

# 《教学论》教学参考资料

(一)

华中师范学院高等学校干部进修班、教育系编印

一九八三年八月

## 编者的话

二十世纪五十年代以来，关于教学论的研究，越来越引起人们的重视，国内外报刊杂志发表了大量的论文，不少教育科学研究工作者写了许多专著。近几年来，国内一些师范院校的教育系和高等学校干部进修班，都把教学论作为一门独立学科开设，有力地推动了教学理论的学习与探索。

几年来在教学过程中，我深深感到由于学生无书可读，教学不得不停留在“满堂灌”的状态，教学改革难以进行，对学生独立钻研和自学能力的培养也十分不利，一定程度上影响了教学质量的提高。为此，决定选编一套教学论的教学参考资料，以应教学的急需。

这套资料分一、二册选编，主要是1979年来国内出版的有关报刊杂志上的文章，凡是有出版的专著，一般都不再选入。第一册主要是国内有关教学论的研究与探讨，少量是实际工作者的经验总结；第二册主要是国外有关教学论的译著。这些资料在一定程度上反映了当前国内外教学论研究的动向。这次选用的文章大部分是全篇转录，少数根据我们的需要作了一些删节，请作者原谅。由于篇幅的限制，每个问题都只能选几篇，而且限于编者的水平，大批好的文章不一定选上，选入的篇章，也不一定有代表性，在这一方面，希望读者、同行多多批评指正。

在这次编选的过程中，参阅了北京师范大学教育系王策三同志和华东师范大学教育系徐勋同志选编的教学论资料；我院教育系资料室陈茂吾同志为我收集了几百万字的资料，并帮助复印整理；我院高等学校干部进修班的同志，协助我印刷出版，都付出了辛勤的劳动，特此一并致谢。

旷习模

于武昌桂子山

1983年7月

# 《教学论》教学参考资料(一)

## 目 录

关于教学论的两个问题	罗正华 整理(1)
教学辩证法	查有梁(5)
教学认识论	邹有华(16)
教学过程本质新探	蒲心文(24)
关于教学过程的本质	
——兼与蒲心文同志商榷	陈颢熊(29)
试论教学过程的多类型本质	蒲心文 孙立明(33)
试谈教学诸因素的关系	陈培林(42)
教学过程三因素的关系	王冀昌(47)
论教学要素的构成及其与提高教学质量的关系	赵相国(52)
我国古代教育家的学习论	刘仲子(54)
谈谈学习心理的几个问题	燕国材(60)
论学习的生理学基础	田 纲(67)
毅力、情绪与学习	李烈炎(77)
我国古代教育家论智力发展	陈基伟(81)
关于能力和智力	叶上雄(86)
掌握知识与发展智力	黄明皖(92)
知识转化为能力的条件	袁金华等(96)
重视求异思维的培养	刘茂哉(100)
要注重培养学生进攻能力	朱思聪(104)
创造思维的启发与教学	张德琇(106)
创造想象的培养	施志远(112)
我国古代教学原则	于永川(118)
试论教学原则	罗明基(124)
试谈我国教学原则体系	蔡雁生(131)
漫谈教学原则的贯彻	赵忠心(135)

试论启发式教学·····	冷 冉 (140)
关于启发思维的几个问题·····	胡礼遇 (145)
论研究学校课程的重要性·····	戴伯韬 (153)
课程研究引论·····	陈 侠 (159)
中学课程设置的几个问题·····	刘英杰 (165)
中小学课程设计中的三个问题·····	叶立群 (173)
教学结构量质论·····	孙治权 曹明 (180)
按照学习心理,改进教学方法·····	傅统先 (189)
思维能力培养中“高度”与“坡度”的辩证关系·····	丁盛宝 (193)
发展智能教学十法·····	韩觉民 (197)
理科教学方法的改革·····	游铭钧 (201)
程序教学漫谈·····	卢仲衡 (205)
电教手段在教学中的作用与地位·····	梅家驹 高蕴琦 (212)
“诱导法”浅说·····	毕养赛 方向 (216)
创造发明中的观察法·····	马泉 陈钢龙 (220)
设计教学法在中国·····	丁证霖 (222)
谈谈教师的备课·····	刘舒生 (225)
课堂教学的几个问题·····	廖时人 (230)
试论课堂教学的艺术·····	于春耀 王敏勤 (234)
教师语言的特点·····	刘 哲 (239)
关于教学成绩测量的几点浅见·····	王适安 (241)
学业成绩检查与评定初探·····	陈一百 (246)
对考试问题的一些认识·····	朱建潮等 (252)
测验里的科学·····	谢小庆 (263)
影响评定成绩的心理因素·····	金之星 (268)
教育控制论与教育科学·····	李诚忠 (270)
教育控制论简介·····	蔡庆参 (277)
谈控制论科学与教育现象学·····	郑振超 (283)
教学系统工程·····	刘辉汉 (288)
教学控制论与提高教学质量·····	蔡庆参 (295)
试论教学过程中的信息传递·····	吴锦骤 (298)

# 关于教学论的两个问题

罗正华 整理

## 一、教学过程及其规律问题

正确认识这个问题十分重要，因为：

教育目的是通过教学过程来实现的。教育的首要问题是确定教育目的，明确培养什么人的问题。但教育目的的实现是需要通过一定的教学过程的，离开教学过程，培养人的问题将成为一句空话。

教学过程及其规律的问题是教育学的基本理论问题，是进行教育工作、组织教学活动的理论依据之一。只有正确认识它，才能确定科学的教学原则，选择适当的教学方法，合理组织教学活动，达到预期的目的。所以，对教学过程及其规律的认识问题是一个十分重要的问题，对它的认识越正确、组织得越合理，就越能提高教育质量，培养人的工作就越完善。

### (一) 教学过程的观念

大家认为，建国以来主要有两种认识：1. 教学过程是一种认识过程；2. 教学过程是智育过程、传授知识的过程。如传统的教育学的体系，就是在讲完一般理论之后，安排教学、德育、体育、美育等，把教学当成智育。这说明传统教育学在体系上就是不科学的，甚至是概念混乱，还有其它问题。因此，为了适应新形势的需要，我们必须以新的体系来代替。

另外，在有的讲义上，在谈德育过程的特点时，把德育过程的特点和教学过程的特点对比来谈，这显然就是把教学过程当成智育过程，或传授知识的过程。这是不恰当的。

以上两种认识，大家认为有它正确的方面，因为教学过程是一种认识过程，也要传授知识。但这两种认识都是不完善、不够确切的。

现在我们应该怎样正确认识教学过程呢？大家比较一致地认为应从以下方面来认识教学过程：

1. 从教学过程的**结构**上看：教学过程是由教师、学生、教学内容和手段构成的。缺少任何一个方面都不能构成教学过程；

教师、学生、教学内容和手段三者是相互联系、相互制约、相互促进的。不能孤立地强调任何一方，忽视另一方。

2. 从**实质**上看：

(1) 教学过程是教师根据一定的教育目的和要求，引导学生逐步认识客观世界的过程，是认识的一种特殊形式。因为在教学过程中，教师要以自然科学、社会科学知识武装学生，而自然科学和社会科学就是人们对自然和社会的规律的认识；

(2) 教学过程不能停留在认识上。教学过程还是使学生把知识转化为能力，转化为信

念、行为习惯，从而改造客观世界和主观世界的过程。如学习了语文、数学等知识，还要通过计算、作文、练习等形成技能、技巧，并用所学知识解决实际问题。又如学了政治和道德方面的概念，还要把这些概念转化为学生的信念并成为他们行动的指导原则，在他们的实践中体现出来。只有这样才可以说是一个有道德的人。

(3) 教学过程是使学生身心得到全面培养和发展的过程。学生从六、七岁入小学到十六、七岁中学毕业，要经过十年的时间。而这段时期中，学生从儿童期到少年期，再到青年期，从生理上说是从不成熟到成熟。这个时期对学生一生来说，却是十分关键的时期，是长知识、长身体、形成世界观的时期。而这个时期主要是在教学过程中度过的。因此，教学过程是否注意学生的身心发展，直接关系到学生的一生。教学过程中需要学生各种心理品质参加活动，这是学生成长的内在因素，是形成优等生的重要原因，善于这样做，也是优秀教师的重要条件。如果在教学过程中，学生的心理品质，如注意、记忆、兴趣、想象、思维等都不参加活动，教学的效果是不堪设想的。

学生心理品质的形成和发展是需要通过教学过程来逐渐培养的。

学生的身体发育也是需要在教学过程中注意的。青少年时期是长身体的时期，教学过程必须从始到终、时时刻刻注意学生身体的正常发育，增强学生体质，只有这样，才能保证学生有充沛的精力，这是学生学习好的物质保证。

可见，教学过程是实现德育、智育、体育、美育和技术教育的过程，它不只是智育的过程，更不是单纯传授知识的过程。因此，为了完整地、确切地反映这个过程；有的同志主张把教学过程称为教育过程，这才是比较确切的。

把教学过程改称为教育过程有以下好处：

1. 使这个过程的内涵和外延一致；
2. 符合当前科技发展的总趋势——整体化和综合化；
3. 符合教育的实际，在教育实践中，单纯的某育的过程是不存在的，几育在教育的实践中都是综合体现的。

## (二) 教学过程的基础

过去只是提以认识论为基础，受社会所制约。大家认为这是对的，但是只提这点是不够的。因此，认为关于教学过程的基础，应有以下几方面：

1. 要以马克思主义认识论为基础。当然还要考虑学生认识活动的特点；
2. 要以心理学为基础，要遵循学生的心理品质形成和发展的规律来组织教学；
3. 要以生理学为基础，特别要考虑高级神经活动的规律来组织教学。

## (三) 教学过程的规律

先说什么是规律。

1. 规律是客观的，必然的，是经常起作用、自始至终起作用的。因此从教学过程来看，规律有：

- (1) 教师水平必然决定教学质量，因此必须提高教师水平；
- (2) 教材必须反映知识的内在联系；
- (3) 教学的教育性，知识必然影响学生的思想；
- (4) 知识教学必然影响学生的智力发展；
- (5) 学生的学习目的必然影响学生的学习质量。

2. 规律是事物之间的关系, 因此, 应从教学过程各种因素的关系中去找规律。大家认为教学过程有以下规律:

(1) 教和学的关系;

(2) 直接经验和间接知识的关系;

(3) 已知和未知、新知和旧知的关系;

(4) 知识和能力的关系;

(5) 知识和全面培养的关系, 即教学的教育性。

怎样揭示规律, 即从哪些方面揭示规律?

过去揭示教学过程规律, 只从认识论和教学中学生认识活动的特点来揭示, 如从感知、理解、巩固、应用等阶段来揭示。大家认为这是不够的。除此以外, 还从分析教学过程的要素: 教师、学生、教学内容和手段之间的关系来揭示。就教师要使学生掌握知识来说, 学生怎样才能很好地掌握知识, 这里有一个学生的认识程序问题, 而科学知识本身也有一个结构问题, 使学生的认识程序和知识结构的结合, 就能使学生很好、很快地掌握知识, 而这个结合点、最终点就是教学的规律。

## 二、掌握知识与发展智力的关系问题

大家认为关于智力、能力的概念没有统一认识, 在此不打算给这些概念下定义。集中谈了下面的问题:

### (一) 智力的内涵:

大家一致认为, 智力包括注意力、观察力、记忆力、想象力和思维能力, 其中思维能力是核心。

关于智力是否还包括其他能力则有不同意见:

1. 认为智力除以上五种能力外, 还包括自学能力和实际操作能力;

2. 认为把智力、自学能力、实际操作能力三者平列起来, 又把技能排斥在外, 就会产生概念混淆。因为自学能力就包含着一定的智力和实际操作能力; 三者包含着交叉关系。

### (二) 掌握知识与发展智力有没有同步、正比的关系? 有三种意见:

1. 有同步、正比关系。但不是无条件的, 只有在具备两个条件下才有同步和正比关系: (1) 给学生传授的知识应是系统的科学知识, 而传授的方法应是启发式教学方法; (2) 学生掌握知识应是自觉的和主动的。如果不具备这两个条件, 那么, 掌握知识与发展智力就不能成正比, 学生虽然掌握了大量的知识, 但其智力的发展并不好。有人称这种现象为“剪刀差”, 是不准确的。

2. 掌握知识和发展智力两者不是同步的, 不能成正比。因为: (1) 知识和智力是不同的。个体智力发展要受到年龄的限制, 而掌握知识则不受这方面的限制; 知识是后天学来的, 而智力却是先天遗传素质同后天环境和教育影响的合金; 知识掌握是较快的, 而智力的发展相对来说是较慢的。因此, 二者不是同步的。

(2) 即使在教学中具备了一定的条件, 只是更有利于使知识促进学生智力的发展, 也不可能使两者成正比。因为, 儿童智力发展还受年龄制约, 并有显著的个别差异, 例如用同样的教学方法向学生传授知识, 他们之间的智力发展仍然有差异。而且如果错过了智力发展

的最佳时期，即使认真传授科学知识，也很难使学生的智力得到很好的发展。所以，把两者看成是同步的、正比的关系是不符合实际的。

另外，如果强调同步、正比的关系，就会产生一种错误的理论：只要抓好“双基”教学，智力就会自然而然地得到发展。这就不利于我们自觉地、有目的、有计划地促进学生智力的发展。

3. 掌握知识与发展智力是一种辩证统一的关系，有一致的地方，也有不一致的地方。不要提同步或正比的关系，这不利于开发智力，不利于有目的、有计划地想方设法去促进学生的智力发展。也不要强调剪刀差，这很不好理解，容易造成思想混乱，致使有的教师不重视，通过抓“双基”教学来促进学生智力的发展。

### (三) 关于掌握知识与发展智力哪个重要的问题。

大家一致认为二者是相互制约、相互促进的。知识是发展智力的精神食粮，智力是获得知识的能力。有的同志不同意掌握知识是发展智力的前提这种说法，认为这只能在学校教学以内提。实际上，从婴儿初生时候起，掌握知识与发展智力总是互为条件，相辅相成的，不可分割的。两者都是重要的。

虽然如此，但大家认为今天我们还是应当强调发展学生的智力，要把它提到应有的高度。因为这是时代的要求。只有使学生的智力得到充分发展，才能适应科学知识迅猛发展和知识新陈代谢加速的要求。另外，从我国的情况来看，以往我们重视知识、技能的传授，对发展学生的智力则有所忽视，因此，有必要着重强调一下。

### (四) 怎样才能使学生智力得到很好的发展？

大家认为这是一个比较复杂的问题，只有从以下各方面着手，才能使学生的智力达到很好的、充分的发展：

1. 在教学方法上，要进行启发式教学，激发学生学习的兴趣，求知欲和主动性；
2. 应当改进教学内容，使教材对学生具有极大的吸引力，能启发学生去思考、探索 and 发现；
3. 要把发展智力贯穿到各育的全部活动中，而不能只限于智育、特别是只限于传授知识的过程；
4. 更重要的是要把发展学生的智力作为制订教学计划的指导思想之一，并具体贯穿到中小学的任务、课程设置和安排、时间分配等一系列问题中去。要克服一些片面认识，如随着基础知识学习，学生的智力就会自然地发展起来的认识，要作到有目的、有计划地发展和培养，再一种片面认识就是把学生智力的发展，只看成是教师教学方法的问题。要知道，学生智力发展是需要改进教学方法，但仅看到这点是不够的，因为学生智力的发展，涉及中小学的培养目标、课程设置、教材的内容、教学时数和课内外活动的安排等，而这些问题又都和教学计划有关，并通过教学计划体现出来。因此，只有从制订计划开始，就把发展学生智力放在一定的重要位置，得到一定的保证，再加上教师从各方面的努力，有目的、有计划地进行这方面的工作，才能使学生的智力发展达到较高的水平。否则，只是教师的努力，而不从教学计划这个根本问题来考虑也是不行的。

在课程的设置和安排上，要抓住儿童智力发展的重要时期。

在活动总量的安排上，要增加学生的课外，校外活动时间，组织多种多样的课外、校外活动，特别是科技活动和文艺活动。这对学生智力的发展也是十分重要的。

(《山东教育学会通讯》第7期1981年5月4日)

# 教 学 辩 证 法

查 有 梁

—

教学辩证法是研究教学过程和教学理论的普遍规律的科学。教学过程是教师、学生、教材、环境等相互适应，而以知识和能力转化给学生为目的的认识运动。教学理论是建立在心理学、生理学等自然科学基础上的科学。所以，教学辩证法同研究自然界和自然科学的普遍规律的自然辩证法，必然有着密切联系。

“辩证法是关于普遍联系的科学”。因而，教学辩证法不应当只罗列一大堆教学原则，而应当找出教学的根本原理，从这一原理出发，统一地阐述教学的基本原则和若干范畴，形成一个教学理论的结构。最终应是建立一个既定性又定量的教学理论。因此，教学辩证法同传统的教学论将有许多不同之处。

根据对教学过程、教学理论的历史的和逻辑的研究，我们提出教学辩证法应当遵循的根本原理只有一个，即适当与转化原理。根据这一原理，教学法应当遵循的基本原则有三个：原则一，明确意义，增强兴趣；原则二，逐步深化，周期循环；原则三，掌握结构，培养能力。根据这一原理和三个原则，来论述教学中的若干范畴。各门科学都有自己特有的范畴。在教学辩证法中的成对范畴有：直观与抽象、讲解与练习、旧知与新知、知识与方法、提问与思考、听看与说写、重点与全面、班级与个别、教材与讲法、看书与讨论、学习与思考、复习与考试、例题与规律、先天与后天、传统与现代、直觉与分析、语言与动作、演示与实验、基础与专业、教学与科研……

一个原理，三个原则，若干范畴，这就是教学辩证法的结构。

二

适应与转化原理是教学辩证法的根本原理。其广义是说，教学必须适应社会前进的需要，适应自然界的客观规律，适应人类思维的发展现状。其狭义是说，教必须与学相互适应，“教什么，如何教”与“学什么，如何学”应当相互适应，教的方法与学的方法应当相互适应。

“适应社会前进的需要”。当前摆在全国人民面前的伟大历史任务是实现四个现代化。我们的教学愈是能适应四个现代化的需要，就愈能得到发展。

“适应自然”这一原理一直是古今中外许多教学理论的出发点。夸美纽斯在《大教学

论》中，正是以“适应自然”为基础，阐述他的一系列教学原则的。第斯多惠补充了“适应文化”（社会）这一原理，但他认为“适应文化”是从属于“适应自然”的，并认为“适应自然”是任何教学首要的、最高规律。

“适应人类思维的发展现状”，就是要使教学适应学生的年龄、生理、知识水平、智力状况，等等。然而，这些状况是随着社会的发展、自然的变化而发展变化的。教学应注意变化着的情况，使教学真正适应思维的发展现状。

但是，仅仅承认适应原理还是不够的。适应不是目的。教学的目的是使教师的知识和能力转化为学生的知识和能力；而学生是否掌握了认识和具备了能力，又要看学生能否将知识和能力转化出来，成为现实的力量。不能转化的知识和能力是空洞的、无用的。

教学过程是一个高级神经活动的过程。巴甫洛夫肯定：“高级神经活动的全部实质都在于在无条件反射的基础上形成条件反射。”这是一个转化的过程。教学过程作为一个认识过程，从整体看必然是从“感性认识而能动地发展到理性认识，又从理性认识而能动地指导革命实践。”这两个“飞跃”就是辩证的转化。因而作为教学的根本原理，“适应”必须加上“转化”才完善。

高效率的“转化”，要求教与学双方决不是消极的、被动的、不变的“适应”。教师在吃透教材、掌握学生实际的基础上，应以稍高于学生实际水平要求学生，给予学生正确的学习方法，鼓舞学生自觉去克服能够克服的困难，并随着学生知识和能力的增长而逐步提高要求。学生必须积极思维，动脑动手，主动适应教师的教学，自觉实现知识的转化。这才是积极的适应，这才能促进高效率的转化。

用什么标准去衡量教与学是相适应的呢？只能看转化率高不高。从小学到大学每一门学科都有教材，假定教材达到了于光远同志所说的：“把人类历史上已经获得的基本知识加以提炼，使之成为非常简明，非常有条理，而又保持其深刻和丰富内容的教材。”教材决定后，每门学科都有一个总的教学时间。这个教学时间是根据教学经验确定的。它表征了当前社会平均必要的教学时间，用  $t$  表示。在基本相同的教学效果下，如果师生实际所用的教学时间  $t' < t$ ，教学转化率是高的，可以说教与学是相应的。反之，则是低的，不相适应的。这是一个经验的量的标准。

提出这个标准是有意义的。如果用大大拉长教和学的时间来获得一些学生书面考试成绩的提高，这是不经济的，也是不科学的。一个教师用较少的时间把较多的知识和能力转化给学生，这才是提高教学质量的标志。一个教师的教学能力高，决定于他完成教学后能提供较多的剩余时间，从而可以教得更多更好；一个学生的学习能力高，决定于他完成学习后能提供较多的剩余时间，从而可以学得更好更活。

从信息科学看，信息是人类感官所能感知的一切有意义的东西。知识的基本要素可以归结为形、数、词，等等。简言之是“信息”。巴甫洛夫提出了两种信号系统的学说，但是他对信号本身并未给予定量的研究。信号是信息的物质体现者（如声波、光波等），交换信息要通过信号进行。在信息论中，仙农——维纳的信息量公式的建立，使信息的大小有了定量的测度。维纳提出：“信息是人们在适应外部世界，并且使这种适应为外部世界所感到的过程中，同外部世界进行交换的内容的名称。接收信息和使用信息的过程，就是我们适应外界环境发生的一切偶然事件的过程，也是我们在这个环境中有效地生活的过程。”可以说教学过程是信息不断发出、传输、处理、交换、储存、遗忘、转化的过程。同时根据现代科学对大

脑的研究，已发现核糖核酸(RNA)与学习记忆有关。但RNA在学习记忆中怎样起作用，学习的信息究竟以什么方式保存于人脑中，等等，这些问题至今没有解决。随着这些问题的解决，一个较为精确的定量的教学理论，在信息科学的基础上是可以逐步建立起来的。这样，对于判断积极的“适应”和高效率的“转化”就不会仅用社会平均必要的教学时间来衡量，而是更加深入、更加精确。

总之，仅仅以“适应”作为教学原理是不够的，必须既看到“适应”，又看到“转化”，“转化”是教学的目的，是衡量教学效果的依据，也是判断教与学是否适应的标准。高效率转化下的“适应”才是积极适应；积极适应下的“转化”，才是高效率的转化——这就是适应与转化的辩证法。

### 三

适应与转化原理，是从教学过程和教学理论中抽象出来的一般原理。但是，怎样才能使教与学双方做到积极地适应，从而达到高效率的转化呢？具体地说：教与学都必须遵循以下三个原则：

原则一，明确意义，增强兴趣。

教学要做到积极的适应，以达到高效率的转化，原则一是基础。

教师要充分理解所教学科的重大意义，从而有极大的兴趣去从事于教学工作，使教学真正引人入胜。同时，学生应在学习过程中不断认识所学课程的重大价值，从而兴趣盎然地去学习。明确意义，增强兴趣，这一原则是教师发挥主导性，学生发挥主动性的重要条件。这一原则说起来是容易明白的，但真正做到却较困难。

明确意义，必须是理论结合实际地使学生感到生动、具体、有用。单纯抽象地空谈学习目的，效果是不会好的。明确意义的过程，是应当在教学中不断进行的过程，不是仅仅作为开场白。在明确意义下增强兴趣，才可能是持久巩固的兴趣。增强兴趣才可能使学生热爱所学的学科。

“热爱”是一位很好的老师，对于师生她都是好老师。只有明确意义，不断增强兴趣，才可能热爱所教和所学的学科。传统的教学理论中，提出了主导性、主动性、自觉性、积极性等，其实，关键在于兴趣，在于热爱。在以往，“凭兴趣出发学习”是含有批评的意思，这是不恰当的。对科学有兴趣总是好的。兴趣是环境的产物，兴趣是社会需要的反映，有兴趣，才能专心专意地教；有兴趣，才能聚精会神地学。

只有明确意义，不断增强兴趣，才可能有高质量的教和学。所以，应把这一原则视为适应与转化原理的基础，列为第一条原则。

原则一是建立在生理学、心理学和信息论的基础之上的。大家知道，心理活动最起码的水平，称为“觉醒水平”。觉醒水平表明大脑神经细胞处于一定的能量状态下，这样才可能进行思维活动，才能吸收、分析、判断、储存信息。教学时，心理活动最活跃的水平，且称它为“积极水平”。积极水平表明大脑中有关学习的神经细胞处于高度兴奋，而无关的部分则高度抑制，神经纤维通道的有关部分保持高度畅通，因而“神经噪声”大大降低，信息在神经纤维通道内的传输达到最佳状态。这只有在高度兴趣、专心专意、聚精会神下才可能达

到。在强迫的、不自觉的、程度不同的苦恼、烦躁的心理状况下学习，有关学习的神经纤维通道对信息的传输不可能达到最佳状态。因为上述干扰（强迫感、苦恼感、紧张感、烦躁感等）必然使脑神经细胞中应当抑制的部分变为兴奋，而应当兴奋的部分则受到抑制。这必然使神经纤维通道内的噪声的功率增加。

根据仙农定律，传输最大信息量  $C$  的公式为：

$$C = B \log_2 \left( 1 + \frac{P_i}{P_n} \right)$$

其中  $P_i$  为信号的平均功率， $P_n$  为“噪声”的平均功率， $B$  为信号的频带宽， $C$  的单位为比特即位/秒。

根据上述公式可知：当没有兴趣，干扰很大时， $P_n$  增大，神经纤维通道传输的信息量减少，学习的效率必然不高；当兴趣很浓，干扰很小时， $P_n$  减小，神经纤维通道传输的信息量增加，学习的效率必然很高。

上述为原则一提供的自然科学依据是否合理，有待于实验证明。

下面举当代伟大的科学家爱因斯坦学习的例子，来说明原则一的重要。爱因斯坦在12—16岁时，熟悉了基础数学，包括微积分原理，他写道：“总的说来，这个学习确实是令人神往的：它给我的印象之深并不亚于初等几何，好几次达到了顶点——解析几何的基本思想，无穷级数、微分和积分概念。我还幸运地从一部卓越的通俗读物中知道了整个自然科学领域里的主要成果和方法……这是一部我聚精会神地阅读了的著作。”在大学学习期间，爱因斯坦写道：“可是我大部分时间却是在物理实验里工作，迷恋于同经验直接接触……我对自然科学的兴趣超过了对数学的兴趣”。还写道：“安排自己去学习那些适合于我们的求知欲和兴趣的东西。我以极大的兴趣去听某些课。但我‘刷掉了’很多课程，而以极大的热忱在家里向理论物理学的大师们学习”。爱因斯坦之所以在二十六岁，就在原子论、光子说、相对论三个领域齐头并进，作出划时代意义的贡献，这不能不说与他酷爱科学，热情自学有关。

可以采用归纳法证明，任何一个杰出的科学家，都是因为他对所研究的领域有高度的兴趣作为前提，从而取得重大成果。同样可以采用归纳法证明，任何一个优秀教师和优秀学生，都是因为对所教、所学课程有高度兴趣作为基础，才取得优异成绩的。

注意：我们决不能只片面地强调原则一，它并不是决定教学质量的唯一原则。对于适应与转化原理，原则一是充分条件，而不是充分而必要的条件。若没有下述两条原则作为关键和重点，仅仅凭原则一也不可能使教与学达到积极地适应和高效率的转化。然而，若没有原则一作基础，原则二和原则三也难以发挥作用。

原则二，逐步深化，周期循环。

教学要做到积极地适应，以达到高效率的转化，原则二是关键。

从教学过程的整体看，要逐步深化，就应当从感性到理性、从具体到抽象、从简单到复杂、从定性到定量，从个别到一般、从描述到推理、从宏观到微观……从教学过程的局部看，在时间空间上是不连续的，是一部分一部分把知识交给学生。每一学时的内容在深广度和数量上应是恰如其分，即教学的速率要适当。教学的速率太快，单位时间教的信息量太多；或速率太慢，单位时间教的信息量太少，都违反适应与转化原理。在当前，有一个经验的教学平均速率  $\bar{v}$ ， $\bar{v} = \frac{s}{t}$ ， $s$  表示学科内容总量， $t$  代表教这门学科的社会平均必要的教

学时间。按照教学规律，提高教学速率，研究一定年龄的学生合适的学习速率是很重要的。

普莱西和斯金纳等人提出“程序教学”。在编写学习程序时，重要的一个原则即“小的步子”，而学习的速率是“自定步调，学习者按各人自己的情况来确定掌握材料的速率”。这正如上楼梯，一步约高20厘米，这个高度是适应于人的脚长，而上楼的速率则决定于每个人的体力。程序教学注意了每步大小的研究，回避了普遍的学习速率的研究，一小时不可能掌握微积分原理，不可能记住一千个外语生字；但一小时可以学习一个简单的数学定理，或可以记住数十个外语生字。在班级教学中，对一定年龄的学生，存在一个合适的学习速率，这个速率主要决定于大脑的机能和学生知识储备量。这个问题我们应当深入研究。

人对客观规律的认识不是一次完成的。人学习知识的同时，总是伴随着知识的遗忘。因此，仅仅逐步深化不可能转化为巩固的知识，还必须“周期循环”。这个原则孔子定性地表述为“学而时习之”。但是，一次学习的内容相隔多久复习为好，究竟复习多少次才巩固，等等，至今没有一个定量的理论，实验心理学得到了许多重要的实验结果和经验公式。关于学习记忆的实验表明，遗忘现象在学习记忆后，很快就表现出来。一小时学习记忆的内容，在相隔一小时后就已遗忘一半了，在相隔一天后，则遗忘一大半了，以后的遗忘速率逐渐减慢。根据遗忘曲线的分析，至少告诉我们，学生每天学习的功课，必须当天复习，即第一个复习的周期 $T_1$ 约为8小时，才能使所学知识得到及时强化，而所需复习时间又较短。心理学的研究表明，对于一个新知，开始复习的周期应当短一些，以后复习的周期可逐渐加长。第二次复习的周期 $T_2$ 约以24小时为宜。因为人脑的活动由兴奋到抑制，实际存在着一个以一天为周期的变化。经过一天后，再及时强化所学知识，则较为巩固。以后复习的周期可由教学内容本身的结构决定，例如，一单元，一章后进行系统复习，最好由学生自己先总结，这是培养能力的重要一环。提出复习的第一、第二周期，正是要使教学适应人脑活动的客观规律，使知识和能力更多地转化给学生。实验证明，不周期循环地复习，效果较差。

原则三，掌握结构，培养能力。

教学要做到积极的适应，以达到高效率的转化，原则三是重点。

任何一门学科都是由基本概念、基本规律、基本方法等组成的。概念、规律、方法等是相互联系的。概念与概念、规律与规律、方法与方法之间也是相互联系的。这种相互联系就形成一个结构（体系）。一个学科的整体结构中的一项里又有结构，称为子结构。

教师必须从整体上、从相互联系上掌握科学内容，理解所教学科的现代结构。这样才能根据这一结构，理解和掌握每一章的结构，进而才可能根据学生实际，为每一课时的教案设计一个好的结构，做到重点突出，联系紧密，前后呼应，条理分明。备课的教案有一个好的结构，是保证上好课的有力杠杆。

学生在学习一项知识的同时，应该不断注意前后知识的相互联系，最后能较系统地理解学科的完整结构。这是便于记忆，便于应用，举一反三，触类旁通的有力武器。掌握结构是发现问题、分析问题、解决问题的重要基础。掌握结构，也是明确意义，增强兴趣，探索科学的基础。在教学中，掌握结构具有重大意义。教学辩证法也有其结构。掌握教学辩证法的结构，才便于给予批评和发展。

当然科学本身的现代结构，与不同水平的学生，在学习时所采用的教学结构，是既有联系，又有区别的。这应当根据适应与转化原理作恰当选择。

杰罗姆·S·布鲁纳在《教育过程》一书中，十分强调结构的重要性，认为“不论我们

选教什么学科，务必使学生理解该学科的基本结构”不足的是，《教育过程》本身并没有为教学理论建立一个好的结构。根据辩证法，要从相互联系中，从发展变化中去掌握一门学科，就必须掌握学科结构和学科的发展趋势。

培养能力。这是当代教学理论十分强调的原则。人类在变革自然、变革社会、变革人类本身的实践中，总结出来的知识，实在太多了。对一个人有限的一生来说，人类的知识是无穷的。爱因斯坦说：“物理学也分成了各个领域，其中每一个领域都能吞噬一个人短暂的一生，而且还没有满足对更深邃的知识渴望。”如果老是灌知识、学知识、不培养学生获取知识，探索知识的能力，这样的教学是根本不适应人类知识大量积累的现状，不可能培养出有所发现，有所创造的人材。

因此，在学生掌握知识的同时，一定要注意培养能力。这样才能最大限度地知识转化给学生，才能使今后有所创造，有所发现。从第斯多惠所强调的“一个坏的教师奉送真理，一个好的教师则教人发现真理”，到目前美国教学中普遍提倡的“发现法”；从凯洛夫《教育学》所主张的“知识是主要的一环”，发展到赞科夫的教学原则，主张教学要致力于培养学生能力，表明了教学理论的发展趋势。在处理知识与能力的辩证关系上，适应与转化原理可以为我们指出一个正确的方向。

掌握知识与发展能力是相互联系的，相互转化的。

一定的知识既然与一定的能力相对应，需要培养哪种能力，就要选择相对应的知识；需要掌握哪种知识，就要发展与之相对应的能力。这样，才有利于学生掌握知识和发展能力。例如，学语言，一定要培养阅读和写作等能力；学数学，一定要培养运算和推理等能力；学物理，一定培养实验和抽象等能力……各种能力的总和就构成一般的分析问题和解决问题的能力，可表为  $E = \sum E_i$ 。

知识是可以转化为能力的。然而，能力却可以转化为获取更多的知识。因此，知识和能力相比较，从长远看，能力更重要。爱因斯坦说：“发展独立思考和独立判断的一般能力，应当始终放在首位，而不应当把获得专业知识放在首位。如果一个人掌握了他的学科的基础理论，并且学会了独立地思考和工作，他必定会找到他自己的道路，而且比起那种主要以获得细节知识为其培训内容的人来，他一定会更好地适应进步和变化”。我们认为，知识和能力的辩证关系也是一个适应与转化的辩证关系。离开知识去空谈能力，或认为知识是首要的，这都是违背了适应与转化原理。培养能力，是为了适应现代科学的发展而提出的教学原则。如何在教学过程中具体地贯彻这一原则，很值得深入研究。

掌握结构与培养能力是一致的。对于现代科学来说，只有掌握了学科结构才有助于培养能力。因为掌握学科结构，就是掌握知识的相互联系，这很重要。孤立地记住许多知识，找不出相互联系，建立不起完整的结构，这是不可能发展能力的。现代科学高度分化又高度综合，各门科学之间相互渗透，不掌握联系，不掌握结构，就不能有所前进。掌握科学结构，就是掌握知识的体系，离开了体系，离开了系统，这也是不可能发展能力的。培养能力，其中很重要的一条，就是要培养掌握科学结构的能力。

上述三个原则既适用于教，也适用于学；既是教师教学时应遵守的原则，也是学生学习时应遵守的原则。这是教与学统一的教学原则。

上述三个原则是紧密联系的、相互影响的，但又是相互独立，不能取代的。适应和转化原理要求必须同时遵循这三个原则。原则一是基础，也是动力；原则二是关键，也是方法；

原则三是重点，也是目标。缺少任何一条原则都不可能全部满足适应与转化原理的要求，同时，目前还看不出增加新的原则的必要。教学辩证法对传统的教学原则的改变和简化，有待教学实践的检验。

## 四

下面应用上述原理和原则，对教学中若干成对范畴作统一的简单的论述。通过这些范畴的研究，将更加具体地揭示出教学辩证法的规律。

### 1、直观与抽象

教学的直观性为许多教学理论所强调，甚至列为首要的教学原则。教学中借助于实物、模型、图表、幻灯、录音、电影等，加强教学的直观性，有助于提高学生的注意力，增强学习兴趣，使教学适应人的认识规律，有助于理解新概念。以直观作基础，则转化为学生的抽象思维来得容易，转化为学生的实践也来得容易。

但是，直观决不是目的，必须从生动的直观上升到科学的抽象。人的思维是借助于第二信号系统——语言来实现的。语言是思维的“物质外壳”。语言是由词组成的，每个词就正是对事物的抽象。学生掌握知识归根到底要掌握概念、规律。为了高效率地把知识和能力转化给学生，必须象强调直观一样强调抽象。如果片面地强调直观，不注意抽象，会带来害处，会造成学生思维懒惰，妨碍推理能力的培养。长此下去，学生在学数学、语法、逻辑、哲学等较为抽象的科学时，就会感到困难。同样，如果片面地强调抽象，不注意直观，使抽象成为无本之木，空中楼阁。这些都会使教与学不相适应，因而不可能高效率的转化。

对于任何学科的教学，都应当注意从直观上升到抽象，从抽象上升到直观。直观与抽象的关系，在教学过程中，是相互适应和相互转化的辩证关系。单纯的强调直观性原则，和单纯的强调抽象性（理论性）原则，看来都是违反适应与转化原理的。

### 2、讲解与练习

教师的讲解必须精，不能讲得又长又繁，使学生疲倦生厌。但是即使讲得十分出色，若不及时给学生相应的练习，知识和能力也是难以转化给学生。讲解和练习应当遵循教学三原则，尤其是要做到逐步深化，周期循环。

讲解必须配合以练习。讲解要突出重点，抓住关键，前后联系、形成结构。与此相对应，练习也必须突出重点，抓住关键，前后联系，形成结构。但后者往往被忽略。练习一定要有阶梯性、系统性、周期性、计划性。与讲解不相适应的、无针对性、杂乱无章的所谓“大量练习”，违反适应与转化原理，费时很多，效果不好。

练习一定要在适应学生水平而又有一定难度上进行。做毫无困难的题，价值不大；而又偏又繁的题目，既然不适应学生，转化率必然不高。教师应善于为学生选择那些既能答得出又能使之前进的难易恰当的练习题。

练习也必须配合以评讲。学生通过练习（包括考试）检查学生能否把所学知识转化出来。更重要的是，通过练习，学生进行了思考，碰了些“钉子”，这时教师及时针对出现的问题进行讲解评定，效果则好。为了适应学生渴望正确解答的要求，练习的讲评，必须及时进行。不然转化率不高。

### 3、旧知与新知

学生对旧知识掌握得牢固，领会新知识也就容易；学生掌握了新知识，复习旧知识便会理解得更深刻；经常复习旧知识，可以发现过去没有掌握的新东西。“温故而知新”是符合辩证法的。

教师为了顺利地讲清新知，一定要复习与新知内容密切联系的旧知，而这些旧知识又并非是学生已经掌握牢固的知识。有针对性地复习旧知，既适应学生实际现状，又使教师把新知转化给学生变得容易。

学生每天复习功课也应当结合新课内容，复习那些自己掌握得不牢固的旧知。不把旧知搞懂的情况下学新知，以及无目的、无针对性地复习旧知都达不到高效率的学习。学生的预习十分重要，预习了即将学习的新知，上课时，就更适应于教师的讲解，因而转化率较高。

### 4、知识与方法

教学法不仅应当研究如何教，同时必须研究如何学。根据教学辩证法，怎样教与怎样学一定要相适应。教师若不指导学生科学的学习方法，就不能达到高效率地教。

教师传授知识的同时，一定要传授方法。一个好的教授法正在于要给学生一个好的学习方法，使教与学相互积极适应。学生掌握了好的方法可以帮助学生获取许多知识，有利于高效率的转化。

教师要经常耐心地把好的学习方法告诉学生，阐明这种方法的科学性、优越性、使学生乐于接受。在教知识的同时，一定要注意科学思维方法的培养，如比较、分类、归纳、演绎、分析、综合、概括、证明、反驳，等等。但是，决不能脱离学生所学的知识来空谈方法。方法是比具体知识更“高阶”的抽象，具体知识是方法的基础。应当依据学生具有的知识来阐明方法，使教的方法与教的知识相适应。这样，才会使知识和能力转化得更快些。

### 5、提问与思考

教师提问一定要让学生充分思考。刚一提问立即就要学生回答，学生显然是不适应的。任何知识只有通过学生思考才能转化给学生。教师提的问题一定要难易适中，启发性强。脱口就可回答的是非题，不能引起思考，看来学生很“适应”，但这并不是积极的适应，因而不能达到高效率的转化。

学生向教师提问，一定要使学生明白，应该先经过充分思考，实在自己解决不了再提问。不经思考的提问，即使教师作了很好的回答，学生印象也不深刻，知识也难以转化给学生。

教师回答学生的问题，应当有若干反问，促使学生通过思考自己解决问题。包办代替不符合高效率的转化。

### 6、听看与说写

学外语强调四会：听、说、读、写。学任何一门学科都要通过听、看、说、练。目前国外教学中十分强调“视听教学”，大量采用幻灯、录音、电影、电视等手段，又称为“电化教学”。这些现代化教学辅助设备也有一个适应与转化的问题。从教学辩证法看来，视听与说写同等重要。学生需要视听，同样需要说写。如果视听很多，说和写很少，不相适应，学习效果不可能很好。

任何教学辅助设备若与教学相适应，恰当应用，都能带来好处，“电化教学”也不例外。教师应当迅速适应这些教学设备，掌握它们的性能和优点，在教学中合理使用，把这些

设备真正转化为教师强有力的教学手段。“电化教学”主要是为了加强直观，节省时间，提高教学效率。应当处理好直观与抽象、讲解与练习、听看与说写的辩证关系，才可能使“电化教学”达到积极的适应和高效率的转化。

### 7、重点与全面

每一门学科的内容都是由概念、规律、方法等织成的一个较为全面的完整结构，而任何一门科学的结构中又都是有重点的。在教学中，重点知识应遵循教学三原则，务必使学生真正掌握，其余一般的知识也应了解。这样才能理解学科的整体，掌握学科的结构。

重点与全面是相互适应与相互转化的，理解和掌握了重点知识，有利于提纲挈领地掌握全面，掌握结构；而对整体有全面的了解，则更容易准确地抓住重点，抓住关键。照顾全面不等于忽视重点，突出重点不等于只讲重点。离开了重点的全面是不可想象的，同样，离开了全面的重点也是不可想象的。

在教学中要处理好重点与一般的辩证关系。突出重点知识，一定要适当照顾一般知识，讲述一般知识，应该是为了突出重点知识。这样才能处理好重点与全面的辩证关系。

### 8、班级与个别

为了适应普及教育的需要，在历史上，夸美纽斯最先提出并论证了班级教学的可能性和优越性，最终以班级教学制代替了传统的个别施教。这在教学史上是个巨大的进步。当然，实行班级教学制的一个重要前提是：学生的知识水平和学习能力要大体一致。相反，如果学生之间的知识水平和学习能力悬殊太大，这就会给班级教学制带来巨大的困难。然而学生的知识水平和学习能力达到绝对一致是根本不可能的，因此，任何班级教学都需要个别辅导作为补充，这样，教与学双方才能相互适应，以达到把知识和能力转化给所有学生。

对一个班级学生情况的了解，是建立在对每一个学生了解的基础上，适应与转化原理，要求教师在了解每一个学生的实际上，要下功夫。学生实际，是有其历史过程，同时又在不断变化。一个教师真正摸清学生实际，有针对性地进行班级教学和个别辅导，是提高教学质量的难点，同时也是关键。

要使教适应于学，首先教师就要做到真正了解学生的知识水平、学习能力、学习现状、家庭环境、生理遗传、兴趣爱好，等等，善于调动学生的积极因素，帮助学生克服消极因素。这就必须处理好班级与个别的辩证关系：在了解个别的基础上，进行班级教学；在了解班级教学的实效上，进行个别辅导。

有的人以为电视教育的发展可以取代班级教学。有的人以为广泛使用学习机器进行程序教学可以取代班级教学。我的看法是：电视教学是一种大规模的班级教学，它同样需要小的班级教学和个别辅导作为重要补充。程序教学是一种特殊的个别施教，使用学习机器可以代替教师上部分课程，但决不可能代替上全部课程。在学习学科的基础内容时，学习机器是有效的，但在学习较为高深的知识，在培养实验技能，在从整体上掌握学科结构等方面，学习机器显然有它的局限性。因此，无论现代技术如何高度地发展，班级教学与个别辅导相互结合，以提高教学的效率和质量，看来是无法取消的。

### 9、教材与教法

教材是根据教学对象、教学目的、教学时间等来编写的。一本好的教材总是能够使教与学相互适应，最大限度地利于学生掌握教材内容。具体地说，一本好的教材应当遵循教学三原则：能使师生明确意义，增强兴趣。教材的顺序是逐步深化、周期循环的，有利于师生掌