

## Facing the Challenge of Industry 4.0 (Revolutions)

工業4.0(革命)的百年機遇與挑戰

由製造跨越**智造**而**質造**

## QIF之數位轉型與全球布局

捷安特A-Team成功  
整合的台灣  
雁行理論

吳孝三

中華**多元智慧**人才發展學會One Company  
同舟共濟**買賣 vs. 生意**  
由理念到實踐

## Why need 工業4.0? (伴同社會系統創新)

2012年九月的歐洲未來論壇 **歐盟的困境與挑戰**主題：由趨勢預測未來25年“**溝通與行動**”新發展。

- 來自歐美不同各領域的十四位專家學者，先在瑞士的Zurich進行四天的Workshop，再在**德國的Aachen**，輪流上台，分別對來自歐洲近300位參與者報告及共同Q&A。
  - 在這論壇中，唯二來自亞洲參與者(現代集團CTO)
  - 台下的德國中產朋友們更關心目前歐盟面臨的**海嘯**困境。大多多的歐盟產業已覺察到將要面臨難以抵擋的“**新全球化**”威脅(Back Fire/因果)。
  - 結論中的共識：
    - 一、必須提高對品質要求的門檻，並且要能快速滿足。
    - 二、唯有不斷創新(包括工業生產的模式都必須創新)。  
Evolution(80%), Innovation(19%), Revolution(1%)
- 而且應該是**革命性的創新**! ----**工業的第四次革命 & SDGs!**

創新→ 破壞性創新→ 系統創新→ 社會創新→ **社會系統創新**

## 請問：

一、在領先者和追隨者之間，還有什麼更好的選擇？

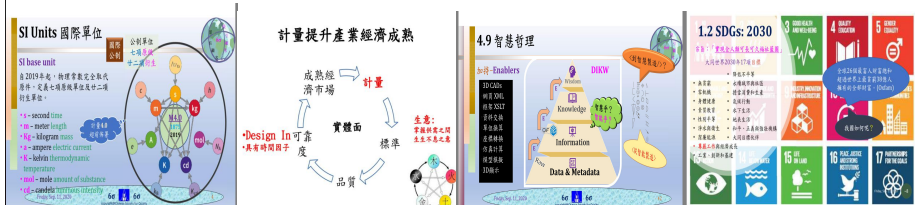
二、全球都在推動「數位轉型」，到底要轉成什麼？如何轉？(Physical + Digital as ONE)

三、既然要「以終為始」，什麼才是能令大家共好的願景藍圖？(尤其是：如何才能終結不必要的消耗?)

第一項可能是：要先能站在巨人肩膀上而且懂得草船借箭(系統整合創新)。

Anyone can collect data, but data in action is **Wisdom**. (by AI?)

(乳牛, 稻米, 果樹)



## DIKW與我們的智慧製造

- NIST/DMSC團隊推廣QIF標準時，特別以知識論的DIKW(數據、資訊、知識、智慧)的傳統HI人類智力成熟度的架構，來介紹AI人工智能將以相同的模式，透過學習而逐漸成熟。

在混亂 (Noise) 的大量數據之中，找到其流動的有用規律(1D)，以及所形成的模式(2D)，得以建立系統化模型 (3D)，希望能預測未來 (時中)

每一層次的提升，是人類在不斷的學思之中

增加了不同維度的智力

(1. 邏輯思考、2. 換位思考、3. 後設思考、4. 前設思考)

- 智慧在時間軸的定義，是能够一以貫之的：

解釋過去、定義現在、預告未來。

而由產品的成熟度而言，由具備：

功能、安全性、性能 (性價比)、品質 (可靠度)，  
一層層到充分掌握全方位生命周期的品質及可靠度，  
當然也是因為擁有該領域的智慧！

Critical Enabler for Digital Transformation QIF

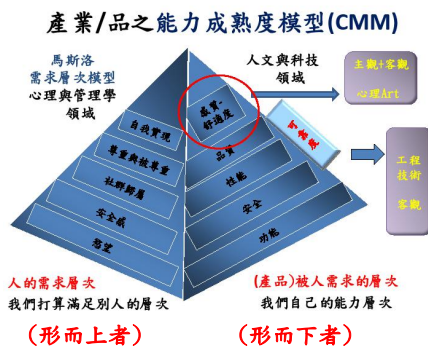


Steps for Digital Transformation



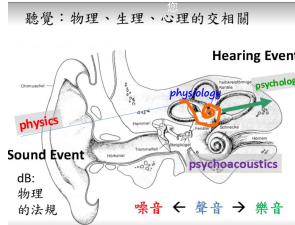
## 探究人類共同的渴望是什麼？

- 應是-----**存在感與幸福感**！
- 也探討，馬斯洛”人的需求模型”，為何可以在西方心理學與管理學兩大領域，持續長青數十年？
- 是自我及他者，想象及實現----的**內外，虛實**整合



**形而下者**

也包括度量衡要挑戰的對象---**感質**



我們如何能：**心想事成，願力成是**？

## 大綱

- 一、標準有兩類  
(我們一向很缺**先導**標準)
- 二、**(領先大國)**為何啟動QIF標準？
- 三、QIF標準是如何發展出來的？
- 四、Why Model Based?(**非常重要**)
- 五、QIF主導**IM**智造全流程之PLM
- 六、QIF對我國產業未來發展之影響
- 七、聯盟國家隊的重要與必要

ISO

ICS > 25 > 25.040 > 25.040.40

**ISO 23952:2020**  
Automation systems and integration — Quality information framework (QIF) — An integrated model for manufacturing quality information

Number of pages : 498

Technical Committee : ISO/TC 184/SC 4  
Industrial data

ICS : 25.040.40 Industrial process measurement and control

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**

This standard contributes to the following Sustainable Development Goal:

9

## 一、標準有兩類

- 一種是所謂的：篩選標準，另一種則稱為：領先(先導)標準。

例如：工業4.0是什麼？數位轉型又是什麼？

大家可能都聽過也能朗朗上口，但是，大家的**目標與定義**能够一致嗎？

(我們需要引領的北極星以及**可協作的Road Map**)

- 目前，在功能、安全、性能之外，台灣的製造(MIT)品質仍優於包括大陸在內的大多數國家。但是，一旦當流程及組合大幅改變時，如何仍能確保產品最關鍵的**品質**？
- QIF **品質訊息框架**，就是工業4.0之CPS或AIoT等虛實整合系統**品質傳遞**的重要關鍵**標準**。
- QIF 也是想要在工業4.0未來領先的大國，和世界頂尖企業合作製訂的：**領先標準！**

大多數的跟隨者，可能並沒有聽過，所謂：有錢難買早知道。

因此，也將是台灣站在巨人肩膀上成功掌握**數位轉型**的最佳機會。

## 台灣的機會：以**領先標準**形成整合共識！

「**得其環中，以應無窮...**」莊子，齊物論(守仁)

### 台灣數位經濟之基礎建設

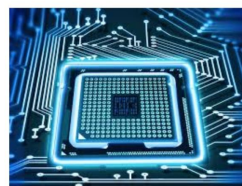


#### QIF – Quality Information Framework



2001年  
維他命ABCDE計畫

為台灣打造PC 98/2



2004年  
晶采計畫

為台灣打造護國神山



2020年 QIF

我們還有一次機會  
AOI (生醫及半導體)

中經院陳孝昌院士演講

## 二、創新大國為何啟動先導QIF標準？

2006 NSF提出未來趨勢：

CPS/ Cyber-Physical Systems 虛實整合系統

2007 NIST建立框架標準：

CPS 的最終目標：Quality

Cost of CPS & 新競合模式→ Model Based(人機認知協同)

2012 隱藏的目的：

為了整體的大我

必須打破壟斷、保持開放架構

2020 ISO 將之放大

Number of pages : 498

Technical Committee : ISO/TC 184/SC 4  
Industrial data

ICS : 25.040.40 Industrial process measurement  
and control

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**  
This standard contributes to the following  
Sustainable Development Goal:

9

- About QIF - QIF Standard
- <http://qifstandards.org/about-qif/>

## 三、QIF的發展歷程

Digital 2.0 ~ Digital 3.0)

- NIST/DMSC:2007
- 2012NIST/Capvidia
- QIF1.0:ANSI
- QIF2.0:2014
- QIF3.0:2018
- ISO-23592:2020

Anyone can collect data. But data in action is wisdom.

“

Members of DMSC (Digital Metrology Standards Consortium)



## 四、Why Model Based(非常重要)

21世紀開始的「典範移轉」-----

**由獨贏到共好！由管理到創新、由競爭到整合！**

- **系統思考** System Thinking-----以終為始

彼得聖吉 From 1990 Ego-System to 奧托夏默 Ecosystem

Ecosystem --- 必須先建全 System Model (全觀學)

- 以系統**創新**取代一切的競爭對立所造成的消耗！

例如以 CSR、SROI、ESG... 以達到：

永續發展(SDGs)、循環經濟...

- Physical + **Digital** as ONE

Digital 1.0(輔助),

Digital 2.0(聯結),

Digital 3.0(虛實聯結)

- **HI or AI, 認知 by Model**

(再想象：所有系統Model整合)



現代人的困境: **忙、茫、盲**  
之 **瞎子摸象**

It is the theory that decides what can be observed.  
— Albert Einstein

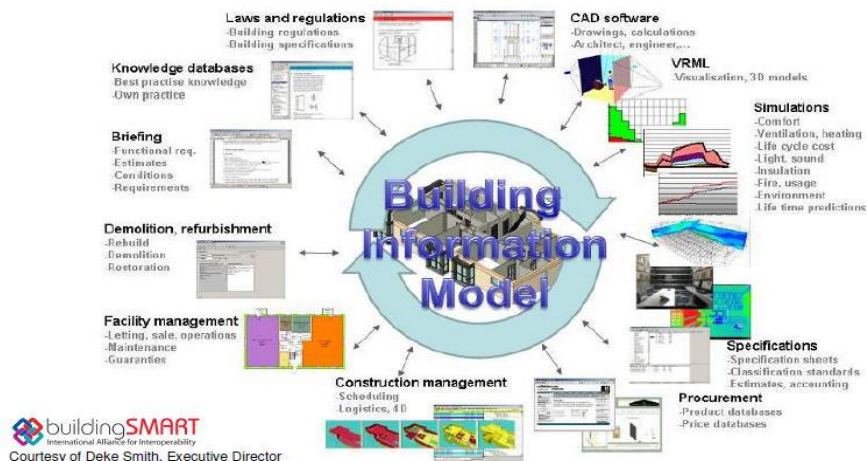
即使面對已知的世界，我們如何能知道自己不是如同摸象的瞎子一般——只是知道一部分？



不識廬山真面目，何況：視而不見、見而不識、自以為是

## 土木營建必須顧及**公共安全的典範移轉BIM**

### BIM Lifecycle View



由基礎的空間三維，到多維的展開！



## From Why:104年經濟部智庫諮詢會議

令我感興趣的討論提綱：

- 台灣在哪些領域上有獨特的優勢？
- 如何在中國大陸經濟崛起中找到台灣經濟、產業的優勢？
- 台灣在製造業和服務業上，與中國大陸合作又可以維持自己優勢的策略為何？
- 廠商/政府在建立台灣經濟產業的獨特性上，分別有哪些策略及政策？

**競爭力的核心** ---- Porter競爭五力？

Why doesn't work? --- Because 競爭力是：**落後指標**

**We must know** : --- 我們正處於**跨世紀**的典範移轉

**Why and How ?**

系統思考能力與**素養**：**邏輯, 換位, 後設, 前設.**

**新遊戲規則**：面對高度競爭的市場環境  
進化與革新必須一次完成



## KPI思維又如何同時完成客戶的多元需求？

*A beautiful design...*



Movie Courtesy Porsche

*...The Pressure is on  
Engineering Functional Performance*

多元整合  
不能沒有換位思考

*How will it handle ?*

*Will it sound right ?*

*How long will it last ?*

*Will it meet Safety standards?*

*Will it meet  
tight regulations ?*

而且在工程上是交叉歸因

## 因上市競爭而增加的成本及風險：

關鍵的：**可靠度問題及後設思考能力**

Friday, September 28, 2001

BMW expands 2001 model recall;  
Porsche Carreras called in for  
idling problem

Royale  
figures  
Visteon  
wireless  
techno

BBC NEWS

You are in: Business  
Monday, 21 May, 2001, 17:54 GMT 18:54 UK

**Tyre scare prompts  
Explorer recall**



2002 Explorer is meant to be safer  
Ford Motor Company is recalling 50,000 of  
Explorer sports utility vehicles after fears

戴姆勒克萊斯勒保修成本上昇達15億  
Financial Times, May 8th 2001, Uta Harnischfeger

2000 年保修成本(Mercedes-Benz): 15億

保修成本高於研發成本

保修成本在過去兩年內增加三倍

### 860,000 Dodge Ram Automobiles Recalled

Detroit, MI (SafetyAlerts) - The National Highway Traffic  
Safety Administration (NHTSA) has published three recalls  
affecting certain 1994-2000 Dodge Ram automobiles.  
860,000 automobiles are affected by these three recalls.

別以為我們容易學到教訓，這十年來，  
上市後，因故曾被召回的廠牌，幾乎達  
100%。

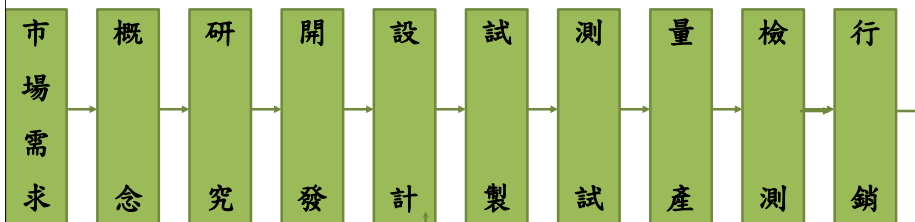
影響最嚴重的，則是剛站上世界銷量  
第一的日本Toyota，在2010 年，因剎  
車零件的可靠度問題，造成累計高達  
20億的實質損失，無形損失則更大。



教育即生活，

## 供、需(生意)之間的三創

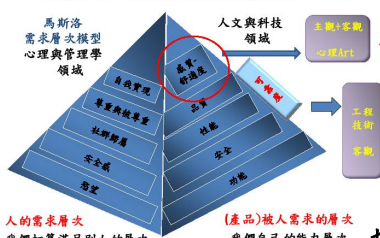
創見(發想) → 創造(製造) → 創業(營運)



無中生有?

領先創造

產業/品之能力成熟度模型(CMM)



市場層次

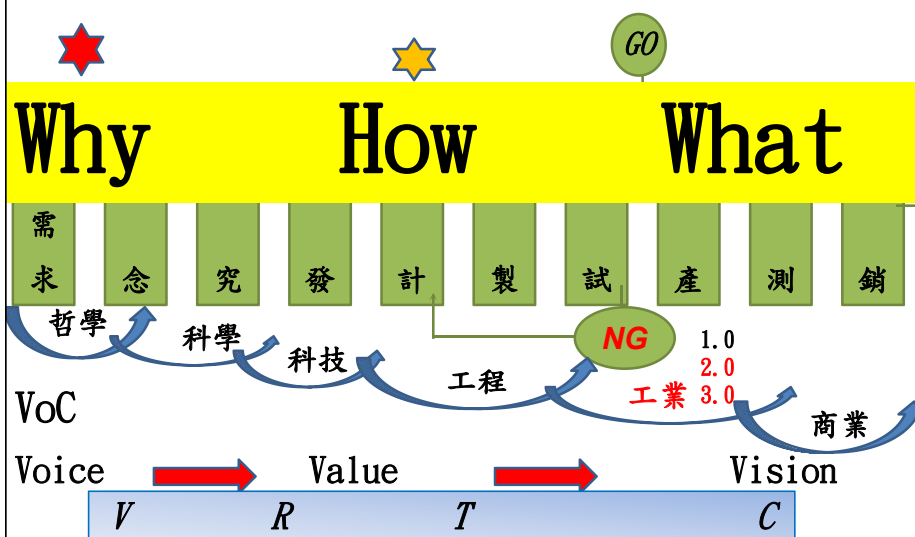
滿足需求

是學校應教的：

也是我們的功課

先解構，再建構

## 我們參加世界經濟發展歷程



跨世紀的  
典範轉移

## 工業4.0之機會與挑戰

人類要求自我存在感，渴望舒適與幸福

因此客戶的普遍需求，將由工業時代的**量產**

到智能時代的

**量產客製化！**

目前的智能時代必將過渡到深層滿足的智慧時代。

然而，處於普遍要求產品高成熟度，以及快速上市的現代市場競賽中，我們須先擁有足以渡過「死亡之谷」的技術能力，方能站上舞台。

挑戰：不只  
技術能力  
還有商模  
即  
製造與營運  
之系統整合



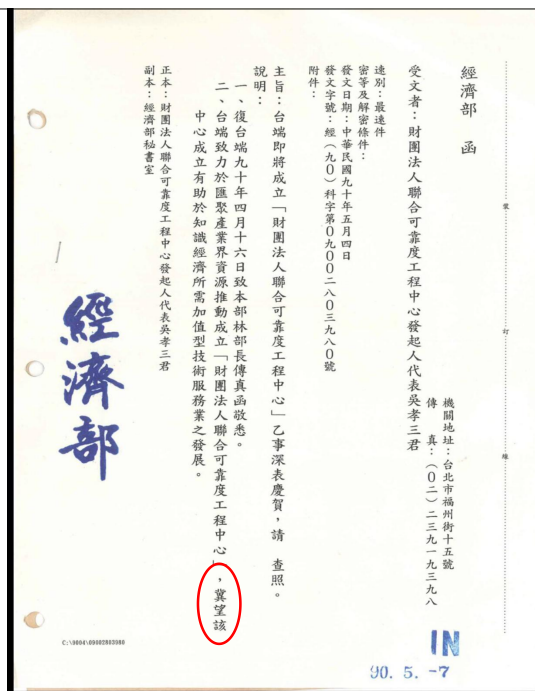
而且我們即使擁有頂尖的智能製造技術及系統，但是**產品開發及設計**的能力仍然不足，請問我們能做什麼？

## 聯盟國家隊策略 倡議緣起與挫敗

- 不可靠的產品，如何要求市場接受？
- 中小企業如何能擁有研發必要的：正確方向、領先方法、先進設備、創新技術、卓越人才...？
- 積極推動產業升級的政府，竟然如此在乎可靠度工程在產業發展整合過程中的重要性！
- 「不在乎可靠的人，如何做出可靠的產品？」  
---2000
- 關鍵在人的素質！

「卅年磨一劍，  
由品質，感質，到素質之路」  
---2015

- K12核心素養 ---2019



## 台灣的未來機會-----One Company(同舟共濟) 能力成熟度需一致

### 紮穩基礎:可靠度工程與管理

- 供應鏈與自主品牌共生
- 可靠度不足造成**斷鏈危機**
- 為了整合發展可靠度工程
- 21人費時七年在100年完成了:
- 可靠度工程與管理手冊
- 標檢局委託品質學會可靠度工程委員會,同時完成了:
- 團體標準: **CMMI(1-5級)**
- 可靠度工程管理系統指導綱要——  
**系統成熟度能力評估實務應用**
- 能力評量篩選及改善雙系統



## 人因---人才如何培育(AAHRD)

### 談到能力,不只產品需要設計

不在意可靠的人,如何做出可靠的產品? ---Sam Wu, 2000

一、針對產品的系統創新設計

二、針對流程的系統創新設計

三、針對人的素質教育

- 人的本質、素質及價值取向。
- 認識自己(興趣、性向及性格、能力/潛力)
- 走進世界、知己所長、知所歸屬。
- 翻轉教育及教育方向的改革 (K12核心素養)
- 成長、成熟的過程(人、事、物,都是情境系統的一部份。)

全人理念

讓全部的「人」,能有成為全人(身心靈健全)的機會  
適性的安置 → 素質的培養 → 潛能的發揮  
(核心素養)

「知己所長、知所歸屬。」  
彼得·杜拉克

全人教育、師長全人教養:

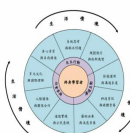
人,是萬物之靈  
每個人須由認識自己開始  
• 人才(能力)  
• 人文(素質與態度)  
• 人格(價值取向)

生命教育,生活教育,  
思考教育,情感教育,  
意志教育

認識自己,理解世界,知己所長,知所歸屬

人才,心態最重要---K12核心素養

108學制教育的重心  
由能力研究變成  
國家教育研究院  
從綜合能力研究2000  
個十二年國民基本  
教育課程發展指引  
以心素養與課程的理  
論與實踐,以心素養  
與課程的實踐與理  
論,以心素養與課  
程的實踐與理論



心理測驗導入職能概念



心理測驗導入職能概念



S. C. T. 情境式職能測評



## 五、QIF主導之IM智造全流程PLM (由CAD/ CAM 到 CMM 及 QA)

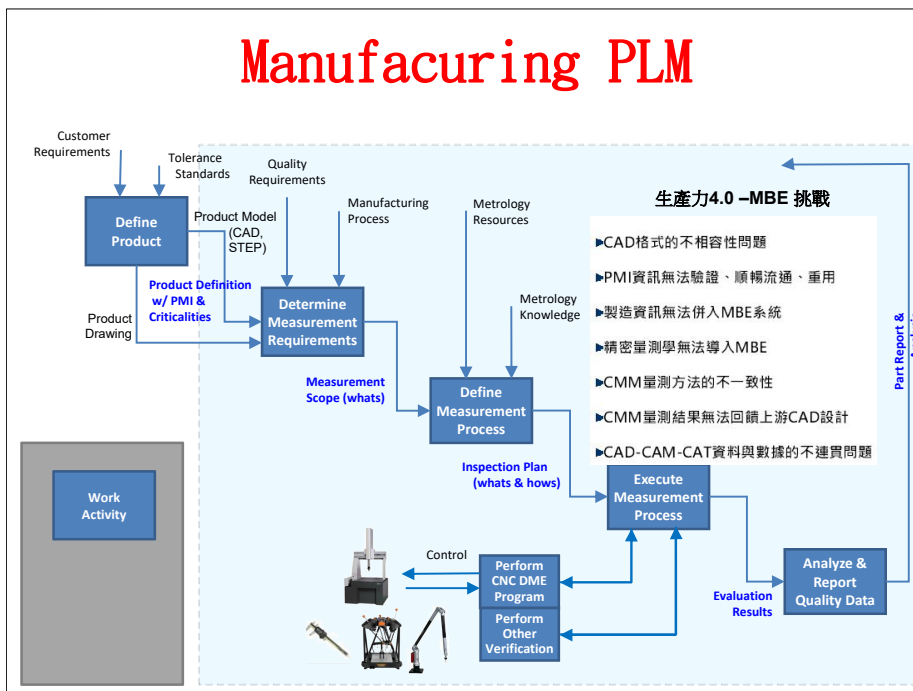
- ISO所公告的QIF標準，稱之為：

Automation systems and integration —

Quality information framework (QIF) —

An integrated model for manufacturing quality information

- 亦即是:以整體品質為目標之智能製造 IM/Intelligent Manufacturing 流程
- CPS / Cyber-Physical Systems 虛實整合系統，由: CAD/CAM 到 CMM 及 QA 之製造全流程資訊貫穿成智造
- 全自動化製造工作流程多元系統資訊貫穿及整合

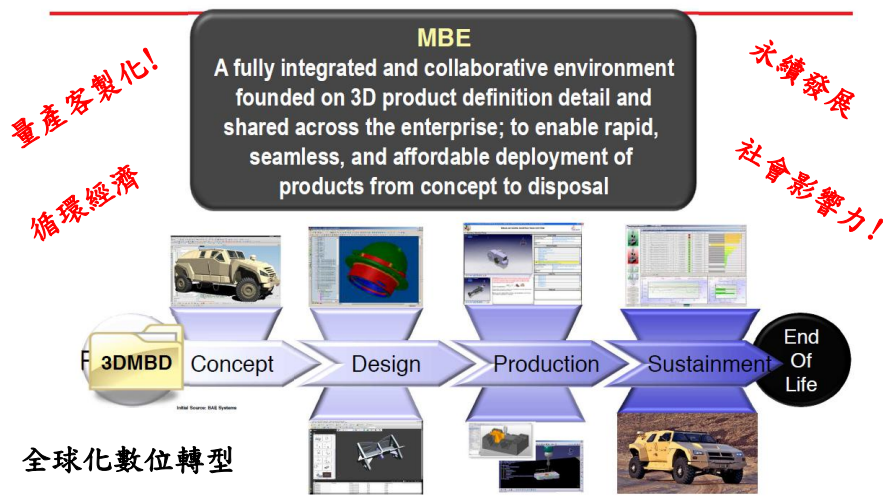


## QIF - 哲學與科學的循環，非僅製造！



## 六、QIF標準對我國產業未來發展之影響

工業 4.0 - 供需全流程貫穿 MBE(Model Based Enterprise)

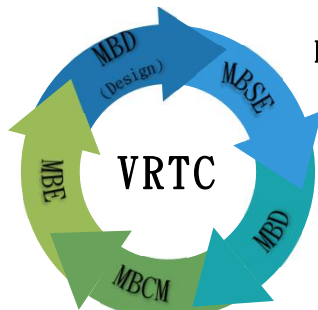




- 開發
- 設計

- 製造(供應)端  
+ 運營(需求)端

- 使用經驗
- 狀態分析
- 智能回饋



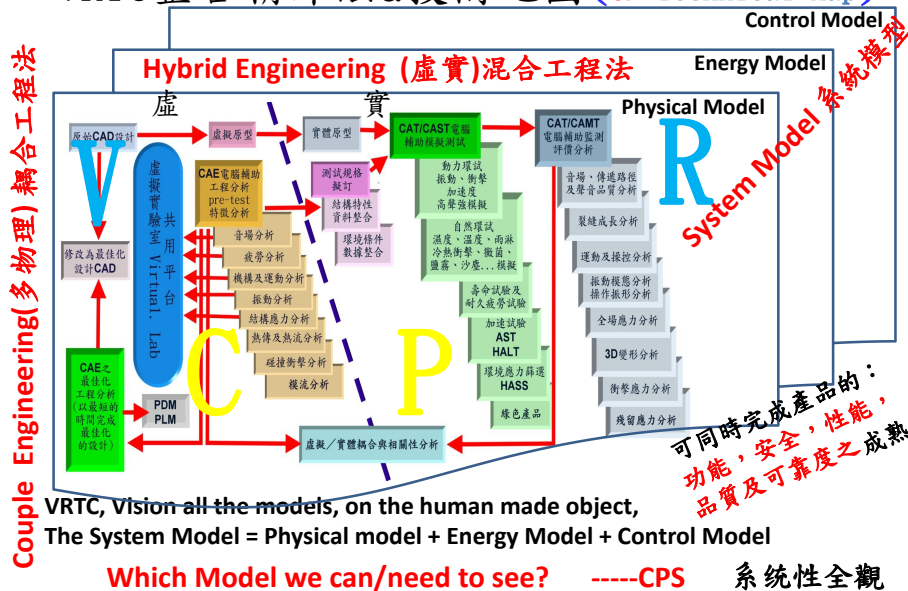
- 測試、分析
- 模擬、仿真

- 設計、製造
- 檢測、品保

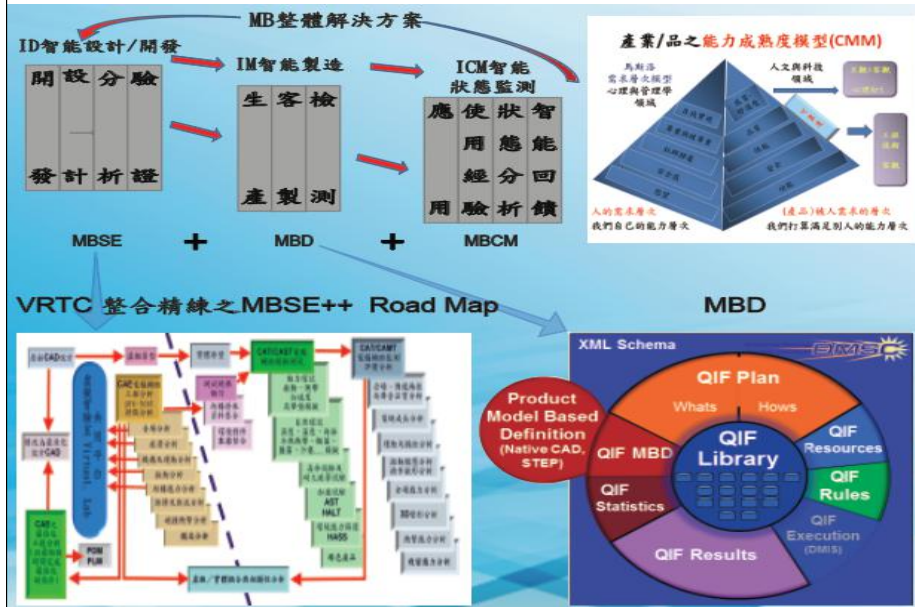
耦合創新模式  
經濟循環永續發展

需求情境  
社會系統創新  
以終為始  
CSR、SROI、ESG

# VRTC整合精練法&技術地圖 (3D Technical Map)



# 量產客製且循環的智慧時代



## 循環經濟的關鍵：



社區客廳之：

- 生活
- 教育
- 健康



循環經濟是為了永續發展  
且必須「不斷進化」！

世界性的趨勢：跨域Eco-System

循環經濟商業模式示意圖  
資料來源：Carbon Trust

## 七、聯盟國家隊的重要與必要

領先者及跟隨者的心態完全不同(由**量化到質化**)

三十年磨一劍-----

### 由**品質、感質**，到**素質**之路

- 領先，必然是因為擁有創新、創造的能力，而且背後的動機一定是基於其對超越理想及未知挑戰的**熱情**。
- 跟隨者，大多則是基於對失敗**恐懼**，創造力成為仿造力。久而久之，因為沒有企圖心的態度(態，沒有了心)，以致真實的能力也退化、降等。-----心態調整之後，更要
- 我們尤其應該把握「轉識成智」的百年「典範移轉」機遇。  
**全面推動翻轉教育，以終為始，掌握自主行動能力。**
- 由跨領域，到**化領域**！----Science 並非 分「科學」習。
- 強調培養Ecosystem系統思考能力。---由聯盟到One Company

## 結語(由獨贏到共好，我們需要意願及介面)

**科技始於人性，並且，主導產業發展。**

- 全球數位轉型之工業4.0，策略是「量產客製化及去中心化」！
- 客製化，其背後的精神就是滿足人類最需要的「存在感和舒適感」的要求，這就是人性，因此，應該是在科技與藝術間取得平衡（掌握品質以及感質）…，而量產是為了保持低成本！
- 科技始於人性，所以，當前我們正處在人類史上最突破性的創新：Physical + Digital as ONE。之：**Digital 3.0** 的階段，我們必須先清楚自己的未來目標！
- 無論是德國倡議的工業4.0 (The Industry 4.0 approach is **not about the technology, it's about Social readiness** of transforming a German manufacturing capability into something that's going to be future-proofed.) 或是全球化數位轉型到Digital 4.0 之進程，都是為了未來共同及共好的目標。
- 我們任務的第一步，就是先建立完整可以支持未來永續發展的工業製造能力：亦即「（供需）**耦合創新模式**」。

邁向Digital 4.0: Digital Twin, Digital Thread, Digital Metrology.

- **以智慧和品質資訊整合的台灣，將贏得世界尊重！**

謝謝聆聽！

聯絡方式：

E-mail:sam@samwells.com