

充分挖掘信息技术 在教学中的认知工具作用

摘要:信息化教学是当前信息技术在教育中应用的热点课题,在已开展的各种信息化教学实践中,还存在着不少缺陷和不足。本文从信息技术的认知工具角度出发,介绍在学习和教学中使用的多种信息技术工具,并探讨利用认知工具进行有效学习的基本原理,以支持学生的有意义学习和知识建构。

关键词: 认知工具; 信息化教学; 信息技术

中图分类号: G424.1

文献标识码: A

文章编号: 1009-5195(2004)03-0023-05

□ 王旭卿 [上海师范大学,上海 200234]

一、引言

信息技术在教育中的应用由来已久,但其应有的效果始终未达到人们的期望。在经典 CAI 盛行时期,课件是教师和学生关心的焦点,它以讲授/辅导、模拟演示和操作练习为主要的教学模式。教师把它作为课堂教学的演示媒体,学生把它作为个别化学习的辅助学习软件。但在使用课件进行学习和教学的过程中,学习者与课件的交互是有限的,学习者要么按键继续下一屏教学内容的呈现,要么对已存储教学信息的程序提出的询问作出回答并接受反馈,而学习者和教师对学习过程的自主控制权却受到了很大程度的限制。应该说,在传统课件设计和课件使用的过程中,真正受益的是课件设计者自己,而非学习者。

如今,信息技术在教育中的应用热点已从以 learn from IT (从信息技术中学习)为特征的经典 CAI,转向以 learn with IT & learn in IT(利用信息技术和在信息技术支撑的环境中学习)为特征的信息

化教学。依赖于信息技术所提供的丰富资源、便捷交流和认知工具对学习、教学中的强大支持作用,国内许多教师依据现代教学理论(如建构主义学习理论等)开展了信息化教学的研究实践,如探究/研究型学习、合作型学习和资源型学习等。在学习过程中,学习主体的地位也改变了,学习者从被动的知识接受者逐渐走向主动的知识建构者。学习方式也悄然发生着变化,学习者由听讲、模仿、简单练习到自己确立探究课题、搜索资料、加工组织信息、展示交流信息。但从一些已开展的信息化教学实践中,我们也发现了种种缺陷和不足,如教学模式单一,教师设计的教学过程缺乏新意;各学科教师对本学科教学应用信息技术的策略研究不够,因而造成本应百花齐放的信息技术与课程整合模式趋于雷同;对培养学生的高级思维能力重视不够,忽视对学生理解知识、分析问题、评价信息、反思学习过程等能力的培养;学生使用的认知工具过于单调,基本上局限于浏览器、电子邮件、聊天室、文字处理、演示文稿、网页制作等这些工具之中,而其它

收稿日期:2004-01-13 作者简介:王旭卿,女,34岁,上海师范大学数理信息学院计算机系,副教授。

支持学生学习的认知工具还未被广大教师所认识。

鉴于以上的分析,本文拟从信息技术的认知工具角度出发,介绍各种在学习中使用信息技术工具,并探讨利用认知工具进行有效学习的基本原理,使认知工具的使用能真正对学习和教学起到支持作用。

二、基于信息技术的认知工具

乔纳森(David H. Jonassen)在1996年出版的《课堂中的计算机:支持批判性思维的认知工具》(Computers in Classroom: Mindtools for Critical Thinking)一书中对信息技术的认知工具作用是这样描述的:“利用计算机应用程序,使学生对正在学习的学科内容进行建构性地、高级地、批判性地思考。”他把各种对学习有支持作用的信息技术认知工具分为几种:语义组织工具、动态建模工具、信息解释工具、知识建构工具和交流合作工具,并指出认知工具是促进学生知识建构的工具,是引导学生批判性思维的工具。它对学习的支持作用是:学生作为设计者,利用认知工具深入思考正在学习的学科内容,分析世界,评价信息,解释和组织个人知识并把自己掌握的知识向他人表达。以下是乔纳森归纳的几种基于信息技术的认知工具。

(一)语义组织工具(Semantic Organization Tools)

语义组织工具有助于学生对他们已了解的和正在学习的内容进行分析和组织。数据库(Database)和语义网络/概念地图(Semantic Networking / Concept Mapping)是两种最著名的语义组织工具。

1.数据库。数据库管理系统是计算机化的数据归档系统,可以加快信息的存储和检索。在数据库中,记录和字段组成了信息矩阵,利用布尔逻辑符(与、或和非)可以访问数据库中的相关信息。

数据库可以作为学生分析和组织学科内容的工具。在建立和使用知识数据库的过程中涉及三个基本活动,每个活动都需要学生进行各种认知加工。最简单的数据库应用就是通过查找信息,将信息填入到已建立的数据库中。例如,在生物课上,学生查阅教材,寻找有关细胞的类型、形状、特征、组织体系等信息,将相关信息填入老师建立的空数据库中。由学生自己建立有关细胞的知识数据库是一种较为复杂的活动,学生需要建立数据结构(确认各字段),查找相关信息,将信息插入到适当的字段和记录中。最后,为了应用数据库,学生需要查询数据库和对数据库进行排序,以便对学科知识的查询作出回答,或者确定知识间的相互关系,作出推理。

2.语义网络/概念地图。语义网络工具为学生制作概念地图提供了可视化的、便于修改和展示的工具。利用各种基于计算机的语义网络工具(Inspiration、Mind Mapper、Mind Manager等),学生可以方便地把头脑中概念的层级式空间表征及其相互关系用节点和链接绘制出直观的概念地图。这种绘制概念地图的学习策略有助于学生用概念网络的形式把正在学习的各种概念加以联系,标识诸多概念间的关系,以及描述概念间关系的本质(如图1所示)。

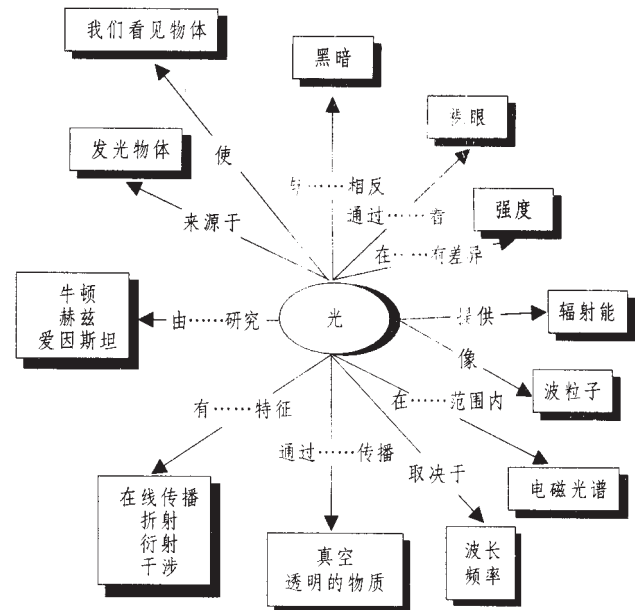


图1 有关“光”的概念地图

创建语义网络/概念地图,要求学生分析他们正在学习的学科内容的结构化关系,并对头脑中概念的结构化关系进行重新组织。通过比较在不同时间先后建立的几个语义网络,学生可以评价他们思维的变化,此时语义网络工具就是一种学生学习的评价工具。因此,使用语义网络工具能反映出学生的知识建构过程。

(二)动态建模工具(Dynamic Modeling Tools)

动态建模工具有助于学生描述概念间的动态关系,电子表格(Spreadsheets)、专家系统(Expert Systems)、系统建模工具(System Modeling Tools)和微型世界(Micro World)都属于动态建模工具。

1.电子表格。电子表格是计算机化的数字记录跟踪系统,由行、列标识的单元格组成的矩阵就是一张电子表格。每个单元格中可填入数值、公式或函数。电子表格常常用来支持商业决策和会计操作。对于回答“如果……会怎样”的问题,电子表格特别有用。

电子表格也可以作为认知工具,增强学生的心智功能。电子表格可以做出用计算表达的数学模型,通

过把隐含的逻辑关系呈现给学生,促进学生对相互关系和过程的理解。电子表格经常在数学课、化学课、物理课中用于计算数量关系,也可以在社会学、生态学的教学中使用。电子表格是灵活的认知工具,能够用来表示、反映和计算数量信息。建立电子表格需要学生进行抽象的推理,并成为规则的制定者。

2.专家系统。专家系统是从人工智能领域的研究中发展起来的,它是模拟人类专家解决问题的方式而开发的计算机程序,用于支持智能决策。例如,已开发的专家系统可以帮助地理学家决定钻井打油的位置,帮助银行家评估借款申请,帮助计算机销售人员配置计算机系统,帮助公司老板从可盈利的多种方案中作出选择。

大多数的专家系统都是由知识库、推理引擎和用户界面这些部分组成。学生可以利用各种编辑器建立专家系统的知识库,这部分活动需要学生表示出具有因果关系的知识。建立专家系统可以促进学生对相关知识领域进行深入理解,因为专家系统提供了智能化的环境,要求学生对该领域的知识进行精加工,支持学生解决问题和对知识的习得进行监控。

3.系统建模工具。复杂的学习需要学生解决复杂的、结构不良的问题,它还需要学生就研究的现象(如物种数量的涨落、全球水循环、全球气候系统等)建立起复杂的心理表征。许多用来建立心理表征的工具已经出现,例如,Stella 就是一个强大的、灵活的工具,可用于建立动态系统和过程的模拟(这样的系统具有相互作用和相互依赖的部件)。利用 Stella 提供的一组构造块图标可以建立动态系统和过程的图示,一旦系统图示建立起来,还可以为图示中的部件指定变量或常量并运行系统,使学生把握系统的规律(如图 2 所例示)。

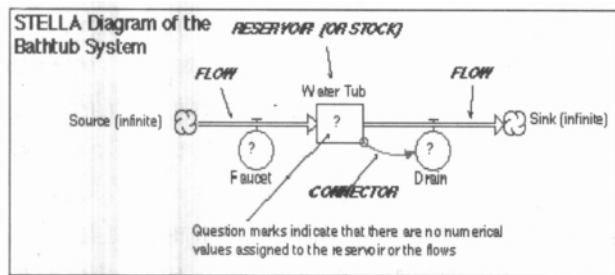


图2 浴缸系统模型

4.微型世界。微型世界是探究式的学习环境或发现空间,学生可以在其中操作、控制或建立对象,并检验这些对象对其它对象的影响。微型世界包含了真实世界现象的有限模拟,它提供了探究微型世界中的现象所需要的探究式功能(即观察、控制的工具和检验

对象)。

许多微型世界已被开发,尤其是在数学和科学学科当中。例如,在数学学科中,“几何假设者”(Geometric Supposer)和“代数假设者”(Algebraic Supposer)就是测试几何推测和代数推测的标准工具,通过建立和控制几何对象和代数对象,就能探究这些对象之间的关系。使用微型世界主要侧重于强调学生建立假设和检验假设。

(三)信息解释工具(Information Interpretation Tools)

信息的容量和复杂性正以惊人的速度发展着,学生需要借助一些工具获取信息和处理信息,如万维网、智能的信息搜索引擎,都可以帮助学生查找到相关的信息。其它一些有助于学生理解他们所发现的知识的工具也已经被开发出来,如可视化工具(Visualization Tools)。

通过视觉方式,我们可以获得更多的信息。我们不能以直观的方式输出概念,除非用画图程序直观地画出心理映像并与他人共享。可视化工具就是这样一种有助于学生表征和传达头脑中的心理映像,并对特定领域中的知识进行直观的推理。目前,还没有一种通用的可视化工具,它们往往专用于建立特定的图形。直观展示化学化合物的工具就是一个典型的可视化工具的例子。对大多数人来说,理解化学键连接是困难的,因为复杂的原子相互作用是不可见的。虽然教科书中静态的化学键图形有助于学生形成心理映像,但这些心理映像是不可控制的,也不能有效地向他人传达。利用这种可视化工具,就可以帮助学生理解用静态图形很难表达的化学概念(如图3所例示)。

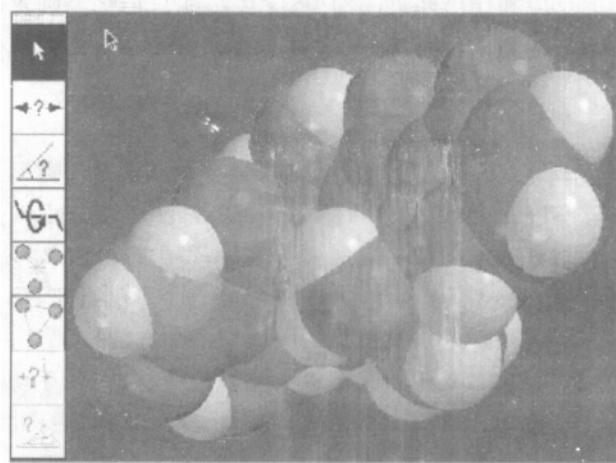


图3 直观显示化学化合物的可视化工具

(四)知识建构工具(Knowledge Construction Tools)

学生制作作品的过程就是知识建构的过程。当学生作为作品的设计者,他们从制作作品的过程中获得

的知识、技能远比学习知识本身获得的多得多。超媒体(Hypermedia)就是一种知识建构工具。

超媒体是由一组信息节点和节点间的链接组成的,信息节点是信息存储的基本单元,包括文本、图形、声音片段、视频片段,甚至一个完整的文档。利用各种超媒体系统(多媒体著作工具、网页制作工具),学生可以建立、修改、增加信息节点和节点间的链接,这种由节点和链接组成的动态知识库反映了学生形成的概念网络中概念的相互关系。通过这种方式建构学习材料,学生的收获更大,他们不仅反思了对概念的理解,而且掌握了作为设计者所需要的各种思维技能,如项目管理技能、研究技能、组织和表达技能、演讲技能等等。

(五)交流合作工具(Conversation & Collaboration Tools)

新出现的学习理论都强调学习的社会性。在真实世界的环境中,我们常常通过社会性地协商意义来学习,而不是单由老师教会的。随着通讯网络技术的发展,各种基于网络和计算机的同步和异步交流环境开始出现在学校中,它们可以支持学习的社会性协商过程。同步(实时)交谈环境包括聊天室、MOOs/MUDs、视频会议等;异步讨论环境包括电子邮件、邮件列表、电子公告板等。利用这些远程通讯,可以支持学生间的人际交流、信息收集。例如,学生通过键友、全球教室进行在线人际交流;通过信息交换、电子出版、电子实地旅行进行信息的收集等等。

在线的交流合作工具使学生以有意义的方式参与交流,为了做到这一点,他们需要解释信息,考虑适当的反应和作出连贯的回答。学生不能只记忆老师告诉他们的知识,他们需要就讨论的课题发表自己的观点。

三、利用认知工具进行有效学习的基本原理

实际上,可用于支持学生学习的基于信息技术的认知工具远不止以上所列举的这些,像国内许多教师在数学、物理等课程上使用的“几何画板”和物理、化学“仿真实验室”软件就是一些典型的动态建模工具,通过建立动态变化的图形或系统,学生可以在动手动脑中学数学,学物理,学化学。显然,认知工具本身并没有神奇的魔力,要使认知工具发挥促进学生高级思维技能和批判性思维技能发展的作用,教师需要转变教学观念,掌握利用认知工具开展有效学习的基本原理,创设各种有利于认知工具的使用与学科学习整合的学习环境,就显得尤其重要。

(一)学生是设计者、思考者

正如一句箴言所说的:“学习一门学科知识的 fastest途径就是去教这门学科。”学生利用认知工具,为建构知识基础所进行的知识表征、问题分析、逻辑推理和信息的组织加工等设计活动,都是有意义的学习活动。借助基于信息技术的认知工具,学生的心智能得以补充和扩展,认知工具和相应的学习环境激活了认知学习策略和批判性思维,它们能使学生对信息进行生成性的加工,激活适当的心理模式,利用心理模式解释新信息,将新信息同化到原有的心理模式中。因此,利用认知工具,学生习得知识和整合知识的过程,就是一个建构知识的过程。

认知工具使学生在建构知识的过程中反思他们对知识的理解,而不仅仅是只关注于客观知识的呈现。学生是自我监控的,他们的学习不是仅由教师或技术来驱使的。当学生在建立数据库时,他们就在建构自己对组织学科领域知识的理解。需要强调的是,学生利用认知工具不是自然而然、非常轻松的过程,相反,认知工具常常要求学生更加努力地思考学科领域内容,并能产生一些不借助认知工具就无法产生的想法。

(二)知识建构非知识复制

认知工具代表着建构性地使用信息技术,利用认知工具学习的过程就是学生建构知识的过程。我们建构知识的方式取决于我们所了解的知识,而这些已有的知识依赖于我们已经具有的某种经验,我们将这些经验组成知识结构的方式以及我们利用已有知识的观念往往存在于个人的头脑之中,但这并不是指我们只能理解我们自己对现实所作的阐释,学习者能够理解各种阐释,并利用各种阐释来建构个人的知识。

建构性的学习方式就是要尽力为学生创建一种学习环境,使他们主动地参与到这种有助于建构个人知识的环境之中,而不是仅让教师解释世界并确保学生理解他们所教学的内容。在利用认知工具的学习环境中,学生可以主动地参与到解释外部世界和对这些解释进行反思的学习过程中,这种“主动性”不是指学生在课堂上主动地听讲,并说出一个正确观点,而是指学生必须主动地与周围环境相互作用,并建立起他们对学科知识的理解。因此,认知工具可以起到引导学生组织和表征知识的作用。

(三)反思性思维

诺曼(Norman,1993)区分了两种类型的思维——经验性的和反思性的。经验性思维来源于人们对世界的经验,它是自身性的、自动发生的,你在世界

中体验到什么,就会对它作出什么样的反应。而反思性思维则需要更多的深思熟虑,当你遇到一个情境时,就会思考它,反思已有的知识,对它作出推理,决定它的意义。反思性思维是更仔细的一种思维,它有助于我们把握我们已体验的事和我们已了解的知识。通常,反思性思维需要外部的支持,例如书籍、计算机或者其他。诺曼主张,计算机支持人们的反思性思维,它使学习者通过增添新表征、修改旧表征,以及对新、旧表征进行比较来建构新知识。这就是认知工具的目的。

(四)利用技术学习

萨罗门、珀金斯(Salomon、Perkins,1991)等人把利用教学课件学习与把计算机当作认知工具的主要差别表述为技术的作用与利用技术的作用之间的差异。前者指计算机对学生的作用,学生似乎对学习过程没有贡献。利用计算机学习是指学生与计算机形成智能伙伴关系,使学生积极地参与到认知工具所提供的学习任务中,有效提升由学生和技术组成的联合系统的性能。换言之,当学生利用认知工具来进行学习时,他们就不再被技术所控制,而是提高了计算机的性能,计算机也提高了学生的思维和学习水平。因此,学生与计算机形成智能伙伴关系的结果就是整个学习系统超出了各个部分的总和。

(五)缺乏智能的工具

传统的教学课件作为导师指导学生的学习,它们常常替学生思考。这样的学习系统拥有某种程度的“智能”,即对学生需要哪些类型的教学指导和需要多少教学指导作出决定。然而有学者指出,计算机系统的适当作用不是担任教师/专家,而是作为拓展学生心智的认知工具。认知工具本身缺乏智能,它依赖学生来提供智能,而不是由计算机来提供。这就意味着规划、作出决策和对学习进行自我调控是学生自己的职责,而不是计算机的职责。但是,计算机系统可以成

为促进学生反思、讨论、解决问题的强大助推器。

(六)分散认知处理

认知工具可以作为学生的学习伙伴,为学生所要完成的学习任务分担认知负担。学生可以把一些记忆的负担交给计算机,这样学生就能更有成效地进行思考。在学生利用认知工具进行学习的过程中,教师应该让学生承担他们善于处理的认知责任,让他们识别、判断信息模式,并把信息模式加以组织,而由计算机系统去完成一些计算、存储和检索信息的处理工作。

四、结语

作为增强认知的工具,基于信息技术的认知工具可以有效地支持学生的有意义学习和知识建构,使学生对所学习的内容进行反思和批判性思维。

参考文献:

[1]David H. Jonassen, Technology as Cognitive Tools: Learners as Designers.<http://it.coe.uga.edu/itforum/paper1/paper1.html>

[2]David H. Jonassen, Chad Carr, Hsiu-Ping Yueh, Computers as MindTools for Engaging Learners in Critical Thinking, TechTrends, v43 n2 p24-32, Mar 1998.

[3]Norman, D.A. (1993). Things that make us smart: Defending human attributes in the age of the machine. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Co.

[4]Salomon, G., Perkins, D.N., & Globerson, T. (1991). Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies. Educational Researcher, 20(3), 2-9.

[5]Introduction to Modeling Dynamic Systems with STELLA [EB/OL].<http://www.acad.carleton.edu/curricular/GEOL/DaveSTELLA/modeling/ch2contents.html>.

■快讯

香港公开大学正式馆藏本刊

本刊讯 作为目前西部地区唯一一家现代远程教育专业性刊物,我刊创(转)刊后发展迅速,办刊态势不断获得突破,并为国(境)内外相关学界及人士广泛瞩目。继年内中央电大学术委员会将我刊列入全国电大系统四家“一级期刊”(类“核心期刊”)之一后,七月上旬,香港公开大学图书馆向我刊正式发函,函称:“本馆得悉《现代远程教育研究》为国

内教育核心期刊(原文如此——编者),极具收藏价值。故特来信恳请 贵校作长期寄赠。若蒙相赠必令本校师生获益良多。”我刊已应所请将自2000年创(转)刊后出版刊物一套寄出,并将继续按期寄赠收藏。由此,我刊获得了对外交流的又一独特“窗口”,走向世界的坚实平台。

□本刊记者 彭 勃

“Change Chips” of RTVUS by the Pilot Program: Realizing Goals of Open Universities

Zhangshaogang

Abstract: According to the document from the Ministry of Education on “Enforcing reforms on intelligent cultivation mode and the Pilot Program of Open education for Central Radioed Television University (CRTVU)”, RTVUs will be built as distance open universities with Chinese characteristics. The viewpoint of the article is: pilot program is the research for CRTVU on how to build as a national distance open university including teaching modes, management modes and operating mechanism, also on majors and teaching staffs; pilot program is the research for provincial RTVUs on how to adjust to the local development and expansion of RTVU systems.

Key words: open university; RTVU distance education; open education; intelligent cultivation mode

On the Educational Thoughts and Philosophical basis of Constructivism —Second Recognition on Constructivism

Hekokang

Abstract: Based on the second recognition the educational thoughts and the theory of knowledge of constructivism, the article presents some new ideas: the educational thoughts should not be focused on students, while it should be combined guidance and subjects; the theory of knowledge should not be of subjectivism, while it should be the unity of subjectivism and objectivism.

Key words: constructivism; educational thoughts; theory of knowledge

Reflection and Application of Self-organizing Characteristics in Modern Distance Teaching

Wuwei Zhuohaixia

Abstract: Modern distance education suits the requirement of dissipative structure, thus it features in self-organizing. The characteristics of system are the origin of development. Therefore, it is important to recognize the self-organizing characteristics and to apply them to modern distance education.

Key words: dissipative structure; modern distance teaching; self-organizing theory

Unearth the Cognitive Tool Role of Info-Technologies in Teaching

Wangxueqing

Abstract: Informatization teaching, as a hot topic in education, appears some weak points in practice. In a perspective of cognitive tool, the article introduces the info-technology tools, probes the principles of how to use these tools to support the study and knowledge constructing for students.

Key words: cognitive tool; informatization teaching; info-technologies.

Problem-Based Learning and Modern Info-Technologies Integration Research

Congchunyu Lijijie.xun

Abstract: Problem-Based Learning (PBL) is useful to help and promote study. Info-technologies can efficiently support the realization of PBL. PBL is also useful for students to gain modern info-technologies and to combine them together by Web.

Key words: PBL; positive learning goals; info-technologies

Three Elements of Process Quality Control in Modern Distance Education

Wulijuan

Abstract: Syllabus, assessment and course enforcement are the three elements of teaching process quality control in modern distance open education. Syllabus is the start of teaching process; assessment is the terminal; course enforcement plan decides the teaching enforcement process. There are successes and failures at present. It is helpful to make clear the functions of the three elements by recognizing their roles in order to make and enforce them.

Key words: teaching syllabus; assessment; course enforcement; teaching process; quality control

New Ideas on RTVU Major Setting and Teaching Plan Adjustment

Wujie

Abstract: China has stepped a new era in economic development, so RTVUs must keep up with the time. An important way is to fresh the ideas on major setting, to set major in a scientific and reasonable way and