者的学习既是与物化内容的交互, 更是了解自己知识体系的动态发展过程。深入理解、反思创新^[6]的过程, 是协同知识建构的过程, 这是实现翻转课堂深度学习、培养高阶能力目标的主要途径。知识图谱(Knowledge Graph)通过可视化技术, 不仅仅用于描述知识资源及其结构关系, 更是揭示知识领域的动态发展规律^[7]并促成知识发现^[8]的有效方式, 是知识建构和深层次思考的源泉^[9], 体现了学习者选择和优化学习策略的过程^[10], 有利于知识决策^[11]。

本研究拟从知识图谱的视角, 探讨翻转课堂中学习者层面的个体知识图谱与群体知识图谱的建构和应用效果, 以期了解知识图谱是否有助于解决翻转课堂中教学预设与实际学习效果的矛盾、是否有助于实现翻转课堂深度学习的目的。

一 知识图谱简介

20世纪末, 随着信息可视化技术、引文分析方法与网络的飞速发展, 知识图谱的使用和研究逐渐兴起。2003年, 美国国家科学院召开了以“Mapping Knowledge Domains”为主题的、旨在探讨知识选取与整合的研讨会, 知识图谱的概念在会上被正式提出, 随后相关的研究蓬勃发展并逐步深入。知识图谱是一种揭示知识领域随时间演化的动力机制的信息可视化方法^[12], 能

够可视化地描述人类随时拥有的知识资源及其载体,绘制、挖掘、分析和显示科学技术知识以及它们之间的相互联系^[13];能够简化信息访问、揭示知识结构和帮助知识发现^[14];具有可视化、形象化等特点,以及知识随时间发展的关联性和动态性^[15]。目前,关于知识图谱理论、技术和应用的相关研究涉及领域知识结构展示、学科可视化、课程教学组织、知识传播途径以及数字图书馆的管理等方面^[16],分布在生命科学、经济学、社会学、体育科学、军事科学、物理学、教与学和新兴技术等领域。在教育教学领域中,知识图谱更多地被应用于高等院校课程设计,主要涉及教师课程建设和学习者学习情况追踪,旨在优化教学,推动教学内容、策略及活动的改进,并促进在线学习模式的转变^[17]。

知识图谱的应用能够辅助教师全面了解学习者个体认知发展过程、群体意义智慧汇聚方式等隐性知识经验的生成和发展,有助于引导学习者开展自主导向式学习、指引学习共同体开展协同知识建构,从而实现翻转课堂中隐性内容的显性化。知识图谱对知识的创生、联结和发展过程,策略的选择和优化过程,协作交流和争论分享过程的可视化呈现方式,能够支持隐性过程的显性化,并引导学习者进行自主导向式个体知识建构。知识图谱中的实体(Entity)或者概念(Concept)即教学常识性知识,既包含个体知识结构,也包含协作学习中群体意义智慧的集结。从个体图谱到群体图谱的整合过程有助于实现知识的不断良构,不仅能帮助学习者发现自己尚未涉及或者掌握的知识,而且能帮助教学者聚焦于共性问题的发现和解决。

二 基于知识图谱的翻转课堂教学模式

1 模式建构

本研究借鉴 Stahl^[18]提出的知识建构模型,参考以面向过程、任务驱动为导向,以“人工制品”为核心的协同知识建构模型^[19],以及以面向个体知识建构、群体人际互动为导向,以社会认知网络为核心的协同知识建构模型^[20],利用学习元知识图谱的理念和技术支持,建构了以优化个体认知结构、联结群体意义智慧为导向,以协同知识建构和生成性教学理念为核心的基于知识图谱的翻转课堂教学模式,如图1所示。

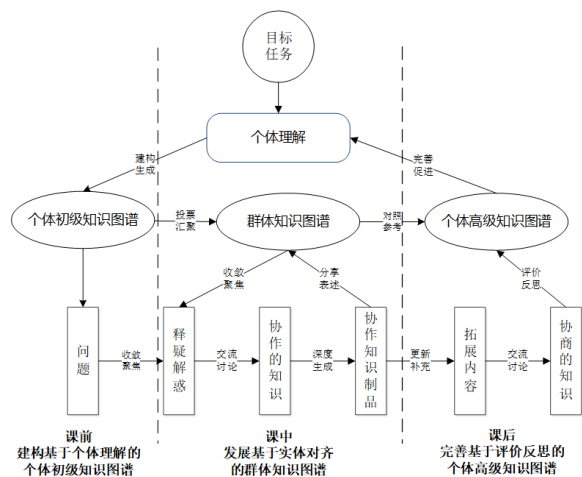


图1 基于知识图谱的翻转课堂教学模式



图2 学习元知识图谱登录界面及《凉州词》学习界面

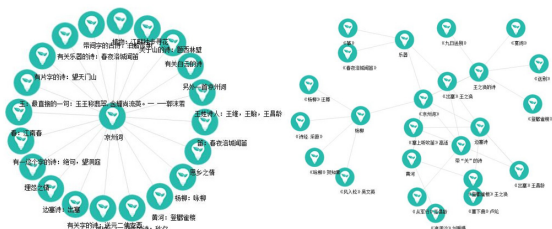


图3 课前学生建构的不同类型的个体初级知识图谱

(1) 课前：建构基于个体理解的个体初级知识图谱

课前是学习者建构个体知识图谱的阶段，这一阶段的人工产品以个体初级知识图谱的形式呈现。学习者在已有知识结构的基础上，通过自主学习知识内容、参与交流讨论、完成学习活动等，生成学习目标或者学习任务所要求的知识图谱，并提交到学习平台。此时的知识图谱以体现个体信念为主，涵盖学习者已有的认知水平和通过交互得到的新理解、新经验等，同时兼顾对个体多元视角、发散思维、创新意识、创造能力的关注和培养。

(2) 课中：发展基于实体对齐的群体知识图谱

实体对齐 (Entity Alignment) 是指判断相同或不同数据集中的实体是否指向同一对象的过程^[21]。课中协作学习的核心内容和主要问题源于对个体初级知识图谱的汇聚提炼，以实体对齐的方式聚合不同学习者提交的相同实体或概念，并对其中内容无关、质量相对较低或者存在一定错误的实体或概念通过投票、深入讨论以及人工审核的方式来决定是否继续存在。这一过程体现了个体发散向群体汇聚的转变，即通过聚类、人工审核等技术形式实现对学习目标中核心概念、关键问题的收敛，使学习者通过深度的参与协作完成高级制品，而教师通过有针对性的教学真正提高课堂教学效率。

(3) 课后：完善基于评价反思的个体高级知识图谱

课后是学习者深入反思的学习阶段，是个体知识图谱趋于完善、走向成熟的阶段。在课后，根据课中学习者协作完成的制品情况，教师需要继续推送拓展学习内容；学习者可以查看别人建构的知识图谱，同时参考学习评价方案，通过深入学习、实践运用、拓展迁移等完善个体高级知识图谱，以实现知识的深层加工、对知识结构的完善创新、对个体理解的改造升华。

2 支持策略

在课前、课中、课后三个阶段，基于知识图谱的翻转课堂教学模式需要实现个体知识图谱的完善发展和群体知识图谱的收敛汇聚，故需在以下四个方面提供相应的支持策略：①内容支持，主要通过知识图谱的汇聚、筛选和整合，形成群体公共知识结构，辅助教师为学生提供、设计适当的学习内容和学习活动，以促进个体经验的生成和群体智慧的整合，实现学习过程的创造性生成；②认知支持，重在辅助学生进行深度交互和知识深加工，实现知识的内化和外化，进而实现深度学习；③技术支持，主要通过学习元平台的移动客户端，开展实时和深度的人际交互、知识表征以及思维外化的活动——学习元 (Learning Cell) 平台是由北京师范大学教育学院余胜泉团队自主研发的一个基于社会性知识网络的学习平台^[22]，可将知识、人以及人与知识之间的关系进行可视化的呈现；④群体动力支持，是维持学生学习兴趣和积极性、保持深度交互的动力来源，通过知识图谱激发良好的群体学习动力、营造积极的学习氛围。

三 基于知识图谱的翻转课堂教学模式的应用

本研究依托学习元平台的知识图谱工具，在深圳市某实验小学中选取五年级某班的 39 名学生为研究对象，并以该班语文课《凉州词》的教学为案例进行了基于知识图谱的翻转课堂教学模式的应用，网页界面如图 2 所示。该班学生人手一台平板电脑，教师在学习元平台的网页端备课，学生通过学习元 APP 学习，教与学的交互活动在无线网络环境中开展。本研究主要探讨如何设计并实施小学语文古诗词的翻转课堂教学，如何引导小学生从对诗词意思的浅层学习过渡到对诗词内涵、情感体验的深层学习，如何通过技术支持帮助小学生实现主动知识建构等。

1 课前：建构基于个体理解的个体初级知识图谱

古诗词的教学要求学生能够诵读并展开想象，体悟作品的内容和情感，培养学生感受、理

解和欣赏古诗词的能力。然而在传统翻转课堂模式中，古诗词教学仍然存在泛化、流程化和形式化等问题。而在基于知识图谱的翻转课堂教学模式的课前阶段，学生除了需完成传统翻转课堂的学习要求，还需建构基于个体理解的个体初级知识图谱。如在《凉州词》的课前学习中，教师设计的一个学习任务是：“请你寻找《凉州词》中的关键词，并将由关键词引发的相关诗词、作者、类似风格的诗词描述出来”，这就要求学生在反复诵读诗句、理解其内容的基础上，主动寻找诗中的关键词，并从多种角度生成对关键词的描述。不同学生建构的个体初级知识图谱反映了不同的学习特征情况，如图3所示。在互相查看的过程中，学生通过对比、交流、求同存异，不断提升协作学习能力和元认知能力。

2 课中：发展基于实体对齐的群体知识图谱

学生在课前建构个体初级知识图谱后，学习元平台通过判断，将相同实体或概念聚合、归类为具有唯一标识的对象，并依据其已有的语义标注和层级关系，对个体初级知识图谱进行汇聚、收敛，生成班级群体知识图谱。如杜同学和王同学分别建构了关于“乐器”的知识点（如图4所示），学习元平台将其聚合为具有唯一标识（即“乐器”）的对象；“乐器”下属层级中相同的知识点也以相同方式聚合，如图5所示。



图4 学生杜同学（左）与王同学（右）建构的关于“乐器”的知识点

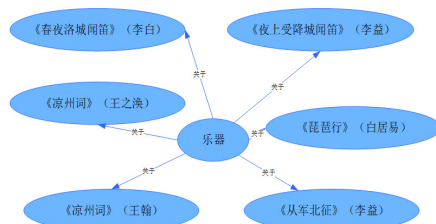


图5 群体知识图谱中关于“乐器”的知识点

而当个体初级知识图谱中出现独立的实体或概念时（如图6中圆圈以外的部分），学习元平台无法进行自动聚合，就需要师生通过投票、深入讨论和人工审核方式（如图7所示），共同决定将这些独立的实体或概念是汇聚到群体知识图谱中还是删除。群体知识图谱的建构既体现了利用群体智慧进行协同式知识编辑、将个体知识分享到群体智慧、生成并最终影响个体认知结构的过程，又展现了将传统的以知识掌握和技能培养为目的的学习转变为以发展学生社区内公共知识为目标的过程。

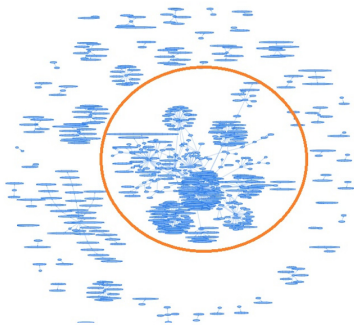


图6 群体知识图谱中圆圈以外的独立知识点

序号	知识点	知识关联	关联人	投票	讨论	审核
1	凉州词	作者	王之涣	☒	☒	讨论
2	王之涣	有	王之涣	☒	☒	讨论
3	王之涣	包含	王昌龄	☒	☒	讨论
4	王之涣	有诗作	王昌龄	☒	☒	讨论
5	凉州词	从凉州	凉州词(王之涣)	☒	☒	讨论
6	凉州词	有关凉州	《凉州词》(王之涣)	☒	☒	讨论
7	凉州词	有关凉州	《凉州词》(王之涣)	☒	☒	讨论
8	王之涣	有诗作	王之涣	☒	☒	讨论
9	凉州词	有关凉州	《凉州词》(王之涣)	☒	☒	讨论

图7 投票、深入讨论和人工审核方式

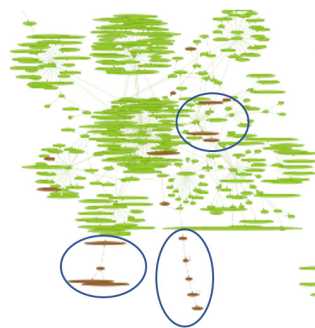


图8 棕色部分为课后群体知识图谱添加的内容

3 课后：完善基于评价反思的个体高级知识图谱

在学习过程中，学生通过对其它个体初级知识图谱与群体知识图谱的查看、比对，完善基于评价反思的个体高级知识图谱，并通过深入思考实现对所学内容的深加工和生活化。而教师通过比较课前与课后群体知识图谱的不同部分，分析所学知识对学生认知结构造成的影响，由此深入了解班级学生的学习效果，展开有效的教学反思，进而为课后群体知识图谱添加内容（如图8所示），以取得更好的教学效果。

四 《凉州词》知识图谱的学习效果分析

通过对《凉州词》中学生生成的初级知识图谱、高级知识图谱和群体知识图谱进行分析，本研究验证了知识图谱的学习效果，得出结论如下：

1 知识图谱的应用支持翻转课堂的深度生成

学生在建构个体知识图谱的过程中，需要自主完成对词句、背景、作者等浅层内容的学习，并在此基础上深入、多角度、全面地理解和分析古诗词所表达的情感与隐喻。如有学生在自主学习《凉州词》后，从边塞诗的视角拓展知识点，从而能深入地理解边塞诗所表达的情感与隐喻，并了解边塞诗的共同特点等。

对教师来说，学生个体知识图谱的建构能避免课堂中浅层知识的低效重复，可为高效的课堂教学提供问题和活动的设计来源。如在传统的翻转课堂教学中，教师通常以“你在课前的学习中有什么问题”、“哪些词句你不明白”等问题导入课堂教学；而在基于知识图谱的翻转课堂教学中，教师的问题设计重心由解释古诗词的含义，转变为深入理解古诗词所表达的情感、隐喻等，如在《凉州词》的教学中，教师设计的引入问题为“请谈谈你体会最深的一个字、一个词或者一句诗，并说出你的感受”，这就真正体现了培养学生高阶思维能力的生成性教学的特点，契合翻转课堂的深度学习目标。

2 个体知识图谱的发展有利于隐性知识的显性化

学生在课前建构基于个体理解的初级个体知识图谱属于浅层学习，在课中通过教师的引导开展基于问题的小组协作探究活动，从而对古诗词所表达的情感和隐喻等有了更深的体会和个性化的感受，最终促成了课后个体高级知识图谱的不断完善——本研究对《凉州词》全班个体知识图谱中知识点进行统计后发：学生在课前共建有636个知识点，而课后新增了33个知识点。如学生黄同学在课后新增了9个“边塞”知识点、4个“作者”知识点、6个“同一作者的其它诗”知识点、6个“同时代的其他诗人”知识点，展现了该学生对课堂学习进行课后反思的成果。

3 群体知识图谱的汇聚有利于高阶思维能力的培养

如前文所述，学生在课前建构个体初级知识图谱后，学习元平台在课中通过实体对齐的方式将个体知识图谱进行汇聚，形成了群体知识图谱。学生通过对比个体初级知识图谱和群体知识图谱，能够找到班级中的“学习专家”进行交流，反映了更为聚焦、更为直接的同伴协作关系；教师则通过查看群体知识图谱，能够了解学生对古诗词掌握的广度和深度，从而高效开展有针对性的课堂教学。课后，不断完善的个体高级知识图谱、不断拓宽和收敛的群体知识图谱为学生的自主学习、教师的教学反思提供了有效支持。通过对《凉州词》群体知识图谱的发展变化进行分析，本研究发现：学生在课后添加的知识点不再局限于主题之下的二级结构，其层级关系多达五级，并且知识之间的结构关系更加多元化。

五 小结

基于知识图谱的翻转课堂教学模式是依托协同知识建构和生成性教学理念,在基于学习元平台的知识图谱中借鉴翻转课堂的教学思路,通过移动设备、学习平台与教学的深度融合而构建的。该模式突出了对学习个体知识建构过程、学习生成的内容及关联、群体智慧对个体支持形式及程度等隐性内容的关注及其可视化呈现。在学习过程中,学生个体初级知识图谱的建构及其批判反思的过程、汇聚生成群体知识图谱的过程能够增强学生自主学习的积极性,促进不同学生之间进行有意义的深度交互;而群体知识图谱拓宽和收敛的过程、群体协作经验智慧集结的过程能够促进学生个体高级知识图谱的发展和深化,并促进学生对知识的深入思考和内化,生成个体和群体的创造性知识、经验、智慧,支持高阶学习目标的达成。知识图谱清晰的结构组织有助于高自由度学习计划的实现,其基于深度交互的实时、动态变化方式,能够激发学生的学习兴趣、强化学生的学习动机,有助于解决生成性课堂中教学预设与实际学习效果之间的矛盾。

虽然基于知识图谱的翻转课堂教学模式在应用的过程中尚存在技术支持、教学设计、评价设计等方面的问题,但是该模式体现了泛在学习环境下学习者学习方式的变化,将有可能成为技术与教学深度融合的新方向。

参考文献

- [1]祝智庭,贺斌,沈德梅.信息化教育中的逆序创新[J].电化教育研究,2014,(3):5-12、50.
- [2]Jordan K. Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses[J]. International Review of Research in Open & Distance Learning, 2014,(1):133-160.
- [3]余胜泉,万海鹏,崔京菁.基于学习元平台的生成性课程设计与实施[J].中国电化教育,2015,(6):7-16.
- [4]祝智庭.智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间[J].开放教育研究,2016,(1):18-26、49.
- [5]Belanger Y, Thornton J. Bioelectricity: A quantitative approach——Duke University's first MOOC[J]. Inorganic Materials, 2013,(2):522-526.
- [6](美)R.基思·索耶著.徐晓东等译.剑桥学习科学手册[M].北京:教育科学出版社,2010:4.
- [7]陈悦,陈超美,刘则渊,等.CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J].科学学研究,2015,(2):242-253.
- [8][14]Shiffrin R M, Börner K. Mapping knowledge domains[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2004,(Suppl 1):5183-5185.
- [9]Wang M, Peng J, Cheng B, et al. Knowledge visualization for self-regulated learning[J]. Educational Technology & Society, 2011,(3):28-42.
- [10]Biloslavo R, Kregar T B, Gorela K. Using visualization for strategic decision making: A case of Slovenian entrepreneurs[A]. Dupret D, Abbasi A E. 13th European conference on knowledge management[C]. Ireland: University of Limerick. 2012:83.
- [11]Pino-Díaz J, Jiménez-Contreras E, Ruiz-Baños R, et al Strategic knowledge maps of the techno-scientific network (SK maps)[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2012,(4):796-804.
- [12]Chen C. Mapping scientific frontiers: The quest for knowledge visualization[J]. Journal of the American Society for

Information Science and Technology, 2004,(4):363-365.

[13]陈悦,刘泽渊.悄然兴起的科学知识图谱[J].科学学研究,2005,(2):149-154.

[15](美)陈超美著.陈悦,王贤文,胡志刚,等译.科学前沿图谱:知识可视化探索(第二版)[M].北京:科学出版社,2014:347.

[16]Hook P A. Domain maps: Purposes, history, parallels with cartography, and applications[A]. IEEE. Conference proceedings of 11th annual information visualization international conference[C]. IEEE Computer Society Conference Publishing Services, Zurich, Switzerland, 2007:442-446.

[17]陆星儿,曾嘉灵,章梦瑶,等.知识图谱视角下的 MOOC 教学优化研究[J].中国远程教育,2016,(7):5-9、79.

[18]Stahl G. Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge[M]. Cambridge, Mass: MIT Press, 2006:2-5.

[19]马宁,吴焕庆,崔京菁.以协同知识建构为核心的教师混合式研训模型研究[J].教师教育研究,2017,(3):31-38.

[20]崔京菁,马宁,余胜泉.基于社会认知网络的翻转课堂教学模式研究[J].现代教育技术,2016,(11):54-59.

[21]庄严,李国良,冯建华.知识库实体对齐技术综述[J].计算机研究与发展,2016,(1):165-192.

[22]余胜泉,杨现民,程罡.泛在学习环境中的学习资源设计与共享——“学习元”的理念与结构[J].开放教育研究,2009,(1):47-53.

The Flipped Classroom Teaching Model based on Knowledge Graph and Its Application

——Taking the Teaching of Ancient Chinese Poetry in Primary School as an Example

CUI Jing-jing^{1,2} MA Ning^{1,2} YU Sheng-quan^{1,2}

(1. School of Educational Technology, Beijing Normal University, Beijing, China 100875;

2. The Joint Laboratory for Mobile Learning, Ministry of

Education-China Mobile Communications Corporation, Beijing, China 100875)

Abstract: The flipped classroom has realized the significant reforms on teaching and learning methods, while it lacked attentions and visual presentations on the implicit content, such as the process of learners' individual knowledge construction, the learning-generated concent and connection, the support form and degree of the group wisdom to the individual. Therefore, this paper constructed the flipped classroom model based on knowledge grap, which oriented on the optimization of individual cognivtive structure and the connection of group wisdom, focused on the collaborative knowledge construction and generative teaching idea. Meanwhile, by relying on the knowledge graph tools in learning cell platform, this paper applied the model in the teaching of ancient Chinese poetry —“Liangzhou poetry” in an experimental primary school in Shenzhen. Through the analysis of the initial knowledge graph, high-level knowledge graph and group knowledge graph generated by students in “Liangzhou poetry”, it was verified that the knowledge graph could significantly improve the students' learning performance and facilitate the further development of the flipped classroom teaching research.

Keywords: flipped classroom; knowledge graph; learning cell; generative teaching; ancient poetry

作者简介: 崔京菁,“移动学习”教育部—中国移动联合实验室研究员,北京师范大学教育技术学院在读博士,研究方向为泛在学习、学习元在教学教研中的应用、中小学学科教学等,邮箱为 rachelcjj@sina.com。

收稿日期: 2017 年 11 月 8 日

编辑: 小米