

国外系统工程教育译文集

北 京 工 业 大 学

系统工程和管理科学研究会

科 技 情 报 室

一九八一年十一月

前 言

为了了解国外系统工程教育的发展概况，培养我国自己的系统科学人材，我们特从英国〈系统工程〉杂志、〈系统科学教育〉以及美、日等国有关资料中选择了十二篇文章，内部出版，以供兄弟院校参考，由于经验不足，难免有不妥之处，请加以指正。

北京工业大学科技情报室

北京工业大学系统工程和管理科学研究会

一九八一年六月二十五日

目 录

前 言

1. 系统科学和跨学科教育
伦敦大学系统科学系系主任、教授 P · K · M'Pherson
2. 从工程观点论述系统工程
IEEE的老会员 D · Hall
3. 从运筹学的观点论述系统科学理论
S · S · Sengupta; R · L · Ackoff
4. 美国系统科学教育综述
Duke University Richard · M · Burton教授
5. 美国的系统工程教育
伦敦东北大学系统和计算机研究系主任 J · R · Thompson 教授
6. 系统科学教育综述
IEEE 老会员 Warren; G · Bender
7. 关于一般的系统科学教育
美国纽约州立大学系统科学与技术教研组成员、《一般系统国际杂志》编辑 George · G · Klir
8. 边干边学：系统科学教育在兰开斯特大学
英国兰开斯特大学系统工程系教授 G · M · Jenkin
9. “开放大学”的系统科学课程
英国系统科学博士、心理学理学士、哲学博士 John Beishon 教授
10. 日本神户大学、大分大学、京都大学和东京工业大学系统工程专业的教育，科研概况
11. 生产系统工程学的概念和内容
大阪大学工学院人见胜人教授
12. 附录：美国加州大学伯克莱分校工业工程和运筹学系教育大纲——工业工程和运筹学

第一篇 系统科学和跨学科教育

P. K. M'Pherson*

“大量的空白继续存在，从现存制度的衰退中展望未来，将不再是支离破碎的样子。而把科学应用于社会管理中的首要问题，则是以民主的原则来协调专家们的意见和长期的规划。”引自 Nigel Calder “Technopolis”(1969)

“事实上，我们正从一种以各部分各元素为特征的笛卡儿宇宙观转变为另一种强调整体和模型的结构观点，且对研究领域和知识领域中各自单独划分的界限产生了异议”。引自 Peter Drucker “The Age of Discontinuity”(1968)

“凡对现代文明渴望有所创造的每个富有思想的人，都懂得要以中心问题为转移，即找出科学与人类之间的紧密关系。”引自 Bronowski and B. Bazlish “The Western Intellectual Tradition”(1960)

摘 要

这三段摘录为本文提供了一个线索。它扼要地阐明了这个概念：关于一种新的学衔：系统和管理理学士。其学位课程的计划和安排。这种学位课程是由一大批大学教师运用系统观点，彻底打破了在联合王国中学位课程的传统式样而所作的一种尝试。他们把系统科学作为跨学科学位课程的关键和基础，这些学位课程跨越了自然科学和人文科学，兼顾了广度和深度，并且特别关注和了解社会—技术中的复杂事物的管理。详细的课程计划订于1969年，并在1972年10月接纳了首批40名学生。

* P. K. M'Pherson 是伦敦大学系统科学系系主任。教授。

↓

本文的第一部分：“需要一种全面的教育”，对当代危机产生原因的论证作了简要的叙述，说明若要能够发觉危机并能控制危机，则要求我们在教育上对科学与人文这两方面进行一种综合教育的探索，并且为了进行跨学科研究还需要在系统的哲理上提供一种适当的框架。正是在这样一种求知的欲望下才促成了新学位课程的诞生。

本文第二部分：“系统的发展动向”，概括地叙述了系统思想倾向中的各个组成部分，并按作者的见解定义了系统科学。

本文第三部分：“系统和管理理学士”，讨论了新学位课程中的系统工程，并概述有关系统和管理学位的教学大纲以及组织编制等的计划。设置该学位乃是为了满足在第一部分中分析过的各种需要，并为了应用在第二部分中讨论过的系统科学而作的一种尝试。

第一部分：需要一种全面的教育 当代危机

我们生活在一个动荡的社会中，日益增长着复杂性，相互依赖性以及变动性，这种经常挂在政治家、传教士、评论家、生态学家……以及系统理论家（！）咀边上的频繁议论，大有变为陈词滥调的危险。但尽管如此，却仍然无济于事。种种不言而喻的骚乱，促使我们形成一种感觉：人类已陷入“危险的危机”，因为增长的物质财富和技术日臻完善，虽然是辉煌的成就，但看来也带来了附加的问题和矛盾。从某种程度上来说，当今危机的上升，就是因为技术的高速发展和物质的充分补充大大超过了人们在文化上和政治上的各种成效。对于后者来说，进程比较缓慢并且还受到它们传统上的甚至是风格上的以及根深蒂固的历史所束缚。

在本世纪内，现代技术已完全刷新了物质生活的全部内容，但是在文化的、社会的和政治的领域中，如何适应这个基于新技术的社会却改变甚少，或者是不自觉地在发展。我们传统的和宗教的文化缺少任何改进的机会或更确切地讲——缺乏寻找改进机会的愿望，这意味着自然科学与人文科学各自采取独立的方法，而不认识它们之间是可以相互依赖并可以构成现代文明的共同组成部分。由于缺乏任何沟通

这两部分文化之间的真正桥梁，因此各种危机往往表现为技术与社会之间的矛盾，人们往往把我们的不安宁归咎于技术。好像技术与人无关而独立存在似的。这种感性上的认识主要是由于割裂了文化。把教育视作或者是自然科学的教育或者是人文科学的教育——二者不能兼备而导致的结果。当然，产生许多各种各样问题的根本原因在于技术搞乱了社会。但其所以会成为问题却因为人们很少或根本没有去思考技术在社会中的协调性。

我们所面临的危机是一个真正的政治问题，这就是关于如何把发展到各个不同阶段的，相互依赖的现代技术社会在可接受的约束条件下使之有利于管理。其所以会产生约束条件，乃是因为资源有限、人口倍增以及世界万物顽强地保持原有的规模所造成的。社会的目标是清楚的，但为了特定的利益而强加给社会本身的人为的约束条件却是难以捉摸的。在约束条件限制之内的社会演变大概是具有决定意义的重要性。彼得·维纳布尔(Peter Venable)先生写到：“构模的约束条件”，“这对文明社会的绵延是必不可少的。但它的建立以及构模的目的必需是明确的。并且当人类的渴望和要求有所改变时，则要作相应的修改。过去，缓慢变化的速率，使得模型能够按发展需要的相应速率来改变。而现在，由科学、技术快速变化所引起的新特点则产生了在传统模型中容纳不下或无法求解的问题。由此导致的压力和威胁却有助于认识的深化。教育必然是社会的基础。当然若要获得真正的民主，则还需要对专制进行必不可少的斗争。〔1〕

H. G. 威尔斯(Wells)在一次评论“人类历史”时说“教育与灾难之间变得越来越像一场竞赛！”如果人们对复杂性、相互依赖性以及变动性的性质有更多的和更全面的理解，则若隐若显出现在我们面前的各种各样的政治灾难和生态灾难就大大地容易避免了。要具有这种理解的关键就在于教育；但并不是需要增加教育量，而是需要合适的教育。可以证明，在现代社会中对受教育的人，所需要的一种合适教育，不仅是技术和科学的鉴别力，而且按照全面观点的见解，还应该体现出系统的思想。

需要一种“文理教育”

如果一种文明就是要通过采用技术作为引擎来加以维持，并且伦理的和道德的问题，必须在专门的社会——技术范畴中另行考虑的话，那么科学的含义一定会被普通的市民所理解。事实上十九世纪的教育改革者曾极力主张各大学把各门科学纳入教学计划中，他们提出了一种“文理教育”，借此，他们打算对人文科学和自然科学作一种适当的平衡教育。不幸的是，这一“文理教育”的思想，在十九世纪后半叶的科学和神学之间的大搏斗中，淹没在这场凶猛的争论里。最终导致自然科学与人文科学两者之间的分裂而遗留下来的一种教育系统，它只能很勉强地应付现代世事中的复杂性，因为它已经不再可能有条不紊地把问题区分成各种可分割的部分和给出社会的、艺术的、技术的标志。现代文化、技术和社会之间的相互渗透如此密切，因此如果平衡的论点和决策得到公认的话，则需要很广泛的知识。当然，每种问题都有它自己的专门学科，需要各种专家去调查研究，但对某个解或某项决策的全部含义所作的任何考虑，对外行人来说，很可能对从前已经解决的问题现在仍然陷入迷惑之中。

科学和人文学之间的界限愈来愈模糊了，但与其说是学术界的模糊，倒不如说成是政策制订水平上的模糊以及日常生活经验上的模糊也许更为确切。社会——技术的社会体系就是这样的，科学与技术引出的基本的社会问题和哲学问题，完全超出了它们自己的界限（我们很容易找到一些反例，恰好可用以证明社会的和伦理的问题逾越了技术界线）；在政策性的问题中，好与坏、得和失的考虑是需要经过争论的，即根据在人文科学和自然科学这两大基础上的争论才能弄明白的；而关于主观的价值判断，其所作的估计，长期以来却与科学和科学家毫无关系，但现在，很关键的事就是要把这些问题纳入科学与技术之中，正如他们把它纳入伦理学和美学中的情况一样。这样的经验，暗示着迫切地需要一种综合的文化和教育，但是容许在人文科学和自然科学之间进行一系列跨学研究的教育系统，却遭到教育体制中两派有影响的学说的非议与反对。一派是保持在人文学科和自然学科中彼

此开设几门课的古老体系；另一派则是彻底细分。主张大学课程应该集中并形成专门学科。

人文学科和自然学科两种古老学科的分裂和划分乃是不断迫使课程形成专门化的原因。专门化为传统的单学科学衔设置学位课程打下了基础，其理由无非是：一个研究生如界能专心致志地发展，那么他定能掌握尖端科学，而在今天，想要接近尖端科学的唯一希望，只能是集中精力研究某一个特定的领域。况且，从事于尖端研究的优秀知识分子，他的习性是要通过专门的严格训练才能激发出来的——这再一次意味着专门化。培养专家教育的支持者常用这样一种论点来否定补充太多的泛学教育。设若许多学科都要学习，则最好的情况也只能学个梗概，因而不可能通过这一历程把学生的智力引向尖端领域之中。专家们正在艰苦奋斗努力攀登他那奥秘的顶峰，当他俯视下面的时候，也许会为正在山谷里忙碌的多面手而叹息——但正是那些山谷才连成所有的山峰。

没有明显的理由为什么不能同时对文理学程和专门化学程两者都制订出获取高级学衔的教学大纲。综合的教育和专门化的教育都必须使用相同的知识泉源。至于怎样提出知识以及怎样使用知识则取决于课程的性质，从某种程度上说，综合的学程涉及更广泛的关系，它可以处理成琐碎的、浮浅的业余爱好的方式，但也可以建立起一种结构，其提供的智力训练所涉及的范围、复杂性和相互关系。对于在单个领域中的任何探索来说都是一种挑战。而另一方面，专门化的学程却是以有机的方式给出单一领域中的详细材料，它或者更不如常规的技术学习，弄不好一无所获，或者能得到一个扎实基础，由此悉心努力可望通晓那些迄今尚未知道的东西。

“技术与科学”在传统上的争论远比在理性上的争论要持久。因而在很多场合下，这种争论只是情绪上的产物。传统认为，就所有的事物而论精神的東西总是超越一切的，而物质的东西则是庸俗不堪的。并通过柏拉图学派，已深深地铭刻在我们人文学的起源——古希腊的文化之中，但这比管理员总以为他优越于工匠的看法还要陈腐得多〔2〕。当然，人最宝贵的财富的确藏在他的脑中，但是谁要在头脑中

的产物之间作一个人为的划分；从实践分离出抽象，从制品分离出学问，从技术分离出艺术，这好比毋需证明就可假定艺术胜过科学一样地接近于荒谬。上面所述精神至上的观点在经典的传统教育中奉为金科玉律，十九世纪德海姆（Durham）大教堂的一位受奉牧师说得好，“经典教育有双重好处：它使我们能够蔑视那些不肯吃一点亏的人；它使我们适应离身的场所，包括这个肉体世界和另一个灵魂世界”〔3〕。

社会的发展当然就会产生需要专家内行的思想，“专业化，在近百年内已发展了整整一个世纪，并且不列颠在科学上的杰出成就，博得很高的声誉”这无疑足令人相当满意的业绩。但是皮帕德（Pippard）教授继续争辩道：在专科的教育中，“对于一个学生，要像在综合教育中掌握一门工具那样来理解科学几乎是不可能的。从这一点来看它已变得很僵化”〔4〕。很少有人宣称在三年内对特定时期的专门学科的学习会比对综合教育的需要还多。这种专门化的学习培养出来的青年人，可以继续发展或为专门的固体物理学家或者是拉丁语体系的文学权威，但他们与现实生活彼此很少交往。而现在技术的社会当然也需要专家，但它还迫切地需要人们能对整个事业的了解。

为使人们专门了解当今的世界，设置文理教育的重要性是很明显的。但它的完成是充满着困难的。因为任何一种企图包括人文科学和自然科学这两者的教育安排，都必须提供一种能使人文科学和自然科学在其中交融一起的容器以免发生分裂。若文科教育是教育体系中一个重要的组成部分，则寻找这样一种综合教育是很有必要的。除非这个目的已经达到，否则人们就很难有机会获得连贯的跨学科教育，此种教育能使它的毕业生自由、胜任地贯通“知识生态学”，并使他们能把合适的原理与当代的经验配合默契。

需要一种系统哲学

人们若要了解他自己和这个世界，那他必须更充分地去了解划分知识的各门学科的主要范围。他必须认识到世界和文明只是一种变化的以及适应的整体组成部分而已。这一整体中的各种不同组成部分具有复杂的相互关系，影响着整体和每个部分的性能。

仔细考察一下人们所关心的事业，无论在这个世事中的哪个级别上都能找到它们之间的相互依赖性与复杂性。现代的城市状态，上从世界级的水平来看，下至地区级的或城市级的水平来看，总可以视作（就一段的时间而言）是一种生命—维持系统。它具有完整的服务机构以提供所有的各种需要，工业、学校、医院、运输、商店、娱乐、文化、宗教等，从需要的各个方面来说，它们彼此都是相互依赖的。并且为了使任何有生命体赖以维持生存，它们都是建筑在那些提供能量、食品、货物的技术基础之上的。但是形成并维持城市状态的商业活动和技术工艺这两者所付出的代价是要追求效率的，而高效率则需要专业化和集中化，并且应能有效地堵塞所有伴随产生的弊病。这些弊病在群众流行的议论中已稍有提及，他们谴责商业和技术给我们带来了麻烦；至于我们可能选取哪一种政治体系倒是无关紧要的，总之，贸易需要技术，并且我们总是操纵技术来满足我们的物质需要和都市的各种需要。

复杂性的另一个重要方面是多样性。习惯上常想像成：大的事物是复杂的而小的事物是简单的。其实在给定的空间内，有许多不同的对象或大小范围是无法度量其复杂性的：即这些事物无法确定各对象之间如何相互连结，并且无法获得有多少种不同的行为模型（状态）。

（四个不同的对象放在一个盒中共有四种形式，所有这些对象相互连结的形式共有 $4 \times 3 = 12$ 种。如果每一种连结形式其中都具有一个简单的决策特征，并由通—断开关来表明，则共有 $4^6 = 4096$ 种状态。）

若能记住事物的整个复杂画面，则对于不同的争议、行动或要求比较容易得到折衷；若采取自负因袭的唯我主义者准则来为那些可能导致其它部分——尽管是间接的部分受到严重损害的行动作辩护，并且依据一种日益显得索然乏味和不足为凭的特殊教条或清规戒律来支持某些议论，那就难以折衷了。文明之会发展的理由则是基于一种哲学并考虑到比流行的更为广阔的一种全面观点的教育系统。正如拉斯罗（Laszlo）所述：“当今需要把新鲜可靠的经验信息引进哲学之中，需要克服堆砌知识、生拼硬凑的做法，为了防备无知带来危害，作为一种自我保护的措施，需要把知识在性质上有系统地相互连结起来，并且还需要获得一种洞察力，以便深入到这个世界普通的实体模式之中，为分析现实中的无理性事实提供一种有意义的手段。所有这些都强调坚持通过详细的研究和专门化工作以合理的方式与系统思想（虽然它一度曾声名狼藉）来加以恢复。”〔5〕

从完形心理学的哲学意义上来看，系统哲学正在开始形成。它似乎能很好地满足已被确认的两种重大的需要，它为人文科学和自然科学的紧密结合起到纽带作用，并且对增强全面性的观点来讲它还起到哲学上的框架作用。这是由于一般系统理论和系统科学的发展而把它们联系起来的，这一发展激发出各门学科的能量，为现代技术社会中政策制订者和设计工作者这两种人所面临复杂的跨学科问题提供了双方一致的见解和统一的结构处理。

第二部分：系统的发展动向行为学的学派

把现实的系统观点设想成任何东西都极其新颖那是愚蠢的，正如亚理士多德所说“整体大于部分之和”，有一些后继的思想家，把这个见解贯穿在整个历史教程中并作了细致的阐明。但正如已经指出的那样，源出自笛卡儿的科学分类法取得了这样一种占统治的地位，以致寻找各学科分支之间关系的想法大体上已被提倡专门化的思潮所压倒。历经一个世纪之后，在科学家中间，对这种事态日益表示不满，导致的一个结果就是产生了现代系统的思想倾向，这一动向可以说开始于二十年代间科夫卡（Koffka）的格式塔（Gestalt）心理学（完形心理学）和伯塔兰菲（Bertalanffy）在理论生物学方面的论著之中。有意思的是，现代系统理论的基础却建筑在心理学和生物学之上。前者试图包罗全部的个性，而后者则把生物有机体的形成和发展作为整体来研究。由此在系统理论中产生了承认伯塔兰菲为其奠基人的系统理论“行为学学派”，这一学派发展的特点，着重倾向于生物学、心理学、社会科学以及政治科学。五十年代期间，在期待产生一种混合力量的激励和驱动之下美国开始对综合系统理论（GST）进行了最重要的探索工作。当然，系统的思想倾向不是孤立的，因为在知识分子的思潮中还有其它一些来自哲学和科学经验主义白热过程（科学动向的一致性）的统一思想倾向。

技术和管理 的 学派

在技术和管理科学中出现平行发展的情况，给系统的思想倾向以一种特殊的风格和连贯性。产生的根源是由于战时自动武器系统的成长和运筹学的成熟，它已逐渐形成构造庞大复杂的人机统一体并把它们组成自身——维持、目标——搜索系统的一种需要。在这种军事方面的研究室里产生了系统工程、管理科学和诺伯特·维纳（Norbert Wiener）的控制论。从事于这些领域中的人都是一些具有雄厚数学基础的工程师和管理员，此外，它们精通控制论，同时也激励了他们

中间的某些人面向生物学系统。这有助于在人造系统中，对他们本身的组织、控制和信息流等问题进行有效地模拟。人们逐渐开始认识到，在系统思想发展中的两个似乎并没有什么必然联系的行为学和工艺技术分支之间，就它们的组织、成长、动力和生存而言却具有在本质上完全相似的特性。

致力于工艺技术各方面的系统思想倾向，曾经受到三种影响，吸引着它们更向行为学一边靠拢：

(1)、生命系统和人造系统之间明显的相似性——同构——导致了仿生学的研究，它是一种为使人造系统得到较好的设计，利用合乎逻辑的观察而对生命系统的组织和控制所作的一种研究。

(2)、特别在控制方法中。由于它们擅长于动态系统中的数学并涉及广泛的领域，看来已提供了这种机会。促使它们趋向行为学派。发表在五十年代后期的第一篇论文已进入计量经济学和理论生态学中，并从这两方面证实了行为学是非常富有成效的。现在某些科学家正开始研究对抗动力学、政治的和生态系统的动力学。

(3)、控制科学家、管理科学家或系统工程师的工作必然会卷进围绕着某个特殊重要的、更大的系统之中。例如，在炼钢过程对机器最佳控制的研究之前不久，先导致对生产进程的考虑、经济和市场约束的考虑，以及有效管理的体制等的考虑。这就扩展了问题的界限，提高了调研的水平，并使综合研究转为一种匹配和协调高级和低级模型的问题，而把它纳入一般系统理论的范畴之后，问题就格外地清楚了。

完整的“知识生态学”

在系统的机构里面。如果任何一种单元体存在着差异。则该单元体的名称必须列入现代知识之中。早先，在新科学的推理阶段时期，归属于系统标题之下的知识重新组合和扩展是非常之多的；但其呈现的图象很是模糊，因而任何一种在分类和定义的尝试中所产生的各种概念很大程度地受到了个人条件的限制。迄今为止，在缺乏明确规定的范例以指导我们的情况下，究竟怎样才能得到跨学科的训练和培养成为通才的类型，人们不禁感到徨惑！

系统机构本身是由许多领域：人类学、生态学、经济学、工程学、管理科学、数学、政治科学、心理学、社会科学等的工作者所组成的。它们如同哲学的分类，并对它们的问题带来了一种类似的方法——系统方法。拉塞罗 (Laszlo) [6] 曾列举分类哲学如下：

- (1). 作为方法论和本体论的综合部分。
- (2). 作为现实中具有真实可能性的理想知识汇集部分。
- (3). 作为哲学信条的自然界统一体部分。
- (4). 作为科学义务和任务的人道主义部分。

在系统机构里的每个工作人员分别处在两种不同状态上工作。第一种人以专家身份工作在他的特殊领域里。但要以系统思想家的特征和方法论进行他的工作；而第二种人则以多面手的身份，为阐明和发展系统理论和系统哲学要在不同的领域里作一般的探索，并与其它人员共享他的经验。

公认的系统领域包括如下：

- (1). 一般系统理论，它已被各种不同的方式描述成形式数学理论、元语言、思维模型、抽象系统理论的系列（体系）[7]，训练模型[8]，以及场论[9]等。引入“一般系统理论”一词的贝塔兰弗 (Bertalanffy) 并没有打算把它构成一种特殊的形式理论，他只是在集合名词的意义上对系统问题用了“一般系统理论”的术语。这正如“进化论”一样，它蕴含着所有自然界进化研究的各个方面，并

不仅是达尔文学说〔10〕。

(2)、系统科学。它存在以下各种形式：

(a)、作为抽象系统高度概括的纯数学系统理论。

(b)、应用数学系统理论——特殊领域中所形成的专门理论。诸如自动化理论、控制论、生物动力学等。

(c)、在指定的领域诸如生物学、经济学、心理学中。藉助系统思想和系统方法论处理问题的自觉运用。构成实验系统科学。

(d)、标志着运用系统概念实现人造系统的系统技术。诸如运筹学、管理科学、系统工程等。

(3)、系统哲学。它是经过系统领域自己的哲学家拉塞罗，以透视一切的哲学观点寻找不同理论之间的联结以及探索系统范例中最终蕴含的东西之后最近才达到并可加以叙述的。它为传统的哲学诸如认识论和本体论提供了联接的纽带。（事实上，在不同作者的论著中往往并不采用以上的分类，所谓一般系统理论通常用以暗指全部系统思想的整个范围，或者它也可能用作系统科学或系统哲学的同义词。）

系统科学（个人的见解）

在系统的机构里面可以把系统科学视作特殊的组成部分和实验知识的仓库。一门包含特殊和一般系统理论的科学；一种知识的汇集和分配的经验。它显示出前面已经讨论过的系统机构哲学属性和方法论特征。在技术级别上它类同于实验科学——因为系统科学家所持的“系统方法”〔从德国卡蒂斯（Descartes）原理和科学方法来看很难识别它的基本原则是什么〕能用于探索和求解所有实验范畴领域中的问题。而且，任何一种探索凭借着特殊问题与多种学科广泛关系之间的互相渗透，大大地加速了进程。这就是系统科学的特殊风格。已经建立的下述定义对于想寻求精确定义的人是有用的。

系统科学是在感性的世界里通过对系统的研究（格式塔完形研究），确定知识的有序排列，并与这种知识的应用汇集起来，用于人造系统

的设计之中。

系统理论是描述系统的结构和行为的理论模型。在它下面一级的层次上包括各种特定系统型式的完整系列。并随着层次的升高逐渐的一般化和抽象化，直至形成系统的纯数学理论。

系统哲学在系统机构中被认为是攸关紧要的组成部分。它阐述系统科学家的思想，查明在人造系统中系统科学的应用以及系统结构的目标这二者所提出的评价方面的难题，澄清“系统”含义的基本性质以及主要事物在前后关系中的同型性。通过它把系统科学与光辉的哲学传统连结在一起。为了下定义让我们再转到拉塞罗〔5〕的论点上来。

各种不同知识分支之间的关系可以按照模型来讨论，并能用图来最好地说明（参阅图1）。图中以大自然为基础，把传统的和专门的学科以及科学作为第一阶模型，其中每一项表明一个特殊的实在领域。然后，把遵循和统一第一阶模型实验依据的系统科学作为第二阶模型，虽然这并不意味着系统科学家在大自然的级别上既不研究也不应用他们的工作。但是他们实际所研究的主要包括概念性的或数学的模型，而这要从第一阶模型中取得他们所需的资料的。系统哲学可以认作第三阶模型，它为系统科学提供一种哲学的观点，并使它的识见符合现实的基础。

系统科学本身就是一个研究系列。图2表明这个系列可用11个扇形体排成轮状（习惯上的统一画法），每个扇形体表示一项主要的研究领域。这些扇形体被排成一个序列，暗示着有条不紊研究中的相互关系。它们通过物质世界和人造世界，从自然进展到精神。在系统科学第二阶模型中的每个扇形体都与它连结的第一阶模型（指圆的外面）互有关联的。