

教学支架的含义、类型、设计 及其在教学中的应用

——美国《教育传播与技术研究手册(第四版)》
让我们深受启发的亮点之一

何克抗

(北京师范大学 未来教育高精尖创新中心, 北京 100875)

摘要:该文首先探讨教学支架的定义与内涵,然后阐述教学支架的相关理论、框架与形态。在此基础上,介绍了“一对一支架”“同伴支架”和“基于计算机的支架”在各级各类教育系统中的实际应用。为了使支架能够对学习者的学习起更有效的支持作用,该文的后半部分,还对“支架的设计准则”“有关支架的争议”和“支架研究的未来发展”等重要而关键的问题,做了比较深入的探讨。

关键词:教学支架;一对一支架;同伴支架;基于计算机的支架;渐隐

中图分类号:G434 **文献标识码:**A

在《教育传播与技术研究手册(第四版)》(以下简称“手册(第四版)”)第四部分(“一般教学策略”篇)的第39章专门介绍了“支架:定义、当前的争论以及未来发展方向”;另外,在该《手册(第四版)》第五部分(“具体领域的策略和模型”篇)的第41章,在分析基于建模的教学时,也有一节内容专门涉及支架式教学^[1]。综合这两个章节中有关“支架”的论述,不难看出,其内容大致涉及“支架的定义与内涵”“支架的相关理论、机制及形态”“各种支架的类型及其在教学中的应用”“教学支架的设计准则”以及“支架研究的未来发展”等若干主题。下面,我们就着重围绕这些主题进行论述。

一、教学支架的定义与内涵

学术界普遍认为,提高青少年的高阶思维能力是21世纪的头等大事^{[2][3]}。但是如何才能有效提高青少年的高阶思维呢?在《手册(第四版)》的第39章作者强调:这就要借助于教学支架。关于教学支架,目前比较公认的定义是:“由教师或父母(辅导者)对学习者的即时支持,这种支持能促进学习者(被辅导者)有意义地参与问题解决并获得技能。^[4]”换言之,支架可以在策略选择、问题思考、行为判断、效率提高以及如何使用工具等方面,给予学习者以适当的帮助。

一般认为,支架可以在以下几种情况下发挥上述作用:(1)学生能与教师分享对教学目标的理解(即学生应已具备“主体间性”——所谓“主体间性”是指,学生在他能够自己独立想出问题解决步骤之前,必须能够识别出解决某类问题的方法);(2)支架能根据学生的能力进行动态调整;(3)支架能促进责任的转移。这里应当注意的是,不要把支架和一般的辅助工具相混肴:一般的辅助工具只能用于处理简单程序和用来简化过程;而支架不仅能用于简化过程,还能用来处理相当复杂的程序。

支架通过适当时机和通过适量的支持来帮助学生发展和提高某种知识技能,而当学生一旦获得这种知识技能,支架即可卸下(或移除)。柯林斯(Collins)等学者把支架式支持的逐渐移除,称之为“渐隐(Fading)”^[5]。渐隐是通过把“由支架和学习者双方承担的责任”,转移给学习者单独承担,以促进学习者知识技能的获得——当学习者能够根据支架的提示自主提出问题,并且学习者能以自我解释的方式参与到支架支持的知识建构过程时,这种“责任转移(即渐隐)”就会发生。可见,这种渐隐功能对于学习者自主学习、自主探究能力的形成与发展,具有良好的促进作用。

二、支架的理论、机制与形态

(一)支架的理论基础



教学支架的理论基础与教学目标密切相关,而教学目标有两大类:一类涉及“高阶思维能力”的培养;另一类则涉及“知识理解能力”的提升。与此相对应,教学支架的理论基础也有两大类:即用于促进和提升“高阶思维能力”的支架,以及用于促进和提升“知识理解能力”的支架。《手册(第四版)》的第39章作者事先声明,“由于篇幅所限,本章只聚焦于如何搭建支架,以促进高阶思维能力(如问题解决能力和观点论证能力)的提升”。若在探讨教学支架过程中,难免有时会涉及到如何利用支架来促进和提升“知识理解能力”的问题(或是有读者对这方面的问题感兴趣),第39章作者明确表示——在此种情况下,建议读者去参阅阿泽维多(Azevedo^[6])和林恩(Linn^[7])以及奥勒伊文(Aleven^[8])和琴特纳(Quintana^[9])等人的研究。其中,阿泽维多和林恩侧重利用支架来支持学习者对知识的意义建构,从而促进学习者知识理解能力的发展;而奥勒伊文和琴特纳等人则更关注如何利用支架去促进“元认知”能力的发展。

正是因为《手册(第四版)》第39章的作者只聚焦于如何通过支架来促进高阶思维能力的提升与发展,所以关于教学支架的理论基础,该章明确地把它定位为前苏联著名学者维果茨基的“最邻近发展区理论”^[10]。所谓“最邻近发展区”是指这样的一组学习任务——目前学生还不能独立完成这样的学习任务,但在获得某种支持和帮助的情况下就可以完成^[11]。应当注意的是,并非学生无法独立完成的所有学习任务都在最邻近发展区内。例如,用简单的代数方程解决问题属于大多数美国小学高年级学生的最邻近发展区——这些小学生知道怎样列出操作步骤来解决像“ $3X+6=10$ ”这样的方程式。通过适当帮助,这些学生可以参与到简单代数问题的解决过程中(实现对简单代数知识的有意义建构);而建造核电站这样的问题,则不在小学生的最邻近发展区内(因为他们不可能实现对建造核电站知识的有意义建构)。当学习者能够独立完成曾经出现在最邻近发展区内的任务时,他的最邻近发展区将会自动涵盖下一个更高水平的要求。

学术界除了公认“最邻近发展区理论”是教学支架的主要理论基础以外,有一些学者认为,还应把维果茨基的“社会建构理论”也纳入进去^{[12][13]}——因为通过社会交往与互动往往能引发高阶思维,并形成多种不同的、乃至创新的观点;事实上,人们的任何行为活动,都不可能与其所处的文化历史背景割裂开来。

搭建相关的教学支架,可以帮助学生获得内

嵌于支架中的文化知识(例如,和论证相关的“社会规范”都会事先存放在“论证支架”中)。这表明,知识最初是出现在人际间的心智交往过程(即与支架交互过程)中,然后再出现在个体的内化过程中(成为个体的“自我认知”)^[14]。

有两种情境因素可能影响学生对支架的接受:一是支架中所包含的知识和学生的现有知识之间存在冲突;二是学生的动机。如果支架中的文化知识和学生的现有知识之间存在冲突,那么,想通过支架来促进学生对知识的意义建构及高阶思维的发展就会有问题——这时学生有可能抵制与他们学习倾向相冲突的教学活动;这需要教师事先设法去消除或减少这种冲突。

学生的学习动机,同样也会影响他们对支架的接受程度和支架背景下参与探究的积极性;不过,良好的支架设计本身,完全可以激发和提高学生的学习动机,从而使当前情况向有利学习的方向发展。

(二)支架的机制

《手册(第四版)》第39章的作者认为,支架的机制应包括以下六个要素:

(1)激发学生的兴趣——应当关注支架对于激发和维持学习动机方面的重要作用,因为学习动机是运用和提升高阶技能的核心与关键。

(2)控制挫折感——当学生遇到困难、挫折时,支架应及时给予鼓励与支持,要让学生从不利中看到有利的因素,从挫折中看到光明前景。

(3)提供反馈——要告知学生在学习过程中的行为表现是否适当、是否充分、需要做哪些改进与调整。

(4)指明需要考虑的重要任务/问题因素——告诉学生在探究过程中应当注意什么,特别是应当如何抓住问题的关键(主要矛盾)。

(5)模仿专家解决问题的过程——向学生展示一位(或多位)专家是如何解决类似问题的真实过程。

(6)提出问题——对学生进行启发引导(谆谆善诱),督促学生做好作业,阐明观点,帮助他们完成学习任务。

学者赖塞尔(Reiser)还提出了另外两个相互矛盾的支架机制供支架设计者考量。这两种相互矛盾的支架机制是^[15]:结构化机制与问题化机制。“结构化”指的是,支架在表征整个学习任务的同时,还能简化任务——如果一项任务对于学生来说,无需简化就能完成,那么支架就不会被放在如此重要的位置;与此同时,支架还应能把任务“问题化”,即能向学生指明需要特别关注的重要概

念——支架最终应能帮助学生获得较复杂的知识技能,而“问题化”正是达到这一目标的重要手段。

(三)支架的形态

《手册(第四版)》第39章的作者在对当前有关支架的文献进行广泛调研与综合分析的基础上,将教学支架形态划分成三大类:

(1)一对一支架——通常认为这是一种比较理想的支架形态,因为这种支架可以通过教学的内容、方法、策略、时间、情境来应对不同学习者的需求。

(2)同伴支架——学生之间的能力是有差异的,通过交流讨论、思想碰撞,可以相互促进,达到更高层次的思维;如果要向全班所有学生提供帮助,那么同伴支架将是一种低成本、高效益的方式。

(3)基于计算机的支架——是指能起教学支架作用的各种计算机软硬件工具(或系统)。在典型的中小学课堂上,教师不可能为教室中的每一位学生提供充分的一对一支架,而开发基于计算机的支架则能有效解决这个难题。

三、各种支架在教学中的应用

下面对上述三类支架在教学中的应用进行简要的介绍。

(一)一对一支架

“一对一支架”要求教师在学生各自的最邻近发展区内,针对每个学生的具体情况提供各种相应的支持。这样的支架是否有效,主要取决于教师持续诊断学生水平的能力

1. “一对一支架”在小学阅读教学中的应用

学者玛洛赤(Maloch)研究了小学三年级阅读课中“一对一支架”的实施情况^[16]:当某学生在阅读过程中专注于表面细节时,教师将及时向他提出适当问题以帮助该生深入思考,并进而发现其中潜在的教学主题;一旦学生的思维与判断能力有所提高,教师提供的支持(即通过一对一支架给予的支持),就会逐渐减少,甚至完全撤出。

扎搭拉(Jadallah)等学者则研究了小学四年级阅读课中“一对一支架”的实施过程。教师在该支架中所采用的操作序列是^[17]:(1)要求澄清;(2)提示佐证;(3)表扬对佐证的使用;(4)提出质疑。

实验结果表明:“一对一支架”在小学阅读教学中的应用拥有较高的学生参与度(参与概率为76%)。但是目前的“一对一支架”,在小学阅读教学中也出现了一些偏差——这主要体现在:对于少数民族学生或来自较低社会经济地位家庭的学生,教师为他们提供的支架有所减弱(如责骂多于

鼓励)。

2. “一对一”支架在中学教学中的应用

万德颇尔(Van de Pol)等学者研究了中学各学科(涉及自然科学、数学、社会学、语言学和艺术等学科)中“一对一支架”的实施情况^[18]。高参与度的中学各学科教师,以提示、模仿、阐释专家策略等方式提供一对一支架;研究结果表明,和那些没有提供支架、而且参与度低的教师相比,高参与度且提供支架的学科教师,能够对学习材料及相关教学资源进行更深层次的应用^[19]。

3. 关于“责任转移”和“主体间性”

在目前有关“一对一支架”的所有文献中,均未明确涉及“责任转移”和“主体间性”。但这些内容并非被忽略、而是已被嵌入到某个相关支架中。例如,在“一对一支架”实施过程中,教师通常是,先提出大量的“元语言支持”;随着时间的推移,这种支持逐渐转为“过程性提示”,这就使学生对讨论小组开始承担更大的责任——这表明,“责任转移”已经在发生。又如,在“一对一支架”中,诚如扎搭拉(Jadallah)等学者所指出的,其操作序列包含“要求澄清”“提示佐证”“表扬对佐证的使用”和“提出质疑”等四个要素,但其中主要使用的序列是第2、3两个,即“提示佐证”和“表扬对佐证的使用”——在上述有关小学阅读教学的案例中,随着阅读讨论的进行,当学生能更自觉地使用“佐证”时(即虽然还不具备独立解决问题的能力,但已开始能够识别解决某类问题的方法,也就是学生已开始形成“主体间性”时),教师提供的证据就会越来越少(“提示佐证”这一要素逐渐减少,甚至被撤消),与此同时,对学生“使用佐证的表扬”(第4个要素)则会大大增加——这表明,学生的“主体间性”对支架的实施过程、乃至其操作序列都有直接而显著的影响。

(二)同伴支架

同伴支架是指由学习伙伴所提供的支持与帮助。然而当学习伙伴处于相似的能力水平时,他们往往不具备支架所需的专业知识,无法帮助同学们从彼此提供的支架中获益^[20]。例如,对于某一单元内容,如果所有学生都具备相同的知识,那么,他们就不会知道该如何辩证地去评价他人的成果^[21]。所以,为了提升同伴支架的有效性,需要为学生提供一个框架——以指导和帮助他如何为学习伙伴搭建“支架”。

1. 同伴支架在小学自然科学教学中的应用

CSILE(Computer Supported Intentional Learning Environment, 计算机支持的有目的学习环境)是专



门利用同伴支架来支持小学自然科学教学的一种计算机系统。学生可以在该系统的数据库中发布图形或文本笔记,其他同学则可以访问和评论^[22]。在笔记正式发布之前,要经历一个同伴评议过程;在此过程中,学生可以将自己的笔记与其他同学的笔记附在一起,以便厘清和标记潜在问题。美国小学生利用CSILE来支持力学、天文学和电学的学习^[23]。大部分学生在学习第一门课(项目1)时,所给出的定义都不太符合要求,而在第二、三门课(项目2、3)中,给出的定义则比较规范。这种提高在很大程度上应归功于同伴支架。同伴支架和同伴反馈不同:因为同伴支架既包含反馈,还包含有提示;而且提供支架的同伴所利用的应是科学探究原理(这是对参与项目学生的要求——这些原理可从内嵌于CSILE的支架或教师那里习得),而非信手拈来的想法。

CSILE的新版本是在发布笔记、同伴评议的基础上,增加了“知识论坛”功能——学生不仅可以在数据库中发布笔记、让同学进行评论,还可以将自己的笔记和其他同学的笔记联系起来,进行分析比较、乃至讨论交流。据万阿勒斯特(Van Aalst)和特乌朗(Truong)的调查发现,参与CSILE新版本支持的“知识论坛”的小学生,其前、后测成绩差异显著^[24];而且提供同伴支架的学生确实应用了科学探究原理——这些原理是从内嵌于CSILE的支架以及教师那里习得的。

2.同伴支架在中学科学教学与阅读教学中的应用

L-b-D(Learning by Design,通过设计学习)是专门利用“同伴支架”来支持中学科学教学的一种学习环境。参与中学科学课的学生在该环境下,可利用图片式讨论会清晰地表达自己的设计理念,并互相进行评论。这种评论不应被错误地认为是同伴反馈——因为其中不仅包含了反馈,还包含有提示。在学习过程中,同伴会要求原创设计者证明其判断的合理性、并解释他们是如何从收集的证据中推导出相关法则的;而设计者(也是学习伙伴之一)则会把自己在设计过程中所考虑的问题作为支架性提示,提供给其他同学,以帮助他们学习。测试结果表明:与控制组学生相比,参与“L-b-D”方式学习的学生,在对课程内容知识的测试成绩上表现得和控制组一样好;而在合作意识与元认知技能方面则明显优于控制组^[25]。与此同时,该试验还取得一项很令人鼓舞的收获——参与“L-b-D”方式学习并且原来学业成绩表现中等的学生,在最终测试中表现得和接受传统教学方式的优等生一样好。

3.同伴支架在高等学校教学中的应用

FLE3(Future Learning Environment,“未来学习环境”)是专门利用“同伴支架”来支持高等教育中自主探究性学习的一种学习环境。在该环境下学习的大学生可以在相关重要元素清单的帮助下,自主创建知识作品^[26];然后,同伴们对彼此的知识作品进行评论。试验结果表明:在网络在线论坛中,利用了FLE3环境的职前教师,明显比那些只是简单阐释观点的控制组教师,在论证中采用了更多有力的佐证^[27]。

学者皮法若(Pifarre)和柯博斯(Cobos)介绍了教育心理学方面的大学生,在与上述类似学习环境的支持下开展学习的情况^[28]。参与该课程学习的大学生可以对同班同学关于特定主题的报告进行评论;学生在评论前会得到相关的指导信息,告诉他在评论同学的报告时应当关注什么(例如,内容是否充分、观点如何组织、如何阐述、表达的方式、策略、以及结论是否正确等等)。事实证明,这样的指导能有效提高学习者的元认知能力(尤其是把握和监控理解方面的能力)。

(三)基于计算机的支架

在中小学课堂上,教师不可能为每一位学生提供充分的“一对一支架”。但是在认真分析导致学习困难的因素的基础上,开发基于计算机的支架,则可以对传统“一对一支架”的功能提供强大支持,从而解决上述难题。基于计算机的支架可以为全班每位学生提供支持,但教师仍需在教室中来回走动,以便动态地为学生提供“一对一支架”;如果没有教师提供的一对一支架,只是纯粹的“基于计算机的支架”,在实际教学中往往难以产生良好效果。所以在实际应用中,基于计算机的支架都是与“一对一支架”相结合的,这种结合通常有两种形式:一是“与具体情境相关的嵌入式支架”;二是“不针对具体内容的通用支架”。下面就对“基于计算机支架”的这两种应用方式分别加以说明。

1.与具体情境相关的嵌入式支架

“与具体情境相关的嵌入式支架”是针对它所嵌入课程单元的具体内容而定制的。这种支架在没有经过充分修改之前,不能被应用到新单元中;一个单元通常应包含达到相关教学目标所需的所有内容和支持。

WISE(Web-based Inquiry Science Environment,基于网络的科学探究环境)是专门利用“与具体情境相关的嵌入式支架”来支持中学科学教学的一种学习环境。它支持引导式探究、过程性评价、同伴协作、教师定制等功能;其目标是要促进学生

对复杂抽象概念的理解和实现各学科之间知识的整合。WISE所提供的与具体情境相关的嵌入式支架,不仅能帮助学生清楚地阐明他们对当前所面临问题的原因及可能解决方法的设想,并能促进他们之间的协作交流和相互学习^[29];在此过程中,支架还能激发学生的想象力、区分相似的观点、形成批判性意识、然后帮助学生整理出新的思路与想法,可见这种支架还有助于学生高阶思维的发展。最新的WISE版本是2008年开发的WISE4.0,该版本集成了不少新的功能(例如“能源的故事”“我的系统”“思想管理”等),可用于判断和支持学生对重要科学概念与知识整合的理解。

学者Lee等人曾对使用WISE的初高中科学课程的学生和接受传统教学方法的学生进行知识整合方面的比较(这个比较整整持续了一年);参与试验的教师有27位,在其中24人所指导的班级中,使用WISE的学生在知识整合能力测试中的表现,明显优于未使用WISE的学生(其效应值介于0.02到1.86之间)^[30]。

利用WISE可以为不同学科(自然科学或社会科学)的教学创设具体的情境。例如,可为中学的自然科学课创设“知识整合环境”。在该环境下,学生可以接触自我监控提示(即通过提示告知学生有关理解水平的评估标准),也可以接触活动提示(即向学生展示如何一步步完成学习任务的提示)。试验结果表明:与接触活动提示的学生相比,接触自我监控提示的学生将更有可能使用原理和证据来解释自然现象^[31]。

“外星人救援”是为中学的自然科学课创设的另一种情境:外星人已经到达了地球,想在我们太阳系中找到一个合适的新家园^[32]。学生需要了解行星的特征,然后为外星人在太阳系中找到一个合适的星球;提供的支架主要是模拟专家解决问题的过程。与控制组(没有为他们提供支架,只是简单地告诉他们“需要寻找什么”)相比,这样的支架能启发学生想象,促进学生深入思考,从而有利于高阶思维的发展。

“生物世界”是为高中生物课学生创设的治疗疾病方面的情境。提供的支架可帮助学生就患者的病因提出假设,并进行检验^[33]。该系统还包含疾病及相关症状的信息,以及用于帮助学生对其假设进行信心评估的支架。测试结果表明:90%的学生能够成功地对病人的问题做出诊断。而“解释构造器”则是为高中生物课创设的另一类解决问题的情境。例如,生物课的学生想对加拉帕戈斯群岛的雀类物种进行探究,系统将不仅把学生所需的所有材

料嵌入其中,还会把问题解决过程加以结构化,并提供能帮助学生对相关信息进行具体解释的支架——以引导学生从认知角度对自己的解释进行评价。

人文与社科类学科,也可以创设类似情境。

“决策点(Decision Point)!”就是专门给高中历史课为追求平等而创设的情境,该情境的主题是——“在马丁·路德·金被刺杀后,我们应该做什么?”^[34]情境创设过程是,先让学生阅读原始文件,了解有关的历史背景,然后再借助支架来完成学习过程。“决策点!”所创设的情境,使一半以上的学生能创建出给人印象深刻且有说服力的演示,以支持他们的问题解决方案。

2.不针对具体内容的通用支架

不针对具体内容的通用支架,是为学生在课堂内外与其他学习材料进行互动而设计的。通用支架中所包含的支持,并不针对某个具体学科内容,它可以应用于各个学科的不同单元。例如,通用支架不会问“如何检测硝酸盐”这类具体问题,而是将围绕某个事件或活动的一般过程进行提问。

(1)通用支架在初中自然科学和社会科学中的应用

“连接日志(Connection Log)”是被设计用来帮助初中学生、在基于问题的学习单元中“建立有证据支持的论证”的一种通用支架^{[35][36]}。在一项试验研究中,利用“连接日志”这种支架的学业水平低的自然科学课学生,在论证评价能力测试中的表现,明显好于学业水平低的控制组学生($E=0.61$);在另一项试验研究中,利用“连接日志”这种支架的学业水平中等的学生,在论证评价能力测试中的表现,也明显好于学业水平中等的控制组学生($E=0.62$)。

“设计日记(Design Diaries)”是被设计用来帮助初中学生、在阅读专家案例和设计作品时如何去深入探讨问题的一种通用支架。“设计日记”还提供了空间,以便让学生写下他们对提示的回答;当单独使用设计日记时,学生对提示的回答好像没有突出表现,但当它与其他支架共同使用时,学生们的回答则显得更加深入^[37]。

学者Li和Lim描述了一种用来帮助初中学生进行历史问题探究的通用支架。该支架包含有能够帮助学生分解任务和激活已有知识的论证模板及提示。支架的影响并不是孤立的,但使用该支架的学生在探究过程中的表现,确实比较出色^[38]。

(2)通用支架在高中自然科学中的应用

“协作概念图”是被设计用来帮助高中物理课



学生通过小组协同来创作概念图,以便更全面、深刻地描述问题的一种通用支架。试验结果表明:和没有利用“协作概念图”的控制组学生相比,有这种通用支架支持的学生将具有更强的、要把自己的观点和其他人的观点加以整合的意识与能力^[39]。

(3)通用支架在高校经济学中的应用

“Belvedere”是被设计用来帮助高等学校学习经济学的大学生通过创设“论证概念图”系统,来发展高阶思维的一种通用支架。利用该支架,学生能自主构建以证据为基础的论证——支架可向学生指明,论证需要哪些要素、以及这些要素之间如何相互关联。试验结果表明:和没有利用“Belvedere”这种通用支架的控制组大学生相比,有这种通用支架支持的经济学大学生能够自主提出更多的主张和证据,即其高阶思维能得到更好的发展^[40]。

四、支架的设计准则

由于支架对促进教学质量提升有重要作用,许多学者都提出,应当为上述三种支架(即“一对一支架”“同伴支架”和“基于计算机的支架”)构建有效的设计准则,并为此提出了各自的建议。其中比较有代表性的是,卡里(Kali)和林恩(Linn)提出的以支持自主探究为宗旨的“支架设计四准则”,这四个准则是^[41]:应设法使科学内容(尤其是复杂、抽象概念)易于理解;应使思维可视化;要让学生互相帮助、互相学习;要用多种方式促进自主学习。

伴随这些设计准则,卡里和林恩给出了相关的实用原则和具体的实施案例。与此同时,卡里和林恩为深化读者对“支架设计准则”的认识与理解,还特别推荐以下四篇补充参考文献以供读者参考和借鉴:Kali and Linn的数据库设计原则综述;Reiser的如何实现“简化任务和关注特别重要内容”之间的平衡;Quintana等人^[42]关于支架指南的科学调查;Belland等人^[43]关于支架、指南的论证。

除此以外,《手册(第四版)》的第39章作者认为,若要使“支架设计准则”更为完善,最好能把学者皮雅(Pea)的观点考虑进去——皮雅认为,科学的支架设计理论应当包含下面四项核心内容:能预测什么类型的支持足以促进学生完成特定的学习任务;能区分处于不同发展水平的学生;能阐明如何把不同类型的支架结合起来(以发挥更理想的综合效果);能全面、深入思考各种支架的作用。

五、有关支架的争议

目前学术界对于支架(即教学支架),从其内涵到形态都还有很多不同的看法,其中最主要的争议体现在两个方面:一是“支架是否要以动态评定和渐隐为基础”;二是“是否需要把特定领域的知识嵌入到支架中”。下面我们就来看看双方争论的焦点。

(一)支架是否要以动态评定和“渐隐”为基础

由支架的原始定义——支架是由教师或父母(辅导者)对学习者的即时支持,清楚地表明支架是动态的。多数人都会同意“动态定制”应是教师所提供支架的一种重要属性。支架的动态定制是与动态评定紧密联系在一起的。“动态评定”被定义为教师通过提问来对学生当前的能力水平进行评定。教师通过这样的动态评定,可以为支架的动态定制获取所需的相关信息。可见,动态定制与动态评定二者确实密切相关,换句话说,支架的动态定制一般应以动态评定为基础。但这只是对教师而言,也就是对“一对一支架”而言(因为这种支架实施的主体是教师);若是论及同伴支架和基于计算机的支架,情况将有很大差异。限制“基于计算机的支架”进行动态定制的一个重要因素是,基于计算机的支架难以进行动态评定——尤其是在利用基于计算机的支架去支持学生解决“不良结构”问题的场合,它无法根据学生的当前行为来动态地评定学生的能力。这是因为,在解决“不良结构”问题的过程中,学生可以采取的正确方法与步骤绝非单一、而是多种多样的,一般的“基于计算机的支架”无法解决这样的问题(这里说的是“支架”,而非智能教学系统——智能教学系统能够解决这类问题,但《手册(第四版)》第39章由于篇幅所限,该章作者已明确声称“未涉及智能教学系统”)。

“同伴支架”由于实施主体是学生,而非教师,所以同样难以进行动态评定;其支架的动态定制也就无法以动态评定为基础。

这里存在的另一个有争议的问题是:“基于计算机的支架”在解决“不良结构”问题过程中,确实不具有动态评定学生行为的能力;但是在解决其他问题过程中,是否能够具有动态评定学生行为的能力呢?有学者警告说,若不能依据这种动态评定来对支架作适当的调整,支架最终将难以支持学习者独立完成学习任务的目标;另外一些学者则指出,对于那些已经能够有效完成部分学习任务的学生来说,如果不能对其能力进行动态评定,就有可能导致他们的认知超载^{[44][45]}。

“渐隐”和动态评定以及动态定制密切相关。如前所述,渐隐被定义为“支架式支持的逐渐移除”,也就是“当学生表现出能够独立完成支架任务时,就逐渐移除支架的支持”。可见,渐隐可以促进责任从支架创建者向支架受益者(学习者)转移。当前,学术界研究重点往往集中在动态评定上(而且主要是由教师做出的动态评定),就是想通过这种评定来证明学生已能够独立完成学习任务,因而支架式支持可以移除(即实现“渐隐”);由于“基于计算机的支架”其动态评定能力有较大局限,所以不少人质疑“基于计算机的支架能促进责任转移”说法的正确性。解决这个问题的一种可能构想是,将“基于计算机的支架”作为分布式认知系统的一部分;如果这样做了,支架将被用于确保学生在整个教学活动过程中对目标任务的执行控制,而且学生也是用心参与的,那么,在这种情况下,支架将确实能够促进责任的转移^[46]。

(二)是否需要把特定领域的知识嵌入到支架中有关支架争议的另一个焦点问题是,特定领域的知识是否需要嵌入到支架中。就“一对一支架”而言,由于其实施主体是教师(或家长),而教师(或家长)能够较准确地确定学生当前需要什么帮助,并及时提供这种帮助。所以在此种情况下,这个问题似乎并不存在;但是在应用“基于计算机支架”的情况下,由于学生利用支架学习之前,该支架早已设计好了,因此对设计者来说,就存在“是否需要把特定领域知识嵌入到支架当中去”这样的问题。

试验结果表明:使用包含特定领域知识的学习者(也称有“具体情境支架”支持的学习者),要比由“通用支架”(不含特定领域知识)支持的学习者能写出更好的论证材料^[47]——其前提是,教师能有效地提供“一对一支架”,以便帮助学生理解通用的论证框架;但是由“通用支架”支持的学习者和前者(即由“具体情境支架”支持的学习者)相比,能够进行更有成效的反思^[48]。这表明,从目前的试验情况看,“通用支架”和“具体情境支架”,两者各有利弊;若要判断哪一种支架更好,还需做更深入的研究。

六、支架研究的未来发展方向

《手册(第四版)》的第39章作者认为,关于支架的未来研究,将围绕三个主题发展:一是如何促进“责任转移”;二是“一对一支架”和“基于计算机的支架”二者之间的相互作用与影响;三是关于支架的研究方法。下面是该章作者提出上述观点

的主要依据。

(一)如何促进“责任转移”

如何利用支架来促进“责任转移”,需要开展理论和实证两方面的研究;理论研究很重要——可以为解决当前问题找到明确的方向与办法,但只有理论研究是不够的,还必须要实证研究的支持,才不会使理论脱离实际,成为空中楼阁。在学生使用支架过程中以及使用后,对学生的行为活动、思想观点开展密切的人种志研究,将有助于揭示责任转移机制。有两种观点对这方面的研究特别有帮助——即“行动者导向的转移观”^[49]和“面向未来学习的准备观(强调要为未来学习做好准备)”^[50]。

(二)“一对一支架”和“基于计算机的支架”二者之间的相互作用与影响

长期以来,研究人员一直呼吁人们应关注“一对一支架”和“基于计算机的支架”二者之间关系的重要性。但人们对于这两种支架如何相互作用与相互影响(尤其是底层机制),知之甚少;而关于这两种支架相互作用机制的深层知识,以及这种作用机制在不同教学情境和方法中可能发生变化的情况,对于教师 and 教学设计人员如何能最大限度地促进学生的学习,可以提供较大的帮助。

(三)关于支架的研究方法

当一个设计者开始着手搭建支架时,他所遇到的首要困难是数量庞大的支架框架和各种建议(而且这些建议有时还相互矛盾)。可见,需要为设计者提供一种科学、全面的支架策略使用方案,这就涉及对支架如何深入研究,以及选用何种研究方法的问题。通常,利用“元分析”和“元综合”方法,大致能解决这些问题。其中元分析可以帮助研究者了解各种策略的运用将会对学习结果产生多大的影响;但是元分析具有一个明显的局限——它只能对使用了对照组的定量研究进行综合分析^[51],而有大量的支架研究并不符合这个条件。

元综合方法能帮助研究者在质性研究和定量研究结果的基础上形成理论观点^[52]。所以,一般来说,将“元分析”和“元综合”二者结合起来,是一种比较理想的研究方法。但即便如此,也难以找到一个能适用于所有情境的支架教学法。换言之,支架可以支持多种不同的学习效果,但它的使用也应和多种不同的教学方法相结合。

参考文献:

- [1] [美] J. Michael Spector, M. David Merrill, Jan Elen. 教育传播与技术研究手册(第四版)[M]. 上海:华东师范大学出版社, 2015.



- [2] Bybee, R., McCrae, B., & Laurie, R.. PISA 2006: An assessment of scientific literacy[J]. *Journal of Research in Science Teaching*, 2009, 46(8): 865–883.
- [3] Darling-Hammond, L.. Teacher education and the American future[J]. *Journal of Teacher Education*, 2010, 61(2): 35–47.
- [4] Wood, D., Bruner, J., & Ross, G.. The role of tutoring in problem-solving[J]. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1976, (17): 89–100.
- [5] Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics[A]. L. B. Resnick. *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*[C]. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1989. 453–494.
- [6] Azevedo, R.. Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning[J]. *Educational Psychologist*, 2005, 40(4): 199–209.
- [7] Linn, M. C.. Designing the knowledge integration environment[J]. *International Journal of Science Education*, 2000, 22(8): 781–796.
- [8] Aleven, V. A. W. M. M., & Koedinger, K. R. An effective metacognitive strategy: Learning by doing and explaining with a computer-based cognitive tutor[J]. *Cognitive Science*, 2002, 26(2): 147–179.
- [9] Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J.. A framework for supporting metacognitive aspects of online inquiry through software-based scaffolding[J]. *Educational Psychologist*, 2005, 40(4): 235–244.
- [10] Pea, R. D.. The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity[J]. *Journal of the Learning Sciences*, 2004, 13(3): 423–451.
- [11] Vygotsky, L. S. *Mind in society: The development of higher psychological processes*[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- [12] Kozulin, A.. The concept of activity in Soviet psychology: Vygotsky, his disciples and critics[J]. *American Psychologist*, 1986, 41(3): 264–274.
- [13] Luria, A. R.. *Cognitive development: Its cultural and social foundations*[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1976.
- [14] Wertsch, J. V., & Tulviste, P. L. S. Vygotsky and contemporary developmental psychology[J]. *Developmental Psychology*, 1992, 28(4): 548–557.
- [15] Reiser, B. J.. Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work[J]. *Journal of the Learning Sciences*, 2004, 13(3): 273–304.
- [16] Maloch, B.. Scaffolding student talk: One teacher's role in literature discussion groups[J]. *Reading Research Quarterly*, 2002, 37(1): 94–112.
- [17] Jadallah, M., Anderson, R. C., Nguyen-Jahiel, K., Miller, B. W., Kim, I., Kuo, L., et al.. Influence of a teacher's scaffolding moves during child-led small group discussions[J]. *American Educational Research Journal*, 2011, 48(1): 194–230.
- [18] Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J.. Patterns of contingent teaching in teacher-student interaction[J]. *Learning and Instruction*, 2011, (21): 46–57.
- [19] Raphael, L. M., Pressley, M., & Mohan, L.. Engaging instruction in middle school classrooms: An observational study of nine teachers[J]. *The Elementary School Journal*, 2008, 109(1): 61–81.
- [20] King, A.. Transactive peer tutoring: Distributing cognition and metacognition[J]. *Educational Psychology Review*, 1998, 10(1): 57–74.
- [21] Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C.. Reasoning as a scientist: Ways of helping children to use language to learn science[J]. *British Educational Research Journal*, 2004, 30(3): 359–377.
- [22] Scardamalia, M., & Bereiter, C.. Computer support for knowledge-building communities[J]. *Journal of the Learning Sciences*, 1994, 3(3): 265–283.
- [23] Hakkarainen, K.. Pursuit of explanation within a computer-supported classroom[J]. *International Journal of Science Education*, 2004, 26(8): 979–996.
- [24] Van Aalst, A., & Truong, M. S.. Promoting knowledge creation discourse in an Asian primary 5 classroom: Results from an inquiry into life cycles[J]. *International Journal of Science Education*, 2011, 33(4): 487–515.
- [25] Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., et al.. Problem-based learning meets case-based learning in a middle school science classroom: Putting Learning by Design into practice[J]. *Journal of the Learning Sciences*, 2003, 12(4): 495–547.
- [26] Rubens, W., Emans, B., Leinonen, T., Skarmeta, A. G., & Simons, R.. Design of web-based collaborative learning environments. Translating the pedagogical learning principles to human computer interface[J]. *Computers in Education*, 2005, (45): 276–294.
- [27] Oh, S., & Jonassen, D. H.. Scaffolding online argumentation during problem solving[J]. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2007, (23): 95–110.
- [28] Pifarre, M., & Cobos, R.. Promoting metacognitive skills through peer scaffolding in a CSCL environment[J]. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 2010, (5): 237–253.
- [29] Linn, M. C., Clark, D., & Slotta, J. D.. WISE design for knowledge integration[J]. *Science Education*, 2003, 87(4): 517–538.
- [30] Lee, H., Linn, M. C., Varma, K., & Liu, O. L.. How do technology-enhanced inquiry science units impact classroom learning? [J]. *Journal of Research in Science Teaching*, 2010, 47(1): 71–90.
- [31] Davis, E. A., & Linn, M. C.. Scaffolding students' knowledge integration: Prompts for reflection in KIE[J]. *International Journal of Science Education*, 2000, (22): 819–837.
- [32] Pedersen, S., & Liu, M.. The transfer of problem-solving skills from a problem-based learning environment: The effect of modeling an expert's cognitive processes[J]. *Journal of Research on Technology in Education*, 2002, (35): 303–320.
- [33] Lajoie, S. P., Lavigne, N. C., Guerrero, C., & Munsie, S. D.. Constructing knowledge in the context of BioWorld[J]. *Instructional Science*, 2001, (29): 155–186.
- [34] Saye, J. W., & Brush, T.. Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia-supported learning environments[J]. *Educational Technology Research and Development*, 2002, 50(3): 77–96.
- [35] Belland, B. R.. Portraits of middle school students constructing evidence-based arguments during problem-based learning: The impact of computer-based scaffolds[J]. *Educational Technology Research and Development*, 2010, 58(3): 285–309.
- [36] Belland, B. R., Glazewski, K. D., & Richardson, J. C.. Problem. based learning and argumentation: Testing a scaffolding framework to support middle school students' creation of evidence-based arguments[J]. *Instructional Science*, 2011, (39): 667–694.
- [37] Puntambekar, S., & Kolodner, J.. Toward implementing distributed scaffolding: Helping students learn science from design[J]. *Journal of Research in Science Teaching*, 2005, 42(2): 185–217.
- [38] Li, D. D., & Lim, C. P.. Scaffolding online historical inquiry tasks: A case study of two secondary school classrooms[J]. *Computers in Education*, 2008, (50): 1394–1410.

- [39] Gijlers, H., Saab, N., van Joolingen, W. R., de Jong, T., & van Hout-Wolters, B. H. A. M.. Interaction between tool and talk: How instruction and tools support consensus building in collaborative learning environments[J]. Journal of Computer Assisted Learning,2009,(25):252-267.
- [40] Cho, K., & Jonassen, D. H.. The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem-solving[J]. Educational Technology Research and Development,2002,50(3):5-22.
- [41] Kali, Y., & Linn, M. C.. Technology-enhanced support strategies for inquiry learning[A]. J. M. Spector, M. D. Merrill, J. J. G. van Merriënboer, & M. P. Driscoll. Handbook of research on educational communications and technology[C]. New York: Lawrence Erlbaum,2008.145-161.
- [42] Quintana, C., Reiser, J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., et al.. A scaffolding design framework for software to support science inquiry[J]. Journal of the Learning Sciences,2004,13(3):337-386.
- [43] Belland, B. R., Glazewski, K. D., & Richardson, J. C.. A scaffolding framework to support the construction of evidence-based arguments among middle school students[J]. Educational Technology Research and Development,2008,(56):401-422.
- [44] Kalyuga, S.. Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction[J]. Educational Psychology Review,2007,(19):509-539.
- [45] Schnotz, W.. Reanalyzing the expertise reversal effect[J]. Instructional Science, 2010,(38):315-323.
- [46] Belland, B. R.. Distributed cognition as a lens to understand the effects of scaffolds: The role of transfer of responsibility[J]. Educational Psychology Review,2011,23(4):577-600.
- [47] McNeill, K. L., & Krajcik, J.. Synergy between teacher practices and curricular scaffolds to support students in using domain-specific and domain-general knowledge in writing arguments to explain phenomena[J]. Journal of the Learning Sciences,2009,(18):416-460.
- [48] Davis, E.. Prompting middle school science students for productive reflection: Generic and directed prompts[J]. Journal of the Learning Sciences,2003,12(1):91-142.
- [49] Lobato, J.. How design experiments can inform a rethinking of transfer and vice versa[J]. Educational Researcher,2003,32(1):17-20.
- [50] Bransford, J. D., & Schwartz, D. L.. Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications[J]. Review of Research in Education,1999,(24):61-100.
- [51] Cooper, H., & Hedges, L. V.. The handbook of research synthesis[M]. New York, NY: Sage,1994.
- [52] Finfgeld, D. L.. Meta-synthesis: The state of the art—so far[J]. Qualitative Health Research,2003,(13):893-904.

作者简介:

何克抗:教授,博士生导师,研究方向为教育技术基本理论与实践(hekkbnu@163.com)。

The “Teaching Scaffolding” of Meaning, Type, Design and Its Application in Teaching

—The American 《Handbook of Research on Educational Communications and Technology (Fourth Edition)》 Let Us Inspired by One of the Highlights

He Kekang

(Beijing Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: This article firstly discusses the teaching scaffolding's definition and connotation, and then expounds the teaching scaffolding's relevant theory, framework and form. On this basis, this article introduces the “one to one scaffolding” “peer scaffolding” and “based on computer's scaffolding” in the various levels education system of practical application. In order to make the scaffoldings to the learner's learning play more effective supporting role, the latter part of this article also made a more in-depth discussion to “scaffolding's design guidelines” “relating scaffolding the controversy” and “scaffolding research's future development” etc.

Keywords: Teaching Scaffolding; One to One Scaffolding; Peer Scaffolding; Based on Computer's Scaffolding; Fading

收稿日期: 2017年1月12日

责任编辑: 赵兴龙