

# 综合学习的蓝图(下)

## ——四元教学设计模式

[荷兰] 杰伦·J. G. 范梅里恩伯尔<sup>1</sup>, [美] 理查德·E. 克拉格<sup>2</sup>,  
[荷兰] 马塞尔 B. M. 特克洛克<sup>3</sup> 陈雪玮<sup>4</sup>译 盛群力<sup>4</sup>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了概述。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:** G521 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-2087(2016)02-0048-07

**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》建设成果<sup>①</sup>

**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. 特克洛克(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.2016.02.010

(续上期)

### (三) 支持程序

相关知能与复杂技能的创生性方面相关, 而即时呈现支持程序则是与再生性方面相关, 也就是在经过培训以后, 在不同的问题情境中能够以同样的方法表现组成技能。即时呈现支持程序循序渐进地向学习者提供需要知道的知识, 使其能够表现再生性层面的技能。支持程序可以通过指导教师或导师以“俯身指导”的角色, 在学习者练习的时候提供。因为即时呈现支持程序在许多学习任务中都是一样的, 所以通常在第一个学习任务中就提供

有关的支持程序(见图 2 即时呈现支持程序)。在后续的学习任务中, 随着学习则掌握越来越多的专业知识, 即时呈现支持程序将被撤除(称之为“及时撤除原则”)。即时呈现支持程序的教学方法主要通过将特定情境的知识编码成认知规则来促进知识编辑。形成即时呈现支持程序时, 要明确学习者的起点水平, 也就是呈现方式要适合于最低能力层次的学习者。因为支持程序在长时记忆中呈现时, 不需要依赖于特定的参考点, 所以支持程序是否存在于陈述性记忆中已有的图式中就不重要了。

<sup>①</sup> 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。

让学习者能够正确表现再生性技能的规则是通过练习形成的,且当学习者自身具有需求时,形成这个规则所需的信息是直接在工作记忆中时,就能够促进规则的形成。描述规则自身的信息(或组成规则的程序)和描述知识元素的信息(即事实、概念、计划或原理——组成复杂图式的相同知识元素)是学习和表现这些规则的前提。例如,当你学习高尔夫时,你的教练在第一次会教你如何握杆、如何摆好站姿和如何随着身体的摆动挥动球杆。“检索相关文献”培训项目的学习者亦是如此。对于这个复杂技能的再生性层面来说,例如操作检索程序,其程序化指导最好在学习者练习过程中有所需求时才提供。下面来讨论支持程序呈现形式的设计。

### 1. 支持程序的呈现

即时支持程序是以小单元的形式组织的,称为“模块化结构”。小单元式的组织方式至关重要,因为只有同一时间呈现数量相对较少的新信息时,才能防止在练习过程中出现认知超载的情况。信息呈现包括规则的具体要求和用来描述正确的表现和正确运用这些规则的前提知识。例如,“要发动这台机器,先要打开机器”,同时也要说明开关按钮在机器背面(即正确运用这个规则的前提知识)。在“检索相关文献”这一情境中,进行检索程序的规则可能是这样表述的:为了用关键词进行检索,请“搜索”菜单中选择“字段”选项,输入合适的标有“KW”的检索词进行检索;同时可能也提供了“字段”概念的定义(即帮助理解给定规则的概念)。这些例子清楚地表明新信息最好以操作指令或基于规则的指令的形式呈现(Fisk & Gallini, 1989)。

呈现支持程序的一种传统方式是让学习者开始完成任务前先记住这些知能,以便在学习过程中需要这些知能时就可以在工作记忆中迅速激活。这种方法我们并不是提倡,因为死记硬背是刻板无趣的活动,不能提供更多有效的支持程序。一种常见的做法是,当学习者在完成再生性技能需要这个支持程序时,就直接呈现支持程序。因此,在第一个任务中就呈现相关的支持程序,在后面的任务中则逐渐撤除。不过,这样做的前提是设计者对学习者的任务有一定的控制权,否则很难将支持程序与学习任务整合起来。如果在工作中进行培训,那么设计者就会缺乏这种控制权,此时可以通过帮助系统、清单和手册提供学习帮助。如果即时呈现

支持程序不能直接按需提供给学习者,至少也应该是能让学习者比较容易就能获得的。在极简主义潮流中(Carroll, Smith - Kerker, Ford, & Mazur - Rimetz, 1988),简明手册的设计指导思路与这里的支持程序呈现方式是一致的(例如 van derMeij & Carroll, 1995)。

### 2. 示证和实例

大部分支持程序都是关于再生性技能的一般性描述(Merrill, 1983, 1999)。例如,运用到很多情境中的规则是具有普遍性的,指向一类客体或事件的前提知识也是具有普遍性的。因此,最好能够呈现阐述或例证这些具有普遍性知识和规则的例子。对于规则来说,称之为示证(demonstrations);对概念、计划和原理来说,则称之为实例(instances)。四元教学设计模式提倡在任务背景下提供示证和实例,这样能够促使学习者将再生性技能置于整个任务背景下。因此,再生性技能的示证最好符合相应的学习任务如示范样例;前提知识的实例则最好与案例学习相符合。使用“演绎——讲解”的方法,即呈现概述(即支持程序)的同时,呈现例子(即是示证和实例),作为学习任务的一部分。

可以用两个例子说明了这一原则。假设在过程控制领域的一个复杂技能是需要执行一个标准的程序(即一个再生性技能)来检测可能出现的故障。在第一个学习任务中,提供关于这个程序的一般说明和前提知识,以此作为支持程序。在此基础上,再将该程序作为示范样例来展示,使学习者关注其再生性层面。另一个例子属于计算机编程领域。假设任务是让学习者补充精心设计的程序中的一部分,且比例逐渐变大。当在一个待完成的程序中第一次使用一个特定的编程计划(即经典的代码模式,如顺序、循环等)时,要提供何时和如何使用该结构的规则,同时也提供应用这个规则的前提知识。需要注意的是,一个具体的相关编程结构的案例应作为待完成程序的一部分同时呈现。在一个入门编程的智能化指导系统中(如 CASCO, van Merriënboer & Luursemá, 1996),示证支持程序的代码会在待完成程序中突出表示。

### 3. 矫正性反馈

即时呈现支持程序的最后一部分是给再生性技能的学业表现提供反馈。和其他所有的支持程序一样,反馈也应该促进知识的编辑。如果没有正确地应用一个有效学业表现的规则,那么学习者就出错了。对错误开展矫正性反馈最好是在规则误

用后立即进行。学习者需要将应用规则的情境信息保存在工作记忆中,直到得到反馈(对——错)为止。只有这样,才能形成一条规则,将正确的行为和其关键条件相连接。显然,反馈的任何延迟都会不利于这个过程。

四元设计模式不赞成学习时一帆风顺的观点。一方面,实际上学习者在完成学习任务的过程中,是不可能不出错的。但是更重要的是,对于很多再生性技能而言,学习者能够意识到自己的错误并加以纠正,这是相当重要的。精心设计的反馈应该提醒学习者为什么这里会发生错误,并提供如何完成目标的建议或线索。通常以案例或示证的形式提供线索。重要的是不要只是简单地提供正确的答案,因为这就等于放弃了操练,而操练恰恰是编辑的关键。此外,需要提示学习者如何纠正错误。

#### (四) 专项操练

学习任务的设计主要是为了促进图式的建构,但也要便于再生性技能的编辑。这个过程是由反复的操练所驱动的。通常,学习任务会提供充分的机会练习创生性技能和再生性技能。因为在提供相关知能的情境下,学习者可以顾及基本学习过程中的再生性技能和创生性技能之间的差别。即时呈现支持程序旨在将新呈现的信息编码成规则;相关知能旨在用新信息加工已有的图式。然而,如果特定的再生性技能需要达到一个高度自动化水平的話,那么,光靠学习任务本身可能难以提供充足的重复练习来达到必要的强化。只有在这种情况下,才需要给指定的再生性技能提供额外的专项操练(见图2专项操练)。但是总的来说,过度依赖专项操练对于综合学习来说帮助不大。

专项操练促进了程序或规则的编辑,尤其是促进了后续的强化。强化是一个十分缓慢的过程,需要大量的练习。专项操练著名的例子是训练乘法口诀表和在乐器上练习音阶。在培训设计中,专项操练通常应用于体现安全的再生性组成技能。例如,在空中交通控制的雷达图中检测危险的空中交通情况。但是如果时间允许的话,专项操练还可以用于熟练技能层级图中的再生性组成技能,这是因为此时起到了以下两个作用:(1)表现更高层级技能的基础(加涅关于学习层次的核心观点,Gagne et al.,1992);(2)与其他并列的技能同时表现。将专项操练置于合适的认知情境中是至关重要的,因为研究表明只有呈现在整个复杂技能的简化环境下才是有效的(Carlson et al.,1990,Schneider & et-

weiler,1988)。因此,学习者应该确定需要表现再生性技能的第一个任务类别,在这个任务类别中开始专项操练——最好是在案例学习或有充分学习支持的学习任务之后再开始专项操练。这就要求学习者识别需要在任务中整合再生性技能的活动。下面将简要讨论专项操练设计和“过度学习”的技巧。

#### 1. 练习题类型

相比学习任务的分类,练习题的分类是相对简单的。对于学习任务而言,由易到难的任务类型是先指导如何对具体案例做出选择,然后将其转换成有意义的学习任务,要求学习者综合协调地表现多个组成技能。然而,对于专项操练来说,分类标准是只有一个与之相关的再生性技能或客体,其有效表现的度可以先表述成一项规则,然后让学习者反复操练这一再生性技能。“熟能生巧”用在专项操练是再合适不过了。要注意的是:整套练习题应该是不同的,这意味着能够适用于所有可以运用规则解决的问题情境。开发一套广泛的具体规则是必要的,以便将规则迁移到新的问题情境中。

只有对于那些高度复杂的、用大量规则呈现的算法,才可能需要从易到难的练习题来操练。整个算法可以被分解成几个部分,学习者在开始操练整个再生性技能前,先对每个部分分别进行大量的练习。这种排序的形式跟学习任务的排序基本上是不同的。为了促进图式建构,采用完整任务的方法,运用由易到难的类别进行排序,在每个任务类别中的学习任务有高变式度,每个学习任务都需要整合和协调所含的组成技能。相反的,专项操练则是将任务分解成多个部分,分别进行练习,然后逐渐整合到整个任务中(即从局部到整体的方法),具有低变式度,以促进规则的快速自动化。

至于学习支持,学习任务和专项操练之间也有显著的差异。再生性技能的学业表现不能用心理操作的尝试性应用以找到一个解决方案(即问题解决)来描述。简单地应用规则才是解决方法,并能够保证达到理想的目标状态。因此,应用规则才是正道,不要去搜索解决方案。所以,专项操练的学业表现支持采用程序支持的形式。在以下两种情况下,可能会考虑使用专项练习题:(1)使用规则会导致学习者很容易出错;(2)不同的规则之间很容易混淆。例如,一个众所周知的排序练习题的策略是辨识——纠错——训练顺序(REP,Gropper,1983)。该策略首先让学习者从辨识应用的规则的

习题开始,然后学习者进行纠错练习题,即纠正错误的步骤,最后是常见练习题,让学习者运用规则得到解决方案。面向专项操练的学业表现约束条件通常以“训练辅助措施”的形式出现( Carroll et al. ,1988),其类似于儿童自行车的辅助轮。如果使用特定规则会导致学习者容易出错,则在训练早期应该屏蔽与这些行为有关的规则。这种辅助轮方法也可能在整个任务练习中用来支持再生性层面的学习( 见 Leutner 2000)。

## 2. 面向专项操练的支持程序

显然,支持程序不仅仅是与学习任务中的再生性层面有关,同时也跟专项操练有关,专项操练面向的是再生性层面的技能。相比于学习任务中呈现的支持程序,进一步推进呈现支持程序的原则,在学习者运用规则时,提供与该规则的应用和前提知识相关的信息,这被看成为“单步式教学”或“渐进教学法”( Landa ,1983)。此外,规则应用的示证和前提知识的案例不需要作为任务的一部分来呈现(即在完整任务背景下),而是通过同时提供单独的信息。例如,训练特殊急救程序的专项操练,支持程序包括程序的逐步描述和报警限制、紧急设置等前提知识,都应该单独提供。示证应该清楚地说明运用这个程序的理想结果、材料和其他将操作的设备(即提供前提知识的具体案例),同时也要呈现运用这些材料实际执行的程序。在练习过程中,应该提供学业表现的反馈,最好在执行程序的每一步骤或应用某个特定规则以后立即提供反馈。

## 3. 过度学习

上述讨论的专项操练能够使一个再生性技能得到准确的表现。然而,过度学习对于技能完全自动化可能是必要的。因此,主要基本学习过程不再是“编辑”而是转化为“强化”。对于需要达到高度自动化水平的技能而言,最终的目标不是高度准确性,而是在完整任务情境下,能够以一定速度与其他技能协同表现,达到可接受的准确性。为了实现这个目标,首先对再生性技能(已经达到要求的准确水平)进行速度训练;在达到速度标准后,训练在分时条件下同时表现其他需要努力的技能;最后在完整任务情境下表现技能。所以,学业表现标准逐渐从准确性上升到既要保证准确性又要讲究速度、再到在保证准确性和速度的基础上,在分时条件或高整体工作负荷下进行( Salisbury ,Richards ,& Klein ,1985)。

短时间的、分散的专项操练或过度学习(即间

隔练习)比长时的、集中地专项操练(即集中练习)更有效。因此,专项操练最好穿插在学习任务中,因为这样做提供了间隔练习,同时也让学习者能够将再生性技能与完整技能相联系。如果为一个以上再生性组成技能提供专项操练,则需要应用“混合培训”。这些技能练习之间相互穿插,以提供间隔练习和促进获得组成技能之间的相互关系(参阅 Schneider ,1985)。

最后我们对四个元素之间的关系再做一个小结。在图2中以生动的方式描述了四个元素彼此的关系。表3简明地呈现了一个检索相关文献培训项目的蓝图,该蓝图阐明了四个元素。在第一个元素中,设计了三类学习任务,每类任务包括几种学习任务。任务类别之间的复杂性逐渐增加,而在每个任务类别中的任务支持则逐渐减少;在第二个元素中,排定每类学习任务的相关知能。在第一类学习任务中,使用归纳——讲解的策略:即学习者在开始学习示范样例中所呈现的相关知能前,先得到一个示范样例。在第二类学习任务中,使用归纳——探究的方法:即学习者进行案例学习,并探究案例所示的不同计划(即使用布尔运算符的查询模板)之间的关系。在第三类学习任务中,使用演绎法:即在学习者开始第一个学习任务前,先提供相关知能。在最后两个任务类别中,学习者得到其在常见任务中的学业表现的认知反馈;第三个元素设计支持程序;第四个元素安排专项操练,在这个培训蓝图中,学习者得到一些关于“使用布尔运算符”的额外专项操练,并且在第一个学习任务中就开始操练。

## 四、讨论

本文介绍了四个蓝图元素,这是基于四元教学模式开发的综合学习培训项目的基石;本文还说明了其认知心理学领域的主要理论基础。四个蓝图元素分别指:(1)学习任务;(2)相关知能;(3)支持程序;(4)专项操练。本文详细说明了这些元素及相关的教学方法,并呈现了一个中等难度的培训蓝图案例——“检索相关文献”(见表3)。

在开发旨在培养综合能力和强调培养迁移能力的培训项目时,最好使用四元教学设计模式。这些培训项目的周期通常长达几个星期、几个月甚至是几年。当然,四元教学设计模式不适用于传授单一概念性知识或程序性技能,也不适用于开发几个小时或者几天的短期项目(例如,传统课时设计或

讨论课)。要将四元模式应用到实际开发中,那么像表3这样的蓝图通常就难以以为开发教学材料提供足够充分的指导,尤其是开发基于计算机或自学的材料,此时就需要提供更具体详细的相关知能和

支持程序,以及专向操练和相应的支持框架。根据四元教学设计模式,需要有一个认知任务分析过程来丰富蓝图(van Merriënboer,1997)。

表3 中等难度综合能力“检索相关文献”培训蓝图样例

任务类别 1		
学习者将要面对的是这样一种情形 ,即要检索的领域内相关概念已经清晰界定 ,且与该主题的文献数量十分有限 ,且这些文献只涉及一个领域。所以 ,只需要依据论文题目或少量检索词在一个数据库中进行检索 ,检索中涉及的文献数量也很有限。		
相关知能: 示范样例 学习者观看专家如何检索文献 ,在这个过程中解释他们为什么这么做		
相关知能: 呈现认知策略 <ul style="list-style-type: none"><li>◆ SAPs 在文献搜索中体现为四个层面: ( 1) 选择合适的数据库; ( 2) 确定一种检索方式; ( 3) 实际完成检索; ( 4) 筛选结果</li><li>◆ SAPs 用于快速浏览相关的论文</li></ul>		
相关知能: 呈现心理模型 <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 关于文献检索的概念模式</li><li>◆ 关于数据库是如何组织和使用的结构模式</li><li>◆ 关于不同种类的科学文献以及它们是如何组织的概念模式</li></ul>		
学习任务 1.1: 案例学习 提供学习者三个关于文献检索的优秀案例。每一个案例都在同一个学科领域描述了不同的研究问题与检索方式 ,并产生了文献列表。学习者必须研究这些案例并且解释为什么不同的检索方式能得出预期的结果		
学习任务 1.2: 补全学习 提供学习者一个研究问题 ,以及产生包括一些无关文献的不完整检索方式。他们必须通过使用附加的检索词来重新调整检索方式 ,实际开展检索并筛选相关文献	提供支持程序 <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 实际完成检索的程序</li><li>◆ 运用分类辞典的程序</li></ul>	
学习任务 1.3: 常见任务 提供学习者的研究问题。他们需要检索出 10 篇最为相关的文献	提供支持程序 <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 实际完成检索的程序( 撤除)</li><li>◆ 运用分类辞典的程序( 撤除)</li></ul>	
任务类别 2		
学习者将要面对的是这样一种情形 ,即要检索的领域内相关概念已经清晰界定 ,在这一学科中所要检索的文献数量较多 ,但只是涉及一个研究领域 ,所以 ,只需要依据文献的题目在一个数据库中进行检索 ,不过需要通过使用布尔逻辑符检索的方式将不同的检索词联系起来 ,以使得检索到的文献更加符合要求		
相关知能: 案例学习法 向学习者提供三个有关文献检索的正确样例 ,每一个样例都包括了使用布尔逻辑符的具体查询词		
相关知能: 探究心理模式 请学习者确定通过布尔逻辑符整合了不同的检索词使得检索方式更加具体的模板		
学习任务 2.1: 模仿解题法 + 约束条件 向学习者提供有关文献检索的正确样例 ,其中包括了研究问题、文献清单和具体的布尔逻辑符查询词。再向学习者提供相似的研究问题 ,目标是希望能够检索出一组数量有限的文献。通过模仿所提供的样例 ,请学习者自己形成研究问题 ,实际完成检索并且挑选出相关的文献。请学习者在证明了查询方式是合理的情况下才去实际完成检索	提供支持程序 <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 具体说明如何运用布尔逻辑符查询词</li></ul>	安排专项操练 如何使用布尔逻辑符
学习任务 2.2: 补全解题法 向学习者提供要研究的问题和一组检索词 ,请他们通过运用布尔逻辑符将给定的检索词串联起来 ,形成一种查询方式	提供支持程序 <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 具体说明如何运用布尔逻辑符查询词( 撤除)</li></ul>	
学习任务 2.3: 常规解题法 向学习者提供研究的问题 ,请他实际完成检索 10 篇最相关的文献	提供支持程序 <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 具体说明如何运用布尔逻辑符查询词( 撤除)</li></ul>	

呈现相关知能: 认知反馈 向学习者提供有关解决学习任务 2.3 问题时所采用的方法是否合理有效的反馈		
任务类别 3		
学习者将要面对的是这样一种情境 ,即要检索的领域内相关概念没有得到清晰界定 ,同一个术语可用于表述不同的概念 ,同一个概念用了不同的术语来解释。在这一学科中所要检索的文献数量较多 ,涉及的研究领域有好几个。所以 ,除了需要依据文献的题目进行检索之外 ,还需要利用摘要和正文进行二次检索。通过使用布尔逻辑符合理配置多种检索词 ,保证检索到的文献是合乎要求的 ,排除了无关文献		
呈现相关知能: 呈现认知策略 采用 SAP 来确定数据库检索的数量以及是否要根据摘要和正文来进行检索		
呈现相关知能: 呈现心理模式 ◆使用布尔逻辑符整合不同的检索词用于检索学科边界不清的文献 ◆针对不同的学科研究领域有不同类型数据库的概念模式 ,说明其组织方式、具体检索要求等		
学习任务 3.1: 补全解题法 + 逆向解题法 向学习者提供研究问题和一种查询词的具体说明。请学习者先预测将使用哪一种数据库 ,再实际完成检索 ,然后再修改查询词 ,挑选合乎要求的文献。	提供支持程序 ◆ 具体说明检索具体数据库的程序	专项任务操练 应用布 尔 逻 辑符
学习任务 3.2: 常见解题法 向学习者提供研究问题 ,请他实际完成检索 10 篇最相关文献。	提供支持程序 ◆ 具体说明检索具体数据库的程序( 撤除)	
呈现相关知能: 认知反馈 ◆向学习者提供有关解决学习任务 3.2 时所采用的方法是否合理有效的反馈		

值得注意的是,在设计个性化或适应性培训项目时,提前细化蓝图中的所有部分往往是不可取的。在检索文献的例子(表 3)中,学习任务、练习题和各类信息的呈现顺序都是固定的,对于所有学习者而言都是一样的。然而,要使教学能够适应不同学习者的进度,则需要动态地调整各类信息、练习的呈现顺序和呈现时间。四元教学设计模式正是考虑到了这一点。例如,我们可以设计多个学习任务集合,每个集合中的学习任务都包含多种版本,这些版本包含相同的学习任务,但是提供的学习支持量不同;而不是仅仅设计固定序列的、学习支持递减的学习任务。在培训时,教师或基于计算机的系统都可以基于先前任务中的学习者表现,来选择呈现伴有最佳学习支持量的学习任务。只有当学习者的表现达到该类别任务的要求时,学习者才能进入下一类别任务的学习。在一些更先进的培训环境中,这种动态的学习方式可以更进一步。例如在 CASCO 中,运用模糊逻辑算法来模拟学习者的技能发展过程,并动态生成最符合学习者需求的新的学习任务。

至于教学方法,四元教学设计模式通常混合使用建构主义和授受主义方法。一个培训项目设计的基础是完整任务,向学习者提供重要的、越来越

真实的任务类别和任务。归纳法用来建构图式和善于从具体案例中做出抽象,这被看成是关键的学习过程,体现了建构主义方法。关于信息呈现的方法,归纳——探究策略或(指导性)发现法也体现了建构主义思想。当有充裕的培训时间时,建议用这种策略来呈现需要学习者深入理解的相关知能。但是由于考虑到提高教学效率的原因,四元教学设计模式也带有一些明显的授受主义特征。在呈现支持程序时,通常使用演绎——讲解策略。在呈现相关知能时,默认使用归纳——探究策略,当培训时间有限且学习者已经有相关的学习经验时,推荐使用演绎——讲解策略。因此,为了让培训更为有效,有时为学习者提供预设的一般知识和解决某一特定领域问题的指导,这是有必要的。

重要的是,需要意识到基于四元教学设计模式的蓝图开发标志着从设计阶段过渡到开发阶段。本模式并没有为开发阶段提供细致的指导。像内容结构的概述、总结、过渡衔接等重要元素都未涉及。这样做的理由主要是因为开发学习环境和教学材料通常是与特定媒体联系在一起的。在完成培训项目蓝图后,需要最终决定使用哪种主要媒体和次要媒体,而媒体的选择则受多个因素的影响,如实施的约束条件(时间和资金)、特定任务的需

求以及目标群体的特征,这些在四元设计教学模式中都尚未涉及。在最终确定媒体后,应该参考为资源开发提供媒体指导的专业教学设计模式。

四元教学设计模式并不包含最终媒体选择的指导,这的确限制了选择四大元素的可用媒体(van Merriënboer, 1997)。四大元素各自对应一类学习过程,且特定的学习过程有特定的最佳支持媒体。根据四元教学设计模式,首要媒体通常与执行学习任务有关,且一般包含真实或模拟的任务情境。因此,绝大多数基于四元教学设计模式的教学系统都有基于问题、基于模拟情境、基于案例或基于情节的学习环境。次要媒体与相关知能(包括书籍、超文本系统、讲座等)、支持程序(包括在线帮助系统、工作支持、弹出式菜单与气球帮助等)、专项操练(包括计算机操练软件、专项操练器等)有关。

关于已开发培训项目的效果,最重要的看法是:基于四元教学设计模式开发的培训项目相比传统教学而言,能产生更高的迁移绩效,且迁移的任务与最初培训任务越不同,效果越好。在多个领域中,通过比较基于四元教学设计模式开发的培训策略与传统的策略、基于其他模式开发的策略在用于培训后学习者的绩效表现(尤其是迁移能力),验证了这一预测。例如,在计算机编程领域的系列研究中,包括课堂教学研究(van Merriënboer, 1990a, 1990b)和基于计算机的培训研究(Schuurman, 1999; van Merriënboer & de Croock, 1992; van

Merriënboer, Schuurman, de Croock, & Paas, 2002)表明,四元教学设计模式比对照策略能产生更好的迁移效果,且这种优越性在远迁移问题中,即学习者需要使用之前没有遇到过的方法来设计构造新的计算机程序时,表现得更加明显。同样地,在其他领域如统计分析(Paas, 1992, 1993)、计算机数字控制程序(Paas & van Merriënboer, 1994)、制造业故障管理(de Croock, 1999; de Croock, van Merriënboer & Paas, 1998; Jelsma, 1989)中,贯彻了四元教学设计模式设计培训策略并进行检验,结果支持了有关四元教学设计模式的主要预测。

目前,有关四元教学设计模式的更多研究正在开展。这些研究更为细致地探索四元教学设计模式的重要方面,包括信息呈现的时间选择(Kester, Kirschner, van Merriënboer, & Bäumer, 2001)、信息呈现的方式(Tabbers, Martens, & van Merriënboer, 2001)以及学习单上学习任务的最优步骤数(Nadolski, Kirschner, van Merriënboer & Hummel, 2001)。我们坚信,只有基于研究的模式和方法才足够强大,才能推动教学设计事业这艘巨大、缓慢、笨重的远洋班轮实现稳步转向。

#### [参 考 文 献]

(略。因篇幅所限,本文英文参考文献请从互联网 <http://www.tensteps.info/selected-readings.html> 下载)

[责任编辑 向 宁]

## Blueprints for Complex Learning: The 4C/ID-Model( II )

Jeroen J. G. van Merriënboer<sup>1</sup>, Richard E. Clark<sup>2</sup>

Marcel B. M. de Croock<sup>3</sup>, Trans. CHEN Xue-wei<sup>4</sup>, SHENG Qun-li<sup>4</sup>

(1 Maastricht University of the Netherlands; 2 University of Southern California, USA;

3 Open University of the Netherlands; 4 College 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 for the design of training programs for comprehensive skills. It discusses the structure of training blueprints for comprehensive learning and related instructional methods. The basic claim is that four interrelated components are essential in blueprints for comprehensive 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.

**Key words:** four-component instructional design model (4C/ID); complex learning; complex skills; training blueprints