

学习科学： 正在进行的学习革命

主题策划：王湘蓉 吴 昊

学习科学（Learning Sciences）是近三十年来发展起来的关于教和学的跨学科研究领域，涉及教育学、脑科学、心理学、信息科学、生物医学等众多研究领域。学习科学主要研究如何支持和促进人在整个生命历程中的学习活动，通过教学、技术和社会政策等方面的创新来促进教育的改善。简而言之，学习科学主要就是研究：“人究竟是怎么学习的，怎样才能促进有效地学习？”

教育的核心使命是帮助学生学会学习。教育应当适应时代变革，不仅关注教什么、如何教，更应关注学什么、如何学，开展以学生为本位的学习变革。而学习科学就是运用各种最先进的专业知识，来聚焦研究人类的学习。学习科学的理论基础是建构主义：知识的建构性、认知的情境性、学习的社会性。教育者要利用学习科学来帮助学习主体建构属于他自己的知识。伴随着技术和教育的进步，学习科学正成为改革教育教学的核心力量。新时代背景下，学习科学的使命就是用科学的、更为精准的方法研究教育，从而为国家培养综合素质全、综合能力强、具有创新思维的人才。

本期“议题”为大家介绍当代国际学习科学研究专家从不同的侧面得出的一些新认识，涉及学习机制、学习模式、认知负荷、学习方式、学习能力等方面的最新研究，以期帮助大家走向学习与教学的科学之路。

人是如何学习的

金琦钦 / 浙江大学教育学院

学习是人类生活固有的活动，人们的学习方式可谓多种多样，比如读书、实践、观察、分析等等；学习的类型也各不相同，比如有侧重概念建构的陈述性学习，有重视技能获得的程序性学习，有强调态度形成的情感学习。那么，人究竟是如何学习的呢？我们能否超越特定的学习方式和学习类型来回答这一问题呢？国际著名教学设计专家杰伦·范梅里恩伯尔（Jeroen J.G van Merriënboer）教授认为，人是通过建构和熟练认知图式来开展学习的，认知图式建构和认知图式熟练是学习的基本机制。

认知图式建构

“图式建构”是指形成越来越多，且越来越复杂的图式。图式建构一般是将低水平的图式元素整合到高水平的图式中，它是有意识的活动，往往需要学习者聚精会神。当知识以图式的方式进行组织和储存，高度综合的图式就可以在工作记忆中作为单一元素加以处理，从而减少工作记忆负荷。比如，乍看之下，30031959这个号码记起来有点麻烦，因为它包含了8个元素，但如果有人正好把这个号码看作是自己的生日（19590330），记起来就相当容易了，因为这个号码在长时记忆中是作为单一元素加以组织的，在工作记忆中也是作为单一元素激活的。这就解释了为何对有些人（如新手）来说是头绪纷繁的事，有经验的人或许能轻松搞定。因为后者具有能将众多元素整合融通，且随时可以调用的认知图式。图式建构一般可以通过归纳学习（inductive learning）和精细加工（elaboration）两种学习方式达成。

归纳学习。“归纳学习”指从具体经验中学习。这种学习方式可以导致认知图式的概括与区分。

当学习者从具体经验中进行概括或抽象时，他们建构的图式排除了细节，使图式可以应用于较宽泛的或不确定的事件。这就是“概括”。比如，在练习加法运算时，孩子可能会发现“2+3”和“3+2”都等于5，那么，这个简单的图式可以归纳为“两数相加，数字顺序发生变化，得数不变”，即“加法交换律”。如果学习者在解决某类相关任务中屡屡

受挫，就会建构更加具体的图式，即在图式中增加特定的条件并限定其使用范围。这就是“区分”。比如，如果孩子发现“9-4=5”，但是“4-9=-5”，就会归纳出更为具体的图式：“计算两数，且不是减法（附加条件），先后顺序变化，得数不变。”

由此，概括与区分相对应，当图式概括过度（比如从“加法交换律”概括成“交换律”）时，区分可以使之更加有效。

精细加工。“精细加工”指将新知识和已有的认知图式进行整合的过程，其主要结果是形成阐释新知识的认知图式。学习者在进行精细加工时，首先会在记忆中搜索一般认知图式，这些认知图式有助于理解新技能的一般特征。学习者同时也会搜索具体的图式或案例，这些案例可以提供新技能的类比，学习者是运用已知的相关信息来理解和建构新技能的。

协作学习和小组讨论有助于激发精细加工。在协作学习中，学习者通常要向小组成员表达、阐明自己的观点，这有助于他们加深对该领域的理解。小组讨论也有益于激活相关旧知，从而促进精细加工的过程。

认知图式熟练

当学习者反复成功地应用特定的认知图式时，就会产生图式熟练。一般而言，图式熟练可以直接操控常规的行为，不再需要工作记忆的协同。例如，小学生在计算“ 3×12 ”的乘法运算时，他开始可能会采取以下步骤：“ $3 \times 2 = 6$ ， $3 \times 10 = 30$ ”，这样答案就是“30+6”或者“36”。在反复练习后，“ 3×12 ”这一乘法运算图式可以达到娴熟的程度，那么，一旦提示“ 3×12 ”，学生可以立刻给出“36”的答案，不需要再有意识地去计算。图式熟练包括“知识编辑”（knowledge compilation）和“强化”（strengthening）两种方式。

知识编辑。知识编辑是学习者将新信息嵌入特定认知图式的过程，这一过程叫做“程序化”。知识编辑的目的是形成“认知规则”[如果……（条件），那么……（行为）]，能在特定情境下唤起特定行为。

例如，打电话运用了这样的图式：“如果，你的目标是给某人X打电话，那么，在你的工作记忆中搜索出X的电话号码，

然后拨号。”如果你会定期给朋友打电话，朋友的电话号码是15711260416，那么知识编辑会直接将这一信息嵌入上述图式中，形成以下规则：“如果，你的目标是给朋友打电话，那么，拨打15711260416。”

知识编辑还有另一个子过程叫“合成”，即将一组内一致的规则整合为一条新规则。在上述例子中，拿起电话或手机，和拨号原本是两个规则，但它们之间是彼此连贯的，因此最终将整合为一个规则：“如果，你的目标是给朋友打电话，那么，拿起电话或手机，拨打15711260416，准备开始对话。”

强化。虽然知识编辑形成了具体的图式或者说认知规则——这是学习者准确展示技能的基础，但一般而言，新编辑形成的规则强度较弱，弱规则可能会出现无法应用的情况。换句话说，熟练的图式具有“强度”问题，强度决定了图式应用于特定情境的可能性，以及应用的速度。因此学习者需要经过反复练习，或者说长期的过度训练，并在练习的过程中成功应用熟练的图式，才可以达到完全熟练的程度，在极高的熟练水平上展示技能——这就是强化的假设。例如，打字员的手部动作就是高度熟练技能的表现，他可以不假思索地做出动作，也不需要管正在输入的文本是何种类型。

倡导综合学习

当前很多学习理论其实只关注了某种特定的学习类型（如发现式归纳学习、反复操练式强化等），应用这样的理论很容易导致把技能、知识和态度割裂开来。“综合学习”则是面向“整体目标”（知识、技能、态度之整合）的学习形式，它同时包含图式建构（归纳和精细加工）、图式熟练（知识编辑和强化）和态度形成的过程。

综合学习旨在实现迁移，即培养学习者将所学应用到陌生问题或新情境中去的能力。综合学习是通过产生高度整体化的知识库来促进迁移的。一方面，知识库中包含了熟练的图式，可以导向“相同（熟练）知识之相同应用”，也就是说，已经获得的熟练图式可以应用于完成迁移任务中的常规方面（与所学任务相似的方面或再生性的方面）；另一方面，知识库中包含了概括的或抽象的图式，可以导向“相同（一般）知识之不同应用”，亦即概括或抽象的图式可以使学习者在一一般意义上理解新情境，并根据这种一般性理解采取行动。

“四元教学设计”能支持学习者的综合学习，四元教学设计包含四个元素，与上述四种学习类型相对应，其中，学习任务指向归纳学习，相关知能指向精细加工，支持程序指

向知识编辑，专项操练指向强化学习任务的常规方面。学习任务是基于现实生活的真实完整任务，一组完整的学习任务有相当的变式度，按照从易到难的顺序排列，对学习者的支持力度也有所差异。相关知能是为了支持学习者掌握学习任务中的创生性方面，说明了在某个领域中是如何解决问题的，该领域又是如何组织的。支持程序是掌握学习任务常规方面所需的前提知识，为学习者提供了具体细致的指导，最好即用即学，学习者一旦娴熟，教师就要放手。专项操练一般是指大量重复训练，目的是使学习者对任务的常规方面达到较高的自动化程度，专项操练只有在完整的任务情境下才开始安排。

培育自导学习能力

在迅速变化的社会中，学习者必须准备好能独立自主地、持续不断地去获取新知能。因此，掌握自导学习技能同样不可或缺。自导学习能力包括定向技能（我有哪些学习机会，从任务中我能学到什么）、计划技能（我要完成哪些任务，为此我要付出多少时间和精力）、监控技能（我可以结束该任务了吗，我对情境变化敏感吗）、调整技能（我要改变学习方式吗，我需要帮助吗）和自我评估技能（我达到了可接受学业的所有标准吗，我需要在哪些地方有所改进）。其中，准确的监控必须基于有效的认知线索，但何为有效的线索和学习类型有关呢？比如，对归纳学习来说，比起能顺利完成当前任务，能采用不同方法完成任务的能力是更有效的线索；对精细加工学习来说，比起能立马回忆起所学内容，能对所学进行自我解释的能力是更有效的线索；对知识编辑来说，比起能在有支持的情况下完成任务，能独立完成任务的能力是更有效的线索；对强化来说，比起准确无误地完成任务，速度、心理努力消耗程度和时间分配能力是更有效的线索。总之，教师或设计者应教会学习者自导学习技能，教这类技能同样要遵循有变式、逐渐增加综合度、逐渐撤除支持或指导的原则。

学习是人类生活所固有的，不同类型的学习最终都帮助学习者在长时记忆中建构认知图式。这种认知图式能够使人新的情境中解决问题、进行推理和作出决策。综合学习观表明，学习过程各要素是彼此交互的。当我们聚焦综合学习并重视自导学习时，帮助人学习的努力将会更加成功。综合学习能让人完成有意义的现实生活或职业中的任务，自导学习则能让人更有效地调控自己的学习。🎓

应对认知负荷，优化教学效能

陆琦 / 浙江大学教育学院

象棋大师在下第一步棋时已在脑中布下了“天罗地网”，钢琴八级在击第一个音时也已心中谱演了“荡气回肠”。专家与新手在操作经验上的这种差异是如何形成的呢？澳大利亚新南威尔士大学教授、国际著名学习科学家约翰·斯维勒（John Sweller）在认知负荷方面的研究，给出了一些重要的答案。

认知系统加工的知识形态

学者吉尔里将进入认知系统加工的知识可以分为生物初级知识与生物高级知识两种类型。前者如倾听、说话等，是人们自然而然就能掌握的，由于不涉及意识的主动参与，因而并不需要刻意学习；后者则需要人们有意识地、付出相当程度的努力去学习，并且往往还需要接受明确具体的教学指导。这两种知识在作用上也存在重要的区别。一般来说，初级知识往往由通用类的认知技能所组成，这类技能可适用于各种不相关的领域，既是各种情境下现成的“万金油”，也是解决特定的或复杂问题的基石；高级知识则通常指向特定领域的专业技能，如前面提到的象棋大师、钢琴八级，这些专家拥有的“未雨绸缪”的能力便是来自他们所掌握的关于特定领域的专业知识。这种知识并不能轻易掌握，它需要人们主动参与学习，主动进行认知加工，因而大脑在处理这类知识时存在着一套独特的认知系统加工模式。不过，虽然高级知识与专业技能在性质上并不属于通用认知类，但其中的部分知识与技能也具有相当的普遍性。阅读就是这样的一种具有通用领域性质的高级技能。人们在学龄前就已经能说话和倾听，但只有到了学校，接受了教育，才能学会如何阅文、如何读书。换句话说，这类技能虽然具有普遍性（通用性），但要掌握这项技能依旧需要付出主动学习，也即必然会经历认知系统的信息加工流程。由此可见，某项知识或技能的习得是否需要认知参与，不是由该知识或技能的作用（通用、特殊）决定的，而是由其本身的性质（初级、高级）所决定的。

认知系统加工的工作特征

斯维勒等学者认为，人类认知与物竞天择的自然选择过

程有些类似，既不是所有的信息都会被大脑选中，也不是所有的信息都会被大脑保存。那么，学习到底是怎样发生的呢？根据梅耶等学者的观点，学习发生于学习者对新信息进行适当认知加工的过程。学习的发生包含了三种记忆存贮类型。感觉记忆能在短时间内记录大量的信息，但维持时间很短，如若不主动引导信息进入下一步加工，非常容易遗漏；工作记忆是意识加工信息的主战场，但其加工容量与维持时间也比较有限，即一次性只能主动加工少量（2~3条）从感觉记忆中登记下来的信息；长时记忆是信息的永久入驻地，只要工作记忆中加工的信息能得到长时记忆的整合，便能永久存贮在长时记忆中，其容量也不受限制。

从这个角度来说，既然感觉记忆与长时记忆都能“无限”收纳信息，那么真正让“术业有专攻”的原因在于工作记忆上的能力差异，而工作记忆上的差异又是由长时记忆中存贮的知识量的不同所引起的。相较于新手，专家在长时记忆中已存贮了大量关于特定领域的高级知识，因而同样在工作记忆加工能力受限的情况下，专家能更快地拆解、重组信息，并高效地将其与长时记忆中的已有知识进行匹配整合，所以所谓的专家与新手之间的经验差，一方面指的是长时记忆中存贮信息量的差，另一方面则指的是工作记忆处理信息的能力效率差。既然工作记忆的加工能力是有限的，专家与新手在工作记忆处理信息时在效率上有显著的差异，那么两者在工作记忆工作时所感受到的负担程度也是不一样的。斯维勒等学者将工作记忆所产生的认知负荷区分成了三种类型：内在认知负荷、相关认知负荷与外在认知负荷。内在认知负荷与学习任务的复杂性和学习者自身的学习水平有关；相关认知负荷指的是促进学习者从长时记忆中提取信息与从外部接收到的新信息进行整合、建构图式时所产生的负荷；而外在认知负荷则是超越内在负荷的额外负荷，主要由设计不良的、与学习目标达成无关的教学程序所引起。这三种类型的认知负荷是相互叠加的，即要想让学习者进行有效学习，就应尽可能地让总的认知负荷水平不超出学习者个体所能承受的负荷量，而教学设计的用武之地也正在于此。

认知负荷与教学设计

既然工作记忆的加工能力很有限，那么短时间内大量呈现信息就很有可能使学习者的工作记忆超负荷。因为想要将外部环境中的信息存贮到长时记忆中必然要受到工作记忆容量和维持时间的限制，而从长时记忆中提取已存贮的信息时却并不会受到工作记忆的限制。因此，基于工作记忆的加工过程与产生的负荷类型，在设计教学时应重点考虑如何妥善调控不同类型的认知负荷，并使总负荷水平实现优化，即既要避免超负荷，也要避免负荷过轻。

设计优良教学，减少外在负荷。根据近年来学界对认知负荷做出的各项实证研究，不良的教学程序可能会包含冗杂且不相关的信息，由于学习者需要在工作记忆中同时加工这些信息，这些冗杂且不相关的信息就会加重学习者承担外在的认知负荷，因而缩减教学程序中的信息数量是减少外在认知负荷的有效手段之一。“样例效应”便是这种认知负荷效应的典型应用，即相较于自己解决同等程度的问题，从样例中学习能取得更好的学习效果。未知的问题可能会包含大量未知的信息，由于不能预估工作记忆需要处理的信息量，因而对工作记忆带来的负担也无法估量。与之相反，成熟的样例会提供现成的问题解决信息与策略，工作记忆就不需要同时处理大量新信息，从而减少了认知负荷量。

增加元素互动，调控内在（相关）负荷。除了尽可能地想办法减少外在认知负荷，内在认知负荷的作用也是教学设计中不容忽视的。内在认知负荷的产生主要取决于学习材料的性质与学习者的专业知识之间的交互影响。教学设计虽不能直接对其产生影响，但依旧存在一些效应可以增加学习者的内在认知负荷，从而促进学习者的学习，如“变式度效应”。这一效应指的是如果学习材料（样例）的变式度（信息交互性高）提升，学习者不仅能学习解决某一类的问题，还能学习如何拓展应用至其他的问题类型。这里其实涉及两种负荷类型——内在负荷与相关负荷。相关负荷是在促进图式建构的过程中产生的，它会通过对工作记忆增加元素互动性而增加内在负荷。当学习者的内在负荷水平提高，那么学习者便会有充分的工作记忆资源来处理新增的信息元素；反过来说，这一效应能发挥作用的前提也在于学习材料没有信息的冗余，能为学习者腾出充分的记忆资源。如果对学习者的来说，信息已经带来了认知加工上的负荷，那就有必要在工作记忆处理这些信息前就剔除部分信息元素以提升学习效率。

关注学习成长，调节从扶到放。值得注意的是，认知负荷效应的效果还与学习者本身的知识水平有关。如上所述的“样例效应”就只对新手学习者有显著效果，随着学习者逐步积累知识，成长为专家学习者时，再继续使用样例就可能阻碍他们的学习，这便是“专长翻转效应”。它指的是当学习者自身的专业知识增加时，教学程序的设计优势就不再显要。对于新手学习者来说，大量的信息涌入认知系统之所以会让他们觉得吃力，是因为他们会倾向于将信息视为一个个独立的元素，因而会给工作记忆带来过重的负荷；而对专家学习者来说，他们对信息的判断更为理性，且长时记忆中的已有积累也能为信息的组织提供更多有理有据的方法或模式，因而信息的整合并不会给工作记忆带来太大的负荷。由此可见，对于新手来说，如果教学程序本身是设计得当的，那么一开始有可能会给他们带来工作负荷的便是内在认知负荷，给新手学习者呈现的学习材料越是复杂，他们越难以厘清材料中交互的信息元素，就越会加重这一负荷，那么即使外在负荷被调控在一个很低的水平，总负荷也可能超出学习者自身所能承受的范围。从这个角度来说，在学习者进行学习的整个过程中要注意教学指导的提供方式。在学习者刚开始学习时，为学习者提供部分教学指导（样例学习、模拟问题、补全问题）等，有助于降低学习者对不熟的信息进行加工的认知负荷（内在负荷），这便是为学习者搭建“脚手架”的过程。但是，不可避免的，这种支持也常常会使得学习任务缺乏真实性。所以，随着学习者专业知识的增加就应该逐步减少辅助量，撤除“脚手架”。对于逐渐成长起来的学习者来说，他们对复杂学习材料的处理不再像新手那样“手忙脚乱”，即对学习材料中元素交互性的感知水平已经下降，所以这时候学习者的内在认知负荷便不会过度拔高。从一个完整且有序的教学过程来说，学习者就有可能从示范样例开始，中间加入情境模拟（问题），最后则以解决新问题结束。“脚手架”从扶到放的这一过程也是学习者逐步丰富图式建构，随之摆脱外界帮助而最终完成学习任务的过程，这对于学习者掌握特定领域的专业知识与技能具有重要意义。

总的来说，认知负荷理论的相关研究为教学设计开启了新的思路，通过教学设计来减少外在认知负荷或调控内在（相关）认知负荷，同时关注教学过程中学习者自身的成长。从这个角度来说，更好地认识人类认知系统的结构尤其是工作记忆的作用与局限性，可帮助我们更深入地理解学习的发生过程，明了认知负荷与教学设计之间的重要联系。

生成学习及其策略

盛群力 / 浙江大学教育学院

为什么机器人能够战胜围棋高手？为什么人工智能医学助理读片能够同资深医生一比高下？这是因为人工智能研究和计算机科学已经对机器学习的算法有了透彻了解，掌握了机器学习的奥秘。一台没有任何经验的机器，经过了一定的学习程序，掌握了智能算法，就能够胜任许多智力劳动，甚至在很多方面的效率和效果领先于人类。机器学习是高科技的结晶，那么，人类学习的模式到底是什么呢？人类学习的算法或者程序又是怎样的呢？当代国际顶尖学习科学家和教育心理学家理查德·梅耶经过几十年研究，创立了生成学习SOI模式。这个模式是高科技研究的成果，可以用来解释学习的过程，改善学习效率和效果。

测测你的学习观

请在以下符合你的学习观的语句旁边打钩：

——学习发生于亲力亲为，动手实践比听讲学习更好。

——学习发生于建立联想，要在特定的刺激与反应之间建立联系。

——学习发生于记住所加工的信息，努力去寻找并熟练新的内容。

——学习发生于尝试理解学习内容，专注于在新旧知识之间建立联系。

——学习是一项社会交往活动，团队合作总是优于个人单干。

第一个选项对行为活动关注太多而忽视了认知活动。行为本身并不是导致学习的必要条件，只有思考你在做什么的时候才会生成学习。因此第一个选项应该修改为“学习生成于学习者在学习时进行适当认知加工过程”。

第二个选项被称为“联想学习”，其应用情境比较有限。联想学习本身并没有错，只不过它有太多局限性，无法应对学习过程中的“理解”——善于汲取所学并能够将其运用到新的情境中。

第三个选项与现在一些常见的教学实践相一致，比如要

求学生上满一定课时，或者阅读厚厚的教科书。但是，人不能像电脑一样工作，人并不能简单地吸收展现在眼前的内容并记住它。相反，学习者需要通过释义材料、梳理材料，然后将其与我们已知的知识相联系，从而将内容从信息（外在的）改变为知识（内在的）。

第四个选项是符合生成学习的观点的，即学习发生于在适当的学习内容作出选择，对所选择的内容进行组织，同时与相关的旧知识开展联系，由此确保学习是意义生成的。

最后一个选项重视开展社会交往，这确实是生成学习的一个重要方面，但是要注意，不能为了交往而交往。交往本身并不一定保证达到意义生成的目的。

生成学习是什么

学习是一种生成活动。这个表述包含的假设是：学习者会积极尝试去理解所呈现的材料内容；他们会通过在学习时积极进行生成加工来实现这一目标，涉及对所呈现材料的相关部分的注意（称之为“选择”），梳理所选择的材料在工作记忆中形成连贯的心理表征（称之为“组织”），将所组织的材料与长时记忆中激活的已有知识予以联系（称之为“整合”）。

学习者的认知加工过程在生成学习中发挥着核心作用。学习并不是像电脑一样，只是简单地将信息添加到记忆中；相反，学习不仅取决于所呈现的材料内容，也依赖于学习者在学习时进行的认知加工过程。

同样，学习者的已有知识在生成学习中也发挥了重要的作用。已有知识包括图式、种类、模式与原理等，这些都能够指导学习者选择认知加工的材料，组织好材料，并与已有的相关知识进行联系。因此，学习不仅取决于教师所呈现的材料，还依赖于在学习情境中的“学习者”这一具体制约因素。这就是为什么两个学习者在同样的学习情境下——比如参加同样的课程或者浏览同样的在线讲座，却得到了完全不同的学习效果。

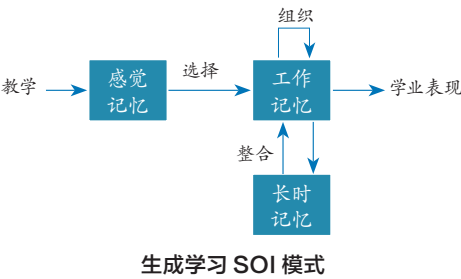
并不是所有形式的学习都是生成学习——通过理解来学

习，最终得到有意义的学习结果。另一种常见的学习形式是机械学习——通过记忆，最终得到死记硬背的学习结果。还有一种联想学习——通过强化联想，最终实现在特定的刺激与特定的反应之间建立联系。（如下表）

三种学习情境		
学习情境	学习所得	掌握程度
生成学习	理解信息	解决新问题
机械学习	记忆信息	记住新东西
联想学习	建立联想	作出新反应

生成学习的要义

学习是怎么发生的呢？生成学习理论最基本的观点是学习发生于学习者对新信息进行适当认知加工过程。“生成学习SOI模式”（见下图）涵盖了三个基本加工过程——选择、组织、整合。外部的教学首先通过眼睛和耳朵（或者其他感官）进入认知系统，刹那间就能在感觉记忆中登记下来。但是由于人脑无法对所登记的全部信息进行加工，只能在其中挑选一小部分进入后续的加工系统中。所以，“选择”在生成学习中的作用决不能低估。可以这样说，没有选择就没有学习。在工作记忆中，学习者可以将选择的材料形成连贯的心理表征（即“组织”这个箭头所示）。然后再将其与长时记忆中激活的已有知识进行联系，并在工作记忆中予以新旧融通（即“整合”这个箭头所示）。



在工作记忆中整合得到的知识可以被存贮到长时记忆中以备未来所用（即从“工作记忆”指向“长时记忆”的箭头所示），也可以被用来解决你在外部世界中所遇到的问题（即从“工作记忆”指向“学业表现”的箭头所示）。

SOI模式的最重要教学启示在于其说明了教师不仅要呈现材料，而且要确认学生在学习进行了适当认知加工过程——包括选择、组织以及整合。可以说，要实现意义生成学习，选择、组织和整合一样都不能少。同样，学习者并

不是去直接记忆所呈现的信息，而是要在学习中进行适当的认知加工。深度学习取决于整合。梅耶等人总结了生成学习SOI模型中的三种认知加工过程。（见下表）

生成学习中的三种认知加工过程		
认知加工	描述	SOI 模型中的箭头指向
选择	关注相关的材料	箭头从“感觉记忆”指向“工作记忆”的
组织	组织所选择的材料形成连贯的心理表征	箭头从“工作记忆”再次回到“工作记忆”
整合	将所组织的材料与长时记忆中激活的已有知识进行整合	箭头从“长时记忆”指向“工作记忆”的

选择、组织和整合有没有全部到位，决定了不同的学习结果和掌握程度。选择、组织和整合一个要素都没有到位，那么，实际上就是“无效学习”，即使你到了学校，坐在教室里，教师开讲了，依然是一无所获。所以，像通过点名、登记等手段来检查，并不能保证学习真实地发生了。假如只有“选择”一个要素到位，后面“组织”和“整合”都没有到位，那么，仍然只是“无效学习”性质，同样一无所获。要确保学到一点东西，至少有“选择”和“组织”两个要素都到位。不过，此时得到的学习结果是“机械学习”。机械学习指的是某人在记忆测试中表现不错但在知识迁移上不如人意，也就是说，学习者可以记住所有材料，但是无法用来解决新问题。机械学习即使不是死记硬背，也是属于简单套用的范围。简单套用是表层学习，离深度学习还有很大距离。只有当“选择”“组织”“整合”三个要素全部到位之后，才能进入生成学习的境界。生成学习是指学习者能够将知识融会贯通，在记忆和迁移测试中都表现较为出色，也就是说，学习者不仅能熟记于心，还能够学以致用、灵活解决新问题。在知识迁移方面的表现好坏可以辨别某人属于机械学习还是生成学习。简而言之，如果在知识迁移上得心应手，那么就可以预测其置身于生成学习中。

八种生成学习策略

梅耶等人基于大量实证研究证据，总结了在特定情境下能够有效促进生成学习的八种策略：善作小结、结构映射、绘制图示、联想要义、自我检查、自我解释、乐于教人与生动再现。将这些方法统称为“生成学习策略”是因为这些学习活动均能有效促进学习者在学习时进行积极的认知加工，即选择、组织和整合（见下表）。

八种生成学习策略的实证研究 (Fiorella and Mayer 2015)

策略	描述	研究数量与有效效果的数量比较	中位数效应量 d
善作小结	以书面或口头方式总结授课内容	26/30	0.5
结构映射	创建概念映射	23/25	0.62
	创建知识映射	5/6	0.43
绘制图示	创建矩阵结构	8/8	1.07
联想要义	创建图示以标注授课内容重点	26/28	0.4
	联想授课重点并建立彼此联系	16/22	0.65
自我检查	针对授课内容进行自我测试	70/76	0.57
自我解释	以书面或口头方式梳理与阐释授课内容	44/54	0.61
乐于教人	向他人讲述授课内容	17/19	0.77
生动再现	“身体力行”以再现授课内容	36/49	0.51

“善作小结”指的是以自己的话精简地撰写授课内容小结。与生成学习理论的内容相一致，一份有效的内容小结一定不是简单抄写课本文字或段落，而是先选择与课程内容最紧密的信息，将其组织为连贯的表达（如提纲），再将这一内容与学生已有的知识进行整合（如加入新的材料）。换句话说，善作小结是基于学习者已有的知识与经验，通过让学习者对重要信息形成自己的解释从而促进生成学习的发生。

“结构映射”指的是学习者以书面或口头的学习材料为基础，以材料内容和材料之间的联系为线索构建授课核心的空间架构，是一种有效的学习工具。包括概念映射、知识映射以及图形组织。概念映射往往以网络图的形式展开，并由节点和连线组成。节点（通常以椭圆形或矩形表示）以简短的词汇来表示一系列核心概念，而连线（通常在连线的上方注明关系）则联结了这些概念之间的关系。知识映射是一种特殊的概念映射，即概念之间的关系均有特定的意义，如“A是B的部分，A是某类B，A引起B，A的特征是B”。图形组织则是一种更为专门的概念映射，即核心概念以某种特定的语法结构组织而成，如“比较一对比”的矩阵结构、“因果关系”的流程结构、等级分类的层次结构。

“绘制图示”指的是学习者创建一种图示——手绘或使用电脑工具来回顾授课内容。举个例子，当在学习电池是如何工作的时候，学习者可以图示标注每一项重点内容。这一将文本信息转换为图示表示的过程能够有效地促进学习者的认知加工，即从文本中选择相关的信息，以图示的形式组织信息的表征，再整合已有的知识来阐述信息的意义和与图示之间的关联。然而，这一过程可能会产生外在的认知加工负

荷，即学习者一直纠结于绘画的技巧而非关注课程的内容。不过这一潜在的冗余加工是可以通过在学习前或学习中为学习者提供绘制的教学。

“联想要义”是指学习者通过积极联想授课重点，建立彼此联系从而创建心理表征。根据生成学习理论，将文本信息转换为心理表征的过程能够有效地促进学习者的认知加工，即从文本中选择相关的信息，在心理层面上组织信息的表征，再整合已有的知识来阐述信息的意义和与表征之间的关联。不同于“绘制图示”策略，学习者在使用“联想要义”策略时并不会因绘制技巧或工具而分散注意力。然而，这一过程可能也会产生外在的认知加工负荷，如学习者一直纠结于联想的内容以及联想与现实之间的联系。因此，学习者可能需要接受联想要义的预培训或专门指导。

“自我检查”，也称为“测试学习结果”或“基于检索的学习”。这是指针对授课内容进行自我测试。学习者自我检查时有选择性地激活相关知识、强化授课知识的内部联系以及通过建立授课知识与已有相关知识之间的新联系等环节都能促进学习者的认知加工，即对相关信息的选择、连贯表征的组织以及与已有知识的整合。就结果而言，自我检查所获得的学习效果相较于知识的简单回顾会更为持久，因为后者并不涉及深层次的认知加工。

“自我解释”是指学习者在学习时针对授课重难点进行梳理与阐释。学习者自我解释时，会先选择最重要的信息并以自己的语言来表述（类似于“善作小结”），接着从材料出发进行推理，组织形成连贯的心理表征，再通过检索新信息与现有心理图式之间的一致或不一致，从而实现与已有知识结构的整合。

“乐于教人”是指向他人讲解授课内容。乐于教人不同于自我解释，学习者在教授他人时，会先选择最相关的信息以涵盖自己对材料的解释，接着将材料组织形成连贯的表征以确保能被他人理解，再通过与已有知识结构的整合实现材料的精细加工。从这个角度来说，乐于教人与自我解释存在一些共通点。

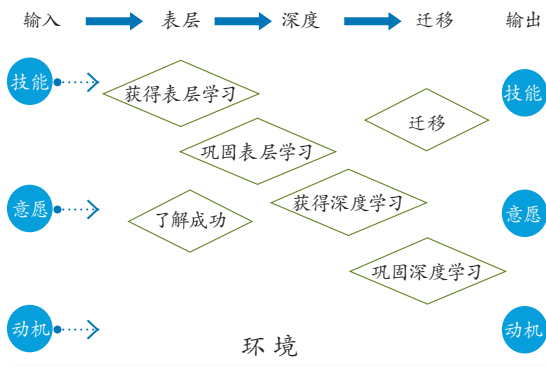
梅耶等人认为，以上每一种生成学习策略的有效性都有大量的实证研究支持，实验中的中位数效应量d均大于等于0.4。根据哈蒂（Hattie）提出的准则，教学方法的中位数效应量的值要超过d=0.4，才能体现教学方法对改进学生学习的确实具有实际意义。所以，八种生成学习策略是较为有效的促进选择、组织和整合的学习策略，值得好好利用。🏡

学习模式:解读学习策略的新视角

陈伦菊 / 浙江大学教育学院

在《可见的学习》一书中,当代国际著名学习科学家,澳大利亚墨尔本大学教育研究所所长哈蒂(John Hattie)在对800多项元分析进行整理、分类和综合后,不仅发现了影响学业成绩的重要因素,还发现了哪些因素更有效。该书出版后,英国《泰晤士报教育副刊》赞誉哈蒂找到了教学圣杯。尽管如此,哈蒂没有停止脚步,他依然在寻找更好的方法来完善这项研究。当初的800个元分析目前已经增加到了1200个。哈蒂认为,学校教育的重心始终在学习上——学习者是如何认知的,如何帮助他们更高效地学习。从根本上来说,教师教学前要了解学生准备学习什么,如何促进学生的学习,如何提高学生学习的效率。2016年,哈蒂和多诺霍(hattie & Donoghue)构建了一个学习模式,从1200份元分析中找出跟学习策略相关的数据,确定了学习者的400多种学习策略。这些学习策略有助于学习者完善自己的思维结构,从而制定计划,设定目标,监控进度,适时调整,评估学习过程和结果。

哈蒂等人提出的学习模式包含四个维度:第一个维度包含了三个输入和输出因素——技能、意愿和动机,第二个维度是学生对于成功任务标准的了解程度,第三个维度是学习环境,第四个维度是学习的三个过程——表层理解、深度理解和学习迁移。



输入和输出因素。输入和输出因素包含技能、意愿和动机。技能(skill)有两层意思。在输入阶段,它是指学习者

开展任务前已获得的知识和成绩;在输出阶段,它是指学习者后来获得的学习成果。奥苏贝尔曾说:“如果我不得不把所有的教育心理学都简化为一个原则,我会说‘影响学习最重要的一个因素是学习者已经知道的东西。’先弄清他的已有知识,再以此开展教学。”当然,学习者的期待、信念和记忆能力也都包含在技能因素之内。意愿(will)是指思维习惯或倾向。克莱斯顿(Claxton)认为,一个优秀的学习者通常拥有四种特质:情感上的复原力、足智多谋、反思意识和一定的社会复杂性。这些特质可以帮助他们对环境作出恰当反应,从而进行有效的选择和适应。动机(thrill)是指学习的动力机制。学习者通常有三种学习取向:深度学习取向、表层学习取向和成功学习取向。学习取向通常由动机和策略构成。如拥有深层取向的学习者通常拥有深层动机和深层策略。当学生采取深层策略时,其目标就是理解意义,弄懂自己所学的材料,与先前知识和经验建立联系,会和其他人讨论想法,比较异同。当学生采取表层策略时,往往死记硬背,几乎无法看到观念之间的关联,只是“复制”正在学习的材料。当学生使用成功策略时,他们会遵循通过付出最小的努力获得最大化回报(通过考试)。这个策略似乎与学校成绩最相关。

成功标准。在实际完成任务前,我们还要了解学生是否明白成功完成任务的要求,这是很关键的一环。当学生能够意识到成功意味着什么时,会引发更多目标导向的行为,也更会选择合理的学习策略,更能享受到成功的兴奋感。教师首先自己要搞清楚课程学习目的和成功标准,然后再帮助学生理解评判标准。学生很多时候知道自己的学习目标,但却不知道老师是怎么评判的。成功标准要尽可能地清晰明确,从而帮助教师监督课堂进度。这里的学习策略包括计划和预测、实现目标的意图、先行组织者、对成功的执着及了解成功样例等。

学习环境。这个因素是所有因素的基础。常见的一些环境因素有安静的房间、高度的社会交往支持、让学生控制自己的学习、在适宜的时间学习、保证充足的睡眠等。

学习过程。英特维斯尔（Entwistle）认为，作为动词的“学习”本身就需要具体的学习内容。只有具备了具体的学习内容或学习场景，谈论和分析学习才有意义。教师以往会常用目标分类法：记忆、理解、应用、分析、综合和评价。虽然这个分类法有助于课程设计和评估，但它无法解释学习背后的心理过程。因而，比格斯和柯里斯（Biggs and Collis）提出了“可观测学习结果结构”（缩写为SOLO）。该分类评价法包含四个学习层次：单结构、多结构、理解关系层次和扩展抽象层次。单结构是指教师单纯讲授一个知识点或者一个技巧；多结构是指教师讲授一系列独立的步骤或者策略，但没有进行综合或者涉及高阶思维；理解关系是指把多个散落的多结构观点进行关联，寻找其中的规律，会涉及自我监督和自我调节等策略；扩展抽象层次旨在实现远迁移，达到一种自主学习状态。前面两个层次是表层认知，后面两个层次是深层认知。

从这个模式上来看，表层学习和深度学习都占据重要意义。除此之外，哈蒂和多诺霍还区分了获得阶段和巩固阶段。在获得阶段，学生注意到教师或教学材料传达的信息，这些信息会保存在短期记忆中。在巩固阶段，学习者需要积极处理材料，这些知识有可能会转移到长期记忆里。在这两个阶段，都可能存在一个检索过程，它包括把已有认知和理解从长期记忆提取到短期工作记忆。

第一，获得表层学习。通过元分析，哈蒂等人发现，很多学习策略几乎对所有学生的知识复现（表面学习）都是非常有效的。包括保存记录、写摘要、划线和突出重点、记笔记、记忆术、列大纲、整理笔记、训练工作记忆和想象等。第二，巩固表层学习。一旦开始表层理解，我们就有必要进行编码，这有助于今后的检索。这个编码通常会包含两种学习策略：一是学习策略跟储存量有关，二是跟检索量有关。编码的重点在于增加检索量。但这两种学习策略都是一种寻找、参与、持续进行认知活动的机会，如分散练习和集中练习、交错练习、复述、竭尽全力、寻求帮助、关注任务、复习、学习如何接受反馈和刻意练习（即在专家的帮助下练习，或在实践中接受反馈）。第三，获得深度学习。自我调节学习者通常指那些不仅了解各种策略，还能在必要时进行自由控制或者选择的学习者群体。这些学生熟悉学习的内容、地点、对象、时间和原因，以及如何、何时和为什么使用哪种学习策略。自我调节策略包括阐述和组织、策略监控、概念构图、元认知策略、自我调节和精细加工。第四，巩固深度学习。很多

学习策略可以帮助学习者更好地巩固深层思维，如自我表达、自我反省、自我监控、自我解释、自我表述问题的步骤、寻求同伴和同伴辅导、协作学习、评价和反思、问题解决和批判性思维技巧。第五，学习迁移。把知识和理解从一个情境转移到另一个情境，这个过程涉及了很多技能。迁移是一个动态而非静态的过程，需要学习者积极选择和评估各种策略，周全考虑现有资源和表层信息，必要时寻求和接受反馈以提高自己的适应能力。哈蒂等认为“互惠教学”（reciprocal teaching）可以有效培养这些技能。

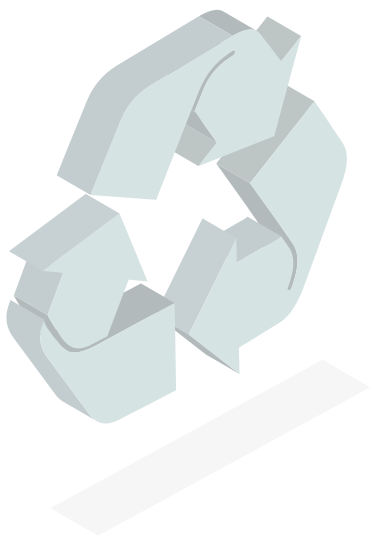
哈蒂和多诺霍认为，特定的学习策略并不能放之四海而皆准，具体的任务需要特定的学习策略。只有学习策略跟任务相匹配，才能促进学业成就。总的来说，这个学习模式主要传达了如下四点内容：（1）如果成功的标准是记住精确的细节（表层学习），那么低水平学习策略将比高级学习策略更有效。然而，如果目的是帮助学生理解语境（深度学习），以便将其应用于新的语境（迁移），那么还需要更高层次的策略。这里的一个假设是，较高层次的思维（例如解决问题和创造性思维）需要有足够的表层知识才能有效。（2）当学生注意到了成功任务的本质时，他们更有可能积极地掌握学习策略，以成功实现任务。（3）迁移是学习的主要结果。如果学生能够学会辨别学习情境和新情境之间的异同点，迁移更容易发生。（4）如果学生能够了解策略在什么时候、什么情况下最合适，他们会更加受益。

美国课程再设计中心的专家认为，21世纪的教育框架，不仅包括知识、技能和品格，还涵盖了元学习能力。元学习能力涉及学生对自身学习的反思，并作出调整以提高自己。总的说来，学习能力也是21世纪教育的重要维度，也就是说，学校教育者要关注学生如何学习，学生要掌握学习策略，学会如何学习；教师需要了解课堂的学习目标和成功标准，依据学生已有的知识和理解与成功标准之间的差距，知道下一步该往哪里去。本文介绍的学习模式就是其中的一个有意义的尝试性框架。其基本的认识是，学习需要具备足够的表层理解，然后才能进入深层理解，最后才是迁移。学习策略的有效性会因学习过程的阶段变化而变化，如在获得表层学习阶段，如何写摘要、划重点会很有效，然而到了巩固表层学习阶段，刻意练习、学习寻求和接受反馈最有效；到了深度学习，获得阶段的规划和评估及监控自己的学习策略很有效，在巩固阶段，自我评估、自我提问和寻求同伴的帮助能发生重要作用。🎓

学习循环圈：

换个角度看学习过程的解构与重构

王汗青 / 中国美术学院雕塑与公共艺术学院



在传统意义上，我们习惯用线性方式理解学习的过程，例如从体验到概念化再到反思，最终影响行动。学习的关键点有这些没错，但我们应尝试从一维到二维再到三维的理解方式，立体地看待学习这一兼具感官感受和心灵直觉，兼具理性、感性和美感的有趣过程，从而让学习不再是陌生的朋友，而是亲密的伙伴。学习设计研发与培训专家伯妮丝·麦卡锡(Bernice McCarthy)首创的“自然教/学设计”理论中的“学习循环圈”，力求将学习过程进行生动、立体化的分解，帮助我们理解“学习”这一过程是如何将我们的原有的经验解构，加入新的学习内容，并再次进行重构的。

两种信息感知与处理过程以及学习圈

当我们遇到新事物、新情况时，会有一个自然的学习过程。我们与新事物、新情况最初进行互动的方式是怎样的呢？

学习过程有两个维度，一是感知信息维度，二是处理信息维度。感知信息是在将自己（主体）与客体分离的情况下进行的。这一维度又包括两个对立的掌握经验的模式：一是直接领悟具体经验，主要关注自己（主体），即关注我们的“体验”；二是间接理解符号代表的经验，即“概念化”。

然而经过我们概念化的东西可能是模糊的，也可能是错误的。比如，家长给一个从来没有吃过冰淇淋的小孩子买了一个甜筒，她首先看到冰淇淋的颜色，结合她之前的生活经验，形成“它是五颜六色的”概念；然后她用手拿，感受到凉，形成“它是凉的”概念；她舔了一口，形成“它是甜的，凉丝丝的”概念。在妈妈没有告诉她“冰淇淋”这个词之前，她对冰淇淋的认识就是这些零散的概念合在一起的那个概念，或许还有一些她感受到的其它东西无法依据现有经验将其概念化的概念。可见，感知信息是一个直观预判，对客体只有一个大致的猜测和印象，并不真正了解客体。此时，客体仍旧与主体相分离，未内化，与自我和自我的生活并未产生太多联系。

上例中，小女孩并没搞清楚冰淇淋跟冷冻的奶油有什么区别，在好奇心驱使下，她会进行下一步的探索，也即对她感觉到的粗略信息或者在以往经验基础上通过直觉产生的概念进行进一步的思考和确认。这就进入了信息的处理过程。信息处理又包括两个对立的经验改造模式：一是通过内在的反思，二是通过外在的行动。处理信息的过程会将自己（主体）和客体进行结合。就是说，此时，这个小女孩会结合她之前的经验认真“反思”(reflect)之前的感觉，比如吃冰淇淋



学习过程有两个维度，一是感知信息维度，二是处理信息维度。



淋和吃奶油的感觉有何不同，两者形态有何不同，如果她决心要弄个究竟，她可能会直接问妈妈冰淇淋是不是冷冻的奶油，它的配方，它产生的历史，它的分类等等，然后根据她学到的知识试着做冰淇淋，或者设计出新的甜点，这样她就开始“行动”（act）了。显然，我们的思想大多数情况下是决定我们的做法的。因此处理信息就是反思和行动。

体验—概念化—反思—行动，这就是我们粗略认识一个新事物的过程。但我们可以发现，在处理信息时，那个小女孩在不断纠正和完善她第一步完成的“概念化”过程，也就是说，这并不是一个线性的过程，这个过程中是有交错、有重叠的。

因此在理解学习循环圈（体验—反思—概念化—行动）的时候，不能将其理解为感知信息和处理信息两个坐标的简单叠加，而应当将不断感知信息、处理信息的两个过程交错进行，选取其中的关键步骤构成学习圈的四个主要结点。

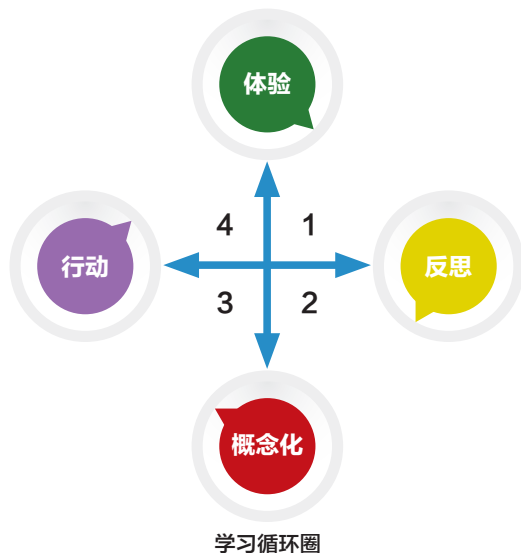
对于整个学习圈来说，学习者首先体验到客体；然后根据感觉结合之前的经验进行反思，在反思的过程中提出与客体相关的问题，以求进一步的解答和探索；通过了解相关知识，形成概念，再利用习得的概念进行实践，在实践过程中将所学融入自己的生活，并且对所学有新的体验。整个循环结束后以新的体验为起点再进行更深入的学习。因此，整个循环圈强调的是学习客体将客体融进自身，以促进更好地生活，并在此之中体会到生活的美好。

体验就是感受。开始是通过物理器官获得感觉，更进一步是用心去感受客体之美——这对于美学上的升华有至关重要的作用。反思实际上是理解和内化的过程，通过思考理解客体的内在结构及本质，以及从理论上如何应用有关客体的知识。行动是真正投入对客体的应用之中。再一次的体验过程可以看作是体会，体会客体与主体结合的过程和结果，对其进行改进和创新。（见右图）

四种学习方式与学习圈

四种学习方式是学习循环圈中的四个象限，不同学习者对这四种学习方式有所侧重，所以可根据这四种学习风格来区分四种不同类型的学习者。然而学习风格和不同类型的学习者都是建立在四种学习方式之上的。

第一象限的学习方式：感受和反思——用活跃的脑神经体验学习对象并进行新的神经连接。第一象限即从体验（experience）到反思（reflect）。学习者着重关注自己接触客



体时的感觉，并对产生的感觉进行思考，针对这些感觉进行自我提问。这一象限的学习者重点解决“为什么”的问题，反思为何会产生这样的感觉。第一象限是把学习者的体验与理性思考联系起来的过程，但并未真正进入对客体的真正剖析，因为学习者在反思时将客体纳入了个人生活经验当中，还没有完全将客体分离出主体进行分析。

偏向第一象限学习方式的学习者具有明显的此种学习风格。第一种学习者经常会反思发生在自己身上的事情；在体验事情时非常活跃；会从现在的状况很快跳跃到对未来的想象；感受到客体并且能感知到自己此时的感觉，然后开始反思自己为何会有这样的感觉……

第一种学习者具有强烈的好奇心，他们诚实地面对自我。这样的好奇让他们会针对自己的感觉提出很多问题，并对这些问题进行思考和探究。他们在学习的时候一般会经历这样三个阶段：感受，然后意识到自己的感受，最后问自己为何会有这样的感受。

感受和反思是沟通技巧的关键，也是第一象限的主要内容。

第二象限的学习方式：反思和思考——大脑会寻找好的想法并赋予想法以细节。第二象限是从反思（reflect）到概念化（conceptualize）。这一过程是根据学习者好奇的地方进行一一详细的探究，主要解决“是什么”的问题。他们可能会参考已有的权威书籍来探索客体的本质和结构等，也可能通过已知进行逻辑推理思考。第二象限学习者会将客体与自己分离，尽可能地客观、理性地分析事物，实事求是，不加入主观偏好。

同理，第二种学习者如果有一个好想法，他们会将它清晰化（即加入细节以具体化）；如果某件事情激起了他们的兴趣，他们会批判并质疑“那是什么意思”“我需要知道什么呢”“如果我了解了它会发生什么，如果不了解呢”。

第二种学习者喜欢反思和思考。这是批判性思考的核心，也是第二象限的基础。

第三象限的学习方式：思考和行动——大脑热爱调整 and 解决问题。第三象限是从概念化（conceptualize）到行动（act）。在这一过程中学习者会将探究客体得到的一些知识进行应用，进入主体与客体互动的阶段。这是一个输出的过程，把所知用于改变，把自己通过学习赋予客体的意义实现。

第三种学习者喜欢思考和行动，在关注某个问题的时候就会采取相应的行动；他们喜欢从多个维度来剖析问题，直到他们准备好解决方案并观察其实施；他们喜欢试验；对自己正在做的事情进行思考，“我需要从多个角度观察这件事情，而不是从单一角度深入”；他们对实时反馈非常关注……

思考和行动是解决问题的关键，是第三象限的本质。

第四象限的学习方式：行动和体验——大脑开放地接收新刺激并积极推动灵感付诸行动。第四象限是从行动（act）到体验（experience），即学习者将所学应用之后，或者将其想法付诸实践之后，体验实践的过程，并且由于此时行动与客体进行了互动，主体与客体在此过程中都在一定程度上发生了改变。此时学习者体验了这种变化带来的感觉。

第四种学习者，在处理他们所重视的事情时会采取开放的方式，他们信任自己的直觉，会避开已有的问题解决方式，会一直努力提高成功的可能性。这些特点会强化他们认为自己能够改变世界的信念。他们喜欢挑战极限并且擅长影响他人去做与自己同样的事情。

行动和感受是创造性思考的核心，这是第四象限的本质。

走完四象限，意味着走完学习循环圈。每一象限的本质都与麦卡锡提到的四种能力分别相关。第一象限着重沟通合作，第一种学习者通常更擅长沟通，因此这种学习方式着重培养的是沟通能力。第二象限的学习方式批判性思考是核心，是培养批判性思维能力的关键象限。第三象限着重解决问题的方法思路，与四种能力都有所关联。第四象限着重从行动后的感受中迸发新想法，是培养创造力的关键。

要学透一种知识，需要完整地走完这四个象限。根据杜威等教育家的教育思想和理论，只有会做会用才表明学习者真正学会。仅从文字和逻辑层面理解了概念并不是真正的学

会，只能表示主体从理论角度理解了客体，并没有将客体内化为与自己相关的经验。学习是为了将知识应用于实际当中，通过行动将所学作用于生活，从而让生活变得更加美好，然而口头解释概念并没有对现实产生影响。要发挥人的价值，就是让他们学习了之后进行创造性的改变。在这一过程中就包含了四个象限的学习方式，一个完整的学习过程就要走完整个循环圈。

学习圈的四个象限并不是截然分离的，它是一个连续的过程。学习圈背后隐含的是一种思维，而不仅仅是一个可简化的圆圈模型。这种思维要求我们在学习这个模型的时候，要用心体悟。而思维难以用文字清晰表述，需透过文字去感受、实践然后真正理解，再养成自己的思维习惯。该过程也是真正理解自然教与学设计，并能结合自己的教学风格将其熟练运用的难点所在。

那么是否有必要走完整个循环圈呢？当然，如果学习的目的仅仅是学会概念，比如一个作家的工作和生活与“黑洞”的关系不大，他的好奇心只驱使他了解黑洞是什么就够了，至于如何应用该概念与他联系甚微，就没有必要走完整个循环圈。

整体视角下的螺旋上升式模型

根据上述内容可知，自然教与学设计模型背后隐含的思路实际上是一个又一个学习圈的连接，螺旋上升，不断深化需要教授的核心内容，一个单元的课程设计会包含不止一个循环圈的内容。学生通过第一个学习圈学会应用新知识之后，就会有新的学习体验，同时也会有新的疑问，这样下一个学习圈又会从第一象限开始了。

在头脑中形成这样一个循环圈的基本认识有利于教师从整体上把握一定范围内的教学设计，做好学习圈之间的衔接；或者对于某一节课来说，会包含不同循环圈嵌套起来的螺旋模型。

综上所述，从两种信息感知与处理过程（一维）到学习循环圈（二维）再到整个长期学习、成长进程的螺旋上升模型（三维），我们可以发现学习这一过程蕴含在我们生活中的点点滴滴。可以说，生活即学习，学习也即生活，两者不可完全割裂，如能真正把握学习之于生活的意义，也就更能理解珍视学习者的好奇心、教授他们探索世界的方式和培养他们求是求真的品质等对于个人的成长和发展为何具有至关重要的意义。🎓

越参与，学习能力就越强

滕梅芳 / 杭州新世纪外国语学校

“ICAP学习方式分类学”(ICAP Taxonomy of Learning Modes)是由美国亚利桑那州立大学季清华教授(Micheline T.H. Chi)经过近10年大胆猜想和系列实证研究提出的。“ICAP学习方式分类学”这一研究成果被认为是“一项开创性工作，改变了人们对儿童如何发展和运用知识的看法，提出了一种综合性教学理论和重要的实证结果，对教育实践的启示意义十分重大”。

学习方式分类学的基本架构

学习者在参与学习时，会采用不同的外显行为加以体现。尽管外显行为无法完美地反映参与的不同方式，但它仍然是一个用来帮助教师确定学生参与学习程度的良好指标。学生学习的方式依据参与程度的强弱或者活动方式不同可以分为四种，即被动学习方式、主动学习方式、建构学习方式、交互学习方式。每一种方式之间的变化是清晰可见的，但是每一种方式内部的变化却是相对模糊的。

被动学习：能够学到一些有限的东西或表层的东西。被动学习是学生在趋向教学或者接收信息时所呈现的参与方式，这种情况有时候教师称之为“集中注意”。但是，除了“集中注意”之外，实际上在被动学习中很少有其他外显的表现。比如，听课时不记笔记，看视频或者看演示，专心思考样例，默读，等等。在季清华的定义中，被动学习还是能够学到一些有限的东西或表层的东西。

特别要指出的是，被动学习在目前的数字化学习或者网络化学习中也是司空见惯的。季清华指出，在线课程典型的做法是通过两种基本方式呈现材料，一种方式是教师在屏幕前主讲，甚至不采用ppt，另一种方式是教师借助ppt来讲解。不管怎样，这两种在线学习方式与教师在实体课堂中讲课没有大的区别，学生都是注意听而已，这显然是被动的学习方式。在一项有关数字化学习中应用学习方式分类学做学习分析的研究中，请学习者对自己的学习方式自我评估，

82%的学习者选择被动学习方式，10%的学习者选择主动学习方式，6%的学习者选择建构学习方式，只有2%的学习者选择交互学习方式。这说明在实际学习情境中，即使我们采用了在线学习、数字化学习、多媒体学习等平台或者手段，绝大多数学习者还是停留在被动学习状态。

主动学习：通过实际学习行为来操控学习材料。主动学习是学生积极参与教学，通过实际学习行为来操控学习材料。如抄写黑板上的习题解法、对重要的句子划线、测量检测试管、释义或者重复定义等。

建构学习：学习者认知超越教材内容生成新知识。建构学习是学习者建构性地参与学习，其特征是学习者的认知超越教材或者教师所提供的学习材料，生成一些新知识。例如，画概念图或者示意图，自我解释或者通过实例具体解释文本，自我解释或者通过实例具体解释样例中的解法，引发问题、提供证明、形成假设，比较或者对照等。

建构学习包含主动学习。如果说在主动学习中采取了划线的方法，那么建构学习中就需要对文本进行自我解释。需要强调的是，必须包含自己的独立见解，提出超出教材本身的内容或者在教材中是没有明确得到解释的内容，这样的学习方式才是“建构”学习，否则就是属于“主动”学习。

交互学习：通过对话与分享产生1+1>2的效果。交互学习是指两个以上的学生协同努力，通过对话开展学习。具体来说方式有：与搭档共同讲解知识，在WIKI中与人合作撰写材料，与同伴开展论辩，互相做小老师，与同伴合作探讨概念图等。需要指出的是，交互学习不仅仅指对话本身，也不仅仅是采取主动学习，交互学习是指伙伴间彼此都要开展建构学习，都要畅谈想法、互相启发和补充，既善于倾听和欣赏别人，又要坚持自己的合理意见，说服或者影响别人。季清华的研究指出，交互学习中的互动涉及三种类型：自我建构——整合搭档的贡献；指导建构——与教师或者专家互动；序列建构和协同建构——与搭档分别依次发表意见或者协同

发表意见。不管是哪一种情况，学习者所经历的不同活动方式，将导致不同的建构类型（从教师、专家、同伴中整合所得；与同伴依次轮流建构以及与同伴共同建构），产生不同的学习效果。总之，交互学习与建构学习也是既有联系，又有区别的。交互学习强调了必须在自我建构、序列建构和协同建构上做出选择，才真正具有交互的性质。

学习方式分类学能够带来的知识变化过程和知识变化结果

与四种学习方式相对应，会产生四种知识变化过程：一是“储存”；二是“激活”或者“选择”（也可以用“整合”来概括）；三是“推断”；四“协同创新”，包括“激活”“推断”或“储存”。

经过了一系列知识变化的过程，会形成相应的知识变化的结果。如果说知识变化的过程是体验，是历练，那么，知识变化的结果是达标，是积淀，是收获。季清华指出，学习方式分类学这一猜想所表达的主张是：正是因为基本的心理过程存在差异，所以在不同类型活动中产生了不同的学习效果。与四种学习方式（活动）和四种知识变化过程（学习过程）相对地产生了四种知识变化结果——“记忆”“应用”“迁移”“共创”。

学习方式的大胆猜想与验证

学习方式分类学最后得出了一个大胆的猜想——四个要素之间存在着由低到高的连续性性质，前者为后者所包容，高级的水平吸纳了低级的水平。这一猜想的具体表述是：学习活动有不同的方式或类别，与之相一致的外显行为会引发不同的知识变化过程或者学习过程。基于一组知识变化过程，每一种学习方式能够预测不同的“学习水平”：交互方式水平高于建构方式水平，建构方式水平高于主动方式水平，主动方式水平高于被动方式水平（ $I > C > A > P$ ）。学习方式中交互水平的高低，能够预测学习效果的大小或者学习程度的高低。即从总体上说，交互方式的学习效果要优于建构方式，建构方式的学习效果要优于主动方式，主动方式的学习效果要优于被动方式。

ICAP学习方式分类学框架是一种根据经验得出的猜想，这一猜想是不是合理可靠呢？季清华通过四类研究来予以验证。这四类研究分别是：四种参与方式的实验室研究；文献中获取的参与方式的二项比较研究；针对对笔记、概念图和自我解释三种参与活动的两两对比研究；真实的课堂研究。应该

说，ICAP学习方式分类学研究非常重要的一个特色是实证分析和实验验证。

学习方式分类学的重要价值

“被动—主动—建构—交互”框架体现了“生本中心”的理念，它告诉我们：学习结果是学习者所经历的不同活动所带来的。学习方式分类学的研究实际上提出了这样一个认识：越参与，学习能力就越强。依据学习活动的四种方式（被动、主动、建构与交互）、知识变化的四个过程（储存、选择、推断与协同推断），知识变化的四种结果（记忆、应用、迁移与共创），相应地产生了四种不同的学习程度：最浅层理解—浅层理解—深度理解—最深度理解。

我们往往将20世纪教育理论最大的创新之一归功于布卢姆的教育目标分类。但是，因其没有同学习方式相匹配来指导实践而成为一大遗憾。ICAP的面世，在解决这一难题上有了重大突破。布卢姆认知目标分类主要是从内部心理结果的获得程度上进行划分，通过在知识的类别（事实、概念、程序和元认知）和认知的过程（记忆、理解、应用、分析、评价和创造）两个维度的结合中，实现优化选择。ICAP是学习方式分类学，它不同于目标分类学，也不是主要依据内部心理结果的获得来划分，其首先是依据外显的学习活动或者参与程度来进行分类——当然，这一分类有外也有内，是内外结合、表里贯通。这一分类综合考虑了认知过程中知识变化的梯度，从记忆逐渐走向应用、迁移和创造。如果说布卢姆的分类主要是适用于确定教学目标 and 教学评价方式的选择，其表达的方式是揭示心理结果的内隐变化，那么，ICAP分类则是从外显行为的变化同心理结果内隐的变化结合起来分析，这样内外结合的方式使得教师在实践中能够更加客观地把握和灵活运用。为什么布卢姆的分类这么好，却在教学实践中很难加以落实呢？其中一个原因就是这一分类太专注心理结果的内隐变化，没有外显行为加以明示。而学习方式分类学研究注重由外到内、内外一体、连贯统一、逐渐演进，这是非常难能可贵的贡献。当然，我们还要这样强调，布卢姆的分类是学习目标或者结果分类，是要达成的“目的”，而ICAP则是学习方式分类，是达成目的的手段，所以彼此不是替代关系而是互补关系。

越参与，学习层次就越深入，学习水平就越高级，学习能力就越强大。这就是季清华的“学习方式分类学”研究给我们的结论。🎓

建设学习力 寻找加速器

陈金慧 / 浙江大学教育学院

当今社会什么最重要？学习力应该是其中不会缺少的一个答案。的确在学习型社会，人们越来越重视学习力的建设。学习力已成为社会尤其是学校的共同热门话题。

“建设学习力”（Building Learning Power）是由英国温彻斯特大学学习科学的名誉教授盖伊·克萊斯顿（Guy Claxton）倡导和研发的。他目前担任“世界学习中心”的联合主任，是英国心理学会和皇家艺术学会院士和社会科学院院士。克萊斯顿关于建设学习力的研究成果是学习科学重要的成就，对面向21世纪教育转型的实践产生了重要影响。

克萊斯顿认为，从整体来看，学习力可以分为情感、思维、策略和社交四个方面（4R），分别对应张弛有度、足智多谋、深思熟虑和互助互惠（Resilience, Resourcefulness, Reflectiveness, Reciprocity）等四种学习素养，每一个方面都包含具体的学习能力评价指标，共同构成了全方位、多角度发展学生能力的指导准则。建设学习力，好比是找到了人发展的加速器，能够在全面发展的道路上走得更稳健和更迅捷。

学习的情感方面:张弛有度，专心学习

注意力是打开思维的钥匙。一切知识内容的学习与对问题的思考都需要这把打开思维世界之门的钥匙。当学生面对繁冗的学习材料或百思不得其解的问题时，需要一个能够让他们一直坚持下去的支撑点，帮助他们找到正确的思维方向并持续前行。

学习情感方面的第一种指标为“专注用心”。美国著名教师雷夫说：“杰出的孩子总是很专注，他们明白三心二意无法帮助他们实现目标。”专注的学生往往表现为全神贯注于他们所做的事情，对时间的流逝毫无察觉。当学生具备这种素质时，他们会发现沉浸在学习中是一种满足和褒奖，并且更加趋向于探索学习中更广泛的世界，因此具备专注用心素质的学生更有主动性和探索精神。教师在促进学生提高专注素质的过程中，使用恰当的引导性语言向学生提问或评价，可以有效把握学生的思维方向，同时让学生感觉受到关心与尊

重，从而更敢于表达自己的想法。

第二种指标为“排除干扰”。无论是学习之中的思维定式还是学习之外的纷扰环境，在一定程度上都会影响学习的效率和效果。具备排除干扰能力的学生通常表现为知道干扰产生的来源，并且有目的地弱化干扰，明确何种环境有助于学习，在受到干扰后可以快速将重心转移到学习上。

第三种指标为“关注差异”。学习中的“看”“听”“思考”是获取知识和技能的原始通道，对细节的辨别和区分是感知与判断事物能力发展的重要路径，鼓励学生对自己提出问题会帮助他们发展和提高探索问题的积极性。关注差异是指学生关注事物的外貌特征、构成要素或行为方式，在开始思考为什么和怎么做之前能够清晰明确地感知事物。他们通常具有更多的耐心，知道事物的特征需要花时间来呈现，并且会用更多的时间来观察和发现重要的细节，随后思考这些内容如何帮助他们理解问题，回顾学习过程并有效规划自己的学习。关注差异可以帮助学生发展情感素养，建立良好的人际关系，长时间聚焦于一个观察点在一定程度上会促进写作水平的提升。

第四种指标为“坚韧不拔”。胜利永远属于坚韧不拔的人，大多数成功人士都曾披荆斩棘，度过多重难关后才得以登上成功宝座。而面对日益复杂而瞬息万变的社会，多一份坚持也许就多一次机会。这正是当代学生需要重视与发展的素质。具备坚韧不拔素质的学生在遇到困难时，不会将其置之不顾，而是恰如其分地处理好忧虑、沮丧或困惑的感受，不焦不躁。因为他们知道学习本身就是一种奋斗的过程，只有克服困难，继续前行，并找到问题的解决方法，才会不断进步。因此他们有更强的自我认知，更加敢于尝试新鲜事物，同时对自己产生的错误会认真负责地加以改正，对他人的错误减少抱怨并表示理解。

学习的思维方面:足智多谋，左右逢源

思维是知识习得的源泉。大脑中的信息是结构化的，思



维的批判性、逻辑性和创造性都是学生学习成就的重要影响因素，知识性课堂向思维性课堂转变已成为一种趋势，因此培养学生思维能力既是个体发展要求，又是优化教学质量的前提。

学习思维方面的第一种指标为“质疑问难”。具备质疑问难品质的学生对不知道问题的答案并不会感到害怕，而是对其他人 and 事物都充满好奇，他们喜欢探究问题表面下的深层内涵并思考自己的解决办法，在头脑中似乎有十万个为什么，当面对一个陌生的观点时总是会问“为什么”或“如果……怎么办”。在培养学生质疑问难品质的过程中，可以对学生的问题提出的方式和内容多加引导和提示，并适时对其想法表达认可和赞许，以激发其提出更深入和有价值问题。

第二种指标为“建立联系”。建立联系的能力是指学生能够探求经验与观点之间的联系，寻找观察事物联系的乐趣并创建自己的观察模式，能够将新观点与已有观点和感受相联系，寻找记忆中可以处理复杂任务的类比。“建立联系”可以帮助学生产生新的意义建构和对事物更深入的理解与剖析，帮助教师发展兴趣、参与度和对潜在联系的更深入阐释。

第三种指标为“善于想象”。想象力似乎在所有学习过程中都占有一席之地，具备该品质的学生在头脑中能够描绘事物的外形、声音和感受等，使思维探寻各种可能性和观点，围绕事物、事实、理论和其他刺激物编造故事情节，将事物付诸实践之前在头脑中可以演练一遍。教师在培养学生想象能力的过程中，可以设置可能引发学生好奇和产生联想的场景或背景，给予充分的时间，运用开放式的语言和任务类型，不仅对学生的正误进行判断，使学生在在这个过程中减少对老师口中正确答案的依赖，从而培养相互独立性和坚持性，同时

学习内容可视化，可将学生置于他人的角度思考问题，增强他们对不同世界的理解。

第四种指标为“合理推理”。合理推理是指学生可以产生逻辑性论点，发现其他人辩词中的漏洞，有效推理出下一步将会发生的事情，并不断寻找论据。教师在引导学生培养合理推理的能力时，要构造逆向思维过程帮助学生有逻辑性地解决问题，适时引导学生思考情境转变产生影响的原因和结果，运用精确的语言促进思考，如分析、比较、判断和推导等，使学生能够更加专注于学习，知道如何有条不紊地解决问题，并基于有力的证据而非单凭直觉来判断，对他人的观点更加尊重和包容。

第五种指标为“善用资源”。善用资源是指学生能从多种资源中学习知识和技能，如其他人的经验、书籍、网络、音乐以及环境和自身经历等，并且能够充分和智慧地利用这些资源辅助学习。教师在引导学生培养善用资源的能力时应多提出开放性问题，在活动时与学生讨论学习习惯并给出评价标准，从而使学生能够运用各种资源，学会观察细节、问题和模仿他人，发展据情修正和计划的能力。

学习的策略方面:深思熟虑，机智灵活

学习的策略方面的第一种指标为“明确规划”。计划是达成目标的导航仪，在学习中起着关键的引领作用。明确规划是指学生能够思考问题解决的方向、采取的行动、所需时间和资源以及可能遇到的障碍等。教师在引导学生提高明确规划的能力时，可以提出问题让学生思考下一步需要做什么以及如何做，促进学生成为积极的学习者并且明确学习是可以进行计划和控制的，最终为自己的人生进行规划和准备。

第二种指标为“据情调整”。据情调整是指学生在完成任务的过程中随时调整计划，在学习灵活变换，并监控事情的进展情况和自己的进步情况，当出现更好的想法时可以及时调整计划和安排。教师在引导学生培养据情调整的能力时，可根据学生的年龄特征和兴趣方向协调课程内容，并鼓励学生时刻关注自己的学习情况并适时调整，使其成为更加独立的学习者，发展真实情境下的学习能力。

第三种指标为“提炼精华”。提炼精华是指学生认真反思过去经历，从中提炼出有用的经验和教训，发现可能对自己其他方面有所帮助的事物，并思考哪些地方可能会用到这些经验的能力。教师在引导学生培养提炼精华的能力时，可以教授少部分必要知识，提供线索或激励要素，给学生充分

的自由、选择和时间来应用所学到的知识，促进学生自己探索、发现和重塑信息，从而培养学生对关键信息的筛选和迁移。

第四种指标为“自我完善”。自我完善是指学生对自己作为个体如何学习十分感兴趣，能够说出产生进步所需要的技能以及学习是如何发生的，发现自己在学习过程中的优势和劣势，同时督促自己不断进步，成为一个优秀学习者。教师在培养学生产生自我完善素质的过程中，应该多使用真实生活中的各种问题情境辅助学习，适当调整授课方式和教学活动，从而达到因材施教，让学生有充分的自主权来决定自己如何学，并对不同学习方式进行比较，使学生通过观察其他学习者来培养理解力、自信心、自我意识和独立性等。

学习的社交方面:互助互惠, 协同努力

学习社交方面的第一种指标为“互相依靠”。互相依靠是指学生知道自己需要如何与他人进行互动来辅助学习，并依据情况作出独立学习或合作学习的决策，在与他人合作学习时也能够保持独立判断能力。在小组学习过程中，合作程度越高，学生越能倾听和接受他人的观点。教师在引导学生发展互相依靠的能力时，需要让不同年龄阶段的学生基于自己的学习经历和学习结果，评估小组学习和个体学习的效果，使学生能够在自我认知方面得到发展并有辨识地选择最佳搭档与学习模式。

第二种指标为“真诚合作”。真诚合作是指学生知道自己应该如何回应他人，在与他人合作时能够管理好自己的情绪，尊重他人的意见和观点，并且能够与他人合作成为一个整体，同时自愿分享信息和想法，明确小组合作的基本规则。教师在引导学生真诚合作的能力时，应鼓励学生将他人的观点作为一种学习资源。观察、评价并重视合作学习形式可以使提高学生关注、倾听和模仿他人行为的能力，在此过程中，教师对学生充满希望，并且对相互影响的理解更加深刻。



教师在培养学生产生自我完善素质的过程中，应该多使用真实生活中的各种问题情境辅助学习，适当调整授课方式和教学活动，从而达到因材施教的目标。



第三种指标为“换位思考”。换位思考是指学生时刻关注他人，通过眼神交流或肢体语言表达认真倾听对方，反思他人提出的主要观点，体会他人话语背后的情感或想法，并且能够将自己站在他人的角度思考问题。教师在引导学生换位思考的倾向时，应让学生站在其他人的角度和立场来看问题，辨析观点的不同方面，使所有学生都能够注意倾听他人，尝试理解他们的观点并促进同理心的培养。当他们认为自己的观点会被认真倾听时会表现更佳，从而产生良性循环。

第四种指标为“互利借鉴”。互利借鉴是指学生随时保持开放的态度向他人学习，关注他人做事的细节和方法，通过观察吸收他人观点、策略和思考模式中的精华部分不断提高自己的技能。教师在引导学生发展互利借鉴的倾向时，要相信每位学生都有可取之处以及向其他人学习之处，从学生的想法和学习模式中总结出促进有效学习的策略，学生因此会更加倾向于表达自己关于学习的真实想法，更加自信和尊重他人的观点，思维技能得以提升。

为了使学习真正发生，现在越来越多的教育工作者逐渐将关注点由教师的“教”转向学生的“学”。教师不仅需要了解学生学习能力的外显表现，还应适时用恰当的语言加以引导，帮助学生发掘自己有待提升的能力并激发该能力产生的潜质。在新的学习社会，我们需要培养有更多好奇心、更愿意接受挑战、更具有想象力和创造性、思虑更加周全以及有合作倾向的学生，虽然以上17种指标几乎可以涵盖所有学习中可能涉及的能力，但是学习力是一个有机体而非机械设备，不能够分解开来，而是作为一个整体不断成长与发展。帮助学生成长为更好的自己，不仅仅是尊重学生或以“学生中心”的方式与他们交流，还要聚焦学习过程中的某些特定方面，使其处于更加清晰和容易理解的语义环境之中。在此过程中，教师也会不断提升自己理解学生、帮助学生和关爱学生的能力和程度，促进自身专业发展。🏡