

2010, Fall, v12, n2

Guest Editorial: Child Developmental Perspectives in Engineering Education

特邀评论：工程教育中的儿童发展视角

Demetra Evangelou

为什么现在要强调科学、技术、工程、数学？工程教育与文明

在现代社会，人工制品充斥于日常生活的每个角落，它们出现的高频次以及在生活中的重要地位使我们即便还没有达到麻木的地步，但在对它们的关注能力上至少已经打了大大的折扣。我们对它们的存在已经习以为常。在很大程度上，围绕着我们生活的机器和装置，犹如剧院里的道具一样——只有当感知和精力转向它们时，它们才显而易见。

同样，工程学科，为人工制品的生产做好准备的科学领域，在我们的教育过程中几乎不被关注。只有在大学才有工程专业，而在大学之前的教育中几乎都没有涉及。更严重的是，在大学学生选科时，它几乎得不到青睐。因此，在这里我提出的论点是，这个事实可能对科技文明的未来产生重要的影响。

在人类历史长河的大部分时间，工程的学习主要是通过师徒制的传授进行，因此它变成一种特权和隐私。其实，工程的本质是军事上的应用——运用技术知识来满足国家战争的需要。但讽刺的是，它孕育出的一名军事天才——拿破仑，却意识到一种新的工程的重要性，是文明而不是军事——用它来设计和建造基础设施、道路、学校、医院和民事行政管理的建筑。他把它称之为“土木工程学”。自拿破仑时代开始，工程学出现了新的分支，包括机械、电气、材料、化学和核能技术工程。

拿破仑对如何教育培养土木工程师产生了重要的作用，他的做法是走精英路线但很简单。不像英国人认为工程师的培养需要通过学徒制(实地培训)，法国人是通过严格的考试挑选本国最好的中学生，再配以在数学、物理、机械和其他一些科学学科上更为严格的训练。18 世纪的其他发达国家都采用了法国的这种严格的科学训练来培养优秀的工程师。

这种做法真的能培养出优秀工程师吗？我们都会认同，过去 200 年的实践证明了运用严格的科学学科（本科教育）确实能培养出优秀的工程师。但是推动力

又怎么办？我们如何激励学生接受严格的工程师教育？入大学之前的教育在学习动机和准备方面都起到了重要的作用。会不会另一种观点也可能是对的，即英国学徒制的方法也可提高年轻人学习工程学科的兴趣？我们能够和应该在幼儿园、初中或高中教授预设计、制造、结构和功能的概念吗？

现代工程教育

我的同事和我在普渡大学正在年幼儿童的工程教育领域中探究这些概念，而最初的证据已经展现了有趣的可能性。举例来说，在早期尝试师徒制的教学形式，最早可以在学前儿童就开始，当弄清楚与物体的最初的关系以后，它对如何设计成熟的早期工程教育方式能提供一些启示——能够为根据性别、年龄和个性特点来制定课程和实践提供有用的指导。

是什么使儿童像机器（考虑到儿童在语言能力得以完善以前，他们的动作能力使他们有可能操纵环境中的物体）？什么使机器成为生物物种发展的中心？什么在先——是做还是命名？（幼儿在很小的时候便会摆弄积木或用棍子戳一个物体，即制作/行动的能力早在儿童能够说出积木或棍子的名称之前已经发展的很好）这样的问题属于工程教育的范畴。工程学科的学生的质数、被弱化的群体的角色、选修工程专业的学生数量的递减，均与早期教育经历有关。

当年轻人进入大学，他们已经形成了对工程专业喜欢还是不喜欢的相当稳固的倾向性。不喜欢这个专业的原因有些可以归因于对大众文化的痴迷幻想和娱乐。对工程专业某些的态度也可归因于家庭的影响。然而在很大程度上似乎都可归结为早期教育经验，在那个时期，丰富多彩的发展性窗户可以打开(或不打开)，让一个幼小的心灵从中看到人工制品的世界。令人惊讶的是，我们对早期的学习经验了解得如此之少。更令人惊讶的是，它们与儿童整个正规的教育经验之间竟然没有任何联系。

目前，工程教育方面的改革正在努力提高这种意识，即工程教育必须融入整个教育体系的各个层面，它已经取得了不同水平的成功。目前在公众层面、专业和学术领域会议、学术期刊等层面进行的讨论都支持这种跨越整个学校教育系统的综合性改革方式。

在我们进行的工程教育与校本工程教育的讨论中，我的同事和我正在寻求有

关的理论和实践上的思考，用以指导每所学校的校本实践。在我们所知道的学生学习和成长以及我们如何教导之间的鸿沟中，架起一座桥梁是具有重大的现实意义。

那些在工程教育的师徒制和严格的科学训练之间寻求平衡的人——一种既能培养学习动机又能培养能力的平衡——会发现理解以前的成功的教育体制的改革(如，从以前隔立的常态性环境转换到能满足多种学生的学习需求的全纳式环境)是有用的。这些改革的成功可能有助于我们寻求工程教育中更能被广泛接受的一种整体的观点。理解从学前教育到高等教育成功推行工程教育所需的背景和机制非常重要。要确保早期的这种特殊关注是建基于如下考虑：

早期经验是形成性经验，雏形的工程学思维就深植于这种经验之中。大量的实证数据表明：早期儿童教育，从学龄前到大约三年级，构成了一个独特的时期，在此期间发展与教育之间是高度互动的。早期的错误经历会导致某种特质和特征的损坏，而这些特质从工程学的角度来看是不可缺少的。因此，我们必须构建和实施精心设计的研究，它们能够告诉我们，与工程相关的早期经验对后续的学校行为和学术成就的影响是什么。

环境和生物之间，以及学生和学校教育之间的相互作用是复杂的，它们很可能孕育了早期的工程思维。如果早期的孩子和环境之间的相互作用很可能促进儿童发展的经验，如果这些经验孕育了工程思维，如果教育会影响发展，那么设计和整合综合性早期工程课程应值得加以探讨。在过去，儿童早期教育受益于大型综合性研究，这些研究评估了特定的早期教育方式对儿童早期发展和学习的影响，这些研究对象来自于“弱势”群体。这些干预研究，如 20 世纪 60 年代的“早期开端”研究，尽管它有研究方法上的问题，研究还是表明了各种干预所带来的显着效果。在未来也许会有类似的研究来考察工程课程的干预效果。

尽管早期工程课程的本质问题是一个实践层面的问题，但我们目前所理解的一些相关原则已经足以让我们自信地提出下面的建议。这些建议都是从以学习者为中心的建构主义的角度提出来，认为学校的学习源自学习者主动发起，成人支持的探究活动，它必须是在一个经过仔细计划和精心设计的环境中进行，这个环境必须具有能促进这种探究的结构和过程性特征。

下面的建议是建基于关键的学习原则：

- 早期工程课程应该利用儿童天生的好奇心和自发学习的能动性。
- 课程应鼓励探究、查询和设计，并考虑儿童的发展和文化方面的适宜性。
- 教师作为积极地为儿童的学习提供支架的重要的合作伙伴，他们在运用新颖的科学、技术、工程和数学的教学内容时需要额外的培训和支持。
- 科学、技术、工程和数学学科内容知识可以作为早期的工程教育课程的一种来源。

实施从学前阶段到高中的一体化的工程教育，需要对当前的实践和明确潜在的干预重点进行详细的描述和记录。早期儿童教育作为连续教育的组成部分的开端，面临着一系列复杂的挑战。

了解早期工程学习的源头和原因可以帮助我们培养出更加训练有素的工程师，重新展现数代人留下来的工程领域技术知识。

展望未来

本期《儿童早期研究和实践》期刊尝试提出了有关工程教育和一般的科学、技术、工程和数学教育的问题，并指出了可能性的答案。通过这里发表的一些论文，我们希望能找到振兴课程、丰富实证研究、并能激活早期儿童的课堂学习的机会。通过这种途径，我们可以参加一场自拿破仑时代以来从未有过的工程和教育革命——这场革命也许可以打开一个探究和设计的终生学习的全新的世界。

译者：华东师范大学学前教育系 刘婷

审校：华东师范大学学前教育系 周欣