

远程学习者认知负荷水平的调控策略研究

王朋娇¹, 田 华¹, 孙 革²

(1. 辽宁师范大学 辽宁 大连 116081 2. 大连广播电视大学 辽宁 大连 116021)

【摘要】 认知负荷是表示处理具体任务时加在学习者认知系统上的负荷结构,它反映的是学习任务与学习者在交互的过程中,学习者应具备的“心理能量”水平。技术的更新加剧了知识的膨胀,这使得远程学习者的认知负荷总量与工作记忆容量存在一定的偏差。本文在认知负荷理论的指导下,根据远程学习者的认知负荷特点,从外在认知负荷、内在认知负荷及相关认知负荷三个方面对远程学习者认知负荷的调控策略进行研究,目的是使学习者的认知负荷处于适当的水平,保证远程学习者的学习质量。

【关键词】 远程学习者;认知负荷;调控策略

【中图分类号】 G728

【文献标识码】 A

【文章编号】 1001-8700(2009)01-0008-04

一、认知负荷理论

(一) 认知负荷的概念

认知负荷是指个体加工特定数量信息所要求的“心理能量”水平,是个体为完成某项任务而在工作记忆上所进行的心智活动的全部努力水平。^[1]对认知负荷起决定作用的是工作记忆需要注意的认知内容数量。Miller(1956)已经证实个体的工作记忆容量只有 7 ± 2 个组块。认知资源的分配在总量保持不变的情况下,遵循“此多彼少”的原则。在如此有限的工作记忆容量下,如果同时进行几种认知活动的话,就会出现资源分配的问题。认知负荷与学习绩效有很重要的关系。认知负荷过低,会造成时间、资源的浪费,不利于学习者进行知识建构;认知负荷过高,又会阻碍学习者进行信息加工,影响学习效果。因此,教学的最理想模式就是学习者可以以适当的负荷工作,使得学习者消耗最少的认知资源获取更多的信息。^[2]

(二) 认知负荷的一般特点

认知负荷有以下几个显著特点:

1. 认知负荷与完成某项特定任务相联系。即认知负荷是个体的内在条件(记忆、概念、原理、策略等)面对外在条件,在二者相互作用的过程中产生的。

2. 特定的任务在工作记忆中操作。这个操作过程是一个动态变化的过程,学习者的多重输入和多重输出,使得这个操作过程也会表现出一定的波动性。但是学习者可以控制和调节这种认知波动,最终达到认知负荷均衡。

3. 任务的操作要顺利进行,必须要有相应的心智能量支持。这个特点要求学习者必须具备调节认知过程的能力,在

操作过程中不断地内省本身的认知结构,并做出适当的调整。

4. 由于学习者是具有不同风格的独立个体,认知负荷也就具有个别性。能力高的学生,认知负荷较低;能力较低的学生,其认知负荷可能会高一些。

5. 个体的认知负荷具有有限性,认知负荷量并非无所限制,而是有一定的数量限制。

(三) 认知负荷理论的基本观点

认知负荷理论最初是由 Sweller 等人(1988)提出的。Kirschner 对认知负荷理论做了进一步完善的研究,认为学习者的认知负荷主要有三种:(1)外在认知负荷(extraneous cognitive load),它主要是来源于教材设计与呈现的方式,或者教学活动本身,可以通过优化教学设计来降低学习者的外在认知负荷。(2)内在认知负荷(intrinsic cognitive load),它与学习材料的性质相联系。当学习材料具有很高的交互性,而学习者又未充分掌握适当的知识结构时,就会出现很高的内在认知负荷。(3)相关认知负荷(germane cognitive load),指学习中学习者将工作记忆能量投入更深层次的知识结构建构和存储时产生的认知负荷。^[3]

认知负荷理论认为,认知负荷的总量等于外在认知负荷、内在认知负荷与相关认知负荷三者之和。^[4]当三者之和超过工作记忆的容量时,信息加工就会受阻。教学中应该将三者控制在合理的范围之内,保证学习者认知负荷水平处于工作记忆允许的范围内,以保证学习者的学习质量。

二、远程学习者认知负荷水平分析

远程学习者是指利用各类学习资源,在没有教师连续面

【基金项目】 辽宁省 2008 年高等学校科研项目(编号:2008GH55)“基于网络课程平台的“电子档案袋”多元发展评价体系的构建”教育规划的阶段性研究成果。

【作者简介】 王朋娇,辽宁师范大学计算机与信息技术学院,副教授,硕士生导师;田华,辽宁师范大学计算机与信息技术学院,06 级硕士研究生;孙革,大连广播电视大学现代教育技术中心副主任,副教授。

授指导的情境下进行学习的学习者。^[5]由于网络资源过剩、信息资源组织不合理、远程学习者的认知水平较低、知识体系不完善等因素,在远程环境下,学习者的外在认知负荷水平及内在认知负荷水平处于过载状态,相关认知负荷处于较低水平,具体原因分析如下。

(一) 远程学习者外在认知负荷水平——过载

远程学习者主要利用丰富的网络资源进行自主学习,网络资源即是远程学习教材。调查研究表明,当前的远程学习中,学习者的外在认知负荷很容易出现过载状态。究其原因,主要有以下几点。

首先,网络资源的过剩信息会产生额外的外在认知负荷。网络环境为学习者提供了丰富的资源,形成一个百科全书式的信息世界。信息数量呈几何式增长,远远超过了学生能处理和应用的水平。面对数量庞大的网络信息资源,远程学习者必须消耗更多的认知资源来加工这些信息,最终增加了他们的外在认知负荷。

其次,学习资源不恰当的组织结构以及呈现方式的不合理,也会增加外在认知负荷。网络信息资源大都是以非线性方式呈现,这虽然为学习者提供了认知选择的灵活性,但有时链接过多,页面和页面之间的跳转频繁,而且部分资源页面导航设计不合理等,这些因素都会加重学习者搜索和获取信息的负担,从而增加学习者的外在认知负荷。

此外,在远程学习环境中,还要考虑信息技术设备水平以及其他因素的影响。现代远程学习环境中各种通信网络和终端设备的硬件设备、软件设备及技术条件等,是保证远程教学顺利实施的物质基础。随着技术的发展,提供必要的硬件设备已经不是问题,但是在实际教学中,学习者经常会遇到网络不流畅等问题,进而增加外在认知负荷,出现外在认知负荷过载的状态。

(二) 远程学习者内在认知负荷水平——过载

在开放的网络环境下,远程学习者的内在认知负荷也会处于过载的状态。远程学习者的内在认知负荷来自于学习材料本身。^[6]现在,基于项目的学习、基于问题的学习等教学模式得到教育者的大力提倡。为了适应教学模式的新变化,远程学习的课程也大都围绕复杂的问题或项目来设计。在这样的环境下,学习者一方面要通过网络的优势获取并处理大量的信息,最终整合到自己的认知结构中,主动地进行意义建构;另一方面,技术的发展也要求学习者能自如地应对和调节各种技能,获得连贯的内容表现,这些都是远程学习者面临的内在认知基本要求。但是,网络资源在提供信息的同时,往往表现出较高的交互性。例如,页面之间连贯的跳转以及较多的链接等特点,使学习者难以理解要素之间的联系。于是他们需要将那些不能理解的要素纳入工作记忆中重新思考,这无疑造成较多的内在认知负荷,阻碍学习。

此外,开放的网络信息很容易使学习者的注意力分散。与无限量的信息相比,人的有限注意力资源显得十分稀缺。在主张自主性、开放性学习的前提下,学习者不可避免地会遇到与学习不相关的信息,注意力也会被这些无关的信息吸引,于是学习者的认知会发生偏移。同时,学习者自身技术水平的差异也会影响“心理能量”的释放。如果学生没有掌握好一般的计算机操作技能,工作记忆就不能快速自动地从长时记忆中提取出相应的信息,进而增加了学习者的内在认知负荷。

(三) 远程学习者相关认知负荷水平——较低

远程环境下的学习者,其认知风格和元认知水平等因素不同于传统的学习者。而且,远程学习者由于个体特征、学习环境、学习时间等因素的影响,其相关认知负荷水平往往处于较低水平,具体表现为:

(1) 远程学习者的认知风格会降低相关认知负荷水平。学习者是独立的个体,不同的学习者在认知风格上存在着一定的个别差异。例如,场独立型学习者有很强的个人定向,不易随环境的变化而变化,能更好地分析各种信息资源,并加以甄别。而场依存型学习者由于缺乏一定的信息鉴别能力,其相关认知负荷会处于较低水平。远程学习者受到学习环境中声音、学习时间等因素的影响,会降低相关认知负荷水平,进而影响认知负荷的总量。此外,远程学习的时间时断时续,无法长时间集中地学习,这些因素都会导致较低相关认知负荷的产生。

(2) 元认知水平也会降低远程学习者相关认知负荷水平。元认知的调节作用主要对认知行为进行管理和监控,是学习主体在认知活动的过程中,将自己正在进行的认知活动作为意识对象,不断地对其进行积极自觉地监视、控制和调节的过程。在远程学习中,不同的学习者,其元认知水平也会表现出明显的差异。这些差别主要表现在学习者采用的学习策略、对学习时间和学习环境的控制等方面。远程学习者对学习的监控和调节能力的差异,最终会表现为相关认知负荷水平的不同。事实上,由于远程学习者年龄层次、学习环境、学习方式、教育背景等特点的制约,他们往往不能很好地选择学习策略,也不易控制学习时间和周围的环境,因此降低了相关认知负荷。

三、远程学习者认知负荷的调控策略

从远程学习者认知负荷水平的分析可以看出,远程学习者外在认知负荷水平及内在认知负荷水平的过载,而其相关认知负荷水平相对较低,所以调控远程学习者的认知负荷总量,应从降低外在认知负荷和内在认知负荷入手,并同时考虑提高相关认知负荷,将远程学习者的认识负荷水平调控在合理的范围之内,以充分发挥远程环境的优势,使之更好地服务于学习。

(一) 降低远程学习者外在认知负荷水平的策略

外在认知负荷过载的主要原因是学习资源过剩、信息的组织形式不合理、学习平台尚不完善等。为了降低远程学习者的外在认知负荷,应避免加重学习者外在认知负荷且与学习无联系的因素,可采用如下策略。

1. 精心设计学习资源

学习资源是进行远程学习的一个必要条件。没有学习资源的支持,远程教育也就无从谈起。为此,应精心设计各种学习资源。在教学材料的组织设计方面,应该注意以下几点:

(1) 提供准确丰富的“先行组织者”,以便于远程学习者快速准确地搜索相关信息。“先行组织者”可以用文字,也可以以图表的形式来呈现。将组织者表征为与学习者认知结构相似的框架,帮助他们快速、准确地定位相关知识,并使知识更加清晰、易懂,为整合新信息提供稳固的附着点,从而有效地降低外在认知负荷。

(2) 设计学习资源导航。远程学习者要在网络学习资源中不发生迷航,设计良好的导航系统是必要的。学习资源导

航可以帮助学习者迅速获取所需资源的路径,避免学习者消耗大量的认知资源来搜索和整理学习资源,为加工其他信息资源尽可能多地腾出认知空间,减少外在认知负荷。

(3)优化学习资源的组织结构。结构清晰、合理,组织得当的学习资源,可以免去学习者对资源再次整理带来的不必要的麻烦,同时便于学习者对现有资源进行选择 and 加工,大大降低由于资源组织不当造成的外在认知负荷。教师可以以目录树的形式显示学习内容,使学习者对结点内容、结点之间的关系以及结点的整体轮廓有较清楚的认识,以此减轻外在认知负荷。

2. 提供完备的学习平台

(1)配置完备的计算机设备。由于计算机有着与人脑相似的认知加工,所以学习者可以将部分认知活动交给计算机来处理。此时,需要为学习者提供完备、便利的设备,利用计算机的存储功能来扩展学习者工作记忆的空间。这样就可以减轻学习者工作记忆的负担,以专注于高级思维活动。

(2)提供完备便利的学习平台。在远程学习中,学习者需要借助各种硬件设施和软件资源才能顺利地进行学习。例如,各种类型的视频、音频设备,多媒体学习软件等往往是开展远程学习必需的设备。缺少其中的某一个或某几个软件,学习可能会无法进行,因此远程教育者要为学习者提供完备便利的学习平台。

(二)降低远程学习者内在认知负荷水平的策略

远程学习者的内在认知负荷是指由于远程学习材料自身的交互性较低造成的认知负担。交互性较低的学习材料,容易被学习者掌握;而交互性较高的学习材料,要求学习者同时理解多个元素及元素之间的相互关系。远程学习过程中,学习者会接受大量的交互性极强的知识,此时就会产生较高的内在认知负荷。为此,远程工作者应该设法降低学习者较高的内在认知负荷,以保证学习者的内在认知负荷处于适度水平,提高学习效果。具体措施如下。

1. 了解学习者知识水平

学习者的知识水平包括:保证学习者具备基本的计算机技能和与学习材料交互。进行远程学习之前,应该保证学习者已经具备基本的计算机操作技能。因为如果学习者不熟悉计算机的相关操作,那么工作记忆就不能及时有效地从长时记忆中提取相应的信息,这样学习者就会分散一部分精力和时间用于思考,从而加重内在认知负荷。如果学习者掌握了计算机的基本操作技能,那么他们就会将计算机操作转化为自动化操控过程,在学习过程中,工作记忆就会无意识或较少意识地自动提取相关信息,学习者可以将更多的时间和精力用于获取新知识。

学习者和学习材料之间的交互作用也会影响内在认知负荷。不同的学习者以不同的方式加工学习材料。学习新知识时,可能会存在大量交互性很强的元素。个别远程学习者在学这些内容时,由于要同时处理交互性强的元素,会加重他们的内在认知负荷。而对于另外一些能力较强的学习者来说,可能只造成很少的认知负荷,或者为零认知负荷。因此,要认真分析教学材料中元素的个数,以及这些元素间的交互水平,同时减少不必要的信息加工,以降低学习者的内在认知负荷。

2. 设计交互水平适中的学习材料

远程学习环境下的学习材料,其内容丰富,形式多样。

在这些学习资源中,有的需要逐个元素地学习,有的则需要同时处理一大批元素。一般来说,需要逐个学习的材料,其元素之间的交互性较低,产生的认识负荷也低;而需要做批处理的材料,元素之间的交互性较高,产生的认知负荷也相对要高。认知负荷理论认为,教学内容的表征方式产生的外在负荷导致不必要的记忆负荷。因此,教学中不应设计交互性太强的学习材料,避免产生过多的外在认知负荷。

3. 组织学习材料的知识体系

(1)提供清晰的知识结构图。在远程学习中,需要给学习者提供大量的学习资源,如果知识结构组织过于分散、不合理的话,学生就会花费大量的时间和精力去整理这些材料之间的关系,无形之中加重了内在认知负荷。所以,应将学习资源按照知识结构的形式进行组织,使得知识之间的关系一目了然地呈现给学生,这样便于学生系统地组织各种资源,降低内在认知负荷。

(2)以适当的形式呈现教学内容。认知负荷理论认为,教学内容的表征方式产生的外在负荷导致不必要的记忆负荷。^[7]远程学习的资源内容丰富且形式多样,可以以文字、图片、声音、视频、音频等多种形式呈现教学信息。但是,并不是使用的表征方式越多越好。学习者总是以视觉或听觉的方式接受信息。将文字和图片有机结合,以及用口述性文本代替书面或屏幕演示的文本,这两种策略都可以降低远程教学中的认知负荷,并能提高学习效率。在这两种情况下,认知负荷的降低可以用减少视觉信息搜索的数量来说明。^[8]

(3)减少学习材料的页面跳转。^[9]网络信息的非线性结构,为学习者提供了灵活的选择,但是这种信息呈现方式需要占用一定的认知资源,需要花费学生大量的认知资源来记忆学习路径,学习网站中页面之间的跳转越多,关系越复杂,需要学生花费的时间和精力就越多。所以,在设计学习材料时,要尽量减少页面间的跳转,节省认知资源,降低学习者的内在认知负荷。

(4)删除材料中的冗余信息。Sweller 指出,当学习者学习多重来源的信息且这些信息能够被单独使用而无需互相参考时,就会发生信息冗余。^[10]如果只用一种信息表征方式就可以说明问题,而资源的设计者采用两种或两种以上的方式表征信息,此时就会产生信息冗余。因为学习者在处理一种信息方式的同时,还要处理另外一部分不必要的信息,造成认知负担加重。所以,应删除材料中的冗余信息,降低工作记忆负荷。例如,学习者观看有解说的动画,动画下面呈现了解说的文字描述。这一部分内容同时使用了文字、动画、声音等多种信息组合的形式,殊不知,文字描述就是冗余信息。因为学习者在接受动画、解说等信息的同时,还要加工文字信息。而在只有动画和解说词的情况下,学习者就可以很好地理解内容。文字信息无疑增加了学习者的认知负荷。这时,应该删除文字描述,以降低学习者的内在认知负荷。

(三)增加远程学习者相关认识负荷水平的策略

远程学习者在学过程中付出的努力会产生相关认知负荷。学习者的外在认知负荷及内在认知负荷对学习起干扰作用,而相关认知负荷对学习有促进作用。因此,要增加远程学习者的相关认知负荷。具体措施如下。

1. 激发远程学习者的学习动机

(1)激发远程学习者的学习动机,可以使将有限的注意力资源集中到学习内容上,也可以使学生愿意付出更多的

认知努力,增强认知动力。由于远程学习者的年龄跨度比较大,所以要将枯燥的知识融入他们的实际生活中,挖掘适合学生年龄特点和能力水平的题材,引发他们更多的认知努力。

(2)可以用多种方式呈现教学材料。用严密的、经过整合的词语和图片学习因果之间的关系,比只用文本或图片的效果要好得多,将文本内容和视觉信息结合起来并协调二者的关系,以降低学习者的认知负荷,并促进他们的学习。^[11]

(3)由于动机是某一行为受到外部强化的结果,所以可以为远程学习者建立合理的奖励制度,得到奖励的学生将会进一步增强学习动机;反之,得不到强化的学生,其学习动机也会明显减弱。因此,为远程学习者每一阶段的学习成果给予合理的奖励和反馈,将会大大激发他们的学习动机,增加其相关认知负荷。

2. 转移认知活动

分布式认知理论认为,认知是对内部和外部表征的信息加工过程;认知分布于个体内、个体间、媒介、环境、文化、社会和时间中。即外界环境能够分担个体的部分认知活动。对于相同的学习任务而言,如果外界环境能分担部分认知活动,那么,个体内部的认知负荷就会降低。因此,就要将认知活动转移到外部环境中,来降低学习者的认知负荷。例如,辅导教师可以为远程学习者提供学习指南,减少个体在认知活动中付出的心智努力,减轻学习者总的认知负荷水平。教师也可以针对学习的不同阶段提出一些意见或建议,告知学生他们需要注意的事项,为学生提供学习的思路,使他们能集中注意力处理相关信息。

此外,远程学习者也可以根据自己的兴趣、专业、年龄等特点形成一个学习团队,或者学习社区,在这个环境下及时交流学习体会,并从反馈中得到修正的意见,以此来分担个体的认知负荷。远程学习者在社区的交流中不仅能扩大视野,获得解决问题的不同视角;并且通过与其他人的交流,学习者也能发现自己的问题,及时做出反思和调整。所以,可以通过外部环境的合理组织安排来分担学习者的部分认知负荷,从而降低他们的认知负荷水平。

四、结语

认知负荷是影响学习效果与效率的重要因素。远程学习环境下信息资源过剩、信息组织不合理等因素,会对远程学习者的认知负荷水平造成积极和消极的影响。网络技术

的不断革新带来了远程学习者“吃不了”——超负荷的问题。同时由于学习者认知水平、学习策略等方面的特点,也存在“吃不饱”——认知水平较低的问题。因此,远程教育者和研究者应该根据教学中的实际情况做出恰当的分析,并采取积极的措施,保证远程学习者认知负荷水平处于工作记忆允许的范围,促进远程学习者综合能力的发展。

【参考文献】

- [1][2] 张建波. 认知负荷理论:教学设计研究的新视角[J]. 上海教育科研. 2006(11).
- [3] 赵翠霞. 多媒体教学界面中帮助方式对学习绩效影响的研究[D]. 浙江大学硕士学位论文. 2005, 36-38.
- [4] 杨心德, 王小康. 认知心理学视野中的认知负荷理论[J]. 宁波大学学报. 2007(6).
- [5] 刘仁坤, 刘尔明. 现代远程教学论稿[M]. 黑龙江: 黑龙江人民出版社, 2005. 7-9.
- [6] 李红梅, 刘宇, 李世改. 利用概念图减轻远程学习者认知负荷的策略探析[J]. 中国远程教育. 2007(8).
- [7] Wolfgang Schnotz, Thorsten Rasch. Enabling, Facilitating and Inhibiting Effects of Animations in Multimedia Learning: Why Reduction of Cognitive Load Can Have Negative Results on Learning[J]. Educational Technology, Research and Development; 2006, 50-52.
- [8] Huib K. Tabbers, Rob L. Martens, Jerssen J. G. van Merriënboer. Multimedia instructions and cognitive load theory: Effects of modality and cueing [OB/DL]. <http://www.bps.org.uk>.
- [9] 林刚, 陈国江. 网络学习环境对认知负荷的影响及对策研究[J]. 中国远程教育. 2007(8).
- [10] 刘荣, 贾静. 认知负荷理论对多媒体教学设计的启示[J]. 教育技术导刊. 2006(11).
- [11] Roxana Moreno, Alfred Valdez. Cognitive Load and Learning Effects of Having Students Organize Pictures and Words in Multimedia Environments: The Role of Student Interactivity and Feedback[J]. Educational Technology, Research and Development; 2005, 35-45.

(本文责任编辑:刘尔明)

Study on the Control Strategy of Distance Learners' Cognitive Load Level

WANG Peng-jiao¹, TIAN Hua SUN Ge²

(1. Liaoning Normal University, Dalian, Liaoning, China, 116081

2. Dalian Radio and Television University, Dalian, Liaoning, China, 116021)

Abstract: Cognitive load is to deal with specific tasks that added to the learner cognitive load on the system structure, it reflects the learning tasks and learners in the interactive process, the learners should have the "psychological energy" level. Technology updates intensified the expansion of knowledge, which makes long-distance learners' cognitive load volume with the working memory capacity have a certain deviation. In this paper, under the guidance of the theory of cognitive load, according to long-distance learners cognitive load characteristics, from the external and internal cognitive load and related cognitive load on the three aspects of cognitive load distance learners to study the regulation and control strategy. The purpose is to enable the learner's cognitive load at a suitable level to ensure the long-distance learners and the quality of learning.

Key words: distance learners, cognitive load, control strategy