

台湾科学教育

山西教育出版社

李济英 编著

◆ 台湾教育研究丛书 ◆

主编 张学书 曲士培

台湾校园文化

◇ 台湾教育研究丛书 ◇

主编 张学书 曲士培

山西教育出版社

官凤华 编著



·台湾教育研究丛书·

台湾科学教育

李济英 编著

*

山西教育出版社出版发行 (太原并州北路 69 号)

新华书店经销 山西新华印刷厂印刷

*

开本:850×1168 1/32 印张:6.5 字数:159 千字

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月山西第 1 次印刷

*

ISBN 7-5440-1407-X
G·1377 定价:8.10 元



台湾是中国神圣领土的一部分，台湾的教育事业也是中国整个教育事业的一部分。40多年来，台湾的教育事业有了长足的发展，为台湾的经济建设提供了丰富的人力资源。台湾在发展教育的过程中，有经验，有教训；有成功，有失败；有问题，有对策。因此，全面、系统地介绍台湾教育的发展状况，探讨其经验和教训，对于我们深入了解台湾教育的历史和现状，是十分必要的；对于促进海峡两岸文化教育的交流与合作、发展与振兴，是大有裨益的；对于促进祖国和平统一的伟业，也是具有一定意义的。

基于上述认识，我们组织编写了这套《台湾教育研究丛书》——《今日台湾教育》、《台湾教育管理》、《台湾科学教育》、《台湾社会教育》、《台湾校园文化》。各书作者几经寒暑，锐意穷搜，对于得来不易的大量资料作了认真的鉴别和筛选，进行实事求是的评介和探索。现将其主要内容简介如下：

北京大学高等教育科学研究所曲士培教授的《今日台湾教育》，对台湾各级各类教育的现状作了综合性的介绍。该书除了对台湾现行学制和法规、问题 and 对策作了概述外，还运用了大量的统计数字，对台湾的教育状况、教育结构、教育经费和各级各类教育的发展趋势作了系统的分析。数据详细可信，论述具体周密，有助于人们全面了解今日的台湾教育。

文化部港澳台司姚志华硕士的《台湾教育管理》，对台湾各级教育行政的组织结构和管理制度，作了系统的介绍；对台湾的学前教育、义务教育、中等教育、师范教育、高等教育的管理原则和办法，作了全面的评述。内容充实，条理清楚，有助于人们

对台湾教育管理的各个方面有一个清晰的认识和全面的了解。

中国教育报李济英主任记者的《台湾科学教育》，对台湾科学教育的组织机构、发展规划和发展阶段，作了概括性的介绍；对台湾科学教育的实验与改革，作了详细的描述；对台湾社会上的科学教育及科学教育中的最新探索，也作了重点的评介。资料丰富，论述周详，有助于人们对台湾的科学教育有一个全面系统的了解。

国家高级教育行政学院杨晓波硕士的《台湾社会教育》，从历史与现实、文化与经济的角度，描述了台湾的社会教育概况。对台湾的社会教育观和社会教育机构，作了全面的介绍；对台湾的成人教育、特殊教育、视听教育和家庭教育等方面的情况，作了系统的评述。内容充实，层次清楚，有助于人们了解台湾社会教育的全貌和台湾民众的文化生活。

北京大学高等教育科学研究所官风华硕士的《台湾校园文化》，分“台湾校园文化概况”、“台湾校园文化中的显性课程及其衍生”（如“升学主义”等）、“象牙塔记”（如“校园文学”、“校园歌曲”等）、“作为开放系统的台湾校园”（如“价值观”）等章节，对台湾校园文化进行了系统的描述与介绍；对台湾校园现存的问题，也作了总检讨。题材新颖，内容丰富，有助于人们全面了解台湾校园文化的历史和现状。

这套丛书，资料翔实，观点明确，脉络分明，文字流畅，它对海峡两岸教育的管理与改革，具有一定的参考价值。

由于我们的水平不高和其他客观条件的限制，本丛书难免有不妥和错误之处，恳请专家和读者批评指正。

主 编

1996年10月



近几年来，世界教育的热点日益突出地集中到科学教育与课程改革之上。科学教育是指数学、自然科学和技术知识的教育。令人遗憾的是，科学教育与课程改革实验的完整实例尚不多见。近三四十年以来，台湾教育部门对此做了比较系统的工作。从科学教育的组织，到科学课程的设置和教材的改革，再到教学实验与评估，进行了实验与改革，其成功与失败之处均值得人们关注。

本书力求全面而系统地介绍台湾科学教育的发展过程。纵向介绍台湾科学教育发展简史，横向展示台湾各级各类教育中科学教育实验改革；既描述其微观实验研究状况，又反映台湾科学教育的宏观决策，力求能够给读者一个比较完整、真实的印象。

本书是奉献给那些关心或从事科学教育的人们，当然不限于教育行政部门的决策者，也不限于从事教育科学或教学理论研究的人员，编者更希望本书能够得到广大中小学科学课程教师的青睐。本书能够对他们在科学教育的实践与探索过程中，有所启发，将使编者感到莫大的欣慰。

本书编写的另一个目的是为海峡两岸的科学教育交流做一点事。编者在编写过程中遇到的最大困难是资料不足，虽然，查阅台湾近几十年出版的《科学教育》《教育资料文摘》和《台湾教育》等刊物以及有关的书籍和报纸，但是，仍感资料严重匮乏，特别是缺乏实际观察与感受，难以把握资料的精髓。倘使因为资

料不全面、不准确而贻误读者，这将是编者最大的憾事。但是，本书出版后，能够得到台湾同行的指正，从这个角度引发海峡两岸科学教育的交流，这将是编者最大的愉快。

21 世纪是东方的世纪。曙光已现。海峡两岸学术界人士携起手来，迎接华夏灿烂的未来。

作 者

1996 年 8 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 经济发展概况	(2)
一 台湾地区实施六期四年经济发展计划	(2)
二 台湾地区经济从劳动密集型向技术密集型转轨	(4)
第二节 科学教育的组织机构	(6)
一 科学教育的决策机构	(7)
二 科学教育的执行机构	(7)
第三节 科学教育的发展规划	(14)
一 科学教育的总体发展规划	(15)
二 科学教育发展的重点项目	(17)
第四节 科学教育发展的五个阶段	(20)
一 科学教育发展的第一阶段	(20)
二 科学教育发展的第二阶段	(22)
三 科学教育发展的第三阶段	(25)
四 科学教育发展的第四阶段	(29)
五 科学教育发展的第五阶段	(39)
 第二章 台湾科学教育的实验与改革	 (42)
第一节 小学科学教育的实验与改革	(43)

一	自然学科的实验与改革	(43)
二	数学学科的实验与改革	(46)
三	新编科学教育课程的全面试用	(48)
四	科学教育课程教材改革的再发展	(49)
五	科学课程教材的编写原则	(52)
六	科学课程教材改革再发展的一些措施	(54)
七	数学教材评估比较案例分析	(55)
八	科学课程教学方法的改进	(56)
九	科学课程教师的培训	(58)
十	高雄市小学教师在职进修现状的调查案例分析	(60)
十一	加强科学课程教学设备工作	(62)
十二	改进科学教育的评估和辅导办法	(62)
十三	培养学习科学的智力超常儿童	(63)
十四	加强面向所有儿童的科学普及教育活动	(64)
十五	台湾小学科学教育国际评估结果的统计分析	(65)
第二节	台湾初级中学科学教育的实验与改革	(67)
一	科学课程教材改革的实验与研究	(67)
二	数学课程教材改革的实验与研究	(70)
三	科学教育师资在职培训	(72)
四	科学教学设备	(76)
五	学生课外科学教育活动	(78)
六	科学天赋优异学生的培养	(83)
七	科学教育评估和辅导方法的改进	(87)
八	科学课程教材的评估	(89)
九	实用物理评估问卷调查分析	(94)
第三节	高级中学科学教育的实验与改革	(104)

一	70年代前期和中期科学课程教材的改革研究	(104)
二	70年代后期科学课程教材的改革研究	(106)
三	新编基础科学教材教学情况的调查分析	(109)
四	新编基础科学教材学习情况的调查分析	(114)
五	实验学校学生对科学课程的意见的调查与研究	(121)
六	课外科学活动	(127)
七	户外科学教育	(131)
第四节	职业技术教育	(134)
一	职业技术教育发展概述	(134)
二	80年代台湾职业技术教育发展规划	(136)
三	职业技术教育中的建教合作原则	(137)
四	改进职业技术教育的重要措施	(140)
五	各级职业技术教育的管理	(142)
第五节	高等教育中的科学教育	(145)
一	调整高等院校机构,提高教学质量	(145)
二	重视高等教育的评估	(146)
三	科学研究机构协助高等院校共同发展	(148)
四	高等教育发展的新课题	(154)

第三章 台湾社会中的科学教育 (160)

第一节	图书馆事业的发展	(160)
一	图书馆事业发展的第一阶段	(160)
二	图书馆事业发展的第二阶段	(161)
三	图书馆事业发展的第三阶段	(162)
第二节	科学博物馆事业的发展	(162)
一	科学博物馆的初创	(162)

二 科学博物馆的活动	(163)
三 科学博物馆设备的更新	(165)
第三节 科学展览会的开展	(168)
一 中小学科学展览会	(168)
二 多种多样的科学展览会活动	(168)
第四节 科普讲座与电化教育活动	(169)
一 丰富多彩的科普讲座	(169)
二 科普电化教育活动	(170)
第五节 大众科学教育的书刊	(171)
一 科学教育刊物	(171)
二 科学普及刊物	(172)

第四章 台湾科学教育的新进展 (174)

第一节 计算机教育的开展	(174)
一 计算机课程正式进入台湾校园	(175)
二 计算机辅助教学的开展	(178)
三 计算机课程教学的发展目标	(178)
第二节 环保教育的开展	(182)
一 环境保护教育正式进入校园	(183)
二 环境保护教育的意义、特征和目标	(184)
三 环境教育的途径	(185)
四 初中环境教育辅助教材案例分析	(186)
第三节 改善科学教育的手段, 加强电化教育	(194)
一 教学媒体的发展现状	(195)
二 教学媒体发展的改进	(196)
三 科学教学媒体的选择与使用	(197)

后记	(199)
----------	---------

第一章 绪 论

数十年来台湾地区科学教育取得一定的进展，原因固然是多方面的，而其基本推动力是台湾地区经济发展的需要。

第二次世界大战期间，台湾地区的经济受困于日本帝国主义的殖民统治，不允许台湾地区有完整的经济体系，整个经济是为日本需要而设置的。台湾地区的教育也是这样，受困于日本殖民政策的限制。理工科大学不允许台湾地区本土学生入学。

第二次世界大战以后，台湾地区要发展经济遇到的首要问题之一就是严重缺乏科学技术人才。这一特殊的历史背景，迫使台湾地区科学界人士在其经济发展的初期，就明确提出加强科学人才的培养，而且提出从基础抓起，从中小学抓起，对高级科学技术人才的培养，则资助派出培训。经过二三十年的培养，台湾地区不同层次的科技人才相继出现。到了 80 年代，台湾地区电子工业的兴起，成为支柱产业，改变了出口产品的品种结构，反映出他们 50 年代发展科学教育的决策适应了经济发展的需要。没有科技人才的成长，就不可能取得经济的发展。

另一方面，台湾经济的发展，反过来逐步加强对教育的支援，而且也是从基础教育着手，不断提高科学教育的经费。以足够的经费，全面支持科学教育，不断更新中小学科学教育的仪器设备，增加高级科学研究人员的培养经费，增加科研基金的数额。与此同时，为了台湾地区经济的继续发展，教育决策机构也不断根据经济发展的需要与预测，向科学教育提出新的任务、目标与研究课题。例如，近年来台湾中小学设置环境教育课程，反

映了经济发展规模对环境的影响，从而对科学教育的任务提出了新的要求。

当然，科学教育发展的必要条件是多方面的，影响科学教育的因素也是十分复杂的。我们这里仅就台湾的经济发展与科学教育的改革进行概括介绍。

第一节 经济发展概况

50年代，台湾经济处于恢复和发展初期。

1950年台湾农业、工业恢复到光复前最高水平，物资供应的紧张局面有所缓和，通货膨胀的压力开始减轻，经济出现稳定状态。这就为台湾地区有计划地发展经济提供了适宜的基础。

一、台湾地区实施六期四年经济发展计划

第一期四年计划（1953—1956年），台湾地区采取重点发展的原则，工业发展不全面铺开，以求保持适度平衡。每一工业项目都从资金、技术、原料、市场及利润等方面，考虑其发展的可能性；从经济全局及外贸收支等方面，考虑其重要性；从资源利用、成本大小等方面，考虑与发展本省工业和从海外进口的利益比较，决定取舍。这种量力而为的发展原则的推行结果既节省了外汇支出，又增加了外汇收入。第一期四年计划期间，台湾出现农业持续增长趋势，年均增加产量达到6.2%，工业生产年均增加11.7%。

第二期四年计划（1957—1960年），台湾的目标是继续开发资源，增加农业生产，加速发展工矿事业，降低成本，提高质量，扩大出口，平衡国际支出，谋求农工之间及各工业部门之间的密切配合与均衡发展。第二期四年计划期间，农业年均增长率为5.3%，工业年均增长率为12%。此时，台湾经济已经开始从内向型经济向外向型经济转化。

第三期四年计划（1961—1964年），台湾的发展目标是改善投资环境，提高生产能力，增加产品在世界上的竞争力，扩大对外贸易，减少对美援的依赖，将经济逐步引向新的结构。这个期间，台湾地区农业年均增长率为6.3%，工业年均增长率达到14.9%。台湾当局实现了从50年代初就一直致力平衡外贸收支的目标，以1963年为例，出口额增加50%，而进口增加不到3%，从而，一反过去大量入超，而变为出超两千多万美元。同年，台湾工业生产净额也超出农业生产的净额。这说明台湾经济正在摆脱以农业为主的内向型经济，正在形成以工业为主的经济形态。从而结束了初步发展时期，进入了所谓“起飞”时期。

第四期四年计划（1965—1968年）和第五期四年计划（1969—1972年），目标都是改善投资环境，增加投资，改进经济结构，提高生产技术和管理水平，大力发展加工出口工业，改善外贸收支状况。第四期四年计划偏重于发展加工出口工业，第五期四年计划则偏重解决农业发展问题。

第四期四年计划执行期间，工业年均增长率为17.8%，其中1968年增长率高达22.3%；第五期四年计划期间，工业年均增长率达到21.3%，其中1971年增长率达到24.1%。

这个时期，台湾出口导向型经济最终确立，形成了以输入原料、利用廉价劳动力加工装配之后输出产品为特征的加工出口工业。

50年代，台湾工业主要是面向省内的市场，劳动力虽然丰富，但是资金不足，因而采取了节约外汇支出，优先发展当时依靠进口的产品工业。到了60年代初期，这种以努力摆脱进口为目标的工业结构已经基本建成。其纺织产品的自给率已达到104.4%，这就是说，省内市场已经饱和。于是，台湾工业开始由面向省内市场转向世界市场，扩大出口，换取外汇和进口技术设备。

在工业内部，重工业的比重增加。在第四期四年计划期间，台湾强调发展基础工业，如机械、石油化学、电子、运输工具等工业。到1966年，重工业产值首次超过轻工业产值，其轻工业产值仅占47.7%，而重工业产值已达到52.29%。

工业各部门的发展速度是各不相同的，纺织工业和电子工业发展最迅速。纺织工业是台湾地区的主要工业，产值和外销量均居各工业部门之首，被称为台湾地区的“工业之星”。

电子工业是台湾地区经济的新支柱。以电视机生产为例，1965年台湾地区电视机产量为5万台，而到1972年，已经达到360万台。

纺织业、电子电器业等工业快速发展，对台湾外向型经济的形成有重大的影响，充分显示了经济结构在快速发展的同时得到了转换；而这种转换又是快速发展的基础，使得台湾经济在省内市场饱和、技术薄弱、资源贫乏的困境中，获得出路，并为台湾经济进一步发展，即工业由劳动密集型向技术密集型的过渡奠定基础。

第六期四年计划从1973年开始执行，到1976年截止。这项计划的主要目标是以增加农业生产为重点，工业则要求优先发展石油化工、电子、机械机电、冶金及运输工具等工业项目。但是，这项计划一开始执行，就遇到世界石油危机带来的冲击，因而被迫中止。

二、台湾经济从劳动密集型向技术密集型转轨

1973年10月，第四次中东战争爆发，阿拉伯产油国对美国及亲以色列国家实行石油禁运政策，对其他国家和地区也减少石油供应量，并且大幅度提高石油价格。三个月内阿拉伯产油国使石油价格上升4倍，从而造成了第一次世界石油危机。

台湾缺乏能源，整个经济建筑在进口能源的基础之上。1978年台湾地区进口能源占能源总供应量的81%。因此，随着石油

价格的上升,引起台湾工业产品生产成本大幅度提高,产品价格上涨。由于石油危机的影响,台湾出口量最大的美国市场收缩,导致外贸情况急剧恶化。1973年至1975年,台湾外贸经历了一个痛苦的衰退时期。

这就暴露出束缚台湾经济发展的许多问题。首先是经济资源问题,台湾的粮食、工业原料大量依赖进口。耗费巨额外汇,受到世界市场变化的制约。其次是基础设施不足,台湾地区的电力、港口、运输和通讯等基础设施均不能适应经济发展的需要,阻碍了经济进一步发展。不过最主要的是掌握技术的劳动力的缺乏。60年代,台湾经济发展依靠廉价劳动力的优势,建立了劳动力密集型的外向型工业。但是,到了70年代,随着工资上涨,成本提高,这种优势逐渐消失。因此,台湾工业要想迅速摆脱技术落后的局面,提高工业生产中高技术的成份,改善劳动者的技术素质就成为关键。

为此台湾在终止第六期四年计划的时候,制定了1976~1981年的六年经济建设计划。计划的重点是加强技术密集及资本密集工业的发展,逐步调整台湾地区的经济结构,使它进入高新技术为主的工业发展阶段。

台湾新竹科学工业园区的建设就是执行六年经济建设计划的结果。新竹科学工业园区从1976年筹建,到80年代初具规模,体现了台湾正在着力发展战略性工业,尤其是以信息工业为代表的高新技术的发展更为突出。

新竹科学工业园区是由台湾“科学委员会”、“教育部”和“经济部”三个部门联合筹建的,是科学、教育与经济携手共同发展的体现。园区规划总占地面积200公顷,10年内分三期逐步开发,到1989年终于全部建成。园区的任务是建成发展技术密集工业的有利环境,吸收华侨及外商投资,引进高技术密集工业及科技人才,达到推动科研、促进经济发展的目的,台湾要求

园区兼具科学研究、培养人才和生产技术密集产品的三项使命，成为台湾发展高度技术密集型工业的苗圃。

台湾各界认为，台湾经济发展的原因固然很多，究其主因，在于发展人力资源策略的运用，即教育的超前发展，适时地为经济发展的需要准备了人才。加强教育投资，使人力资源的数量和质量均能逐步提高。

其受教育者的数量，1953年至1984年，小学、初中、高中、专科、大学及研究所的学生人数分别增长1.1倍、8.4倍、7.8倍、52.7倍、21.6倍及68.5倍。每10万人口中大专以上学历程度的学生人数也由1953年的126人增加到1689人。

目前，随着台湾经济的发展，经济结构的改变，正在要求人力结构的相应调整。明显的矛盾是理工科大学程度的人才供不应求，博士人才更显不足。加强科学技术教育，加强高层次的科学技术人才的培养，是台湾经济继续发展的一个重要条件。

重视科学教育是台湾科技、教育与经济界的共识。

第二节 科学教育的组织机构

台湾教育界将科学教育作为一门学科来研究。虽然，科学教育是否一门学科在理论家那里尚有讨论的余地，但是，在实践上，台湾教育界确实对科学教育进行了系统的探索，已经将科学教育作为教学论的一个重要分支加以研究。对科学教育的目标、任务、研究范围和研究方法都作了比较清楚的界定。尤其值得注意的是为科学教育的研究与实践，建立了比较完整的组织系统。在这个组织系统内部作了十分明确的分工。这是开展研究与进行实验改革的重要条件。

因此，人们在认识台湾科学教育发展状况之前，也有必要全面了解一下台湾科学教育的决策与执行机构的功能及其具体工