

7.1无用，还是有用

这篇文章是关于科学作为一种职业和文化的角色的深入探讨，同时也聚焦于科学与社会、技术、工业之间的复杂关系。文章通过多个角度分析了科学的目的、效率问题、组织形式以及科学与技术、工业之间的相互作用，还特别以爱迪生的发明过程为例，展示了科学在实际应用中的作用和影响。以下是这篇文章的主要和重点内容梳理：

一、科学的三个目的

- **心理目的**：使科学家得到乐趣，满足他们天生的好奇心。
- **理性目的**：发现外部世界并对它有全面的了解。
- **社会目的**：把这种了解用来解决人类福利的问题。

二、科学的效率问题及其遮蔽

- 科学经费和科学家的精力约有百分之五十到九十是浪费掉了。
- 科学家过分集中在眼前的工作，忽略了工作的组织形式变得复杂。
- 科学进展的速度可以更快，且不需要那么多时间和人才。

三、科学工作的组织问题

- **专制式实验室**：妨碍独创精神和责任感。
- **无政府状态实验室**：除了最能干的工作人员，其他人都面临做什么以及怎么做的问题。
- **科学隐士**：相互妒忌、偷偷摸摸。
- **科学的“清教主义”**：不雇佣实验员，鼓励自己动手搭建仪器，薪金不足，力量分散，缺乏联系。
- **教学-科研-“找钱”的张力**：政府和工业实验室的搅局，学会的“不作为”。

四、科学-技术-工业的复杂关系

- 科学是人类有理性的、明确的和积累起来的经验，比传统技艺产生得晚。
- 十八世纪末叶为止，工业向科学提供的知识，远比科学向工业提供的多。
- 科学是在有利可图的情况下，才能得到应用。
- 只有当人们对生产过程的基本性质有了广泛的知识，工业和科学才能彻底结合。

五、科学的理性目的为何无法实现

- 产业资助科学不可行：项目金额少，只有在商业循环中很短的时间内，把钱投入科学研究才是值得的。
- 科学原理通常首先在马上可以获利的领域得到应用。
- 无政府状态的生产制度下，难以结合科学上的可能性和技术上的需要。
- 企业规模大，设备废弃带来巨大资本损失。
- 科研变成增加利润的方法之一，不一定重要。
- 专利被视为合法讹诈。

六、作为国家财产的科学

- 经济民族主义：使用非经济因素，尤其是政治控制手段，保护和扩大资本主义国家工业市场。
- 政府干预和垄断减少改进生产的动力。
- 科学越来越多地应用于军事目的，妨碍科学的国际性质。
- 保守主义经济学家的预言：技术改造带来的失业、高额废弃费用、经济不稳定。

七、科学的世界秩序（以语言为基础）

- 法语圈、英语圈、德语圈、俄语圈、意大利语圈。
- 老工业国家重视年龄和经验，美国科学建立在私营和垄断企业混合体基础上。
- 德语圈技术领先，科学从法国引入，组织创新，科学和重工业挂钩。
- 俄语圈：苏联，科学依赖国外科学，特别是德国和法国，科学仪器全是进口的。

八、不能让科学冒险

- 科学是人类社会的独一无二的产物，征服贫穷和疾病依赖科学的进展。
- 科学要求特殊照顾，是一个脆弱的过程，不知道能经受多少限制和低效率。
- 科学的昌盛和衰亡在历史上多次发生，这种情况可能再次发生。

九、系统建构者（system builder）：发明、管理、财务

- 在技术转变过程中，选择单一面向贡献心力。
- 为了使每个单一的努力能彼此关联到中心愿景上，他们必须尝试去做超乎他们专长的事。
- 强而有力、综观全局的构思者，面对阻碍系统成长的问题，能锲而不舍地找出解决方法。
- 工作需要有效的组织原则，统合异质因素及成分，并给出有目的的方向。

十、发明家 - 企业家（以爱迪生为例）

- 爱迪生的新发明不是靠试出来的，他的努力涵盖发明到创新的多个层面，将技术、经济和科学结合。
- 爱迪生早期满足于发明技术系统中的单一组件，但在1876年搬到蒙洛公园建立研究实验室后，设定了远大且全面的目标：创造出一个能整合多项发明的完整科技系统，并将之推广上市。
- 爱迪生的“电灯的大金矿”构想：中央电厂+地下管线，收费低廉全面取代瓦斯灯，包括电灯、电表、发电机、分输管线。
- 问题导向的作法：爱迪生拥有实验室团队，他提供基本概念，团队成员依据他的指示进行实验与计算。
- “学者和绅士”：Upton补强了爱迪生在科学方面的不足，爱迪生的系统性作法不为学科间的界域所限，采取问题导向的作法。
- 精彩的游说大戏：爱迪生通过精心策划的演示，成功获得了在纽约市埋设管线的特许证。
- 寻找灯丝的逻辑：明确白炽灯和煤气灯的经济竞争力，结合欧姆定律和焦耳定律实现经济竞争力，寻找高阻抗灯丝。
- 时间线：从1876年爱迪生搬到蒙洛公园，到1882年9月纽约珍珠街的中央发电厂开始运作。
- 专利-金钱：爱迪生认为金钱是意外的事，主要价值在于用于实验。劳瑞告诉爱迪生，电灯专利权的收益将使他的梦想得以实现。

十一、反思心理目的：作为一种游戏的科学

- 追求知识是把童年的好奇心延续到成年生活中。
- 科学家只要有足够的薪金、可靠的任职年限，免去特定任务的义务，就会十分满意。
- 把游戏作为毕生工作并不总是能带来持久的满足，人们需要感到他们的工作具有社会意义。
- 没有任何经济制度愿意仅仅为了让科学家消遣就付钱给他们。