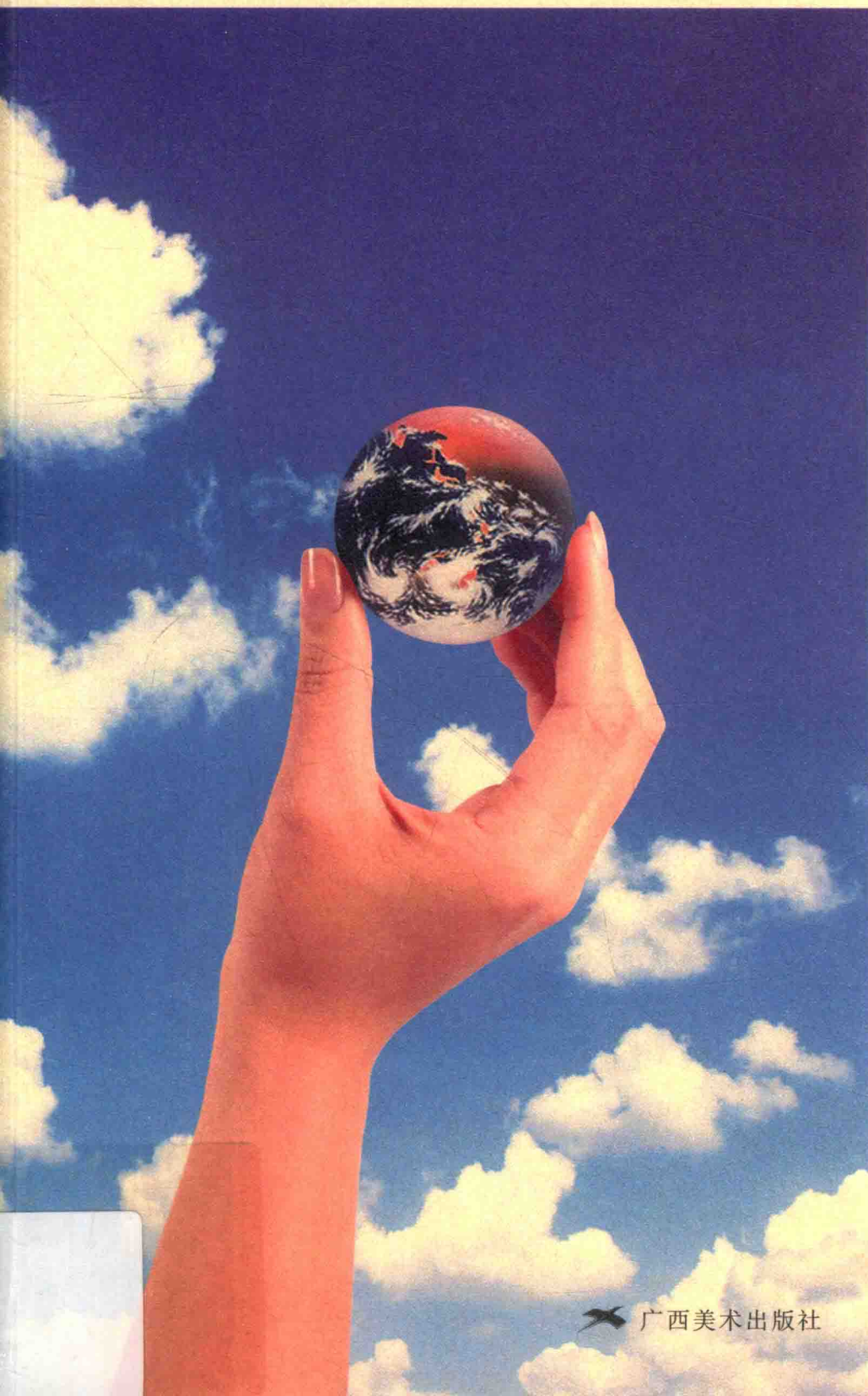


广西社会科学界联合会重点科普读物

陆 丽 王庐阳 王庐云 编著

系统科学与教育实践



广西美术出版社

广西社会科学界联合会重点科普读物

系统科学与教育实践

XITONG KEXUE YU JIAOYU SHIJIAN

陆 丽 王庐阳 王庐云 编著

广西美术出版社

图书在版编目(CIP)数据

系统科学与教育实践 / 陆丽, 王庐阳, 王庐云编著. 南宁: 广西美术出版社, 2011.2

ISBN 978-7-5494-0162-8

I. ①系… II. ①陆… ②王… ③王… III. ①系统科学—应用—教育 IV. ①G40-05

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第024174号

系统科学与教育实践

XITONG KEXUE YU JIAOYU SHIJIAN

编著: 陆丽 王庐阳 王庐云

策划: 马琳

责任编辑: 马琳

版式设计: 李冰

封面设计: 陈胤希

校对: 陈叶萍 王鹏

审读: 邓燕妮

出版人: 蓝小星

终审: 黄宗湖

出版发行: 广西美术出版社

地址: 南宁市望园路9号

网址: www.gxfinearts.com

印刷: 广西民族印刷厂

邮编: 530022

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16

版次: 2011年3月第1版

印次: 2011年3月第1次印刷

印张: 18.5

书号: ISBN 978-7-5494-0162-8/G · 419

定价: 36.00元

广西社会科学界联合会
重点科普读物编辑委员会

主 任	庞汉生			
副主任	汤竹庭	张瑞枝	姚 兵	
委 员	庞汉生	汤竹庭	张瑞枝	姚 兵
	曹 平	刘 俊		

前言

读者在读到本书的目录时不禁要问，为什么把“系统科学知识”、“大脑训练”、“青少年道德教育”、“幼儿全面素质的整体综合训练”几个看起来似乎联系不紧密的问题放在一起讨论呢？这正是笔者试图从不同的角度去讨论幼儿和青少年的教育问题。

幼儿园、小学、中学是非常重要的基础教育，当前，中小学校，尤其是县级以下的学校，教育经费短缺、师资质量不高数量不足。城市中小学校中，学生择校的现象很普遍。如何使有限的教育经费，收到最大的效益？在现有的师资和设备的条件下，如何提高中小学校、幼儿的教育和教学整体水平？笔者试图从系统科学的角度来讨论这些问题。

教育系统是一个多过程、多层次、多因素的复杂的大系统，从大的方面来说，教育系统的规划、管理、决策是一个复杂的教育系统工程，小到一个学校管理、一个班级的教学、一个学生的教育都可以应用系统科学的原理。“系统科学与教育实践”是一个很大很复杂的题目，笔者在此只能是零零星星地提出一些问题，通俗地介绍一些系统科学的知识，换句话说，笔者的目的只是提出问题。

另一个问题是如何提高幼儿、青少年的全面素质。在讨论如何提高青少年全面素质之前，为什么要介绍系统科学知识？系统科学与素质训练有什么联系？首先，我们来看看“人”的全面素质受哪些因素影响，如果我们把人的“素质”看成一个通过“人”来体现的“非物质系统”，那么组成这个系统的都有哪些元素？我们来粗略地认识一下影响人的素质的因素，一般来说，一个人的素质大致是人的身心健康状况、意志品质、人际交往能力、技术专长、认知水平、创造能力等诸多因素的综合体现。

为了提高孩子的素质，许多学校和校外机构额外开设英语、音乐、美术、书法、体能训练等名目繁多的专业班、特长班，家长们则从幼儿开始，争相把孩子送到各种特长班去学习，使得家长们的经济和精神负担都很重，孩子也苦不堪言。照此思路训练，为了提高孩子的全面素质，必须再开设心理、科技、实践等许多特长班，如此一来，家长和孩子都不堪重负，还不一定能收到理想的训练效果。目前这种训练模式存在的主要问题是：（1）各种训练是孤立、分割、无计划地进行的。

(2) 训练不分主次,眉毛胡子一把抓,家长和老师有时候反而把一些真正影响孩子一生发展的因素给忽视了。例如,许多家长只重视智力开发,而忽视孩子意志品德和心理素质的训练。(3) 另一个值得注意的问题是,上述问题的根源在于办学思想、办学观念的转变以及学制、课程设置等问题,并且决策者的观念、决策者对这些问题的认识都起到关键的作用。

我们想从另一个角度来研究幼儿和青少年的素质训练问题,那就是应用系统科学。从系统科学的观点来看,人的“素质”是通过“人”来体现的一个“非物质系统”,具有一般系统的基本性质和遵循某些共同的规律。系统科学的作用是多方面的。其一,它可以改变我们训练的整体思路,改变目前所采取的孤立的、分割的训练方式。为了使训练更有成效,需要进行综合训练。其二,对于整个教育系统来说,它可以帮助我们评价现有的教育系统,只有构建一个适应素质教育的教育系统,才可能培养出高素质的人才。其三,还可以最优的方式整合我们现有的教育资源……因此,我们将系统科学视为训练的指导思想 and 理论基础。它不仅对素质训练,而且将对教育理论研究和教育实践的各个方面起到一定的指导作用。为此,我们在阐述全面素质的整体综合训练之前,先简单介绍系统科学的一些基本知识、原理和系统工程的一些原则和方法。

利用系统科学方法指导整体综合训练,会收到事半功倍的效果。对于这一点,不少教育工作者已经深有体会,因此,他们在幼儿教育中创造了诸如:“结构课”、“综合课”等训练方式,但是,由于广大的教育工作者和学生家长缺乏系统科学知识,因此学习这些经验时达不到应有的效果。并且,从整体体系来看,幼儿教育还是传统的教育模式占主导地位,那些“结构课”、“综合课”等只是大海中的几朵浪花。因此,笔者在本书下编中,将《幼儿全面素质的整体综合训练》作为系统科学在素质教育中的应用介绍给读者们,期望起到抛砖引玉的作用。

改变人的观念、改变人几十年的习惯、改变几十年乃至几百年应试教育的传统,比教人以知识、授人以技能不知难上多少倍。要实施素质教育,不仅需要实践试验,更要加强理论研究,要在理论与实践相结合上提高我们的认识,这就是为什么笔者会用相当大的篇幅来介绍系统科学一些知识的原因。我们力图在理论与实践相结合上,通俗地阐述我们的认识。

目 录

CONTENTS

前言	1
----	---

上编 系统科学知识——系统科学的基本概念和基本原理

第一章 系统科学基础知识	3
第一节 系统的基本概念	3
第二节 系统科学的发展及其结构体系	13
第三节 信息及其对人的各种能力的形成和发展的重要影响	19
第四节 教育控制论的基本概念	24
第二章 系统科学的基本原理	35
第一节 系统的整体性	35
第二节 关于组织效应	38
第三节 自组织理论	40
第三章 教育系统工程若干知识	50
第一节 系统科学方法	52
第二节 教育系统工程的内容和一般步骤	65
第三节 教育系统分析	79
第四节 教育系统的最优设计和最优管理	104
第五节 教育实践中的几个问题	117

中编 大脑综合训练

引言	127
第一章 认识人类的大脑	129
第一节 人脑的结构和潜能	129
第二节 训练和开发大脑	138
第二章 大脑训练的目的要求和保护大脑	141
第一节 大脑训练的目的要求、训练原则和训练方法	141

第二节 大脑训练的基本内容和存在的问题·····	144
第三节 大脑营养和卫生要求·····	146
第三章 感觉器官的训练·····	148
第一节 视觉训练·····	148
第二节 听觉训练·····	160
第三节 触觉训练·····	165
第四节 嗅觉和味觉训练·····	167
第五节 运动觉和平衡觉训练·····	169
第四章 大脑处理信息和储存信息功能的训练·····	174
第一节 记忆力训练（包括注意力训练）·····	174
第二节 思维能力的启蒙训练·····	182
结束语 全大脑的综合训练·····	187

下编 幼儿全面素质的整体综合训练

引言·····	191
第一章 幼儿早期教育系统的基本特点·····	192
第一节 幼儿早期教育系统与一般教育系统的共同特点·····	192
第二节 幼儿早期教育系统的独特特点·····	195
第二章 幼儿素质整体综合训练的基本观点、原则和训练方式·····	196
第一节 整体综合训练的基本观点·····	196
第二节 整体综合训练的基本原则·····	199
第三节 训练方式·····	202
第四节 整体综合训练的操作·····	204
第三章 幼儿语言能力训练·····	213
第一节 语言训练的条件·····	213
第二节 语言训练内容、训练方式与操作·····	215

第四章 幼儿数学能力的启蒙训练·····	221
第一节 数学能力启蒙训练的目的要求·····	221
第二节 数学能力启蒙训练的内容与操作·····	221
第三节 数学与思维训练·····	232
第五章 幼儿科学能力的启蒙训练·····	235
第一节 科学能力启蒙训练的目的要求·····	235
第二节 科学小实验与实践能力的培养·····	236
第三节 科学精神与思维训练·····	242
第六章 优秀品德与幼儿良好的心理素质的培养·····	244
第一节 概述·····	244
第二节 训练途径·····	247
第三节 训练举例·····	249
第七章 幼儿身体素质训练·····	257
第一节 身体素质训练的目的要求·····	257
第二节 训练的方式·····	258
第三节 训练的内容·····	259
第八章 幼儿艺术才能的启蒙训练·····	263
第一节 艺术训练的目的·····	263
第二节 音乐的启蒙训练·····	263
第三节 美术与舞蹈的启蒙训练·····	264
第九章 幼儿整体综合训练的测试·····	266
第一节 测试概述·····	266
第二节 幼儿全面素质测试体系·····	267
第三节 测试结果分析和幼儿全面素质评估·····	283

上编 系统科学知识

——系统科学的基本概念和基本原理

第一章 系统科学基础知识

第一节 系统的基本概念

一、物质、能量和信息是组成世界的三大要素

我们重视开发孩子的智力，重视向青少年传授知识、培养各种能力，而往往忽视了培养青少年认识世界的基本观念。许多学富五车的高级知识分子，由于没有形成科学的观念，仍然相信一些迷信的宣传。世界到底是由什么组成的？这是形成科学世界观的基础。古典的观点认为五彩缤纷、千姿百态的客观世界是由物质和能量构成的，人们对物质和能量的概念比较熟悉。这是科学的但却不完全。随着科学技术的发展，人们认识到这种观念的不完整，并逐渐建立起世界由物质、能量和信息组成的新观念。

广义来说，一切客观存在都是物质，物质是在不断地运动变化的，没有不运动的物质，也没有不是物质的运动。世界是物质的，没有物质，世界就会变得虚无缥缈。目前我们认识的物质有两种存在的形态：实物客体和场。人们对实物客体认识比较多，例如：充满了我们生存空间的空气、学校的建筑、课桌椅、书本、各种家具、汽车、火车、各种机器……都是人们熟悉的实物客体，我们处于物质世界之中，离开了物质我们一刻也不能生存。物质存在的另一种形态是场，场虽然看不见、摸不着，我们却随时随地感受到它的存在，电磁场、引力场都存在于我们的身边，我们的收音机、电视机随时可以接收到电磁波，我们一刻也脱离不了地球引力场的作用。场是一种特殊形态的物质，都具有物质的共同属性。

能量是一种做功的本领，能量和物质有着密切的联系。任何物质都隐藏着巨大的能量。只有能够释放出来的能量才有可能为人类利用。物质和能量都是国家经济建设的重要资源。

信息是当今用得很多的概念，诸如“信息时代”、“信息高速公路”、“信息反馈”、“信息处理”、“信息论”等，尽管我们还没有能完全了解“信息”到底是什么，仅从“信息”这个词使用得如此广泛，已经感受到它在经济建设、社会生活等多方面的作用，其重要性不言而喻，它是客观世界的组成要素。关于信息，我们将在本章第三节再作些介绍。

物质、能量和信息是组成世界的基本要素。物质给人以材料，能量给人以动力，

信息给人以智慧。这三者之间既不相同,又相互联系。一方面是信息的产生、存贮、处理和传递都离不开物质和能量。例如,书信传递的信息是利用纸墨和文字作为载体;无线电视、电话所传递的信息,是以电磁场这种特殊物质作为载体,它依靠各种物质客体产生、存贮、处理和传递,同时伴随着能量的传播。总之,没有脱离物质和能量的信息。另一方面,信息反映了物质的运动状态和物质的存在方式,人们是通过物质中传递出来的各种信息,来感知物质的各种属性。例如,婴儿是通过妈妈脸上传递出来的各种信息来认识妈妈的脸的。再者,物质和能量的运动变化和交换一般是以信息为先导,并受信息的控制。例如,人搬桌子的动作是人脑对手发出“搬桌子”的指令,如果从人脑到手的信息传递不畅通,那么人的手和脑的动作就不协调,人的各种运动是受信息控制的。可见,世界是物质、能量和信息的统一体。

二、关于“系统”

“系统”是当今很时髦的概念,经常被人们广泛地应用于社会科学、自然科学和生产技术中。但是,目前对“系统”这个概念还没有一个明确和统一的定义,在系统研究中,关于“系统”有许多种定义。苏联科学家瓦·尼·萨多夫斯基在《一般系统论原理》中就列举了40多种定义。在各种学派中也有各自的叙述。不仅“系统”的概念如此,在系统研究的其他问题上也常有“各执一词,莫衷一是”的现象。那是因为许多系统科学工作者来源于各个学科门类(包括数学、物理、化学、生物、农业科学、哲学、工程技术等各个学科),创建各个学派的科学家们各自研究的目的不同、出发点不同,各自研究的深度和广度也不相同,因而形成各种学派的系统理论。由于他们各自使用的概念、术语都与自身的专业有关,因此,系统科学的一些概念、术语也不完全统一,不能说哪一种叙述是对的,哪一种叙述是错误的。20世纪70年代以后,科学家们都在试图建立统一的系统学,这需要时间和广大系统科学工作者的共同努力。这里只将系统科学的一些基本概念和观点作为科普知识介绍给教育工作者和家长们。

什么是系统?一般认为:相互作用、相互依存的两个以上事物(或一组变量)组成的具有一定功能的有机整体称为系统。组成系统的事物或变量是系统的元素(或称为要素),这些元素(要素)的相互作用在某一类系统中是紧密而强烈的,而在另一类系统中有可能是松散而又微弱的。尽管如此,这些元素必须是组成一个有机的整体,具有一定的功能。整体性是系统的主要特性。

自然界和人类社会中的事物都是以系统的形式存在。任何事物都是一个系统,而由不同元素(要素)组成的系统,具有不同的功能。教育系统是一个大系统;学校是一个系统;班组是一个系统;图书馆是一个系统;幼儿园是一个系统。人也是一个大系统,它由呼吸系统、消化系统、神经系统等系统组成。除此之外还有社会系统、交通系统、军事系统、政法系统、生态系统……它们都有系统的共同之处:(1)都由两

个以上的元素（要素）组成。（2）这些元素（要素）之间都存在一定的联系（相互作用、相互依存），千差万别的系统中，各种系统中元素（要素）之间的联系也是千差万别的。（3）这些整体都具备一定的功能，不同的系统具有不同的功能。

无论是什么性质的元素（要素）所组成的系统，它们都有一般系统所具有的共同特点，系统的一个重要特点是系统的整体性，它是一般系统论所研究的重要内容。系统的整体性主要是表现在它的有机性和统一性。系统的另一特点是系统都有一定的层次结构。自然界和人类社会，也有内部结构不紧密、联系比较松散的事物，有些人就把这些事物称为“非系统”，这与系统的普遍性是否有矛盾？比如沙漠、森林、垃圾山是“系统”还是“非系统”？这些“堆积物”内部各部分之间的联系是松散的，森林、沙漠中即使缺少几棵树、几粒沙子，它们仍然是森林和沙漠，但是不能说这些“堆积物”完全没有“结构”。系统的结构包括空间结构、时间结构和数量结构，几棵树不能构成森林，一盘沙子不是沙漠，一定数量的沙子、一定数量的树木才具有沙漠和森林的特性和功能，森林可以调节气候、涵养水分，沙漠对气候和生态环境的影响也是很大的。虽然这种数量结构没有化学方程式（例如 H_2O ）那样的严格的数量关系，但是树木、沙子在数量上达到一定的“度”才能成其为森林或沙漠，垃圾山也是如此，它们都是组成整个生态系统的有机的一环。所以，“系统”是普遍存在的，“非系统”是相对的。

三、系统的分类

系统是物质的普遍存在形式，事物普遍以系统的形式运动和发展着，对这些形形色色的系统，可以根据需要以及它们的共同特点进行分类，人们对于一般事物的分类并不陌生，而对于系统的分类方法可以有多种，从不同的角度出发，有不同的分类方法。

（一）按系统与环境之间有无物质、能量、信息的交换来分类

1. 孤立系统

系统与环境没有能量、物质和信息交换的系统，称为孤立系统。这种系统不受环境的影响，也不影响环境。

2. 封闭系统

系统与环境没有物质交换，但是有能量和信息交换。

3. 开放系统

与环境有物质、能量和信息交换的系统称为开放系统。这种系统对环境有影响，环境也通过各种方式影响这种系统。

学校是一个开放系统，学校与环境（例如上级教育部门、社会各种机构、学生家长）有物质、能量和信息的交换。就是学校的老师、干部、学生也是不断地流动的。

如果没有这些交换（比如没有上级和社会的经济输入或者没有学生来源、没有合格的学生毕业），学校就会瓦解。

现在，许多人把孤立系统与封闭系统混为一谈，在系统科学中把孤立系统称为封闭系统，而不提孤立系统了。

4. 相对孤立系统

是开放系统的一种，其特征是：

系统受其他事物（环境）的影响，但是这种影响只能以特殊方式、通过特定途径发生作用，这种作用被称为输入。

系统对其他事物（环境）施加影响，这种影响也只能以特殊方式、通过特定的途径发生作用，这种作用被称为输出。

相对孤立系统有四种类型：（1）进向可靠系统（也称输入可靠系统）；（2）进向不可靠系统（也称输入不可靠系统）；（3）回向可靠系统（也称输出可靠系统）；（4）回向不可靠系统（也称输出不可靠系统）。关于这四种类型的系统就不多作介绍了。

（二）按系统自然性质分类

可分为自然系统、人造系统和复合系统。

自然系统是由自然物组成。例如，人类系统、海洋系统、生物系统、自然森林系统……

人造系统是由人根据某种目的制造或建立的系统。例如，工程系统、交通系统、教育系统、通信系统、经济系统……

许多系统都不是单纯的自然系统或纯粹的人造系统，而是自然系统和人造系统的复合系统。

（三）根据数学特性分类

1. 静态系统和动态系统

静态系统指的是系统状态不随时间变化的系统，也就是说，系统任一时刻的输出只与该时刻的输入有关，而与该时刻的前后输入都无关。

动态系统是指系统的状态随时间变化的系统。系统任一时刻的输出，不仅与该时刻的输入有关，而且与该时刻之前的输入也有关系。大量的系统属于动态系统，而静态系统只是动态系统的极限状态。动态性是系统的本质特征之一。我们熟知的社会系统、经济系统、教育系统等，都是动态系统。

2. 连续系统和离散系统

当系统的输入集 U 、输出集 Y 和状态集 X 均是 R^k （ R 为实数集）的开集时，系统称为连续系统。当系统的状态集 X 、输入集 U 和输出集 Y 为离散集合时，系统称为离散系统。

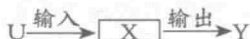


图1-1

3. 线性系统和非线性系统

当把系统的输入或初始状态线性迭加时，系统的输出也能线性迭加，称为线性系统。如若不服从迭加原理，则为非线性系统。实际系统中一般都含有非线性因素，所以，严格地说很难找到真正的线性系统，线性系统是相对的。

（四）按对系统状态认识的程度分类

可分为白箱系统、灰箱系统和黑箱系统。

（五）按系统的规模、复杂程度分类

可以分为小系统、中系统、大系统、简单系统、复杂系统、巨系统等。当然，这种划分都是相对的。客观世界中大与小、简单与复杂都具有相对性，系统的边界是以我们的研究目的和研究对象而确定的。

除此之外，还有一般系统和具体系统、实体系统与概念系统。人们对实体系统比较熟悉，其实人们对概念系统也并不陌生，例如科学技术系统、信息系统、符号系统、组织管理系统等；生命系统与非生命系统……可见，从不同的角度可以有多种分类的方法。同一个系统，按不同的分类方法可以同时是许多类型的系统。例如，一所学校是一个开放系统、灰色系统，又是物质系统和概念系统的混合。现实系统往往是上述各类系统的相互交叉、相互渗透或者是相互合并而成的复合系统，它们往往都具有两种以上系统类型特征。

四、系统的层次性

各种系统，无论是物质的、非物质的、自然界的、人类社会的，大至整个宇宙、小至微观粒子的系统都有一定的层次结构。系统的层次性就是系统的等级性。系统的层次结构是系统的根本性质。为了表达清楚，引进了子系统和分系统的概念。

子系统：系统形成过程中，元素形成子系统，其实元素（要素）也可以看成是系统的子系统，子系统形成中系统，中系统又可能是更大系统的子系统。或者说，把组成系统的各个层次称为第一级子系统、第二级子系统、第三级子系统…… n 级子系统，最小的子系统就是元素（或称要素）。系统可能是更大系统的子系统，我们称这种更大的系统为“超系统”。这里“系统”的界定是由我们的研究对象来决定的，比如，我们要研究“学校的教学系统”，那“学校教学系统”就是我们所研究的“系统”，第一级子系统是教务处，第二级子系统是教研室，第三级子系统是教学班……系统的元素（要素）就是教学班里的学生，也就是说，学生是组成系统的“元素”。而“学校教学系统”又是整个学校系统的一个子系统，因而可以将学校称为第一级超系统；

而学校又是全市教育系统的子系统，因此市的教育系统是“学校教学系统”的第二级超系统；市的教育系统又是省的教育系统的子系统，所以省的教育系统是“学校教学系统”的第三级超系统。如果我们以学校系统为研究对象，那么“学校教学系统”是第一级子系统，教务处为第二级子系统，以此类推……可见，子系统或超系统都是相对的，根据我们研究内容的需要而界定。

分系统：系统不仅有子系统，还有分系统。以学校系统来说，这里的第一级子系统，不仅仅是“教务处”，还有“总务处”“学生工作处”“人事处”等子系统组成，这些系统称为分系统。各分系统又有它们的各级子系统。这些条条块块组成了系统的有序的层次结构。

系统层次性的另一方面是系统功能的层次性。各个分系统、各级子系统都有其特定的功能，各子系统和分系统各司其职，和谐运转，系统才可能发挥其功能。系统的层次性是系统结构的层次与系统功能的层次的辩证统一。

系统的层次结构分析，是构建一个优良系统和实施科学管理的前提条件。

五、系统的结构与功能

上面我们谈到系统的层次性时，谈了系统的结构层次和功能的层次性。我们进一步谈谈系统的结构和功能以及它们之间的关系。

（一）系统的结构

无论什么系统都有一定的结构。没有非结构的系统，也没有非系统的结构。系统的价值就在于它有一定的功能，深刻地了解系统的结构，是进行系统结构设计和功能设计的依据，教育系统（大学、中学、小学以至于幼儿园）也不例外。可见，系统结构与功能是系统科学重要的基本概念。研究系统的结构与功能是系统研究的重要内容。

系统结构是指组成系统的各元素（要素）的数量比例以及时间和空间的排列、组合的次序及其有机联系的方式。系统的结构是普遍存在的，无论是物质系统还是精神系统、具体系统还是抽象系统，或者是各种复杂系统的复合系统，都有特定的空间结构、时间结构或者是数量结构。诸如：宇宙结构、分子结构、生态结构、人体结构、教育系统结构、人才结构、逻辑结构、知识结构、符号结构、概念结构、教师的年龄结构、职称结构、青少年的整体素质也有一定的结构……有了结构才能体现系统的有序性，有序程度越高的系统，其结构的严密性和有机性越强。例如，人体结构就是高度严密的有机整体。相反，结构较松散的系统，其有序程度较低，例如沙漠与森林。教育系统也是如此，我们常常把纪律松懈的班组比喻为“一盘散沙”。

我们了解结构与功能的关系，是为了设计和构建一个优良的教育系统。对于青少年的教育，只有研究了青少年的知识、品德、身体等的结构与功能，才可能培养出优秀人才。