

技术支撑的认知学徒制学习环境设计

陈家刚

(华东师范大学 上海 200062)

【摘要】 认知学徒制理论提出以来,在学习环境设计中得到了广泛的应用,而技术的发展使认知学徒制学习环境的设计变得更加便捷、有效和强大。本文对技术支撑下的认知学徒制学习环境的设计,尤其是其方法维度的设计,进行了回顾和分析,从而表明,技术的发展赋予了认知学徒制理论新的生命力。

【关键词】 认知学徒制;学习环境;技术;设计

【中图分类号】G43 **【文献标识码】**C **【文章编号】**1001-8700(2010)04-0068-05

一、认知学徒制理论概述

认知学徒制是在 20 世纪 80 年代末 90 年代初教学范式刚刚从以“教”为中心转向以“学”为中心、对学习的研究正逐渐由认知转向情境、学习环境设计思想初现端倪的大背景下诞生的一种学习环境设计思想和教学理论。它的提出是为了克服当时学校教育中存在的诸多弊端,如教学中过于注重被“打包”的事实性知识的传递,忽视对学生的元认知能力等高级思维能力的培养;知识的教学脱离其动用情境,学生的“知”与“行”脱离,学生学到的是大量不可迁移的无助于真实生活中问题解决的惰性知识;学习被看成是个人追求,教师主导的学校文化阻碍学生的交流和互动等。美国认知科学家科林斯(Alan Collins)和布朗(John Seeley Brown)等从人类学家莱弗(Jean Lave)关于传统手工学徒制的研究中受到启发,吸取了示范、指导和脚手架等传统学徒制的核心要素,同时又结合学校教育中更注重认知能力培养的特点,将传统学徒制进行升级,于 1989 年正式提出了认知学徒制。

认知学徒制理论框架主要聚焦于四个维度,即内容、方法、顺序和社会性。科林斯认为这四个维度也是任何理想的学习环境应涵盖的组成部分^[1]。如下表所示:

表 1 认知学徒制学习环境的设计原则

内容	领域知识、启发式策略、控制策略、学习策略
方法	示范、指导、搭建脚手架、清晰表达、反思、探究
顺序	复杂性的递增、多样性的递增、全局技能先于局部技能
社会性	情境学习、实践共同体、内部动机、利用合作、利用竞争

注: 1 上表中“社会性”维度中的最后一个构件“利用竞争”

在该理论提出两年后即被删除。

认知学徒制自提出以来,在学界产生了很大影响,并在各领域的广泛应用中收到了很好的效果。技术的发展,能将智能嵌入到计算机系统,对学习者的学习给予密切关注和反馈,从而能克服传统学徒制对于师生比的高要求。而且,技术使专家思维的可视化以及师生、生生之间的在线交互变得更加容易可行。这些都赋予了认知学徒制新的活力。在技术如此普遍易得的今天,探讨怎样用技术支撑认知学徒制学习环境的设计便具有非常现实的意义。

二、技术支撑下的认知学徒制学习环境设计

(一) 技术支撑下的情境学习。情境学习是认知学徒制学习环境的重要特征之一。计算机允许我们创造出能模仿真实世界的情境,最典型的是微型世界和模拟。

1. 微型世界。除了通过计算机网络、数据库、画图包和文本编辑器外,微型世界是创造情境的最重要的方法之一^[2]。微型世界是一个受控制的(常常是基于计算机的)学习环境,学生可以在其中尝试各种技能和知识。它是一种实践取向的模拟。例如,伯顿(Burton)、布朗和费希尔(Fischer)等人通过滑雪教学,开发了一种基于技术的微型世界模式,采用以下方法:(1)教学从简单过渡到复杂技能;(2)知识、技能和态度通过问题解决整合起来;(3)教学处于丰富、有意义的场景中。复杂性可以通过操纵设备(如滑雪板的长度)、任务(如滑下山坡、容易的转弯、困难的转弯)和环境(缓坡接着上坡、陡坡)进行控制。在威尔逊(Wilson B G)等看来,伯顿等设计的微

【基金项目】 教育部人文社会科学重点研究基地项目(编号:2009JJD880011)“学习与课程之关系研究”研究成果;华东师范大学外语学院光华预研项目“基于认知学徒制的大学英语教学设计”基金资助。

【作者简介】 陈家刚,华东师范大学外语学院副教授,博士,华东师范大学学习科学研究中心兼职研究人员。

型世界是认知学徒制模式的先驱,它融合了示范、指导、脚手架拆除、反思、探究,鼓励学习者排除自己知识中的错误^[3]。

基于微型世界的计算机支撑的情境学习环境的另一个典型的例子是由斯奈德(Tom Snyder)开发的“地理搜索”(Geography Search),它教授历史、数学、规划和问题解决。在这个模拟的微型世界里,孩子们分成小组,从欧洲扬帆起航,开往哥伦布时代的新大陆,以找出遍布南、北美洲的财宝。当船靠近陆地时,陆地和其他船只都显示在屏幕上,学生们要像过去的水手那样,用六分仪和罗盘来计算他们的路线,还必须确保自己的食物和其他物质的供应不会在海上就用光。这样,孩子们就在一个新问题不断涌现的情境中学习历史和数学^[4]。

2 模拟。模拟是让学习者探究新情境的关键。它允许学习者尝试不同的行动路线,灵活地应对许多不同的情境。计算机模拟提供了机会,让学习者在真实的情节中练习,但又避免危险和低效率(时间和金钱)。例如,飞行模拟器(Flight Simulator)已多年来用于飞行员的培训,学员们可以面对各种飞行条件(如大雾、侧风、倒风、发动机熄火等),而不必将自己和他人陷入危险中。医疗技术专业的学生可以在几秒钟之类练习那些现实培训中本需要数小时或数天的实验室测试。学术软件“青蛙手术”(Operation Frog)可以让学生熟悉青蛙身体系统的组成和结构,它可以代替对真实青蛙的解剖,对许多学校来说,这既便宜(因为可以反复地做)也不会让学生感到恶心和不安,同时更加灵活^[5]。

关于模拟的一个典型例子是匹兹堡大学和美国空军联合设计的Sherlock项目,它是结合了认知学徒制要素而开发出的计算机导师项目,用于培训空军技术员,去排除那些监控F-16战斗机电力系统的复杂设备中出现的故障。通常情况下,空军的电力监控设备不会频繁发生故障,即使发生故障,也是不连续的,因为可能好几个月都不会发生同样的问题。进行的修理又常常要更换新的部件,因此往往要几个小时或几天以后,技术员才知道他们的解决方案是否可行。而且,真实的问题不会以结构化或可预见的顺序出现,最难的问题也许出现在学徒经验的早期。为了克服新技术员培训中的真实问题,Sherlock项目按系统的顺序进行安排,让新手排障人员去解决,这个问题顺序能有效培养知识和技能。学习者尝试模拟修理,几秒钟就能得到是否成功的反馈。嵌入系统的有针对性的指导能为学习者提供符合他们个人需要的提示和指导。对Sherlock项目有效性的评价表明,使用该系统25小时的新手的实作能力相当于有4年真实经验的熟练技术人员的能力。这说明高保真的模拟能大幅度压缩培训时间^[6]。模拟促进探究和反思,能将在线示范、指导和解释融合进去。另外,任务难度水平还可以进行调节^[7]。

录像视频也有助于提高创设模拟环境,让学生在情境中学习技能的能力。对录像视频技术的一个典型运用就是由范得比尔特大学认知和技术小组(CTGV)开发的教授中学生数学的贾斯珀系列(Jasper Series)。在一系

列15至20分钟的录像中,学生们被置于各种问题解决情境中,例如,为学校集市制定一个商业规划,或制定一个利用轻型飞机营救受伤老鹰的计划。这些问题很难解决,反映了真实生活中的复杂问题解决和规划。中学生结成小组连续几天在一起工作去解决每一个问题。相比传统学校数学问题的解决,这些问题的解决能带来对背后隐藏的数学概念的更丰富理解。

(二)技术支撑下的示范。技术支撑下的两种示范对教育很重要,也很可行:(1)对世界过程的示范。例如,技术可以让我们看到管道里面或身体内部所发生的一切,可以示范电子怎样在电路中运动,可以示范微观过程怎样揭示出来,或DNA中编码的信息怎样被转变为蛋白质分子。(2)对专家实作的示范。例如,通过演示专家用来解决学生提出的难题时所用的策略,能够使专家的默会知识外显。只要我们能够开发好的专家实作过程模式,把这些嵌入到技术中,学习者就能反复观看这些专家模式,以获取不同的细节^[8]。

在示范过程中,计算机可以运用多媒体,即动画、声音、文本和图画来刻画过程的不同方面。动画、声音等能使事情变得更清晰。例如,在探索一个系统时,我们可以凸显它的各个成分,可以看到所发生的和未发生的事情。我们可以实现图画和声音同时呈现,这样屏幕上所看到的发生的事情能迅即被口头解释。这些在今天早已变成现实。

除了计算机技术以外,录像和影碟技术也能帮助示范专家过程。上文提及的贾斯珀历险系列的镶嵌式教学中经常运用专家示范,往往通过两种途径来帮助学习。首先,在特定的环境中观察专家的示范,学生们会更好理解特定环境中最适宜的行为。其次,当学生们发展自己的技能、技巧时,示范还可以给他们指导和帮助。贾斯珀历险系列的示范一般在历险故事的中间呈现。当学生们尝试解决贾斯珀历险系列的挑战性问题时,影碟技术使学生们易于返回到所需要的示范中去,这种信息的即时反馈方式允许学生在学习一些相关问题后,重新去探索专家的示范^[9]。

(三)技术支撑下的指导。技术的发展使计算机能提供给学生必需的指导。首先,计算机能针对真正的困难提供必需的帮助。在学生尝试执行任务时,计算机系统能耐心地观察学生,看出某特定学生有什么困难,在学生最需要时给予提示或帮助,这种对个体学生的关注在大多数学校课堂是不可能的,学校教师提供的很多帮助都不是针对学生真正存在的问题的。其次,指导提供完成任务所必需的帮助。计算机不仅耐心,而且能准确地记住学生此前所做的一切。关于学生所遇到的困难,它能想出多种假设,帮助学生完成他们本不能完成的任务,让学生感觉到他们能完成困难的任务。当他们变得更熟练时,指导的作用就会逐渐隐退,让学生控制任务的执行。最后,计算机指导能为学生提供新的视角。它能帮助学生从一个截然不同的视角看待自己实作的整个过程,指出哪些事情没有预料中做得好,并解释原因,这种多重视角对于学习者应用启发式策略和元认知策略是至

关重要的。

总之, 计算机指导能使生花费较少时间执行任务和项目, 监控学习者的实作, 提供即时的个人化的帮助。其实, 早在 20 世纪 70 年代, 美国 BBN 公司 (Bolt Beranek and Newman) 的卡博内尔 (Jaine Carbone), 布朗 (John Seely Brown), 伯顿 (Richard Burton), 贝尔 (Alan Bell), 科林斯 (Alan Collins) 等就致力于开发计算机辅助的智能教学系统 (ICA), 这个系统能够像人类导师一样询问学生问题, 学生也可以随时打断它来询问问题, 这种辅导性对话可以通过输入英语进行, 系统能够基于其语义网络理解和输出文本。1980 年以后, BBN 公司开发了许多强调个性化的对话和学生建模的系统, 即智能导师系统 (IIS)^[10]。目前指导已在资源密集的智能导师系统中得到了充分的实施。

技术的发展也使电子指导 (e-coaching) 成为可能。戈德史密斯 (Goldsmith) 把电子指导看作是学习的未来。“这将是人们学习方式的一个重大突破, 指导技术的一个重大突破, 人类发展方式的一个重大突破”。在抱怨传统学习方法不论人们是否有需要总给予相同的东西时, 他指出, “有了电子指导, 你将有机会在你需要的时候, 从你需要的人那里, 从最好的渠道, 学习你需要的东西”^[11]。

(四) 技术支撑下的脚手架。基于计算机的交互性学习环境为不同状态中的学习者提供脚手架支撑, 从而使学习者能应对复杂、困难的任务。基于计算机的脚手架采取的一种形式是, 让系统承担很多低级任务, 比如数学计算, 而学习者则把注意力集中在决定干什么等高层次任务上。另外一个形式是, 系统可以提供一个总体的结构, 允许复杂任务的完成, 把学生引向任务的个别组成部分, 向他们演示每个组成部分怎样纳入到总体任务中^[12]。

脚手架帮助学习者执行超过自己能力的任务。昆塔纳 (Quintana) 等指出了 20 种设计脚手架的特定策略, 以支持基于计算机的学习环境中的意义生成、探究、清晰表达和反思^[13]。赖泽 (Reiser, B. J.) 在其对基于计算机的学习环境的分析中指出, 有关脚手架的绝大部分工作体现在为学生组织任务, 以便让学习者能更容易地完成任任务。但他强调, 脚手架还有另一个重要任务——把学生的实作问题化, 或者是清晰地质疑任务中使用的关键内容和策略, 这样学生能更多地反思他们的学习。尽管这会使任务更困难, 却能促进学习^[14]。在很多情况下, 当学习者能独立完成任务时, 脚手架应自然淡出。

(五) 技术支撑的清晰表达。清晰表达指让学生解释和思考他们所做的的事情, 它具有如下优点^[15]: (1) 使默会知识外显; (2) 使获得的知识被用于其他任务, 因为作为相互联系的观点的一部分而被清晰表达的知识更容易被动用; (3) 在不同情境中比较策略, 因为当策略被清晰表达时, 学生就能看到同样的策略怎样适应于不同的情境; (4) 学生之间清晰表达能使生洞察到看待问题的其他视角。

计算机通过两种方式, 鼓励学生去清晰表达他们的知识。首先, 计算机能使生真正把自己的观点和理论

构建为可以测试和修正的制品, 他们的同伴面临的挑战在于发现这些理论的局限和不足之处。其次, 计算机能提供工具和情境, 让学生尽力把他们的观点清晰表达给其他学生^[16]。Sharpus 公司开发了“幻境” (Fantasy) 游戏套件, 让学生编写冒险游戏, 供其他学生去玩耍 (探究洞穴, 寻找宝藏, 躲避怪兽, 找到出路)。这迫使生清晰表达他们关于一系列洞穴的形象, 为其他人设计可解决但富有挑战性的难题^[17]。

桑多瓦尔 (Sandoval) 和赖泽 (Reiser) 开发了一个计算机系统, 称为“有指导的生物学探究学习环境” (BGUILE), 以支持学生在人口遗传学背景下进行科学辩论。这个系统呈现给学生一个秘密, 即加拉帕戈斯岛上的许多雀科啄鸟在干旱期间死亡, 为了解决这个秘密, 学生们必须分析科学家收集的广泛数据, 并对为什么有些鸟儿死亡而有些鸟儿能活下来产生出一个推论。在学生决定了啄鸟的死亡原因后, 系统中的解释建构工具让学生填入所有基于遗传学的正确论据。这样, 系统就帮助学生以比往常更明晰的方式清晰表达他们的论点^[18]。

(六) 技术支撑下的反思。反思指学生们回顾他们所做的的事情, 分析他们的实作表现。技术能够帮助反思。早在 1986 年, 科林斯和布朗的技术报告“计算机充当通过反思进行学习的工具”就指出, 因为计算机有记录和表征过程的能力, 它能提供一个有效的、能激发动机的工具, 将学生的注意力直接聚焦到他们的思维过程, 通过反思进行学习^[19]。

除此以外, 还有好几个学习科学的项目强调技术对反思的支持。基于网络的探究科学项目 (WISE) 促使学生在产生一个科学辩论时, 思考证据和它们的使用。知识论坛 (Knowledge Forum) 促使学生在进行知识建制的对话时思考他们的行动和讨论。通过设计来学习 (Learning by Design) 将反思融入课堂活动^[20]。

计算机技术可以从三个方面加强反思^[21]: (1) 学习者对自己学习过程的反思。因为技术能够记录实作, 人们就能回顾他们是怎样完成一项任务的, 把以前所做出的关键决定复演出来。(2) 学习者把自己的实作和他人的实作进行比较。人们学习的最有效方式之一是比较不同的实作, 包括他们自己的实作, 去决定是哪些因素导致了成功。技术使记录不同的实作成为可能, 这样学习者能够在以后进行分析。(3) 学习者把自己的实作和一套用于评价实作的标准进行比较, 这是改进实作的最有效方式之一。例如, 怀特 (White, B. Y.) 和弗雷德里克森 (Frederiksen, J. R.) 曾表明, 使用一套共八个标准来评价自己在项目中的实作表现的学生, 比那些执行了相同任务但没有以同样方式反思自己实作的学生, 进步要大得多。事实上, 这种反思对那些学困生的帮助要比对那些优秀生的帮助更大^[22]。

(七) 技术支撑的探究。探究牵涉到让学生尝试不同的假设、方法和策略, 去看效果如何, 这能让学生控制问题解决, 但他们需要学会怎样有成效地探究。计算机提供了有力的工具, 允许生去更快探究这些假设和解决方案, 这样他们就不会变得沮丧。例如, 舒特 (Shute)

和博纳 (Bonar) 开发的名为 Smithtown 的经济学模拟软件就是一个基于计算机的让学生进行探究的环境^[23]。在 Smithtown 中, 学生能操纵不同的变量, 例如咖啡的价格, 看它们怎样影响其他变量, 如销售数量。然后鼓励他们发现与不同变量相关的各种规律。这样他们就能发现基本的经济关系。同样, 在音乐和绘画程序的帮助下, 学生能以更小的努力更快地创作作品。这样他们就能探究许多不同的技巧, 看它们有多有效。

现代技术也可为学生提供虚拟环境让学生去探究。Medio 公司的“探索古代建筑” (Exploring Ancient Architecture) 就为学生提供了不同的古代地点让学生去探究, 比如英格兰的巨石阵或埃及金字塔等。学生可以沿着这些地方“走来走去”, 探究它们当初被建造时是什么样子^[24]。

真实世界的探究有吸引力, 但往往有时间和精力上的限制, 在这种情况下, 威尔逊等建议, 模拟和超文本可以作为探究的两种方法^[25]。

(八) 远程或在线认知学徒模式。技术支撑的认知学徒制在当今社会的最新发展, 莫过于借助因特网的远程或在线认知学徒制模式。布朗 (John Seeley Brown) 认为虚拟学习是认知学徒制的一种拓展形式, 其中因特网可以被看成是培养做中学的一种积极媒介, 有各种社会性的支架可以去帮助创造反思性的实践课程。在他看来, Wikipedia 就是认知学徒制的一个典型例子。首先, 一群热心的业余共同体成员对他们感兴趣的某个主题进行初步研究并写出文字。然后, 专业人士或一些有更多专业知识的其他人很可能就会参与进来, 对所写的东西进行拓展 (或作出反馈)。尽管其中的个别主题可能很快就会交汇成一个稳定的文本, 但总体上这个过程在不停地持续着。这个过程就是一个学徒制平台。业余人士 (或其他浏览者或参与者) 能看见行动中的学术实践, 能看见 (并参与) 到围绕不停刷新的内容而产生的辩论中去。这样, 这些“学徒”就能经历学者的实践^[26]。

用网络技术来促进认知学徒制不是一个新鲜的想法, 例如, 伊利诺依大学教育学院 1998 年左右就开发了由美国国家科学基金资助的为职前数学和科学教师提供的基于信息技术的“远程学徒制”项目^[27]。它应用网络协作学习环境, 把教师教育与实践教学连接起来。其中的“远程提问与回答系统”就是研究者经过实践研究建立的比较成熟的教学模式流程。首先, 一些教育专业的大一、大二学生被挑选来充当“科学”学科的“远程专家”, 回答 K-12 年级教师在生物课教学中遇到的问题。这些“专家”之前并没有任何生物学科背景, 为了回答教师们提出的问题, 他们不得不查找大量资料, 并且要和同伴合作, 带着真实的任务与教师进行远程互动。这个经历对双方都有好处, 一方面, 这些专家回答来自教师的真实问题, 激发了他们自己学习的动机和兴趣, 同时有机会对生物课学习有更深入的了解; 另一方面, 教师们在教学实践中遇到的各种生物学专业问题也得到了解决。难怪有学者认为它是“教师职业教育中互惠双赢的教学模式”^[28]。

另一个较有影响的具有认知学徒制特征的远程辅导项目是 1992 年创建于德克萨斯大学奥斯汀分校的电子

使者项目 (Electronic Emissary Project)^[29]。这是一个基于网络的远程辅导服务和资源中心, 帮助 K-12 级的教师、学生与志愿者学科专家通过电子邮件、网上论坛、聊天和远程会议进行基于课程交流, 以对课堂中面对面的互动进行补充和拓展。志愿者学科内容专家和学生以在线方式合作一段时间, 建立并保持辅导者-学徒关系, 从而促进 K-12 教育中课程学习的丰富和相关性。这种在线辅导根据学生的兴趣和需要可持续 6 周到 1 学年。这个项目已取得了丰硕的成果。它让学生参与真实的学习经验, 反映知识怎样在校外世界中建构和运用, 教师不再是唯一的学科内容专家。学生形成、精炼和拓展他们的理解时, 和更能干者进行持续的对话, 课堂教师可以充当学科内容专家, 学生和他互动, 参与到复杂的探究领域。当探究的问题是跨学科的、技术或概念上很复杂, 依靠高度专业化的研究和理论时, 学生和教师如果有需要, 就能够接触到专家专长, 在专家的帮助下, 对某课程主题建立深刻的复杂的理解。

由于世界范围内越来越多的项目提供在线课程, 探讨认知学徒制这样的革新方法怎样被整合到在线学习环境中去促进教学和学习便具有非常现实的意义。

三、结束语

由上面的回顾和分析可见, 技术对认知学徒制实施确实具有很大的促进作用, 使它在现代社会中变得更加强大有效。首先, 技术支撑下的认知学徒制依然可以给予学习者个性化的密切注意和及时反馈; 其次, 自然的环境很少能给予学习者机会去重新尝试, 看不同的方案是否有效, 而借助技术的帮助, 认知学徒制能让学习者去重演自己的实作, 尝试不同的选择方案, 从而有利于反思性实践。第三, 技术的运用能压缩培训时间和经验, 加上认知学徒制方法提供的教学支持, 学习者能更快地获得专长, 效率更高。计算机还允许学习者在一个支持即时清晰表达、反思和学习的复杂设计过程中通过用户界面去操作和修改他们发展中的知识, 允许学习者用可视和言语的方式清晰表达他们不断发展的理解^[30]。最后, 多媒体支撑的认知学徒制原本不太利于协作学习, 但因特网的使用把协作学习整合到认知学徒制中, 从而使基于网络的学习者可以分享和结合他们发展中的理解, 从协作学习中受益。

然而, 应该指出的是, 技术毕竟是辅助人类学习和工作的。如科林斯等所言, 基于学徒制的计算机系统不需要承担全部责任。相反, 它们只需要对教师的工作进行拓展和增效, 并使教师的努力更加经济有效^[31]。所以, 最重要的还是使用技术的人的理念和设计。

【参考文献】

- [1] [31] Collins A, Brown J S & Newman S E (1989). Cognitive Apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics [J]. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing Learning and Instruction: Essays in*

Honor of Robert Glaser (pp 453—494). Hillsdale NJ Lawrence Erlbaum Associates

[2] [4] [8] [15] [16] [17] [23] Collins A (1991). Cognitive apprenticeship and instructional technology [A]. In L. Idol & B F Jones (Eds), Educational Values and Cognitive Instruction. IEA

[3] 参见 Wilson B G, Jonasson D H, & Cole P (1993). Cognitive approaches to instructional design [A]. In G M Piskurich (Ed.), The ASID Handbook of Instructional Technology (pp 21 1—21. 22). New York: McGraw—Hill. Also available at <http://www.cudenver.edu/bwilson>

[5] [24] 参见 Conway J (1997). Educational Technology's Effect on Models of Instruction. <http://wpland.ucl.edu/~jconway/EDSI666.htm> [DB/OL 2008—3—1]

[6] Clark R C (1998). The Promise of Cognitive Apprenticeship <http://www.adobe.com/support/authorware/basics/instruct/instructing.html> [DB/OL 2009—1—10]

[7] [10] Collins A (1996). Whither Technology and Schools? Collected Thoughts on the Last and Next Quarter Centuries [A]. In C Fisher, D C Dwyer, K Yocum (Eds), Education & Technology: Reflection on Computing Classrooms. San Francisco: Jossey—Bass

[9] 美国温特贝尔特大学认知与技术小组著, 王文静, 乔连全等译. 美国课程与教学案例透视——贾斯珀系列 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2002

[11] 转引自 Rosset A & Hoffman B (2007). Informal Learning [A]. In R A Reiser, J V Dempsey (Ed.), Trends and Issues in Instructional Technology (2nd edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc. pp 170

[12] [18] Collins A (2006). Cognitive apprenticeship [A]. In R K Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (pp 47—60). New York: Cambridge University Press

[13] Quintana C, Reiser B J, Davis E A, Krajcik J, Fretz E, Duncan R G, Kyzar E, Edelson D and Soloway E (2004). A scaffolding design

framework for software to support science inquiry [J]. Journal of the Learning Sciences, 13 (3), pp 337—386

[14] Reiser Brian J (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work [J]. Journal of the Learning Sciences, 13(3), pp 273—304

[19] Collins A & Brown J S (1986). The Computer as a Tool for Learning through reflection. Technical Report No 376 ERIC ED281503 [DB/OL 2008—10—1]

[20] 参见 Sawyer R K (Ed.). (2006). The Cambridge Handbook of the Learning Sciences [C]. Cambridge University Press. pp 7

[21] Collins A (2006). Cognitive apprenticeship [A]. In R K Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (pp 47—60). New York: Cambridge University Press

[22] White B Y, & Frederiksen J R (1998). Inquiry modeling and metacognition: Making science accessible to all students [J]. Cognition and Instruction, 16 (1), pp 3—118

[25] Wilson B G & Cole P (1991). Cognitive Apprenticeships: An Instructional Design review. ERIC ED335022 [DB/OL 2008—3—12].

[26] Brown J S (2005). The foreword. In J Breck, 109 Ideas for Virtual Learning: How Open Content Will Help Close The Digital Divide [M]. Rowman & Littlefield Education

[27] Levin J, & Waugh M (1998). Teaching te leapprenticeships: Frameworks for integrating technology into teacher education. Interactive Learning Environments, 6 (1—2), pp 39—58 [DB/OL 2009—2—15].

[28] 王文静. 远程学徒教学模式研究 [J]. 全球教育展望, 2002(9).

[29] 参见 <http://emissary.wm.edu> 该项目中心现在已迁至威廉·玛丽学院。

[30] Sawyer R K (Ed.). (2006). The Cambridge Handbook of the Learning Sciences [C]. Cambridge University Press. pp 9

(本文责任编辑: 闫兵)

A Review on Technology—Supported Design of Cognitive Apprenticeship—Based Learning Environment Chen Ji—gang

(East China Normal University Shanghai 200062)

Abstract Since the Cognitive Apprenticeship Theory advanced, it has gained wide application in learning environment design, and the development of technology further enhances the design of cognitive apprenticeship—based learning environment convenient, effective and powerful. This article analyzes and reviews the design of technology—supported cognitive apprenticeship—based learning environments, especially the design of its Method dimension, to show that the development of technology gives this theory new vitality.

Key words: Cognitive apprenticeship; Learning environment; Technology; Design