

多媒体课件的信息加工策略研究*

孙 方

(淮南师范学院 教育科学系,安徽 淮南 232038)

摘要: 课件的信息加工主要包括信息的选择、组织和整合策略,它直接影响学习者对学习内容的选择、组织和整合。当课件的信息加工策略符合多媒体认识学习理论及机制时,能够最大限度提高学习者的信息加工水平。教学课件主要应用于师生处于同一物理空间的课堂教学环境,决定了其主要功能是辅助教师向学习者有效地呈现和传递教学信息,对课件内容加工处理决定了课件的质量。依据认知负荷理论和双重编码学习理论,合理设计教学信息表达形式与传递策略,降低学习者认知负荷,通过知识可视化、结构化、组块化等方法提高多媒体课件信息加工质量和课件应用效果,特别是课件信息加工整合策略将课件设计与学习者多媒体学习认知过程紧密结合,从一定程度上摆脱了以往课件及多媒体教学中过于关注学习环境与软件开发技术现象,对多媒体教学和教学资源设计具有重要意义。

关键词: 知识可视化,课件,信息加工,认知负荷

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

一、问题研究背景

信息技术环境下,课件已经成为教师一种常用的教学手段,但其应用方式及效果也引起一些争议,课堂教学中常见的课件常遭非议:“PPT 的使用已成为一场灾难,是该抛弃它的时候了。”^[1]在课堂教学中,课件成为教师宣读的讲稿或提纲,这样做非但无益于学习者获取信息,反而会妨碍学习者对学习内容的理解。有人将之归因于课件应用方式问题,但本质在于课件设计过程中缺乏对教学内容进行信息加工的考量,仅仅成为教材的翻版或者是教师教学讲解过程的脚本。国内许多研究者也意识到这样的问题,并提出了一些解决方案,如朱书强提出课件设计与制作应注重内容结构和呈现规则方面的研究^[2];孙小小结合课件的应用环境特点及演说要求对课件内容设计的直观与可视化表达方面进行了一定的探究^[3]。从整体上看,研究者对于课件内容转换、加工与呈现传递策略研究仍不够深入,突出表现在以下几方面:

1. 课件内容缺乏深层次加工

课件概括起来有三大功能:创设情境为学习者提供尽可能真实的学习情境;化抽象为直观,结构化呈现教学内容;帮助学习者进行信息加工、交互练习^[4]。多媒体课件的主要功能应当集中于“直观、结构化”呈现教学信息这一层面上,但在课件制作过程中往往是

对教学内容简单的数字化,书本搬家,没有突出课件呈现信息的特点。

2. 课件缺乏教学内容结构化呈现和传递的策略

无论皮亚杰的“图式”理论,还是奥苏伯尔的“先行组织者”理论,都解释了结构化内容对学习者的认识结构同化与顺序的积极作用。但许多课件在进行内容加工时对“内容结构”关注不够,没有充分利用课件制作工具对内容进行结构化的呈现和传递,具体来说就是各部分信息之间的承接、并列、概括、分解等层次关系以及由此组成的框架脉络没有在课件中得到充分展示。

3. 课件内容呈现的信息量造成学习者信息超载

课件信息量大,呈现速度过快,特别是多媒体的表现方式——过多的动画、音效,缤纷的色彩容易造成学习者信息超载^[5]。对课件内容设计加工过程中应当充分依据心理学基础和信息加工理论,对信息呈现的形式、结构、速度进行深入研究。

4. 重视课件开发技术,但对多媒体学习认知过程关注不够

当前课件制作工具和实现技术越来越丰富,越来越多的课件应用了三维动画、虚拟现实技术、仿真实验、智能代理等,但依赖这些技术并不能解决课件在内容设计上存在的问题。在课件设计过程中,要关注课件内容的信息加工,要将研究的重点从单纯的

* 本文系安徽省高校省级自然科学基金项目(暨产学研项目)“企业 E-learning 的理论与应用研究”(项目编号:KJ2010B450)及安徽省 2011 年高校优秀青年人才基金项目“混合学习提高师范生教育技术能力的有效性研究”(项目编号:2011SQRW113)的研究成果。

技术利用提升到资源质量。

从信息的加工的选择、组织和整合过程来看,课件内容的信息加工策略主要集中体现在课件内容的选择、组织和整合策略上。笔者拟从学习者的信息加工过程入手,结合知识可视化及双重编码学习理论、认知负荷等理论,对课件内容信息加工的选择、组织制作过程以及整合相关策略进行深入探讨,课件内容的信息加工策略结构如图 1 所示。

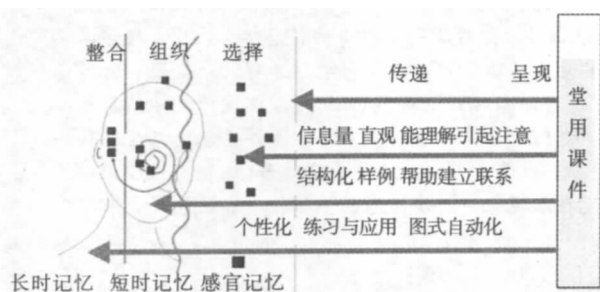


图 1 学习者信息加工模式与课件信息加工策略结构

二、课件信息加工中直观化结构化策略

信息选择是信息加工的基础,学习者对学习内容的选择与信息的呈现方式密切相关,多媒体学习材料从感官上容易引起学习者的注意。信息的直观抽象程度对学习者接受信息效率有直接影响。所谓“一图胜千言”在教学中也是对直观教学原则的另一种佐证,课件呈现内容是否直观、清楚对学习者的学习效果有着直接影响,课件内容的加工的一个主要层面就是实现内容的可视化。

可视化可以简单理解为利用人们对图形快速识别的能力,将事物转化为形象化的视觉表征形式,以便于信息传播和大众解读。知识可视化是在科学计算可视化、数据可视化、信息可视化基础上发展起来的新兴研究领域,它应用视觉表征手段促进群体知识的传播和创新。赵国庆对该定义进行了新的表述:“知识可视化是研究如何应用视觉表征改进两个或两个以上人之间复杂知识创造与传递的学科。”^[6]在本文中,知识可视化限定于课件呈现的教学内容。知识可视化是一种改善知识创造和传递的手段,主要借助于视觉表征,其中图解手段最为常见,具体方法主要包括:整体框架、概念图表、知识图表以及视觉隐喻、知识地图等。另外,需要说明的是我们在这里并没有对知识可视化、数据可视化、信息可视化进行严格的区别,而是综合利用它们的方法对课件内容进行加工处理,提高内容直观程度,便于学习者接受和理解信息。

要实现课件内容(知识)的可视化,可以在分析课件内容及其结构的特点基础上,从知识的形态可

视化、结构的可视化和过程的可视化三个方面进行加工,这也和信息科学中对于知识的分类有一定的联系。信息科学将知识分类三类:形态性知识、内容性知识和效用性知识^[7](如图 2 所示)。

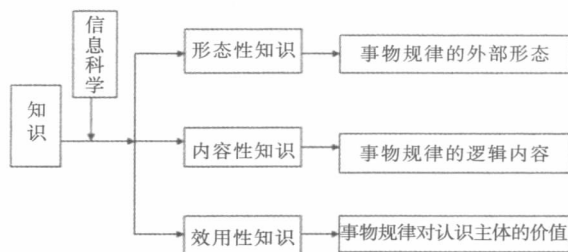


图 2 信息科学中的知识分类

知识(描述的内容)的形态可视化、结构可视化和过程可视化能够涵盖知识分类中的形态性知识和内容性知识。

形态可视化是指借助图示和符号对内容进行可视化。内容描述如果为具体的对象,采用图片或简化的示意图就可以简单实现可视化;对于非具体实物对象,可以采用联想的方法对内容进行加工,提供有关联的替代物。知识可视化视觉表征并不取决于自身的形态或样式,而是要看它与自己所代表的东西之间的关系。另外,对关系或线索的可视化也是实现形态可视化的一种方法。

结构的可视化指对知识之间的逻辑联系(知识结构)可视化表达,具体形式有概念图、知识地图、结构图表等方式。

过程的可视化指借助动画对程序性内容或动态性内容(如柴油发动机冲程)进行直观化展示。

下面尝试从这三个角度,结合课件制作工具的特点和知识可视化中的方法,介绍在课件中实现内容可视化的具体方式(见表 1)。

表 1 课件制作工具实现内容可视化的方法

	实现方法	课件制作工具实现方式
形态可视化	实物图片或具体对象属性图片	插入相应的图片素材
	内容所引起用户的意象或联想	象征性符号(Symbol)图标(Icon)等
	由相关对象建立的关系或线索	利用自绘图形绘制图形或模型示意图
结构可视化	概念图	自绘图形或概念图软件输出的图片
	项目列表、表格和结构图	项目列表/组织结构图/SmartART 图表等
	坐标图、结构示意图等	自绘图形/链接导航
过程可视化	流程图	自制动画
	过程动画	插入外部 SWF 动画或视频

通过这些可视化方法能够解决堂用课件内容存在的缺乏结构以及书本搬家等问题,特别在堂用课

件内容的结构化加工与表达方面,应当从课件内容整体结构入手,合理设置符号标志、概念图、超级链接及标志的方法展现课件内容。

三、课件信息加工降低认识负荷策略

利用课件的多媒体特性能为学习者提供直观的学习材料,激发学习者兴趣,保持学习者注意,并且可以采用多样化的表达方式^[8],结合传播效果重复作用原理为学习者提供不同形式的学习材料,但在呈现学习材料中必须注意学习者的认知负荷及其规律。

认知负荷指个体在对待某种工作、作业或任务的过程中,个体所感受到心智负荷与心智努力的负载状态,是工作记忆必须注意和处理的内容总和。就信息加工理论而言,认知负荷指工作记忆的负荷^[9]。认知负荷主要包括内部认知负荷、外部认知负荷和相关认知负荷。认知负荷理论假设人类的认知结构由工作记忆和长时记忆组成,工作记忆也可称为短时记忆,容量有限,外界信息只有进入到工作记忆中,才能被加工和认识。工作记忆只能同时加工 5—9 个的信息组块。如果同时进入工作记忆的信息组块超过数量限制,记忆容量就会超载,信息加工活动就会受阻或根本无从开展。长时记忆的容量几乎是无限的,存储的信息既可以是小的、零碎的一些事实,也可以是大的、复杂交互、序列化的信息。长时记忆是学习的中心。如果长时记忆中的内容没有发生变化,则不可能发生持久意义上的学习,教学的主要功能是在长时记忆中存储信息。

知识以图式的方式储存信息并构成学习者的认知结构,图式构建后,经过大量的实践能进一步将其自动化,降低工作记忆的负荷。为了构建图式,信息必须在工作记忆中进行处理。工作记忆的负荷受材料的内在本质、材料的呈现形式及学生的活动的影响。对认知负荷起主要作用的是工作记忆必须注意的内容数量,认知负荷过低,会造成时间浪费;认知负荷过高,又会阻碍学习者的信息加工活动。因此,在课件内容设计与呈现上必须考虑学习者的认知负荷情况,影响认知负荷的基本因素包括学习材料的组织呈现方式、学习材料的复杂性和个体的专长水平(即先前知识经验)。本文重点关注的是对于学习材料的呈现方式可通过重组信息进行改变,合理设计信息呈现的方式会降低外在认知负荷,而由学习材料难易程序等内在特征带来的内在认识负荷和个体的专长水平是课件内容设计中难以人为改变的。认知负荷理论能帮助我们更好地认识到课件内容设计中存在的问题,并能对我们解决问题起指导作用。认知负荷超出信息学习者的承载能力,学习就会陷入

困境,因此课件信息加工策略就是要有效地降低学习者的认知负荷,特别是要尽量降低外部认知负荷,可以通过认知负荷理论中的几个规律对课件内容进行有效设计(见表 2)。

表 2 降低认知负荷方法和实现方式

实现方法	常用课件实现方式
提供样例和示范	寻找与教学内容相关案例提供解决问题示范,并归纳出解决问题的一般方法
导航归类	利用超级链接让学习者了解各部分内容之间结构
组块化组织呈现信息	注意相关内容元素空间分布合理利用边框等,同前结构化呈现信息
冗余效应	简化界面设计,减少界面同时呈现信息量,利用色彩以及元素位置、大小等方法突出关键信息
独立交互元素效应	呈现元素高交互性的材料时,先给学习者呈现一些独立的元素,然后再呈现完全的材料
分散注意力效应	尽可能将相关信息集中呈现,避免注意分散
形态效应	双重编码信息加工策略

1. 提供样例和示例

提供样例和示范是指在课件设计制作时可以用已经解决好的样例代替传统的问题,或在提供问题时提供解决的问题的示范材料,并从这些具体实例中归纳出隐含的抽象知识来解决问题。“样例效应”是认知负荷理论为解决学习者的认知资源限制而提出的重要的教学设计原则。斯威勒曾通过一系列实验证明了样例技术对促进以数学为基础内容的广泛领域内的学习非常有效,对写作成绩也有着积极的影响^[10]。

2. 导航归类

导航归类是指课件在呈现复杂学习任务时,要将其分解成小的知识模块,课件设计要注意知识模块之间的链接,简化课件在知识模块之间跳转,注意操作的一致性和导航链接,避免“迷航”现象,从而提高课件辅助教学的效率。如图 3,色彩本质与体系课件所示,通过下方的导航能够明确指示当前学习内容,而且在具体学习内容中,学习者也容易把握色彩属性包括:色相、明度、纯度这样的结构。



图 3 课件的导航设计

3. 组织化呈现信息和形态效应

组织化呈现信息是指课件内容设计时可以依据

内容自身的结构及分类等关系,或依据时间接近性和空间接近性一一呈现相关信息,并以系列化、整体化的课件界面呈现给学习者。同时,必须将复杂的学习任务以简洁的、清晰的、统一的界面呈现已经分析细化的任务模块,通过听视觉和视角双通道增加学生有效学习记忆的空间,降低认知负荷的强度。例如,采用图表来提供信息时,图表结构能够激活和利用学生大脑中的认知图式帮助他们形成一定的认知支架。

形态效应是指采用不同的信息表达方式对学习接受信息的积极影响,如一种内容在提供文本信息时,还可以提供声音形式的信息,即双重编码理论,它强调在信息的贮存、加工与提取中,语言与非语言的信息加工过程是同样重要的,脑中存在两个功能独立却又相互联系的加工系统:一个是以语言为基础的加工系统,另一个是以意象为基础的加工系统。简而言之,即对同一信息内容采用不同的形式进行表达,可以充分利用人脑的信息加工潜能。另外,传播效果原理中的重复作用原理也证实同一内容采用不同的方式或在不同的场合多次出现,有助于学习者记忆和理解。

4. 冗余效应和分散注意力效应及信息加工策略

冗余效果是指冗余信息会增加学习者的认识负荷,冗余信息的产生主要有两种方式:一是课件设计时增加了课件主题内容与无关的修饰元素;二是内容虽然与课件内容主题与关,但与当前界面上的主题信息或想要解决的问题不一致。降低冗余信息也可以通过这两种方式对应:减少不必要的修饰元素,特别是与主题无关,不能为学习者提供当前内容结构提示的修饰元素;二是每一个课件界面仅解决一个问题,不要把太多的信息放在同一课件界面上,而是要整合相关信息,通过色彩、字体等突出重要信息,以统一的样式确保学习者快速高效地查看信息。图 4 所示的是减少环境白色污染对策的一个界面,该界面内容精简,最大限制减少了对学习者的干扰信息。



图 4 白色污染课件的内容界面

另外,在课件设计中还可以利用时间来简化空

间上的内容,因为课件受屏幕空间的限制,在制作课件时,许多界面内容比较满、密、不容易阅读及接受。解决这样的问题除了对内容进行精简外,还可以利用课件播放的时间特性,将内容分配到更多的界面,或利用动画的方式一一呈现,但一定要注意内容的整体结构。

四、课件信息加工整合策略

信息加工中的整合阶段是获取的信息和已有认知结构建立联系以及信息在长时记忆里加工处理的过程。与选择和组织阶段不同,它不是对外部进入信息的加工处理,而是对长时记忆中的图式(认知结构)重组,使其自动化。可以通过为学习者设计与学习内容相关的问题、任务,引导学习者利用学习的内容解决这些问题、任务,和反思、练习等方式让已有的图式得到加强和自动化。课件除了在提供教师讲解的辅助信息之外,还应为学习者提供能引起反思的材料和对已学内容练习、应用的材料,即课件内容设计不应留在知识内容的呈现与传递,还需要为学习者设计应用练习的活动(但受限于课堂教学环境及课件实现技术的限制,活动自身不一定需要利用课件来实现),课件设计中可以从引导学习者思维训练、提供个性化选择内容以及反馈强化等策略帮助学习者信息加工整合。

1. 思维训练导向策略

信息加工中的整合阶段是对长时记忆中的信息训练与整合,除在实践或活动中应用已有知识解决问题外,反思与内省是长时记忆中信息加工常用方式。反思与内省与学习者的思维习惯以及思维训练密切相关,在课件内容设计中可以利用课件及其工具的优势,对学习者进行一定的引导和训练,以提高学习者思维品质,让课件能为学习者思维训练提供支持。

如在利用几何画板制作的课件进行几何教学中,可以设计让学习者提出假设和推理,然后利用几何画板进行验证的内容。通过课件为学习者发现、归纳、总结出一些规律提供帮助和支持。

2. 练习强化策略

不同的学习理论对练习的作用有不同的解释,但均认可练习对学习有积极的促进作用。在课件设计中为学习者提供必要的练习内容既可将学习视为学习评价的一种方法,也可以视为是引导学习者将所学内容进行应用的一种形式。而且课件在练习问题设计上有着独特的优势:反馈即时、多样化的激励手段、练习内容能够实现个性化选择等。许多多媒体课

(下转第 89 页)

料、教学论文、报告、期刊等教学资料,建立 CAI 资料库,下载整理网上教学信息,存储与教育有关的视听资料、图书目录和各种图书资料等,为远程开放教育提供更好的教学支持服务。另外,还要在政府及教育行政主管部门的主导下,建立“学分银行”,开展不同学习成果的认证与转换,搭建各种教育横向沟通、纵向衔接的“立交桥”,从而实现各类优质教育资源的共享。陕西电大在共建共享的背景下,已与西部地区 11 个省级电大签署了教学资源共享协议 30 余份,共享西部电大网络平台的优质教学资源。学校在教学平台上提供了 50 余门次自建和 90 余门次交换共享的 IP 视频资源供学生浏览使用。与西部地区其他电大共建了“中国传统文化概论”等 6 门课程的文字教材。20 部获奖的多媒体课件与新疆电大、四川电大、重庆电大进行了交流与共享。1 门广播电视大学“优质课程”、2 门广播电视大学“精品课程”以及 9 门课程的导学视频教学资源被中央电大征集后提供给全国电大使用。

四、结束语

课程建设是一项综合而复杂的系统工程,包括课程的规划、建设、发布、共享、应用、评价等环节,涉及教育思想、教育技术手段、教学管理制度、教学内容、教师、学生等各个方面。广播电视大学既要遵循

课程建设的教育教学规律,也要结合实际,科学规划,量力而行,注重课程规模、结构、效益的统筹兼顾,才能保持开放与远程课程建设的科学持续发展。

参考文献:

- [1] 远程教育中课程的讨论(20070606) [DB/OL].<http://suxin.crtvu.edu.cn/bbs/viewthread.php?tid=960>,2011-10-23.
- [2] 理查德·弗雷曼.远程学习材料的设计与开发[M].北京:中央广播电视大学出版社,2008.4-5.
- [3] 穆肃.远程教育课程建设——从课程论观点出发(20110401) [DB/OL].http://dianda.china.com.cn/2011-04/01/content_4107138.htm,2011-09-09.
- [4] 李西凤.现代远程开放教育资源建设面对的问题与思考[J].陕西广播电视大学学报,2003,(04):15-16.
- [5] 陈信.电大推进教学资源建设的思考[J].开放教育研究,2003,(05):32-33.
- [6] 祝小兵.网络课程概念与设计应注意的问题[J].开放教育研究,2004,(05):59-60.
- [7] 邓幸涛.建设·应用·共享——“开放大学课程教学资源建设论坛”综述[J].中国远程教育,2011,(02):6-9.

作者简介:

王锋,副处长,副教授,研究方向为现代远程教育的理论与实践(wilianwang@163.com)。

收稿日期 2012 年 1 月 3 日

责任编辑 宋灵青

(上接第 84 页)

件在练习测验方面取得了很好的效果,但也应注意到,课件在练习设计上还应当考虑课堂教学环境及其条件限制。

五、结束语

课件的信息加工策略及内容呈现传递方式受到学生的认知特征、教学的内容自身的逻辑结构难易程序和应用环境及媒体表现形式等因素的影响,本文依据知识可视化和认知负荷理论,重点从内容呈现和传递的直观化、结构化和有效降低学习者认知负荷、信息加工整合策略的角度提出了多媒体课件信息加工的一些策略,将课件设计制作相关研究从追求技术手段的新异上回归到内容质量设计上,希望能帮助教师设计出一个符合学习者自身认知特点和需求的多媒体课件,其中的一些方法和策略同样可以为其它类型的学习资源内容设计提供参考。

参考文献:

- [1] 苗士伟.从认知负荷理论谈 PPT 的制作[J].大众心理学,2009,(4):45-50.

- [2] 朱书强. PowerPoint 教学演示文稿中的内容结构呈现策略研究[J].电化教育研究,2011,(2):65-67.
- [3] 孙小小. PPT 演示之道[M].北京:电子工业出版社,2010.
- [4] 孙方. PowerPoint! 让教学更轻松——PPT 课件高效制作[M].北京:电子工业出版社,2011.
- [5] 马秀峰,陈万平.助教型物理课件开发中值得关注的几个问题[J].中国电化教育,2002,(2):45-47.
- [6] 赵国庆.知识可视化 2004 定义的分析与修订[J].电化教育研究,2009,(03):15-18.
- [7] 赵慧臣.知识可视化视觉表征的内容构建方法[J].现代教育技术,2011,(09):29-32.
- [8] 付智怡.注意规律在课件设计制作中的运用[J].中国电化教育,2002,(2):47-49.
- [9] 陈树刚,朱永海.基于认知负荷理论的网络课程信息呈现研究[J].现代远程教育研究,2009,(01):63-65.
- [10] 朱晓斌,张积家.自由目标效应与样例效应对学生写作成绩影响[J].心理科学,2005,(05):39-43.

作者简介:

孙方,硕士,讲师,研究方向为数字化学习资源设计与开发(sf@etthink.com)。

收稿日期 2012 年 1 月 6 日

责任编辑 宋灵青