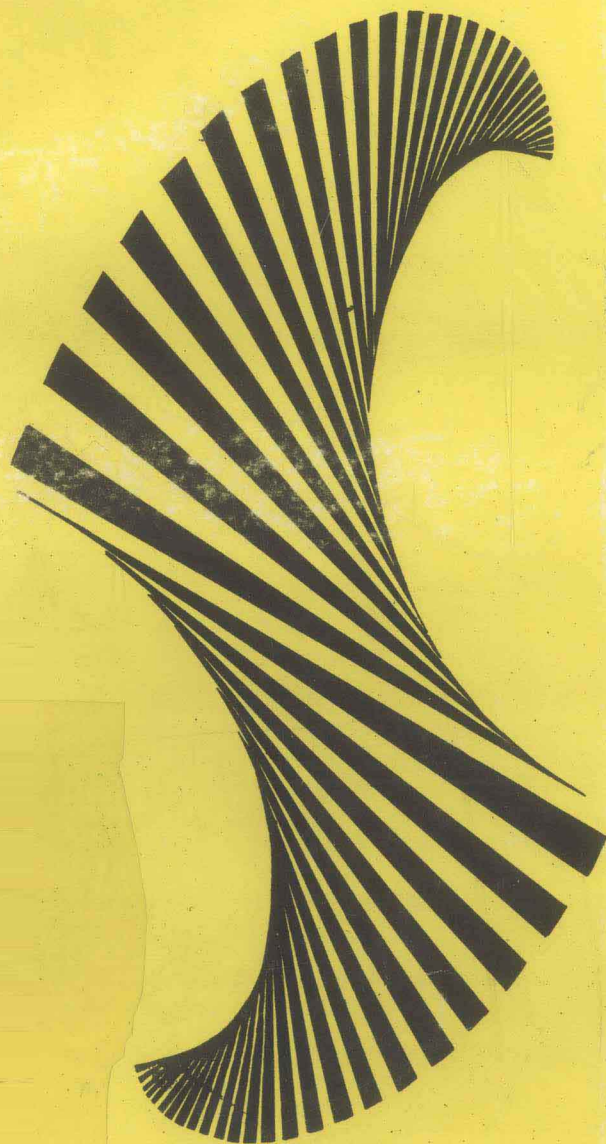


*On Classroom
System*



国家自然科学基金资助项目 • 修订版 •

论课堂系统

● 包国庆 著
● 童培君 合作

ON CLASSROOM SYSTEM

论 课 堂 系 统

国家自然科学基金资助项目

The Project Supported by National Natural Science Foundation of China

包国庆 著

童培君 合作

广西教育出版社

1995年1月

论课堂系统

包国庆 著

童培君 合作

★

广西教育出版社出版

邮政编码:530022

(南宁市鲤湾路8号)

广西新华书店发行 广西气象局印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 10印张 210千字

1992年6月第1版 1995年8月第2次印刷

印数:1,001—2,000

ISBN 7-5435-1563-6/G·1216 定价:11.50元

(桂)新登字05号

出版者的话

本书属中国国家自然科学基金委批准项目(第68944040号,1990)的终结成果,并属全国教育科学1991—1995年规划课题“教学系统论研究”的子课题“课堂系统论”的研究成果,受广西区教委和广州市现代教育科学研究中心资助。谨致谢意。

这本专著选择教学过程中的一个特别的环节——课堂,选择一种特别的视角——从自然科学察看课堂,选择一条特别的途径——从系统理论进入课堂实践,作者历时10年,自然导出一系列新颖独特的见解。

课堂是如此贴近我们的经验,无论是学生、大中小学教师,还是教育科学研究者,都可以从中找到自己的共识。

作者包国庆教授集控制论、神经科学和心理学研究于一身,其跨学科的系统方法论自然渗透于全书,对于富于想象的青年朋友,无论他属于哪个专业,也许都会有所启迪。

本专著经世界教育系统协会授权,列入“世界教育系统协会文库”。

广西教育出版社

1995年1月

前 言

在长长的教学链条中,选择一个特殊环节——“课堂”作研究,这是本书与诸多现行教育论或教学论著作的不同之处,其理由有三点:

1. 课堂是教学过程中最关键与最活跃的场所,在这里,教师与学生之间,学生与学生之间的信息交换最集中也最广泛。选择这个环节,较易于考察教学活动的信息传输。

2. 课堂在教学中呈现某种实体性,它有特定的空间、特定的角色和特定的时间,它初步具备了控制论提倡的可观性与可控性条件。

3. 课堂存在一定的要素与功能。因教师、学生、教学媒体三者呈相互作用和相互制约关系,致使三者可形成多种结构与功能,为系统理论的应用开辟了前景。

显然,上面叙述表明,用信息论、控制论与系统论来考察课堂是有根据的。

在我以前,已出版过诸多有关上述“三论”与教育的论著,在对传统教育思想的认识上,本书与它们不同之处有10个方面。

1. 注入式教学论中,教育的对象学生是线性的理想化的人。本书除包含这种线性因素外,还在不少地方涉及人的非线性、离散性、时变性和随机性问题,也许这些数学结果可以为教学论与

心理学之间提供有益的沟通。

2. 传统教育思想中,要办一所高质量的学校,则要求有最好的校长,最优秀的教师和经过多次筛选过的学生,如各省市一中,二中或三中,这种哲学上的决定论观念堵塞了差校改变、差班改变和后进生改变的可能性,其根源来自一种“要素——功能”论,或者说要素决定功能。本书阐述的“结构——功能”论认为在不改变要素的情况下,通过改变或调整结构并从多种可能的结构中选择最佳结构,可能获得系统的最满意的功能。这样就可以解释为什么许多非名牌学校水准超过了名牌学校的某方面的水准。更重要的是这种观念还可以普遍地为后进的学校、班级和学生树立一种信念:“落后是暂时的,不是一陈不变的,改变我们内部结构,我们也能达到高水准。”从而为大面积提高教学质量提供一种可信的理论基础。现行世界和中国的各式各样的课堂教学(教育)改革,实际上都或隐或现、或明或暗地贯穿了这种系统思维。

3. 传统教育思想中,优等生和后进生存在一种客观标准。本书的系统思想则认为那些后进生之所以未表现出他们应有的卓越与智慧,在于我们的教育尚未发现他们的潜在优势。

4. 传统教育思想中,创造力来自心理学的发散思维与收敛思维。本书的系统思想认为创造力源于一种自组织思维。

5. 传统教育思想中,分数被认为具有评价功能,在这种“形而上”思维中,现代教学论出现了保留分数与取消分数之争。本书的系统论认为分数是系统的输出环节,这个环节与反馈相连,从而可直接导出分数的激励功能与学生参与分数评定的效果。

6. 传统教学思想中,把学生就业当作受社会选择的令人忧虑的谋生途径,本书的系统思想认为,教育的功能在于提供学生为

社会创造新职业的本领。

7. 传统教育思想中,几乎全部视力盯住于师生交往,包括苏联的合作教育。本书系统思想认为,学生之间的交往无论是深度与广度都可能超过师生交往所带来的影响。

8. 传统教学思想中,也包括一些现代控制论教育的论著中,提到的反馈往往只提其有利的一面,作为补充,本书的系统观认为反馈还伴有诸多的缺陷。

9. 传统教育思想中,班级管理是教师的主要职责。本书的系统思想认为班级管理中存在一种自组织机制,是一种从无序走向有序的过程。

10. 面对当代科技飞速发展,知识量急剧增加,课堂陷入快要胀破的窘境,传统教育采取增加课时的办法。对此,本书提出了一种“知育”与“智育”概念、预测未来教学模式和未来教育模式。

上述所列意味着本书在探索一种新见解,如通常所议,它应遵循以下三条原则。

1. 从现代教育学与心理学中汲取丰富的营养,解释过去已经总结的现象及其规律,这是“继承”。

2. 解释过去理论尚未解答的现象与规律,这是“创新”。

3. 估计未来的现象与规律,并让未来的事实所证明,这是“预测”。

期待读者用这三条原则检验本书并加以批评指教。

准确地说,这里呈现于读者面前的是一本论文集,其中有的内容已在西北师大博士学位点、厦门大学博士学位点、北京师大、华东师大硕士点、华南师大硕士点、英国帝国理工学院、巴黎国际会议中心、意大利墨西拿大学和帕尔米控制论中心等15处讲演

过,或被列为学位课程开设过,或发表过。考虑到与不识中文的朋友们交往,本书附录Ⅲ中载有我在第八届国际控制论与系统学术会教育系统专题会(纽约,1990,6)上发表的英文论文详细摘要。

本书第三论由合作者世界教育系统协会秘书童培君撰写。看过“第24届国际心理学大会论文集”第一卷(1989年版)的读者,已熟知童培君副教授是该文集59名作者中的唯一的中国人,这批论文由国际心理学最高级组织——国际心联(IUPsyS)经三次筛选出版,出版者对童等的研究成果的评价是“当代社会心理学最杰出成果的代表作”。

为着推动教育向科学化方面发展,我还正从系统科学方法论角度完成另一本小书,暂定名为《教育研究与系统方法论》,两书系姊妹篇,本书所回避的多种数学描述将在那本“妹篇”中展示,互为补证。它们发端于16年前我教授的一次“电子称量仪表”,课程中留给我的控制论“种子”,后来在我研究的数理心理、神经元模型和混沌科学等领域中纷纷结出有趣的“果”(有关部分见书末参考文献)。这里我试着依据中国古典系统观与现代系统哲学,在系统论与教育的交叉领地中间播下又一粒种子,至于那真正壮观的大树,当然要靠众多众多的中国和世界各地的同行们尤其是青年们的扶持与合作,只有他们才是真正的这门学问的主人。

若把社会需求比作新兴科学生命的阳光,那末

东方的曙光已重映在天边的云彩之上,

何愁没有一个晴朗的早晨?

何愁那棵未来的大树不染上金色的辉煌?

这是1991年冬的一天破晓，我偕合作者童培君徜徉于西西里
海滩那轻柔的和风送来的遐想。

包国庆

世界教育系统协会总部

墨西拿大学，意大利

1991年11月

目 录

前 言	(1)
1. 论结构	(1)
2. 论效率	(23)
3. 论社会化	(45)
4. 论协同	(71)
5. 论未来	(93)
6. 论分数	(117)
7. 论反馈	(139)
8. 论思维	(163)
9. 论思维自组织	(183)
10. 论非控制论教育论(NCE)	(196)
附录 I . “教育系统”的背景	(232)
II . 参考文献	(240)
III . 第八届国际控制论与系统学术会“控制论与教育 系统”专题会包国庆论文(英文)详细摘要	(245)
A. Cybernetics of Classroom System(CCS)Introduction	
I , The Quality of Essentials. II , Four Kinds of Network Structure. III , Optimization Proof. IV , Thinking and Psychological Basis. V , A Statistical	

Method of the Grey System in Education Evaluation. VI, External Motive Control. VII, Exploration and Creativity of Students. VIII, Characteristics Associations and Control of Psychological Information and Knowledge Information. IX, The Principles and Control of the Transmission of Classroom Information. X, The Experimental Class—An Extremely Good Control Point.

B. Non—Cybernetics Education(NCE)

I, Introduction. II, The Future and China's Contemporary Education. III, Physical Engineering Characteristics of Humam Noumenon and Its Philosophical Thinking. IV, Learn and Control Oneself in the Course of Disscussion. V, Thoughts on Man's Noumenon. VI, Thoughts on the Creative Power of Man's Noumenon. VII, On Human Creative Need. VIII, The Mechanism of Psychological Energy of Creative Thinking.

THE BACKGROUND OF EDUCATION SYSTEM.....(296)

致谢 (302)

1. 论 结 构

自夸美纽斯的《大教学论》发表后,创建了“教室”和“课堂”两个概念。现在看来,前者是一种无生命的物质空间,后者却是一个充满生机的系统整体,一个有目的性的行为体,一个有人际交往的社会体,一个有多种结构的功能体。它有矛盾和冲突,有无情的训斥和焦虑,也有欢笑的情谊和赞誉。有的课堂点燃了创造的火苗,也有的课堂桎梏了青春的活力,对于课堂,我们每个人都有过交织着困惑与欣喜的回忆,包括你和我。

I

课堂结构的系统性。

课堂是一个系统,这是基于:它是由教师、学生和教学媒体三个要素组成,这三者间相互制约、相互依存和相互影响地共存于一体,有共同的目标,有教室这种与环境之间的鲜明边界,有生

长、演化和死亡等时间箭头的运动规律。

要素结合为系统有几种形态,一是像机器或钟表式的自然物质的有机组合,一是像人体式的头、手、足的有机结合,还有一种是更高层次的诸如社会形态的人际结合。课堂应属于更高层次的有机结合,因为后者的要素在呈独立状态时,本身具备生长和演化,存在相容与排斥,还具备独立的能动性与社会性。社会形态的人际结合的结构中^[1],其层次高的首领影响相当强烈等等。笔者认为这些可能是应用贝塔朗菲一般系统论研究社会系统的需注意之处。

课堂系统的要素分人要素与教学媒体即物要素两类。

关于人,系统工程有过详细的数学描述,早期的学者有A.S.Philips(1941),A.Tustin(1947),D.T.Mcruer,E.S.Krender(1957)和Mithed,B.Meredith(1966),他们研究操作手在人——机系统中的人的线性传递函数,这些线性模型由于误差太大而失效。另一种离散性模型是由J.D.North(1958)和Ward,Bekey(1962)研究的,这种模型在时域上或频域上拟合效果均不佳。Stark和Young(1985)对人的自适应性曾作如下描述;1.输入自适应性,2.任务自适应,3.生物自适应,4.学习自适应^{[2],[3],[4]}。研究表明,人能从混有噪声的信号中,由补偿跟踪改为预见跟踪。1962年Moruer和Krender提出一假设,其中有视觉器官延迟环节、数据处理环节、补偿环节、神经突触传导延迟环节和某个时间常数的神经肌肉系统环节。

人的自组织性研究取得了相当多成果,学者们惊异地发现,在人脑中所含有的 10^{11} 个神经元所耗费的能量竟不足20瓦,人脑中如此庞大的要素体系中却存在高度的可靠性、自修复性与自代

偿性。据最近的英《新科学家》报道,伦敦大学已用正电子发射层析X射线装置,探测到人脑颜色感知区域。在人的狂躁与抑郁方面,科学家们发现了碳酸锂的奇妙作用。在行为科学上,提出了激素(如血管紧张素Ⅱ和醛丙酮,睾丸酮)对人之行为有密切关系,这些结果揭示,科学已进入攻打“大脑与行为”战役,有可能在将来为学习理论提供生物分子水平上的解释。

目前公众的认识是,人的数学模型不单纯是线性、非线性、离散性、随机性或时变性等某一数学形式表达,很可能是它们的综合。

上述的讨论并不白费,这些讨论有趣地与心理学相接近,例如人的思维的品质、思维的探索性、结构层次性、观察、记忆等。真巧,系统工程与心理学在这里找到了共同的话题。

课堂中,物要素包括教材、教具等教学媒体,与工程技术不同,这些“物”是一种信息载体。

首先,教材来源于编者与他的心目中假想的那个学生对话,编者致力于在“他”原有的知识框架上,按知识逻辑结构给“他”生长出新知识。然而,无论编者多么高明,多么精细,都无法完全满足现实中的每个学生的需要,编者与学习者之间存在一种普遍的矛盾。优秀学生基础好,理解力强,会认为编的书过于繁琐,读后产生厌烦情绪;差生看不懂,产生畏难情绪。

其次,教材是一个静止的知识库,与学生接受知识动态过程不相吻合。

其三,现有的教材是对关于自然和社会真理的模写与概括,很少甚至没有叙述那些定理或规律的发现探索过程,可以这样说,教科书是一本无人活动的科学记录本,它违背了科学是人的

社会活动的起码准则。

也许，正因为教材本身这种先天的“遗传”缺陷，才导致教师这个伟大而崇高的角色产生。

人类社会文明的延续依靠两种载体，一是文字书藉，这是死的；另一种是教师，这是活的载体。两者互为补充，缺一不可。

在课堂上，教师作为一种有情有意的知识载体，受到人类或民族、国家的尊重和爱戴。历史、今天和未来都是如此，教师的社会地位成了人类社会进步的一种尺度。民族与国家兴旺，首先反映在教师职业的发达和兴旺上；民族与国家的衰败首先是从蔑视教师开始的，这大概是一种规律。

学生和教师作为课堂上的人要素，人的情感、意志、兴趣爱好，人的动机、需要，人的社会责任感和为社会作贡献的积极性和能动性，构成课堂的生机勃勃的系统整体的格局。

II

课堂结构的行为——目的性。

毫无疑问，课堂的目的性从属于教育目标。它由德、智、体、美、劳诸要求综合而成，无论是哪种课堂，无论是哪个年级，均概莫能外。其中德育是第一位的，无论是哪个学科，都有一种培养学生世界观，培养学生理想与道德行为规范的义务和责任。理由

很简单,学生一出校门就是社会人,就承担社会责任,都有为社会服务的不可推卸的职责,都有接受社会政治意志约束的义务。在中国,为人民服务是一切学生在课堂上学习的宗旨。科学无国界,科学成果分国籍,科学家和技术专家作为社会人都有为养育他的祖国、人民和民族服务、增光的社会责任。这是课堂教学中万万不可遗忘的根本原则。在这个前提下,才考虑智、体、美、劳等育的综合效应。总之,课堂教学不可能脱离德育而孤立存在。

1.历史上,不同课堂目标有不同的学生观,有不同的教学行为。

在漫长的封建社会里,教育为封建专制特权政治服务,要求学生君主无限忠心,学生不过是他们的未来的驯服工具和恭顺奴仆。到了资本主义社会,劳动力属于机器的一部分,广大学生成了资本家的后备机器。学生由奴仆变成机器虽然是历史的进步,但学生作为待用工具的性质并未变化。本文认为这种学生的工具观是传统教育思想的核心,是课堂上注入式教学法长期存在的根本原因,只有到了今天,才第一次给学生赋予了“人”、“全面发展的人”的涵义,使学生复归于发展中的人本色。在“学生观”上鲜明地体现了新旧教育分界线。

由于学生是人,有着人所具备的一切尊严和品格,所以肯定学生自身存在和人的发展能动性,用这个前提来看注入式数学法就比较清楚其落后陈旧的实质。

2.群体行为导向。1989年8月《光明日报》发表了该报记者张巨龄先生对我的专访^[5],其中提到群体行为导向问题。我的依据除后叙的“协同效应”之外,还有一点就是青少年个性的成长至少还有三种“自学习”方式,即模仿、试误和顿悟。模仿受他不成熟的

价值观影响,受社会舆论与社会传统影响,受“权威效应”影响。教师角色的权威性决定了教师在示范和引导方面的重大责任,尤其是教师对学生群体中非正式组织的头头的影响最为重要。我在答记者先生的访问时曾举了一个小例子,我说:“优秀班主任的孩子不一定是优秀学生”,原因就在于青少年在家中只是充当孩子角色,在班级与课堂上则充当学生角色,他的精神需要(如归属需要)更多地依靠学生群体和课堂群体获得满足。任何丰美的食物也满足不了孤独感,这是人的社会性所决定的。

关于试误,斯金纳的“鼠”和桑代克的“猫”诚然给了我们许多启示,但这些心理学家们的行为理论不能过分夸大。人的试误决非局限于生理层次,在社会化层次上,人的社会化试误由于归因不同,可能越试越误,否则监狱中就不会出现那些“二进宫”“三进宫”者,否则就不会有“屡教不改”这个词和“明知故犯”这个词。

教师为着在课堂上引导班级的群体行为,有必要使自己的角色获得不同个性的学生的认同和接受,以实现角色互通。社会学中有“适调的人格”和“解组的人格”之谓,前者为个体与他人和社会的和谐相处,后者相反,形成一种角色固着,对于此类学生,教师欲取得学生的认同,先要成为学生的朋友,彼此尊重、信任、先益友后良师,先当“护士”后做“医生”,先辟“坦途”,后搬“垃圾”,在角色互换中逐步形成“角色互通”。

3. 环境对于课堂行为的影响。水可载舟,亦可覆舟。为什么有的课堂可以达到预定目标,有的达不到?是不是都是教师的过错?不一定。课堂行为犹如风行船的渡船,在达到彼岸过程中,时时需调整航向。课堂不是社会孤岛,同行船一样时时处处保持同外界环境的接触,接受外界的信息。课堂环境主要是指学生家