

综合学习的蓝图(上)

——四元教学设计模式

[荷兰]杰伦·J. G. 范梅里恩伯尔¹, [美]理查德·E. 克拉格²,
[荷兰]马塞尔 B. M. 德克洛克³ 陈雪玮⁴译, 盛群力⁴校

(1 荷兰马斯特里赫特大学; 2 美国南加州大学; 3 荷兰开放大学; 4 浙江大学 教育学院)

摘 要: 本文对四元教学设计模式做出概述。该模式最初是由范梅里恩伯尔等人在 20 世纪 90 年代初期为设计综合能力的培训项目而开发的。本文论述了综合学习培训蓝图的结构及相应的教学方法, 其基本观点是: 学习任务、相关知能、支持程序和专项操练这四个彼此关联的元素, 在综合学习蓝图中是必不可少的。文章讨论了与涉及综合能力有关的基本学习过程相匹配的教学方法, 同时提供了“检索文献”培训蓝图的样例。

关键词: 四元教学设计模式; 综合学习; 综合能力; 培训蓝图

中图分类号: G51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-2087(2016)01-0048-09

收稿日期: 2016-01-16

基金项目: 教育部高等学校国家精品资源共享课《教学理论与设计》^①

作者简介: 杰伦·J. G. 范梅里恩伯尔(Jeroen J. G. van Merriënboer), 先系荷兰马斯特里赫特大学教育与发展研究系教授, 综合学习设计理论创始人, 国际著名教学设计专家; 理查德·E. 克拉格(Richard E. Clark), 美国南加州大学教育学院教授, 著名认知分析研究专家; 马塞尔 B. M. 德克洛克(Marcel B. M. de Croock), 荷兰开放大学教育技术学助理教授; 译者: 陈雪玮, 女, 浙江大学教育学院课程与教学论硕士研究生; 盛群力, 男, 浙江大学教育学院课程与学习科学系教授。

DOI:10.16222/j.cnki.cte.2016.01.009

一、引言

教学设计事业就像一艘远洋班轮——巨大、缓慢、笨重, 即便仅仅是要让它偏离当前航线一度也需要大量的精力和时间。该领域近期的讨论和发展主要关注于以下几点: 日新月异的技术、社会变革及工作对综合知识产生的需求(Berryman, 1993; Cascio, 1995); 面向问题解决的新建构主义设计理论(Jonassen, 1994; Reigeluth, 1999a; Schwarz, Brophy, Lin & Bransford, 1999); 关于新情境和基于技术的设计之争议(Driscoll & Dick, 1999; Kozma, 2000; Richey, 1998); 约翰·安德森 20 年来对系统化教学设计的研究和发展所作出的调研(Anderson, 1983, 1993; Anderson & Lebiere, 1998); 以及教学设计家兼研究者大卫·梅里尔的创新性成果“首要教学原理”(Merrill, 2000)。这些颇受欢迎的讨论至少具有一个共同的目标——即推动设计理论逐步发展以适应综合学习的要求。未来的设计理论应该支持开发这样的培训项目: 即能够支持学习者学习并将高度综合的认知技能或能力迁移到变化日益加剧的真实生活情境中。此外, 面向综合

^① 资料来源: Van Merriënboer, J. J. G., Clark, R. E., & de Croock, M. B. M. (2002). Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model. Educational Technology, Research and Development, 50(2): 39-64. 亦可全文 pdf 下载: <http://www.tensteps.info/selected-readings.html>; 本文翻译获作者授权。

能力开展精心设计有助于学习者在一定条件下克服因设计不当可能带来的学习问题(Clark ,1988) 。

本文提出的四元教学设计模式至少解决了先前教学设计模式的三项不足。首先 ,四元教学设计模式聚焦于特定任务组成技能的综合协调表现 ,而不是仅仅局限于知识类型、情境或呈现媒体。其次 ,在形式上辩证地区分相关知能和支持程序之间的差异(后者不仅仅涉及所需的知识类型 ,还必需规定具体的学业表现) 。第三 ,传统的模式要么是使用专项操练 ,要么是采用完整任务操练 ,四元教学设计模式则建议一种混合的方式 ,即用专项操练支持完整学习的任务。

初学者完成复杂任务和简单任务的方式是有很区别的 ,相关证据可见概念学习(Corneille & Judd , 1999) 、言语信息(Pointe & Engle 1990) 、数学(Wenger & Carlson , 1996) 、视觉比较任务(Pellegrino ,Doane , Fischer& Alderton ,1991) 和其他各种综合的工作技能(Ackerman ,1990) 等学习的研究。绝大多数设计模式强调相对简单的学习任务的教学 ,并假定大量复杂的综合任务可以采用“总体等于部分之和”的方式来达成——即将复杂任务分成一系列简单的组成任务序列。但是有大量的研究表明这样做是无效的(有关于这些话题的深入讨论 ,可参见 van Merriënboer ,1997) 。尽管有大量的研究表明简单任务中的知识不能转移到新的问题中(如 Clark & Estes ,1999; Perkins & Grotzer ,1997) ,但大多数现有的教学设计模式通常还是假设如此这般。

这些有关综合学习的相对较新的见解最初是由范梅里恩伯尔等人在 20 世纪 90 年代早期发展的一个设计理论中提出的(van Merriënboer ,Jelsma & Paas ,1992) 。完整的设计系统及其心理学背景则出现在 1997 年范梅里恩伯尔的著作和论文中(1997; 完整设计系统的理论基础见 1996 van Merriënboer & Dijkstr 共同发表的论文) 。本文呈现的是“四元教学设计模式”最新的概述。该模式最近为一个名为 ADAPTIT(个性化培训的高级设计方法——互动工具) (这是一个在欧洲实施的项目) 开发基于电脑的设计工具提供了基础。

下面将从三个方面对四元教学设计模式进行概述: 首先 ,通过在数据库中检索文献所需技能这样一个具体的例子 ,来总体说明综合学习设计包含的元素; 其次 ,具体说明支持综合学习的四个蓝图元素 ,即学习任务、相关知能、支持程序和专项操练 ,阐明每个元素的教学方法; 第三 ,探讨如何使用该模式设计适应性教学 ,并简略地概述证明该模式有效性的实证研究。本文同时也将简要地探讨认知任务分析 ,这是一种作为把握综合培训内容的高级专长分析方法。

二、综合学习

综合学习通常涉及一组综合的学习目标——即多样化的学业表现目标 ,这与学习单独的技能关系不大 ,最主要是掌握真实生活中的任务所需要的各个单独子技能之间的协调与整合。因此 ,在综合学习中 ,整体很显然是大于部分之和的 ,因为整体还包括了协调与整合这些技能的能力。例如 ,图 1 简单描述了一个中等难度的综合认知技能——“检索相关文献”的组成技能。一个精良的综合学习培训项目不是让受训者分别掌握各个组成技能 ,而是要努力做到在现实生活中检索文献时 ,能以一种协调整合的方式来使用组成技能。

图 1 的技能层级图描述了组成技能之间的两种基本关系类型 ,设计培训项目时必须予以考虑(参照加涅的“学习层级”观 ,Gagne ,Briggs & Wager ,1992) 。一种是从左到右的“平行关系” ,其可以是“先后关系” (如 ,你可以先“选择合适的数据库” ,然后再“形成检索词条”) ,也可以是“同时关系” (如 ,同时“确定检索方式”和“实际完成检索”直到查到一组相关文献) ,或是“互换关系” (如 ,“确定相关研究范围”和“确定相应的时间段”可以任意先后 ,甚至也可以是同时进行) ;第二种是“垂直关系” ,描述的是某一层级的子技能和更高层级的上位技能之间的从下至上的关系 ,表示较低层次的组成技能是学习较高层次组成技能的前提(如 ,必须先运用检索程序 ,才能完成一次检索) 。在交叉层级中 ,还要增加对培训设计重要的组成技能之间的其他关系 ,例如 ,相似关系可能表示简单混合的组成技能。

图 1 也阐释了综合学习结果的典型特征 ,也就是说 ,对于专业的任务执行者来说 ,组成技能之间有质性的差异。有些组成技能在不同的问题情境中能够以多样化的方式加以表现。例如 ,“形成检索词条”涉及问题解决和推理技能 ,用来处理每次新检索中的具体要求。因为专家已经形成高度复杂的认知图式 ,能帮助他们在该领域进行推理 ,指导他们实际解决问题 ,所以专家能够有效地表现这些组成技能。因此 ,图式

具有同一知识不同应用的性质,用以解决新问题,因为它们是以一种“类比”的方式,包括了概括化的知识,或具体案例,或两者兼有。

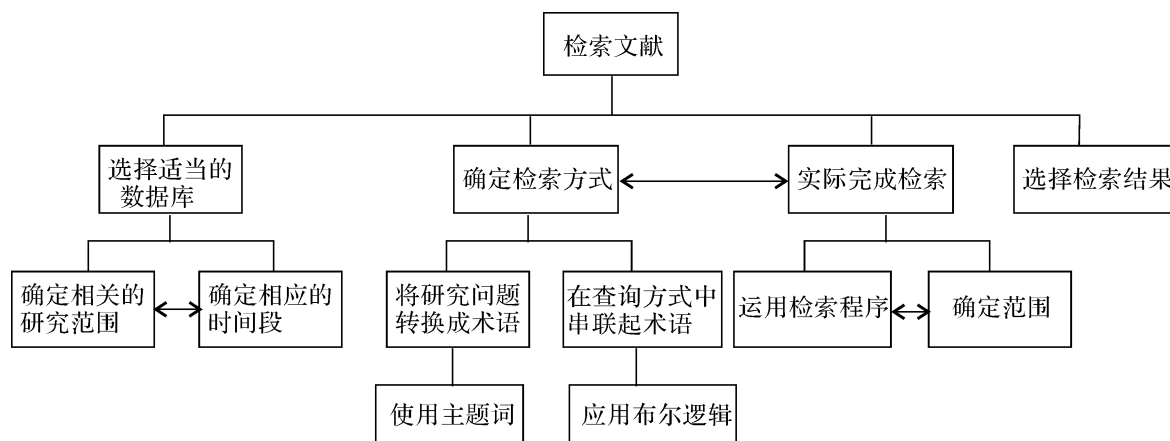


图1 “检索专业文献”的技能层级图

另外一些较低层次的组成技能在不同的问题情境中则是以高度相似的方式表现出的。例如,运用检索程序是一个不涉及推理或问题解决的组成技能。由于专家的图式中已经包含了规则,能够直接将问题情境的特征与具体的行动关联起来,所以专家能够有效地掌握这些技能。换句话说,规则能够使特定情境下的相同知识以同样的方式运用到新的问题情境中。专家甚至可以达到完全自动化(下意识,不费力)地运用检索程序这样一种程度。由于已经将规则进行自动化,所以不再需要有意识的控制。因此训练有素的专家在运用文献检索程序时,可以将注意力集中在其他未自动化的组成技能上。

综合学习的培训项目不仅仅要关注组成技能的协调和整合,还应关注组成技能所要求的行为表现的本质差异。为了区分这些具有本质差异的表现目标,可以将组成技能分成“创生性”和“再生性”两种。对于创生性组成技能(新颖的、需要努力的)来说,在不同的问题情境下的行为表现是各异的,由认知图式引导解决问题的行为(认知策略)和允许关于该领域进行推理(心理模式);对于再生性组成技能来说,不同问题情境下的行为表现具有高度的相似性,由联结问题情境的特征和具体行为的规则驱动。例如,在“检索相关文献”这个任务中,再生性技能包括使用主题词表、使用布尔运算和运用检索程序(在图1中,这些再生性技能用斜体表示)。区分再生性组成技能和创生性组成技能是相当重要的,因为两者的主要学习过程基本上是各异的。

综合技能的创生性方面和综合技能作为一个整体,主要的学习过程是与图式建构相关的。从实践的角度来说,应该鼓励学习者有意识地对所提供的具体经验进行提炼。这样学习者就会积极地进行图式建构或者重构,以使其更符合具体的经验。归纳是设计培训项目中为学习提供具体经验的学习任务的核心。从信息呈现的角度来说,应该鼓励学习者将新信息与已有的图式(即已经知道的东西)之间建立联系。通过这样的方式,图式得以重构并增加了与技能学习和表现相关的新信息。这种精细加工过程就是设计辅助学习者表现综合技能中创生性方面的所需要的信息,称作“相关知能”。

对于综合技能中的再生性方面,主要的学习过程是与所谓的自动化规则相关联的。自动化主要是给学习者提供大量优质的操练,最终导致直接控制行为的规则实现自动化。规则在两个过程中形成:一是知识编辑,包括一个将具体的知识或信息嵌入到规则中(程序化)和将以相同次序运用的规则整合在一起(合成)的子过程;二是强化,每次成功运用一个规则后,该规则就会得到强化(Anderson,1983,1993,Anderson & Lebiere,1998)。知识编辑过程,尤其是后面的强化过程是设计专项操练的核心,专项操练为综合学习培训项目中的再生性组成技能提供了额外的练习。从信息呈现的角度来说,在练习过程中,当学习者需要时,才呈现程序性的信息,这一点很重要。新信息编码到认知规则的限制性编码过程是设计信息的核心,该信息用来帮助学习者学习和表现综合技能中再生性方面,称作即时呈现支持程序,在学习者执行学习任务 and 专项操练时呈现。

总而言之,综合学习培训项目必须关注综合认知技能(即综合目标)中所有组成技能的整合和协调,同时也要促进综合任务创生性方面的图式建构和再生性方面的规则自动化。通过这样的方式,培训项目旨在促进学习的迁移——将综合认知技能应用到各种各样新的现实生活情境中去的能力。在学习迁移过程中,熟悉方面的解决得益于规则,规则也可能通过释放认知资源来帮助学习者解决迁移过程中不熟悉的方面。基于规则的迁移过程符合“成分流畅假说”(参考 Carlson, Khoo & Elliot, 1990)。此外,不熟悉方面的解决得益于综合认知图式,用来引导问题解决过程和领域推理。基于图式的迁移过程产生了大量的问题情境中非熟悉方面的有效行为。因为综合图式可能可以用来监督和评价某人自身的表现,包括对通过应用规则而得到的解决方案质量的反思,所以两个迁移过程的整合需要考虑反思技能。这符合“理解假说”(例如 Ohlsson & Rees, 1991; 及 van Merriënboer, 1997, 对此有完整的讨论)。基于这些假设,下一节将描述旨在促进综合学习的培训项目中的主要蓝图元素。

三、四个蓝图元素

四元教学设计模式的基本看法是综合学习的环境通常可以依据四个相关联的蓝图元素加以描述。这些元素是基于综合学习中四种主要的学习过程:

(1) 学习任务: 这是指给学习者提供具体、真实与完整的任务体验以促进创生性层面的图式建构,及在某些程度上来说,促进再生性层面的编辑过程使之达到规则自动化。所采用的教学方法主要以归纳为主,即通过对任务所提供的具体经验进行有意识地抽象来建构图式。

(2) 相关知能: 这是指对学习任务的创生性层面的学习和表现具有支持作用的相关信息。它为学习者在已有的知识和学习任务之间搭建桥梁。所采用的教学方法以精细加工为主,即通过对新旧知识建立非任意的关系来完善图式。

(3) 支持程序: 这是指对学习任务中再生性层面予以掌握和表现的前提。所采用的教学方法以通过限制性编码的编辑为主,即在规则中嵌入程序性信息。支持程序不仅仅跟学习任务有关,同时也与专项操练有关。

(4) 专项操练: 这是指向学习者提供专项操练,旨在促进完整综合技能中特定的再生性方面的规则自动化。所采用的教学方法以规则自动化为主,包括通过编辑和强化来达到高度自动化水平。

(一) 学习任务

学习任务排序是每个旨在促进综合学习的培训项目的基石(见图2中,大圆圈代表了学习任务)。学习任务典型地要求学习者在真实的或模拟的任务环境中做出学业表现,并提供完整任务的操练。在理想情况下,任务应该使学习者面对完整综合技能中的所有组成技能。强调在学习任务中要让学习者参与到需要运用组成技能的活动中,这是至关重要的,而不能仅仅涉略那些与掌握技能相关的一般信息。对于综合技能创生性层面和整个综合技能来说,借助学习任务通过归纳过程促进了图式的建构。就是说,学习任务刺激学习者通过对任务所提供的具体经验进行有意识地抽象来构建认知图式。像概括和后续的区分对图式予以重构,以使其更加符合新的经验。图式有两种形式:(1)一种是心理模式,其能对领域知识做出推理,反映了学习领域的组织方式(2)另一种是认知策略,其对领域知识内的问题解决能做出指导,体现了有效解决问题的方法。

1. 任务类别

从培训项目一开始就给学习者提供高难度的综合学习任务,显然是不可能的,因为这会导致学习者认知负荷超载,不利于学习者的学习和表现(Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998)。因此,学习者往往从相对简单的学习任务开始,慢慢地再过渡到更加复杂的任务。任务的复杂性受以下这些因素影响:组成技能数量、组成技能间互动次数和用来表现组成技能所需的知识多寡。任务类别用来界定学习任务从易到难的序列,引导选择和开发适宜的学习任务(见图2中圆圈周围的虚线)。是任务类别而不是单独的学习任务,界定了基于四元教学设计模式开发培训项目的基本顺序。从掌握以相同的知识基础(即心理模式和认知策略)意义上来说,一个特定任务类别内的各项学习任务之间彼此是相等的。越复杂的任务越需要更多的知识或精细加工(参阅“精细加工论”,Reigeluth, 1999b; Reigeluth & Stein, 1983)。这里的基本思路是运

用完整任务的方式,即第一个任务类别指向专家在现实生活中遇到的完整任务中重最简单的版本。对于逐渐复杂的任务类别来说,要放宽简化任务的条件。最后一个任务类别代表所有的任务,包括专家在现实生活中遇到的最复杂的任务。

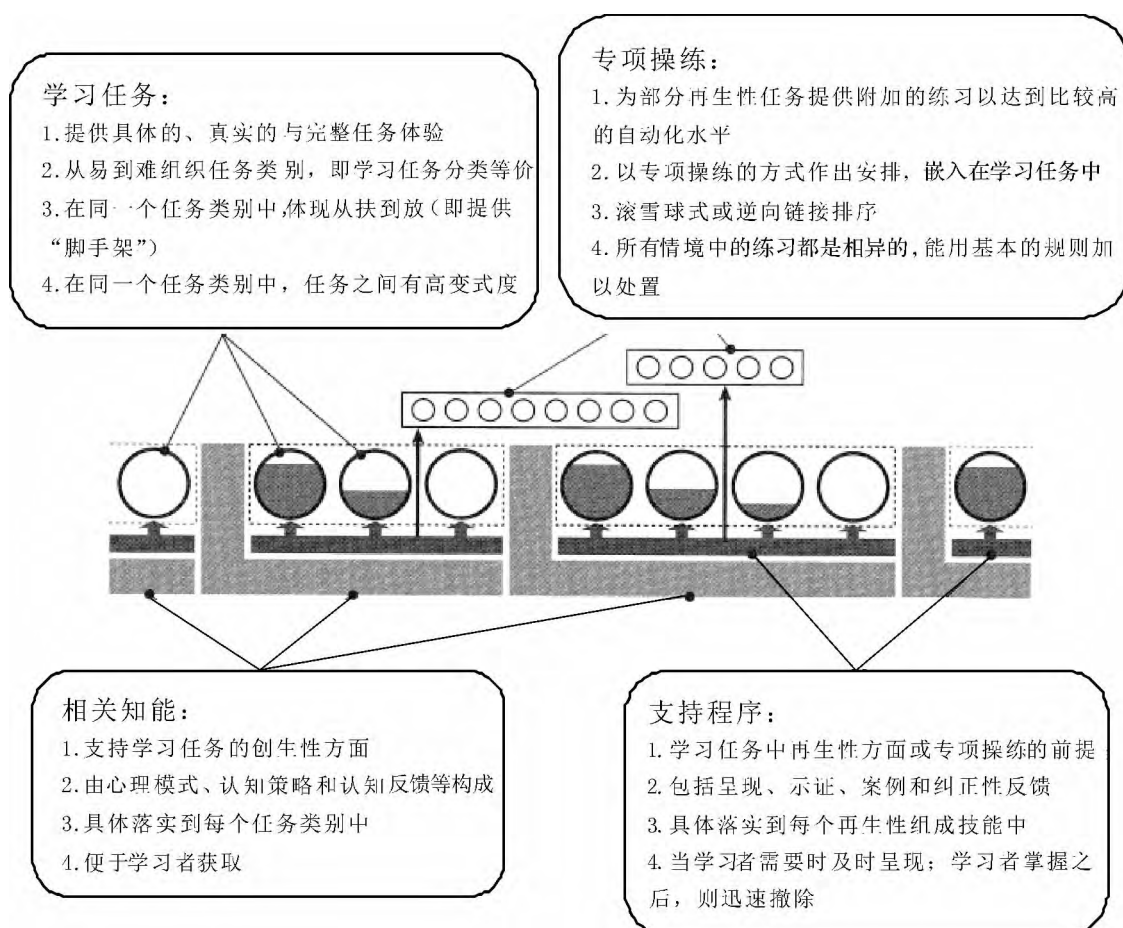


图2 四个元素图式

一个简化条件方法(simplifying - as - sumptions approach)的简单例子是“检索文献”,这是一个中等复杂的技能(也请参见图1)。决定任务复杂性的因素有:(1)研究领域之内或研究领域之间的概念定义的清晰度(从清晰到不清晰排序);(2)同行已经写过的关于这该主题的论文数目(从少到多进行排序);(3)已经发表的相关文章所在的研究领域数目和需要检索的数据库数目(从一个熟悉的数据库到多个与该主题相关的数据库);(4)检索类型(从标题和关键词检索到摘要和全文检索);(5)检索词数量和使用布尔运算符的数量(从少数检索词到很多用布尔运算符连接的检索词)。根据这些因素,最简单任务类别的特征包括:学习者在一个概念定义清晰的领域内;用标题和关键词在一个数据库里进行检索;只有几个检索词;只有少数相关文献。最复杂的任务类别的特征包括:学习者在概念定义模糊、不得不在多个相关数据库中进行全文检索;需要使用很多用布尔运算符连接的检索词来限定相关文献的数量。其他中等复杂性的任务类别可以通过改变一个或多个简化条件来增加。

一旦定义了任务类别,就可以进行每个类别任务的选择和设计。例如,可以请一个有经验的图书管理员提出几个具体的成功检索案例,检索条件是在一个特定的数据库中,用少量的检索词进行检索,只得到少量高度相关的文章(即符合第一个任务类别的案例)。在后续的更复杂的任务类别中,也是如此。每个任务类别的案例组成了正在开发的学习任务的基础。对于每个任务类别来说,需要有足够多的案例来保证学习者有足够的练习来达到掌握水平。需要注意的是,每个类别中的案例或学习任务是没有进一步的从简到难的排序的,在难度上来说是一样的。然而,在这个微序列层面上,同个类别的学习任务的高变式度是极其重要的(如 Gick & Holyoak, 1983; Paas & van Merriënboer, 1994)。同个类别中的任务最好是任意

排序的,应该在特征定义、任务的情境、任务的熟悉度或其他任务维度上呈现必要的差异。高变式度对于促进丰富的认知图式的发展是很有必要的,因为它有利于基于图式的从培训项目到现实生活的转移。

2. 学习者支持

虽然在同一个任务类别中的学习任务在难度上没有区别,但是在提供的支持数量上存在差异。在同一个任务类别中,第一个任务提供的支持最多,而最后一个任务则不提供任何支持。随着学习者掌握越来越多的知识,逐渐撤除支持的过程称为“脚手架”。支持过程在随后每个任务类别中都是如此,在整个培训项目中呈锯齿式(图2中用大圆圈填充了多少加以表示)。我们可以用问题解决的通用框架(Newell & Simon, 1972)来区分支持结构。根据这个框架,学习者在完成学习任务时需要用四个元素来描述:(1)学习者所面对的“给定状态”; (2)可接受目标状态的要求; (3)解决方案:即从给定状态到目标状态的操作序列; (4)问题解决的过程:即为了达到某一个解决方案所开展的尝试性心理操作。这个框架可以用来区分结果导向的支持和过程导向的指导。结果导向支持只跟前三个元素相关:给定状态、目标状态和解决方案;过程导向的指导还要考虑问题解决的过程本身。

不同类型的学习任务可以提供不同程度的结果导向支持。通过“案例学习”或“样例”可以提供最高程度的支持,此时学习者面对的是一个给定状态、一个目标状态、一个完整的解决方案或中间的解决方案或两者兼而有之。为了激发学习者的学习兴趣,案例学习中会描述一个引人入胜的事件,如一起事故、一个成功事例或一个有争议的决定结果却是正确的。通常,学习者必须回答一些激发其深度加工和心理模式归纳的问题。通过学习这些有中间解决过程的案例,学习者对一个特定领域是如何组织的会有清晰认识。在任务的另一端是没有任何支持的常见任务,学习者面对的是一个给定状态和一个目标状态,他们必须自己提出解决方案。表1呈现了其他几类学习任务的说明,从高支持到低支持粗略予以排序(有关学习任务类型的完整描述,请参见 van Merriënboer, 1997)。

过程性指导是指向问题解决过程自身的。通过“样例示范”提供最高程度的指导,此时学习者面对的是一个专家边完成任务边同时解释为什么这样做。呈现一个合适的角色示范是至关重要的,应努力做到示范本身是可信易懂的。“出声思考”可以帮助将专家的隐蔽的问题解决心理过程外显出来。至于采用“案例学习”时,学习者经常需要回答一些问题,来引发其深度加工和从具体的示范样例中归纳出认知策略。通过学习示范样例,学习者对专家所采用的系统化问题解决方法和经验规则会有清晰的认识。

过程指导还可以用学业表现约束条件和指导框架的形式提供。两者都是建立在对策略性知识进行认知任务分析的基础上的,用专家解决某个领域问题的系统化解问题方法(SAPs)来描述认知策略。系统化解问题方法把一个解决问题的过程分成多个连续的步骤,并提供用来成功完成该步骤的经验规则。“学业表现约束条件”要求学习者在进入下一个步骤前,先完成前一个步骤。“学业表现支持框架”的指导作用稍小些,通常以问题解决指导的形式呈现。例如,为了在整个问题解决过程中指导学习者,可能会提供过程清单,该清单列出了主要的步骤和每个步骤有用的经验规则。或者一种更先进的方法是基于计算机的学习工具,就像专家手把手教如何解决问题(例子详见 Dufresne, Gerace, Thibodeau, Hardiman & Mestre, 1992)。

(二) 相关知能

很显然,学习者需要相关知能来富有成效地完成任务中的创生性层面,真正做到举一反三,学有所获。相关知能通常就是老师所说的“理论”,在教材和讲义中呈现,为学习者在已经知道的和学习任务之间搭建桥梁。由于同一类任务下的所有任务包含的知能主体是一样的,所以相关知能是面向某一任务类别的,而不是单个任务的(见图2 相关知能)。每类任务中后续的相关知能只是对前一任务类别中相关知能的补充或细化,让学习者可以完成之前不能完成的任务。呈现相关知能的教学方法主要是“精细加工呈”,以此来促进图式建构,即帮助学习者建立新旧知识之间非任意的联系。精细加工过程产生了高度综合的图式,有利于进行深度理解。

正如稍前所讨论的,认知图式以两种形式帮助学习者完成复杂任务中的创生性方面:(1)心理模式:允许学习者在某一学习领域进行推理;(2)认知策略:让学习者系统地解决领域问题,并使用经验规则指导问题解决的过程。相关知能包括这两种图式知识。例如,众所周知,老虎·伍兹将世界上高尔夫球场的布局

(形成世界是如何组织的心理模式)和竞争对手的录像带(形成问题是如何解决的认知策略)做了大量的研究。因此,即使是专家型任务执行者,为了提高其业绩表现,也会发展自身的心理模式和认知策略。对于完成“检索相关文献”培训项目的学习者来说也是如此。此外,完成表1中特定的学习任务,学习者可能需要研究数据库是如何组织的来获得有用的心理模式;了解专业图书馆管理员是如何进行查询的来发展更多有效的认知策略。

表1 面向综合能力的不同类型学习任务示例

学习者所面临的情形是:要检索的领域概念非常清晰,只有少数与主题相关的论文篇目,这些论文只涉及一个研究领域。因此,只需要用非常具体的关键词在一个数据库的一个特定领域中检索即可。在这一检索中只涉及有限几个关键词和几篇论文。				
学习任务	给定状态	目标状态	解决方案	任务描述
案例学习	+	+	+	向学习者提供将研究的问题,给出一组文献,提供一种查询词,并据此将检索到的文献列成清单,请学习者评估查询词和检索到的文献是否恰当
逆向任务	猜测	+	+	向学习者提供一组文献和一种检索查询词,请学习者依据所检索出的文献清单和查询词逆向猜测可能的研究问题是什么
模仿任务	+ 类比 +	+ 类比 +	+ 类比发现	先给出样例,供学习者了解将研究什么样的问题,需要查询什么样的文献和采用什么样的查询词等。再向学习者提供另外一个研究问题,要求学习者检索出若干数量有限的相关文献。通过模仿给出的示例,请学习者说出查询词是什么,实际完成检索并挑选适合新问题的文献
多样达标任务	+	界定	发现	向学习者提供一个将要研究的问题,给出一个非常具体的目标,接着给出多种相关查询词,请学习者确定哪些查询词是合适的。
补全任务	+	+	补全	向学习者提供一个将要研究的问题,明确学习的目标是检索到一组数量有限的文献,给出不完整查询词,请学习者补充查询词,实际完成检索并挑选出合适的文献。
常见任务	+	+	发现	向学习者提供将研究的问题,明确学习的目标是检索到一组数量有限的文献,请学习者确定查询词,实际完成检索并挑选出合适的文献。

注 DG4: 本表以“检索相关研究文献”为例,学习任务类别1: 依据从“高结果支持任务的案例学习”到“无支持任务的常见学习”任务进行排序。

1. 心理模式

心理模式描述世界是如何组织的,可能会包括一般的、抽象的知识和解释该知识的具体案例。因此,强模式既可以抽象的推理,也可以基于案例的推理。心理模式可以从不同的角度进行分析,包括概念模式、结构模式和因果模式。概念模式(是什么)聚焦于事物是如何相互联系的,允许人们对物体、事件或活动进行分类或描述。例如,了解多种市场股票的知识及其区别可以帮助金融分析师来判断不同投资组合的风险。结构模式(如何组织的)描述要达成特定目标的计划是如何相互关联的。在时间上,可以用脚本(描述何时发生了什么)来区别,聚焦于事件在时间上是如何联系的,来帮助学习者理解和预测行为;在空间上,用模板(如何建构的)来描述,聚焦于客体在空间上是如何联系的,来帮助学习者理解和设计事物。例如,在生物领域,了解某一种鸟类事件的常规序列,可以帮助生物学家预测和理解交配行为方式。在计算机编程中,程序代码的编码方式(如编码模板)和这些方式是如何配合在一起的知识帮助编码者理解和开发程序。因果模式(如何发挥作用的)聚焦原理是如何相互影响的,帮助解释过程和事件并做出预测。例如,了解一个化工厂零部件和零部件之间的关系可以帮助程序操作员诊断故障。心理模式也可以将以上三种模式结合起来对某个特定领域进行定性推理。

心理模式的核心在于知识要素之间存在很多非任意的关系。在呈现相关知能时,强调这些非任意关系是至关重要的。表2列出了一些流行的教学方法,帮助学习者识别相关的关系。这些方法可以通过接受或探究的途径。接受法向学习者明确地呈现非任意关系,例如,当学习者了解某个机器时,老师可以向学习者详细地指出机器的不同部分(见表2的方法1)。另一方面,探究法则让学习者去发现这些关系。因此,老师应该提问学习者,使其来辨别机器的不同部分。探究法耗时颇多,但是因为其能够直接建立在学

习者已有的知识基础上,所以适用于在新知识与已有的认知图式之间建立联系。这是一种指导性发现学习,通过引导性问题(如,这台机器包括哪些部分)帮助学习者明确相关的非任意关系。

表 2 强调相关知能之间有意义联系的十种常见教学方法

探究法	强调的关系
1. (请学习者) 将某一个观点分解为更小的部分	下位关系或部分关系
2. (请学习者) 举出某一熟悉概念的正例和反例	下位经验关系
3. (请学习者) 给出一组相似的观念的更一般观念或者组织框架	上位关系或部分关系
4. (请学习者) 比较、对照一组相似的观念	并列关系或部分关系
5. (请学习者) 说明某个观念的主要特征	下位关系或部分关系
6. (请学习者) 发现某一个观念的类比物	并列关系
7. (请学习者) 解释事物在空间上或时间上的相对位置	位置关系
8. (请学习者) 重组要素并预测结果	位置关系
9. (请学习者) 说明事物的特定状态	因果关系或自然进程
10. (请学习者) 对未来的状态做出预测	因果关系或自然进程

尤其重要的一种关系是经验关系,它将一般的、抽象的知识和具体的案例建立联系(见表 2 方法 2)。四元教学设计模式分别呈现一般知识(即具体讲解概念模式、结构模式和因果模式)和解释该知识的具体案例或案例学习。概念模式中,案例学习可能描述具体的客体、事件或情境;结构模式中,案例学习可能是为了达到特定目标而设计的构件;结果模式中,案例学习可能是解释现实生活中的过程。基于计算机的模拟为案例学习的呈现提供了一条强有力途径,因为学习者能够改变特定变量的设置,研究这些变量的改变产生的影响,即探索变量之间的关系(de Jong & van Joolingen, 1998)。这样一种“微世界”的目标主要不是操练复杂的目标技能,而是通过主动实验来帮助学习者建构关于“世界是如何组织”的心理模式。

此外,四元教学设计模式在呈现相关知能时,分归纳和演绎两种策略。运用“归纳”策略时,先呈现一个或多个案例学习作为相关知能的一部分,随后提取一般的、抽象的知识,最后才给出学习任务。归纳策略本身还可以分成“归纳——探究型”和“归纳——讲解型”两种。“归纳——探究型”策略的做法是:先向学习者呈现一个或多个案例学习,然后要求学习者识别案例所示信息之间的关系。如上所述,这样一种发现学习是颇为耗时的,因此当有充分的时间,或者学习者没有任何经验,或者需要进行深入理解的情况下才使用这种方法。“归纳——讲解型”策略的做法是:先向学习者提供一个或多个案例学习,随后具体呈现案例所示信息之间的关系。四元教学设计模式建议默认情况下使用“归纳——讲解型”策略,因为它既是合理的,又是高效的,且从具体的、可辨认的案例学习开始对于没有先验知识的学习者来说是很有效的一种方法。第三种策略是“演绎”策略,即学习者先从一般的、抽象的知识出发,用案例学习来解释。也就是说,先呈现明确的知识关系(理论),然后在最大的支持下用一个或多个学习任务来解释这个一般性知识(这是一种许多老师默认使用的方法)。问题是没有任何先验知识的学习者在理解一般性知识时会有比较大的困难。因此,只有在教学时间有限、学习者已经有一定经验、不需要进行深入理解的情况下,才使用“演绎”策略。

2. 认知策略

跟心理模式一样,认知策略也包含一般的、抽象的知识和解释该知识的具体案例。正如前面提到的,通过描述一个问题解决过程中的连续步骤和有利于完成每个步骤的经验规则,可以用 SAPs 来分析认知策略。呈现认知策略的教学方法和呈现心理模式的教学方法,尤其是结构模式和结果模式的方法极其相似。例如,可以让学习者解释为什么这个步骤先于其他的步骤(见表 2 的方法 7)、预测要是重新排序这些步骤的话会有什么影响(方法 8)、解释特定经验规则的运用是如何导致某一特定状态的(方法 9)或预测使用经验规则的效果(方法 10)。对于认知策略来说,经验关系指的是示范样例,阐明 SAPs 的应用是如何帮助得到一个解决方案的。示范样例在相关知能(认知策略)和学习任务(有最大的过程导向支持力度的学习任务)之间提供了一个枢纽。正如前面所说的,示范样例可以展示一个专家是如何解决一个重要任务的,同

时解释为什么做出这样的决定,为什么采取这样的行动(如出声思考)。样例最好是穿插着问题,让学习者辩证地思考所示范的问题解决过程。由于认知策略具有高度抽象的特点,所以四元教学设计模式只规定了用归纳——讲授来描述认知策略。因此,应该从呈现一个或多个示范样例开始,然后具体提出问题解决的步骤和样例中所提到的相应的规则。

3. 认知反馈

相关知能的最后部分是提供有关学业表现的反馈,即认知反馈(Balzer, Doherty & O'Connor, 1989; Butler & Winne, 1995)。它只适用于创生性方面的表现,用来促进图式的建构。因为创生性学业表现不能用对或错来表示的,只能用有效或无效来表示,认知反馈只能在学习者完成一个或多个学习任务,甚至是整个学习任务后才提供。一个精心设计的反馈能够激发学习者对他们自身的问题解决过程和解决方案进行反思,从而发展更有效的心理模式和认知策略。反馈具有核心的作用,这与认知学徒制颇为一致。(Collins, Brown & Newman, 1989; 亦见 Kluger & DiNisi, 1998)。分析会议、同伴或专家评论和小组讨论都是有价值的反思途径。学习者可以将自己解决问题的过程与呈现的 SAPs、解释这些 SAPs 的示范样例或是其他学习者的问题解决过程进行比较。此外,可以将自己的解决方案和呈现的一般解决方案、例证这些方案的案例学习或其他学习者的解决方案进行比较。表 2 中呈现的探究法是发现式反馈的一种有效方法。

[责任编辑 向 宁]

Blueprints for Complex Learning: The 4C/ID-model (I)

[Netherlands]Jeroen J. G. van Merriënboer¹, [US]Richard E. Clark²,

[Netherlands]Marcel B. M. de Croock³, Trans. CHEN Xue-wei⁴, Proofread. SHENG Qun-li⁴

(1 The Open University of the Netherlands, Heerlen, the Netherlands; 2 The Rossier School of Education, University of Southern;

3 The Open University of the Netherlands, Heerlen, the Netherlands; 4 School of Education, Zhejiang University)

Abstract: This article provides an overview description of the four-component instructional design system (4C/ID-model) developed originally by van Merriënboer and others in the early 1990s (van Merriënboer, Jelsma & Paas, 1992) for the design of training programs for complex skills. It discusses the structure of training blueprints for complex learning and associated instructional methods. The basic claim is that four interrelated components are essential in blueprints for complex learning: (a) learning tasks, (b) supportive information, (c) just-in-time (JIT) information, and (d) part-task practice. Instructional methods for each component are coupled to the basic learning processes involved in complex learning and a fully worked-out example of a training blueprint for “searching for literature” is provided. Readers who benefit from a structured advance organizer should consider reading the appendix at the end of this article before reading the entire article.

Key words: the 4C/ID-model; complex learning; complex skill; training blueprints