



亚太科学教育论坛，第四期，第一册，文章五，第一页(二零零三年六月)
张学文
试析当代中国科学教育发展对人文精神的冲击--由近期几个案例所想到的

试析当代中国科学教育发展对人文精神的冲击

--由近期几个案例所想到的

张学文

中国 北京 电子科技学院
100070

电邮：zhangxw2001@163.com

收稿日期：二零零三年一月十日(五月廿六日再修定)

内容

摘要

引言

一、案例引发的思考

二、科学教育、科学精神、人文教育与人文精神

(一)概念界定

(二)教育"困境"及其解决策略

三、科学教育与人文精神讨论对教育实践的启示

四、参考文献

摘要

科学教育、科学精神与人文教育、人文精神曾是学术界的热点话题，现实生活中由于科学教育主宰和人文精神流失而导致的教育悲剧也对教育实践产生着深刻影响。本文试图从科学教育与人文精神融汇和整合的角度，对近期生活中的几个案例进行评述和探讨，从而为我国教育实践工作提供某些启示。

关键词：科学教育 科学精神 人文教育 人文精神

引言



面对当代教育实践中科学教育主宰和人文精神流失所带来的种种教育悲剧和危机状况，有的学者在教育实践中给予了真切的关注，更多的理论工作者提出了拯救或建构的积极倾向与行为，这充分显示出学者们实事求是的科学态度和人文关怀精神。本文试图从科学教育和人文精神的视角对目前媒体所披露的教育实践中所发生的问题进行评述，希望为教育发展带来一定启示。

一、案例引发的思考

2001年11月30日《北京青年报·课题新闻》中，一篇名为《十七岁少年为何残忍弑母》的文章报导，河北省某市一位17岁初三学生赵为（化名）向母亲提出了不上学的要求，被母亲拒绝并挨了两个耳光打骂之后，当晚便趁母亲熟睡之际，用铁板手活活将母亲砸死。据尸检报告，赵母的头颅几乎被敲碎。

2001年12月28日，该报另一篇名为《望女成凤却成疯》的报导披露，重庆的韩燕燕（化名）在父母的严加管教下，年仅21岁就考取了硕博连读，却在接到通知书前四天突然精神失常。据介绍，从小学到大学，父母都不许女儿谈朋友，平时不允许唱歌，参加同学聚会，每天早晨5点起床直到23点才休息，因此，大学四年来，韩燕燕基本上没有朋友，而她的性格也变得越来越孤避，一两天不说一句话是常有的事。据韩燕燕的主治医生讲，今年以来，该医院已经接收18名由于学习压力太大，精神负担过重而造成精神病患的初、高中及大学生。

无独有偶，最近家长们发现书摊上并排叫卖着三本书：《千万别管孩子》、《孩子不能不管》和《管还是不管孩子》。作为家长，孩子到底该管还是不该管？如果不管，放任自流，诚然难以成才；如果管得太多，是不是会重蹈上述覆辙？

对于第一个案例，文章作者分析，母亲如此失败的主要原因是父母与孩子之间缺乏交流，继而推论中国家庭中家长与孩子之间普遍缺乏交流。缺乏交流固然可以引发矛盾，但要让孩子杀了自己的母亲，难道仅仅是因为缺乏交流？教育现象背后的深层原因真会如此简单？对于第二个案例，文章作者提出，心理精神卫生问题，已到了非重视不可的地步。

其实，对于类似的案件，很多人都会认为悲剧的祸根是当前孩子的心理健康远远没有得到重视。就这一点来说，笔者持赞同意见。但事情远远不是那么简单。正如案例二中孩子母亲说过的一句话：“如果一切可以重来，我们将舍去全部乃至生命换取女儿的快乐！”这句令人痛心的话语和近年来发生的一系列教育事件是不是在警醒我们：当代教育制度是否过分注重科学教育，而导致“以人为本”人文



精神的过度流失?

二、科学教育、科学精神、人文教育与人文精神

(一) 概念界定:

有关科学、科学主义、科学教育、科学精神、人文、人文主义、人文教育、人文精神等诸多概念, 各个时期不同学者对它们的理解不完全相同, 提法不一。

19 世纪以来, 科学主义和人本主义两大思潮一直处于矛盾和冲突之中, 这种矛盾和冲突延伸到教育领域, 产生了科学主义教育和人本主义教育之别。由于二者所持价值观迥异, 因此在对教育现象和人类生存状态给予关注并进行解释时的精神就存在差异, 它们各自体现出来的相关素质就是科学精神和人文精神。

本文的科学教育指科学主义教育, 人文教育则指人本主义教育, 在此不再区分人本和人文的含义。因此, 科学教育是那种以征服自然, 促进物质财富增长和社会发展为目的, 向人们传授自然科学技术知识, 开发人的智力的教育。它包括自然科学教育和技术教育, 主要体现以社会发展需要为标准的教育价值观。人文教育则是培养人文精神的教育, 它通过把人类积累的智慧精神、心性精粹与阅历经验传授给下一代, 以便使人能够洞察人生, 完善心智, 净化灵魂, 理解人生的意义与目的, 找到正确的生活方式(张应强, 1995)。此处的人文教育实质上是一种人性教育, 它以完善所有人的心性为最高目标, 主要体现以个人发展需要为标准的教育价值观。

科学教育应当遵循和追求科学精神。什么是科学精神呢? 哲学将科学精神定义为人的意识对客体的尊重精神和追求精神, 具体表现为求真、求实和求利精神, 亦即意识对真、实、利的追求精神(杜金亮, 1998)。其中, 科学的求真精神, 是对真理的执着求索和尊重; 科学的求实精神, 是对客观实际与实用的追求与尊重; 科学的求利精神, 是对真实利益的追求与尊重。周光召院士认为"科学精神是彻底的唯物主义精神", 其要点是客观、求实精神, 另外还有不断求知的精神, 追求真理、不盲从潮流、不迷信权威的怀疑精神, 创新的精神, 继承的精神等(周光召, 1996)。

同样, 人文教育也应当遵循和追求人文精神。人文精神是人的意识对主体自身的尊重精神和追求精神。它具体表现为求善、求美和求自由的精神(杜金亮, 1998)。所谓善, 是有利于主体自身以及社会的目的和行为, 既包括人与人之间的关系, 也包括人与自然, 人与自身之间的关系; 求善精神就是一种对于人与人、人与自



然的协调关系与作用的追求与尊重,它注重的是相互协调的关系,而不是客观事物对人的利益。所谓美,是人的本质和主体意识在客观对象中的自由展现,是一个超功利超客观现实的意识境界;求美精神就是一种对主体意识自由展现的追求与尊重,它注重的是人的主体意识的感受而不是实际的功利。所谓自由,是人的彻底解放状态,是真正获得自觉、自主、自为的状态,它的最大特点是永远只能是目的,而决不是手段。自由的具体化形式就是善和美,自由是至善至美的境界。当然也有学者认为,人文精神作为人类对人对世探求和处理人世的活动的理想价值追求和行为规范的集中表征,作为人类对人对世探求活动及其成果在精神上的沉淀和升华,应该有其独立的丰富的内涵,它的核心应当是主张以人为本,强调人的价值和尊严,重视对人类处境的无限关怀(冯天瑜,1997)。

科学教育的求真、求实、求利之精神,使人类在面对客观世界时,能够积极地认识并加以改造,从而获得科学知识和物质财富;人文教育的求善、求美、求自由之精神,使人们能够牢记人的价值、精神的价值,牢记人永远是目的而不是手段,人的目的就在于人自身,从而使人成为一种具有崇高精神,追求自觉、自主、自为的真正主体。从二者的关系来说,科学精神是人文精神形成的基础,人文精神必须建立在科学精神的基础上,这样的美、善、自由才会具体和真实。如果人文精神失去了科学精神的真、实、利,就会成为一种空想(杜金亮,1998)。人文精神作为科学精神的灵魂,它应该为科学精神的发展起着导向的作用。如果科学精神放弃了人文精神,人们就会沿着科学精神的内在逻辑"真--利",最终成为只关心物质利益的"经济动物",人的本质就会丧失,人性就会泯灭,社会就倒退。

人们往往很难认识到二者之间的这种辩证关系,最明显的例子,就是近代思想史上出现的科学主义和人本主义以及相应的科学教育和人文教育之间极端的矛盾和冲突。一方面,科学主义思潮的兴起,是因为科学的发展显示出了科学知识和科学精神的巨大威力;但另一方面,人本主义的产生,则是同一原因的另外一种结果,即科学知识和科学精神这种理性思维阉灭了人的本性、人的尊严和人的价值(毛亚庆,1999),甚至造成了"全球性难题",如生态失衡、能源枯竭、环境污染、核恐怖、传染病全球蔓延等等。即使在科学技术高度发达的今天,科学教育的负面影响也日益明显,人的个性、主体性的沦丧,让人类感受到了自我的残破和生存本性的异化,不仅科学知识奴役人,甚至今天的教育和知识也在奴役人,获得知识不再成为人的乐趣和"天赋人权"。难怪 M·海德格尔叹息现代社会发达的技术吞噬了人,功利的考虑排挤了思辨,人成了既无历史又无家的漂泊者,自然成了贯彻人的意图材料,而人本身也成为用于高级目的的材料。

(二) 教育"困境"及其解决策略:



在当代中国, 考试制度和人才筛选机制为人才的选拔和经济的发展提供了极其丰富的人力资源环境, 极大地促进了国民经济的发展和现代化进程。但是另一方面, 这种筛选机制使得大部分学校和家庭认为孩子只有好好读书, 考上名牌大学, 长大后才会有"出息"。于是, 才会有现代学校的高度科学化的课程体系和高深的科学知识; 科学知识在这里完全体现了工具之性, 而不再具有人之性, 科学技术与社会文化、伦理之间不能够沟通和联系, 因而科学教育也就缺失了人文之精神--求善、求美和求自由之功能, 教育成了冰冷冷的强制性义务, 知识成为奴役人的工具, 获得知识和受教育不再成为一种乐趣和天赋人权; 对家长来说, 由于学校和考试制度要求学校教育重视知识的传授, 因而也和学校一起忽略了对孩子人格的培养和个性的充分发展, 要求孩子通过严格而激烈的竞争保持较高的学习质量, 更严重的是把孩子学习质量的变化视为孩子人格培养和健康成长的过程与结果; 对学生来说, 面对学校和家长在学习上的严格要求, 面对日益严格的标准化考试制度, 学习过程成了冰冷的科学知识的灌输, 每天必须面对浩如烟海、题型复杂的选择题和判断题, 深深地感受到了自我主体性的丧失, 从而对来自社会和家庭的温暖视而不见或麻木不仁。

目前这种选拔制度和环境下衍生出的"应试教育"(可以说仍会在目前的教育过程中以多种形式普遍存在, 这是一个不争的事实), 也在某种程度上加剧了各种教育环境中的人文精神的流失, 可以说, 目前在学校、社会、家庭和孩子之间存在的各种隔阂和误解至少有一部分原因是与科学教育的主宰和人文精神的流失密切相关。在现代人类文明史中, 科学教育的极端化导致了人类科学文明的高度发达, 以及人类物质生活的极度丰富, 但这些所谓的成就却是以牺牲人的精神和最起码的人性为代价的。所以, 科学教育的片面发展不仅无助于人与自然的冲突、人与人的冲突以及人内心的不平衡等问题的解决, 反而在一定程度上使得这些矛盾和冲突更加突出地表现出来。尤其是在人与人的关系上, 彼此之间不理解、不信任、冷漠无情、自私自利的现象日益普遍, 并由此导致人的内在精神世界严重失衡, 孤独、苦闷的情绪日益滋长, 也因此产生了诸如吸毒、赌博、自杀、精神分裂和暴力行为等种种全球性的社会问题和教育悲剧。所有这一切, 既是目前发达国家面对连续的校园枪击等恶性事故的教育困惑所在, 也是中国学校和社会可能会要面临的重要课题之一。具体到本文第二个案例, 韩燕燕事件不仅是我们的家庭、学校和社会的悲哀, 也成为教育制度中科学教育占据社会主导地位后导致人文精神极端流失所发出的教育警报; 而对于韩燕燕本人及其家庭来说, 精神和物质上的伤害却是无法估量的。

针对人文教育可能出现的问题, 有学者指出, 当代中国人文精神出现三种"困境", 即"断裂"(Interruption), "错置或错位、错逆"(Displacement)和"疏离"(Isolation),



并且认为"毋宁说, 尴尬境况的意识, 才是其当代性存在的一种证明" (钱超英, 1998)。这样, 人文精神在当代的意义, 以及它自身的局限性都体现在它对自身的认识中。

于是, 面对由此造成的种种不和谐社会现象和教育悲剧, 有很多学者提出了当代人文精神的拯救方略, 包括: (1) "回归自然"的反文明策略, 主张彻底摒弃"病态"的现代文明, 回归到人类的自然人性的本真状态; (2) "回归传统或传统复兴"的文化保守主义方略, 主张寄希望于传统文化精神的复归或立足于传统本位而进行重新开掘; (3) "自我"凸现和"主体"解构的方略, 主张非理性的生命本能的勃发进而对传统形而上学进行策略解构的西方现代人本主义及后现代主义思潮, 它表现出了一种极端的反传统倾向而和文化保守主义发生直接对立。马克思主义理论工作者则在利用马克思主义唯物辩证法原则和集体主义价值观对上述理论进行甄别与选择的基础上, 提出要"以共产主义信念的理想、信仰为其内涵的人文精神才是我们时代所应有的人文精神" (彭新武, 1998)。这从方法论和价值观的视角给予了我们更好地思考现代科学教育、科学精神、人文教育与人文精神的关系与并对其进行整合和重构以某些方面的启示。

20 世纪 70 年代以来, 美国一些学校开始设立"科学、技术和社会"课程, 以调整和应付科学与社会的关系。从此, STS 教育 (Science, Technology and Society, 简称 STS 教育) 便开始在英、美、澳、加等国家相继问世并受到普遍欢迎。1984 年 12 月在澳大利亚召开的科技教育国际论坛上所形成的《科学、技术与社会共同作用所形成的教育》论文集成为 STS 教育的国际宣言。作为应对科学主义和科学教育所带来的"全球性灾难"这一后果的策略, STS 正是这种思考和探索在教育领域结出的一个积极成果, 也是人们从教育的角度去克服科学教育给人类带来的困惑的一种新的尝试 (王小阳, 1995)。STS 教育的目标¹不仅是使学生掌握科学知识和科学技术本身, 而且要让学生学会如何在社会中对待和应用科学知识和技术, 使新一代的公民和科学专家能够形成科学技术与人类福利、社会发展相一致的价值观, 并推动科学知识和科学技术与人类文明和谐共进。

同期, 美国还出现了一种称为"合作学习" (cooperative learning) 的新的教学策略, 产生背景就是当时的多元文化和科学教育的片面强调竞争, 来自不同社会结构中

¹美国理科教师协会 1982 年报告书中, 提出 STS 教育的基本任务包括发展科技探究能力、提供科技知识、应用科技于个人和社会决策的能力、加强对科技本身的理解及其态度价值观的培养, 以及在与科技有关的社会问题上正确处理科学、技术、社会的关系。



的学生拥有不同"社会资本" (cultural capital) 和"文化资源" (cultural resources), 导致其发展差异很大, 不同种族、性别、文化的学生冲突严重, 学校到处充斥"反智亚文化" (anti intellectual subculture) 的不良习气。为解决这些严重的教育和社会问题, 合作学习应运而生, 以促进不同种族、性别、水平之间的学生围绕具体的目标共同交往和学习。合作学习的倡导者力图把课堂内的合作学习推向全球, 在教育领域内实现"合作革命"。

源远流长的建构主义在当代欧美国家文化界的兴起, 对学校教育产生了重要影响。尽管建构主义不同学派研究问题的侧重点、提出问题的角度和使用的术语都有所不同, "有多少个建构主义者就有多少种建构主义", 但它们却都认为世界的意义并非独立于主体而存在, 而是源于主体的建构, "一百个人就是一百个主体, 并会有一百个不同的建构", 所以建构主义者更关注如何以原有的经验、心理结构和信念为基础来建构精神世界, 强调主体的主动性、社会性和情境性。在多元文化背景中, 建构主义历经碰撞与交融, 其教育理论和知识观已经产生了广泛影响, 本质上对人的主体价值充分尊重的教学观体现了现代教育和教学论的发展方向。

进入 90 年代, 生态主义者从批判科学技术的社会后果发展到了批判"人类中心主义", 并由此展开了一场"人类中心主义"和"生态中心主义"的争论。这一思潮反对科学技术在现代社会中的特殊的霸权地位, 否定把科学技术视为至真、至善、至美的科学主义, 提醒人们重新审视人与自然的关系, 推动人们去寻求和建构一种新的价值观, 建构一种科技与人文、自然与社会协调发展的全新关系。所有这一切都为科学教育、科学精神、人文教育与人文精神的融汇和整合作了思想上的重要准备。

对科学主义和人本主义作为两种文化思潮如何进行融汇和整合, 科学史作家乔治·萨顿提出"文化整合观"。他认为, 文化整合机制的前提是两种文化的相通性或兼容性, 而关键点则是科学的人道化, 并要力图使人文文化围绕科学形成"新人文文化"的文化精神。他说: ".....单纯为了传授知识和提供专业训练而教授科学知识, 那么学习科学就失去了一切教育价值了, 无论从纯粹技术观点来看其价值有多大。""新人文主义不会排斥科学, 它将包括科学, 也可以说它将围绕科学建立起来。科学是我们精神的中枢, 也是我们文明的中枢。.....我们不能只靠真理生活, 这就是我们为什么说新人文主义是围绕科学而建立的原因。科学是它的核心, 但仅只是核心而已。新人文主义并不排斥科学, 相反将最大限度地开发科学, 它将减小把科学知识抛弃给科学自己的专业所带来的危险, 它将赞美科学所包含的人性意义, 并使它重新和人生联系起来。" (乔治·萨顿, 1994)。萨顿的"新人



文主义"主张虽然带有一定的理想主义色彩,但他所阐明的科学文化与人文文化的兼容性与互补性,使科学人文化,并力图使人文主义围绕科学建立起来的思想,却是文化整合机制的深刻内涵。事实上,科学主义与人本主义的整合,与科学教育、人文教育和人文精神的整合与融汇在本质上具有一致性。

教育实践中,科学教育、科学精神、人文教育和人文精神的融汇和整合的内涵并不是简单地让两者合二为一,也不是一方去消解或统率另一方,而是指人类在教育实践中,有关认识、协调、变革自然的科学活动或探索与处理人世的人文社会活动时,都能够受到两种精神的指引,使得科学技术同人文社会协调发展,既要遵循科学精神,又要顾及到人文社会后果,用人文精神指引来处理科学知识和科学教育本身所带来的种种人文社会方面的问题。这种融汇和整合,是儿童在获得具体的人类谋求生存和发展(即 learn to learn, learn to do, learn to live together and learn to be)的活动中的融汇和整合,是在具体人的精神世界中的融汇和整合。

三、科学教育与人文精神讨论对教育实践的启示

通过把本文开篇所引用的那几个案例置于这样一种科学教育、科学精神与人文教育、人文精神此起彼伏,以及对它们重新构建和整合的时代背景下,笔者认为,它们至少会对我国目前的教育实践和未来的科学教育实施产生如下启示:

1. 有关科学教育、科学精神和人文教育、人文精神之间的矛盾与冲突,是由来已久的;热闹过很久的有关它们之间的学术讨论虽然可以说是已经告一段落,却没有留下令人满意的解决教育实践中存在的问题的有效办法,许多关键性的问题仍旧悬而未决;在科学知识和科学教育主宰的教育界,人文精神的流失以及由此产生的后果仍应引起包括教育界在内的所有人的足够重视,而且人文精神在注重求善、求美、求自由的同时,还至少"应该包括两个大的层面:人文理想和人文现实,或曰:终极关怀和现实关怀"(左克厚,1998)。近年来,建构主义理论在西方教育界逐渐流行,尽管其教育理论体系的建立仍需时日,但是它的学生观、教师观、学习观和教学观被喻为"当代教育心理学中的一场革命",它重视人的主观能动性和社会性作用,主张"合作学习",对科学知识和科学精神的客观理性形成理论上的挑战,也部分超越了客观主义认识论的局限,在某种程度上对我们进一步加强和改善学校教育具有积极意义。因此,只要批判吸收所有上述理论思潮中的合理见解,我们就能尽快建构出适合中国国情的现代教育理念和范式,增强学校教育的科学性、针对性和实效性。



2. 当前, 我国经济建设取得了较大的成就, "科学技术是第一生产力"的观念深入人心, 科学教育受到政府、学校和家庭的日益重视, 相反, 人文教育却日益受到排斥和冷落, 教育的功利主义和实用主义倾向正在迅速增长, 但与此同时, 各种教育实践中产生的教育问题和教育悲剧也接踵而至。这种现象以及发达国家过去几十年曾经经历的社会后果和教育悲剧应当引起我们的警惕和重视。因此, 学校教育在设立科学课程的同时, 要同时设立人文课程; 在注重对儿童进行科学知识和科学理论的培养与教育的同时, 要注意在科学教育中贯穿科学精神和人文精神的培养, 使科学知识和理论真正具有对儿童进行真、善、美的熏陶、培养、开发之功效; 在对儿童进行人文知识和理论的培养与教育的同时, 要注意在人文教育中贯穿人文精神和科学精神的培养, 使人文知识真正具有开发儿童个性、特长和全面发展之功效, 而这正是我们的科学教育和人文教育对人类的真正意义之所在。
3. 在目前"合作学习"不断得到完善与发展的背景下,越来越多的国家和民众对它解决教育体制过分强调竞争所带来诸多问题的有效性予以承认和关注。合作学习既被作为着眼于不同背景学生关系的一种措施, 也可被视为全面提高教育质量、培养合格公民的一项重大策略。它从一般意义上的学生之间相互帮助、教师的指导等相关的交互作用, 使学生们能够完成一定的学习任务, 并培养和促进他们在认知、情感和态度方面得到积极的发展。合作学习的倡导者通过探讨如何通过解决现代教育体系中的竞争性教学组织方法和教育评价制度, 以恰当处理教育和社会中的竞争与合作关系, 促进个人与社会的和谐发展。
4. 上述探讨表明: 孩子当然要管, 但是最好要在孩子具有一定自我意识的时候开始培养孩子的规则意识, 这甚至比向孩子传授科学知识更为重要, 因为只有教会孩子懂得了遵守规则才能使孩子更有效地利用所学到的科学知识。一般来说, 没有或不懂得规则意识的孩子很难取得学业和事业上的成功; 学校和父母要在与孩子平等对话的基础上进行成功的沟通, 并在尊重儿童人性的基础上教孩子学会自我管理, 尊重他人; 另外, 教育者和儿童之间要注意彼此之间体贴入微的相互理解。从本质上说, 目前书摊上的三本热情介绍如何教育孩子的书, 其主旨并不矛盾:《千万别管孩子》通过介绍正在攻读哈佛 MBA 的陈宇华的父母的父母的教育方法, 重在告诫家长, 与其严格地管制孩子, 不如根据儿童心理的不同发展阶段采取正确的方法引导他们, 让其在正确的准则和方法下, 学会自己管理自己;《孩子不能不管》则通过介绍美国人教育孩子的经验和方法, 在思



想、道德、学习和生活等方面，向当代父母提供教育儿女的成功经验；《管还是不管孩子？》尽管进行了对“管与不管”这一问题的讨论，但全书用了大量篇幅，对如何管教孩子，如何教孩子写功课，及如何培养天才儿童等方法给家长提供适当的建议和方法。三本书的最终落脚点是一致的，即孩子还是要管的，但在管的方式、方法、内容、形式上却各抒己见，不过都强调学校和家庭要加强对孩子的引导，要始终注意与孩子之间的沟通和理解。

总之，对于当代教育制度中某些不如意的教育现象和问题，学校和家庭只有重新融汇和整合科学教育、科学精神、人文教育与人文精神等相关关系，只有在重拾人文精神的基础上进行科学知识的教育，并注意科学精神和人文精神对人的真、善、美开发之功效，才能真正从根本上解决目前教育实践中所出现的诸多问题。

四、参考文献

杜金亮，《论科学精神与人文精神的培养》，《东岳论丛》，1998年第3期。

钱超英，《中国当代人文精神的三种困境》，《学术研究·深圳特区专号》，1998年第10期。

左克厚，《人文理想与人文现实-我对人文精神的思考》，《漳州师院学报》，1998年第4期。

彭新武，《甄别与选择：当代人文精神的拯救方略》，《探索》，1998年第1期。

毛亚庆，《从两极到中介--科学主义和人本主义方法论研究》，北京师范大学出版社1999年版。

彭纪南，《科学精神与人文精神的融汇--走向21世纪的科学》，《自然辩证法研究》1998年第14卷第3期。

周光召，《科学技术的发展趋势和它对社会的作用》，《中国科学报》，1996年4月12日。

冯天瑜，《略论中西方人文精神》，《中国社会科学》，1997年第1期。

王小阳，《STS科学教育的新概念》，《教育理论与实践》，1995年第15卷第2期。

张应强，《论科学教育与人文教育的整合》，《高等教育研究》1995年第3期。

Sharan S: cooperative learning: theory and research, 《Educational Review》



亚太科学教育论坛，第四期，第一册，文章五，第十一页(二零零三年六月)
张学文
试析当代中国科学教育发展对人文精神的冲击--由近期几个案例所想到的

NO3,1989。

Slavin,R.E. Cooperative learning: Theory, Research, and Practice(second edition).
Needham, Heights, MA: Allyn & Bacon,1995。

H.李凯尔特，《文化科学与自然科学》，商务印书馆，1986年3月。

乔治·萨顿，《科学史与新人文主义》，华夏出版社，第124-125页。