

四要素教学设计模型应用的现状、误区及建议

——基于2003—2022年期刊论文的比较分析

徐显龙¹, 党渤斐², 江鑫广²

(1.华东师范大学上海数字化教育装备工程技术研究中心, 上海 200062;

2.华东师范大学教育信息技术学系, 上海 200062)

[摘要] 四要素教学设计模型是一种面向复杂技能学习设计的有效模型,国内外已有相关的应用案例,但目前缺少对这些案例的系统分析,难以了解4C/ID模型应用的现状与不足。为此,以4C/ID模型的蓝图元素为抓手,构建比较分析编码框架。以中国知网和SCOPUS数据库作为案例来源,选取2003—2022年发表的期刊论文为研究对象,开展案例编码与结果分析。研究发现,当前国内主要存在局部任务排序未按照技能间的逻辑关系,未按照图式建构到图式熟练组织学习任务微序列,相关知能的呈现未帮助学生构建整体问题解决图式,支持程序和专项练习的呈现未帮助学生熟悉问题解决规则,支持程序先于相关知能呈现等误区,并为合理运用4C/ID模型提出相应建议。

[关键词] 4C/ID模型; 比较分析; 蓝图元素; 应用误区

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 徐显龙(1978—),男,陕西武功人。副研究员,博士,主要从事复杂技能综合学习设计、信息技术教育应用评估和教育数字化转型理论与方法研究。E-mail:xlxu@eec.ecnu.edu.cn。

一、引言

复杂技能学习是指整合知识、技能、态度,协调各项组成技能以完成现实生活任务。荷兰开放大学Van Merriënboer等提出的四要素教学设计模型(Four-Component Instructional Design, 4C/ID)是复杂技能学习常用的设计模型,其建立在教育学、心理学、学习科学的基础上,具有较强的操作性。它是由学习任务、相关知能、支持程序、专项练习四个蓝图元素及其对应的设计方法组成。与ADDIE教学设计模式和梅瑞尔的首要教学原理相比,4C/ID模型打破传统以单课时为主的教学设计,强调从整体上设计教学,考虑教学设计各个阶段之间的相互作用,并提供具体翔实的操作步骤。

当前,基于该模型设计复杂学习逐渐成为一种可靠的培训方法。在国外,4C/ID模型应用已较为成熟,

在医疗、编程、教师培训等领域产生一些基于4C/ID模型的学习设计案例,且在实践中取得良好效果。例如,Postma等设计牙医教学课程,在培训结束后,学生能基本掌握牙齿诊断技能,较为准确地识别出患病原因,并形成可靠的医治方案。Wasson等指出,4C/ID模型已成为欧洲主要的学习设计模型^[1]。与国外相比,国内对4C/ID模型研究起步较晚,但也产生了一些应用案例,同时对其关注度也呈上升趋势。

但当前研究缺乏对国内外4C/ID模型应用案例的系统分析,难以了解其应用的国内外差异与不足。基于此,本研究以4C/ID模型的蓝图元素为抓手,对国内外已有学习设计案例进行比较研究,进而厘清国内外应用现状、发现国内在应用4C/ID模型进行学习设计时存在的误区,并据此提出建议,以满足我国教学设计者和研究者使用该模型设计复杂技能学习的需要。

二、研究方法与过程

本研究主要采用案例分析、统计分析和比较分析方法,对国内外已有的相关研究案例进行编码与分析,整个研究过程主要分四步,如图1所示。

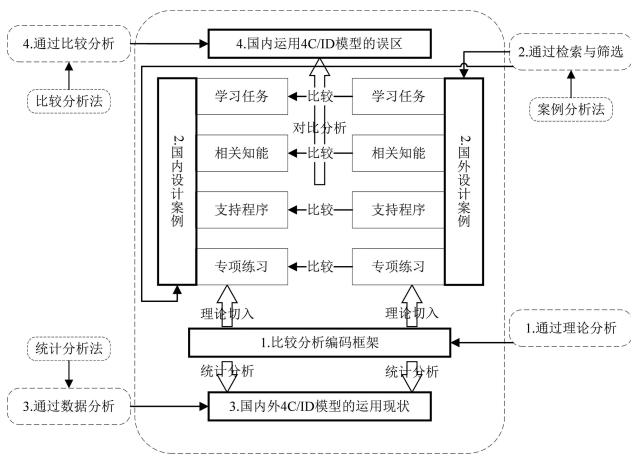


图1 研究过程

第一步基于4C/ID模型四个蓝图元素形成编码比较框架。第二步是根据编码框架对国内外共83篇案例编码。在中国知网中设置检索关键词“4C/ID”,检索到相关论文46篇,剔除理论探讨等不包含4C/ID模型应用案例论文后,得到有效样本33篇。国外文献在SCOPUS数据库中,设置检索表达式:TITLE-ABS-KEY(“4C/ID”),获得86篇国外相关研究论文,剔除无法获取的论文以及不包含4C/ID模型应用案例论文后,得到有效样本50篇。这些论文均按照4C/ID模型的基本要求设计教学,符合其应用规则和核心思想。同时,每篇论文平均被引次数为16次,具有较高引用率,因此,案例质量得以保证。第三步是统计和分析编码结果,厘清国内外4C/ID模型应用的现状和主要区别。第四步是分析国内在运用4C/ID模型时的误区,以此为合理应用4C/ID模型提出建议。

三、编码框架与案例编码

(一)编码框架

4C/ID模型中四个基本要素构成编码框架的一级维度。在设计学习任务时,需考虑学习任务间的排序问题(分为整体任务排序和局部任务排序)以及每个学习任务中子学习任务的排序问题(即微序列的设计)。而在整体任务排序中,有简化条件排序、知识演进排序、重点调控排序三种方法;局部任务排序包括按技能间的逻辑关系、滚雪球两种方法,这些方法都作为观察指标。在设计相关知能时,需要考虑相关知能的类型、呈现形式、呈现时机。相关知能的类型包括

问题解决策略、心理模式、认知反馈及前三种的组合;相关知能的呈现形式可以使用视频、概念图、文档等;相关知能的呈现时机是在图式建构环节,图式建构环节构成了呈现时机维度下的指标。在设计专项练习时,需考虑专项练习的类型和呈现时机^[2-3]。最终形成比较分析编码框架,见表1。

表1 编码框架

一级维度	二级维度	编码指标
学习任务	整体任务排序	简化条件排序法、知识演进排序法、重点调控排序法
	局部任务排序	按技能间逻辑关系、滚雪球
	微序列设计	图式建构—图式熟练
相关知能	类型	问题解决策略、心理模式、认知反馈、两种及以上
	呈现形式	视频、概念图、文档、(线下)同伴专家指导、多种媒介
	呈现时机	图式建构环节
支持程序	类型	问题解决规则、矫正性反馈、两种均有
	呈现形式	视频、在线帮助系统、文档、(线下)同伴专家指导、多种媒介
	呈现时机	图式熟练环节
专项练习	类型	问题解决规则
	呈现时机	图式熟练环节

(二)案例编码

针对每个编码指标,有“1”“0”“未提及”三种码号。“1”表示该设计案例契合某个元素,“0”表示未契合。在两种情况下会将某个元素编码为“未提及”:一是该案例未阐明某个元素,因而编码者也就无法判断该案例是否契合该元素。二是该案例明确指出不包含某个设计元素(这种情况针对专项练习,因为在4C/ID教学设计模型中,专项练习是一个可有可无的元素^[4])。为确保编码的准确性,由两位研究者分别编码。

四、结果与分析

(一)学习任务设计现状

学习任务是4C/ID模型的“脊柱”,构成了课程方案的基石^[4]。国内外学习任务维度设计现状对比,如图2所示。

1. 学习任务类别排序设计现状

由图2可知,国内约有64%的案例使用整体任务排序法,36%的案例使用局部任务排序法;国外则约有77%的案例使用整体任务排序法,23%的案例使用局部任务排序法。对于整体任务排序法而言,在国内的案例中,如刘丽丽设计摄像复杂技能学习,该案例

共有两个任务类别,且每个任务类别都包含完成摄像的全部组成技能^[5]。在国外的案例中,如 Alhabshi 等设计的培养小学生阅读理解能力的课程,每个任务类别都包含作出联系、预测、视觉化等构成阅读理解能力的全部技能^[6],Van Rosmalen 等设计的研究方法课程,每个任务类别都包含开展研究的所有组成技能^[7]。

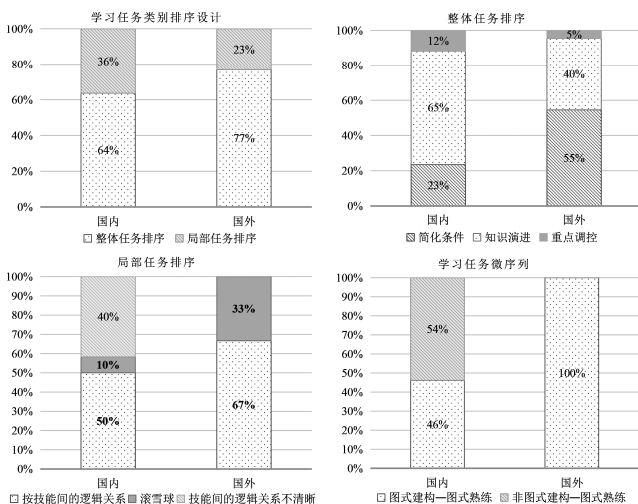


图 2 国内外学习任务设计现状

2. 整体任务排序现状

对于 4C/ID 模型的三种整体任务排序方法,国内更倾向于使用知识演进的排序方法(占比约 65%),使用重点调控的方法较少(占比约 12%)。而国外更倾向于使用简化条件排序方法(占比约 55%),使用重点调控的方法较少(占比约 5%)。国内使用知识演进法进行排序的案例,如周榕设计的高校教师远程教学胜任力培训课程,按照完成远程教学交互所需要经历的步骤由简到繁的认知策略,形成从易到难的五个任务序列^[8]。国内使用重点调控的案例,如党文晶等设计的英语教学,侧重于英语学习的听、说、语法、语言知识运用等不同方面^[9]。国外使用简化条件法的案例,如 Frerejean 等人设计的文献检索技能的教学,该案例挖掘出了影响文献检索难度的因素,进而形成从简单到复杂的任务序列^[10]。国外使用知识演进法的案例,如 Melo 等设计中学物理电路的教学,该案例共包含三个任务类别,这些任务所涉及的概念间的关系等心智模式由简到繁,由此形成任务序列^[11]。国外使用重点调控的案例,如 Hilz 等设计的汽车危机处理技能教学,该案例共包含九个任务,每个任务侧重于危机的不同方面(如前方汽车突然刹车、卡车突然出现在驾驶车道等)^[12]。

3. 局部任务排序现状

4C/ID 模型提供两种局部任务排序方法,第一种是按组成技能间的逻辑关系形成任务序列,第二种是

按技能的累加形成任务序列(即滚雪球法)。国内外均倾向于使用按组成技能间的逻辑关系进行排序的方法(占比分别为 50%和 67%)。国内如吴林静设计的“让贪吃蛇动起来”的 Scratch 教学,将组成技能划分为三个有逻辑关联的技能群,并据此形成三个具有逻辑关联的任务类别^[13];国外如 Argelagós 等设计文献综述技能的教学,将文献综述技能划分为五个逻辑关联的技能群,并形成相应的任务类别^[14]。通过分析国内外案例发现,国内有近 40%案例在运用局部任务排序法时,技能间逻辑关系不清晰,由此形成的任务类别间逻辑关联度不高,影响各技能间的整合协调,而国外不存在这种情况。

4. 学习任务微序列设计现状

每个任务类别中学习任务构成 4C/ID 模型中的学习任务微序列,范梅里恩伯尔指出,学习任务微序列的设计应遵循从图式建构到图式熟练的学习过程,即先让学习者形成对任务的整体认知,构建出问题解决策略,然后再聚焦零散的、互动要素较少的规则学习^[2-3]。由图 2 可知,国内近一半案例中,微序列设计未遵循“图式建构到图式熟练”的学习过程(占比约 54%),而国外均遵循“图式建构到图式熟练”的学习过程(占比 100%)。例如:Frerejean 等设计提升教师课堂教学技能的培训课程,先通过若干示范案例和研讨会,让学习者建构出实施差异化教学的原则、阶段、如何备课等心理模式和认知策略,然后再学习如何使用学生追踪系统软件等规则^[15]。Seraj 等设计逻辑电路的教学,微任务序列包括案例任务、缺失部分步骤的补全任务、常见任务。在案例任务中,学习者通过观看逻辑电路运行的动画演示,从而对逻辑电路的全貌形成整体认识,构建出逻辑电路的图式;在补全任务中,学习者借助真值表等提示信息,补全缺失的电路器件,进行真值表等规则的学习;在常见任务中,学习者在没有任何提示信息的情况下,根据电路最终的输出结果,选择合适的器件,并建立器件间的连接^[16]。Wopereis 等在文献检索案例中,采用补全策略,设计若干个补全任务,进行图式熟练^[17]。

(二)相关知能设计现状

相关知能是 4C/ID 模型中的第二个元素,在教学中发挥着“支架”的作用。国内外相关知能维度设计现状,如图 3 所示。

1. 相关知能的类型现状

由图 3 可知,国内外相关知能类型大部分都涉及两种及以上(占比约 59%和 75%),国内如张新宇设计制作 PPT 复杂技能教学,提供的相关知能包括建立演

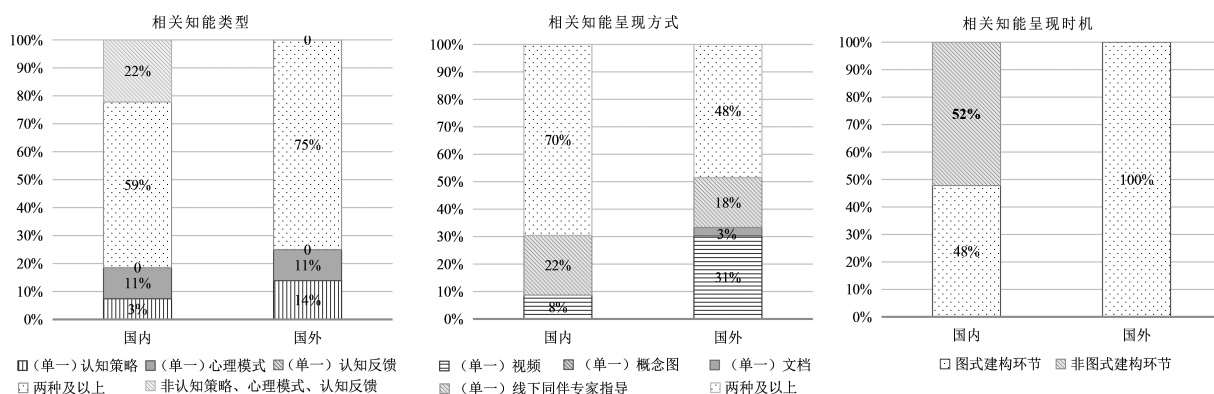


图 3 国内外相关知能设计现状

示文稿的步骤等认知策略、演示文稿包含的内容等心理模式^[18]。国外范梅里恩伯尔在文献检索案例中,提供的相关知能包括文献检索的过程等认知策略、数据库是如何组织的等心理模式以及对学生问题解决方案是否有效的认知反馈^[19]。国内外只提供心理模式作为相关知能的比例相近(占比均为 11%),国内如袁鑫等设计电商专业的外语教学,提供的相关知能主要是经济和市场的运行规律等心理模式^[20];国外 Bogdanova 等设计概念建模的技能教学,提供的相关知能主要是理论等心理模式^[21]。国外只提供认知策略作为相关知能的比率大于国内,国内外均没有案例只提供认知反馈作为相关知能。此外,国内有部分案例相关知能并不是认知策略、心理模式、认知反馈(占比约 22%),而国外提供均为认知策略、心理模式、认知反馈(占比 100%)。

2. 相关知能的呈现方式现状

国内外均倾向于使用多种媒介呈现相关知能(占比约 70%和 48%),对比而言,国内使用多种媒介呈现相关知能的比率高于国外,国内只通过线下同伴或专家的讲解指导呈现相关知能的比率高于国外,而国外只通过视频和文档呈现相关知能的比率高于国内。国内外均没有仅通过概念图呈现相关知能。国内如赵宇晴设计的高中信息技术“数字化与编码”教学,通过教师现场讲解、呈现数字化与编码单元的概念图、文档说明等形式提供认知策略和心理模式等相关知能^[22];余建云使用文本呈现免疫系统的核心概念等相关知能信息^[23]。国外如 Wopereis 等设计文献综述技能教学,通过视频、书籍文档的形式向学生提供针对创生性技能学习的相关知能^[17]。

3. 相关知能的呈现时机现状

国内约 52%的案例中,相关知能并不是在图式建构环节提供给学习者。国外均是在图式建构环节呈现给学习者。例如:Susilo 等设计医疗沟通技能的教学,

在课程开始,学习者通过观看角色表演、专家讲座,对诊断病人焦虑的沟通技能、同内科医生讨论病人情况的沟通技能、知情同意书的法律问题等构成医疗沟通技能的全部方面,形成整体的认识^[24]。Costa 等设计 ALICE 编程软件的教学,首先向学生提供学习指南等相关知能,让学生对程序的基本结构形成整体的认识,构建编程图式^[25]。范梅里恩伯尔在文献检索的教学中,首先向学习者提供完成文献检索的问题解决策略,用于构建文献检索技能图式^[26]。

(三) 支持程序设计现状

支持程序是 4C/ID 模型的第三个元素,同相关知能一样,起着“支架”的功能。国内外支持程序设计现状,如图 4 所示。

1. 支持程序的类型现状

由图 4 可知,国内外支持程序类型绝大多数仅为问题解决规则(占比约 78%和 51%)。国内如叶云露设计的“课堂教学技能”学习,提供的支持程序为固定的教学设计操作步骤、设计简单课程的方法等规则^[27]。国外如 Büchter 等设计的贝叶斯推理技能的教学,支持程序为不同贝叶斯模型的概率计算方法^[28]。国外提供问题解决规则和矫正性反馈作为支持程序的比率大于国内,且有约 14%的案例仅提供矫正性反馈作为支持程序,国内无案例仅提供矫正性反馈作为支持程序。例如,Musharyanti 等设计的用药安全的技能教学,提供的支持程序为口服药和肌肉注射类药物的管理清单以及对学习者使用清单进行药物管理的矫正性反馈^[29]。国内 11%的案例提供的支持程序并不是针对问题解决规则等再生性技能的学习,也不是针对学生规则运用情况的矫正性反馈。国外均是针对规则学习以及规则运用情况的矫正性反馈。

2. 支持程序的呈现方式现状

国内在呈现支持程序时,更倾向于采用两种以上的方式(占比约 48%),而国外更倾向于使用在线帮助

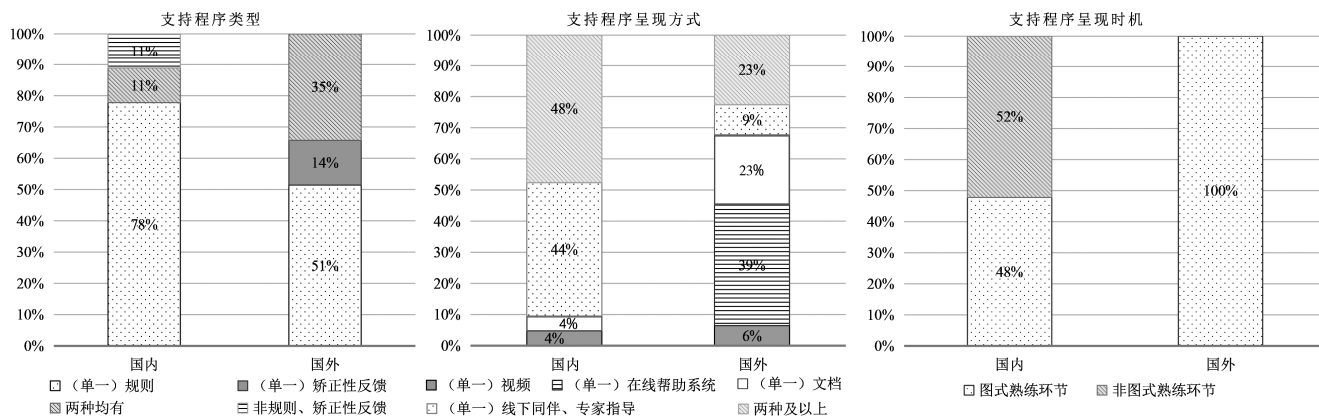


图4 国内外支持程序设计现状

系统,呈现支持程序(占比约39%)。仅使用视频形式呈现支持程序的比率,国内外相近(占比约4%、6%),国外仅使用文档说明的形式呈现支持程序的比率高国内,而仅通过线下同伴专家的指导来呈现支持程序的比率低于国内。国内如杨彦军等设计的“火星探索”STEM课程,在“火星图像分析”的学习任务中,学习者可以通过查看电子版的学习指南和在线帮助系统,了解如何计算某个地貌特征的大小,学习比例尺计算的相关规则^[30]。国外如Seraj的逻辑电路教学,学生在完成补全任务的过程中,可随时点击某个电路器件,获得真值表相关信息^[18]。

3. 支持程序的呈现时机现状

国内有约48%的案例中支持程序是在图式熟练环节呈现给学习者,但也有52%的案例在学习伊始,就呈现给学生。国外所有案例中,支持程序均是在图式熟练环节提供给学习者(占比100%)。例如,范梅里恩伯尔设计的文献检索案例,在学生完成补全任务的图式熟练环节,才呈现如何使用布尔逻辑符等支持程序^[26]。

(四) 专项操练设计现状

专项练习是4C/ID模型中第四个元素,当学习任务提供足够多的机会练习再生性技能时,专项练习便不需要^[3]。国内外专项练习设计现状,如图5所示。

1. 专项练习的类型现状

国内74%的案例提供的专项练习是针对再生性问题解决规则的熟练。国外所有案例中,专项练习的设计均是为了熟练问题解决规则,强化再生性技能的运用(占比100%)。例如,Passier等设计面向对象的编程教学,为如何定义变量等编程规则的运用,提供专门的练习,以促进图式熟练^[31]。

2. 专项练习的呈现时机现状

国内48%的案例是在图式熟练环节提供的,而他却是在学习创生性技能的图式建构环节提供的。国

外案例中,专项练习均是在图式熟练环节提供。例如, Van ES等设计Scratch复杂技能学习,对学习运算符、表达式等一成不变的规则,提供针对某些规则的专项练习^[32]。

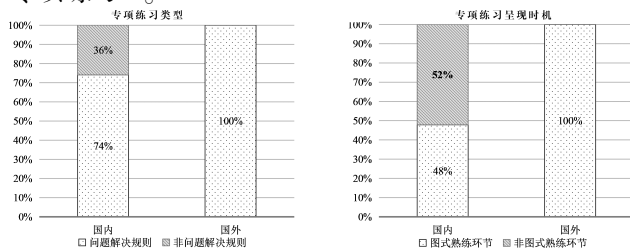


图5 国内外专项练习设计现状

五、国内4C/ID模型应用误区与建议

(一) 局部任务排序未按照技能群间的逻辑顺序

国外研究在采用局部任务排序法时按照逻辑关联划分技能群组,在学习某个技能群时,不断强调该技能群和其余技能群间的关联。例如,阿格拉戈斯等人设计的文献检索技能学习^[14]。而国内部分设计案例在运用局部任务排序法时技能的划分逻辑关系不强,且在实施教学时,未能使学习者在学习伊始理清技能群间的逻辑关系,对各子技能和其余技能间的关系强调不足,这直接导致在使用局部任务排序法时组成技能的割裂。

为此,国内在使用局部任务排序法安排学习任务序列时,应将复杂技能分解为若干个具有逻辑关联的技能群,并设置对应的任务类别,在实施教学时,应首先通过专家讲解的案例任务,帮助学生厘清复杂技能的组成以及各子技能间的内在逻辑,使学生对将要学习的复杂技能有一个整体的认识,之后再分别聚焦各子技能的学习,并在教学中不断强化某子技能和其他技能间的逻辑联系。这种策略提出的依据是赖各卢特精细加工理论中的“变焦镜头隐喻”^[33]和认知学徒制中的“整体先于局部”的原则^[34]。

(二)未按照图式建构到图式熟练过程组织学习任务微序列

与国外相比,国内部分设计案例未能按“图式建构到图式熟练”的学习过程组织学习任务微序列,并未将两个学习过程加以明显的区分。解决复杂问题、完成综合任务首先要靠策略,其次才是用规则^[35]。国内部分案例的教学过程先是让学生学习一些零散的、互动要素较少的法则,之后才学习问题解决策略,或是只学习规则,未学习策略,这种设计显然不符合4C/ID模型的要求。这种误区之所以会出现,可能在于长期以来我国的课堂教学过分关注事实和规则的学习,对策略学习的关注度不够。盛群力等指出,事实记得多,规则练得多,学生并不会变得更聪明,解决问题的效率可能会提高,但解决问题的质量却未必会改善^[35]。

为此,国内学习任务微序列的设计应首先通过完整案例任务,帮助学生梳理出问题解决策略,进行图式构建;再通过若干个初始状态和目标状态已知,但缺失部分解决步骤的补全任务,学习问题解决规则,让学生从零开始,逐步运用规则完成任务,进行图式熟练,补全任务的数量取决于将要学习的规则数量。

(三)相关知能信息的呈现未帮助学生构建整体认知图式

相关知能是一种针对创生性技能学习的信息^[3],其呈现目的是帮助学生形成整体问题解决思路,促进认知图式的构建,相关知能和具体的任务类别“绑定”,针对不同的任务类别,相关知能也不尽相同。目前,国内部分设计案例对相关知能的含义不够明晰,所提供的相关知能信息类型并不是认知策略、心理模式或评价学生解决问题思路的认知反馈,学生利用“相关知能”,并不能形成完整的问题解决方案、构建任务中各个事实和概念间的联系。分析这些案例发现,国内对相关知能的理解误区主要是将其错误地理解为具体的操作步骤和相对零散的知识点。

为此,国内的相关知能提供应注意让学习者形成概念网络,并从整体上反映专家解决问题的思路。在具体设计教学材料时,可将专家完成任务的过程录制下来,并要求专家采用“出声思维”方式,边做边讲解自己的思路,通过该视频,学习者可梳理出任务完成思路。也可通过流程图或知识网络图等思维导图,反映出问题解决思路或事实概念间的联系。

(四)支持程序和专项练习的呈现未帮助学生熟练问题解决规则

支持程序呈现的目的是帮助学生学习相对零散、

互动要素较少的问题解决规则,促进认知图式的熟练。国内部分案例中,对支持程序的含义不够明晰,所提供的支持程序并不是问题解决规则或是矫正性反馈,如有案例将支持程序理解为“原理”或“理论”,亦有案例将支持程序理解为完成任务的过程等问题解决思路,混淆了支持程序和相关知能。在这些案例中,支持程序并不能使学习者掌握一成不变的问题解决规则,发展再生性技能。

为此,国内在设计教学材料时,可以通过文档的形式详细说明某一规则,或是通过录屏的形式,示证某一操作程序。借助这些材料,学习者可以掌握问题解决规则。随着计算机辅助教学(CAI)的发展,让教育组织成员共同参与教育数字化转型的进程^[36]。

此外,设置专项练习的目的是进一步熟练和强化完成任务所需的某些再生性技能(即问题解决规则)。国内有部分案例将专项练习误解为技能的迁移应用,所提供的“专项练习”并不是针对某些问题解决规则的熟练,而是面向再生性技能和创生性技能的综合运用,也有部分案例针对创生性技能安排了专项练习。

在设计专项练习时,应针对技能中需要达到高度熟练的某些再生性技能安排专门的练习,练习题的设计能让学习者在不同的任务情境中操练同样的问题解决规则。其呈现时机要在规则学习的图式熟练环节,在学习者对任务整体有充分了解后再呈现,使学习者认识到所操练的再生性技能对完成整体任务的意义。

(五)支持程序的呈现先于相关知能的呈现

相关知能一般应在图式建构主学习过程中呈现,支持程序在图式熟练主学习过程呈现。在国内的部分案例中,用于再生性技能学习的支持程序的呈现先于用于创生性技能学习的相关知能的呈现,混淆了相关知能和支持程序的呈现时机,即在图式建构环节错误地提供了支持程序,在图式熟练环节错误地提供了相关知能。这样的设计会造成学习者首先接触的是一些零散的、单一的问题解决规则,之后才了解任务的全貌和解决问题的策略,这在一定程度上违背了4C/ID模型倡导的“整体先于局部”的理念。通过分析国内案例发现,混淆相关知能和支持程序呈现时机的案例,也未遵循“先进行图式建构、后进行图式熟练”的学习过程。主要原因可能有:一是部分设计者对相关知能和支持程序的含义理解不到位,二是设计者依然将规则和事实的学习放在首位,忽视对问题解决策略知识的学习。

据此,为国内相关知能和支持程序的呈现时机提出应首先呈现相关知能材料用于图式构建,之后再呈

现支持程序材料用于学习规则,进行图式熟练。

六、结 语

本研究从4C/ID教学设计模型的构成要素出发,形成了比较分析编码框架,通过对国内外基于4C/ID模型设计复杂技能学习的案例编码,厘清国内外4C/ID模型的应用现状,通过和国外案例的对比,发现我国在应用4C/ID模型时存在的五个应用误区,并据此

提出了建议。后续可尝试从以下两方面,进一步优化4C/ID模型的应用:一是尝试元宇宙技术在4C/ID教学设计模型中的应用。可尝试将元宇宙技术应用于学习任务情境的创设,增强任务的沉浸感和真实感,进而更有利于学习者协调完成任务所需的各项技能。二是尝试将构建出的图式嵌入规则的学习,使学生在学习问题解决规则时,又能强化整体问题解决的思路,进而优化4C/ID模型的应用效果。

[参考文献]

- [1] WASSON B, KIRSCHNER P A. Learning design: European approaches [J]. *TechTrends*, 2020,64:815-827.
- [2] 范梅里恩伯尔·杰罗姆,基尔希纳·保罗. 综合学习设计[M].2版.盛群力,译.福州:福建教育出版社,2015.
- [3] VAN MERRIËNBOER J J G, CLARK R E, DE CROOCK M B M. Blueprints for complex learning: the 4C/ID-model[J]. *Educational technology research and development*, 2002,50(2):39-61.
- [4] 冯锐,刘丽丽.整体论视域下的教学设计探讨[J].*开放教育研究*,2009,15(4):69-73.
- [5] 刘丽丽. 面向复杂学习的整体任务设计研究[D]. 扬州: 扬州大学,2010.
- [6] ALHABSHI W, ABDELAZIZ H A. Developing a multimodal interactive learning environment to enhance the reading comprehension of grade 4 students in the UAE public schools [J]. *International journal of learning, teaching and educational research*, 2022,21(1): 231-255.
- [7] VAN ROSMALEN P, BOYLE E A, NADOLSKI R, et al. Acquiring 21st century skills: gaining insight into the design and applicability of a serious game with 4C-ID[C]//*Lecture Notes in Computer Science*. Paris: Springer Verlag, 2014:327-334.
- [8] 周榕.高校教师远程教学胜任力培训设计模型构建——基于复杂学习的视角[J].*电化教育研究*,2017,38(6):116-122.
- [9] 党文晶,张学军,索彦霞,王欢.基于4C-ID模型的中学英语教学设计探究[J].*教学与管理*,2017(6):111-114.
- [10] FREREJEAN J, VAN MERRIËNBOER J J G, KIRSCHNER P A, et al. Designing instruction for complex learning: 4C/ID in higher education[J]. *European journal of education*, 2019,54(4):513-524.
- [11] MELO M. The 4C/ID-model in physics education: Instructional design of a digital learning environment to teach electrical circuits[J]. *International journal of instruction*, 2018,11(1):103-122.
- [12] HILZ J, MALONE S, BRÜNKEN R. Different learning conditions and their impact on hazard perception training [C]//*Advances in Intelligent Systems and Computing*. Los Angeles: Springer Verlag, 2018:282-288.
- [13] 吴林静,杨雪雁,朱亚亚,高喻,王瑾洁.融合游戏化和4C/ID模型的计算思维教学设计模式及应用研究[J].*数字教育*,2022,8(4):64-70.
- [14] ARGELAGÓS E, GARCIA C, PRIVADO J, et al. Fostering information problem solving skills through online task-centred instruction in higher education[J]. *Computers & education*, 2022,180:104433.
- [15] FREREJEAN J, VAN GEEL M, KEUNING T, et al. Ten steps to 4C/ID: training differentiation skills in a professional development program for teachers[J]. *Instructional science*, 2021,49:395-418.
- [16] SERAJ M. Learning and practicing logic circuits: development of a mobile-based learning prototype [C]//2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. University of Bremen, Germany: Association for Computing Machinery, 2021:1-7.
- [17] WOPEREIS I, FREREJEAN J, BRAND-GRUWEL S. Information problem solving instruction in higher education: a case study on instructional design[C]//*Communications in Computer and Information Science*. Tallinn, Estonia: Springer Nature, 2015:293-302.
- [18] 张新宇. 基于综合学习设计的初中信息技术课教学设计研究[D]. 延吉:延边大学,2018.
- [19] 盛群力,王文智,魏志慧.10步骤的10*问题——与《综合学习设计》作者的对话[J].*开放教育研究*,2012,18(4):4-11.
- [20] 袁鑫.跨境电商行业学院外语专业课程体系设计研究——基于复杂学习的视角[J].*现代英语*,2020(17):121-123.
- [21] BOGDANOVA D. Using 4C/ID for teaching conceptual modelling [C]//2019 13th International Conference on Research Challenges in Information Science(RCIS). Leuven, Belgium: IEEE Computer Society, 2019:1-3.

- [22] 赵宇晴. 基于 CTA 的高中信息技术综合学习设计与实践[D]. 扬州:扬州大学, 2021.
- [23] 余建云, 闫白洋. 基于认知负荷理论探索真实情境下科学课程的教学设计[J]. 课程·教材·教法, 2022, 42(7): 140-146.
- [24] SUSILO A P, VAN MERRIËNBOER J, VAN DALEN J, et al. From lecture to learning tasks: use of the 4C/ID model in a communication skills course in a continuing professional education context [J]. The journal of continuing education in nursing, 2013, 44(6): 278-284.
- [25] COSTA J M, MIRANDA G L. Using alice software with 4C-ID model: effects in programming knowledge and logical reasoning[J]. Informatics in education, 2019, 18(1): 1-15.
- [26] 范尼特维尔·特·麦基, 曼合夫·多米尼克, 艾尔赫尔斯·伯特, 克拉勒布·杰拉尔丁, 范梅里恩伯尔·杰伦, 洛克斯·安, 陆琦, 向佐军, 盛群力. 如何设计面向整体任务的学习(上)[J]. 数字教育, 2017, 3(4): 86-92.
- [27] 叶云露. 四要素教学设计模式的设计策略研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2014.
- [28] BÜCHTER T, EICHLER A, STEIB N, et al. How to train novices in Bayesian reasoning[J]. Mathematics, 2022, 10(9): 1558.
- [29] MUSHARYANTI L, HARYANTI F, CLARAMITA M. Improving nursing students' medication safety knowledge and skills on using the 4C/ID learning model[J]. Journal of multidisciplinary healthcare, 2021: 287-295.
- [30] 杨彦军, 饶菲菲, 阿依努尔. 基于整体设计方法的整合型 STEM 教育项目设计研究[J]. 开放教育研究, 2019, 25(1): 99-107.
- [31] PASSIER H. The role of procedural guidance in software engineering education [C]//Companion Proceedings of the 1st International Conference on the Art, Science, and Engineering of Programming. Netherlands: Association for Computing Machinery, 2017: 1-2.
- [32] VAN ES N, JEURING J. Designing and comparing two scratch-based teaching approaches for students aged 10-12 years [C]//Proceedings of the 17th Koli Calling International Conference on Computing Education Research. Netherlands: Association for Computing Machinery, 2017: 178-182.
- [33] REIGELUTH C M. In search of a better way to organize instruction: the elaboration theory [J]. Journal of instructional development, 1979: 8-15.
- [34] CHOI S, KIM N, KIM D. Emphasis manipulation effect in terms of the least-abled sets on cognitive load, transfer, and instructional efficiency[J]. Problems of education in the 21st century, 2019, 77(2): 228.
- [35] 盛群力, 崔昕. 知识领域分类再探讨及其教学应用价值[J]. 现代远程教育研究, 2022, 34(5): 10-19.
- [36] DE CROOCK M B M, PAAS F, SCHLANDBUSCH H, et al. ADAPT IT: tools for training design and evaluation [J]. Educational technology research and development, 2002, 50: 47-58.

Current Situation, Misunderstandings and Suggestions on the Application of Four-Component Instructional Design Model: A Comparative Analysis Based on Journal Papers from 2003 to 2022

XU Xianlong¹, DANG Bofei², JIANG Xinguang²

(1. Shanghai Engineering Research Center of Digital Education Equipment, East China Normal University, Shanghai 200062; 2. Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062)

[Abstract] 4C/ID instructional design model is an effective model for learning design of complex skills, and there are relevant application cases at home and abroad. However, there is a lack of systematic analysis of these cases, which makes it difficult to understand the current situation and shortcomings of the application of the 4C/ID model. To this end, the elements of the 4C/ID model are used to construct a coding framework for comparative analysis. Using CNKI and SCOPUS database as case sources, journal papers published from 2003 to 2022 are selected as research objects to carry out case coding and result analysis. The study finds that the current domestic major misunderstandings are that the partial task

(下转第 128 页)

A Study on Brain Synchronization Mechanism of Conceptual Knowledge Teaching in Chinese as Second Language

FENG Liping¹, ZHANG Liaoyuan², XU Xiaoxiong³, TIAN Liping¹

(1.School of International Chinese Language Education, Beijing Normal University, Beijing 100875;

2.Faculty of Humanities and Foreign Language Education, Beijing Institute of Education, Beijing 100120;

3.School of Urban Culture and Communication, Suzhou City University, Suzhou Jiangsu 215104)

[Abstract] Different teaching interactive contexts affect learners' cognitive and affective experiences. Through near-infrared super-scanning experiments, this study uses the index of "interpersonal neural synchronization(INS)" to explore the brain synchronization mechanism between teachers and students in the process of teaching conceptual knowledge of Chinese as a second language in different interactive situations online and offline and its influence on learning results. Combined with video analysis and interviews, the causes of similarities and differences are discussed. It is found that (1) in the stage of knowledge construction, influenced by knowledge characteristics and teaching methods, the brain synchronization between teachers' prefrontal cortex and students' left temporoparietal junction area is significantly stronger in online teaching than offline teaching; (2) In the stage of ability generation, offline visual information assists to improve the quality of conversation rounds, and the brain synchronization of teachers' right temporoparietal junction area and students' left temporoparietal junction area is significantly stronger than that of online; (3) Brain synchronization in the stage of ability generation can effectively predict learning outcomes, mainly because this stage involves more meaningful interactive conversation rounds, and high-quality questions and answers enable teachers and students to better realize shared representations and establish social relationships based on interactive links such as information transfer, understanding, prediction and feedback. Based on the results, this paper puts forward some suggestions to improve teaching efficiency by using key factors in online teaching.

[Keywords] Online; Offline; Interactive Context; Conceptual Knowledge; Brain Synchronization

(上接第 120 页)

sequencing does not follow the logical relationship between skills micro-sequences of learning tasks are not organized from schema construction to schema proficiency, the presentation of relevant knowledge and skill does not help students to construct an overall problem-solving schema, the presentation of supporting procedures and special exercises does not help students familiarize themselves with the problem-solving rules, and supporting procedures are presented before relevant knowledge and skill. Corresponding suggestions are put forward for rational application of the 4C/ID model.

[Keywords] 4C/ID Model; Comparative Analysis; Blueprint Elements; Application Misunderstandings