



## 语文教学视野的教育技术原理及其方法论

■ 靳 健

20世纪中叶,美国科学家诺伯特·维纳的《控制论》、申农的《通信的数学理论》和奥地利生物学家贝塔朗菲的《一般系统论》的发表,标志着世界跨入了一个崭新的时代——信息革命时代。现代控制论、信息论和系统论已经渗透到了所有的科学研究领域,尤其是作为建构主义的方法论对教育研究产生了巨大的影响。本文通过对语文教学系统论、语文教学信息论和语文教学控制论的研究,来展示其具有生命意义的教育价值。

### 一、语文教学系统论的意义与特点

贝塔朗菲认为,系统是内部各子系统与外部环境发生关系的总和。<sup>①</sup>如果将系统论的原理和语文教学相联系,可以认为:语文教学系统论是研究语文教学系统的构成要素(语文课程标准、语文教师、学生、语文教材、语文实践范式)之间的结构方式与外部教育环境的关系及其运作形态的理论。

系统论认为,许多子系统构成一个相对独立的整体系统,同时,它又是高一层级系统的子系统。如果把语文课程看作一个大系统,那么,语文课程目标、语文课程设置、语文课程资源、语文课程实践、语文课程评价和语文课程管理都是它的子系统。如果把语文教学实践看作一个系统,那么,语文课程标准、语文教师、学生、语文教材、语文实践范式、外部环境便是它的六个子系统。语文教学是以语文知识为中介,促进学习者历练言语能力,磨砺思维能力,培养探究能力,提高审美能力,陶冶道德情操的实践活动。

语文实践系统的各要素在空间上的有序排列,显示出系统的结构层次及要素间的关联作用;各要素在时间上的有序行为,则显示出系统的教育功能。语文教师、语文教材、学生和学习模式之间的关系形成了“小语文系统”。小语文系统的稳态性是保证学习目标的确立、实施与达成的必要条件。小语文系统受课程标准变化的影响,与学校、家庭、社会等外部环境的相互作用,便形成了开放的“大语文系统”,大语文系统影响着语

文课程的发展态势和价值取向。

根据一般系统论的基本原理及其要素的组合方式,语文教学实践系统具有整体性、稳态性、开放性特点。整体性是指语文教学实践系统的各要素在一定条件下相互作用时所表现出来的规律性。亚里士多德的名言“整体大于各孤立部分之和”,就是对系统整体性特点的诠释。关联性是整体性特点的一种重要形式,既涉及系统内子系统之间的有机关联,也包括与外部环境的有机关联。贝塔朗菲认为,认识一个系统,必须清楚它的构成要素,还要清楚各要素之间的结构关系。<sup>②</sup>如果我们把语文课程目标当作一个系统,那么它由认知能力系统、情意行为系统、言语实践系统和语文知识系统构成。四个子系统的有机关联,便体现出语文目标系统的整体结构形式。

整体性特点的另一表现形式是系统的有序性。情意行为依次有愿意、行动、批判、建构、创造五级水平的目标,言语实践依次有聆听、阅读、对话、写作、探究、审美六级水平的目标,认知能力依次有识记、领会、运用、分析、综合、评论六级水平的目标,语文知识依次有名物知识、方法知识、理论知识三级水平的目标。每个子系统的层级目标均体现了子系统的有序性,四个子系统的有机关联,又体现出语文课程目标系统的整体有序性。

稳态性是指语文实践系统的各要素为了达成课程目标在行为与方法等方面所表现出来的一致性。稳态是含有方向性、择优性的一种运动状态。稳态性特点的表现形式之一是系统的目标性,目标性规定了语文教学实践的发展方向,是课堂教学和课外活动实现有效性和高质量的前提。稳态性特点的表现形式之二是系统的择优性。研究一个系统的核心问题,就是要解决它的最优化问题。稳态性在系统科学中一般被称为“闭合性”,闭合性是一个中性的科学概念,没有褒贬义。由于很多人容易把它理解为贬义概念,为了避免误读,研究者常用稳态性代替,意思基本是一致的。



开放性是指语文实践系统的各要素受到外部环境和  
和其他因素的影响而发生变化的必然性。开放性特  
点的表现形式之一是系统的发展性。由于受到课程理  
论的变革的影响,现代教育正沿着终身化、国际化的  
方向发展,势必会对语文教学产生影响。其表现形式之  
二是系统的实践性。语文实践过程自然要受到学习  
者的主观能动性的影响,要受到学校、家庭、社会大  
语文环境的影响,这些影响使语文实践系统永远处  
于开放的状态。这种运动状态给课程改革不断带来  
问题、带来矛盾,但同时又不断带来机遇和挑战。

## 二、语文教学信息论及其冗余方法论

语文教学信息论是通过信息源、信息量、信息质、  
信息宿来研究语文信息的产生、传递、存贮、使用  
过程及其教育功能的理论。

信息源就是发出信息的来源。信息源可以是人,如  
教师、同学、亲人等;可以是机器,如电脑、电视、  
手机等;也可以是自然界的任何资源,如日月、山川、  
树木等。在语文学习中,信息源与现代意义上的课  
程资源基本上是同义语。信息源发出的信息具有不  
确定性,是预先不知道的,如果预先知道了,就无信  
息可言。学习者要确定信息,必须通过把信息变换  
成信号的过程,整个过程就叫做编码。“码”是一个  
符号序列及其排列,这些符号应该遵守的基本规则。  
就语文教学来讲,信号就是语言、声音、视频、图  
片等符号序列与语文学习的基本知识、基本方法  
和基本规律。信息的传递需要一种媒体,信息论称  
为信道,如纸张、黑板、网络等就是信道,也可以  
说是信息的载体。

信息量就是指学习者在编码时信息发生变化的数  
量,即使用者收到信息后不确定性减少的数量。信  
息量的度量名称叫做“熵”,熵是从物理学借用的  
名称,表示系统的一个状态函数。如人的正常体温  
是 36.5 度,如果发烧到 39.5 度,高出来的 3 度就  
是熵,即为正熵,可以标记为“+熵”。这个高烧熵  
具有不确定性,医生经过诊断治疗,使病人体温恢  
复了正常,也就是说减了 3 度,这减了的 3 度就是  
负熵,可以标记为“-熵”。“+熵”加“-熵”等  
于零,就是说信息为零,信息的不确定性变换为确  
定性。从语文教学的角度讲,如果学习欧阳修的《秋  
声赋》,从文本中可能生成如下信息:①不懂的文  
字和语句;②对宋赋的文体特点不了解;③对文中  
提到的阴阳五行古代文化知识不明白;④对主客问  
答的形式有疑虑;⑤对欧阳修融儒道释为一体的哲  
学思想不太清楚等等。这些信息一开始具有不确定  
性,即为“+熵”。经过教师讲解,或者经过学生自  
己查阅文献,这些疑虑全都清

楚了,即为“-熵”。如果学生理解了全文,“+熵”  
加“-熵”信息为零,学习过程便是高效率的。这  
种“+熵”变换为“-熵”的量度就是信息量。

信息质就是信息的实质,即回答信息概念与外部  
环境的本质联系的哲学范畴。维纳说:“信息就是  
信息,不是物质,也不是能量。”<sup>③</sup>如果从语文教  
学的视野看,信息质就是发现语文学习的基本知  
识、基本方法和基本规律的种种不定性现象,通  
过教师和学生、文本的对话,探究如何消除不定  
性,并且使学生明白、掌握、运用这些东西的量  
度。

信息宿就是信息的归宿,即信息的接收者。在语  
文教学过程中,教师和学生就是信息宿。教师具有  
双重身份,教师既是信息源,也是教学结果的责  
任人,即信息宿。具有主体意识的学生同样具有  
双重身份,他们既是信息的接收者,即信息宿;又  
是学习过程中新的信息的生产者,即信息源。如  
果和现代网络技术相联系,信息宿可以看作是包  
括语文教学系统、教学管理系统和网络技术系统  
高度融合的信息系统。

语文教学信息论具有不定性、交换性、差异性、  
组织性、语义性等特点。不定性就是学习者对语  
文学习信息问题的思考量度。语文教学的开始阶  
段,学习者肯定有一些不明白的问题,问题存在  
不定性,所以具有学习探究的价值。尤其是信息  
源是言语文本,学习过程是言语实践,言语的模  
糊性特点增强了信息的不定性,学习过程通过对  
信息不定性的减少或消除,从而强化学习者的探  
究精神和创造性倾向。

交换性是指信息在语文教学系统的各要素之间  
对话、交换而生成知识、能力、情感和智慧的量  
度。维纳认为,信息是我们认识社会环境和环境  
认同我们时相互交换来的东西。<sup>④</sup>信息交换性是  
语文实践过程中普遍存在的现象。例如在理解  
“朱门酒肉臭,路有冻死骨”这句诗的意义时,  
有学生对“富人家的酒肉吃不完都臭掉了,而穷  
人没吃没穿冻死在路边上”的解释提出了异议:  
“人都冻死了的天气起码在零下 30 度左右,这  
种气温下肉就冻住了,怎么会臭呢,冰箱保鲜不  
就是零下 18 度吗?就算肉因为天气一冷一热而  
臭了,酒不是说十年陈酿、百年陈酿,时间越长  
越香吗,怎么会臭呢?”教师觉得学生说的有  
道理,课后查阅了《说文解字》,明白了“臭”  
字在古代本来读“嗅”,是“气味”的意思,包  
括香和臭等种种气味。所以他重新解释了这句  
诗:“富人家的门里飘出了酒肉的香气,而穷人  
没吃没穿冻死在路边上。”学生们一致认同这  
种新的解释。这个教学案例,就体现了教师和  
《说文解字》的信息交换、教师和学生



生的信息交换两种形式。

差异性是在教学过程中表现出来的种种差异和变化的程度。由于语文教师的知识结构、教学能力、审美情趣、教育观念的差异,决定了他们在解读文本、选择方法、设计活动时形成了完全不同的课堂形态和教学效果。另外,学生的知识储备、学习习惯、情感态度的差异,也会影响对信息的分析、比较、选择、存贮和使用效果。所以,差异性是语文教学实践过程带有普遍性的特点,只有认识到了这一点,才能发挥差异性的正面效能,才能减少负面作用。

组织性是指信息在教学实践系统中呈现出来的具有目的性、结构化的组织量度。一篇小说的故事有开端、发展、高潮和结局,一首近体诗有诗眼、意象、手法、意境、情感和格律等要素,这些就是文本信息的组织性。教学设计有学习目标、学习内容、学习过程、学习方法、学习活动和评价,这就是教学信息的组织性。学习过程有聆听、阅读、对话和写作,这就是言语实践信息的组织性。所以,组织性就成了观察衡量语文教学实践过程具有目的性、有序性、有效性的一种评价指标。

语义性是指信息促使学习者生成心理活动与心理产品时显示出来的意义量度。随着信息论研究的深入发展,人们逐渐认识到信息不仅属于工程技术,也具有心理意义。德国科学家克劳斯认为,信息是有意义的物理载体,没有物理载体信息无法传递,没有语言意义也就没有信息。<sup>⑤</sup>这种认识为语文教学信息论的发展提供了极有价值的思路和方法。

语文教学信息论具有主体选择、知识建构和排除干扰等教育功能。主体选择功能是指教师和学生应该具有主体意识和能动精神,可以根据语文学习的特点生成信息,选择学习目标、学习方法和评价方式。语文教学信息论最有价值的教育功能就是激活学习者的主体意识,培养学习者的探究能力。知识建构功能是指教师和学生借助信息编码过程,积极建构知识、开启自身智慧的功能。知识建构是一个内涵丰富的语文学习活动,包括言语实践能力、思维创新能力、情感行为能力和语文知识系统的建构。排除干扰功能是指学习者排除来自各方面的“噪声”,以保证学习目标、学习过程、学习结果一致性的心理指向。干扰噪声一方面来自信息技术本身,如视频“雪花”、传输中断、声音杂乱等等,这些问题随着信息技术的发展会逐渐得到解决。语文教师和学生的一些不良习惯也会潜在地形成干扰噪声,影响语文教学的质量和效率,培养良好的教学习惯

和学习自控力是排除干扰的主要取向。

当人们借助语言来认知社会、传递信息时,并不是所有的文字、声音符号都起着重要的作用,往往有一些多余的符号不是传递信息本身所需要的,这些多余的符号在信息论中被称为冗余符号,而研究信息冗余度及其方法的理论就是冗余方法论。在语文学习实践中,教师多次重复或者语无伦次的语言,学生偏离学习目标的讨论与回答,都属于冗余部分,传递的信息冗余度越大,则学习的传信率也就越低。但是,事情往往处在矛盾之中,比如我们看电影,不能只看大结局,故事的细节、演员的表达、电影的插曲不仅具有欣赏价值,而且对理解大结局有重要意义。可见在传递信息中需要一些这样那样的“干扰”,适当地增加信息中的冗余度有助于学习者准确地或者创造性地接收和理解信息。

冗余度可以通过这样一个公式来计算:冗余度=1-实际的信息熵(平均信息量,量度单位为“比特”)÷信息源发出的最大信息熵。在语文教学过程中,假如教师说李白、杜甫、白居易都是唐朝人,这些学生早就知道了,那么这些信息对学生来说是多余的,具有100%的冗余度,学生获得的信息等于零。学习文言文时,存在语言、文化等方面的理解问题,要求学生背诵课文肯定有困难。如果教师帮助学生依次解决了这些困难,背诵就容易了。可见,学习效率既与学生对信息的储存过程有关,也与减少课文信息的策略有关。德国教育家库贝认为,信息减少的过程也是主观冗余获得的过程。<sup>⑥</sup>依据信息冗余方法论,可以提出以下指导语文教学的策略。

第一,获得语文知识的策略。<sup>①</sup>信息条理化策略,对于有难度的语文信息,经过整理的、有条理的知识容易为学生所接受,因为知识的客观冗余能够被学习者的主观所强化。<sup>②</sup>信息结构化策略,对于零碎的语文知识,经过归纳使其结构化的信息,容易为学生所掌握。人们常说的“知识树”就属于这一类策略。<sup>③</sup>信息重复化策略。信息重复化就是大家常说的语文复习策略的最优化。库贝认为,有效的学习,与复习的次数和时间有关。<sup>④</sup>知识保持的效果取决于注意的程度,复习就是通过强化注意力来形成记忆。

第二,涵养思维能力的策略。<sup>①</sup>训练提示的清晰性策略。历练思维时教师的提示必须是清晰的、具有思维操作倾向的话语。清晰的提示,可以提高学生解决问题的速度,促进思维方式的最优化。<sup>②</sup>帮助时机的恰当性策略。冗余理论认为,学生在认知过程中需要获得一定的冗余度,它能够缩短自己解决问题的时间和距离,教



师在恰当的时机给予帮助有利于学生减少语文学习的信息量。③深化认知的范例性策略。信息论认为,范例性教学可以减少无用信息所造成的麻烦,可以使学生通过部分已经熟悉的信息来学习不熟悉的知识,从而减少不熟悉语文知识的信息量。

第三,强化言语实践的策略。①言语能力熟练化策略。言语能力的习得主要靠观察、模仿和练习,例如通过模仿把范文的言语表达方式转化为自身的听读写实践。进行多次示范,呈现能力的结构及其分解练习过程,改进反馈的方式、时间和态度,反复开展训练是获得学习能力的有效策略。②言语实践理性化策略。言语实践既是习得能力的过程,同时也是历练思维的过程。理性的讲,远离了思维引领的言语实践,只能是低层次的言语活动,既浪费时间,又增加学生的负担。所以教学过程必须和语文的方法性、理论性知识相联系,言语实践才是有意义的。③言语实践反馈性策略。言语实践能力的发展是一个螺旋式提升过程,及时的反馈,可以使积极的学习得以强化,也可以使错误的学习不再继续。反馈时间的掌控、反馈方式的变换、反馈态度的把握以及三方面的有效综合运用,这不仅仅是一种教学策略,而且是教师智慧的体现。

### 三、语文教学控制论及其“三箱”方法论

语文教学控制论是根据控制论的“负反馈环路”理论和“三箱”方法论,分析研究和指导语文教学过程,提高语文教学的有效性和创造性水平,涵养语文教师的专业智慧,培养学生学习自控力的教学理论。结构主义理论强调知识内化引起的认知结构的改变,却淡化了人的心理结构和机能行为之间关系的研究。实用主义理论强调人体的机能活动和生存环境之间的外化适应性研究,却忽略了间接获取学科知识的重要意义。行为主义理论强调对学习反应的有序强化刺激,却轻视对学习者的认知结构变化的研究。从控制论的角度看,这几种方法论都带有一定的局限性。在教学控制系统中,内化、外化和强化应该是一个彼此首尾相连的负反馈环路。

语文教学控制论具有以下特点:

①负反馈机制。语文教学控制论认为,语文学习过程是一个将内化、外化、强化活动依次衔接的负反馈环路。在语文教学过程中,内化是学习者积极建构语文知识的心理活动,外化是经教师启发而生成的看得见的言语机能行为,强化是学习目标与学习结果趋向一致的反馈实践。三者前后关联,形成了一种高效率的教学机制。这是教学控制论最基本的特点,突破了结构主

义、机能主义、行为主义的理论窠臼,给教育理论界带来了一场信息革命。

②螺旋式循环。语文教学控制论认为,语文教学实践是一种开放式、螺旋式的循环发展过程。上一个语文学习过程是将内化、外化、强化活动依次衔接的负反馈环路,又是下一个语文学习负反馈环路活动的准备和开始,周而复始,生生不息,以至无穷。学生语文能力的习得和创造精神的养成是一个复杂而长期的过程,不可能一蹴而就。

③反身性对话。语文教学控制论认为,语文教学实践的创造性是通过反身性对话而实现的。反身性对话指将他人的经验转向与自己的对话,反身性对话是在探究过程中展示学习者个性的一种方式。学习者开始参与一次学习活动时的自己,与结束这次学习活动时的自己,应该体现的是一种不同的存在方式,也就是说体现的是变化了的自己,这种变化或者是创造的开始,或者本身就是一种创造。

④同构性互动。语文教学控制论认为,语文课程的性质特点决定了自身的教育目标和学习内容的系统化,整体系统由以聆听、阅读、对话、写作、探究、审美为序的言语实践体系,以识记、领会、运用、分析、综合、评论为序的思维活动体系,以愿意、行动、批判、建构、创造为序的情感行为体系,以名物知识、方法知识、理论知识为序的语文知识体系的相互关联而发挥教学功能。在语文教学实践中,教师的教学行为、学生的学习行为必须与教学目标和学习内容体系形成同构性互动关系,语文教学才是有意义的。

⑤言语性实践。语文教学控制论认为,语文课程区别于其他课程的基本特点就是言语实践性,它以聆听、阅读、对话、写作、探究、审美的层级目标和实践过程彰显着它的个性。聆听和阅读是言语信息的输入过程,对话和写作是言语信息的输出过程,探究和审美是创造言语的过程。如果语文课堂、课外活动淡化或者偏离了言语实践过程,教学要么远离了语文本身,要么就是误人子弟。

⑥演化式生成。语文教学控制论认为,教师的专业创新能力,学生的创造性言语产品、探究和审美能力,往往是在教学过程中随机变化而生成的。也就是说,在许多具体的语文教学情境中,有时候会突现出乎意料之外、又在情理之中的效果,它似乎是必然的,其实又是偶然的。这种随机演化式生成效果,就像写作过程中对灵感的捕捉,有时候苦苦等待而不得,有时候会突然



惠顾你的课堂。

语文教学控制论认为,如果要提高语文教学质量和学习效率,可以采用黑箱方法、灰箱方法和白箱方法,来科学地引领语文教学过程。

黑箱方法俗称“傻瓜”方法,现在流行的说法叫“智能”方法。在日常生活中,人们经常使用黑箱方法。如使用智能手机,只要触摸显示屏,就可以浏览信息,而一般人对手机的结构与原理却一无所知。黑箱方法是通过输入和输出来认识系统功能的方法,它有两种方式。一种是选择学习目标、引领学习过程、完成学习任务,却经常忽视知识的隐含意义的学习方式。比如学习“求”字,目标是会读、会写、会组词,在教师的引导下,学生能读、能写了,并可以说出“求人”、“寻求”等词组,就完成了教学任务。而“求”是一个象形字,本义是“皮衣”的意思,后来被假借为要求的“求”,后人又新造一个“裘”字,这个“求”字在现代已经不做“皮衣”解释了。这些知识对学生和教师来说就是黑箱,可以忽略知道这些知识。这种促使教学目标和学习结果相一致的教学系统,教学控制论称之为闭合系统。另一种是学习目标在实践中变换成了学习结果,而逐渐在开放性系统中理解知识、发展认知结构的学习方式。如教学生背诵“九九表”,学习目标是背诵,教学过程是引领背诵,结果学生完成了背诵。至于“九九八十一”是什么意思,教师不需要讲,当时也很难讲明白,学生长大以后自然就明白了。现代小学让小学生背诵古典诗词,用的就是第二种黑箱方法。当然,黑箱方法也有缺点,不能滥用。

灰箱方法是激活教师的创造潜能,使教学实践过程尽可能地具备闭合系统、同构关系和反馈机制三个条件,从而提高学习有效性的教学方法。

教学目标和教学结果基本一致的教学实践系统叫做闭合系统。如果学习目标确定为甲乙丙丁,学习步骤是对甲乙丙丁相关信息的转换过程,学习结果完成了甲乙丙丁的学习任务,这个学习实践系统就是闭合系统。如果教学目标不变,仍是甲乙丙丁(如:理解、背诵、仿写、鉴赏),而教学过程以子丑寅卯(如:作家背景、段落大意、中心思想、写作特点)的程序展开,显而易见,学习目标和学习结果不一致,教学过程是失控的,教学实践系统是非闭合的。认识到这一点,对深化教学改革有着重要的意义。

教学实践系统的总目标和所有子目标之间的结构关系展开式被称为同构关系。如给目标的“目”字注音,目的读音就是“总量”,它由声母“m”、韵母“u”和标调

“去声”三个“分量”构成,缺少一个分量便无法确定“目”的读音。如果在学习《狂人日记》时,把掌握“意识流”的方法看作能力目标,它有四个子目标,即聆听老师讲述意识流,阅读课文体会意识流,参与对话讨论意识流,实践写作运用意识流。能力目标分别以聆听、阅读、对话、写作四种方式展开时,教学活动达到“同构”程度,学习过程就是有效的。如果少了任何一项,学习质量就会受到影响。

语文学习如果有了清晰的目标指向,有了可操作性的学习步骤,就会引领学生积极地发现问题和解决问题,如果教师选择最佳时机将学生的默会学习外化为可以监控的学习行为,并通过形成性反馈和终结性反馈及时地矫正问题,学习任务便有效地完成了。这种由教学目标、学习行为、信息反馈和及时矫正所贯通的教学方式就叫反馈机制。

白箱方法也做“白箱网络”,具有三大特点:①重建语文知识系统。白箱方法具有培养创造能力的倾向,强调学习过程不是再现已有的知识系统,而是重建新的知识系统,在经过了一系列知识积淀之后,学习者全新的知识结构将呼之欲出。②引领有效学习过程。当学习者掌握了“三箱”方法论的一系列学习策略后,便会自觉地运用那些策略指导语文学习实践活动,久而久之,那些策略将内化为学习者的潜能力,达到信手拈来、出神入化的境界。③预测创造性情感行为。如果重建语文知识系统和引领有效学习过程的行为经常在语文教学中出现,那么我们将信心十足地宣称,学习者的创造意识、创造能力、创造性成果即将成为现实。

#### 注释

①[奥]贝塔朗菲:《一般系统论》,《自然科学哲学问题丛刊》,1979年第2期。

②[奥]贝塔朗菲:《普通系统论的历史和现状》,《国外社会科学》,1978年第2期。

③[美]维纳:《控制论》,科学出版社,1963年版第133页。

④[美]维纳:《人有人的用处》,商务印书馆,1978年版第9页。

⑤[德]克劳斯:《从哲学看控制论》,中国社会科学出版社,1981年版第69页。

⑥⑦李其龙:《德国教学论流派》,陕西人民教育出版社,1993年版第100,109页。

[作者通联:西北师范大学教育学院]