

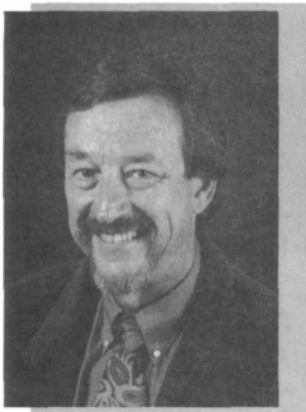
编者按:为了报道国际学术研究最新进展,推进国际学术交流与对话,丰富具有中国特色的教育技术理论与实践,新年伊始,本刊合力推出了《国际学者对话》栏目,希望把国际上关于技术与教育之间的方方面面,包括学术思潮、理论前沿、创新实践、重大项目、案例分析等相关内容,通过对话的方式鲜活地展示在读者面前,从中我们一起领略学者的智慧灵光,一起汲取他山之石的力量。我们希望这个栏目能成为不同学术思想自由探讨、争鸣的土壤,能成为让中国了解世界、让世界了解中国的窗口,因此,我们欢迎国内的专家学者积极关注和参与这个栏目的建设!

有意义的学习源自问题解决*

——戴维·乔纳森教授访谈

任友群¹,朱广艳²

(1.华东师范大学,上海 200062; 2.中国电化教育杂志社,北京 100031)



戴维·乔纳森现为美国密苏里大学哥伦比亚分校杰出教授,信息科学与学习技术系问题解决研究中心主任。乔纳森 1969 年在特拉华大学获工商管理及金融专业学士学位;1972 年获初等教育专业硕士学位;1976 年于坦普尔大学获教学技术与教育心理学专业博士学位;曾获 2006 年教育传播与技术委员会杰出贡献奖、杰出发展奖,2005 年教育传播与技术委员会杰出著作奖,2007 年美国教育研究委员会杰出出版物奖等诸多荣誉。乔纳森发表了 30 余部专著、180 多篇杂志论文,参与逾 60 部著作章节的编写,对教学设计、基于计算机的问题解决与学习、建构主义教育研究、建构主义学习环境以及认知工具的开发与应用等方面的研究产生重要影响,引领教学设计领域学习环境设计研究,创建了以建构主义理论为基础的学习环境设计的新理论、方法与模型,促进了新型教学范式的建立。

学习科学是研究教与学的一个跨学科领域。学习科学不仅研究发生在正式场合的学习,还研究发生在工作、家庭中和同伴中的学习现象。其目标是通过更好地理解认知和社会活动的过程来形成最有效的学习,并利用这样的研究成果来重新设计教室和其他学习环境。在 20 世纪 80 年代末,该领域的研究者们发现他们需要开发新的科学方法来超越他们原来所从事的单一学科的局限。1991 年,《学习科学杂志》(JLS, Journal of Learning Sciences)的创刊以及首届学习科学国际会议的召开标志着学习科学作为一个新研究领域的确立。相比与其他教育研究的团体,学习科学研究共同体一开始并不很大,只有数百人,但它正在不断壮大并对教育产生深远影响,越来越多的人认识到从学习科学研究共同体诞生的新方法对改进教育和学习有巨大的潜力。

问:乔纳森教授,我们知道您在认知和学习领域

进行了多年研究。有相当一部分中国学者从 2001 年起一直在关注您的研究。在《学习环境的理论基础》和《学会用技术解决问题》被翻译出版后,中国的教育界特别是教育技术界对您有了一定的了解。根据国内学者对您的关注,我们希望对您就学习科学的理解和您对问题解决的研究展开本次访谈。

在今天新技术正迅猛地占据着我们生活(包括教育生活)的方方面面,而我们曾惯循的教育研究范式难以应答因此而带来的种种挑战也是不争的事实。学习科学研究的进展给予教育研究巨大的发展空间,跨学科的合作和跨区域的研究已经越来越多。在纷繁复杂的理论和模型中,我们逐渐梳理出这样一个脉络:如果说上世纪 90 年代关于建构主义认识论的讨论是在进行理论准备的话,那么,进入本世纪后,很多学者开始了把理论用于教与学实践的尝试,这其中不少人把他们自己的工作视为学习科学的研究。

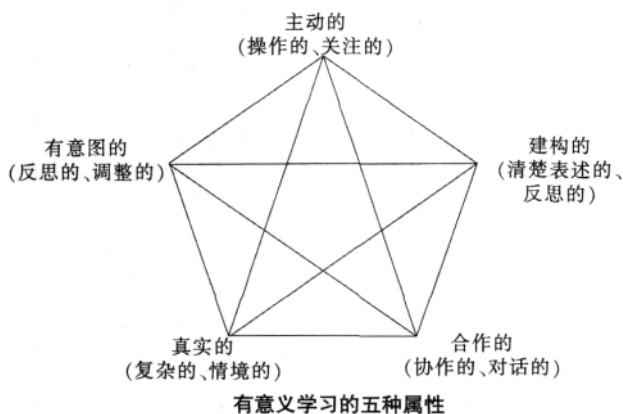
如您所言,学习科学对学习的检视采用的是与教学理论完全不同的假设和科学观点。全世界从事学习科学研究的人大多认为,学习科学是一种设计科学、一种整合科学、一种社会认知科学、一种描述科学和一种实验科学。我们都知道,学习科学的研究是面向真实世界的需要的。那么,这种与传统教学理论区别的核心到底是什么?换言之,我们应该怎样理解学习,特别是在现在的信息时代,资源特别丰富的时候,技术在学的过程中能够有哪些独到的作用?

答:我近几年思考的问题主要是:什么是学习?什么是有意义的学习?技术如何促进学习?

学习在人类的活动中无所不在。我们对其的关注主要集中在从幼儿园到研究生的正式教育中。在过去的 20 世纪,学习被很多科学观点所检验,很多都假设教学介入能有效形成特定的学习结果。在所有这些观点中,教学都被假设成是关于一个主题的交流。最好的教学就是对该主题最成功的交流。为了实现这个目标,行为主义、认知信息处理理论等心理学理论对学习结果进行分解和抽象,以得到最高效的教学产出。

关于什么是学习,我曾经在《学会用技术解决问题》中总结过,学习是大脑的生化活动,学习是相对持久的行为变化,学习是信息加工,学习是记忆与回忆,学习是社会协商,学习是思维技能,学习是知识建构,学习是概念的转变,学习是境脉的变化,学习是活动,学习分布在共同体中间,学习是根据环境给养调适感知,学习是混沌。所有的这些都是学习。人类是非常复杂的生物体,我们还无法透彻地理解自己,因此也还无法对学习是什么达成共识。

关于什么是有意义的学习,我可以简单地用下面的图示作一说明。我们作为使用技术的教育者,如果把支撑有意义的学习作为目标,那么就应该利用技术帮助学生开展主动的、建构的、有意图的、真实的与合作的学习。有意义学习的这些属性将被作为使用技术的目标,同时也作为衡量技术使用情况的标准。



在 20 世纪的最后 10 年里,建构主义认识论和教学法引出的学习科学成为教学理论以外的一个新选择。学习科学对学习的检视采用的是与教学理论完全不同的假设和科学观点。从学习科学的观点看,学习是基于实践的活动。学习科学是对行为系统、认知和社会文化境脉的设计的集合。学习科学提供理论来设计丰富技术含量的学习环境,让学生带着有意义的学习和概念转变的目标来投入到并支持学生完成更加复杂的、真实的(以境脉为中介的)和有意义的学习行为。

问:是的,学习科学正是从上世纪 90 年代初开始兴起,它脱胎于认知科学,从不同的学科视角对人的学习进行包括脑与内隐学习、正式学习和非正式学习在内的多层面、全方位的研究,逐渐代替了由认知主义所提倡的单一的科学范式。有关这种范式的建构主义和情境中的学习变化在教育中逐渐受到青睐——这种变化基于社会学、人种学和人类学假设,与认知主义早期的社会性缺乏、机械论导向的观点根本不同。索耶(Keith Sawyer)在《剑桥学习科学手册》(Cambridge Handbook of the Learning Sciences)前言中指出:学习科学是研究教与学的跨学科领域。我很欣赏他用了“领域”而没有贸然用“学科”这个词。你怎么看呢?如果把学习科学看成领域,其基础有哪些,怎样看待学习科学的研究对象和研究方法?

答:我也同意目前说学习科学是一个领域更妥当,学术界对学科有严格的界定要求,而领域相对更能显示学习科学跨学科发展的事实,也能让研究者对学科之间的壁垒不要太敏感。

作为领域的学习科学是有理论基础的。和对教学的研究一样,研究学习的科学家的工作重点建立在认知科学的基础上的。与传统的研究教学的科学不同,学习科学更广泛地依靠在更偏向建构主义的认知学科上,比如认知人类学(Cognitive Anthropology)、情境学习(Situated Learning)、日常认知(Everyday Cognition)、生态心理学(Ecological Psychology)、分布认知(Distributed Cognition)和杜威式的实用主义(Dewian Pragmatism),而不是关于学习的信息加工理论。从学习科学的观点看,学习者是有目的的、积极的和反思的智能体(Agent),是需要为建构个体的心智模型而负责的人。

学习科学也很大程度上依靠学习和意义制定(Meaning Making)的社会理论,比如社会认知、行为理论、动机和基于案例的推理,这种推理能检验学习过程的社会动力、组织动力和文化动力。学习科学也把智能代理功能(Agency)归功于那些合作起来联合建构团队心智模型的集体。最后,学习科学从计算机科学特别是计算建模和人工智能中得到设计技术增

强的学习环境的方法。学习科学工作者通过与教学研究者本质上不同的理论尺度来看待学习。

因为不同理论强调的重点不同,学习科学中的学习概念与教学理论所关注的有明显不同,前者更注重研究学习者在一定环境中习得知识和技能的过程,研究重点是“学”和与学习相关的一切,后者强调在教师控制的教学内容的传递过程中行为和个别技能的获得,更重视对“教”的研究。从学习科学的观点看,学习的结果应该聚焦在知识的构建、概念的变化、反思、自律和社会共同建构的意义的制定(Socially Co-Constructed Meaning Making)。

如上面所言,指导学习科学研究的更多的是社会认知理论而不是认知和行为理论。学习科学把设计作为一个重复过程(Iterative Process),使我们设计出越来越好的教学,并开发出关于学习的理论原型。学习科学工作者不把重点放在定义宏大学习理论上。

问:设计(Design)这个词在教育中出现,即使从二战中的教学设计算起,也已经出现了半个多世纪了。但在过去的几十年中,教育学一直是一个比较尴尬的学科。常出现这样的情况,一方面教育研究者产出了大量的教育理论,而另一方面学校的存在形式和教师的教学行为却没太大变化,可以说目前的教育研究缺少对严格研究方法的关注。我们认为关键在于教育研究的方法始终太依靠经验、定性太多,而依靠设计科学方法和技术手段进行定量研究始终不够。本世纪以来,以计算机技术为核心的信息技术迅猛发展,快速渗透于学习、生活和工作世界的方方面面,改变了我们的学习观,也改变了我们干预和研究学习的方法。人们逐步认识到,学习可以通过各种方式和场所获得以满足不同个体的需要。因而,解决教和学的需求最有效的一种方法是更好地理解 and 提升发生在不同场景中,包括家庭、学校、工作场所、娱乐场所、地铁等交通工具等其他更广阔范围中的学习。这些场景中的学习蕴含了引导教育设计和教学实践的重要现象。

在学习科学的文献中,我们发现设计是一个出现频率极高的术语。中国的学术界近年也开始关注基于设计的研究(Design-Based Research),有学者提出,设计研究是一种探究学习的方法论,旨在设计一些人工制品作为一种教学干预或革新应用于实践,以潜在影响自然情境中的学与教并对其作出阐释。它通过设计、实施、评价、再设计的迭代循环过程产生基于证据的理论,并以此支持持续的教育革新。请您也从自己的研究角度谈谈设计。

答:确实如此,学习科学积极地投入到设计中。学习科学工作者把理论应用到被技术增强的(Technolo-

gy-enhanced)学习环境的设计中。与传统教学法不同的是,这些学习环境使用“做中学”的办法,把学习作为一种实践,在这种实践中,学习者投入到一些带有现实世界中的挑战的复杂和真实的活动中。这些环境是基于探究或基于项目的,总是以一个需要解决的问题作为开始,比如设计一个什么东西、开发一个策略或决策。它们让学习者投入到不同形式的基于模型的推理(Model-based Reasoning)中。学习环境是互动的,不受制于事先安排的行为流程,而是受制于直接投入的那种感觉(a Sense of Direct Engagement)。这种环境混合利用多媒体、多元观点、人工智能、计算机支持的合作学习等各种方式来吸引学习者。

学习科学工作者设计的学习环境也更有合作性,让学习者在新的学习共同体、知识构建的共同体或者实践共同体中去解决棘手问题。例如,学习科学的一个主要重点是计算机支持的合作学习(CSCL)。合作的成果是社会地共同建构的(Socially Co-constructed)知识和社会地中介的(Socially Mediate)意义制定。

与很多阐述学习的学科一样,学习科学是基于研究的(Research-based)。与基础学科研究者所使用的实验性的或其他确定性的(Deterministic)研究方法不同,学习科学工作者使用不同的研究方法去研究学习,包括人种学、问题解决的认知分析、社会政策和组织变迁的研究、社会互动分析、技术设计和人机互动研究等。学习科学工作者研究在真实境脉中的学习和学习环境中的学习。推动学习科学的大部分是检验日常生活中认知和社会认知的定性研究。它们不仅关注头脑中的知识,也关注现实世界中的知识和关于知识的对话。

学习科学采取了一个新的研究范式,叫做设计实验(Design Experiments)或设计研究(Design Research)。设计研究展现了如下特点:具有设计学习环境和开发学习新理论的双重目标;在设计、执行、分析和再设计之间持续循环;对实践者和设计者都有意义的可共享的理论;对真实情境中设计的关注。设计的投入主要关注开发软件和活动的结构,以支持学生在设计、执行和分析的循环后进行调查研究。设计的研究者采用不同的研究方法,包括实验、人种学、话语和谈话分析(Discourse and Conversation Analysis)。

另外,脑科学的发展提供了十分精彩的与不同认知任务有关的神经活动的描述。然而,到目前为止,除了我们看到大量关于脑科学的书籍被出版以外,这些工作对设计和课堂学习的作用还不明显。

问:有人提出,学习科学的出现是一次革命,有可能产生与传统的教的科学分庭抗礼的关于学的科学,而且传统的教学设计与新兴的学习科学之间似

乎既有重叠也有不同。人们在阅读当下的学习科学文献时发现相当繁杂,各种文献往往跨越很多学科,涉及认知科学、教育学、心理学、计算机科学、神经科学、社会科学等众多研究领域,经常让人困惑。比如当我们考察《剑桥学习科学手册》的作者们时,可以发现他们的学科背景有着很大的反差和互补,而关键是大家都从各自的角度来研究学习。在研究 2008 年度 AERA 会议资料时,我们发现很多学习科学领域的活跃分子都出现了,但他们参与的主题却非常杂乱,涉及学习环境、视频游戏、知识表征、大规模评估等,当然也与教学设计和教育技术有关。您可以描述一下学习科学在美国甚至世界上的现状吗?请问是否有可能或有必要整合出一个学习科学的理论系统?学术界的传统往往对谁的理论属于哪个阵营比较在乎,而且严格的学科设置有时也加剧了这种心态。但在中小学,对理论的态度又是另外一回事,中国的中小学教师通常不太理解纯理论。您怎样让别人能理解您的理论?

答:我认为教育科学可能是最笼统的术语。所以学习科学、教学科学(Instructional Science)、学习技术等都是教育科学中的一个分支。当然,总是存在模棱两可的术语,让人很难比较。

但决定你是谁的是你做了什么,而不是你管自己叫什么(You are what you do, not what you call yourself)。我感到可能没必要整合出一个大理论,我们最需要的是找出学习的宏大理论,而是找出学习的新理论(Prot-theories)。

学习科学工作者需要利用技术来作为工具和浸润的环境,而不是仅仅把技术作为信息的载体。

另外,对不起,我不能对学习科学的研究现状说什么,我的工作只是刚刚触及学习科学。你刚提到了学习科学的兴起的话题,老实说,去关注学习科学与教学设计或者其他理论的对垒并无建设性意义。我再次强调,决定你是谁的是你做了什么,只要你做的事情有意义,你到底处在哪个理论阵营并不重要。

不但是中国,美国的中小学教师也不理解理论,理论在任何地方都会被认为是难以理解的,因为它们通常被以抽象的方式去教授并被要求记忆,而不是被作为解释实践或预测干预。霍华德·加德纳认为,一个理论如果你不使用就没有任何意义。在检验理论时,就必须去使用和比较这些理论的适用范围。比如,在教授教育心理学时,我会把理论与实践案例结合起来。因此,只有我们在行动中让教师们觉得我们教他们的那套更加有用,他们才会真正相信你所说的。

问:确实如此。我们注意到,你在自己的研究行动中经常向中小学教师和你的合作伙伴提到的是问

题解决。在那篇被我们作为中文版序的文章《学习的未来:学会解决问题》中,你提到了警察追小偷的故事下的数学问题、Stella 化学计算问题的系统动态模型和巴以冲突的系统模型等三个例子,来说明问题解决的方法确实可以在各个不同的学科中采用。您的研究表明,最能驱动学习的莫过于学习者参与的任务或活动的性质了。正是学生所从事的任务的性质决定了他们所完成的学习的性质。为了使学生有意义地学习,我们必须使他们参与有意义的任务。根据您的图示所描述的有关学习的概念,我们希望所构建的任务应该是主动的、建构的、有意图的、真实的和合作的学习活动。

那么,我们怎样评估问题解决和建模的过程?可否介绍一下您的研究方法?用技术建模与没有技术的建模有何区别?还有就是寻找合适的问题很重要,我们知道,问题解决中的问题必须是值得我们去解决的,是有境脉特殊性和领域特殊性的,问题有良构的和劣构的之分和不同的复杂性,请问您怎样发现最合适的问题?

答:评估问题解决和建模的过程确实很难。我相信,可以用讨论去评估问题解决、特别是劣构问题的解决。让学习者进入讨论,去提出论点、进行论证,并提供论据来支持自己的观点。关于建模的评估,就和需要建模的对象和所用的工具有关。你知道建模是一个复杂过程。

我同意你前面说的,教育研究需要更好的方法,所以,我做了一些基于设计的研究,是很辛苦的而且是纵向跟踪的,这需要长时间的数据采集和后期分析,但却比较少限制。我是一个认知心理学者,所以我是一个经验研究者。创造模型的方式有很多,用像 Mindtools 这样的技术来建模是用了基于技术的形式来引导或支撑思维方式。但人们是天生的建模者,已经在自己内心世界和外部世界建了数千年了。

问题到处都是,看看报纸就能找到很多本地的、区域的、全国的、全球的难题,你提到的作为《学会用技术解决问题》中文版序的那篇文章中就有一些这样的例子。

问:请告诉我们您最近的研究进展,比如是否有新的项目、新的出版物、新的关注点等?有具体的计划或者已经开始了什么新工作吗?

答:我的兴趣还是问题解决。我刚出版了一本书《学会解决复杂科学问题》(Learning to Solve Complex Scientific Problems)。我正在从事由基金会资助的在医学(Medicine)、核工程(Nuclear Engineering)、机械工程(Mechanical Engineering)和物理学(Physics)等领域的项目。在这些领域中,我们帮助各

种各样的学习者去解决问题。

我不断地让我在问题解决的研究中更加精细化。我个人相信应该有更多的工作来关注问题解决。因为正是问题及其解决是人们被雇佣、被辞退和被奖赏的原因。在中小学中,我们用考试去评估学生,但没人靠参加考试来赚取薪水。人们能赚取薪水是因为他们有某种解决问题的能力。

我所有工作都聚焦问题解决。我正在试图研究针对每个问题类型的教学设计模型。而且,我正在检验问题解决的认知成分(Cognitive Components of Problem Solving),包括因果推理和类比推理,这两个是最基本的推理类型。我希望能在最近建立一个因果建模的工具。

你多次希望我向中国的研究者介绍我正在进行的项目。我在这里简单介绍两个。一个是为核工业领域的从业者开发基于活动的防止辐射课程(Activity-based Curriculum for Radiation Protection Personnel)。在课程设计前,有关机构对该行业的培训目标进行了深度的调查分析,并用改进的布卢姆学习目标分类法对数据进行了处理。结果表明老课程的所有学习目标中,60%是记忆,18%是理解,18%是应用,3%是分析,只有不到1%是评价。另外,52%是事实性知识,21%是概念性知识,27%是过程性知识,只有不到1%是元认知。我们认为,对于高度规范化的核工业从业者而言,记忆对工作绩效无疑是重要的,但却远远不是全部。我们的结论是,老课程中对事实和过程太多记忆性的学习目标是欠妥的,应该超越记忆而用更高级的认知来改进绩效,以提升实际应用知识的能力。我们借助了情境理论和活动理论,因为前者强调要在真实社会文化背景中获得知识和技能,后者关注学习者学习过程中的真实活动。我们初步开发了包括六个部分的课程结构,除了第一部分介绍辐射的物理和化学原理外,其他各部分全被设计成针对辐射防护的各种任务,每节课都提供真实的场景,包括一个近迁移问题和一个远迁移问题,场景则有核电厂、研究用的反应堆、食品辐射厂、粒子加速器等。支持每个场景是有关的规则和大纲、每个活动的过程、操作经验和事故报告的案例库、对辐射的科学解释、情境知觉(Situational Awareness)过程(包括自我矫正和同侪互查)。施训者可以多种方式来使用这些情景,可以是讲授,也可以是基于问题的学习活动。在混合模式下,学习者可以同步在课堂和网上获

得这些课程内容和有关场景。我们将为可能用我们开发的教材去实施教学的教师提供培训和手册。

另一个是用类比编码在问题解决中促进图式归纳(Facilitating Schema Induction During Problem Solving Through Analogical Encoding)。其理论基础是结构映射理论(Structure Mapping Theory)。我们知道,科学课程教学的关键是问题解决,而教学生解决问题的最常用办法就是有用的例子。教师用例子来说明怎样解决问题,学生靠例子来尝试解决一个类似的问题。有三个原因使得案例教学不一定产生理想的图式归纳:一是太依赖定量的问题表征,二是对要解决的问题映射了一个错误的问题图式,三是过度依赖某个单一的图式。我们研究的数据来自2007年春季学期美国某中西部大学的物理课,207人学习而期末有177人通过,这个通过率在同类课程中是正常的。我们的研究集中在学生对问题结构的注意上。我们发现,当学习者比较多个案例时,他们能发现结构上的相似点,而如果只获得一个案例,他们更多地会基于表面现象来回忆案例。但仅仅阅读多个案例并不足以产生比较的成效。我们发现,类比编码必须能在真实的课堂情境中促进学习,但课堂中通常受到方法限制和缺少实验控制。因此这个实验还有很多问题,我们下一步希望进一步研究四个问题:一是比较有归纳类比支撑的问题与没有这种支撑的问题之间的效果差异;二是计划评估当学生们完成归纳类比活动后立即提供反馈的效果;三是研究提出的问题能否帮助学生在问题形成上建立逻辑模型,以及学生自己的问题形成是否会促进图式归纳和综合;四是计划探究评估图式质量的不同方法。

问:由于教与学的主体都是活生生的人,我们在研究时会受到很多限制,研究方法的掌握就显得尤其重要,问题解决确实在各个领域都提供了有效支撑学习的案例。当然,由于种种限制,所谓完全成功的案例几乎不存在,而且这种研究和争论似乎永无止境。那么您最想说的什么?

答:最后我想说,我不能保证我理解所有问题,但问题无所不在。你知道我很推崇波普尔的那句话,“全部的生活都是问题解决”(All life is problem solving)。

* 本文为教育部人文社会科学 2007 年度规划基金项目“学习科学与技术设计的理论与应用”(项目批准号:07JA880056)的成果之一。