

第

二

种

思

维

方

法

WENKESHENG

文科生

DIERZHONG SIWEI FANGFA

第二种思维方法

何维杰 欧阳玉 龙跃君 何伟光 编著



湖南大学出版社

文科生

第二种

思维方法

何维杰 欧阳玉 龙跃君 何伟光 编著

湖南大学出版社

文科生第二种思维方法

Wenke Sheng Dierzhong Siwei Fangfa

何维杰 欧阳玉 龙跃君 何伟光 编著



MA264/112

图书在版编目(CIP)数据

文科生第二种思维方法/何维杰,欧阳玉,龙跃君,
何伟光编著. —长沙:湖南大学出版社,2003. 12

ISBN 7-81053-703-2

I. 文... II. ①何... ②欧... ③龙... ④何...

III. 文科(教育)—大学生—学习方法 IV. G642.46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 116193 号

文科生第二种思维方法

Wenkesheng Dierzhong Siwei Fangfa

何维杰 欧阳玉 龙跃君 何伟光 编著

-
- | | | | | |
|--------------------------|------|-----------------|--------------|--|
| <input type="checkbox"/> | 责任编辑 | 胡建华 | | |
| <input type="checkbox"/> | 封面设计 | 吴丽辉 | | |
| <input type="checkbox"/> | 出版发行 | 湖南大学出版社 | | |
| | | 社址 长沙市岳麓山 | 邮码 410082 | |
| | | 电话 0731-8821691 | 0731-8821593 | |
| <input type="checkbox"/> | 经 销 | 湖南省新华书店 | | |
| <input type="checkbox"/> | 印 装 | 湖南大学印刷厂 | | |
-
- | | | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|--------------------------|--------------|-------|--------------------------|----|------|
| <input type="checkbox"/> | 开本 | 880×1230 32开 | <input type="checkbox"/> | 印张 | 12.75 | <input type="checkbox"/> | 字数 | 366千 |
| <input type="checkbox"/> | 版次 | 2004年1月第1版 | <input type="checkbox"/> | 2004年1月第1次印刷 | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 书号 | ISBN 7-81053-703-2/G·196 | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 定价 | 20.00元 | | | | | | |
-

(湖南大学版图书凡有印装差错,请向承印厂调换)

绪 论

- 第 1 节 人脑半球机能的特点和人的思维方法的多样性 /1
- 第 2 节 文科生学习第二种思维方法的迫切性 /7
- 第 3 节 第二种思维方法的代表——物理学方法 /20
- 思考题 /23

第 1 章 物理学发展概况和逻辑

- 第 1 节 物理学发展概况 /25
- 第 2 节 物理学发展的动因 /33
- 第 3 节 决定物理学发展的多层次性原理 /39
- 第 4 节 物理学在 20 世纪科学技术发展中的作用 /47
- 思考题 /52

第 2 章 科学思维纵横

- 第 1 节 科学思维概述 /53
- 第 2 节 创造性思维 /71
- 第 3 节 物理思维的主要品质 /113
- 思考题 /122

第 3 章 物理学方法论

第 1 节 物理学方法论概述 /124

第 2 节 物理知识结构的特征及物理方法论原理 /128

第 3 节 物理学研究方法 /153

思考题 /259

第 4 章 自然科学方法论应用

第 1 节 社会科学研究与自然科学方法 /260

第 2 节 自然科学方法在社会科学研究中的具体运用 /282

第 3 节 科学家运用自然科学方法变失败为成功的启示 /298

第 4 节 物理实验方法的延伸 /312

第 5 节 熵概念的建立和发展 /318

第 6 节 物理方法论与控制论、信息论、系统论 /330

第 7 节 20 世纪科学思想方法的变革 /353

第 8 节 科学史上的重大论争及其分析 /360

思考题 /378

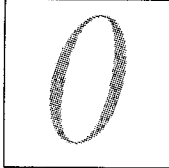
模拟试卷(A)/379

模拟试卷(B)/384

参考答案/388

参考文献/397

后 记/401



绪 论

当今世界，各国的经济增长和综合国力，很大程度上均来源于智力和创新，社会发展的决定因素和国际竞争的成败关键在于人的创新能力。人的创新能力从哪里来？现代心理学的研究成果表明，通过适当的教育开发人的大脑，可以激发人们的创造性思维能力。具有创新思维与创新能力不仅是衡量一个人综合素质高低的重要标志之一，而且也是促进个体全面发展，为社会发展、民族进步、国家兴旺多做贡献的需要。

本章主要讨论：一、人脑的半球机能的特异性与人的思维方法的多样性的关系。二、知识经济时代的特点及文科生学习第二种思维方法的迫切性，三、第二种思维方法的代表——物理学方法。

第 1 节

人脑半球机能的特点和人的思维方法的多样性

● 人脑的潜力及人的思维方法的多样性

人与动物的最本质的区别在于人有智慧，而人类智慧的主要生理基础是人的大脑。每个人都有一个大脑，无时不在学习、思考和研究各种各样的问题。但是古今中外几千年，人类对自身的大脑却知之甚少。随着科技的发展，现在人们惊异地发现，人脑的构造和机能非常精妙。脑功能之多之大，远远超过了原来的想象。大脑不但有巨大的储存信息的能力，而且还有一个相应的以新的方式重组信息——进行新的思维的能力。

近代科学研究表明，人类对自身大脑的开发目前仅仅只有其总能

力的约30%。人们对大脑储存的信息量的利用率一般也只有5%，所以人们惊呼“人类的大脑像沉睡的巨人”。这就是说，人的大脑是一个尚有待开发的巨大资源。进入21世纪，特别是人类即将全面进入知识经济时代，人们进行简单的、重复性的劳动越来越少，而复杂的、富有创造性的劳动越来越多，这就使得开发人脑资源显得日益重要。

人的任何活动，都不能没有思维，进行任何科学认识活动，都需要科学思维能力。科学思维能力的增强，无疑会促进和扩大科学能力发挥的程度。研究表明，人的思维创新能力和方法是人的智力的主要因素，它们和人的左右脑的分工有密切关系。人的思维创新程度的高低，思维品质的优劣也都与人脑的开发密切相关。对我们每个人来说，都不存在大脑“无能”的问题，关键是如何把远没有得到开发的、几乎无限的潜能活化为实在的能力。

思维的形态是多种多样的，根据不同的标准可以有不同的分类。常见的有：

1. 按思维凭借物，可分为动作思维型、形象思维型及抽象思维型

动作思维型是指以实际动作作为支柱的思维、并伴随着形体动作来进行的。具有这种思维类型的人善于解决直观的具体任务。如教师、教练员、影视演员、运动员等都善于此种思维。

形象思维型是凭借头脑储存的各种表象进行思维。作家、画家、设计师、音乐家都用此种思维。

抽象思维型是用概念、判断、推理的形式进行的思维，也可称为抽象逻辑思维型。哲学家、科学家、评论家都倾向于用此种思维。

2. 按思维创新程度，可分为常规思维型和创造思维型

常规思维型是指习惯于凭借一般的、现成的知识经验，按习以为常的方式解决问题的思维。常人的思维大都属于此种类型。他们往往容易消极被动地接受一切现成事物和正规教育所传授的知识。

创造思维型是指在用现成的知识经验、常规的方法不能解决问题时，善于去积极寻求新颖的、突破常规的解决途径。这种新颖的、打破常规、不拘一格的思维就属于创造思维型。作家、科学家、发明家、艺术家的思维大多属于这种类型。

3. 根据思维的品质，可分为强型和弱型

强型思维活动广阔，善于全面地考察问题，思维活动深刻，善于透过现象抓住本质；能够独立进行思考，具有怀疑精神和强烈的好奇心，善于独立地发现、分析、解决问题，对外界事物能够迅速地作出反应，但又以事实为依据，经过深思熟虑，思维服从严格的逻辑规则，有条理、有层次、有连贯性。

弱型思维则正好相反，思维活动狭窄而不深刻，易受别人的暗示；习惯于依赖现成的答案，对事物反应缓慢、迟钝，但不时又失之轻率，思维层次不分明，往往显得杂乱无章。

● 人脑左右半球机能的特点

20世纪30~40年代，人们还认为人类大脑是一部较简单的机器，工作起来就像早期的计算器。仅知道脑的两个半球的生理功能不同。如果大脑右侧受伤则会导致身体左侧瘫痪，反之也一样。但从20世纪60年代以来，人们对大脑有了突破性认识，发现人脑的潜能是无比巨大的。这正改变着心理学和教育学的基础。而且人们越来越重视从左右脑机能的角度来探讨人的思维差异的原因。

通过试验，人们惊奇地发现：一般情况下人脑左右两个半球分别主管不同的智力活动，参见图0-1：由于左半球和右半球的功能有所侧重，故分别得到科学半球（逻辑半球）和艺术半球（形象半球）的称呼。

进一步研究发现，脑还有一种“增强效应”、“互补效应”，即当较“弱”的半球受到激励而与较“强”的半球合作时，脑子的总能力

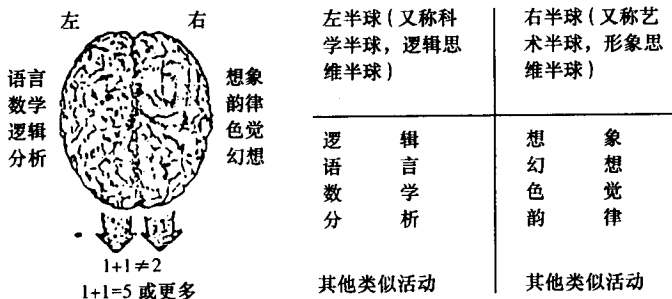


图 0-1 两半球功能 (侧重)

会大大加强, 往往可增大 5 倍、10 倍, 甚至更多^[1]。

人类之所以成为万物之灵, 在很大程度上取决于大脑皮层中神经元 (神经细胞) 的构造及神经元之间的联系。大脑皮层是大脑最外层皱皱巴巴的灰色组织, 厚度约 2~3 mm, 其中有 100 亿~140 亿个神经元细胞, 并由表及里共分 6 层, 这些神经元突起的总长度可达 4 500 km。^[2]这里决定着我们的语言能力、推理能力。我们的意识很可能也位于这里^[3]。大脑活动时, 各神经元可经由这些突起 (树突) 联系起来, 形成通路。一根树突上又可以产生上千个更小的树突刺。随后的研究还发现, 若给大脑以刺激 (包括学习、思考等等), 树突刺还会增加。也就是说, 后天的教育等因素不仅直接决定人的智能, 而且还可以在在一定程度上影响大脑的生理结构。但是, 人类大脑为什么会产生沟回, 而很多哺乳动物的大脑却是平滑的呢? 决定大脑皮层在哪里褶皱、以什么方式褶皱的到底是什么呢? 华盛顿大学的神经学家埃森最近作出了新的解释。他的解释出奇简单: 大脑神经细胞在发

[1] [英] 汤尼·布仁:《怎样使你的大脑更灵敏》, 知识出版社, 1985 年版第 10 页。

[2] [苏] A. A. 斯米尔诺夫等:《心理学的自然科学基础》, 科学出版社, 1986 年版第 14 页。

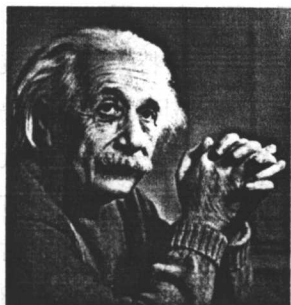
[3] 成志:《大众科学》, 1998 年第 1 期。

育过程中的张力造成大脑皮层产生了大量沟回。不久前英国权威医学杂志《探针医学周刊》发表了加拿大安大略省麦克马斯特大学女教授桑德拉·威尔特森等研究人员有关爱因斯坦大脑的解剖研究报告，揭示了这位科学巨匠智慧超人的奥秘。报告称，研究小组把爱因斯坦大脑与 99 名已死老年男女的脑部比较后，发现爱因斯坦大脑在两个方面与常人显著不同。首先是爱因斯坦大脑左右半球的顶下叶区域异常发达，比普通人的平均厚度多出 1 cm，这造成爱因斯坦大脑宽度超出普通人 15% 左右。研究人员指出，位于大脑后上部的顶下叶区在视觉空间认知、数学思维和运动想象力方面发挥着重要作用，该区域的异常发达在一定程度上可解释为什么爱因斯坦会形成自己独特的思维方式。爱因斯坦本人就曾描述说，他的科学思维过程具有较强的视觉性，而语言在其中所起的作用似乎不大。爱因斯坦大脑的另一显著特征是其缺少常人大脑中的一种皱沟。该皱沟通常位于大脑皮层相邻的脑回之间，一般横贯顶下叶区。研究人员推测说，缺少这一皱沟很可能导致位于顶下叶区的神经元彼此间更容易建立起联系，更容易传递信息，因而使思维更为活跃。可能这就是他的能力所在。图 0—2 (a) 为爱因斯坦，(b) 为爱因斯坦与普通人大脑的比较。

“半球特异化理论”目前已得到越来越多的人的认可和重视。简单地说，半球特异化意味着人类大脑的两半球对信息加工的方式是不同的。但需要注意的是，人脑的两个半球并不是分别处理不同的任务，而是对同一任务进行不同的加工。通过神经纤维组成的胼胝体把这两半球联合起来。人的大脑左右两半球机能在信息加工上的差异是产生人的思维方法不同的根本原因。

具有创造思维的个体被认为是右半球优势者，而认知型思维的个体被认为是左半球优势者。

不过，一些研究者强调右半球是创造力的本源，另一些研究者则认为创造力依赖于通过胼胝体而实现的两半球机能的合作，根据这种



爱因斯坦
(a)



爱因斯坦的大脑(右)和普通人大脑比较
(b)

图 0-2 爱因斯坦大脑和普通人大脑比较

理论，两半球的相互作用产生了创造性行为。不同的理论对创造力和思维的理解是不同的。不过，现在人们似乎都承认，因为长期以来学校对传统教育、对辐合思维的强调，正规的教育重在开发左脑而忽视右脑开发，尤其在文科学生中表现得更为突出，这表明人脑的右半球是一个后备的、尚未开发的、具有巨大潜力的大脑半球。梅耶斯建议，教师可以通过延迟判断、创造人为的关系、刺激潜伏期的方式，帮助学生增强右脑功能。这一活动可以通过生物反馈、默想和放松技术来实现。

生物的进化规律之一是“用进废退”，大脑的功能亦如此。即“脑子越用越灵，不用不灵”，脑神经只有通过学习和环境的刺激，才能发展。研究表明，在人进入高龄衰老之前，总的来说，大脑是在使用中发展的。至于青年和壮年的大脑，则更是具有巨大发展潜力。正如达·芬奇所说，“人的智慧不用就会枯萎”。因此，只要注意必要的休息、锻炼和营养，则“多用脑、勤思考、大有益”。有人认为，脑细胞愈用愈有活力，甚至还会增加人的寿命。这种观点是有一定实践根据的。

一些研究者认为，可以把脑半球特异化理论与意识结构理论综合

起来。他们指出，右脑的加工能为被试者打开他们的潜意识。在众多理论中，学习自然科学方法被认为对人的右脑开发有着重要和独特的作用。

第 2 节

文科生学习第二种思维方法的迫切性

所谓“文科生”，是指区别于理工科学生的大学生群体。他们学习的主要内容是文、史、哲、新闻、经济、贸易、法律、管理等专业。所谓“文科生第二种思维方法”，更确切的含义是指自然科学方法论中所涉及的特殊的思维方法，是相对于社会科学方法而言的。对于文科生来说，如果社会科学方法是他们学习的第一种思维方法，那么自然科学方法就是他们的第二种思维方法。自然科学主要是研究自然界的物质形态结构、性质和运动规律的学科。自然科学研究方法是以观察、实验为基础，利用分析综合方法提出假说，然后根据假说进行演绎推理，再由实验或观察进行验证，从而建立起科学理论的一整套完整的科学研究方法。自然科学家在他们长期实践基础上，已经成功地建立起一整套能保证实现从经验→提出假说→检验→组织更广泛的材料→建立新的理论的程序和循环方法，从而形成了共同的科学规范，这使得这种程序和循环不仅在某一个科学家个人进行研究时是有效的，而且在整个科学领域内广泛进行研究时也是有效的。

文科生学习、掌握第二种思维方法既是当前形势发展的需要，也是为了克服目前我国文科生普遍存在的思维缺陷和提高自身综合素质的需要。

● 文科生学习第二种思维方法是当前形势发展的需要

人类社会已进入 21 世纪，21 世纪人类将迈入知识经济时代。所谓“知识经济”是知识的传播、使用和创新同时以高新技术产业为核

心的新经济。其中以互联网为核心的信息技术，以纳米（ 10^{-9} m）为核心的新材料技术以及以基因为核心的生物医药技术是新经济产业的主要代表。风险投资、制度创新是知识经济企业的运作模式，而高增长、低通货膨胀、高就业率是知识经济的总体结果。说得更简明一些，知识经济时代就是“科学技术是第一生产力”的时代。下面以表0-1从若干指标说明知识经济的特征。

表 0-1 两种经济主要特征的比较

类 别	工业经济后期	知识经济
科研的重要性	大	极大
科研经费占国民生产总值比重	1%~2%	3%以上
科技进步对经济增长的贡献率	40%以上	80%以上
教育的重要性	大	极大
教育经费占国民生产总值比重	2%~4%	6%~8%
平均文化程度	高中	大专以上
信息科学技术产业	3%~5%	约 15%
生命科学技术产业	2%	约 10%
新能源与可再生能源科学技术产业	2%	约 10%
海洋科学技术产业	2%	约 10%
有益于环境的高新技术产业和新材料科学技术产业	1%	约 5%
空间科学技术、软科学技术	1%	约 5%
农业	10%~20%	10%以下
工业	30%以上	20%以下
高技术产业	10%~15%	40%以上
估计寿命	60~70 岁	70 岁以上
业余时间	12 年	19 年
人口增长率	低	极低
城市化水平	70%	呈下降趋势
宣传工具的作用	大	巨大
社会组织水平	复杂	极复杂
世界经济一体化程度	较高	很高

知识经济不同于以前的以石油、建筑、汽车工业为代表的传统工业经济，它不是以产业为支柱的经济，而是以稀缺自然资源为主要依据、以高新技术产业为第一产业支柱、以智力资源为首要依据的经济。知识经济的本质是创新，创新是知识经济的灵魂。当今，创新已

成为人类最重要的活动，成为人类生存和发展的基本动力。正如江泽民主席指出的“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力”。运用创新优势可以弥补资源、资本上的劣势，加快创新可以在市场经济的竞争中掌握主动。

知识经济时代对创新的要求有其不同于工业经济社会的特点，具体表现在：由“一次创新”转变为“持续创新”；由“单个创新”转变为“系列创新”；由“个别专家创新”转变为“全员（集体）创新”。众所周知，美国微软公司就是“持续创新”、“系列创新”、“集体创新”的典型。微软成功的秘诀：“创新”；微软商战的守则：“淘汰自己的产品”；微软招聘雇员的标准：“能够适应软件技术与行业内差不多每月一次的革命”。

据 1999 年 7 月出版的美国《福布斯》杂志 (Forbes Global) 公布的全球富翁的最新排名，微软公司主席比尔·盖茨以净财富 900 亿美元高居榜首。《福布斯》的排名显示出，由于美国股市的繁荣和因特网等高新技术的发展，使美国富翁急剧增加。同时，全球的富翁也变得更加富有。在《福布斯》排出的前 10 位中，美国就占据 9 名。而在 1990 年的全球 10 名首富中，有许多是日本人，美国人只有 2 名。比尔·盖茨 1998 年的净财富为 510 亿美元，一年中他的财富就增长近 1 倍。有人曾在网上想出几种方法，形象地计算全球首富、微软公司创办人比尔·盖茨的财富：



比尔·盖茨

(1) 盖茨每秒赚 250 美元，即每天赚 2 160 万美元，一年赚 78 亿美元。

(2) 假如盖茨掉了 1 000 美元，他懒得去捡起来，因为去捡要花 4 秒，这弯腰的时间中，他已赚回 1 000 美元。

(3) 如果盖茨捐给地球上每个人 15 美元，最后，他还可剩下 500

万美元的零花钱。

(4) 如果将盖茨所有的钱换成面值 1 美元的钞票，你可以用这些钱铺成连接地球和月亮的道路，来回 14 次，但你必须用 1 400 年不停地建造这条路，而且要用 713 架 B747 型飞机来运载这些钱。

(5) 盖茨今年 48 岁，假设他能再活 32 岁，他必须每天花 687 万美元，才能在他进天堂前花光他所有的钱。

我国的先进企业北大方正、海尔集团等的成功同样源于持续创新。“方正”的发展模式是“顶天立地”，即具有高度的前瞻意识，立足于国际成果的潮头，感受市场最前沿的需要刺激，从而开发出一流的科技成果。“海尔”几年之间，从小到大，从大到强，从国内到国际的发展也得力于他们在经营上发挥了创造性思维，运用了新的经营理念，新的经营方法。致使他们能在每一个关键时期运用创造性思维，及时地促成“海尔”一次又一次的飞跃。

在人类将全面进入知识经济时代，在世界范围的合作与竞争更加激烈的形势下，我国的高等教育正面临着难得的机遇和巨大的挑战，这主要表现在：

(1) 社会的飞速进步，对人才素质提出了更高的要求，要有多种的个性和特长。

(2) 急剧变化和充满竞争的市场经济，要求人们有更强的适应能力和竞争能力。

(3) 科学技术的发展，要求人们有更强的思维能力与创造能力，必须要学会学习，以适应当今自然科学与社会科学出现的显著的综合化趋势，以及科学技术领域的综合化发展需求。

(4) 高科技的兴起，要求人们具有多学科、宽厚、扎实的综合基础知识和掌握现代技术的能力。

(5) 参与国际事务，要求人们对世界文化有深入的了解和批判吸收的能力。

(6) 开放的社会，要求人们更富有合作精神，要具有与他人协作和进行国际交往的能力和鉴别能力。

(7) 面对开放的社会和多种文化的影响，为保证实现我国具有中国特色的社会主义市场经济在 21 世纪的可持续发展，要求培养的人才具有崇高的道德品质和对人类的责任心，能更自觉地坚持“三个代表”重要思想、坚持社会主义方向。

21 世纪是一个强调思维创新的时代，作为当代大学生，只有充分重视、认真学习领会第二种思维方法，才能在现实中“想他人所不想，做他人所不做”，在未来竞争中做一个弄潮儿！

● 学习第二种思维方法也是为了克服当前我国文科生普遍存在的思维缺陷的需要

人文精神和科技进步是推动社会发展进步的两翼。时代在发展，社会需要大量复合型人才。为此，当代大学生除了专业知识外，理工科学生应该学习传统文化，提高文化素质；文科生应该具备科技背景、提高辩证思维能力和创造能力。这既是面向 21 世纪的一代新人应有的基本素质，也是迎接新世纪挑战的需要。然而在我国，“文科”与“理科”的区别比其他国家更为明显，文科生的思维缺陷也更加突出，其主要原因是：

1. 我国传统文化的影响

我国是一个具有五千年历史的文明古国，在小农经济基础上建立起来的封建专制统治制度，经历了几千年，历代封建王朝推行的科举制主要以文章选拔官吏。重诗文、轻科技，形成了根深蒂固的传统观念。只有工匠、方士、被罢官员或辞退官职的文人才进行科学研究工作；他们在科技上的发明创造往往也得不到重视和推广，有的甚至被斥之为“奇技淫巧”、“技艺末务”，视为下贱。在科举制的限制下，知识分子只能沿着封建统治者早已设计好的阶梯攀登。科举制度发展的极至就是“八股文”泛滥成灾，严重地禁锢了中国人民的头脑。长

期的专制统治对人们的思想是一种巨大的腐蚀，“圣旨”就是办事的准则，处处看上司的脸色行事，这与实事求是的科学精神是格格不入的。当秋风骤起、落叶纷飞之时，我们的先人想到的是吟诗作赋；而当树上的苹果落地时，牛顿联想到的却是使地球上诸如导致苹果这样物体落地的力会不会就是使月亮绕地球轨道运动的力？从这一观点出发，牛顿得出一个重要的推论：既然引力是物体本身的性质，那么宇宙间一切物体都应该有引力，这就是引力的万有性。由此，他发现了著名的万有引力定律，极大地推动了科学技术的发展。牛顿以后，哈雷对彗星的研究、海王星的发现、天体力学以及其他方面的无数事实，都验证了万有引力定律是普遍的（至少是高度近似的）、正确的。后人利用万有引力定律的表达式，还近似地求出了地球的质量约为 6×10^{27} 克。

在这里，我们并不否认我国传统文化的辉煌成就，只是针对传统观念中重文轻理、重政治轻科技的弊病提出非议。

2. 我国实行了多年的传统教育体制的影响

在我国，以传授知识为中心的传统教育影响深远、根深蒂固，反映在教育、教学的各个方面，包括教学思想、教学方法、教学模式、考试制度、评价标准等等。

我国的传统教育主要由三部分组成，即：

(1) 我国古代沿袭下来的教学思想。我国是一个有着悠久文化传统的文明古国，其中影响最大的是孔子儒家教育思想与教学方法，它有完整的教学理论和丰富的教学实践，对我国长期以来的社会历史的影响巨大。

(2) 西方资产阶级教学思想的影响。1904年以后，特别是辛亥革命以后，这一思想的影响更加突出。例如班级授课制的形成、赫尔巴特的四段教学论以及杜威的实用主义教育学，在我国的影响都是很明显的。这一教学思想的重要特征是既强调高效率的传授知识，又强