

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One Company
同舟共濟買賣 vs. 生意
由理念到實踐

吳孝三

中華多元智慧人才發展學會

請問：

一、在領先者和追隨者之間，還有什麼更好的位置？

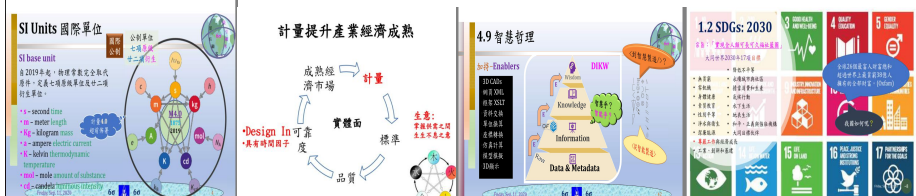
二、全球都在推動「數位轉型」，到底要轉成什麼？如何轉？(Physical + Digital as ONE/CPS & 兩類AI)

三、既然要「以終為始」，什麼才是能令大家共好的願景藍圖？

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)。

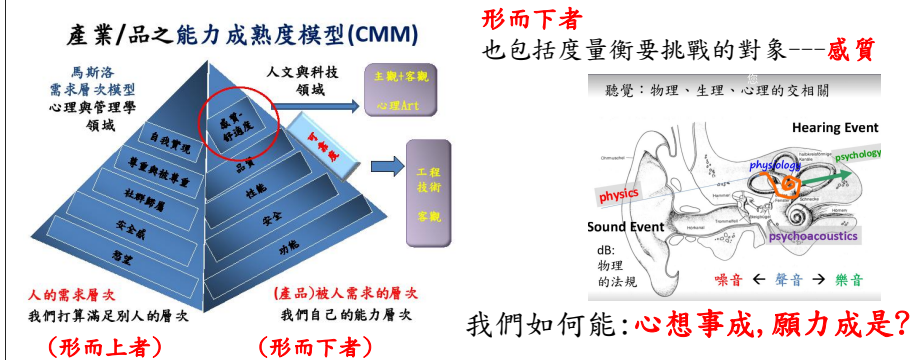
Anyone can collect data, but data in action is Wisdom.

(乳牛, 稻米, 果樹)



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



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(為何**非常重要**)？
- 五、QIF主導**IM**智造全流程(由CAD/CAM 到 CMM 及 QA)
- 六、QIF標準對我國產業未來發展之影響
- 七、聯盟國家隊的重要與必要

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。

Why need 工業4.0? for **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!**

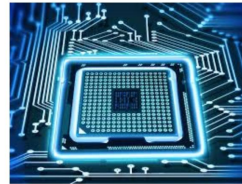
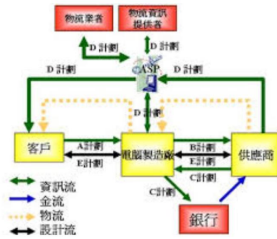
創新→ 破壞性創新→ 系統創新→ 社會創新→ **社會系統創新**

台灣的機會：以領先標準形成整合共識！

台灣數位經濟之基礎建設



QIF – Quality Information Framework



中經院陳孝昌院士演講

二、(領先大國)為何啟動QIF標準？

2006 NSF提出：

CPS/ Cyber-Physical Systems 虛實整合系統

2007 NIST提出：

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：

And Strict barrier and Obstacle

needs to break through (打破壟斷、開放架構)

- 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

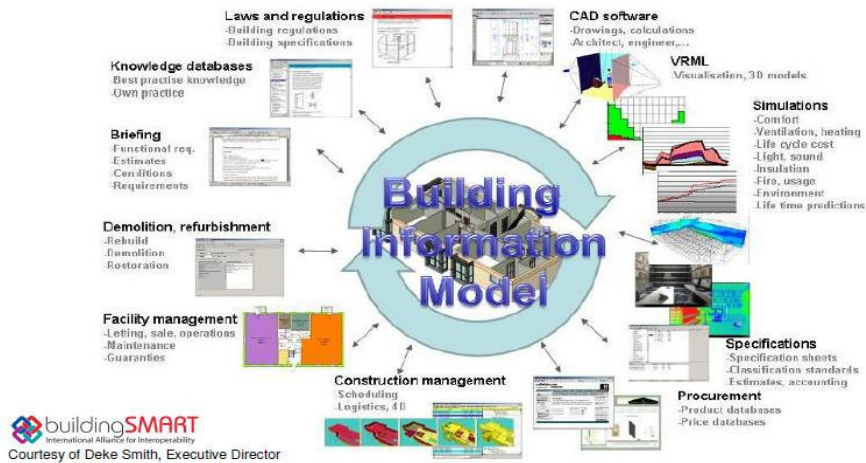
21世紀開始的「典範移轉」-----由獨贏到共好！

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 Ecosystem
Ecosystem --- 必須先建 System Model
- 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, Digital 2.0, Digital 3.0
- HI or AI, 認知 by **Model**
(再想象：所有系統Model整合)

土木營建必須顧及公共安全的典範移轉BIM

BIM Lifecycle View

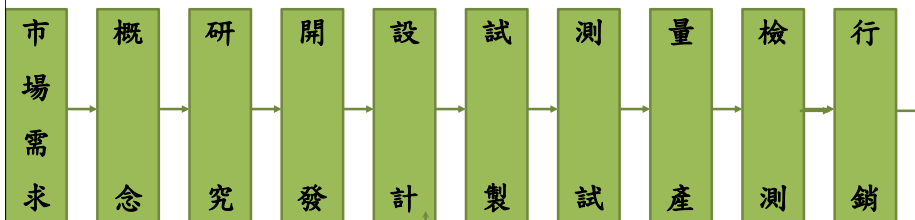


由基礎的空間三維，到多維的展開！

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)

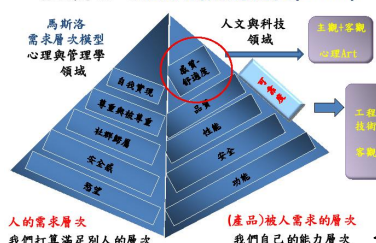


無中生有？

領先創造

是學校應教的：

產業/品之能力成熟度模型(CMM)



市場層次

滿足需求

人的需求層次
我們打算滿足別人的層次

(產品)被人需求的層次
我們自己的能力層次

也是我們的功課

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**

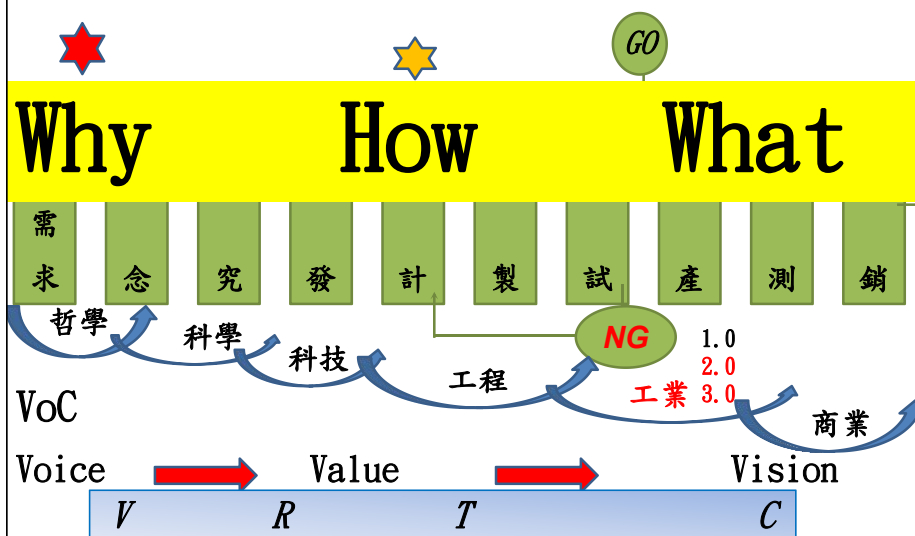
We must know : --- 我們正處於**跨世紀**的典範移轉

Why and How ?

系統思考能力與**素養**：**邏輯, 換位, 後設, 前設.**

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？

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

Design-Right-First-Time



Test-Analyze-and-Fix

Innovating & Accelerating the Engineering Process

The need for a (r)evolution in
Product Development and Engineering

僅靠邏輯思維
無法完成

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.

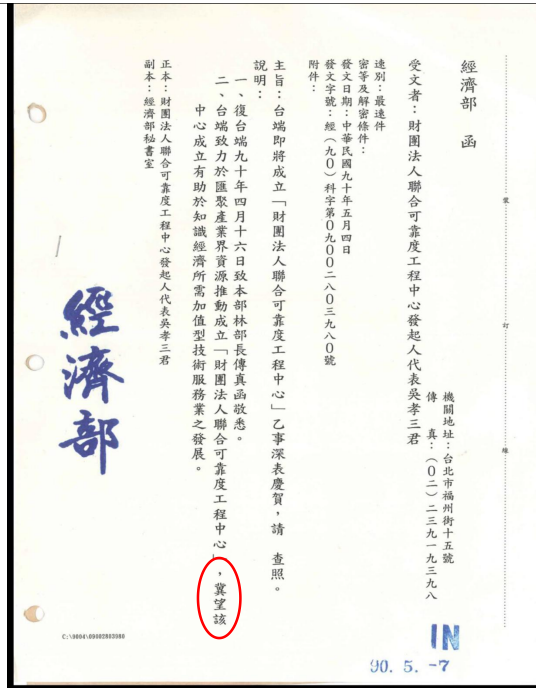
別以為我們容易學到教訓，這十年來，
上市後，因故曾被召回的廠牌，幾乎達
100%。
影響最嚴重的，則是剛站上世界銷量
第一的日本Toyota，在2010 年，因制
車零件的可靠度問題，造成累計高達
20億的實質損失，無形損失則更大。

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」

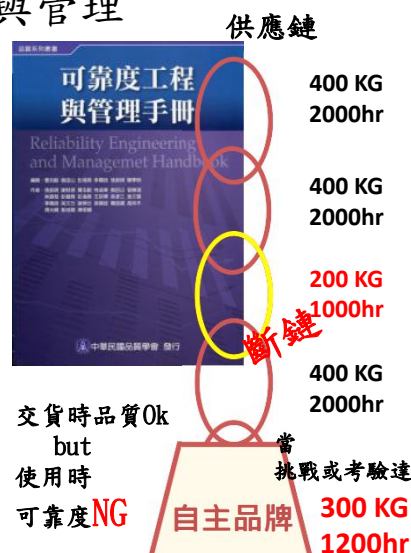
- 2015
- K12核心素養 ---2019



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:

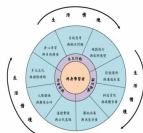
人, 是萬物之靈
每個人須由認識自己開始
• 人才(能力)
• 人文(素質與態度)
• 人格(價值取向)

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

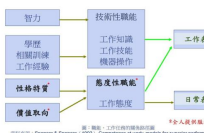
118學校教育的重心
應能力到素質養成
課程全面性知識2000
餘年十二個世紀以來
教育課程發展與演進
核心素養與教育課程
發展與演進: 二者均先
導者之產品與可持續
知識、能力、態度
(知識、能力、態度)
這三者是促進個人
全人的發展以及終
身學習的基礎。



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

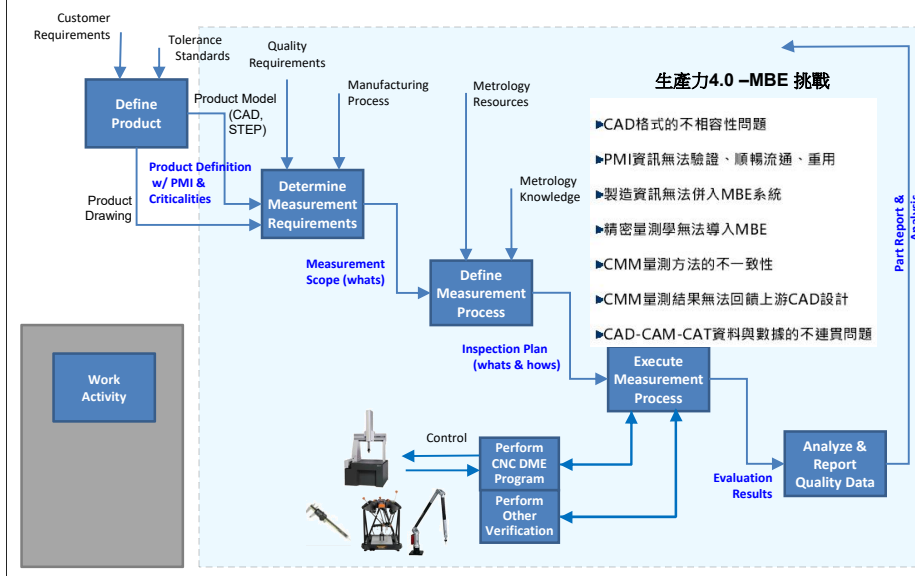


五、QIF主導之IM智造全流程 (由CAD/ CAM 到 CMM 及 QA)

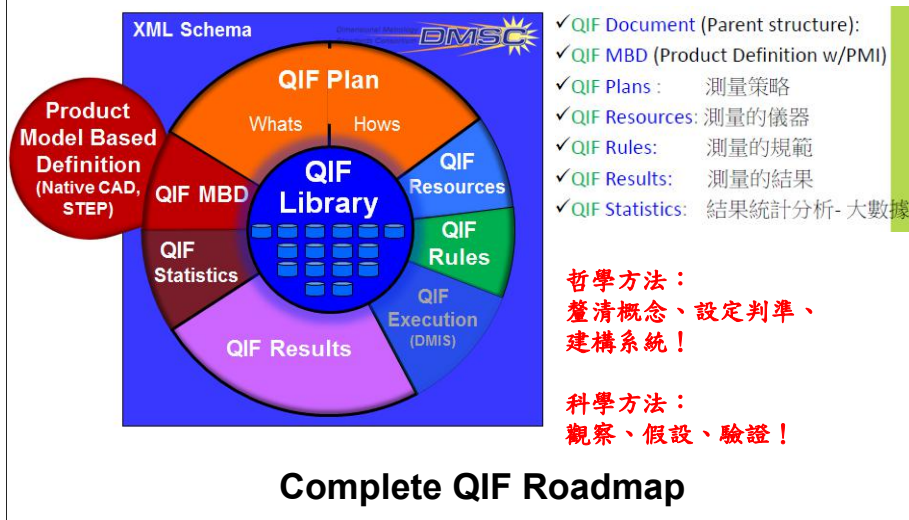
當QIF所主導之:

- 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, 製造全流程資訊貫穿成智造
- 由: CAD/CAM 到 CMM 及 QA

Manufacturing PLM

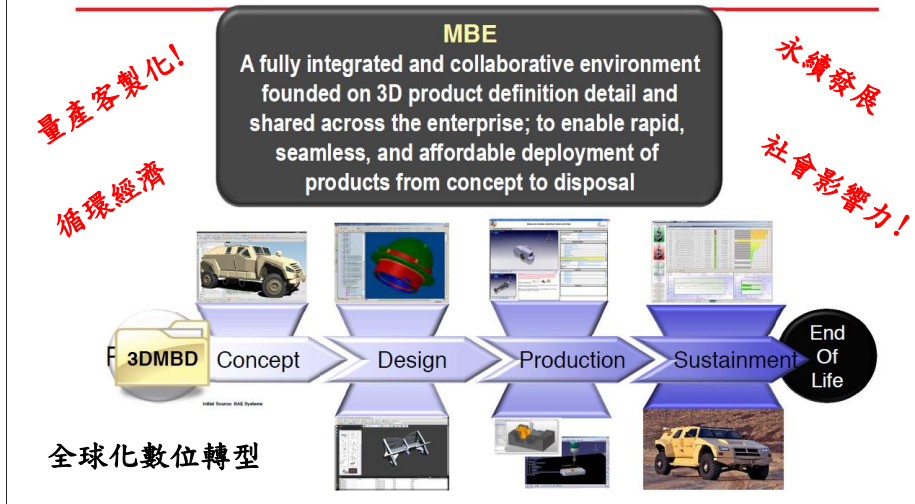


QIF - 哲學與科學的循環，非僅製造！



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)



VRTC of Model Based Integration

數位轉型: Physical + Digital as ONE

MBD (Model Based Design)

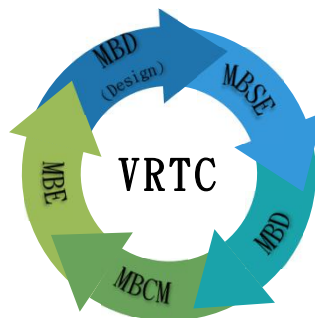
- 開發
- 設計

MBE (Model Based Enterprise)

- 製造(供應)端
+ 運營(需求)端

MBCM (Model Based Condition Monitoring)

- 使用經驗
- 狀態分析
- 智能回饋



MBSE (Model Based System Engineering)

- 測試、分析
- 模擬、仿真

MBD/QIF (Model Based Definition)

- 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
系統創新
以終為始
CSR、SROI、ESG


SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
 17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD

循環經濟的關鍵：

1 NO POVERTY


2 ZERO HUNGER


3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING


4 QUALITY EDUCATION


5 GENDER EQUALITY


6 CLEAN WATER AND SANITATION


7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY


8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH


9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE


10 REDUCED INEQUALITIES


11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES


12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION


13 CLIMATE ACTION


14 LIFE BELOW WATER


15 LIFE ON LAND


16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS


17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS


社區客廳之：

- 生活
- 教育
- 健康



循環經濟商業模式示意圖
資料來源：Carbon Trust

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

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

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，都是為了未來的共同及共好的目標。
 - 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