

一、會議名稱：104 學年度第二學期 機械科、模具、製圖科 第三次讀書會

二、時間：105 年 5 月 23 日(四) 下午 05:40

三、地點：653 教室

四、主席：陳孟群 老師

記錄：林金直 老師

五、主席報告：

本次機械群讀書會的主題是「如何因應產業界的工業 4.0」，希望每位老師踴躍分享經驗及意見交流。

六、心得分享：

謝文良老師

標題：什麼是「工業 4.0」？

資料來源：日經科技報

讀書心得：

本校為了因應產業脈動，在一年級的生活科技課程中融入樂高機器人課程，讓學生提早接觸機器手臂。工業 4.0 是德國政府推進的「高科技戰略」(High-Tech Strategy) 之一。德國政府制定高科技戰略，是為了讓德國在解決世界面臨的諸多課題時擁有主導權。如果高科技戰略能夠拓展科學和研究的範圍，進而帶來高端技術，應該會給德國帶來繁榮和就業機會。

高科技戰略始於 2006 年 8 月。最初的定位，是集德國所有政府機構之力，整合不同領域的多項研究和創新活動的國家計畫。現在的「高科技戰略 2020」(High-Tech Strategy 2020) 已經橫跨「氣候/能源」、「健康/營養」、「交通工具」、「安全」、「交流」五個領域。把焦點對準了在未來 10~15 年內有望實現技術發展的項目。除此之外，德國政府還制定了孕育創新的戰略及其相關計畫。

從工業 4.0 的整體概念來看，利用物聯網 (IoT) 和網際網路服務改革生產流程只是其中一個方面。作為技術領袖，德國在借助工業 4.0 提高競爭力方面也將處於優勢地位。

楊宗瑋 老師

標題: 工業 4.0 的產業模式

資料來源: 遠東人月刊

讀書心得:

工業 4.0 是什麼？隨著科技進步，製造業生產模式已經發生了 4 次革命性的轉變，扭轉了資源配置、環境變遷、交通運輸、生活方式與生活品質，乃至於國家發展的軌跡，可以說這一波波的技術革新帶領工業發展，奠定「現代世界」的基礎。

工業 4.0 的關鍵應用

以下將針對這種新型態產業模式所具備的關鍵因素與特徵，進行探討及剖析：

1. 虛實整合系統（Cyber-Physical System, CPS）

虛實整合系統（Cyber-Physical System, CPS）是「工業 4.0」的關鍵技術，也是目前的熱門議題。它藉由電腦、感測器（Sensors），並運用新一代網路技術以聯結各種設備、機器及數位系統，通過它們之間的溝通與相互作用，無縫式的整合虛擬及物理世界。例如：零售業的線上線下系統（O2O）、全通路行銷、智慧家居、交通、安全、環境控制、流程控制業……等領域，為經濟、政治與社會帶來全面性的改變。

2. 智慧型機器人與機器設備

上一波工業革命中，機器人已經陸續取代人工，各類型不同用途的工業用機器人不僅數量急遽成長，也逐漸變得更智慧化，更能夠適應、溝通及互動，逐步取代人類在某些特定範疇裡的工作流程，儘管在多數情況下，還需配備具有智慧型感測裝置（smart sensor）功能的人機介面和人類攜手共同執行任務，但整體而言，仍將帶來產能的大躍進，為工廠的成本結構及所需技能帶來巨大影響。

3. 工業虛擬化／自動化

建置新工廠或在既有廠區生產新產品時，工業 4.0 會利用虛擬工廠或產品，進行實體量產的事前準備，任何一個流程如果先在虛擬環境中被模擬並確認過，即代表最終的解決方案已準備妥當，所有軟體、參數、數值矩陣都已被上傳到控制量產的實體機器，則實體的對應也已完成，所以虛擬工廠能夠用以進行生產設計，且很容易利用 3D 技術將工人和機器的互動視覺化。

4. 大數據

數據資料常被視為 21 世紀的原物料，未來的工廠也將會產生數量龐大的數據，而這些數據將被儲存、處理並進行分析。在工業 4.0 的環境裡，CPS 能進一步被發展用來管理並善用巨量數據（包括 Advanced Analytics 的應用），且利用機器的互聯性，達到機器智能化、彈性化並自動調校的目標，甚至把 CPS 整合到工業實務上的量產、物流、服務。同時，藉由巨量資料和雲計算的整合，勢必能導引出新型態的資訊應用模式，從而帶來智慧化的革新。

5.IT 系統

現今的 IT 系統已成為生產系統的核心，在工業 4.0 的環境下，IT 系統運用雲端、移動裝置和大數據協同合作。這些 IT 系統在所涵蓋的子系統、處理流程、介接的內外部模組及供應商與客戶的網路連線之間，將會更加緊密連結，其複雜程度也更為提高（如形成智慧型供應鏈），現實世界將因此轉變為跨區域連結各企業的一個超大型資訊系統。在工廠裡，IT 系統將遵循明確的標準規範，整合軟硬體、儲存設備及周邊系統，互相連接成為 CPPS（Cyber-Physical Production System），具備即時控制的能力，能依據產品特性與製程設備的感測元件進行互動，並隨著不同類型的生產製程，彈性變更機器作業程式，讓生產製程在短時間內調整完成，避免因製程變動而造成停機，藉以提昇整體設備的可用性，進而大幅提高生產效率。

鄭安順老師

標題：工業 4.0 的產業

資料來源：遠東人月刊

讀書心得：

工業 4.0 的影響

「工業 4.0」的涵蓋範疇相當廣泛，包含 M2M 及物聯網（IOT）的技術概念。此外，隨著數位與網路科技的急速發展，也為各產業領域帶來巨大的衝擊，使企業策略與商業模式的挑戰與日俱增。以製造業而言，無論是有量產需求的獨特性商品（大量客製化），或具備獨特性的客製化商品（小量多樣），都有機會達到和一般量產制式商品相同的成本，並維繫整體產能。從目前市場上各產業領域已充斥著各項革命性的智慧化產品及服務趨勢看來，「工業 4.0」對於市場的顛覆性與競爭態勢的改變已不容忽視。

值得一提的是，儘管在「工業 4.0」時代強調智慧生產，但人類的重要性並不會亞於現在，因為人類的角色將轉為運用新思維，針對產品、系統，以及量產設備，定義量產的規則與目標，並進行相關的規劃，這是 CPS 系統無法取代的工作領域。

而在智慧化的工廠裡，工人的功能也將從傳統的機器操作者，轉變為對生產程式的掌控、調整及決策人員，以達成生產流程的最佳化，因此「工業 4.0」的發展不太可能導致工廠完全不需要人力，反之，隨著知識密集與產量成長，智慧化工廠所需的勞動力專業程度將會增加，其跨產業、跨領域的能力也需要隨之提升，因此對於企業而言，人力資源的培養將是關鍵。

教育體系的彈性及適應力不夠大，慢於企業的應變能力，最後的結果當然是造成學用落差，這個問題隨著工業 4.0 的發展會愈來愈嚴重。

陳楷霖老師

標題：工業 4.0 的產業模式與影響

資料來源：遠東人月刊

讀書心得：

工業 4.0 可能代表產業界很大的變動，但是對於台灣的企業，個人倒覺得不必過度憂心。企業的韌性和變通能力很強，只要查覺新潮流，只要能夠降低成本，使企業更具競爭力，台灣的企業家一定會很快的調整步伐去適應潮流。

在「工業 4.0」的浪潮衝擊下，集團各產業正積極轉型，鼎鼎企管基於支援關係企業業務發展與資源共用的使命，未來將攜手裕勤科技，運用 IT，結合 ELECTRONICS 的專業，協助各企業單位導入工業 4.0 的觀念及技術。我們提供的服務包括：

※藉由 IT Committee、特定的論壇和研討會、解決方案體驗日（solutions day）等方式，舉辦相關議題的討論會，並展示創意產品、服務及應用範例，以協助關係企業進行宣導和教育訓練，讓各企業單位瞭解並學習工業 4.0 的概念及精髓，進而依據各產業屬性不同的需求，訂定客製化的導入方法與企業模式。

※提供「整體資訊及技術佈署的架構設計」、「共用式數位基礎設施／雲端／網路／大數據分析工具」、「跨企業協同合作（包括 BPM）」系統、智慧型感知設備，以及「融合虛實世界的數位轉換平臺」……等技術支援和相關諮詢服務。

秉持 IT 與 Electronics 專業，鼎鼎企管和裕勤科技期能與關係企業緊密合作，對於集團企業的順利轉型盡一份心力，共同打造新紀元。

徐瑞澤老師

標題：迎接工業 4.0，台灣準備好了嗎？

資料來源：預見雜誌

讀書心得：

全球化分工體系的形成主要原因是已開發國家的勞動成本與開發中國家相比居於絕對的劣勢。而已開發國家在工業 4.0 中的虛實整合系統 (CPS) 及智慧型生產線的生產、設計、操作等方面具備絕對性的優勢主導地位。而這些都能大量降低對勞動力的依賴，這將使得已開發國家的製造業重新取得比較優勢。

而且工業 4.0 的投資巨大，比起開發中國家，已開發國家更能負擔得起這些投資。而生產線回流所縮短的物流成本，也使得生產線可以就近服務於主要市場。這將對開發中國家形成巨大的壓力。

對台灣來說，要面對這個困境，最好的方式是自己的工業體系比已開發國家更快移轉到工業 4.0，取得先行者優勢，一旦我們能完成移轉，那麼還可以在全球分工的生產鏈中搶佔一個關鍵地位。否則等到已開發國家完成轉型，台灣將不會再有任何機會。

林金直老師

標題：工業 4.0 是臺灣製造業發展新契機

資料來源：工業技術與資訊月刊

281 期

2015 年 03 月號

研讀心得：

工業 4.0 是全球先進製造國家下一波的競爭舞臺，也是臺灣製造業發展的新契機，結合了機器人、物聯網、自動化產線。這些工業 4.0 的概念將傳統的生產線產生大幅變革，新世代智能工廠即將誕生，是臺灣製造業升級的契機。

18 世紀末，人類藉由水和蒸氣，進入機械化生產時代，20 世紀應用電力，生產變得更有效率，不到 50 年的時間，電腦、數位科技進入工廠，更增加精密度與效率，現在，加入物聯網，智能工廠的潛力即將爆發，加入網路後的智能工廠，將和競爭對手產生區隔性和不可取代性。

工研院產業經濟與趨勢研究中心主任蘇孟宗表示，表面上臺灣內需市場很小，其實臺灣最大的內需市場就是散布在全球的工廠，當融合消費者需求應用的物聯網和工業 4.0 結合，生產變成從設備自動化演進成工廠智慧化，少量多樣、分散製造、快速回應將成為製造業競爭的核心。

既然製造業升級為智慧製造對臺灣如此重要，發展工業 4.0 又將面臨哪些挑戰？劉克振表示，第一是無線低耗能的 IC 的問世與大量應用，電信商及資通訊廠商應如何參與其中；第二是大型系統集成廠商的養成，他認為政府應該像當初發展半導體工業一樣，帶頭去育成幾家大型的集成廠商，搶占先機。

李科廷老師

標題：智慧機器人扮演關鍵角色

資料來源：工業技術與資訊月刊

281 期

2015 年 03 月號

讀書心得：

智慧製造為實現智能工廠的第一步，從關鍵的機器人技術開始。智慧機器人應用將在工業 4.0 時代扮演關鍵角色，1981 年起國際上使用機器人的數量進展緩慢，到近 5 年才大幅成長，尤其 2011 年後成長幅度更明顯，平均從 2008 年到 2013 年機器人數量成長率達 12%，單 2013 年全球使用 17 萬多個生產機器人，中國大陸、美國、德國、日本都是使用生產機器人的大宗。一般觀察機器人使用的密度是以每 1 萬員工有幾個機器人來當指標，韓國是 1 萬個員工裡面大約 450 個機器人在工作，臺灣大概是每萬人 150 個，與美國、法國、義大利、西班牙水準接近。

在經濟部技術處的補助之下，工研院已研發出 3D 視覺能力的機器人，並且靠著矩陣感測器，能判斷夾取物件的位置、方向、力道大小。其中許多的技術進步概念是靠著軟體、知識背景提升硬體能力，而不是靠軟體，這是工業 4.0 很重要的概念，例如用學理上面的動力學、機器結合的模型方式，讓定位精度大幅提升。

以前自動化機器時代，是靠中央控制器，對馬達發出指令，進入到工業 4.0 的智慧工廠、智能製造時代，廠內每個設備都連上物聯網，因此成功的關鍵在於模組的 3C 能力，第一個 C 要能 computing，無論是馬達、幫浦、或是壓縮機，要自己能夠計算，再來是能夠傳輸的 communication 能力，第三個 C 是它能夠 control 的境界，每一個本體模組內要能控制、要能計算和傳送。

簡單來說，將來在手機上操作，經過雲端、透過指令，可以直接下指令給軸承、馬達，直接跳過中央控制器，將原本金字塔型的控制系結構，壓成了平面，更具彈性與效率。

孔令文老師

標題: 機器會百分之百取代人力

資訊來源: 工業技術與資訊月刊

281 期

2015 年 03 月號

讀書心得:

在發展智慧製造的過程中，人力可能被機器人取代的議題也引發社會學家、經濟學家的高度關注。事實上，以德國西門子公司的四川成都廠為例，目前其工廠自動化只有 50%，然而所訂定的目標是希望 4 年內到達 100% 自動化，此舉是否意味有更多員工的工作將被機器人取代？西門子的規畫並非如此，即 4 年後當工廠自動化到 100% 時，產能會提升 4 倍，相對的，人力必須增加 2 倍。。

蔡梨暖老師

標題: 臺灣具備 3C 關鍵能力

出版社: 工業技術與資訊月刊

281 期

2015 年 03 月號

讀書心得:

張所鉉指出，從這 3C 的能力來看，臺灣在電腦計算、通訊的技術已經是世界一流，但在第 3 個 C 的 control 中，則應該加強 sensor（感測器）的部分，「但在 3 強中臺灣已占 2.5 強，對於進入工業 4.0 時代，臺灣站在有利的地位。」張所鉉信心滿滿。

在去年，美國白宮科技顧問室向總統歐巴馬提出 AMP 2.0（先進製造夥伴關係 Advanced Manufacturing Partnership; AMP）計畫以提升美國製造業在國際地位，並定位研發創新技術、人才培訓、培養商業氣氛 3 大支柱，每一個支柱各規畫 20 億美元預算。

臺灣也不希望在工業 4.0 的國際浪潮中缺席，因此多管齊下投入資源。如由經濟部工業局編列經費補助中小企業在工業 4.0 上的發展，科技部則編列預算讓學界來做基礎研究，教育部也規畫如何在課程中訓練人才。最大宗的人才培育宜從學校著手，可由教育部、科技部聯手，在大學課程中以「工業 4.0」學程培養學生，像 10 幾年

前推的奈米科技學程一樣。臺灣製造業占 GDP 產值約 20%~25%，提升製造業的效益，即是增加國內的經濟成長實力。

七、建議事項：無。

八、臨時動議：無。

九、散會。

主席簽名：

記錄簽名：

缺席人員閱讀記錄簽名處：