

论知识结构的自组织性

兰 毅 辉

(社会科学部)

摘 要

本文讨论了知识结构自组织性表现的几个方面,指出知识结构自组织性的根据在于知识结构各要素的相互联系,在与外部环境发生联系和作用之下产生某种涨落,通过反馈引起知识的增加,重组和调节,实现旧知识结构破体,新知识结构建立的自组织过程,以适应现实的需要。

“非学无以成才”,通过学习获得知识方能成为人才。从幼儿开始到小学、中学、大学,以至以后走上工作岗位,一直是一个不断学习的过程,获得知识的过程。人一生的知识总量有10%是在学校里学习得到的,其余90%则是在以后的工作中根据需要进行补充获得的。在学校阶段的学习,常常会出现同样的学习环境,但学习结果多极化的现象,即在同样的环境条件下,不同的学生其学习成绩有好、坏、以及好的侧重点不一样之分。如有的对理科知识掌握较好,有的对文科知识掌握较好等。这当然关系到学习的态度和学习努力的程度,不同的学习态度,不同的兴趣爱好成为一种契机、一种涨落因素,从而在学习知识、获取知识的过程中各有偏好,组织起自己的具体个性的知识结构。特别到大学阶段,外界强化因素的作用,让那些本来具有相同知识结构的新大学生学习不同专业的基础理论知识和专门理论知识,从而造就出不同专业的学生有不同的知识结构,影响,决定着他们以后从事的工作性质。走上工作岗位,仍然需要不断学习,更进一步地调整、补充、建立新的知识结构以适应工作的需求。不管是哪个阶段的学习,总的目的是要建立起自己的个体知识结构。

所谓结构,用一句通俗的话来解释就是组织形式。人的知识同样存在结构问题,没有合理结构的知识,是不能发挥所学知识的应有作用。个体知识结构就是个体知识的组织形式,不管在哪个阶段,知识结构都是由于个体自身对获得的知识进行取舍、联系而形成的,这一

本文于1990年12月28日收到

过程就是知识结构的自组织过程，充分体现了知识结构的自组织性。

所谓知识结构的自组织性，是指个体知识结构这一复杂的系统，在系统的发展过程中，所形成的一系列结构和功能形态都是它自我组织的产物，都是在不断地与环境进行物质、能量和信息的交换情况下，系统内各组成要素相互联系、相互作用自我形成一定组织形式的产物。任何的自组织系统都具有如下的特征：系统是开放系统，与环境不断地进行物质、能量和信息交换；系统内部各组成要素不是彼此隔离、孤立，而是相互联系着的，不断地进行相互作用，这种相互联系，相互作用是系统自组织过程的推动力量；系统自组织过程的契机是由于涨落，涨落引起自组织过程，达到新的稳定状态，更好地适应环境。在下面，笔者就这几个方面讨论知识结构的自组织性。

二

知识结构的自组织性的根据在于知识结构内部各要素的相互联系，形成一定的结构。如果一个人的脑子里装上了上百册的书，却象书柜里的书一样，一本一本毫不相干地整整齐齐地排在一起，那么，这些知识对于这位读书人实际上并没有什么实际意义，他的聪明的大脑只不过是上百册书的机械总和而已。这样，他是不可能解决现实中的问题。当然，这样极端的事在现实中是没有的。任何个体，他所获得的知识总是以某些方式相互联系着，形成一定的结构。这些联系方式有如，纵向的包容、被包容的联系，横向的联结，相关、对应等等的联系。纵向的包容，被包容常体现为同一学科知识间的联系，如几何学中曲面几何与平面几何之间的包容，被包容的联系，物理学中经典力学与狭义相对论的包容，被包容的联系。横向的联结、相关、对应是知识间的普遍联系形式，如数学、物理学、化学等学科之间通过数、形、质，以及物质间的相互作用形式，使这些学科的知识间发生联结和相关，对应则有如几何学与解析几何学中的对应。通过对知识的分类，确知知识间的上下位关系、包容和被包容，形成知识的不同层次。对于同一层次的知识，分析知识间的联结，相关和对应等，从而形成知识总体的立体结构。以此为基础，通过联系，具体地说，通过知识结构系统内部各要素之间的相互依赖，相互制约、相互影响、相互作用来吸收、消化新获取的知识，建立起旧知识与新知识之间的新联系——新的知识结构。

在获取新知识的过程中有时会发生如下两种情况。学习的时候发现某些知识被认为困难或者复杂，或者难理解，这种情况的发生常常是由于学习者还没有足够的知识背景，也就是旧的知识结构与当前想获取的新知识之间没有一定的联系，自组织过程出现了障碍。这时，通过反馈，查寻出失去联系的中间环节，自我指令个体自身获取这中间环节知识，从而使旧的知识结构与新知识发生联系，整合想获取的新知识。如，模糊设计方法已经成为现代工程设计的重要方法，某工程设计人员企图通过学习掌握模糊设计方法，但后来发现，直接学习模糊设计方法有一定的困难，究其原因在于欠缺模糊数学方面的知识，通过反馈指示自己先学习模糊数学然后才能学习和掌握模糊设计方法。这一现象说明，在适当地获取任何特殊的新知识之前，必须有一个适合的知识结构，才能在获取新知识的过程中发生自组织性行为。另一种情况，当某些知识似乎已被理解，但后来却不能在适当的时候加以运用，其原因常常是由于新知识没有和旧的知识结构适当地整合，即只是认识了知识，并没有理解知识，没有通过分析和综合与旧知识结构发生联系融合于其中，形成新的知识结构。这说明了新知识必

须通过自组织过程使之整合到原有知识结构中形成新知识结构，才能发挥它的效用。以上两种情况说明，如果新知识与旧知识结构不发生联系的话，新知识就不能掌握或者不能发挥效用，只有使新知识与旧知识结构发生一定的联系，使新知识成为知识组织形式中的一个有机部分，即创立新的知识结构，掌握和运用新知识才是可能和有效，而新知识和旧知识结构间发生联系的过程就是知识结构的自组织现象。可见，知识结构的自组织性的根据在于它内部的结构，即知识结构系统内部各要素的内在联系和组织形式。

实际上，这也是知识效应的整体性所要求的，换句话说，联系是强化知识的整体效应。这一条是建立新知识与旧知识结构的整合——重组和调节，形成新的知识结构，合理的知识结构的最基本的原则和关键。积累知识，不论是从广度还是深度来说，都不是为了堆积材料，而是为了组成一定的组织结构，使其更充分地发挥作用，这就要求在积累知识的时候，必须考虑知识的整体效应。所谓整体效应，用一个简单的公式表示就是 $1 + 1 > 2$ ，也就是说，整体大于部分之和，这样的结果，正是系统科学所指出的是由于各要素间相互联系、相互作用的必然结果。

三

知识结构不是封闭的、孤立存在的，它存在于一定的外部环境中，时刻与外部环境发生关系。这个外部环境指的是一切对知识结构发生作用，存在着直接联系和关系的外部因素的总和。

人类知识体系是人类在生产劳动和各种实践中产生，积累发展起来的精神财富，它随着科学技术研究的进行而丰富、发展和变化。对于在其中作为活动的主体人来说，其个体知识结构也必须随着科学技术的进步，人类知识体系的丰富发展，不断地吸收新的知识，改造旧的知识结构，自组织形成新知识结构，这是社会发展，科学技术发展的需要和必然结果。如果没有个体知识结构不断自组织发展就没有人类知识体系的发展。可见，个体知识结构在人类知识体系的发展中，一方面是人类知识体系发展状况的一方面描述，另一方面是用来促进、丰富、发展人类知识体系的基础，进而是个体新知识结构产生的源泉。人类知识体系是个庞大、复杂的体系，对于有限的生涯和短的时间来说，个体是不可能学习到所有的人类知识，在一定的时间内只能学习、掌握其中一小部分，很大一部分就构成了个体知识结构的环境，这个环境为知识结构的自组织过程提供一个源源不断的知识流，只有这个知识流的永恒存在，才有可能保证知识结构自组织行为的发生。

建立个体知识结构并不是为结构而结构，而是为了更好地适应、认识和改造客观世界，认识和改造客观世界的过程也就是知识与客观世界的相互联系、相互作用的过程，也只有这种联系和作用的存在，才有可能引起下面将要讨论到的涨落、反馈和适应的自组织行为的发生，所以，外部客观世界也构成了知识结构的外部环境，等等。总之，知识结构不是封闭的，存在于一定的外部环境中，知识结构的外部环境为知识结构的自组织提供了必要的条件和背景，自组织性正是知识结构的内部结构与外部环境的联系和关系中所表现出来的特性和能力。

四

知识结构的自组织性还表现为知识结构的更新过程是一个不断自反馈、自适应的过程。自适应是自组织性所趋向的目标。适应原则是建立最佳知识结构的根本原则之一，产生适应原则的依据是科学技术的进步，由于科学技术的发展时时刻刻都在进行中。科学技术的发展史表明，各时代的科学技术的发展有各自的时代特征，作为研究主体的人，其个体知识结构应该适应时代特有的需要和要求，才能立足于科学技术之林，不至于被时代所淘汰。例如现代科学技术发展的基本标志之一是整体化趋势，这种整体化趋势要求我们应当具备不同于过去研究问题的观点、方法，既要看到不同事物间的特殊性，又要能看到不同事物间的同形性，这样才能从貌似“牛马不相及”的东西中揭示出共同的规律。因此，对于个体知识结构来说，应呈整体化趋势，否则，不能适应现代科学技术发展的要求。可见，自适应的意义在于，它不失时机地要求个体抓住新的形势提出的新要求 and 出现的新契机，从而不失时机地建立起适应新形势，新要求的知识结构，解决新问题。

自适应是通过自反馈机制实现的，反馈是利用个体知识结构作用于对象，看其个体知识结构的自适应程度如何，尔后把这一信息反馈给个体自身，由此决定个体知识结构是否需要调整，以及调整的步骤和过程。调整的最一般过程，即知识结构的自组织过程具体地可以表述为增加、重组和调节。某个时候，你有了一个知识结构，在此基础上学习一个问题，获得入手问题的一些基本数量的知识，这些知识是由这个问题的事实和背景材料构成，这就是增加。这些新知识，或者能够融合入旧知识结构中，或者不能融入旧知识结构中，不管是哪种情况，必然要发生新知识和旧知识结构的整合——重组和调节。重组和调节就是旧知识结构被破坏，使新知识和旧知识结构中的知识发生联系，联系的方式如上面所述的纵向的包容和被包容的联系，横向的联结、相关、对应的关系。建立新的知识结构的目的是使新知识和旧知识结构中的知识相联系，产生一个有机的结构适合于解决新的问题。但开始之初，新知识和旧知识结构中的知识并不是一下子就完全适合，有时难于确定它们之间的包容、被包容，或者联结，相关和对应的联系，这时，就必须打破旧知识结构中知识间的联系，与新知识融合在一起，进行分析和分类，找出失去联系的中间环节，通过反馈再行增加，这是重组和调节过程。最终，新、旧知识间建立起一个新的知识结构，使之适于使用的确切情况。可见，反馈是自组织性的有机组成部分，它同自适应一起成为自组织性的指令器，根据指令进行自我调节，实现自组织过程。

通过反馈带来调整，使知识结构产生重组和调节，最终结果是实现了知识结构的自我更新，这种自我更新是知识结构自组织性的又一本质特征，这是因为自组织的目的是为了知识结构的完美性，但更重要的是为了知识结构的适应性，适应的过程就是旧知识结构的不断被破坏，新知识结构不断建立自我更新过程。

五

知识结构通过自组织而自我更新是在涨落的作用下实现的。所谓涨落，是指系统中某一（或某几个）要素对稳定态的所取值的偏离。这样，知识结构中的涨落，是指知识结构中某

一（或几个）要素对现时知识结构中的该要素（或该几个要素）状态的偏离。如，对某个问题产生了新的认知和理解，知识的积累，产生新的问题等等。知识结构的涨落来自两个方面：内部的偏离和外部的干扰。内部的偏离主要是由内部动机引起，内部动机包括兴趣、胜任力、好奇心，自信和人本主义所主张的自我实现等等。内部动机不仅使个体对新颖的、奇异的、与众不同的或神秘的东西有积极的反应，使个体趋向这些东西，产生探究它们，拨弄它们的要求，而且使个体对自己已熟悉的东西产生有深入探索的需要和欲望，使个体产生严格地审视新的周围事物，并且寻求新的经验的要求，等等。这些瞬间或长期已经存在的自我意识对于现时知识结构来说，构成了连续不断的偏离，这些偏离就是涨落。各种激励的刺激、外界强制命令和压力、客观现实的要求、客观事物等东西的启发等等都是属于外部的干扰。这些刺激、命令、要求和启发等外部的干扰通过个体的感受和领会最终转化为内部的偏离，如外界强制命令转化为兴趣、胜任力等等；所以外部的干扰最终也成为知识结构的涨落。

涨落的存在使得知识结构有偏离原有状态的趋向，但最终是否导致知识结构的自我更新，则取决涨落是否进行自我放大。涨落的自我放大是涨落信息的正反馈过程。知识结构中涨落的自我放大的具体表现形式是知识的不断积累。正反馈，也就是知识的积累，加强了涨落的因素，到达一定的程度，涨落蕴蓄的强大力量突破旧知识结构，使旧知识结构发生破裂、重组和调节，实现知识结构的自我更新。知识结构涨落的自我放大的实际过程是个体通过自我学习不断引入知识流的过程，知识流的不断输入，最初是新知识的累积，当新知识积累到一定程度出现了知识间的各种联系，导致旧知识结构的解体、分化，进行新旧知识的重组和调节，最后通过这种非线性作用产生了具有新功能的新知识结构，完成知识结构的自我更新。

可见，涨落是知识结构自组织的原始推动，涨落的自我放大是知识结构自组织过程的重要环节，要实现知识结构的自我更新必须使涨落进行自我放大。

参 考 文 献

- 〔1〕 P·H林赛，D·A诺曼.人的信息加工心理学概论·北京：科学出版社，1987
- 〔2〕 维克多·P·梅约拉纳·大学学习指南·南京：江苏科学技术出版社，1987
- 〔3〕 伊·普里戈金，伊·斯唐热·从混沌到有序·上海：上海译文出版，1987