**我們需要更多有學問的工程師**

經濟部 [10/15/2019](https://www.economic-news.tw/2019/10/engineer.html) [人才培育](https://www.economic-news.tw/search/label/%E4%BA%BA%E6%89%8D%E5%9F%B9%E8%82%B2?&max-results=10) , [工業](https://www.economic-news.tw/search/label/%E5%B7%A5%E6%A5%AD?&max-results=10) , [名家論](https://www.economic-news.tw/search/label/%E5%90%8D%E5%AE%B6%E8%AB%96?&max-results=10)

**作者：李家同／清華大學榮譽講座教授**

在過去，我們國家最需要的工程師乃是維護工程師，作為維護工程師，他們當然要知道設備會有什麼樣的情形。但是維護工程師很難知道設備內部的結構，當然也不太能夠知道設備當初設計的原理。

我們國家已經進入自行開發設備的時代，因此，必須知道很多設備的原理，這種研發工程師一定要有很深厚的學問。事實上，隨著設備越來越複雜，即使是維護這些設備的工程師，也要變得很有學問。

最近大家討論的是5G，5G與通訊有關，現代通訊的理論就是建築在數學之上。這些數學不是最難的，可是也不容易。通訊工業需要電子工業的支持，以5G為例，5G所用到的頻率會越來越高，電機工程師最害怕高頻率，因為高頻率會造成很多麻煩，我們幾乎可以說，高頻率對電機工程師乃是一個夢魘。如果沒有學問，是無法應付這個問題的。

我們的半導體工業要引進很多非常精密的設備，這些精密的設備建築在很多深厚的物理和化學上。要使用這些設備就已經很困難，如果對設備的原理不清楚，稍微不小心，就會使設備完全無效。荷蘭賣給我國的一個半導體製程設備，價格高達30億台幣，已經不是普通工程師所能維護的。

我們國家不僅引進精密的設備，也在發展比較精密的設備，這些設備絕對不是能夠用抄襲解決的，一定要有獨特的設計，而且要非常精密。比方說，我們要有非常省電的電路，如果沒有學問，絕對做不到這一點。如果我們要做一個非常薄的薄膜，這個薄膜的厚度是奈米級的，薄膜是由氣體噴灑出來以後所造成的，氣體的壓力、溫度、濃度等等，都要精確。但是如何能得到這些正確的參數?工程師還是要依靠各種學問，如熱力學、氣體動力學等等，當然他又要知道很多化學，因為薄膜的製程其實又是與化學有關的。

希望政府知道，物理、化學和數學等等的學問，與我國的經濟是有密切關係的。我們需要相當多的工程師，不僅對工程的技術有所了解，也必須在這些基本學問上有很好的基礎。因為我們國家在往先進國家的道路上前進，先進國家之所以有相當好的科技成就，乃是因為他們國家有很多高級的科學家。近年來，電晶體的發明，幾乎革新了整個工業界，但是電晶體的發明不是靠普通工程師的，如果沒有物理學家，電晶體是不可能被發明的。

建議經濟部和教育部有所聯繫，從小學生開始，就注意科學，至少要使更多的孩子不害怕科學。此外，更應該在大學強調基本的科學，我非常擔心教育部在弱化基本科學，這是相當危險的，因為這種做法會影響國家的進步。