

第一章 幼儿科技教育的提出

科技部、教育部、中宣部、中国科协、共青团中央共同制订了《2001~2005年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》（以下均简称《科学技术普及活动指导纲要》）。对它的研究和实践，是时代发展的需要，是贯彻“科教兴国”战略、实施素质教育、培养青少年科技素质的需要；是加速进行科技教育改革的需要；是“STS”（科学、技术、社会）教育进一步发展的需要。将幼儿科技教育列入全国教育科学规划重点课题，并且在全国组织大规模研究，是全国教育科学“九五”规划国家教委重点课题“中小幼科技教育研究”课题组的明智决定。这个决定一方面弥补了作为青少年科学技术启蒙教育中“基础的基础”的年龄段——学龄前儿童科技教育的缺失，一方面有力地推动了科技教育向学龄前儿童的延伸。随着社会对教育低龄化需求的加大，随着科技教育也要“从娃娃抓起”呼声的高涨，这个延伸越来越显得重要。

一、幼儿常识教学的提出

用历史的眼光看，学龄前儿童自然常识教学从人类来到世界之后就开始了。早在原始社会，人类为了在自然界生活、维持生命繁衍，从狩猎、捕鱼、采摘野生植物等活动中获取食物。儿童在跟随成人从事这些活动的过程中，观察、模仿、学习获取食物的技能。成人又把长期在自然中生存的经验教训传授给下一代，这就是早期自然常识教学的起源。那时，对自然的认识和教育是与生命和生存紧密联系在一起。成人在劳动中逐渐认识自然界，儿童在跟随成人劳动中接受自然常识教育。

古代社会，人类为了生存，在进一步认识自然的基础上，为了更好地生活，总是不断地改进生产工具，同时为下一代传授怎样向大自然索取、怎样与自然灾害作斗争的经验和教训。因此，儿童自然常识教学始终与当时的生产发展相适应，为生存和延续生命服务。但与原始社会不同，古代儿童自然常识教学已具有科学的意义，其内容逐步扩大为天文、地理、动植物、农时季节等，还包括知道一些与生活有关的自然现象和自然物的名称，解释粗浅的科学概念以及说明用途等，这是最早的科学教育。

清代同治年间，开设的同文馆中曾设格致一科，内容包括动植物、矿物、理化、卫生等。这是中国设置专门自然学科，进行科学教育的开端。

1903年，我国蒙养院成立，其章程及家庭教育法章程内有“手技”课程，上面写着

“……于蒙养院附近之庭院内 播草木花卉于地 浸润以水与肥料 使观察其发生以至开花、结实等各种形象诸如此类，要在引导幼儿手眼，使之习用于有用之处，为心智意兴开发之资”。这就是儿童自然常识中的观察生命体的教育。

1924 年，我国幼儿教育专家陈鹤琴提出“幼稚园之课程可以自然、社会为中心”的思想 并提议在“暂行课程”中开设“社会和自然”从此 自然作为课程出现于我国幼儿教育中

1932 年时的教育部颁布的幼稚园课程标准中，正式规定有社会和自然课程，并提出下列目标：引导对于自然环境和人类活动的观察和欣赏，增进利用自然、满足生活 组织团体等的最初的体验 引导“对于人和社会的关系”的认识 养成爱护自然物和卫生、乐群等好习惯还提出下列内容 身体各部的认识 习见鸟、兽、虫、鱼、花草树木和日、月、雨、雪、阴晴风云等自然现象的认识和研究 月、日、星期和阴晴、雨雪等逐日气候的填记 附近或本园的动植物的观察采集 并饲养和培植 知道四肢、五官的技能作用。上述说明，当时的幼儿自然常识教学内容已经比较丰富，但内容范围仍然是动植物和某些自然现象，学习科学的主要方法是观察、种植和饲养。

1935 年，雷震清编写了我国第一本供教师用的幼儿科学教育理论书籍——《幼稚园的自然》 此书全面叙述了幼儿学习自然的目的、内容、教学原则、方法和设备

1937 年编的《幼稚园常识》，使幼稚园教师有了教学参考资料。

新中国成立后的 1952 年 制定了《幼儿园暂行规定》(草案)在教养活动项目中写下了认识自然环境一项，制订了教学大纲其提出的教学任务是：发展幼儿正确认识周围环境的兴趣 充实他们的生活 并扩大眼界 丰富印象 发展语言 使幼儿初步认识大自然的起源；培养幼儿饲养动物、种植和灌溉植物的兴趣以及责任感，并增进其热爱科学、爱劳动的优良品质和习惯；培养幼儿的感受力和感觉，以促进其观察力、思考力、注意力和知觉的发展。之后，幼儿教育研究工作者和高等师范院校陆续编写了有关认识自然、认识环境、认识生活的教材、工作指南等许多科学教育资料。

1981 年，中华人民共和国教育部颁发了《幼儿园教育纲要》(试行草案)和人民教育出版社出版的由全国幼儿园教材编写组编写的幼儿园教材《常识》(教师用书)，为落实幼儿常识教学提供了政策性和实践性支持。十一届三中全会以后，全国科学技术大会的召开，为幼儿科学教育带来了春风，幼儿自然常识课程体系进一步得到重建。

二、幼儿科学教育的提出

邓小平同志提出的“三个面向”和改革开放的指导方针，明确指出实现现代化，科技是关键，教育是基础。在改革开放的大潮中，幼儿教育相继引进了皮亚杰的儿童

发展和认知、布鲁纳的课程和学习、布鲁姆的早期儿童智力潜能开发等一系列学科前沿理论，幼儿教育工作者从中获得了有益的启示。幼儿科学教育是 20 世纪 80 年代较早引进先进教育思想后进行改革的一个领域。我国幼教研究者和幼教工作者在实践中运用这些先进的理论和观点，努力尝试解决我国幼教发展中提出的问题，取得了教师自身观念的更新及教育教学改革的发展，逐渐地建立起自己的幼儿科学教育理论和实践体系的初步框架（赵寄石，1986）。进入 20 世纪 90 年代，人类面临的“经济”和“生态”两大挑战日益严峻。任何一个民族、国家或地区要跻身于这场世界性角逐而立于不败之地，提高人的素质是关键，其中人的科技素质尤为重要。无论是推进经济发展，还是扭转生态恶化，科学技术的作用都是举足轻重的。无论是参与合作，还是投身竞争，科技素质都是不可缺少的。为此，不少国家不约而同地加强了从幼儿园开始的科学教育。我国幼儿园几十年来一直沿用的“常识课”也开始被“科学教育”所取代。随后出现的一些相关理论和实践研究，使这场变革趋向深入。从“常识课”到“科学教育”的变革是时代的要求，是社会、科学和教育发展的必然趋势。

在传统教育向现代化教育转变的过程中，从“常识教学”到“科学教育”主要在以下七个方面发生了变化：一是教育的理念；二是教学目标和内容；三是教师和幼儿、幼儿和幼儿之间的关系；四是教学模式；五是采用的教学途径、手段、方法；六是学习的阵地和载体；七是教育者的范围。这些变化正是传统的幼儿常识教学向现代幼儿科学教育转变的标志。为什么会发生这七个方面的变化？这是因为观念的转变。所谓常识教学，就是将幼儿日常感受到的平常、普通的道理，回授给幼儿，它较多的是依靠幼儿对生活经验的积累形成的直觉和认识过程中运用的一些观察、感知之类的方法。而科学则是一种人类的认识活动，它总是借助于一定的研究方法，除了观察和感知外，还借助于逻辑分析中的归纳、演绎、实验和数学分析等方法。对幼儿进行科学教育，将使幼儿逐步提升经验，改变单纯依靠感知了解生活、认识生活的情况，使其认识的生活、积累的经验有条理、能定量、比较接近规律。这就自然而然带来了能不能对幼儿进行科学教育的问题。从幼儿常识教学到幼儿科学教育的转变，打破了幼儿学科学、做科学、用科学的神秘感，打破了科学深奥、抽象，未必能被幼儿掌握的传统观念。一方面，布鲁纳的“任何学科可以通过某种可靠的教学方法，有效地教给任何发展阶段的儿童”的理论假设支持幼儿科学教育的实践。另一方面，科学就在身边的认识也支持着幼儿科学教育。人们无法否定幼儿经常接触到周围的物质世界、环境和自然现象中的科学问题。再一方面，由于社会发展带来的家庭生活改善，使幼儿接触的科学技术产品越来越多。幼儿耳濡目染，小脑袋里的科学问题逐步超出了常识问题。幼儿学科学，开始于对周围世界的好奇，之后便产生了对周围物质世界的尝试、探索过程，从而自然、自为地投入了科学学习。凡此种种，都孕育了幼儿科学教育，使之顺应时代的潮流，成为丰富和完善常识教学的一个新的教育领域。

与常识教学相比，幼儿科学教育有几个显著特点。在教育目标方面，它以培养全体幼儿的科学素养为宗旨，其出发点和归宿都是促进每个幼儿在各自水平上的发展。

它不仅帮助幼儿学习科学知识和技能,更关注的是启蒙幼儿的科学精神、科学态度、科学兴趣,帮助他们掌握科学方法,培养学科学、做科学、用科学的能力和行为习惯。在教育内容方面,它以幼儿生活中“身边的科学事物和现象”为教育内容,即从幼儿生活中看得见、摸得着、经历过、感受得到的科技成果与产品以及这些产品对家庭生活和个人带来的影响为着眼点,组织教学内容,让幼儿充分理解现代科技与社会进步、与人类生活质量提高的密切关系。它强调以各种科学信息充实幼儿头脑,让幼儿在“充分占有信息”的基础上逐步提高对科学的兴趣和亲和力。在教学方法上,它强调探索、实践是一种“任务、问题和方法”的教育,强调幼儿在科学探索活动中学习,让幼儿主动参与,在主动活动中自己感悟知识,掌握学习方法。它要求教师利用各种教育教学活动“渗透”科学信息。在教学手段上,它强调合理组织各种科学教育媒体,充分发挥各种教育手段的交互作用,利用科学发现室(探索室)等幼儿学习科学的重要阵地,将各种教学途径、手段、方法捏合在一起,形成教育合力,并使之渗透在幼儿的全部科学学习中。

大约在 20 世纪 80 年代中后期到 20 世纪 90 年代初期,经过我国一批科学教育研究工作者的持续努力,幼儿科学教育有了较大的发展。具体标志是,它走上了大学讲台,有了自己的高层研究队伍,有了自己的教材和参考资料,在幼教核心刊物上有了发表见解的一席之地,更是有了一大批有志于研究的实践工作者和实验基地在社会、经济、科技快速发展的大背景下,幼儿科学教育向着更加现代化的理念、更有时代特征的目标与内容、更加丰富的教学模式和方法发展。

三、“STS”的提出

20 世纪 80 年代末期,国际社会提出了“可持续发展”概念,并迅速成为表达时代特性的标志性词汇。20 世纪 90 年代初,《中国 21 世纪议程——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》表明“中国以极其认真负责的历史责任感对待环境与发展问题,也就是可持续发展”。党的十四届五中全会和随后制订的我国国民经济和社会发展的“九五”规划和 2010 年远景目标中,都把可持续发展作为我国迈向 21 世纪的发展战略和行动纲领。我国经济学家、生态学家和广大科学技术工作者都开始把“可持续发展”作为跨世纪的命题,从不同侧面进行研究。结论是人类最终要实现可持续发展,远不是从经济层面、技术层面可以解决的。只有从文化层面、教育层面去思考和寻找出路,才是解决问题的根本途径。

人是文化的动物,人以文化的方式生生不息于自然之中,从而形成了自然和社会共存的局面,文化的落后或先进取决于这种文化在多大程度上与自然保持和谐的关系。“可持续发展”概念的提出,进一步促使人类用更高层次的智慧性文化去审视过去和未来对待自然的態度。过去有不少“豪言壮语”如“人定胜天”、“人类一定能征服自然”等,不仅扎根于上代人和当代人的文化中,而且通过教育传授给下一代及再

下一代。但地球毕竟只有一个，人类很快发现“征服自然”竟使自身的生存陷入困境。于是从痛苦中猛醒，提出了“与自然和谐相处”的新的文化观念，其本质是人类的生存应该建立在保持自然生态系统循环自如的基础上。作为文明主体的文化问题必然是教育问题，“文明是教育与灾难的竞赛”。“可持续发展”是人类社会进步的新文明，教育则是托起新文明的太阳。^①

“可持续发展”战略的提出，使教育是“促进实现人的发展与社会发展的协调统一”的价值观受到挑战，因为这种价值观忽略了生态环境在人与社会发展中的基础地位，忽略了人的发展、社会的发展与生态环境三者的依存关系。可持续发展的价值观的内核是人类的整体和长远利益。这种发展性的价值观把发展的终极追求提升到人、社会与大自然的全面协调，反映了人类对自然界普遍规律与基本法则的重新认识和更彻底的尊重。这种新的发展追求开始成为人类社会一切实践领域的最基本准则，也开始成为教育的基本价值追求。生态环境的保护涉及到人类社会生产与生活的各个领域，但教育无疑起着基础性的作用，这应从反映在当代学生——未来公民，为保护生态环境而学习、实践上。对教育价值观和教育生态功能思考的深入，逐步推进到了教育目的的思考，其重点是人、社会、环境和谐发展的思想与信念，以及保护生态环境的知识与意识如何在德或智等个体身心的素质要求中得到应有的体现。^②

之后，人类与自然和谐发展的人文理性价值观，开始在教育价值观中反映出来。一批走在时代潮流面前的科技教育工作者重温了科学的人文精神，抨击了传统的、科技至上的教育观，将它“改写”为科技教育与伦理教育相协调的新教育观。他们认为，没有科学技术的进步，人类社会不可能发展到今天，然而，科学技术是人类手中的一把“双刃剑”。科技的工具理性，如果没有价值理性，即伦理的调控，可能将人类置于万劫不复的境地。

其实，有关科学与人类道德的关系问题，卢梭很早就作了精辟的论述。而大哲学家海德格尔则将当代称为“技术时代”，他评价道：“我们这个世界的精神沉沦已‘进步’到如此之远，乃至各民族就要丧失最后的一点点精神力量，丧失使我们还能看到这一沉沦的精神力量”。人类发明了技术，但最后不是人类控制技术，而是技术控制了人类。事实上，没有科学技术，人类便无法以现代方式生存；而当人文精神变得越来越淡薄时，科学技术又可能使人类面临自我毁灭的危险。科学技术如果没有文化的滋润，没有哲学和伦理学的理性规范，没有道德力量的制衡，无疑会变得难以控制。

教育工作者和着时代的谐音行动起来了。20世纪90年代中期，我国教育科研专家根据“可持续发展”的理论和国内外教育工作者的真知灼见，将“STS”引进中小学科技教育并列为全国教育科学“八五”规划国家教委重点研究课题。“STS”即“Science, Technology, Society”三个英文单词的缩写，意为科学、技术与社会，“STS”

① “可持续发展的文化观照”，《未来与发展》，1997年第6期

② 李文长：“关于可持续发展战略的教育理论思考”，《教育研究》，1997年第4期

诞生于 20 世纪 60 年代末 70 年代初的美国，它是一门研究科学、技术和社会关系的交叉学科，以强调科学、技术与社会的相互关系和科学技术在社会生产、生活和发展中的应用为指导思想。“STS”既是“可持续发展”思想在教育上具有典型时代特征的产物，又反映了世界科学教育的进步思潮。它为我国科技教育的自身发展和解决人类现代文明——科学与人类道德、伦理的关系问题找到了一把“金钥匙”，它强有力地参与了“教育与灾难的竞赛”，并且在科学教育领域助当代文明以一臂之力。

“STS”认为，科学教育应注重了解科学、技术在社会生活和日常生活中的应用，由此领悟到它的物质力量和对社会生活的影响力；应注重了解科学技术在什么样的观念指导下会对人类社会起什么样的作用，以辩证地看待科学技术的力量；技术在科学与社会之间起桥梁作用，并把不同的科学统一起来，科学提供知识，技术提供应用这些知识的方法和手段，提供解决办法，社会要求以一定的价值观念，譬如“可持续发展的”价值观指导我们去正确对待科学和技术教育则按照社会“可持续发展”的要求用“革命性”方式付诸实施。“STS”把“科学精神、观念、态度”、“知识、技能”，“方法、能力”、“行为习惯”和当前的社会发展、社会生产、社会生活、社会行为紧密结合起来，既考虑当代科学技术发展对教育提出的要求，又研究如何使社会成员对现代和未来社会生产、生活的发展作出的正确决策。所有这些，归根到底都依赖于科学的教育。

“STS”在小学、中学的研究和实践，既影响了大学又影响了幼儿园。文献资料研究表明，“九五”末期全国许多幼儿园都接受了“STS”的教育思想和它的教育价值观，并且自发收集了大量的有关“STS”教育方面的论著、论述、言论和研究资料，开始关注“幼儿现代科技教育”的概念、理念、特征、目标、内容、实施方案和效果评价等问题。尽管幼儿园的这种关注和研究是自发的、零星的，但在幼儿教育中实施“STS”教育的必要性已经被深信不疑。

四、幼儿科学技术教育的提出

对科技教育这一组合式概念，我们持辩证的观点。

一是科学技术较难区分。从日常生活说，“科技”这一概念在日常使用中已经约定俗成，十分宽泛，以至使人们难以区分，而且很少想到去区分，所以科技教育也就成了科学和技术“一并”教育的代名词。从广义上说，当我们将科技与经济、社会发展并列认识时，它指的是“大科技”，也就是说，凡是与各种科学技术领域（包括自然科学、工程和技术、医学农业科学、社会科学以及人文科学）中科技知识的产生、发展、传播和应用密切相关的全部有计划的活动都是科技。^①科学与技术相辅相成，在认识世界和改造世界的过程中始终统一在一起。科学中有技术，如物理学、化学、生

物理学中有实验技术,技术中也有科学,如杠杆、滑轮中有力学。科学产生技术,如发现了相对论和核裂变,产生了原子弹和核电站。技术也产生科学,如射电望远镜的发明与使用,产生了射电天文学;扫描隧道显微镜、原子力显微镜等的发明与使用,产生了单分子科学。科学的成就推动技术的进步;技术的需要促进科学的发展,你中有我,我中有你,无法用任何方法分割,作为传承科学技术文化的教育当然也难以区分。

二是科学技术可以区分。当我们把科学、技术各自分开认识时,科学的基本宗旨是解决人和自然之间的关系问题,科学在本质上是人认识自然的活动。而技术的基本宗旨是解决人和工具、设备、工艺过程和作业程序之间的关系问题,技术本质上是认识和制造工具、设备等与之有关的一切活动。科学的根本职能是认识世界,揭示客观事物的本质和运动规律,着重回答“是什么”、“为什么”的问题;技术的根本职能是改造世界,实现对客观世界的控制、利用和保护,着重回答“做什么”、“怎么做”的问题。科学属于由实践到理论的转化领域,它本身是意识形态的东西,属于社会的精神财富;技术属于由理论向实践转化的领域,它本身是物化了的科学知识,属于社会的物质财富。科学的成果表现为新现象、新规律、新法则的发现;技术的成果表现为新工具、新设备、新方法、新工艺的发明。在科学转化为生产力的过程中,技术是中间环节,技术是科学原理的物化和应用。对于科学来说,技术是科学的延伸;对于技术来说,科学是技术的升华(徐丕玉、张新荣、孙东生)。科学技术既然能够区分,科学教育与技术教育当然也能够区分。

三是随着科学技术对社会促进作用的日趋明显,人们对科学技术的认识也在变化,现代科学技术改变了把技术视为某种本领的传统技术观,而代之以具有时代特征的新的技术观;技术不仅是进行生产劳动的手段,而且是科学的手段,技术已经渗透到了人类科学生活中的各个方面而“难以自拔”;科学走到了技术的前面,成为现代技术的先导,现代技术也已经再不是经验的产物,而是科学物化的结果。譬如有了正确的航天理论并且计算出航天轨道,才去设计航天器和进行航天活动。^③

随着科学技术的不断发展,技术在社会发展中的作用越来越显著。在“科学技术是第一生产力”已经成为全社会共识的同时,人们开始全面理解这句话的两方面含义,一方面,科学是人类文明的结晶,是人类对自然、社会、经济等各方面的规律性认识,它代表我国基础理论的研究和发展水平,是综合国力的一个重要体现;另一方面,随着技术对人类、社会、经济、科学发展的重要性的增长,也同样成为我国实现现

徐丕玉主编,张新荣孙东生副主编:《现代自然科学技术概论》,首都经济贸易大学出版社,2001年1月

② 《辞海》[1979年版]的定义是:第一,泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法与技能;第二,除操作技能外,广义地讲,还包括相应的工具和其他物质设备,以及生产的工艺过程或作业程序、方法。18世纪法国哲学家狄德罗就把技术定义为一种体系——为完成特定目标而协调动作的方法、手段和规则相结合的体系。

元殿强主编:《中小学现代科技教育导论》,青岛海洋大学出版社,1998年4月

代化、支撑科学研究、物化科学成果的重要手段 成为我国综合国力的一个重要体现 正因为如此 技术教育对科学教育的“独立性”更加显现 人们对“接受一种强调技术素养的教育”的认识也大大增强”。

传统的技术教育主要是使受教育者掌握某种劳动技能和操作技巧，主要是模仿前人的操作。当代技术教育则应理解为对各类技术的教育和训练。一方面是社会发展把科学技术教育更加紧密地结合在一起，另一方面是科学教育走在了技术教育的前面 使技术教育必须急起直追 尽早成为“独立”于科学教育的、在当前需要受到特别关注的一个方面。

从幼儿科技教育的发展历史看，幼儿科技教育中的技术含量比之科学含量更少，而事实上幼儿科学教育中有大量的内容与技术有关，科学教育中的技术成分比比皆是。譬如物质科学中的“滚动”不论让幼儿认识“同样大小的球 在同样高度 在不同材质的平面上滚动的速度不同”还是让幼儿认识“同样大小的球 在不同高度 在相同材质的平面上滚动的速度不同”或者让幼儿认识“大小不同的球 在同样高度，相同材质的平面上滚动的速度不同”等道理都涉及“必须将球同时放手，而不能差一点点”的“球下落的时间应该一样”的问题，而幼儿的自控能力较差，用“一、二、三，放”不解决问题，怎么办？这就必须依靠技术——辅导幼儿做一个同步下落装置。“装置”就属于技术范畴。

所以在“STS”把科学、技术、社会三者联系起来的教育背景下 幼儿科技教育工作者逐步认识到：从教育角度全面认识科学与技术，不仅要培养未来公民的科学素养，还要培养他们的技术素养。技术教育理应与科学教育一样成为幼儿教育的重要组成部分。在以往技术教育相对薄弱的情况下，从现在起更应该受到越来越多的关注。在这样的认识指导下，什么是幼儿技术教育，幼儿技术教育的研究方向，幼儿技术教育的目标与内容，幼儿技术教育的教学，幼儿技术设计与技术课程的教学等开发性研究和应用性研究就应运而生。一个个包含着对技术的本质的理解，对技术与社会关系的理解 对设计、应用技术的能力的理解 对技术应用的了解 设计世界 内容的实践活动也越来越多地在幼儿园展开。

作为继科学教育研究、“STS”研究之后的全国教育科学“十五”规划教育部重点课题“科学教育与技术教育相结合的理论与实践研究”将技术教育研究放到了与科学教育研究同等位置，进行“相结合”的研究，其结果必将把幼儿科技教育中的技术教育研究推进一步。

只有这样，幼儿科技教育才能还幼儿科学教育以完整的面貌

第二章 幼儿科技教育的概念

一、科学

从科学的本质说,“科学是关于自然、社会和思维的知识体系。它为适应人们的生产斗争需要而产生和发展,是实践经验的结晶。每一门科学通常只是研究客观世界发展过程的某一个阶段或某一种运动形式。”从科学的分类说,“科学可分自然科学和社会科学两大类,哲学是两者的概括和总结。”科学的任务是揭示事物发展的客观规律,探求客观真理,作为人们改造世界的指南。^①从科学研究对象说,“科学研究的区分,就是根据科学对象所具有的特殊的矛盾性,因此,对于某一现象的领域所特有的某一种矛盾的研究,就构成某一门科学的对象”。^②从科学研究的任务说,“科学就是用理性的方法去整理感性的材料”(恩格斯)。科学的任务是在现有的认知基础上,通过探究和实验,用理性的方法对待生活、解决生活中面临的问题,逐步丰富和提高理性的方法(小学科学探究网)。从科学的历史发展说,科学知识能够帮助人们认识事物发展的规律和预见未来发展趋势;科学能够指导人们改造旧世界和创造新世界。社会的发展在很大程度上得力于科学的作用。^③历史发展还证明,迄今为止,多数人把科学视作一种知识体系,是系统化的理论知识的总和,反映了人们对自然、社会和思维等领域客观事实和规律的认识。也有人认为科学是指知识的加工过程。知识并不是科学,而是科学的产物。所以“科学”与“研究”往往等同起来,是一个动态的过程,而不是静态的知识。还有人认为科学不仅是知识体系,而且应该包括动态的知识加工过程。^④

科学包含三大领域,一是科学探索过程,即系统收集知识的过程,包括观察、分类、运用时空、确立关系、数量化测量、交流、实验、控制变量、解释数据、下定义等;二是科学知识,即通过科学探索过程收集的知识体系,包括事实、概念、概括、原理,用

《辞海》,上海辞书出版社,1979年,第1746页

《毛泽东选集》第1卷,人民出版社,1968年,第284页

孙岗:《科技教育学》,中国对外经济贸易出版社,1998年7月

顾志跃:《科技教育概论》,科学出版社,1999年2月

于预测事物的定理或解释现象的最简单的规律)；三是对科学的态度与价值观，即科学活动过程中人们所共有的对科学活动的认识与评价^①

二、技术

技术泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法和技能广义地讲，还包括相应的生产工具和其他物质设备，以及生产的工艺过程或作业程序、方法。^②“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。这是较早给技术所下的定义（狄德罗，1713～1784）。“技术是借助知识、工具、设备、材料、资源、系统等去解决实际问题 提高人对天然的与人造环境的控制 以满足人类需求 扩展人类能力，进而提高人类地位的过程。人被称为制造东西的动物，这在历史上从来没有像现在那么明显。今天，人类的每种活动，从种粮食和提供栖身之所到通信、保健和娱乐 都离不开各种工具、机器和系统。有些设施 诸如拖拉机等 加快了人类干了成百上千年的活动并提高了它的效率。其他一些设施，像飞机或互联网，使人类以往从来没能做的事情成为可能。这种器具、能力和伴随它们的知识的集合称之为技术。”“技术这个词可以指人类发明的产品和人工制品——盒式磁带录像机是一项技术，杀虫剂也是一项技术。它可以表示创造这种产品所需的知识体系。它还可以表示技术知识的产生过程以及技术产品的开发过程。有时，人们非常广义地使用技术这个词 表示的是包括产品、知识、人员、组织、规章制度和社会结构在内的整个系统，比如，谈到电力技术或因特网技术时便是这种广义的含义。”

技术的核心概念包括 系统、资源、制约条件、优化和权衡、过程、控制。^③

三、科学与技术

科学主要是从事精神生产的事情，技术是把物件加以合理组合的事。现代科学的发展刺激了技术进步，现代技术已经从经验、技艺，转变为科技人员对科学知识的掌握、运用（经验自然是不可忽视的因素），这就是技术的科学化。随着技术的日益复杂，技术活动逐渐摆脱了发明家个体劳动的狭小圈子，走上集体协作的道路。这种协作群体，少不了科学家。现代技术活动的科学化、社会化程度不断提高，使科学与技术相互渗透 互相促进 愈来愈紧密地联系在一起。因此 从较广义上说 技术也可以包含在科学之中。

袁爱玲：“美国幼儿园的科学教育”，《课程·教材·教法》，1996年第6期

《辞海》上海辞书出版社，1979年第669页

国际技术教育协会著，黄军英译，武夷山审校：《美国国家技术教育标准——技术学习的内容》科学出版社 2003年1月

技术发展的前提既取决于人类理解、利用自然规律的程度，即自然科学发展的水平，也取决于技术自身的不断创新，更取决于技术发展所处的社会条件，尤其是社会的经济条件。科学提供技术发展的可能性，技术提供科学试验的基本资源，社会则实际地决定科学和技术进步的方向、规模和速度。可见，科学与技术是两个既密切联系又相互区分的概念。联系指它们是社会、经济或自身发展过程中，一个问题的两个方面，在较多情况下难以截然分开，尤其是现代科学研究自身就含有许多高新技术的因素，或者需要依靠高新技术，而高新技术的产生本身又以科学发现为前提，科学发明依靠技术，技术创造依靠科学，两者相互促进，相互渗透，以至于人们自然而然地把它称为现代科技而不再细分

但科学和技术在许多方面还是有区别的。总的说，科学以探索未知的对象，通过观察、实验、比较、分析来揭示、发现、认识客观世界事物的属性和运动规律，解决“是什么”和“为什么”等本质问题，通常以理论形态出现，在选题上比较宽泛，鼓励自由探索，成果是文化的组成部分，评价以是否揭示和反映事物的结构、相互作用和运动规律为标准。技术以科学成果为依托，以实际经验为基础，把理论转化成可操作的软件和硬件，如各种工艺的操作流程、方法、技能以及与此相适应的生产工具和其他物质设备，技术的主要任务是解决实际问题，回答“怎么办”，因此它的评价标准是是否能提高效率与功能，投入产出的性能、价格比如何，有多少经济价值等。技术是科学转化为现实生产力的重要环节，可以直接渗透到生产力的要素中。

总结科学、技术这两类社会活动的不同功能和作用，大致可归结为以下几个方面：形态不同，科学主要表现为知识形态，而技术总具有一定的物质形态；目的不同，科学的主要目的是认识世界，回答“是什么”、“为什么”等问题，技术的主要目的是改造世界，解决“做什么”、“怎么做”等问题；选题方式不同，科学主要表现为自由探索，而技术一般都有明确的实用目标；研究期限不同，科学任务不能强行规定完成的日期，而技术研究一般都有具体时间的规定；管理方法不同，科学研究的管理较为柔性，而技术管理则规定性较强；科学革命和技术革命的历史成果不同，科学革命大的有过两次，即从哥白尼到牛顿集大成的统领宏观世界和低速运动规律的牛顿力学，以及普朗克提出的量子论和爱因斯坦的相对论，它们是研究微观世界、高速运动规律的科学革命，而技术革命则有过三次，即蒸汽机、电机和原子能、电子计算机；评价标准不同，科学的评价标准是“深”，而技术的评价标准是“新”；经济效益不同，科学的经济效益是不确定的、长远的，而技术总是可以达到直接的、能产出的经济效益。^①

四、科学技术与教育

邓小平同志对科技与教育的关系有过精辟论述，其核心是两句话，“科技是第一

顾志跃著：《科学教育概论》 科学出版社，1992 年 2 月

生产力”、教育要面向现代化 面向世界 面向未来”。这两句话 前一句是对科技说的,后一句则是对教育说的。实现现代化,关键是科学技术现代化,而科学技术现代化必须“依靠科技和教育”。科学技术是教育改革永无衰竭的动力和源泉。全民科普水平的提高,促使社会萌发了使未来公民受到良好科技教育的需求,教育的任务是为国家和社会培养掌握先进科技知识、具有科技创新意识和能力的人才。“人才”是科技发展的“第一资源”科技的飞速发展又对“人才”标准不断完善,于是对教育的发展提出了更新的要求。当代科学技术的飞速发展,彻底改变了一个人“先受教育后为社会工作”的观念,终身教育的观念方兴未艾地发展着。由科技发展带来的网络学习、远程教育等一系列教育手段,打破了课堂教学的单一模式,使人们的学习形式更加多样,学习视野更为开阔,学习机会大大增加。科技的发展对教育结构和形式提出了挑战。

科学技术与教育的联姻是大工业生产发展的产物。工场手工业转变为机器大工业,使作为自然力的人力和作为自然科学的机械力共同加入生产过程,于是,以实施技术和科学知识教育为主的学校制度逐渐成为教育的主要组成部分。同时,科学研究从以往依靠少数科学家和工程师,以手工作业方式在个人实验室中进行的“小科学”模式转向群体协作攻关的“大科学”模式,这就使教育能以近代科学的全部成就作为主要内容。社会发展需要一大批有科学头脑和科学创新能力的人,这又使科技教育从高等教育向中等、初等教育渗透当代新科技革命在不断发展、高度分化的同时出现了综合化和整体化趋势这就要求教育必须适应这一特点 培养知识面宽、应变能力强的复合型、创造型人才。随着科学技术的普及,科学技术和教育在“受众层”上大大拓宽。^①当代科技的发展促成了科技教育的低龄化趋势。自“电脑要从娃娃抓起”之后,科技教育要从娃娃抓起的潮流滚滚而来。国家科技部、教育部等五部委将普及科学技术任务下放到 3 岁 就是顺应潮流 顺乎民意的考虑。科学技术越是向高层次发展,科技教育越应当向学龄前期延伸。因为,孩子自出娘胎就生活在一个科技世界,经常受到现代科技信息的冲击。不是吗?有个孩子在奔跑中摔了一跤,老师教育他“不要奔跑 小心摔断手 摔断腿”这个孩子脱口而出:“不要紧的,手可以克隆的。”孩子幼稚、无知的回答说明,现代生命科学的研究成果已经在他的脑海里有所反应,尽管概念有问题,但“克隆”这一信息在低龄群体中的渗透毕竟是一个事实。所以 培养幼儿热爱科技、知道科技、了解科技、对科技发生兴趣 以至于对幼儿的科学态度等进行合适的启蒙教育,是十分必要的。

五、科学教育

科学教育有两个方面,一是作为学科范畴的科学教育,二是作为教学方法改革范

畴的科学的教育。这里涉及的是作为学科范畴的科学教育。科学教育的内涵与科学发展的历史不可分。早期的科学教育强调学科基础知识,概念、定理、公式、原理、解法技巧等是教学基本内容。之后,在“发展智力 培养能力”的思想指导下,科学思维和科学方法训练受到关注,观察、分析、比较、分类、综合、概括以及实验等成了科技教育的重要内容,但还没有摆脱记忆成分较多、偏重学习知识的局面。当时科学教育的内涵既受学科自身认识的局限,又与技术脱节。20世纪科学技术的发展带来了社会的发展、经济的繁荣、人民生活水平的提高,几乎同时也产生了环境污染、社会道德退化等困扰人类自身发展的现实问题。人们既对科学技术带来的“光明”前景感到欢欣鼓舞,又对科学技术给地球、给人类带来的“阴影”感到担忧。正是在这种社会条件下,一个跨学科的新的研究领域——“STS”诞生了。

“STS”在探讨科学、技术与社会之间复杂关系的同时,还进行了教育研究。“STS”教育作为科学教育发展的一个阶梯,逐步完善了它的科学教育内涵。在20世纪60~70年代,“STS”教育提出了应在教育领域使受教育者加深对科学、技术和社会关系的理解,以提高科学技术素养。在20世纪70年代,科学教育从学习科学知识、技能、方法、培养能力的狭窄的教育课程和目标中摆脱出来,强调科学的社会影响和技术应用,由于这些内容涉及科学和其他各个领域,打破了学科界限,横跨了从社会科学到物理学等诸多学科。^①1981年,联合国教科文组织召开了关于工业革命的社会含义的讨论会,提出把科学、技术和社会的相互关系作为科学教育中课程研究和师资培训的出发点。1982年,美国科学教师协会发表了题为“科学、技术、社会:80年代的科学技术教育”报告书,报告书中指出,科学和技术影响我们生活的每一个方面;与科学技术有关的社会问题以及社会福利问题的数量与日俱增;科学和技术是我们个人、文化福利事业以及许多社会问题的中心;我们必须保证所有公民的合适的科学教育。^②在“STS”教育思想指引下的科学教育内容是:重视科学和技术的社会环境,科学和技术在社会和经济生活中是紧密联系在一起的;重视知识的使用,而不仅仅是传授具有历史意义的知识;重视解决现实问题的技能;重视逻辑推理和作出决策的能力;重视伦理和价值观;重视面向未来的教育(赫兰德)。

1985年,人们开始认识“STS”教育的内容是组合性质的,它包括健康、食物和农业、能源、土地使用、水和矿物资源、工业和技术、环境、信息技术和传递、伦理和社会责任感等。“STS”课程列出了科学教育的关键领域:能量、人口、人类工程、环境质量、自然资源的利用、国防和空间、科学与社会、技术发展的影响。^③“STS”要求受教育者参与一项决策游戏:模拟一个特别的情景,并给受教育者扮演一个角色,通过收

李俊修、吴锦骝主编:《中小学现代科技教育》,科学出版社,2000年11月

全国青少年科技活动领导小组办公室等编著:《青少年发明创造活动指南》,科学普及出版社,1994年5月

参见美国的“项目合成”课程

集背景材料 利用所学科学的知识进行分析、判断 从而培养决策能力。^①

英国的“SATIS”计划强调跨学科的综合性的内容 注重科学、技术、社会的相互作用。至此,“STS”才完善地建立了把科学教育和社会发展、社会生产、社会生活紧密结合,把对科学的全面认识和对科学的全面教育结合,把科学教育和技术教育结合的教育架构

20世纪末人类社会出现了加速发展的势头;“信息高速公路”、“知识经济”、“数字地球”的概念相继提出人类社会进入了以知识(智力)资源的占有、配置、生产、分配、使用(消费)为代表的数字化、信息化、网络化时代。我国科学教育的内容也逐步形成了通过科学教育,理解或掌握适合受教育者年龄特点的自然科学知识及相关的社会科学和思维科学知识,尤其注意自然科学知识与社会科学知识结合;使受教育者掌握适合其年龄特点的科学实验技能,技术发明和应用技能,收集和处理信息并分析、判断、决策的技能,解决与科技相关的社会问题的技能;培养受教育者参与解决与科技相关的生产或生活问题的兴趣、态度,并用适合其年龄特点的各种方法参与解决与科技有关的社会争议问题,以此形成正确的价值观和社会责任感的“知识”、“技能”、“参与”的三维结构。^②

六、技术教育

为什么“STS”提出后 科学教育和技术教育被明确地改称为科技教育呢 为什么基础教育中有了“科学教育”还要提“技术教育”呢 因为 当教育者把“科学”和“技术”这两个词语连在一起的时候,他们对两者的认识是比较模糊的,对两者的区别又不甚了解,因而在执教中有失偏颇,他们在认为科学和技术教育本来就应该融为一体,难以人为地分开的时候,事实上并没有重视技术教育。科学教育早已列入了基础教育课程中,而作为与科学教育密不可分的技术教育却在这个课程中没有地位。

过去,中学的“劳动技术”课和小学的“手工劳动”课等都是技术教育。但一方面 它缺乏独立的课程、教材、教法研究 另一方面缺乏考核和评估标准 在实践中思想教育成分居多,与科学发展、社会发展相适应的东西太少,与当今科学技术的发展和科学教育发展相比 技术教育无论在人们的认识、关注、研究和实践上都是居后的。我们还没有形成一个科学的、系统的、符合基础教育各年龄阶段对象发展特征的、与科学教育相匹配的技术教育体系。所以,尽管理论上科学教育应该包括技术教育,但是,实践上还“缺一块”。这就是我们希望把科学教育改成科技教育,从而突出技术这个概念的理由

历史上不同时期技术教育的重点不同,它有一个从内容到实践的发展过程。 20

参见英国的“社会中的科学与技术”课程

顾志跃著:《科学教育概论》 科学出版社,1992年2月

世纪 60~70 年代注重的是技术的应用 如人类未来面临的主要问题 污染、能源、运输、通信等问题的解决等。新的工业艺术使人们面临许多现实问题和技术进步对人类文化的影响的挑战,此时,技术教育关心的是技术问题的内容。到 20 世纪 80 年代,提出了“问题解决”应成为技术教育的一个尺度;技术教育的内容应该通过设置各种技术问题,培养问题解决的技能;问题解决方法的提出使之成为这一领域的课程历史的重要事件 20 世纪 90 年代提出了技术教育的新起点是一种运用技术方法的过程教育;技术教育是一种“智力过程”课程,如果不包括主要的知识内容它就是无效的英国的技术课程中强调设计的思想,而不强调概念的结构,也有人认为技术教育的智力过程与其他学科是相同的 不同之处在于它的工具、材料和思想 王素:《综合理科课程开发与科学素养》在《纲要》实验基地中期研究成果汇报会议上的报告,2002 年 12 月,上海)

技术,今天它存在的广泛程度是史无前例的。飞机、火车和汽车把人们和货物高速运送到各处。电话、电视和计算机网络帮助人们与对街或者全世界人进行沟通,使地球成为“地球村”。医疗技术 从疫苗到核磁共振成像 让人们过着更长寿、更健康的生活此外,技术在以非凡的速度发展着,新技术层出不穷,现有技术也不断得到改进和扩展。所有这些使得人们理解并自如地把握现代技术的概念和作用显得格外重要。从个人的角度来说,若能够挑选最称心如意的产品,能正确地操纵产品,并在它们发生故障的时候自如地进行检修,则工作生活将双双受益。而从社会的角度来说,公民整体技术知识素养的提高,对合情合理地、负责任地作出技术使用决策的可能性也会更大。因为上述种种原因,在前几年,越来越多的呼声要求把技术学习作为一个核心学习领域纳入基础教育中。人们对于技术内容的教育价值和重要性已经达成了广泛的共识。^①

毋庸置疑,幼儿教育机构虽拥有技术教育的正规环境,但专用操作间(Work Shop)还属少见 完整的技术教学计划、技术教学的内容和评估标准、涉及各种技术启蒙的方法体系等更有待于研究,幼儿教育工作者对形成今日世界最强大的力量之一的技术也只是一知半解。本节关于技术教育的阐述,就是为了帮助大家分辨科学教育和技术教育之间的区别,具体说明技术教育作为独立于科学教育的内涵,促进幼儿技术教育的研究和实践。

所谓技术教育“应该是两方面的:一方面要培养劳动观点和基本操作技能,另一方面要培养技术发明和技术革新的意识和能力。”^②技术教育要帮助幼儿初步懂得技术以其巨大的能量推动社会发展,促进经济发展,它的影响力是深远的;技术教育要与幼儿的家庭生活、个人生活和幼儿园学习生活结合;技术教育要纳入人文教育的内

国际技术教育协会著,黄军英等译,武夷山审校,《美国国家技术教育标准——技术学习的内容》科学出版社,2003 年 1 月

常初芳:《国际科技教育新进展》科学出版社,1999 年 2 月

容 让幼儿初步懂得 任何一个问题的解决必须根据‘可持续发展’的原则来考虑 这里既有技术方面的标准，又有社会、经济和环境等方面的标准，特别应当用正确的“社会促进”标准予以价值判断和评价；技术教育要帮助幼儿初步理解技术不但可以用来解决问题，同样可以造成新的问题，这些新问题中有许多可以通过更新的技术加以解决或缓解，但是新的技术又可能会引起其他更新的问题，所以，技术不可避免地涉及效益与代价之间的权衡，每项技术的本身无所谓好坏，但是应当权衡它使自然和社会付出了多少代价，以及社会效益究竟如何，然后再决定它是否值得开发；技术教育要指导幼儿初步学习设计、信息处理、价值评估等思维加工过程，重在个人动手动脑能力的开发 对前人工作经验的汲取；技术教育要帮助幼儿初步理解构成任何技术的基本要素，如设计过程是工程师、设计人员和其他技术人员用来制定问题解决方案的主要手段，又如开发与生产是使设计方案变为一件件制成品，并使人们建成一套系统来生产这种产品，再如产品的使用与保养，它决定产品的成败；技术教育还要帮助幼儿初步了解，上述过程中的每一步都要求有它自己的一套技能和思维工具，技术教育要调动幼儿的知识背景和经验背景，让他们初步懂得，处理一个问题时，不仅需要各种知识和技能 并且要有整合的本领 要‘动用’各个学科、各个领域的知识 甚至文学、艺术等，还要不断积累前人的及自己的经验和教训；幼儿技术教育应该研究如何根据幼儿接受能力 引进现代技术的多种理论和手段 如系统、信息、控制、模型、计划、设计、诊断、筛选、模拟、转换、制作、质量、标准、组织、分工、维修、保养等 并使受教育者掌握其中最基本的东西。^①

总之 技术教育的内容是十分丰富的 它可以从门类去归纳 如手工技术、电子技术、信息技术、工业技术、实验室技术、管理技术等等^② 技术教育还可以从系列活动方面去归纳 如结构系列 制作系列 运输系列 建筑系列 信息系列(如旗语) 传播系列 生物系列 栽培、饲养 管理系列(如装置、装饰、标志、警告牌) 防护、救护系列，设计系列，动力系列等。不管从什么角度去归纳，其理论框架和概念体系还非常不成熟，需要科技教育工作者组织力量予以研究。

七、科学教育与技术教育

科学教育和技术教育要绝对分开是很困难的。它们在教育内容与教育方式上经常交叉与重叠，它们有共同的兴趣和愿望，并时常发生“领土争执”。然而，归根结底，它们在目的与方式上都存在着重要的区别。

科学是以调查为先导的，它关注的是追求更完善的调查方法及关于物理与生物世界更可靠的知识。因此，科学教育强调基本概念的理解与应用，以及科学探索方法

^① 国际技术教育协会著，黄军英等译，武夷山审校，《美国国家技术教育标准——技术学习的内容》 科学出版社，2003年1月

常初芳：《国际科技教育新进展》 科学出版社，1999年2月

的发展而技术是以满足人类需求与机会的愿望为先导的，它通过设计并利用适当的知识和资源来进行制作、控制或改进事物的工作方式，从而实现所期望的变化。它需要的知识不仅是科学知识，也涉及其他领域的知识。此外，技术还要考虑其他一些因素 如在科学探索中 为发现或证实一种新理论 我们常常可以不惜代价 但在每一技术问题的解决方案中，我们都必须仔细权衡投入与收益的多少。因此，技术教育是要学会如何根据需求和条件来产生想法、制作与行动。它强调的是实际能力的重要，并提供机会发展革新、决策及产生解决方法的能力。如果用一句话来概括，也可以这样说：科学教育是培养受教育者认识自然世界的能力，技术教育则是培养学生如何用脑和动手来改造世界的能力。

2000 年颁布的《科学技术普及活动指导纲要》系统总结了国际、国内关于普通教育系统科学教育和技术教育的理论探讨和实践经验，用政府文件的形式肯定了科学技术教育这个概念，在科学技术活动的层面上把科学教育与技术教育统一起来，把课堂教学与课外活动统一起来，指出“广泛开展青少年科学技术普及活动，是新世纪推进我国科学技术普及工作的重要任务”。《科学技术普及活动指导纲要》用了“活动”这个概念来替代教育，一方面说明科技教育不应该局限于课堂教学、校内教育，同时必须重视课外活动、社会活动，把科技教育纳入社会教育系统。另一方面说明它不仅适用于狭窄的课堂教学范畴，而且适用于校内、课外活动。再一方面说明，它不是一种涉及科学技术学科的应试性教育，而是一种提高受教育者科技素养的、广泛的群众性活动。

《科学技术普及活动指导纲要》将科学技术教育的基本内容归纳为科学态度，科学知识、技能 科学方法、能力以及科学行为、习惯等四部分。

1. 科学态度

主要包括对科技活动的基本看法，对科技活动的意识、思维活动和自觉的心理状态 及其在 言行中的表现。科学态度大多表现为追求真理的勇气、尊重规律、习惯于理性思考等特征，它们构成一个人科技素养的最关键部分。在每个年龄阶段的教育内容中，都应该把这部分内容放在重要位置。科学态度是科学教育的核心内容。

2. 科学知识、技能

主要包括 生命科学、基本物质科学、地球与空间科学、军事科学、科学前沿与高新技术、实用技术、科学技术史七个方面。每一方面根据青少年和幼儿的年龄特征，都应该体现由近及远 由个别到系统 由具体到抽象 由现象到本质 由宏观到微观的一般规律。这是科学教育的基础。

3. 科学方法、能力

主要包括观察、操作与实验的方法以及参与探究活动的方法、收集与利用信息的方法。这一部分也是科学教育的基础。