

建构主义与学习科学的崛起

吴刚

(华东师范大学教科院教授、博导 上海 200062)

摘要: 21 世纪的中国教育面临一个转折,就是要从课程转向学习,形成以“学习为中心”的新教育观,因此当下教育研究需要回答的一个迫切问题是“学习是如何可能的”。由此,本文分析了建构主义的有关学习的三个基本观念,即“结构性”、“情境性”、“社会性”,并进一步探讨了知识生产方式变革对学习的影响及建构主义的思想渊源。建构主义引发的一项理论变革是学习科学的崛起,学习科学倡导“深度学习”,深度学习的基础在于理解知识的结构,这些都启发我们反思当下的课程与教学改革。

关键词: 建构主义; 知识生产; 学习科学

中图分类号: G42 文献标识码: A 文章编号: 1001-8263(2009)06-0098-07

我们时代最重要的科学是什么?有人说是物理学,因为它揭示了自然的基本机制;也有人说是基因学,因为它显示了操纵生物世界的强大力量。但是,或许我们更有理由说是“心智科学”——它是研究作为思维和学习机体的人类存在的科学。人类本质上是思索者和学习者,如果没有思维和学习,我们将一无所有,尽管学习科学的研究现在还不像物理学和基因学那么成熟,而建构主义试图应对和回答的就是这样一个问题:学习是如何可能的?

一、建构主义的基本观念

作为最新也是最强劲的一种教育思潮,建构主义在国际教育界的崛起,已经有 10 多年的历史。20 世纪 90 年代中期后,中国教育学者开始关注并追踪其发展。

建构主义是什么?这是一个难以说清的问题。柏拉图说,存在是什么?你不问我,我还知道,你若问我,我就茫然了。奥古斯丁又说,时间是什么?你不问我,我还知道,你若问我,我就茫然了。许多我们以为清楚的事,常常经不起追问,教育中的建构主义也是如此,充满了误解和曲解。例如有人将建构主义误认为结构主义^①,这就犯

了常识性错误——建构主义的英文 (constructivism) 完全不同于结构主义的英文 (Structuralism), 同时混淆了两种思潮的本质差异——建构主义试图克服结构主义关注共时性的静态认知观。建构主义是对结构主义的主张进行了扬弃。

建构主义的第一个重要观念就是“结构性”,即知识的组织是知识化的,而知识结构建立在核心概念或重大主题 (big idea) 基础上。“结构”不同于“模块”,“结构”隐喻了知识的体系性。结构包括了三个特性: (1) 整体性,即一个结构是由若干个成分所组成的;但是这些成分是服从于能说明体系之成为体系特点的一些规则的,这些规则把不同于各种成分所有的种种性质的整体性质赋予作为全体的全体; (2) 转换性; (3) 自身调整性。

而“模块”隐喻了知识的“破碎性 (fragmentation)”,它将知识视为积木,可以随意拼搭,如八宝楼台,眩人眼目,却根基脆弱,它与后现代文化相契合。“模块化”带来的不仅是知识组织的“去中心”,更是知识选择的无序化,对一个成长中的学习者而言,这不啻是一种不堪承受之重。

建构主义突出知识结构的重要性,就是试图理解人的认知结构是如何通过学习过程而建构的,因为外部的知识结构是人内在认知结构建构

的资源 and 媒介。这里的“知识”，不仅包含传统意义上的“知识与技能”，还扩展到认知的隐性领域。在传统的教育知识观中，知识与技能是相互分离的，例如《基础教育课程改革纲要（试行）》中就说：“使获得基础知识与基本技能的过程同时成为学会学习和形成正确价值观的过程”、“精选终身学习必备的基础知识和技能”。从这一点来看，中国20世纪末开始的基础教育课程改革秉承的恰恰是传统知识观。其实知识与技能是不可能分离的，没有脱离知识的技能，也没有离开技能的知识。这一点已经清晰地表达在OECD关于知识经济的报告《以知识为基础的经济》中，该报告将知识归纳为四种类型：“知道是什么”（Know-what）的知识——记载事实和数据；“知道为什么”（Know-why）的知识——记载自然和社会原理和规律方面的理论；“知道怎样做”（Know-how）的知识——记载工作的技巧和经验；“知道是谁”（Know-who）的知识——谁知道是什么、为什么和怎么做的信息。在这四种类型的知识中，前两者是以文字记载、易编码和传播的认知类知识，可统称为“有形知识”；后两者是以实践经验积累、不易编码和度量的意会类的知识，可统称为“隐形知识”。“有形知识”的获得有助于认识和理解世界能力的养成，而“隐形知识”的形成有助于分析和改造世界以及获取信息能力的培养。

建构主义第二个观念是学习的“情境性”。人的自然学习是在情境中实现的，认知的功能是与生活环境相适应的。通过对自然学习的观察，布朗（J. S. Brown）等提出了“情境学习”（situated learning）的概念。他们认为，传统教学暗含了这样一种假定，即概念性的知识可以从情境中抽象出来，因此，概念的抽象表征成了教学的中心。实际上，这种假定恰恰限制了教学的有效性。布朗等认为，在非概念水平上，活动和感知比概括化具有更为重要的认识论意义上的优越性，所以，人们应当把更多的注意力放在具体情境中的活动和感知上。布朗等人提出了“认知学徒制”（Cognitive Apprenticeship），试图借鉴某些行业中师傅带徒弟的有效授艺活动，通过一些与这种授艺方式相类似的活动和社会交往形式，使学生适应真实的实践

活动。与情境学习相一致，建构主义者在教学中强调把所学的知识与一定的真实任务（authentic task）情境联系起来，比如医学中的具体病理、经营管理中的实际案例等，让学生合作解决包含复杂的情境要素的问题。

但是，注意学习的情境性并非回归儿童的“生活世界”。在当下课程改革的理论话语中，“生活世界”这个源自胡塞尔现象学的哲学概念正被无限推广，其实学生（儿童）通过自己的生活摸索就容易解决的问题或容易得到的认识，是毋需通过学校教育传递的。学校教育引导的正是学生无法在生活中自然获得的东西，它不是对生活世界的“回归”，而是“重构”。

另一方面，每个学生在学习类似科学的概念时，都有一些来自生活世界的“先前概念”，这些概念常常是错误的，而且根深蒂固，难以改变。为此建构主义主张设计有认知冲突的问题，通过问题使学生已有的知识和新的学习任务之间存在不一致，从而引起学生的注意力，激发认知内驱力。Pines & West (1986) 提出，概念的学习是自发知识和正规知识两者之间相互交织影响，整合、分化及协调的结果，而当两者仅有微小的冲突下，学生的学习过程是缓慢的概念转化（conceptual resolution）；但当两者有巨大冲突时，就须由一个信仰系统转变到另一个信仰系统，从而产生概念的转换（conceptual exchange）。因此 Posner et al. (1982) 等人提出概念改变的四个条件：（1）须对原有的概念产生不满；（2）新的概念必须是可理解的；（3）新的概念必须是合理的；（4）新的概念可以丰富地应用^②。

建构主义第三个观念是学习的“社会性”，即认为知识不仅是个人自己构成的，还是以社会为媒介的。学习问题可以在两个一般层面上加以理解：一是在互动层面上的，学习者之间的互动以及与比他们知识更丰富的人之间的互动。二是在共同体层面上，这包括公共系统知识的社会化过程和达成这些系统的机制。如果我们接受这两个层次之间是互相联系的观点，那么我们就可以将学习视为知识的社会建构过程。在互动层面上将涉及学习者的亲密近邻，在共同体层次上，将涉及关

于世界的异质观点；社会建构将从对他人的世界观的角度被界定。学习是人类一项基本的、习得性的功能，与其他动物相比，人生来就是一个灵活的学习者、主动获取知识和技能的行为者。维果茨基(Vygotsky)认为思想通过连续的精神分享而世代相传，从那些更有能力、更先进的人传向其他人。影响思想传递的媒介是语言及其文化产品，如文学、科学和技术。维果茨基把个体成长为社会有用一员的过程看作社会变革过程的一部分。如工具的变革带来了思想的革命。这些革命和变革反过来又与文化的变革相联系。牢固的理解和知识通过有意义的、整体的活动(包括他们的任务、问题和工具)中的合作性的对话和交往而实现社会性建构。认知发展的社会性假定个体较高级的认知技能的发展通过参与社会的和文化的有组织的活动而形成。因此，新手发展认知技能，通过与更有知识的人一起参与共同的活动，最终成为专家。技能发展的每一步都离不开对共同活动的参与。但是，我们的学校生活是否帮助学生实现了这种适应性发展却是另一回事。近年来，实践共同体(communities of practices)的思想作为一种理解认知和分析工具已居主导地位，实践共同体的特征是共同实践(the shared practices)，从这个角度看，学习分散于社会的、合作性实践的过程中，而不是在个体的脑袋里。

二、知识生产与学习的变革

学习方式的这种变化与知识生产方式的变革是一致的。随着知识经济时代的来临，科学和技术知识生产的一个关键变化是其独立性越来越小。在许多研究的前沿领域，解决问题需要几种不同的知识与技能。此外，科学知识的生产不再是一些特殊机构如大学的特权，以往人们期待大学是知识产生的源泉，通过它的技术溢出(Spill over)和组织分生(spin-off)效应使其他领域受益。知识的生产，它的理论、模式、方法和技巧已经从学院中传播出来，正在许多不同类型的机构中应用。这已经变成一个更加社会化的分配过程。社会分配知识生产的新模式有以下五个基本特征^③：(1)公认有能力进行研究的单位数量正在不

断增加。以至于来不及以印刷文字完全反映知识生产社会分配的整个程度；(2)这些单位之间相互交流，并通过交流拓宽了有效相互作用的合作基础。知识存量来自各种不同类型机构的不断增加的流量，这些机构为知识存量提供知识的同时也从知识存量中获取知识；(3)社会分配的知识生产动力依赖于知识的流量和在这些流量中相互联系的转移方式；(4)在知识生产者之间的相互联系正在迅速增加，显然现存的机构没有提供渠道，部分原因是只有这些联系被应用时才会确定它们能起作用并加以保留。联系的强弱要依据对问题兴趣发展的路径而定；(5)社会分配的知识生产体系正在发展，但它没有呈现出要遵从过去科学的机构模式。知识生产的新场所正在不断出现，同时它们也为研究者间能够开展更加深入的合作提供地点。正在出现的社会分配的知识体系呈现出一个潜在的指数增长特征。

针对这些变化，英国社会学家吉本斯提出两种知识生产模式(见表1)。知识生产模式2使得许多重要领域中的研究超越了学科结构，正在逐渐以一种与制度化的常规迥异的方式进行知识生产。具有不同知识背景的专家在不同的组织机构中以团队的形式共同进行研究工作。个体学习所面临的问题是如何与分布广泛的知识生产系统协调。打破学科界限、以及充分利用现代技术尤其是信息技术，将是主动适应知识生产新模式的重要选择。

实际上，学习理论的转向与建构主义的崛起不是一个偶然现象。从思想脉络看，建构主义有其深厚的哲学背景，从笛卡儿的理性主义，经康德到皮亚杰的发生学结构主义，从黑格尔经马克思到维果茨基的活动理论，学习理论在哲学上受到个体理论和社会理论的双重影响，建构主义是这两种理论聚合的结果(见图1)。

建构主义改变了关于学习的隐喻。古代人对学习的理解是建立在“记忆”基础上的，无论希腊人还是中国人都反复论及记忆的作用，所谓“学而时习之”、“温故而知新”。这与古代学习缺乏诸如笔和纸等知识载体的物质条件有关，所以学习必须充分利用人的记忆，思维首先是一个回忆的过

程。20 世纪前半叶, 对学习的研究受行为主义观念支配, 即“学习是反应的强化”, 相应的“教学就是训练”; 到后半叶, 学习信息加工的认知主义隐

喻的影响逐渐超过行为主义, 成为学习理论的主流, 即“学习是知识的获得”, 而“教学则是知识的传递”。

表 1 吉本斯的两种知识生产模式

模式 1	模式 2
以单一学科为基础的知识生产	涉及多个专家领域的跨学科的知识生产
由特定共同体的旨趣支配问题的表述	由涉及应用的行动者的旨趣支配问题表述
在大的学术背景中形成和解决问题	在以应用为基础的背景中确立和解决问题
创新被视为新的知识生产	创新也被视为现存知识针对新情境的改造
知识生产与应用相分离	知识生产与应用相整合
通过制度渠道、以学科为基础传播	通过合作伙伴和社会网络传播
标准化的、以规则为基础的、“科学的”知识生产	交互作用的、不断协商的知识生产
由“好科学”界定的静态的研究实践	由问题解决所刻画的动态的研究实践
半永久性的、以建制为基础的团队	松散的、问题取向的、非建制性的团队
科层制和保守的团队结构	非科层制的、暂时的团队结构
研究实践遵照学科的科学规范	研究实践承担社会责任、具有反身性

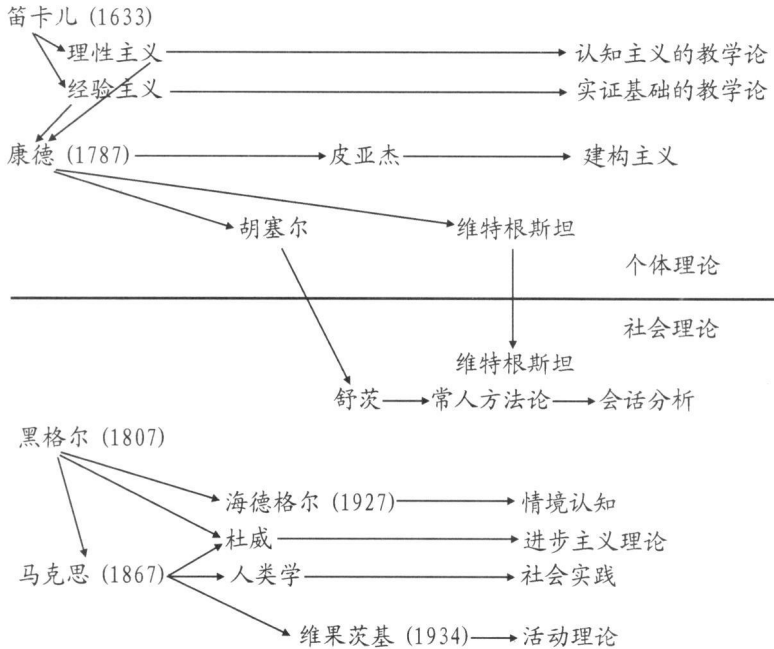


图 1 在学习的个体理论和社会理论上的哲学影响

建构主义正是在反思传统的学与教的隐喻, 特别是反思传统知识观的基础上, 依据脑科学与神经科学有关人脑的最新研究成果, 并在不断发掘作为智能化工具、互动平台、创新的文化理念的现代信息技术的巨大潜力的进程中, 提出了的学与教的隐喻——“学习是知识的建构”与“教学是

创设学习环境”、“学习是知识的社会协商”与“教学是组建学习共同体”, 并试图据此质疑以合法形态存在的现行学校教育体制后面的合理性, 以便在新的教育理念的支撑下重构取代旧教育体制的新的合法的教育范型(见表 2)。(1)来自认知心理学的研究加深了人们对能力表现的本质和知识

组织原则的理解,它们是构成人们解决包括数学、科学、文学、社会研究和历史在内的各种学科领域问题的能力基础;(2)有关学习和迁移的研究揭示了构建学习经验的重要原理,这使人们能够在新的情境中运用以往的经验;(3)社会心理学和人类学方面的研究成果清楚地表明,所有的学习都离不开特定的文化模式、社会规范和期望;(4)认知神经科学的发展日益为从实验室研究中获得的学习原理提供证据,它正逐步揭示学习是如何依赖并改变大脑的生理结构和大脑的机能性组织的。

表2 学习与情境化设计

一般教学设计	情境方法
知识获得的隐喻	知识创造的隐喻
接受学习	学习是意义的生产
传输模式	在社会—文化和情境背景中共同建构知识
知识片段的传递	活动是情境,意义存在于情境中
参照情境的文本,例如:在基于问题的学习中,解决给定的具有清晰问题描述的良好结构问题	处理真实世界问题和不良结构问题,例如:在基于问题的学习中,解决不良结构问题

学习是去情境化的

学习是情境化的

三、教育活动的“学习”转向

建构主义带来的一个景观是,基础教育研究的重心,从课程转向了学习。著名人类学家玛格丽特·米德(Margaret Mead)在总结几十年研究成果后提出:“一个社会的社会结构及其学习被结构化的方式,决定了个体学会思考的方式,决定了共享和利用学习的储备(即分布式技能和知识)总量的方式”^④。她认为,在教与学过程中起主要和决定作用的是社会环境和信息传递的方式,而不是教授的内容。

学习有两个基本特点:(1)学习经常需要与他人互动;(2)学习伴随着自我意识、反思和其他元认知过程。后者反映了个体与情境之间的互动,包含一种可以称为“元学习”(meta-learning)的过程。心理学家比格斯(Biggs, 1985)用“元学习”表示个体对自己的学习方法和方式的意识^⑤。他认为,能力模式、控制点、某些非学业性经验的类型和质量,以及动机的强度和类型,看起来都与元学

习能力的发展有关。课程或教学内容可以用肉眼看见,得到监控和记录,并预先设计和规划;但是元学习——反思学习及学会如何学习——是一种潜在的过程,几乎不曾被人的意识注意到过,更少受到参与者的监控,只是与教育的表面主题有着宽泛的联系。元学习还表现为打破常规性、摆脱习惯化、整合零碎的经验片断的过程。

由课程向学习的转向发生于20世纪90年代末,在经过此起彼伏的由课程改革到教育评价变革的种种教育改革的尝试后,“美国未来与教学国家委员会”发现影响教育质量的最根本的原因是教学活动。在《什么最重要:面向美国未来的教学》(1996年)的报告中,他们提出:中小学改革的首要任务是重构它的基础,即教学工作。

我们认为,重建教学核心是在课堂中如何组织结构性的学习活动。这就不仅要引发学生对内容的学习投入,还需要为其深层思索的提供情境刺激及催化剂(见表3)。

因为学生带着丰富的先前知识、技能、信仰和概念进入正规教育,这些知识极大地影响着他们对环境内容、环境组织和解释方式的理解,也影响着他们的记忆、推理、解决问题、知识获取。所以,在学校教育过程中,学生既有构建知识的实践,也有回避知识的实践(knowledge avoidance)。学生的学习效能依赖于其对学习活动的情感投入、认知投入和行为投入,这种高度投入的学习状态类似他们在进行《魔兽争霸》或《反恐精英》的网络游戏时的痴迷状态,这时学习任务已由外在要求转化为个人的内在需求,并由应对更高挑战的激情所支撑。外在的课程目标有时(甚至经常)不能引起学生的认同,学生的行为与外部权威所制定的教学目标也可能不一致;学生有时会对所指定学习任务感到无聊和厌烦;由于学生不愿意从事课堂学习,或者教师指定的学习内容使学生难以掌握,则学生的学习活动就不会发生。

学习研究内涵的变化直接反映在学习理论向学习科学的概念变化上,其转折的一个标志是美国国家科学院1999年推出的《人是如何学习的》(2000年出版第2版)一书。该书全面评价了学习科学的最新发展,它是约翰·布莱思福特为首

的学习科学发展委员会 16 位世界一流学者历经两年的集体研究成果,出版后旋即成为讨论课程、教学和学习问题的必引之书。随着《人是如何学

习的》(2000)一书的问世,学习科学对有关学习的一些事实达成了基本共识^⑥(见表 4)。

表 3 认知活动与知识结构

有组织的认知活动	知 识 结 构	
	不完整的	有意义的
问题表征	表面性质浅显的理解	深层原理和相关概念
策略运用	无方向的试误解决问题	有效的、资料丰富的、有目的的
自我监控	最少、偶尔的	持续的、灵活的
说明	肤浅、单一事实的描述	连贯的、有根据的

表 4 学习科学的深度学习(Deep Learning)与传统教学主义(Instructionism)的差异

知识的深度学习(来自认知科学的发现)	传统的课堂实践(教学主义)
深度学习要求学习者将新观念和概念与其先前知识和经验相联系	学习者把课程材料当作是与他们已有知识无关的内容
深度学习要求学习者探求基本原理和模式	学习者把课程材料当作是无关的知识片断或模块
深度学习要求学习者评估新观念及其相关的推论	学习者没有理解为何和如何做,只是记忆事实和模仿操作程序
深度学习要求学习者将其知识整合到相互关联的概念系统中	学习者在理解与书本内容不同的新观念时有困难
深度学习要求学习者理解知识创造的对话过程,批判性地审视其论断的逻辑	学习者把事实和程序当作是由全知的权威确定的静态知识
深度学习要求学习者对自身的学习过程和理解进行反思	学习者对学习意图和自身的学习策略没有反思

学习者有效地掌握知识基础提供了指导方法。以下的八个因素影响专业知识和能力表现的发展^⑦:(1)相关的知识可以帮助人们用便于记忆的方法来组织信息;(2)学习者不总是把他们拥有的知识与新的学习任务联系在一起,尽管它们之间存在这种潜在的关系。这种“不关联”对于理解可用的知识(这种知识是专家已建立的知识)与组织不良的知识(这种知识往往是“惰性知识”)之间的差异有着重要的意义;(3)相关的知识有助于人们超越给定的信息,去思考问题的表征,去从事推理活动,去收集各种相关信息形成结论;(4)知识影响行为表现主要是通过影响人们的问题和情境表征来实现的。对同一个问题的不同表征会使问题变得容易、困难,或者不可能解决;(5)专家们对复杂问题的表征靠的是组织良好的知识结构。专家们知道应用知识的条件,他们能够非常轻松地获取相关的知识;(6)不同领域的知识,例如科

学、数学和历史,都有不同的组织特点。因此,要深入地把握某个领域,就必需了解这个学科的相关知识,以及了解该学科更宽泛的结构化知识;(7)有才能的学习者和问题解决者监控和调节他们自己的学习过程,必要时改变他们的学习策略。他们能够估计,并进行“教学预测”;(8)研究一般人的日常认知,能为我们提供有关日常环境中能力认知表现的有用信息。像专家们的工作一样,工具和社会规范有利于日常才能的形成,社会规范允许人们在特定的情境中完成任务,而人们常常不能在其他情境中完成任务。

这些研究启发我们反思当下的课程改革,在重建教与学的过程中,应注意:

(1)利用学生带到课堂中的、但通常是未被激活的与学习课题有关的知识 and 经验。这些经验被认为是隐性经验,例如,在学习有理数时,整数推理——低年级学习的科目——对大多数学生起主

导作用。学生能够想起商店物品的比例,学校的学分,计算机程序的安装。教有理数的方法是,运用百分比的知识作为替代途径,让学生轻松地进入到学习有理数中去。

(2)给学生提供接触不同事例的机会,以弥补日常模式的不足。仅依靠学生既有的知识和经验是不够的,日常生活经验很难提供给学生了解相关问题的机会。所以,理科学习通常要求学生了解平时没有接触过的一些特定设备和受控环境。

(3)提供给发现目标知识或开发目标工具的表述。学校所教授的内容包含了人类的文化遗产——科学发现遗产,数学发明遗产,历史遗产。如果课文描述这些成果过去是如何获得的,将为学生提供改变的窗口,这种改变可作为现成的材料支持那些需要改变自身的学生。没有任何迹象提示我们地球是圆的,但如何发现它是圆的呢?什么是位值?它像地球是圆的那样,是作为一种自然现象被发现的吗?如果真是这样,它能像 $E=MC^2$ 这个公式一样被揭开吗?当然,每一个日常观念,或日常问题的解决,都要有一段时间。如果学生能通过陈述的内容看到主要变化,那么他们也将有机会经历概念的转变。

(4)围绕核心概念组织知识。对于教师来说,知道原则本身的核心概念——证据的标准,什么组成论证和反证,推理的形式和参与询问——是很有必要的。但是如果只强调第二类知识(学科)而不是第一类知识(原则),那么教学过程将会是直观教学。如果学生要掌握历史、数学或科学是什么,就要求搞清楚原则的核心概念是什么。要认识第一类和第二类概念,要求助于在原则方面具有深刻造诣的专家教师,组成专家知识的概念,构建他们所看到的概念。指导专家解决问题的概念是核心概念。不过,直接探索专家的知识是不够的,专家通常有一种从未曾进入他们意识的概念工具。这些“专家的盲点”需要“知识包”——一系列相关概念和知识支撑专家的知识——成为学习的基础。

(5)支持元认知。例如,学生在最初着手一个新课题时记录他们的想法,然后在结束时回过头来看改变了多少。这个做法能有意识的注意学生

们自己想法的改变。我们也可以通过小组形式的学习,以组员相互提问解释他们各自的推理,来反思支持他们思考的背景知识。

当我们透过知识与学习的新理解去审视“终身学习”的口号时,它的确显得很异类。工作与学习的界限消失了,“课程”与“学习”的比较似乎已经没有多少意义了,或者说前者正在淡出。另一方面,学习概念本身也在发生变化:(1)学习重心的变化:从对现有知识的获取、编码和提取转向发现和加工新的知识;(2)学习主体的变化:从教育过程中的学生转向所有人;(3)学习方式的变化:从原来的个体学习转向个体学习与共同体学习并重,于是有了协作学习和学习者共同体的概念;(4)学习内容变化:从明确的可编码的知识转向明确知识学习与默会知识的分享并重,由此,学习就与实践的参与融合在一起。

学习理论的核心是如何建立一种坚实的理论,以提供对人们理解事物和不断发展其必需的做事能力的严格而细致的刻画,尤其是解读人类学习的奥秘,因为正是学习,才是人类进化的文化动力。当然,学习科学是一门新兴学科,我们首先需要的是站在巨人的肩膀上,而不是匍匐在侏儒脚下。所以,解决基础教育改革的困境,需要由课程向学习转向,由关注课程到关注学习,这将是一个任重而道远的过程。

注:

- ①例如北京师范大学的何克抗就在《建构主义——革新传统教育的理论基础》一文中说:“建构主义(constructivism)也译作结构主义,其最早提出者可追溯至瑞士的皮亚杰(J. Piaget)。”
- ②Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzo, W. A. (1982). Accommodation of scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- ③Gibbons M. et al(1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage Publications.
- ④Margaret Mead, *Continuities in Cultural Evolution*, Yale University Press, New Haven, Conn., 1964, p. 79.
- ⑤Biggs J. B. (1985) The Role of Metalearning in Study Processes. *British Journal of Educational Psychology*, 55, 185-212.
- ⑥参见 Sawyer, R. K (ed), 2006. *The Cambridge Handbook of The Learning Sciences*. p. 4.
- ⑦约翰·D. 布兰思福特等编:《人是如何学习的》,程可拉等译,华东师范大学出版社2002年版,第266页。

〔责任编辑:御 风〕