

美国《2014 NAEP 技术和工程素养框架》介绍（上）

文_柏 毅 臧妍妍 秦 婷 魏舟静 高雅洁 阮庆宇 王 洋 陈赢男 / 东南大学学习科学研究中心

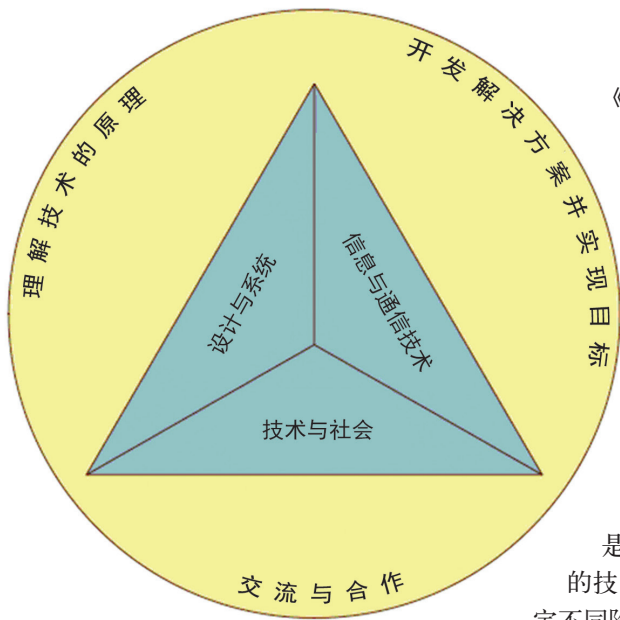


图 1 技术和工程素养主要的评估领域和方法

为了评估学生对于技术和工程的了解程度，因此美国国家评估管理委员会 (National Assessment Governing Board) 开展了《国家教育进展评估 (NAEP) 的技术和工程素养框架》(以下简称《框架》) 的制订工作。国家教育进展评估 (National Assessment of Educational Progress, NAEP) 是一个独立的监测机构，全面监测学生在各个学科领域的发展程度，了解他们知道什么和能做什么，学科领域包括阅读、数学、科学、美国历史和写作。对每一个由 NAEP 进行评估的科目，都会有一个评估框架用来提供关于内容、评估过程、评估问题的类型以及对评估管理的建议。每个框架被设计成可以指导大约 10 年的评估，直到它被更新为止。

这个《框架》阐述了美国国家评估管理委员会对学生在技术知识和技能方面应掌握程度的期望，是适用于所有学生的一种对技术和工程素养进行评估的基础。对于 NAEP 技术和工程素养来说，是以国家和个人在未来的需求以及在 21 世纪的前半叶，要求学生达到的技术素养水平为基础。具体而言，这个《框架》的主要目的是为了确定不同阶段的学生需要掌握的和需要做的技术与工程设计的框架，并且提出 2014 年评估和未来评估设计的准则。2014 NAEP 技术和工程素养评估会利用教育技术中的新发展，将其作为第一个完全由电脑操控的 NAEP 的评估方式。

◎ 《框架》的发展过程

《框架》的发展包括一个由指导委员会和规划委员会组成的两级委员会结构，它们提供了专业知识来指导管理委员会完成框架的构建。

指导委员会的成员包括各个领域和学科负责人，包括来自学校、工程、教育、21 世纪技能、互联网、商业、科学教育、通识教育和评估领域的专家。作为一个政策和管理机构，这个小组对规划委员会在构建这个框架中的责任提出了要求。规划委员会负责《框架》的起草、细则、背景变量设定和建议、技术和工程素养水平

的定义。他们的工作以指导委员会所认定的政策、目标和原则为导向。规划委员会由商界的领导、研究者、州级和区级的技术协调员、教师和教育组织的代表,及研究、评估的专家等人组成。

从2008年10月到2009年9月,指导委员会进行了4次会议、规划委员会进行了6次会议。其中指导委员会和规划委员会的3次会议重叠进行,所以这两个委员会可以互换见解并对关键问题展开讨论。在《框架》最初的草案提出之后,又进行了一系列延伸的工作来征求反馈。

◎ 制订《框架》的挑战

《框架》的制订面临着如下7个方面的挑战。

- **新的努力**: 技术和工程素养是一个日益成长和发展的领域,与其他的NAEP项目不同,它没有现存的框架来做参考,它是个不成熟的评估领域。

- **分散课程**: 技术和工程教育作为一个整体并没有一个统一的范围和顺序。

- **多种定义**: 关于技术与工程素养的定义有很多,各个地区、各个协会的定义都是不同的。

- **测量限制**: 一些技术和工程素养(广义)的重要成果被广大教育工作者、工程师、技术教师和商业界团体所重视,但是对它们的测量是困难的和费时的,例如思维习惯、持续的项目和协作,将只有部分用《框架》和技术与工程的NAEP评估来呈现。此外,必须减少《框架》中所包含的作为国家指导性文件的技术和工程标准的数量,以进行一些深层次的基本知识和技能的探讨。

- **时间与资源限制**: NAEP有一个时间限制,在这种情况下,要在每名学生身上大约花1小时来确定他知道什么和能做什么。然而,由专业协会和国家提出的标准可能需要用更长的时间量(天、周或月)来评估。评估一般可以分为长评估与短评估,而长评估在时间上就受到了限制。

- **设计一个完全基于电脑的评估方法**: 这方面有软件和硬件上的挑战。

- **预测技术未来的变化**: NAEP框架试图合理地对未来的技术和工程素养教育进行预测,与学生在现在和未来的10年内可能会遇到的课程与教学内容两者之间找到平衡点。

◎ 关键名词及主要评估领域

为了向国家教育进展评估委员会说明关于技术和工程素养所包含的领域,《框架》中对几个关键名词给出了定义。

- **技术**: 指任何为了满足人类需求而进行的对自然状态的改变或者对世界的改造。

- **工程**: 指为满足人类需求系统地、反复地设计对象、

进程和系统的一种途径。

- **技术与工程素养**: 指使用、理解和评估技术的能力以及要求了解技术的原理和策略,以便开发解决方案和实现目标。

2014年技术与工程素养评估的领域分为3个部分: 技术与社会、设计与系统、信息与通信技术。这3个区域是有联系的,其中每一个区域都支持着另外2个区域。这3个区域的评估有一些是重叠的,也正是因为这些技术原则和技巧的相互支持和借鉴,强调了学过技术及工程的人能运用其中的任何一种思考和行动方式来解决可能遇到的任何难题。

㊟ 技术与社会

技术与社会的关系是技术和工程素养中的一个重要方面。从人类早期开始,文化、科技与社会已经相互关联。技术延伸了人们的身体、思想所达到的范围,满足了人类的需求,并且一直都是人类文明的固有组成部分。关于技术与社会这方面要求学生达到的基本知识和技能的素质有4个方面:

- 技术与人类的相互作用
- 技术对自然世界的影响
- 技术对信息和知识世界的影响
- 道德、公平和责任

㊟ 设计与系统

“设计与系统”这个知识技能在技术与工程素养的培养中是3个重要组成部分之一。这个领域植根于被称作工业艺术的学校课程中,这个课程在20世纪十分流行,它提供了关于如何使用双手和有效工具的教育,同样也提供了关于工业过程的指导。现在的学生都生活在全球化的科技信息社会中,每天都要面对技术决策,而这都取决于他们对技术的了解。主要通过对技术本质的了解、工程设计的掌握、系统构想的掌握、排除故障和维修这4个方面开展对学生技术和工程素养的训练。

㊟ 信息与通信技术 (ICT)

《框架》认为ICT是一种学习工具,因此ICT主要功能是能给学生新的和更有效的方法来收集和评估信息、创造性地思考、解决问题和交流。通晓ICT设备在现代社会的各行各业中的应用是必需的,而且据预测它的重要性在未来10年里还会增加。在技术与工程素养中提出了对学生掌握ICT技术的5个评估步骤:

- 思想和解决方案的构建与交流
- 信息调查
- 问题调研
- 思想与信息的确证
- 数字化工具的选择与运用■