

出國報告（出國類別：進修）

「2014 德國產品開發系統整合研
修團」出國報告

服務機關：經濟部技術處

姓名職稱：許瑞雄技正

派赴國家：德國

出國期間：103 年 8 月 23-31 日

報告日期：103 年 10 月

摘 要

參加由中國生產力中心主辦之「2014 德國產品開發系統整合研修團」，本研修團係屬經濟部技術處委託中國生產力中心執行「2014 經濟部技術處培訓系統與服務創新研發管理專業人才計畫」之活動，本次研修學習主要是參與德國阿亨工業大學(RWTH Aachen University)在創新策略、專案複雜度管理與精實研發流程等三大重點之研習，佐以參訪德國隱形企業（如 Continental、Phoenix、RITTAL、VAILLANT 等）在三大重點之實務運用，期使企業學員更精確掌握隱形企業成功的原因。

關鍵字：創新、研發管理、營運管理、專案計畫管理。

目錄

壹、目的.....	1
貳、研修過程.....	1
一、行程及工作記要.....	1
二、研修進行方式.....	2
三、研修內容重點.....	2
四、企業參訪.....	6
參、心得與建議.....	9

壹、目的

透過在德國阿亨大學研修創新策略、專案複雜度管理與精實研發流程等主題，再配合企業參訪，了解歐洲創新研發管理與實務應用等之方法與作法。期望透過本次之研習，強化未來科技專案研發規劃與推動管理工作，使科技專案研發產出能更加落實於產業技術創新、產品加值或新興商業模式發展之中。

貳、研修過程

一、行程及工作記要

8月23-24日	啟程(台北→德國法蘭克福)
8月25日	創新策略 <ul style="list-style-type: none">以企業能力為基礎之策略定位產品與技術藍圖
8月26日	企業參訪／企業參訪收穫與心得分享
8月27日	複雜度管理 <ul style="list-style-type: none">整合產品與生產結構之架構設計基於設計自由的設計空間管理
8月28日	企業參訪／企業參訪收穫與心得分享
8月29日	精簡研發流程 <ul style="list-style-type: none">多項專案管理與任務導向序列數據一致性基於流程分類與標準的價值溪流最適化價值溪流最適化工作坊研發流程創新管制發布工程創新生產力持續改善 課程結業：頒發學習證明
8月30-31日	返台(荷蘭阿姆斯特丹-台北)

二、研修進行方式

本次研修包含 3 天課程(德國阿亨工業大學)及 3 天企業參訪，其中課程部分每日排有上下午 2 場次課程(3 小時/課程)，內容包含：創新策略、複雜度管理及精簡研發流程等。每項主題由 1 位教授或講師授課，每節課結束後，隨即進行相關主題小組討論及分享。企業參訪部分著重在德國當地知名隱形企業，如 Continental、Phoenix、RITTAL、VAILLANT 等廠商之實地觀摩。

表 1、德國產品開發系統整合研修內容重點

日期	課程內容	上課地點
8/25 (一) 09:00~18:00	Introduction Basic of Lean Thinking and Lean Innovation Prioritize clear Prioritizing innovation targets	WZL of RWTH Aachen
8/26 (二) 08:00~18:00	Company visit A. Continental Automotive GmbH B. PHOENIX CONTACT	Dormund Bad Pyrmont
8/27 (三) 09:00~18:00	Structure early Workshop: Product architecture design Workshop: Visualization of variant diversity	WZL of RWTH Aachen
8/28 (四) 07:30~18:30	Company visit C. RITTAL GmbH & Co. KG D. VAILLANT Group	Herbone Remscheid
8/29 (五) 09:00~17:00	Synchronize easily Workshop: Understanding customer value Adapt securely Wrap up	WZL of RWTH Aachen

三、研修內容重點

(一) 創新策略

講師：Dr.-Ing. Stefan Rudolf

1. Introduction

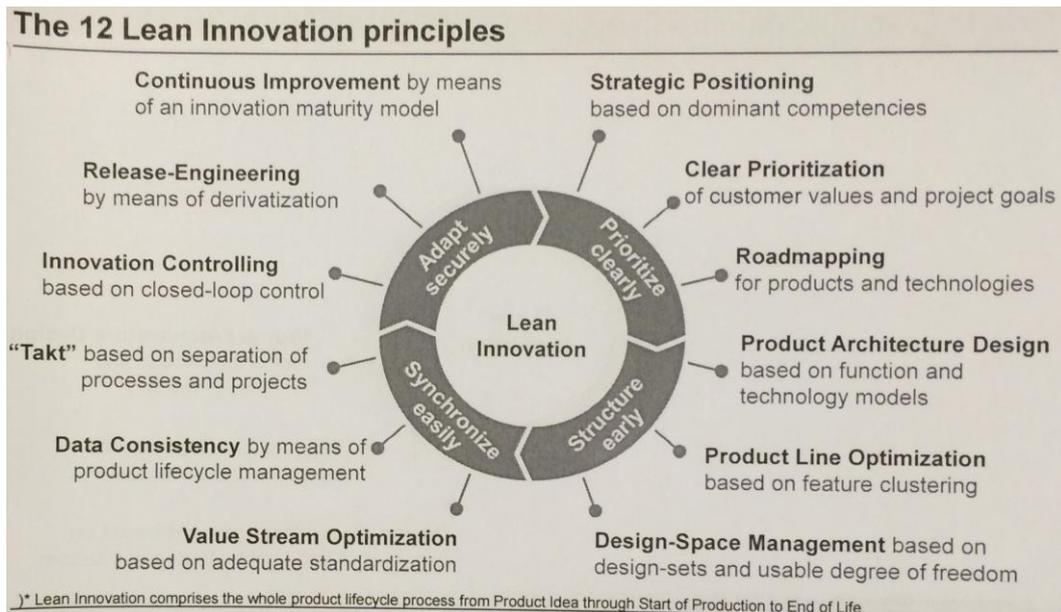
- (1) WZL 學院的創新管理優勢在與業界夥伴合作的能力，運用「概念發展、執行訓練、調查與標竿管理、工作團隊、進階訓練」，有系

統化地提升開發管理效率。

- (2) 產品首重創新，是能讓公司持久經營的方法；對於在研究開發階段的自動化進程或投入獲益的不確定，顯示了精實創新的特殊要求。
- (3) 研發人員必須了解從實驗室到市場的需求，找出正確的客户需求，而非無理由的需求。
- (4) 創新可分為產品創新、流程創新、市場創新，為跨部門整合的開發專案。
- (5) 更多的研發投入，不會和更多的產出畫上等號，必須是經由精實創新的途徑才能讓研發帶來更大的獲益成長。
- (6) Do the right thing 比 Do the thing right 更為重要；專案成員保持提問題和持續溝通可以縮減浪費步驟，有效縮短研發時程。(會議前的正確溝通，會提高決議事情的效率)

2. Basic of Lean Thinking and Lean Innovation

- (1) 精實創新是從產品概念到生產開始、生命盡頭的完整產品生命週期。
- (2) Taylorism 從每一個步驟的最佳時間設計和聯結組合，經持續改善生產線達到品質目標。
- (3) 精實創新以 5 項核心管理為起點：Customer value、Value stream、Process flow、Pull、Perfection。從外部資訊的收集和內部問題的討論，問對問題，利用自己已具有的強項切入，在整個 Value chain 作最佳的整合。
- (4) 評估 value chain 可以加入客戶的聲音。
- (5) Lean Production 主要源自於日本汽車業於 80 年代席捲美國市場所造成汽車業的危機風潮與產業衝擊，又稱「即時生產」(Just-In-Time)。歐美調查研究結論出日本汽車業的成功關鍵因素，並闡述豐田汽車以精實生產管理模式創造企業核心優勢的 12 個原則(如下圖)。



3. Prioritize clearly

- (1) 什麼樣的產品特徵可以獲得客戶的青睞？市佔率第一名的公司產品並不一定是每一個評估都作到最好，但都是恰到好處地符合客戶需求。
- (2) 以 iPhone 和 Black Berry 作比較，iPhone 注重減項(Eliminate 和 Reduce)，但保持應有的獨特銷售位階和符合客戶需求，加強使用方便性和創新性(Intense 和 Create)功能，造成 iPhone 新的市場需求，最終造成市佔率取代 Black Berry。
- (3) 市場追隨者的弱勢來自於必須突破領導者的技術障礙，作更多的技術迴避，增加成本。
- (4) 開放式創新(Open Innovation)是產生知識和收集創新開發點子的方法，以獲得新產品解決方案的資訊，讓研究員或專家獲益；不要讓目標系統中隱藏或不排序的妥協，造成新專案的浪費。

(二) 複雜度管理

1. Structure early

研習內容指出：市場區隔細分的結果，使產品種類複雜化；如果產品結構的設計考慮到所有階層的共同性，便可以產生模組化產品平台，即創造技術共通性，讓新產品可以經由材料組合加速推出，並降低固定成本。但依過去實際經驗而言，可能在現有技術不足以支援新產品規格需求時，透過 Performance Scorecard 和 PIZZA QFD，使這類型的新產品開

發重要度會被排擠到後段班，此時模組化產品平台反而成為研發創意的劊子手，這是必須小心的陷阱。

- (1) 推動模組化產品平台時，創新、產品規範、共通性是關鍵的面向，例如 VW 汽車公司在複雜的全車堆疊設計，分析顧客聲音，得到下半車身的同質性，專注在上半車身作差異設計，使模組化平台上的車種設計更為靈活。
- (2) 從不同的客戶需求概念著手，在同一車輛模組或模擬器中，作小部分修改，即可區隔出跑車、房車、休旅車的功能設定；事實上只是做了車盤高低和座位前後的調整，但產生了減少設計、降低庫存、減少待料的好處，甚至在經由材料組合，產生更多不同的車型功能。
- (3) 使用同一 Modular platform 發展，如同樂高積木的堆疊概念，可以隨時更換功能，滿足客戶多樣化需求，並降低設計成本和時程，形成與追隨者的差異化。

(三) 精簡研發流程

1. Synchronize easily

基於產品特性與生產能力之正確的產品開發架構，Value stream optimization(研發管理價值溪流)包含「價值的精確定義」與「產品開發流程的浪費」。

- (1) 精實創新包含從產品構想到產品生命週期結束的概念，然而在產品開發中有以下的特點，使得很難在 Value stream optimization 找到浪費的地方：
 - 關鍵決策往往憑直覺作出
 - 並不是每一次都嚴謹地規劃流程
 - 專案的結果往往取決於利益相關者的協調
 - 長遠規劃包含嚴重的不確定性
 - 由於專案型組織，使得想藉由活動同步以善用規模經濟，只在有限範圍內才可能實現
- (2) 研發過程中仍應不時對客戶的聲音作回應，即不只是最前端的 Input，還需要在過程中不停和客戶確認，這就有如公司執行關鍵化學品開發流程，找一個忠實的客戶給我們試用意見，並協助設計概念的調整。
- (3) 第四次工業個命是由科技與社會行為所帶動，人腦可以產生上千萬個 ideas，但需要有系統性的整理(如利用電腦系統輔助)，將資訊盤點，作出優劣分析的決策建議表，使大量資料可以被歸納出有用且

一致的資訊，才能產生價值。

- (4) 研發單位進行 Value creation，很容易因為系統中的聲音不一致，使時程推延或改變方向，「失去節拍(Takt)意味著浪費」。

2. Adapt Securely

精實創新管理研習課程由明確優先順序、早期建構系統、組織一致目標，最後進入第四階段的妥善適應：

- (1) Innovation Controlling：藉由研發價值的控制可以找到價值的驅動因子並持續控制'Value to Market'。
- (2) Release Engineering：利用多種產品組合可以維持市場新穎性與佔有率。
- (3) Continuous Improvement：超過 70%的策略提案失敗是因為人性考量面的不足，而且這種損害很難在長期解決，需要透過個人負責，才能展現精實創新。

四、企業參訪

(一) Continental Automotive GmbH



Continental Automotive GmbH, Business Unit Fuel & Exhaust Management: With sales of around €33.3 billion in 2013, Continental is one of the world's leading automotive suppliers. As a provider of brake systems, systems and components for powertrains and chassis, instrumentation, infotainment solutions, vehicle electronics, tires, and technical elastomers, Continental contributes to enhanced driving safety and global climate protection. Continental is also an expert partner in networked automobile communication. Continental currently employs around 186,000 people in 49 countries.



1. Continental 的願景 'The future is motion'：推出完全自動駕駛車輛(2025年)、Electromobility、BU fuel supply for power train，其事業的 72%與車有關，自 1871 年成立，共有 5 個事業群：Chassis and Safety、Power train、Interior、Tires、CotiTech，2013 年營收達 333 億歐元，歐洲市場佔有率 50%，歐洲員工佔公司 57%。

2. 4 個公司倡議(Initiatives)：Quality first、Continental business system、Balance of cooperation、Culture development。
3. 參觀位於 Dortmund 的廠區，專作油箱的液位平衡器，典型的一廠一產品的產線設計，以專有的液位控制晶片技術，將原件射出成形、原件加工和組裝流水線作成一條龍產線，壟斷全世界的使用量。
4. 屬於半自動化工廠，改善管理靠一組管理人員作走動管理，氛圍較像上對下的指導，生產線用看板自主管理，但管制圖並無 KPI 及改善對應措施。
5. Lean Innovation 第 12 項原則為持續改善，Continental 認為 Lean product design 是全員改善的工作。但實際觀察中，不僅 Continental，其他 3 家參訪的工廠的管制圖均呈現週期性震盪收斂，但我們知道德國產品品質又很穩定，其採取的改善對應措施值得深入探討。

(二) Phoenix Contact



Phoenix Contact manufactures industrial automation, interconnection, and interface solutions. It offers terminal blocks, which include relays, signal conditioning, controller system cabling, surge suppression, transition interfaces, and custom interfaces; printed circuit board terminal blocks; controllers and IO; as well as industrial plug connectors



1. Phoenix Contact 於 1923 年成立，為端子台製造廠，1960 年打下重要基礎，已發展成為自動控制端子台的佼佼者，總部設在 Blomberg，為完全資金自主的私人公司且未股票上市，2013 年營業額 164 億歐元，設置全球 6 個研發點，18 個生產工廠，員工 12800 人。
2. 位於 Bad Pyrmont 的據點為高度自動化生產線，德國的隱形冠軍憑藉自動化消除人工費用高的不利因素，以客戶價值作為產品導向，甚至提供客製化解決方案，成功穩坐隱形冠軍。
3. 具有模具設計製造部門、印刷電路板生產線、製程高度自動化，另外，Phoenix Contact 的自動化設備與檢驗設備都是由公司內部自行研發設計與生產，可以看出隱形冠軍的技術層次不只是產品上所看到的，還包含看

不到的支援部門技術，遙遙領先其他同業。

4. **Phoenix Contact** 從端子台的生產進展到提供自動控制系統的全方位解決方案，不斷創新，以 60,000 種產品打入產業的核心系統，在歐洲已無其他公司願意投入研發時，面對中國大陸等新興市場同業的低價競爭，往高階產品的研發與自動化設備的投資成為成長的動力。

(三) RITTAL GmbH & Co. KG



- Since its foundation in 1961, Rittal has continuously evolved into the world's leading systems provider for enclosures, power distribution, climate control, IT infrastructure and software & services.
- Today, "Rittal – The System." offers you a perfectly coordinated system platform. It unites innovative productions, pioneering engineering solutions and global service to accommodate the most diverse requirements. It caters to a whole host of industries, from machinery and plant engineering, to the automotive industry, through to information technology.



1. Rittal 公司是一家超過五十年的家族企業，成立於 1961 年，屬於 Friedhelm Loh Group，Rittal 的總部位於德國的 Rittershausen，目前全球的員工約一萬人，有 64 個分公司，40 個代理商，以及 11 個生產中心，生產中心主要位於歐洲、美國、中國等主要地區。
2. 公司以成為頂尖雇主、超高品質的製造者、為顧客提供更快、更好與更廣，創造最高的客戶價值為目標。公司的營業目標由公司的 slogan (**The System : Faster, Better and Everywhere**)便可以充分的表現出來。
3. 公司主要產品：全球領先機箱機櫃、配電組件、溫控系統、IT 基礎設施和軟體與服務的系統供應商，在全球持續不斷投資於技術研發和產品創新的系統解決方案，以傳統工業、電信市場、財務金融及交通運輸應用的範圍最廣。

(四) VAILLANT Group

VAILLANT GROUP

Vaillant is an international market leader in the field of heating and ventilation technology. Vaillant offers its customers worldwide environmentally-friendly and energy-saving heating and ventilation systems predominantly based on renewable energies.



1. VAILLANT 的經營理念 'The good feeling of doing the right thing'，成立於 1874 年，是家超過 140 年歷史的電熱器企業，為資金自主的私人公司且未股票上市，2013 年營業額 23.8 億歐元，獲利 2.2 億歐元，歐洲佔 90%，中國無錫佔 10%。員工有服務 1300 人，生產 900 人，生產基地和研發單位完全貼近市場客戶 (Always close to you)，近年減少不必要的單位，留下技術單位和品牌。
2. 公司產品開發介紹，使用 Complexity Manager 軟體作 functional tree 階層，選擇可用技術，利用結合既有的標準模組和標準原件，使產品多樣化，並具有 3 年的世界技術領先優勢。
3. 參觀新型太陽能熱水器的開發，技術創新領導者，對產品品質有一定的要求及自信，但因技術未突破，進度延後 1~2 年。

參、心得與建議

學校研習加上企業參訪是這次德國產品開發系統整合研修團之進行方式，兩者有相輔相成之效。藉由本次研修實際了解到德國學校教育與產業銜接及合作之成效，對於此次研修有以下幾點心得：

1. 研修安排與行程規劃：對於研修課程及參訪行程均感到精實且充實，參與學員多為國內公司主要管理者或經營者，亦充分表示收穫良多且對公司經營有實質幫助，惟參訪公司距離阿亨工業大學均有相當之距離，且因搭車路程較遠加上無法預期路況，使參訪行程較趕甚至遲到。
2. 環境與態度：德國的工業水準很高，但環境的整潔及環保水準更高，就以參訪四家企業而言，其工廠環境均維持相當整潔及明亮，動線及看板管理均井

然有序，且均看不到任何污染。另在阿亨工業大學上課感受到講師認真及守時的態度，其學校內也有許多實習設備，亦維持著如同業界的整潔。

3. 我國可借鏡德國現行的技職教育制度正式名稱為雙軌教育制度，使學生在學習一個段落後離開學校，接受技能訓練，或者是國內大學與國外大學合作，讓大學生畢業前能前往國外大學或企業進行學習；在修習學位的同時，也有工資收入，並可取得專業證照，甚至於畢業後可在產學合作企業得到全職工作。
4. 德國企業生產線高度自動化，且技術發展的現況與品質皆舉世聞名，由此次的參訪可實地觀摩，深覺台灣可以朝向機械自動化方向發展，應更積極與德國洽詢技術合作的機會。