

数字时代的

科学教育

SHUZISHIDAI DE KEXUEJIAOYU
YUANWEIHUA SHUZIHUA TANJIE ZHILU

鸢尾花 (IRIS) 数字化探究之旅

吴向东 著



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

YUANWEIHUA SHUZHUA TANJIE ZHILU

鸢尾花 (IRIS) 数字化探究之旅

01011



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

数字时代的科学教育:鸢尾花(IRIS)数字化探究之旅/吴向东著. —广州:
华南理工大学出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-5623-3738-6

I. ①数 II. ①吴… III. ①数字化-科学教育学-研究 IV. ①G40-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 186435 号

数字时代的科学教育:鸢尾花(IRIS)数字化探究之旅
吴向东 著

出 版 人: 韩中伟

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail: scutc13@scut.edu.cn

营销部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

策划编辑: 何丽云

责任编辑: 周 玲 何丽云

印 刷 者: 广州嘉正印刷包装有限公司

开 本: 787mm×960mm 1/16 印张: 14 字数: 223 千

版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000 册

定 价: 38.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换



序

吴向东老师是一位在小学科学教育岗位上工作了26年的优秀教师。近8年来，在探究式科学教育和数字技术在科学教育的运用方面，他和他的团队做了切切实实的探索和实践工作。我和吴向东老师有过几次在会议和培训班上的讨论，这仅有的几次接触使我对他们的工作产生了兴趣。很遗憾，我一直没有能亲自去听他们的课，从他们的实践工作中学习。现在，他把他们的经验和成果加以汇集和整理，撰写成书，还专门提供了案例集，使我能有机会全面了解他们的工作和创新。

应他的邀请，一向很少题词和写序的我，这次决定为这本书写几句话。

首先，我认为他们对小学科学教育改革的探究和实践意义重大，十分必要。现在，想要寻找谈论创新能力建设的文章和书籍，并不困难。但是，只有为数不多的人能够真正认识到，不管是创新型人才的培养，还是创新型国家的建设，必须从儿童开始进行探究式的科学教育，从小培育创新意识，这是必不可少的重要措施。长此以往，才能培养出具有创新精神和创新能力的国民，形成具有创新文化的社会。为了实现这一点，我们必须从娃娃抓起，从基础教育抓起，吴向东老师的这本书反映出的就是这样的一种努力。

基础教育阶段科学教育的目的不在于简单地传授知识，而是在于建立一种新的文化，包括对我们生活着的世界的态度、思维方式和价值取向。科学文化的核心精神是实事求是，追求真理，这是我们坚持走有中国特色的社会主义道路和建设创新型国家所必需的。吴向东老师和他的团队能有这样长远的认识，又能坚持这么多年的探索，真是很有远见和胆略的。这远见和胆略的背后正是他们怀着的对学生、对国家未来的大爱，这样的精神多么值得我们珍惜、支持和推崇。

其次，我想要借此机会对倾注着心血和年华，坚持在探索和一线工作的教师们，表达我深深的敬意和谢意。在过去十年里，在我推动“做中学”科



学教育实验项目的过程中，他们一直是最忠实的战友，也是给我不断增添勇气和动力的源泉。

教育改革需要实证研究的支持，教育改革是一项需要积累和不断探索的进程。祝吴向东老师以及所有为此努力的朋友们，取得更大的成就。我会一直与你们同行。

韦钰

中国工程院院士

原中国教育部副部长

中国教育学会科学教育分会理事长

2012年7月于北京



前言

西方自古希腊起就开始步入科学文化的道路,发展至今形成了一套严密的科学思维体系。中国传统文化虽然灿烂辉煌,但科学文化始终未能得到较好的发展。目前,中国虽然有世界上最难学的数、理、化、生等科学学科课程,每个孩子都在穷尽浑身气力去学习,可是我们却培养不出世界级的科学家,也没有为提升公民的科学素养作出多少贡献,这是为什么?

看一看现状吧!对于中小学生来说,科学是题海,极少的实验探究难以使他们体验到探索科学奥秘的乐趣;科学是“技”,是“学好数理化,走遍天下都不怕”的实用的“技”,不是科学思维、科学方法、科学精神、科学文化。整个中国的科学教育,从小学到大学,“技”是第一位的,难得有教师从科学思维与文化的层面带着学生走进科学。整个中国的科学史是“技”“术”史,有古朴的科学思想的墨学却被称为“奇技淫巧”,科学思维和文化始终难以发展起来。即便到了五四时期,科学的启蒙被异化为向西方学技术,其目的是为了了解决“民生问题”,科学文化还是难以入中华文化的主流。

变形的科学教育,落后的科学文化,这就是中国一直科技创新不足、文化难以发达的根源,也是中国与西方文化差异的根源。

科学文化是现代公民不可或缺的精神财富,是公民民主生活的基础,特别是在日益发达的信息社会,更显其价值。美国科学教育专家们在解释为什么要建立美国《K-12 科学教育框架》时说明的首要原因是:科学、工程和技术渗透到现代生活的方方面面,公民需要具备一定的科学和工程知识,了解和参与众多重大的公共政策讨论,以及在日常生活中对科技信息作出明智的决定,这使得向所有学生提供强有力的科学教育显得越来越重要^①。正在制订的美国下一代科学标准

^① 信息来源于网络,Why is a K-12 science framework needed? [DB/OL]
网址:http://www7.nationalacademies.org/bose/Framework_FAQ.html。



更是明确声称:科学——尤其是科学教育,对所有美国人的生活是至关重要的,是为把下一代培养成为民主国家中有能力知晓事实的公民和明智的消费者而做的准备^①。由此可见,科学教育在民主国家建设进程中的重要地位。

我从事小学科学教育已26年,深知科学教育对于发展我国科学与民主文化之重要,但是,即便是在小学,也只能堂吉诃德式地在应试教育的夹缝中进行。

这样的行进一方面是面向培养科学文化素养的真正的科学教育,另一方面是面向信息社会,科学教育离不开信息社会的基础——信息或数字技术。由美国“21世纪技能合作研究委员会”提出的“21世纪技能”中认为:批判性思维和沟通技能被看做是基本的学习和创新能力的一部分^②。美国正在制订的下一代科学标准在制订的过程中就指出,在经济全球化的背景下,要在标准中融入批判性思维和沟通技能的内容^③。这些观念的提出与现代信息社会数字技术及内容融入生活的发展状况是紧密相关的。数字技术是我近20年来践行科学教育的架梯,并与团队朋友们发展出了一个有着浪漫名字的模式——鸢尾花(IRIS)模式,这就是为什么要把本书定名为《数字时代的科学教育——鸢尾花(IRIS)数字化探究之旅》的原因。

本书是我2005年的著作《质变与重构——信息时代的科学教育探索》的延续,是对该书提出的研究方向的阐述以及对朋友们要求拿出“干货”的回答。在我看来,书是诚挚的对话邀请,期待读者阅读时能多多给予批判性的意见和建议。

本书的成果来源于近8年来从事的诸多课题研究。这些课题都是结合科学教学实践开展的,其中重要的有广州市教育科学十一五规划课题《小学科学教育的数字化重构和实验研究》(课题编号:06A005)、广东省中小学教学研究十一五规划课题《校际联合的数字化综合实践活动课程实验研究》(课题编号:

① 信息来源于网络,Why new science standards? 网址:<http://www.nextgenscience.org/faq>。

② 伯尼·特里林,查尔斯·菲德尔.21世纪技能:为我们所生存的时代而学习[M].洪友,译.天津:天津社会科学院出版社,2011。

③ 信息来源于网络,Why new science standards? 网址:<http://www.nextgenscience.org/faq>。



J06-125)和十二五规划课题《基于儿童Linux系统的学习环境设计研究——以小学科学为例》(课题编号:J11-095,天河区教育局提供配套资助),以及广东省小学科学工作室主持人、广东第二师范学院院长肖建彬教授主持的全国教育科学“十一五”规划课题《提高中小学教师领导力促进有效教学的实证研究》(课题编号:FFB108211)。虽然这些课题研究的成果还算丰富,但还是让人觉得遗憾多多,此次我把这些成果选择性地融合进本书,也算是对这诸多遗憾的弥补吧。

本书主要想表达的是我对数字时代所要面对的一些科学教育核心问题的思考,以及我与团队老师们探索出来的数字化探究的鸢尾花(IRIS)模式的建构。鸢尾花(IRIS)来源于《校际联合的数字化综合实践活动课程实验研究》课题,之所以通过综合实践活动来开展科学教育的研究,是因为我非常想探索以科学为载体的综合课程的设计与实施问题:小学就开始实施学科主义,有必要吗?科学、语文、数学、艺术难道需要这么壁垒森严的学科分野吗?或者,科学文化教育与人文文化教育真的很难融合在一起进行课程实施吗?开展这个课题的研究,我想借助群体的力量,慢慢地回答这些问题。

IRIS是“引言(Introduction)—阅读(Reading)—探究(Inquiry)—分享(Sharing)”的英文首字母的简称,IRIS在英文里有“鸢尾花”的意思,鸢尾花是非常美丽的,于是我们把这个模式称为“鸢尾花”,参与鸢尾花(IRIS)模式实践的众多老师形成了一个友好、松散且效率很高的团队,我们浪漫地自称为鸢尾花团队,正是这有着浪漫精神的团队,才使得鸢尾花逐渐盛开,散发芳香。

所以,鸢尾花(IRIS)模式不是我一个人的研究成果,是整个团队的智慧结晶,属于我们整个团队。感谢团队里的老师们!他们是江梅、包士娟、廖海燕、张惠平、刘瑜、罗建知、李红梅、曹慧俊、许纓、茹海珊、王惠敏、唐晓勇、王继华、李凯、周佳佳……同时感谢一直对我们的课题活动提供直接支持的黄志红、李伟成、张伟春、容梅、祖小龙、孙颖、吕以新、唐立红、李思玲、梅杰等专家和领导。特别高兴的是,江梅老师从鸢尾花(IRIS)中独立出去进行研究的有关高级思维能力培养的研究成果获得了广州市第八届教学成果二等奖;江梅、唐晓勇、王继华老师被评上了第二批广东省中小学教师工作室主持人,他们即将担负起培养省级骨干教师的重任,鸢尾花(IRIS)离不开他们的贡献,也见证了他们的成长。



感谢在我写稿期间提供宝贵的审读意见的老师们,他们是江苏的四位知名特级教师曾宝俊、张勤坚、沈宁和徐杰,成都的李双君,顺德的吴向红,三水的黎凤霞,佛山的谢明轩等。感谢广东省第二师范学院的胡继飞教授、古立新处长,广东省教育研究院的黄志红博士,中山大学的王竹立教授,华南师范大学的赵建华教授,东南大学的周建中和叶兆宁博士,广东教育出版社的靳辉编辑等,他们对本书的撰写提出了宝贵的建议。还要特别感谢的是华南理工大学出版社的何丽云、周玲编辑,她们的智慧和辛劳促成了本书的顺利出版。

感谢韦钰院士百忙中为本书作序,韦先生直言不讳的气度和对科学教育的执著令人敬佩,她把修订版小学科学课程标准的草稿放到网上公开征求意见,为我国封闭式的课程标准制订工作开风气之先,定当载入史册。

感谢蒋鸣和教授再次答应为我的书作序,蒋教授是数字时代的教育思想的引领者,我在实践中能有所收获,是因为我从他的思想里受到了很多的教益和启发,我是他的博客和微博的忠实读者。由于蒋教授身体不佳,正在接受住院治疗,在付梓印刷前也未能完成序的撰写,非常遗憾。但他在病榻中写来了一句令我耳红的推荐语“特级教师一线探索多年的力作,破解教育变革难题的一把金钥匙。”前辈的鼓励,是我今后努力的动力。

感谢一直对本团队的研究工作提供大力支持的广州市天河区教育局教研室和科研办,本团队的诸多课题研究均得到了他们的指导和帮助,本书的出版也有幸得到了天河区教育科学“十二五”规划课题(2012年度)著作出版的专项资助。

最后,要特别感谢妻子王继华和儿子吴英梓的支持,使我能不理家务,安心写作。

站在社会发展和哲学的高度研究科学教育,对我这样要把大量时间放在教学工作上的一线教师是艰难的,毕竟没有太多的时间去研读更多的文献和做更多更深入的理论思考,所以本书的错误、偏颇和遗漏在所难免,恳请读者多多指正。我的邮箱是 science@126.com,您的来信是对我的恩赐,谢谢!

吴向东

2012年6月



目 录

第一章 科学教育的灵魂:探求事实 / 1

第一节 事实 / 2

第二节 用数字技术探求事实 / 9

第三节 用事实获取解释 / 43

思考 / 49

第二章 数字时代的科学教育理论构建 / 50

第一节 草根教师 / 50

第二节 鸢尾花(IRIS)的起源 / 54

第三节 情境导向的科学课程设计 / 60

第四节 高级思维、批判性思维与科学思维 / 82

第五节 事实证据、提出问题和解决难题 / 95

第六节 阅读与实践 / 100

第七节 分享、交往与创造 / 105

思考 / 109

第三章 鸢尾花(IRIS)数字化探究学习模式 / 111

第一节 建模 / 111

第二节 模式释义 / 119

第三节 课程表达 / 124

第四节 教学实施 / 135

第五节 学习评价 / 142

第六节 教师团队 / 152

思考 / 158



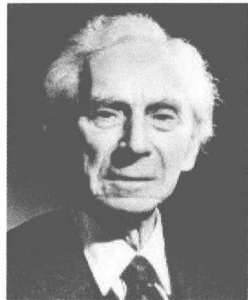
第四章 鸢尾花 (IRIS) 科学课程设计案例	/ 159
第一节 综合性科学活动:食物链	/ 161
第二节 跨地域观察:秋天的树叶	/ 169
第三节 工程设计:纸支柱	/ 175
第四节 应用公共科学数据:我们来做天气预报	/ 178
第五节 虚拟实验:彩灯设计	/ 186
第六节 科学态度教育:大地震	/ 192
第七节 批判性思考:美国人登月是造假吗?	/ 201
思考	/ 208
参考文献	/ 209



第一章 科学教育的灵魂：探求事实

不管你在研究什么事物，还是在思考任何观点，只问你自己，事实是什么，以及这些事实所证实的真理是什么。永远不要让自己被自己所更愿意相信的，或者认为人们相信了，会对社会更加有益的东西所影响。只是单单地去审视，什么才是事实。

——罗素^①



罗素

科学教育的目的是培养“科学素养”，“科学素养”的含义是丰富的，而且随着认识的加深，其内涵也在不断演进，国际学生评价项目 PISA 在 2000 年、2003 年和 2006 年对科学素养^②的定义就是如此^[1]。如果要用一句通俗的话来表述科学素养的内涵，我认为可以借用罗素的词汇，即“培养学生探求事实的能力和态度”。

① 伯特兰·罗素，英国人，二十世纪著名的哲学家、数学家、逻辑学家、历史学家，无神论或者不可知论者，是著名的和平主义社会活动家，1950 年获得诺贝尔文学奖，以表彰其“多样且重要的作品，持续不断地追求人道主义理想和思想自由”。1961 年，89 岁高龄的罗素参与一个促进核裁军的游行活动，被拘禁 7 天。

② PISA2006 对科学素养的定义：一个人所掌握的科学知识以及运用科学知识来确定问题、获得新的知识、解释科学现象，得出有关科学争论的基于证据的结论；理解科学作为人类获取知识和探究问题形式的典型特征；知晓科学和技术如何形成我们的物质的、智力的和文化的环境；愿意做一个思考的公民，运用科学思想参与跟科学有关的争论。



第一节 事实

我常常反思：我在做“草包族科学”那样的伪科学教育吗？

物理学家费曼曾在他的一个演讲中这样描述“草包族科学”（cargo cult science）：二战期间在南太平洋有一些土人，看到飞机降落在地面，卸下来一包包的好东西，其中一些是送给他们的。往后他们仍然希望能发生同样的事，于是他们在同样的地点铺飞机跑道，两旁还点上了火，盖了间小茅屋，派人坐在那里，头上绑了两块木头（假装是耳机）、插了根竹子（假装是天线），以为这就等于控制塔里的领航员了——然后他们等待，等待飞机降落。他们被称为草包族，他们每件事都做对了，一切都十分神似，看来跟战时没什么两样，但这行不通：飞机始终没有降落下来。这是为什么我叫这类东西为“草包族科学”，因为它们完全学足了科学研究的外表，一切都十分神似，但是事实上它们缺乏了最重要的部分——飞机始终没有降落下来。^[2]

我国的小学科学教育从20世纪80年代初就开始经历从“知识传授”到“科学探究”的转变，但30年后的今天，科学探究依旧只是被作为固定的步骤或程序来对待，甚至受激进建构主义的影响，还在“重过程、轻结论”，以为只要按照科学探究的步骤像模像样地做了，学生的探究能力就会提高，至于学生在这个过程中能否得出知识结论并不在乎。直到教育部前任副部长、中国科协副主席韦钰院士主持修订我国小学科学课程标准（以下简称“课标”），韦院士提出要围绕科学核心概念来组织科学探究学习，科学探究才引起了小学科学教育界的广泛关注和讨论。但要形成科学概念，其基础必定是科学事实，可问题偏偏就容易出现在科学事实的获取这个环节上。

最常见的就是教师虔诚地用机械的探究步骤进行知识传授了。这就如“草包族科学”那样，所有的步骤都做得那么惟妙惟肖，但科学学习却并没有在学生身上发生，当教师用这样的步骤强行让学生接受某个结论时，科学教育就被破坏了。科学态度变成了猜“老师想让我得出的事实和结



论”，质疑精神无以培养；科学知识变成了僵化的权威的教条，“如果我的实验观察结果与书上的或老师的不符，那么肯定是我错了”；探究在机械步骤的规定下成了走过场的游戏，探究技能也难以得到锻炼。当科学探究的方法被作为死的教条去让学生亦步亦趋地学习的时候，科学教育也会跟着失去生命力。长此以往，科学文化得不到生根发芽、开花结果的土壤，国人本已落后的科学文化素养又怎能补上？

“草包族科学”把探究的方法步骤看作死知识来学还会带来一个不良的后果——容易使人违背“科学的品德”，从而导致背离科学的本质。我们接着看费曼对“草包族科学”的演讲吧。

你怎么能够说服他们应该怎样重整家园，自力更生地生产财富？这比“告诉他们改进耳机形状”要困难多了。不过，我还是注意到“草包族科学”的一个通病，那也是我们期望你在学校里学了这么多科学之后，已经领悟到的观念——我们从来没有公开明确地说那是什么，却希望你能从许许多多的科学研究中省悟到。因此，像现在这样公开地讨论它也是蛮有趣的。这就是“科学的品德”了，这是进行科学思考时必须遵守的诚实原则——有点尽力而为的意思在内。举个例子，如果你在做一个实验，你应该把一切可能推翻这个实验的事实都纳入报告之中，而不是单把你认为对的部分提出来；你应该把其他同样可以解释你的数据的理论，或者某些你想看到、但已透过其他实验将之剔除掉的事物等，全部包括在报告中，以使其他人明白，这些可能性都已经排除。

你必须交代清楚任何你知道的、可能会使人怀疑的细枝末节。如果你知道哪里出了问题，或可能会出问题，你必须要尽力解释清楚。比方说，你想到了一个理论，提出来的时候，便一定要同时把对这理论不利的事实也写下来。

这里还牵涉一个更高层次的问题。当你把许多想法放在一起构成一个大理论，提出它与什么数据相符合时，首先你应该确定，它能说明的不单是让你想出这套理论的数据，而是除此以外，还能够说明其他的实验数据。

总而言之，重点在于提供所有信息，让其他人得以裁定你究竟作出了多少贡献，而不是单单提出会引导大家偏向某种看法的资料。



“草包族”是不重视事实的，如果真重视，就不会那样自我陶醉地去建机场之类的了。毕竟，飞机是给军队送物资的，给他们的只是馈赠，军队走了，就得靠自己了。但“草包族”只重视对自己“有利”的事实，对“不利”的事实却刻意排斥，这与科学的实事求是的精神是相违背的。

多年前，中国许多大城市空气污染比较严重，本来灰蒙蒙的天空显示出灰霾明显，但在官方公布的数据里却往往都是“良好”。后来记者调查环保部门，才得知灰霾——空气中悬浮的可吸入颗粒物没有被纳入空气质量监测指标中，这是刻意地排斥“不利”事实的做法，公众并没有得到全部的事实。

还有一种做法是承认了“不利”的数据，但对数据的解释却是向着好的方向呈现。这普遍存在于回答公众对某些药物或食品的质疑中，最常见的做法是说“这么一点点剂量不足以对人体造成危害，可以忽略不计”云云。

所以，还真的需要小心谨慎地多方求证，才能拨开迷雾，弄清到底什么才是事实。

对于个人来讲，很多时候，我们往往会自觉不自觉地把个人观念或情绪取向融入获取事实的过程中，以至于给自己获取真正的事实制造了迷雾。2011年春节前开始至今的“方舟子倒韩寒”事件值得我们反思。

方舟子以反伪科学著称，是生物化学博士、科普作家，在公众眼中犹如科学精神的化身。韩寒是高中辍学的倔强不羁、有独立观点的青年作家和赛车手。当韩寒讥讽谩骂了方舟子之后，方舟子认为韩寒的作品有人代笔，一定要把韩寒代笔的证据挖出来。他从韩寒的作品中找出了许多的疑点，并认为是代笔的“铁证”。但从科学的角度来讲，疑点和“铁证”是不同的，“铁证”必须是确凿的实质性证据，而疑点则是质疑者根据某些事实用自己的观念做的判断^①（参见图1-1），虽然这个判断用常识来看

^① 方舟子在《韩寒〈光明与磊落〉是抄写稿的铁证》中提出写字难免会出错，但写错和抄错是不一样的，写错是因为写了错别字，抄错则是因为抄到后来出现机械性抄写，看错形近的字而出现奇怪的错误。韩寒抄稿集中这类低级的抄写性错误比比皆是，例如：四两拔（拨）千片（斤）、海德洛（格）尔、枝（妓）女、咬（吃）面。参见方舟子微博 <http://weibo.com/1195403385/ydpyTmxSN>。



很有道理，甚至几乎可以下结论，但这里的判断只能作为构造假设的基础。假设会出错，所以不能轻易地把假设看做是结论或“铁证”，假设需要被证实才能说它是成立的。而方舟子所表现出的是把疑点当证据，把假设当结论，甚至在他的微博中还出现了把“据说”当事实，用个人情绪或观念倾向代替理性的情况。网上许多人认为，这种做法是科学精神的体现，但要知道，科学下结论是非常谨慎的，是要摆脱个人观念倾向的影响的，特别是对于这种很难取得实质性证据的事件，更要小心谨慎。当然，如果我们把方舟子的所为，仅仅看做是一种给韩寒施加舆论压力的技巧，那又可以另当别论了。无论这个事件的最终结果如何，这种方式不应该是科学教育应效仿的，不能把方舟子的这种方式看做是科学精神、科学思维的体现。关于什么是科学思维，请看第二章第四节关于“批判性思维”与“科学思维”部分的阐述。



图 1-1 方舟子找到的“铁证”之一

揭开笼罩在事实上的迷雾，除了要学会多方求证和不受个人观念偏向与情绪的影响外，还要学会分辨一些迷惑人的“事实”。费曼在强调了“重点在于提供所有信息，让其他人得以裁定你究竟作出了多少贡献；而不是单单提出会引导大家偏向某种看法的资料”之后，接着说道：

要说明这个概念，最容易的方法是跟广告来做个对照。

昨天晚上我看到一个广告，说“威森食用油”不会渗进食物里头。没有错，这个说法并不能算是不诚实，但我想指出的不单是要诚实而已，



这关系到科学的品德，这是更高的层次。那个广告应该加上的说明是：在某个温度之下，任何食用油都不会渗进食物里头；而如果你用别的温度呢，所有食用油，包括“威森食用油”在内，都会渗进食物里头。因此他们传播的只是暗示部分，而不是事实；而我们就要分辨出其中的差别。

根据过往的经验，真相最后还是会有水落石出的一天。

其他同行会重复你的实验，找出你究竟是对还是错；大自然会同意或者不同意你的理论。而虽然你也许会得到短暂的名声及兴奋，但如果你不肯小心地从事这些工作，最后你肯定不会被尊为优秀科学家的。这种品德，这种不欺骗自己的刻苦用心，就是大部分“草包族科学”所缺乏的配料了。

它们碰到的困难，主要还是来自研究题材本身，以及根本无法将科学方法应用到这些题材上。但这不是唯一的困难。这就是为什么飞机没有着陆！

由于长期的“威森食用油”这样的商业宣传，形成了品牌暗示。比如在消费时，人们常常会认为“买好品牌的就是质量有保障的”，因为害怕“便宜的不是好货”！其实，有些商品由于遵循了同样的标准，其内容和品质都是一样的，只不过是品牌不同而已。不过，还是有很多人愿意相信一两百元的精包装的某某牌子的维生素保健品，而不愿意使用两三元钱的维生素药品，而实际上，药品在生产和加工上比保健品还要更严格。

有时候，教师在课堂上也好像在贩卖“威森食用油”，“传播的只是暗示部分，而不是事实”。因为“标准答案”才是教师所期望的，并好像在暗示学生“原来我做的是错误的”。在科学课堂中类似的现象体现在以下方面：

1. 教师心中有“标准答案”，一切提问都是围绕证明“标准答案”来组织的，其他的被忽略掉。当有学生没说出“标准答案”时，老师会继续让其他学生发言，一旦有学生说出了“标准答案”，马上会说：“你真棒！”

2. 为了迎合老师或其他同学的权威看法，学生会去猜答案，把一些可能不符合权威看法的事实主动忽略掉。