

出國報告（出國類別：研習）

105 年選送技專校院教師赴國外實務
研習方案
出國報告

服務機關：國立高雄第一科技大學

姓名職稱：周棟祥副教授

派赴國家：德國

出國期間：中華民國 105 年 9 月 10 日至 10 月 3 日

報告日期：中華民國 105 年 10 月 20 日

摘要

本次共計有二十位全台灣的科技大大學相關系所教師參與訓練，在訓練的首日，先由 RWTH 的育成企業合夥人先進行工業的演進進行說明，除此之外，也讓大家進行自我介紹與對於課程的期待，本次訓練課程共可分為三個階段來進行，分別為(1)工業 4.0 概念與工廠實作(2)虛實整合系統與商業應用及(3)工業 4.0 的應用與探討。我們學到德國工業 4.0 的概念想法，也知道其欲完成之要件，台灣在資訊部份能有相當的優勢，唯獨資源不夠集中，無法發揮 1+1 大於二之效果，雖然 Fraunhofer 的做法值得借鏡，但要在台灣落實，實在不容易，因為該組織充分與學校結合，甚至連其所長都由學校教師兼任，未來若要有效整合資源，仍需要政府、研究機構與學校充分溝通合作，才能有機會進行跨部門、跨領域之整合，希望本次的訓練能為台灣的產業有所貢獻，提升產業升級的機會與契機。

目次

1. 第一階段-Industry 4.0 Concept 與工廠實作.....4
2. 第二階段-CPS and Business applications 與德國企業參訪.....6
 - (1) 第一天(BEYERS and OPEL).....7
 - (2) 第二天(Brehmer GmbH & Co. KG and Picavi).....8
3. 第三階段-工業 4.0 的應用、物流與生產管理及參加智慧創新論壇.....9

很榮幸能獲得教育部甄選赴德進行為期三週的工業 4.0 培訓，本次共計有二十位全台灣的科技大大學相關系所教師參與訓練，培訓過程可分為三個階段，每一個階段均有不一樣的訓練課程，以下將針對各階段的訓練過程與摘要進行論述與說明：

1. 第一階段(0912-0916)-Industry 4.0 Concept 與工廠實作

在訓練的首日，先由 RWTH 的育成企業合夥人先進行工業的演進進行說明，也介紹了 RWTH 與其研究機構(IPT、ILT)之關聯性，並強調工業 4.0 的注意要點與事項，除此之外，也讓大家進行自我介紹與對於課程的期待。

有了大家的學習動機後，講師也開始針對本次的培訓內容進行說明，除了要學習德國先進工業以外，講師認為我們應該要知道學習工業 4.0 的動機為何？因此在開場時要大家先做了自我介紹，並說明此行的目的與期許，這過程令人印象深刻，詳見下圖：

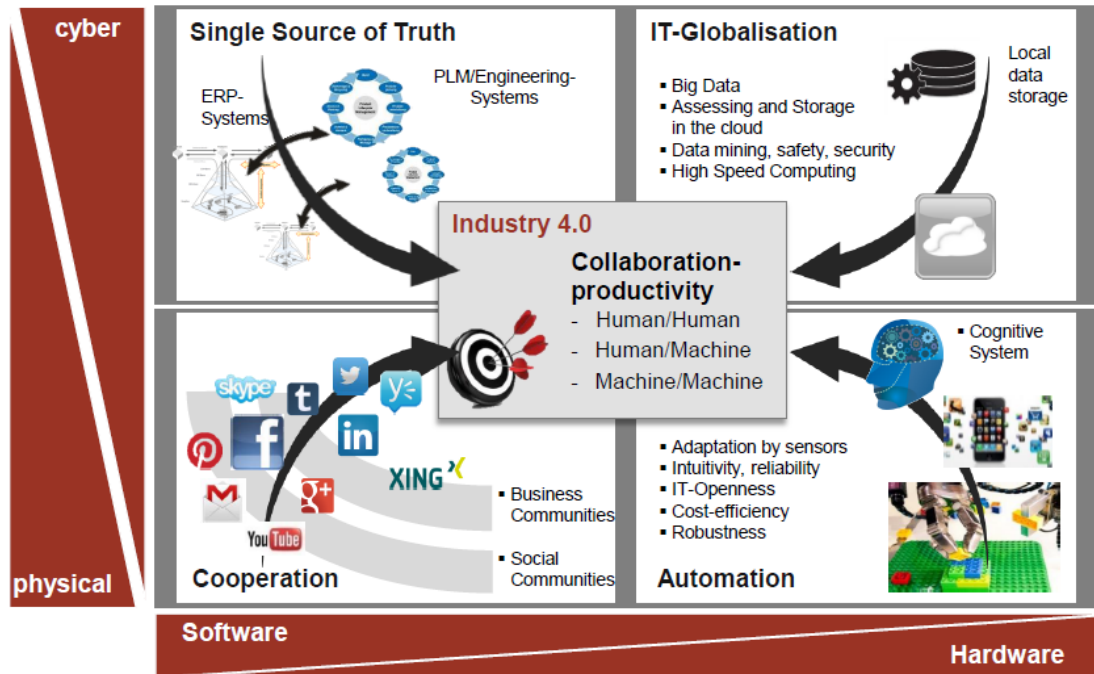


緊接著開始說明 RWTH 這所學校的歷史與由來，並談論本次課程的內容與目的，從課程中我們知道 RWTH 不只是有超過四萬名的學生，其研究員與教授更超過五千名，每年的預算更高達七十億歐元，而且該校更與其 Fraunhofer(類似台灣工研院)合作，該機構在德國有超過 60 個組織，其員工也超過兩萬人，年度預算更高達二十億歐元。而在 RWTH 的 Fraunhofer 組織，多由 RWTH 的教授兼任 Fraunhofer 的所長一職。

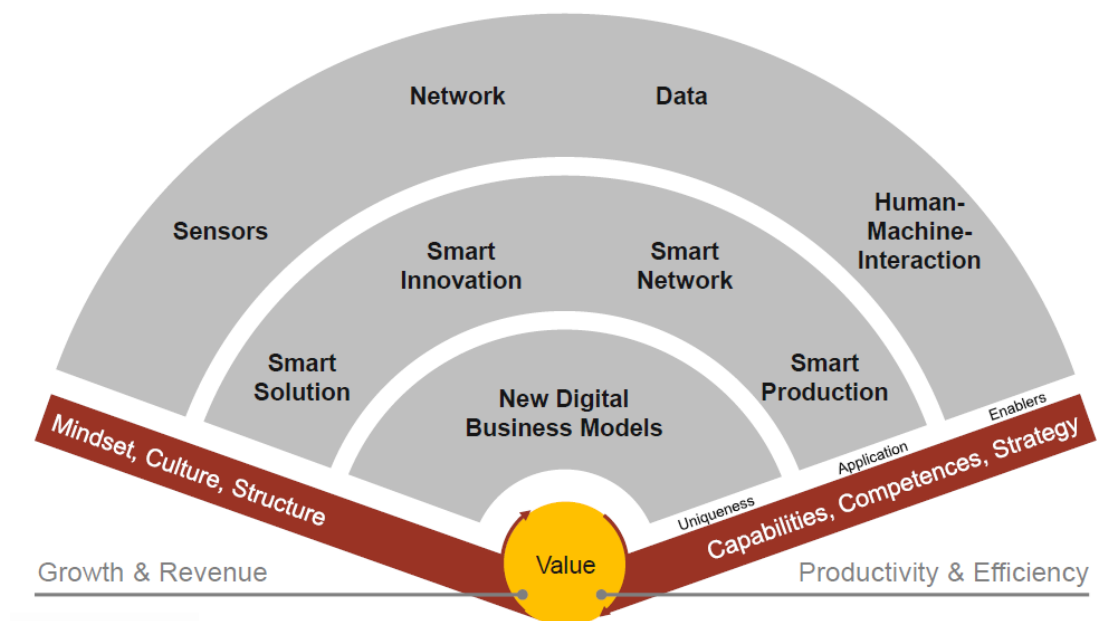
而 KEX 也開始說明科技知識的成長趨勢，從此趨勢中我們可以清楚知道定義新科技與夥伴的重要性，進一步了解新的應用與市場，然後透過評估技術、市場與公司的機制，來制定其對外的策略，所以他們認為工業 4.0 的重點在於能規範自我組織的管理性，也因此需要借助新科技如網路來輔助管理碩大的市場，並預計在 2020 年前歐洲的工業公司將會投資超過 1400 億歐元在其工業網際網路的應用程式。

有鑑於此，他們開始發現網際網路將是驅動他們工業 4.0 的推手，所以

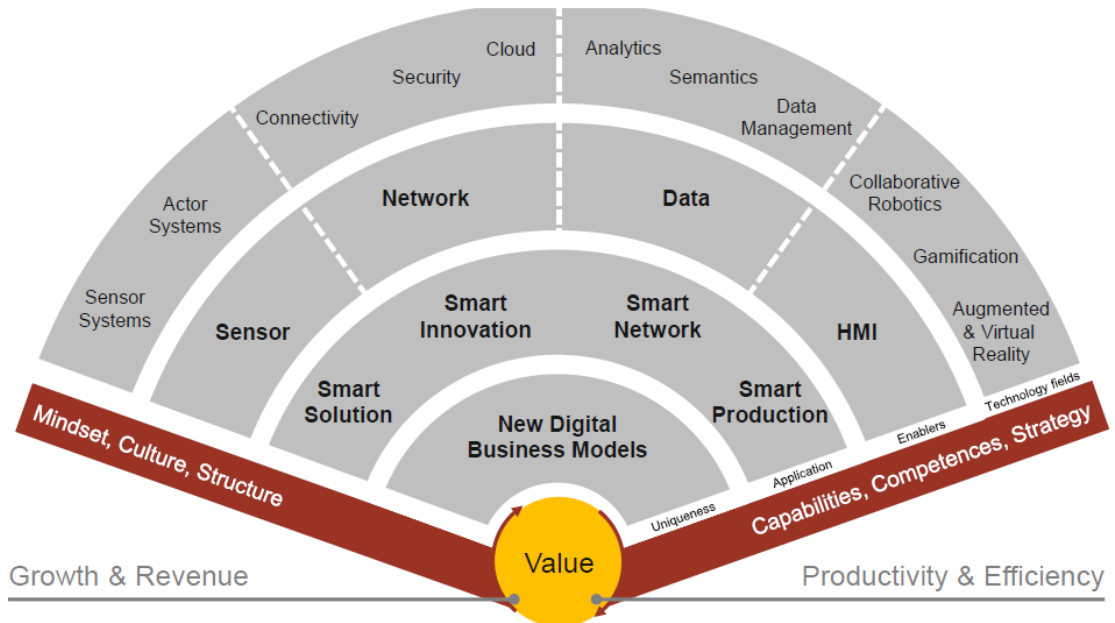
提出了一個軟硬整合的模式如下圖，在圖中我們可以瞭解虛實整合與軟硬搭配，將是工業 4.0 的最佳實作方式，透過協作、單一真實資料來源、資訊科技的布局與自動化來促成生成協作模式，進而有效落實工業 4.0。



除此之外，也提出了各式的智能事項(Smart i4.0)，並將其分為管理面與技術面來描述，詳見下圖，在管理面的圖描述出感測、網路、資料與人機互動可以衍生出多項的智能方案，如智慧方案、智慧創新、智能網路與智能生產等，藉此產生新的數位商業模式，進而衍生出價值。

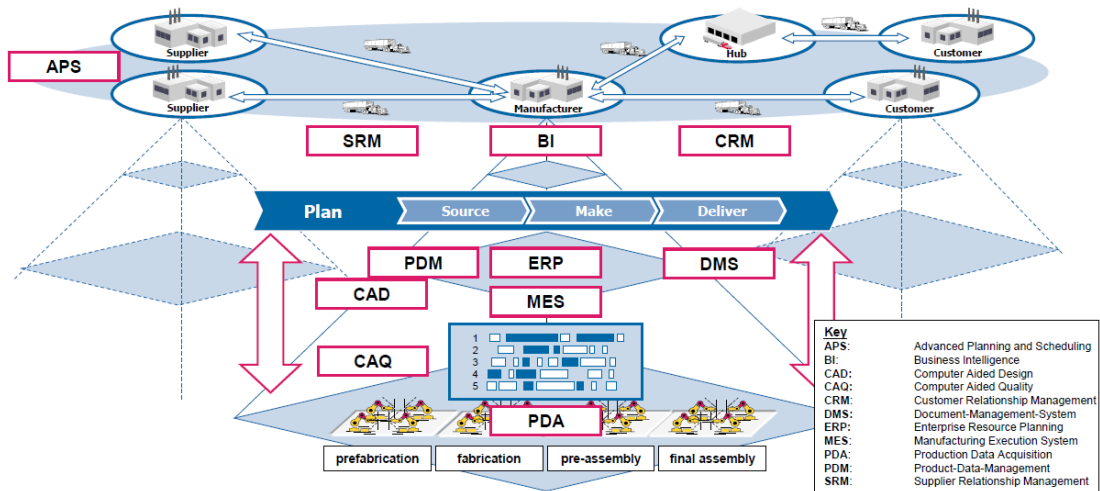


在下圖的技術面則是描繪出在管理面外，應該要對應的各項技術由內而外如由感測系統與角色系統來制定相關的感測組態與協調機制，但是否需要遵照此方式，個人認為應該可以自行設計與調整，他們也強調工業 4.0 只是個概念化的名詞，只要有其精神即可。



2. 第二階段(0919-0923)-CPS and Business applications 與德國企業參訪

本週的課程較多在說明管理層面與實作的關係，講師們先闡述 RWTH 的另一組織架構 fir 的組織與架構，與先前所提的並無太大的差異，僅是 RWTH 另一個組織而已，只是該組織有公司營運的角色，主要負責生產管理，同樣的也介紹他們業務，也說明商業應用程式的概觀，這部分與台灣的差異不大，甚至台灣也有表現比他們專業的地方。其架構如下圖：



緊接著開始進行相關的名詞介紹，並說明各項系統的執行事項，由於本

質學能及具備相關的內容知識，且與台灣的差異不大，因此個人也將台灣經驗與其分享，發現這個部份台灣的彈性反而較大，惟德國人務實個性使然，若今日有一急單要對系統變更，台灣的彈性相當高，能隨環境而變動，但這也是缺點，若管理不當有可能會造成系統混亂之局面，因此建議應該要建立 SOP，落實檔案管理機制。而在實作課程中也讓我們理解 SAP 的操作介面，並實際指導建立 BOM 表之流程，為時間關係無法進行更深層實作，如 BOM 的刪改查等應用，實為可惜。個人也覺得在本週的心得在於學到德國人務實的個性，如透過課堂遊戲訓練來說明長鞭效應，讓大家可以有新的德式體驗。

在企業參訪的部分，一共安排兩天的參訪活動，每天有兩家企業進行參訪活動，線將其分述於下：

(1) 第一天(BEYERS and OPEL)

BEYERS 是一間位在德國的電子公司，主要幫其客戶設計電子相關產品，其中也不乏台灣協助其製印電路板，在這間公司中我們看到其工廠生產自動化的過程，其 CEO 也全程陪同，並大方與我們分享其公司生產流程，帶領我們詳查每一個生產站，在其生產站中我們看到流程整合與的同步化過程，雖然該公司尚在研討導入工業 4.0 的機制，但我們大致窺得其雛形，現場的狀況能讓在其他樓層人員透過系統監看得知訂單處理狀況，充分反映出資料透通性(Data Transparency)的原則。

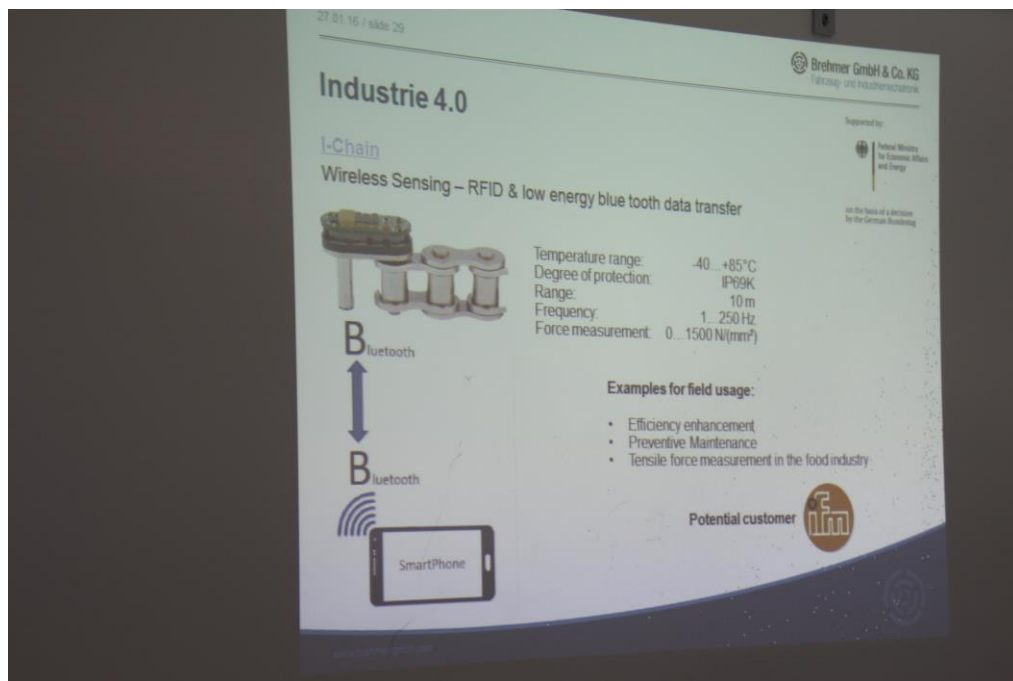


OPEL 工廠位在法蘭克福附近，RWTH 安排我們透過 OPEL TOUR 來了解德國汽車的製造過程，在偌大的廠裏我們搭著遊覽車，一站一站的看著，從模具鑄造到車體的焊接，引擎的裝配到車身的整合，都我們看到德國的工藝與技術，其中各站的自動化機器人更是壯觀，但由於礙於保密協定我們並無法知道其確切的軟體運行方式，在場的參訪更被要求全程禁止錄影或拍攝，

僅能靠自己的想像，個人覺得這一個參訪是最重要，但卻礙於保密法規無法深入了解實為可惜。

(2) 第二天(Brehmer GmbH & Co. KG and Picavi)

Brehmer GmbH & Co. KG 這間公司主要是進行汽車電子的設計工作，該公司替多家歐洲的汽車公司或汽車零件工廠設計許多相關的車用零件，甚至有些還外銷到德國境外，據公司管理人提到，該公司的許多產品都源自於老闆的創新想法，許多想法大家原先都不知道如何開始，但經過大家不斷的研商與設計，最後都一一付諸實現，而老闆本身很熱衷於重型機車，甚至在多年前還提出汽車的 KEYLESS 概念，但當時市場並未有相關產品，除此之外，該公司還在馬達的設計與監測上有很多先進的設計，目前也在申請專利，但該公司也很大方與我們分享其人機介面設計的寶貴經驗。



而在 Picavi 的參訪，讓我們得以看到 Google glasses 的應用，該公司主要是運用 Google glasses 來進行倉儲的盤點與應用，期望藉由此種科技產品來強化倉儲管理的效益，而這也是 RWTH 老師研發團隊的創意想法，並將其應用在商業活動上。本以為該公司有實際將 Industry 4.0 應用到產品當中，但似乎尚未完全整合，因為在資料的蒐集與應用上並未有相關的實際案例產生，不過給了我們很大的創意發想與啟發。



3. 第三階段(0926-0930)-工業 4.0 的應用、物流與生產管理及參加智慧創新論壇

在第三週的上課內容主要是談工業 4.0 的應用，為了讓大家對於工業 4.0 的認識更加深刻，RWTH 也安排相關的產品體驗課程，並說明連結、調適性生產過程的重要性，同樣的又再次提及 Fraunhofer 的組織及與 RWTH 的關係，不過在這邊他們更強調 Fraunhofer IPT 的任務與組成，其中談到了內部連結與調適性生產過程有三個重要因素，分別為技術連結與流程的知識、線上離線的調適性生產與流程鍊、對於複雜且高效能的生產過程之深層技術知識等，該組織都會針對這些因素來了解團隊應該要進行何種任務與工作。

同時他們再將的一週所提之工業 4.0 進行說明，並探討工業 4.0 要進行之步驟，應從人工生產進化到精實生產開始，才能進階到務實的工業 4.0 的生產，也因此他們認為要建立一個數位雙生模式(Digital Twin)與先前所提之數位影像(Digital Shadow)雷同，主要是要能將其資料蒐集整合，並能活化其應用，調整生產過程所需要組態資訊，落實管理機制於實際操作之中。也因此他們運用了許多穿戴裝置，來記錄生產過程中所衍生的資料，期望從資料來研判或優化其動作。

為了要讓我們更能理解德國的現實產業環境，講師們也拿出德國法規與台灣法規來說明差異性，德國人的工作最主要受到四項因素所影響，分別為法規、工作心態、使用者接受程度與異動管理。另外在商業模式的創新部分，講師也介紹幾種商業模式，讓我們理解商業模式在於強化產業的生存價值，另外也讓我們體驗五十五種商業模式，並要求我們要分組討論各模式之間的差異，從 What、Who、How 及 Value 中了解商業模式創新所衍生出來的價值。



在研討會議的部分，為了讓我們更清楚知道 RWTH 在產業如何落實與推廣其工業 4.0 的理念，特別將我們安排參加 10th Technology and Innovation Congress 研討會議，在會議中我們與德國的產官學研一同研討工業 4.0 的概念，其中也聆聽 Prof. Schuh 對於此概念的看法，畢竟他是工業 4.0 的推手之一，在會議中，他提及想法的產生與策略的形成，進化至實作與異動管理，讓我們深刻體悟到流程與內容的重要性，除此之外，也安排了多場的產業演講與其實務的作為，同時 Prof. Frank 也實際模擬了一個案例，讓會場的兩百多人分組研討，這又再一次感受到務實的德國精神，該案例為一跨領域的個案，我們能藉由此案例來分享彼此的看法，對於分析事務上有很大的幫助。



最後的受訓日講師們也來為我們進行這幾天的工業 4.0 總整理，讓我們對於訓練課程能有充分的理解，也希望我們能順利完成結訓測驗，不過這些理論在德國都尚屬於概念，對於付諸實現的理想，能有一段很長的路要走，從訓練課程當

中，我們學到德國工業 4.0 的概念想法，也知道其欲完成之要件，台灣在資訊部份能有相當的優勢，唯獨資源不夠集中，無法發揮 1+1 大於二之效果，雖然 Fraunhofer 的做法值得借鏡，但要在台灣落實，實在不容易，因為該組織充分與學校結合，甚至連其所長都由學校教師兼任，未來若要有效整合資源，仍需要政府、研究機構與學校充分溝通合作，才能有機會進行跨部門、跨領域之整合，希望本次的訓練能為台灣的產業有所貢獻，提升產業升級的機會與契機。