

CREATING THE
FUTURE

創新 · 包容 · 永續

產學研鏈結

簡禎富 清華講座教授暨美光講座教授
國立清華大學 工業工程與工程管理學系
科技部人工智慧製造系統研究中心 主任

行政院 第十一次 全國科學技術會議

Executive Yuan 11th National Science and Technology Conference

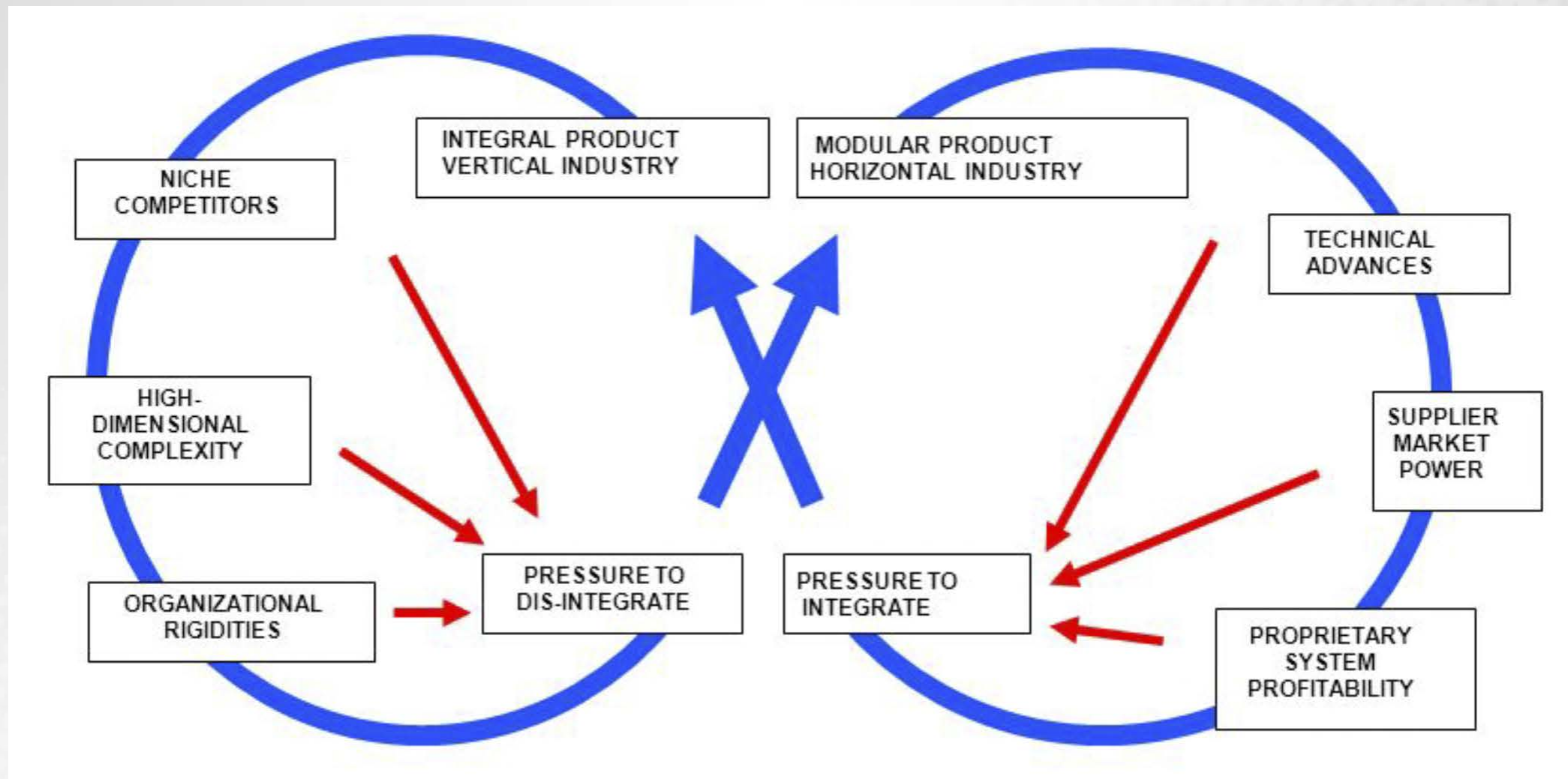
疫情之後 貿易戰起 全球產業鏈重構中...

「話說天下大勢，分久必合，合久必分...」

垂直整合

水平分工

虛擬垂直整合



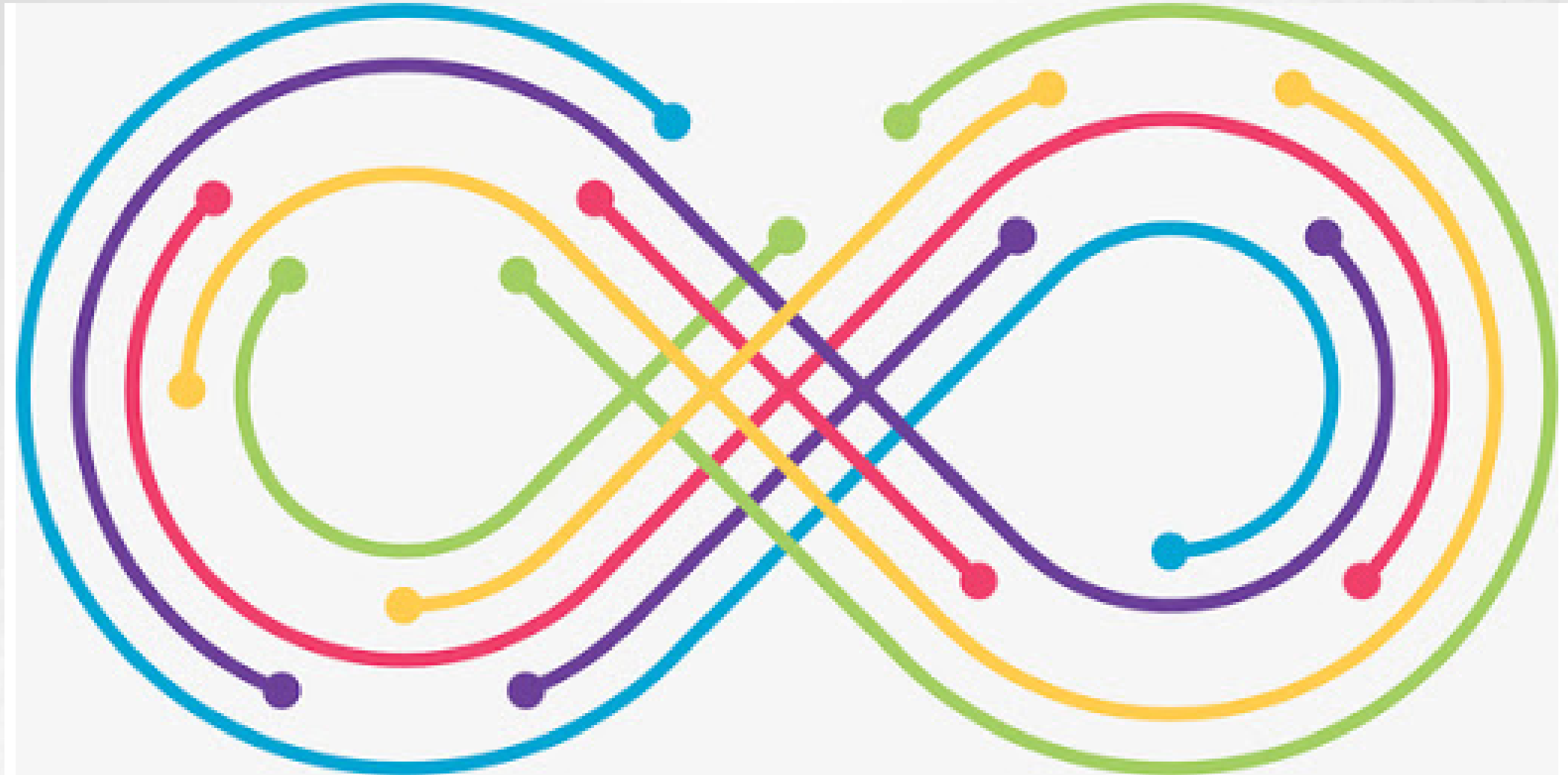
產業演化有不同脈動速度clock speed

Source: Double Helix model (Fine & Whitney, 1996)

疫情之後 貿易戰起 全球產業鏈重構中...

「話說天下大勢，分久必合，合久必分...」

垂直整合



水平分工

虛擬垂直整合

產業演化有不同脈動速度clock speed

Source: Double Helix model (Fine & Whitney, 1996)

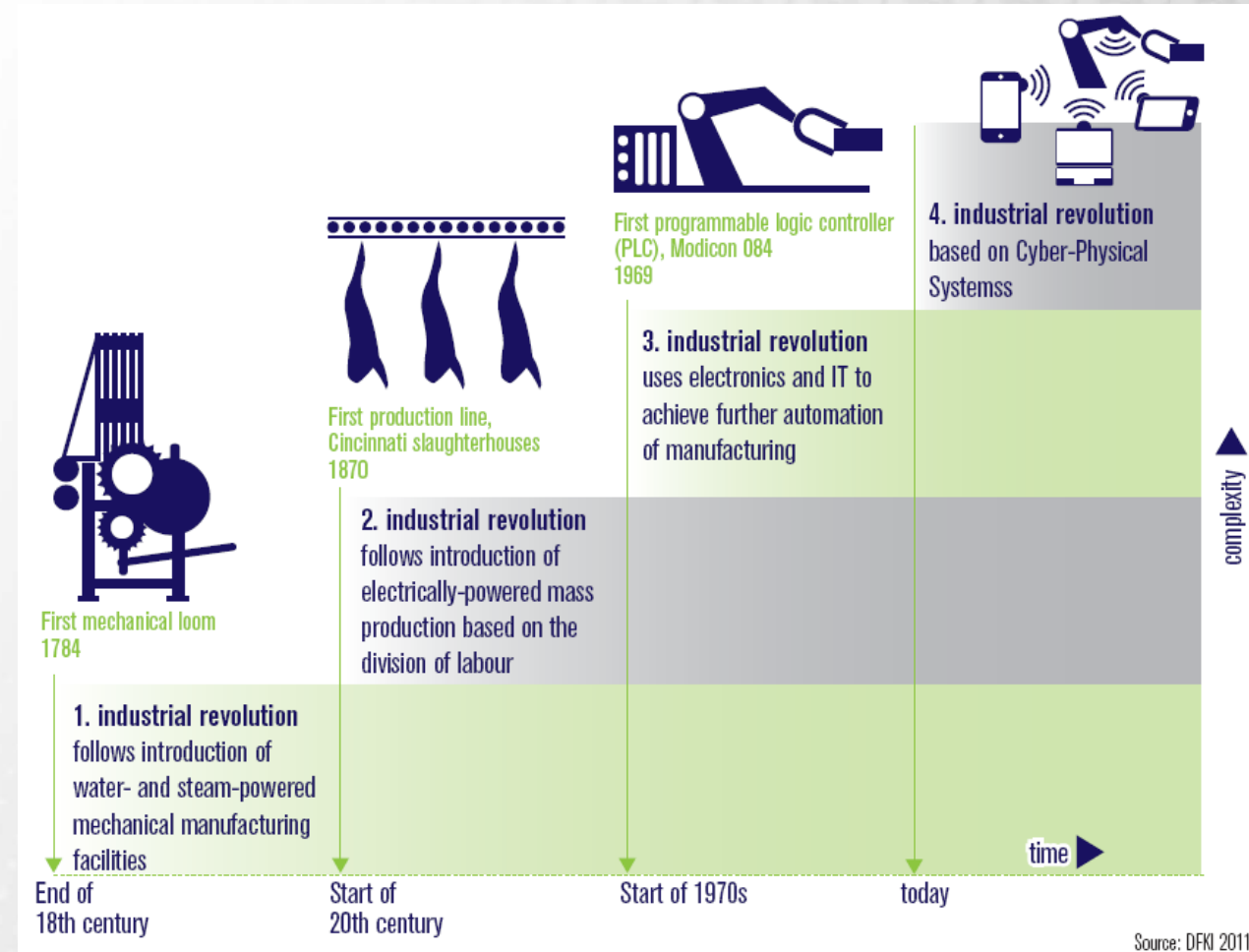
四次工業革命

- 1st: steam-powered mechanical manufacturing facilities
- 2nd: electrically powered mass production/production line
- 3rd : IC and IT to achieve automation
- 4th : (today)- Cyber-Physical Systems

Enabling Technologies (0 -> 1)

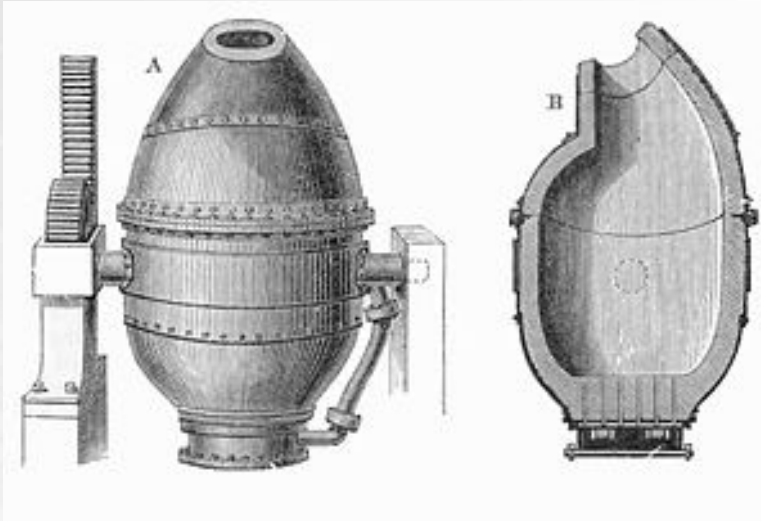
- 1st: Watt steam engine (James von Breda Watt)
- 3rd : 電晶體 (1947/ Bardeen, Brattain, and Shockley, 1956 Nobel Prize)
- 3rd : IC (Jack Kilby, 1958/ 2000 Nobel Prize)
- 3rd : programmable logic controller (PLC) Modicon (modular digital controller) (Dick Morley 1968)

*Source: Federal Ministry of Education and Research (2013), "Securing the future of German manufacturing industry recommendation the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 final report of the industrie 4.0 working group," *National Academy of Science and Engineering*.



Industry 2.0 (1-> 10..0?)/ ~80 years

The Second Industrial Revolution, also known as the **Technological Revolution**,^[1] was a phase of the larger **Industrial Revolution** corresponding to the latter half of the 19th century, sometime between 1840 and 1860 until **World War I**. It is considered to have begun around the time of the introduction of **Bessemer steel** in the 1850s and culminated in early factory **electrification**, **mass production** and the **production line**. (Wikipedia)



Taylorism (1911): Scientific Management (Industrial Engineering)

管理財 vs. 機會財



「在臺灣經營企業二十多年的經驗發現，**台灣最需要的是管理技術和人才...**」

台積電創辦人張忠謀 2008. 4. 18

TSMC Vision:

1. be a **technology leader**
2. be the **manufacturing leader**
3. be the most reputable, service-oriented and **maximum-total-benefits** silicon foundry



CREATING THE
FUTURE
創新·包容·永續



行政院 第11次全國科學技術會議
- 中區預備會議

發展管理科技 驅動產業數位轉型與高值經濟

簡禎富 Chen-Fu Chien, Ph.D.
清華講座教授 暨 美光講座教授

科技部 人工智慧製造系統研究中心(AIMS) 主任
國立清華大學 工業工程與工程管理學系
國立清華大學 智慧製造跨院高階主管碩士在職專班(AIMS Fellows) 主任
cfchien@mx.nthu.edu.tw

決策分析研究室 <http://DALab.ie.nthu.edu.tw>

2



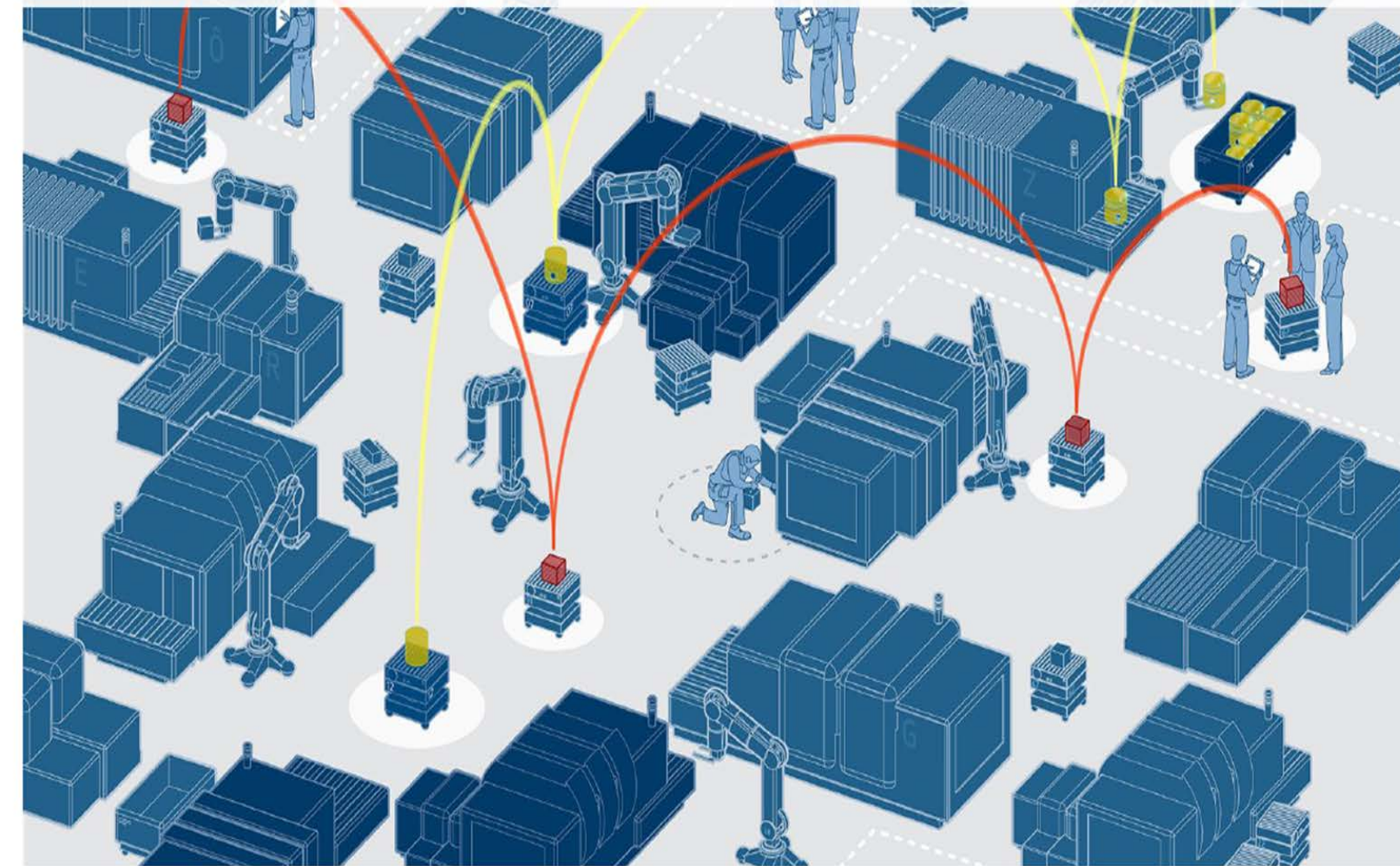
CREATING THE
FUTURE
創新·包容·永續



RE
永續
會議
Executive Y
第十
th Nation

https://www.youtube.com/watch?v=m2xPP6qdEt0&feature=emb_logo

Flexible Production: More Customer orientation



... profitable production for lot size 1 批量為1仍能獲利：大量個人化

Bosch Software Innovations

Public | INST/BUD | 19.06.2013 | © Bosch Software Innovations GmbH 2013. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.



BOSCH

工業革命： 價值重分配與生態系統的競爭



Latest Magazine Popular Topics Podcasts Video Store

TECHNOLOGY

The Death of Supply Chain Management

by Allan Lyall, Pierre Mercier, and Stefan Gstettner

JUNE 15, 2018

SUMMARY SAVE SHARE COMMENT 0 HH TEXT SIZE PRINT \$8.95 BUY COPIES

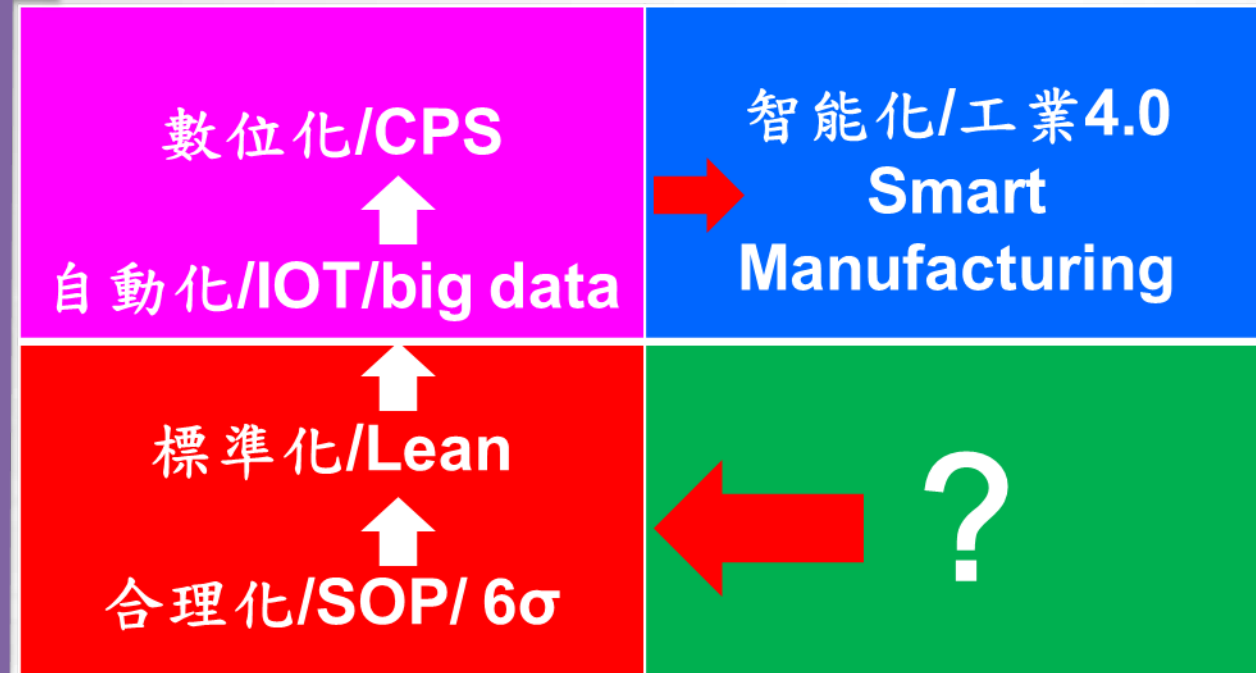


工業3.5：混合策略與破壞性創新

台灣企業維新與數位轉型

- 德先生：公司治理與決策
- 賽先生：科學管理與分析

系統化程度
system



彈性決策能力 flexibility

避免被上下夾殺

簡禎富建議：台灣應獨創工業3.5



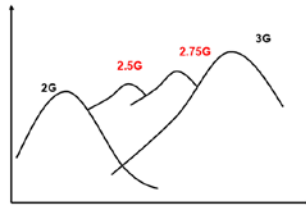
Source: 《工業3.5：台灣企業邁向智慧製造與數位決策的戰略》(簡禎富，2019)

台灣製造解決方案輸出和領導新興國家契機



HARVARD | BUSINESS | SCHOOL

WILLY SHIH
CHEN-FU CHIEN 簡禎富
JYUN-CHENG WANG



N9-610-081
APRIL 1, 2010

Shanzhai! MediaTek and the “White Box” Handset Market

The term “Shanzhai Ji” discounts the huge economic value these handsets have created. The makers of these phones have created a classic “disruptive innovation” by addressing new markets with cost effective solutions. If you look closely, you will find that many of these handset makers are quite innovative.

—Ming-Kai Tsai, Chairman and CEO of MediaTek

Ming-Kai Tsai could look back on 2009 with a great deal of satisfaction. His Hsinchu, Taiwan based fabless semiconductor company had grown to become one of the top three global suppliers of wireless chipsets, the essential electronic “brains” for mobile telephone handsets. In the second quarter of the year, the company had shipped 80 million chipsets, and the outlook for the third quarter was for 100 million, likely topping 350 million for the full year. In a global wireless handset market estimated to total 1.2–1.4 billion units,¹ this was quite an accomplishment.



YouTube TW

亞洲生產力組織高峰論壇

搜尋

<https://youtu.be/won5saQsSQQ>



TOP TALK



Ha Minh Hiep



Chen-Fu



Dr. Chen-Fu Chien
Tsing Hua Chair Professor &
Micron Chair Professor of
National Tsing Hua University

簡禎富教授



Dr. Ha Minh Hiep
Deputy Director General
Directorate for Standards
Metrology and Quality (STAMEQ)

何明俠主席

Industry 3.5 to
Productivity 6.0

Forging ahead with
Smart Manufacturing

Monday 17 August 14:00-15:00 Tokyo Time

Productivity 6.0: Forging ahead with Smart Manufacturing



DIGITIMES 電子時報

No. 5187 2019年3月20日 星期三 農曆己亥年二月十四

產業動態

台灣工業3.5 更適合新南向國家

菲律賓國家研究委員會年會 台灣學者首次受邀演講

台北訊 科技部人工智慧製造系統研究中心(AIMS)主任、科技部工業工程與管理學門召集人國立清華大學清華產學研發展光電技術教授簡禎富日前應邀於菲律賓國家研究委員會(NRCP)年會演講「工業3.5」策略。簡禎富教授認為「新興國家工業基礎不足以一步到位地推動工業4.0」同時也需要解決更多就業和薪資差距等社會問題。因此必須發展適合自己產業結構和核心能力的製造戰略。工業3.5作為工業3.0和工業4.0之間的過渡策略，藉由人工智慧和大數據等破壞性創新技術，發展本土智慧製造解決方案。簡教授並介紹AIMS的研究成果和台灣產業實例，與菲律賓前發展工業4.0面臨的挑戰與實際需求不謀而合。受到熱烈迴響和深入討論交流。簡教授並以此獲頒的台灣電、聯發科、創意電子、晶元光電等哈佛商學院的典範企業為例，說明台灣製造軟實力和工業3.5更能當作菲律賓產業升級參考，以擴大台灣在東南亞國家的影響力。

會後菲律賓NRCP理事長Ramon A. Raza院士並邀請各研究群組主席，與簡禎富教授進行聯席會議。討論國際合作和人才培育等議題。簡禎富表示：「台灣應把服務新興國家對工業4.0的產業升級需求和技能，讓工業3.5成為台灣製造的品牌，成立國家聯合相關企業和台灣，發展符合新興國家需求的工業3.5解決方案，讓台灣製造軟實力在東南亞國家發揮更大的影響力。」

▲菲律賓科技部長Fortunato de la Pena(左)與簡禎富教授(右)共同致謝簡禎富。

藍湖策略(Blue Lakes Strategy) vs. 藍海

- 攔 (先進工業國家重回製造)胡 ☺

藍湖：「利潤高但市場(TAM)不夠大到吸引跨國大企業來競爭」

更貼近不同客戶的需求將藍海/大市場碎化成藍湖/藍池塘（隱形冠軍）

藉助AI大數據為破壞性創新技術提高競爭門檻（高築牆 廣積糧 緩稱王）



科技部人工智慧製造系統研究中心主任、國立清華大學清華講座教授 簡禎富

秉持工業3.5藍湖策略 型塑台灣製造業新典範

為 探知台灣製造業投入智慧製造系統研究中心特別與DIGITIMES攜手合作，於今年3月展開「2020台灣製造業智慧化調查」，共計回收527份有效問卷，逾六成樣本來自科技業與金屬機電業，與台灣產業結構相符，凸顯此項調查具有代表性。

身兼科技部人工智慧製造系統研究中心主任、國立清華大學清華講座教授的簡禎富表示，根據調查，有意導入新科技的企業，多傾向應用在「營運管理」、「研發設計」，象徵台灣企業推動智慧化的態度相對沈澱務實，重視基本面的。

所以當問到導入智慧化的預期效益時，多數企業都將「改善營運體質」列為首選；但值得留意，「提升彈性生產與客製化能力」也獲得頗多票數支持，象徵企業對於中美貿易戰、少量多樣接單等趨勢成形，確實備感壓力。

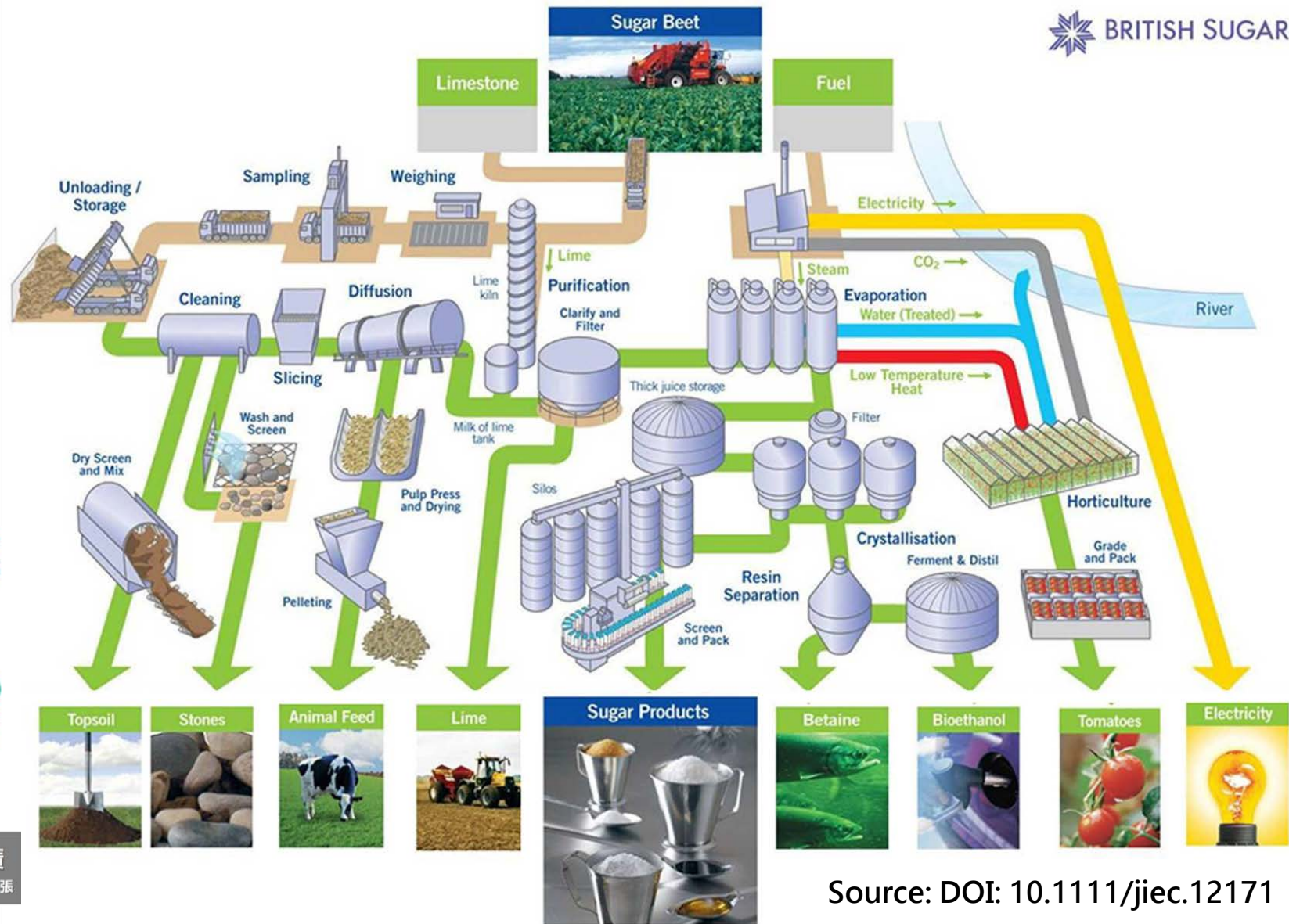
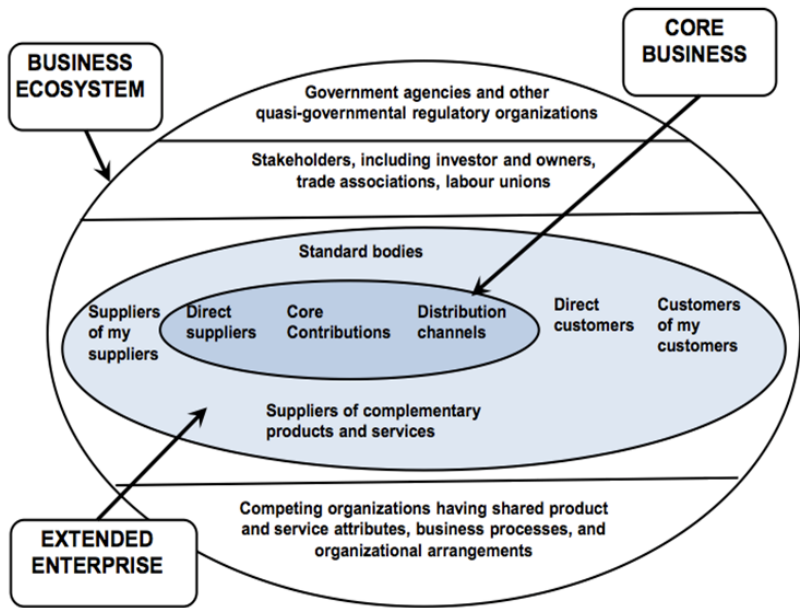
簡禎富建議，企業推動智慧化務求聚焦、要有完整策略，切忌今天做A、明天做B；再者必須找到對的解決方案供應商，憑藉外部支援力量來加速智慧化進程。他認為工業革命是價值重分配

與生態系統的競爭，工業先進國家倡導「工業4.0」的目的，是從新興國家奪回10%全球製造比例，對台灣影響甚大；因此台灣應思考更適合自己的發展策略，一味跟風只會喪失主場優勢。於是他提出「工業3.5」觀點，主張應藉由混合策略與破壞性創新，維持自身獨特優勢，避免遭上下夾殺。

推動工業3.5的根本目標，即是提升「彈性決策」品質，無論運用IoT、大數據、虛實整合系統(含CPS和Digital Twin)等種種工具，皆是力求提升彈性決策能力；換言之所謂的數位轉型，不只是由數位工具驅動的轉型，更是關鍵。

大的意義在於「企業維新」。而企業欲實踐工業3.5，不妨採取「容易摘的先摘」原則，將一些原本靠工程師不斷Try & Error、或是靠老師傅經驗判斷的題目，轉向AI與大數據分析，形成一種只考慮「可控制覆蓋誤差原因」的創新模式，如此才能加速破壞性創新、提升聰明生產。順著這個脈絡，台灣企業應投入「藍湖策略」而非「藍海策略」，因為湖的規模小，工業先進國家看不上眼、不會來搶你的地盤，更是淬鍊隱形冠軍、製造典範的契機所在。

產學研共生的生態系統和互利加乘的鏈結機制



產學雙向串聯 | 創新合作模式

GOLF
Gap of Learning & Field
學用接軌聯盟

學用接軌(初衷)
優質教育
產業知識 / 場域實作



學用接軌(本質)
人才培育
跨域增能 / 就業促進

《接軌職場》促進校企拓展
聯盟發展以『資源共享』及『多元實作』機制建立

《教育服務》促進聯盟推廣
聯盟溝通以『優質教育』及『人才培育』訴求主張

專訪清華講座教授、
AIMS中心主任簡禎富

打造工業3.5國家隊 成為全球彈性製造中心

採訪／林振輝、施鑫澤 文／林裕洋

工業 3.5 是進可攻退可守的區隔與定位，台灣企業可藉此尋找提昇競爭優勢與產業鏈利基的「藍湖」，善用台灣製造軟實力的智能化，以更快速貼近不同市場或客戶需求，提前收割產業升級效益。

隨著消費市場需求多元化和週期短的發展，全球製造業版圖正因為大國競合而快速變動，帶動各產業大步向智慧製造發展，以便能夠快速滿足客戶大量客製化需求、提升產品品質、降低生產成本等目的。為協助台灣產業升級，各部會均針對不同產業推出相關政策，如智慧機械辦公室、科技部為協助產業加速運用AI，特別成立4個AI創新中心，其中設在國立清華大學的是專注智慧製造的「人工智慧製造系統研究中心」(Artificial Intelligence for Intelligent Manufacturing Systems Research Center; AIMS)，目標為發展以台灣製造為利基而能對台灣產業和社會有具體貢獻的國際級AI研究中心。

該中心協助漢翔航空工業推動國機國造所研發的「AI大數據分析

之工具機效率提升系統」，榮獲2019年未來科技突破獎，在實際現場感測器資料雜訊較多的情況下，仍能精準預測切削時的電流訊號。如此一來，除可結合預測結果動態調整優化切削時的工具機多項優化參數維持高效率並節約耗能，導入發現可以有效降低約20%加工時間，也堪稱是台灣工具機產業邁向工業3.5的典範。

清華講座教授、AIMS中心主任簡禎富說，有別於先進國家的工業4.0，工業3.5更適合台灣企業。首先，台灣產業基礎建設與歐美企業有極大差異，若硬套用工業4.0，不一定能夠達到預期的效益。其次，工業4.0都是以SAP等大廠的系統為平台，導入成本對多數台灣產業而言過於昂貴，退出門檻也高，長期亦恐失去核心能耐。工

業3.5則是以台灣製造軟實力的數位化和智能化，從「換之在我」的數位轉型出發，容易和公司自建系統與國產軟體整合，更符合台灣企業規模和需求，也較易取得技術支援和持續升級等服務。

工業3.5操之在我守護台灣產業優勢

隨著創新科技的持續進步，如人工智慧、大數據、物聯網等，世界各國均依照自身產業特性提出製造策略，如德國的工業4.0、美國的先進製造伙伴、中國製造2025等。台灣製造業在全球產業鏈向來佔有一席之地，只是多數公司規模難以與國際企業抗衡，若盲目依照其他國家的發展策略，恐怕難以保有競爭優勢並取得領導地位。

工業3.5則協助企業在現有環境下，發展能善用智慧製造系統的

簡禎富揭台灣智慧製造之鑰

分析服務產業化 助中小企業數位轉型

莊衍松／專訪

第11次全國科學技術會議預備會議即將在11月起在北、中、南、東召開。科技部人工智慧製造系統研究中心主任、清華大學工業工程講座教授簡禎富將發表「發展管理科技，驅動產業數位轉型與高值經濟」專題演講，暢談對台灣發展智慧製造與分析服務業的見解。DIGITIMES為饗讀者，率先專訪簡禎富，透過深入訪談，了解台灣產業升級的關鍵選項。

簡禎富早期在清華大學創立「決策分析研究室」，建立許多研究案例，並撰寫台積電、聯發

因為錯過時機。不過製造是台灣的強項，例如做半導體製造的分析服務，國際上很少有人比台灣更懂。我們習慣在資源有限下把成果做出來。

以前靠人力，現在則靠數位化。大數據和AI只是工具，台灣廠商要的是智慧製造、彈性生產、聰明決策。分析服務提供的就是數位發展的演算法。以台積電為例，該公司的南京廠有資料落地政策。機台的程式、演算法裝後好立刻殺掉，沒有外流的機會，一切都由台灣控制。台灣只需掌握製造演算法，不論到

的，就是我所講的分析服務業。用服務業去解決製造業升級時會遇到的難題。

問：智慧製造與分析服務有何關係？

答：以電子產業為例，創意電子和智原科技幫小型IC設計公司或非IC設計公司發展產品，就是一種分析服務。創意電子和智原的不賣產品，亦不開發產品，客戶來問，創意電子和智原就幫忙解題。現在不僅聯發科需要他們的服務，連系統廠商也找來智原、創意電子。

有些公司請來的工程師都不

智慧製造升級成功，日後工廠還是有技術維護的需求，有需求就會有新的產業。

問：要到哪裡找一流的好手與人才為中小企業做分析服務？

答：台積電、友達這些大公司都有分析服務部門，我的學生有些人不喜歡在大公司，已經出來創業。因為大公司真正用上的能力只有6成，其他力氣都放在處理組織或跨組織的問題。管理需要智慧，但分析看的是腦力和IQ，一定有人不想在大公司當小螺絲釘，想要有自由度，分析服務產業就提供這樣自由工作的基礎。

問：工廠與老師傅若有獨門秘技，絕不外傳。在智慧化過程中，分析服務業者提案如何確保客戶Knowhow不外流？

答：的確有人擔心製造秘密外流，以IC設計為例，聯發科也覺得自己不需要外部的服務，但現在聯發科也要找智原、創意電子的協助。這個產業就和品管代辦、律師、醫師一樣，客戶與病人的秘密是絕對要保密的。一旦洩露了，不但後果很嚴重，分析服務公司再也不會再有客戶了。

問：台灣智慧機械產值曾破1兆元，5G對智慧製造是否如虎添翼？

答：智慧機械產值破兆，但毛利率有多少才是重點。台灣有製



京式大數據決策公司創辦人簡禎富認為，分析服務產業化有助智慧製造數位轉型與升級。 莊衍松攝

果能力很強，很容易就會被挖走，造成不少企業的AI和大數據分析能力的缺口。有分析服務產業，工廠也就不需要深受其苦了。5G是支援和環境，有助於更快蒐集資料。但如果沒有分析應用，就沒有必要用5G。有5G卻沒有演算法，或演算法寫的不好，5G就沒有辦法發揮價值。

因為南韓缺少大量的中小企業，許多進不了名校的人就成了魯蛇(Loser)。台灣沒有這種問題，不管什麼學校畢業，只要肯努力，都可以找到各類型的工作，而且過得不錯。隨著產業升級，有些中小企業如果沒有人協助，慢慢就會落隊，小型工廠會被淘汰，產業會慢慢集中，如果不補強中小企業的話，台灣遲早會像南韓那樣，中小型的工廠都會消失，進而產生新的社會問題。解決問題之道，就是分析服務產業化。

問：台灣智慧機械產值破兆，但毛利率有多少才是重點。台灣有製

「產業醫生 Dr. Fab」
分析服務產業化
(Analytics as a Service)
台灣產業轉型升級需要
完整的健康醫療體系!!!

答：台灣的公司想要發展成為微軟(Microsoft)、甲骨文(Oracle)、SAP都已經不可能了，

由台灣掌握，台灣不分企業規模大小，整體都能升級。提供製造演算法客製化服務

上過世，但身體有可能會愈來愈糟。公司也是，別人進步，自己公司不進步，就會被淘汰。所以就算

工業3.5+ 台灣製造典範的機遇與產官學研合作

子曰：「言而無文，行之不遠」

Google tsmc way **tsmc way: Industry 3.5+**

全部 地圖 新聞 影片 圖片 更多 搜尋工具

837,000 項結果

約有 837,000 項結果 (搜尋時間：0.32 秒)

The TSMC Way: Meeting Customer Needs at Taiwan ... - Prezi
<https://prezi.com/.../the-tsmc-way-meeting-customer-needs-at-taiwan-se...> 翻譯這個網頁
 2013年10月15日 - The TSMC Way: Meeting Customer Needs at Taiwan Semiconductor Manufacturing Co. Group 6. Questions 7-9. Q7. Does this suggest that ...

Google Toyota Way **Toyota Way: Industry 2.0+**

全部 圖片 影片 書籍 地圖 更多 搜尋工具

約有 21,300,000 項結果 (搜尋時間：0.51 秒) **21,300,000 項結果**

[PPT] Toyota Way 豐田模式
<bm.nsysu.edu.tw/tutorial/kuo/rm/toyotaWay.ppt> ▼
 Toyota Way 豐田模式. 郭倉義. 中山企管. kuo@bm.nsysu.edu.tw. www.books.com.tw. 為何導入『豐田生產系統』. Just-in-time; 自動化Jidoka. 大野耐一的兩大支柱.

The Toyota Way - Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/The_Toyota_Way 翻譯這個網頁
 The Toyota Way is a set of principles and behaviors that underlie the Toyota Motor Corporation's managerial approach and production system. Toyota first ...

「Toyota way」的圖片搜尋結果

檢舉圖片



更多符合「Toyota way」的圖片

HARVARD | BUSINESS | SCHOOL

WILLY SHIM
CHEN-FU CHIEN
CHINTAY SHEN
JACK CHANG

N9-610-003
AUGUST 15, 2009

The TSMC Way: Meeting Customer Needs at Taiwan Semiconductor Manufacturing Co.

Our vision is to be the most advanced and largest technology and foundry services provider to fulfill companies and IDM's, and in partnership with them, to forge a powerful competitive force in the semiconductor industry. To realize our vision, we must have a triad of strengths: (1) be a technology leader, competitive with the leading IDMs; (2) be the manufacturing leader; and (3) be the most reputable, service-oriented and maximum-total-benefits silicon foundry.

L.C. (TSMC) Hsinchu
attends
The cu
had not
metal 1
beginni
capaci
inter-m

It is
TSMC
many g
to in th
and it
Taiwan

Alt
layers
I would
he was
produc

Foundries
personnel
primary de
Copyright
write Han
philosophy

Min
board I
wishes
quarter
quarter
market

One
technical
the mi
twenty
chipset
like, he
compa
7.5%
and too
rising I
market

Yet
million

1. Subst
2. Produc
3. Manu
4. Equip
5. Equip
6. Equip
7. Equip
8. Equip
9. Equip
10. Equip

Copyright
with the
philosophy

HARVARD | BUSINESS | SCHOOL

WILLY SHIM
CHEN-FU CHIEN
CHINTAY SHEN
JACK CHANG

N9-610-001
AUGUST 15, 2009

Shanzhai! MediaTek and the "White Box" Handset Market

The term "Shanzhai" [f] discounts the huge economic value these handsets have created. The makers of these phones have created a classic "disruptive innovation" by addressing new markets with cost-effective solutions. If you look closely, you will find that many of these handset makers are quite innovative.

— Ming-Shai Tsai, Chairman and CEO of MediaTek

Min
board I
wishes
quarter
quarter
market

One
technical
the mi
twenty
chipset
like, he
compa
7.5%
and too
rising I
market

Yet
million

1. Subst
2. Produc
3. Manu
4. Equip
5. Equip
6. Equip
7. Equip
8. Equip
9. Equip
10. Equip

Copyright
with the
philosophy

HARVARD | BUSINESS | SCHOOL

WILLY SHIM
CHEN-FU CHIEN
CHINTAY SHEN
JACK CHANG

N9-615-053
OCTO 9, 2012

Epistar and the Global LED Market

The market of most R&D guys is to find some place where you can create new inventions. When we do patent mapping, we're trying to find such a place, which has space that we can step into and generate some new inventions. They may not be as practical in the end, but there is room for you to either explore or develop your own products in that area.

— B.I. Lee, Chairman, Epistar Corporation

B.I. Lee, Chairman of Hsinchu, Taiwan-based Epistar Corporation, has been in the business of making light-emitting diode (LED) chips since he founded the company in 1996. LEDs were an exciting business segment. They were highly efficient at converting electricity into light, and as manufacturers improved their ability to provide high brightness and a range of colors, LEDs were rapidly adopted in applications like automobile lights, backlighting for flat panel displays, and energy-efficient lighting. Epistar and its competitors saw sharply rising demand and rapid product volume growth. Demand seemed to keep growing rapidly.

The business was exciting for other reasons as well. The design and manufacture of LED technology was based on many proprietary inventions that were protected by international patents. Firms that invested in advancing the technology had been aggressive in filing many patents, and innovators had to find a way through many "patent thickets" with their new inventions. An interesting twist was that a great deal of capability and manufacturing know-how was embedded in sophisticated tools from global suppliers like AUTECH of Germany and Veeco Instruments of the United States. This meant the entry barriers to making older design LEDs covered by expired patents or in markets with weak intellectual property (IP) protection were low. China presented a particular challenge for companies like Epistar because the Chinese government offered extensive subsidies for the purchase of such manufacturing equipment. The enormous appetite for electronic components in China meant the LED market there was both large and extremely competitive. Though Chinese makers tended to focus on the commodity end of the product spectrum,

12 Harvard Case Studies by Chen-Fu Chien 簡禎富

Taiwan spotlight nature

TAIWAN'S TIME TO TRANSFORM

The government is betting its manufacturing future on smart machinery and artificial intelligence to improve product quality and flexibility. By Sarah O'Meara

Chen-Fu Chien

In 2016, industrial engineer Chen-Fu Chien was asked to lead a university research centre in Taiwan that would develop new manufacturing technologies using artificial intelligence (AI). Rather than aiming to publish academic papers, his brief was to produce ideas that could be quickly transferred into industrial settings, says Chien. His research at the National Tsing Hua University (NTHU) in Hsinchu City uses big-data analytics to make machines smarter through AI that lets them take decisions without human control. It is one of several approaches to creating 'smart factories' that use an interconnected, digital network of supply systems – part of Taiwan's push to improve the flexibility, quality and efficiency of its manufacturing. "I am one of the few senior scientists in Taiwan who's worked extensively with business, as well as in public research. It's one of the reasons the government asked me to lead the project," says Chien, whose position at the NTHU is endowed by the US firm Micron Technology in Boise, Idaho, which develops computer memory and storage technologies. Chien's mission is a sign of how Taiwan's government wants its manufacturing industry to change using technologies such as cloud computing, big data, the Internet of Things and smart robots – a shift in industrial practices that has been dubbed Industry 4.0. Once known as a hub for mass-produced cheap goods, such as toys and electronics carrying the ubiquitous 'Made in Taiwan' stamp, the island is looking to science to upgrade its image so it can become a destination for international companies searching for futuristic manufacturing solutions. In 2018, Chien and his team opened the Artificial Intelligence for Intelligent

© 2020 Springer Nature Limited. All rights reserved.

Nature | Vol 577 | 16 January 2020 | 51

野人獻曝 懇請不吝賜教



財團法人紫軾書院教育基金會
UNISON Just College Foundation



cfchien@mx.nthu.edu.tw



CREATING THE
FUTURE
創新 · 包容 · 永續