



數位健康：高齡科技設計與發展論壇

社團法人亞洲華人醫務管理交流學會

高齡智慧科技的設計思維與落地實踐

徐業良

元智大學機械系特聘教授

元智大學老人福祉科技研究中心主任

Editor-in-chief, *Gerontechnology*

2024/10/19



Founder

新版「高齡社會白皮書」(2021年9月核定) 重視「智慧科技」之發展與應用

高齡科技產業策略會議 (112/03/06)

國立教育廣播電台 | 814 人追蹤 | 追蹤

高齡科技產業策略會議 以科技力打造健康樂活銀髮世代

高齡科技是甚麼？



經濟日報 > 要聞 > 政經焦點

超高齡社會來了 國科會要用高齡科技拚「健康餘命」

高齡科技能做甚麼？



高齡科技產業 童子賢：網路、手機、AIoT 都準備好了

本文共3

高齡科技=智慧科技？

2023/03/07 00:17:55

經濟日報 記者江睿智／台北報導

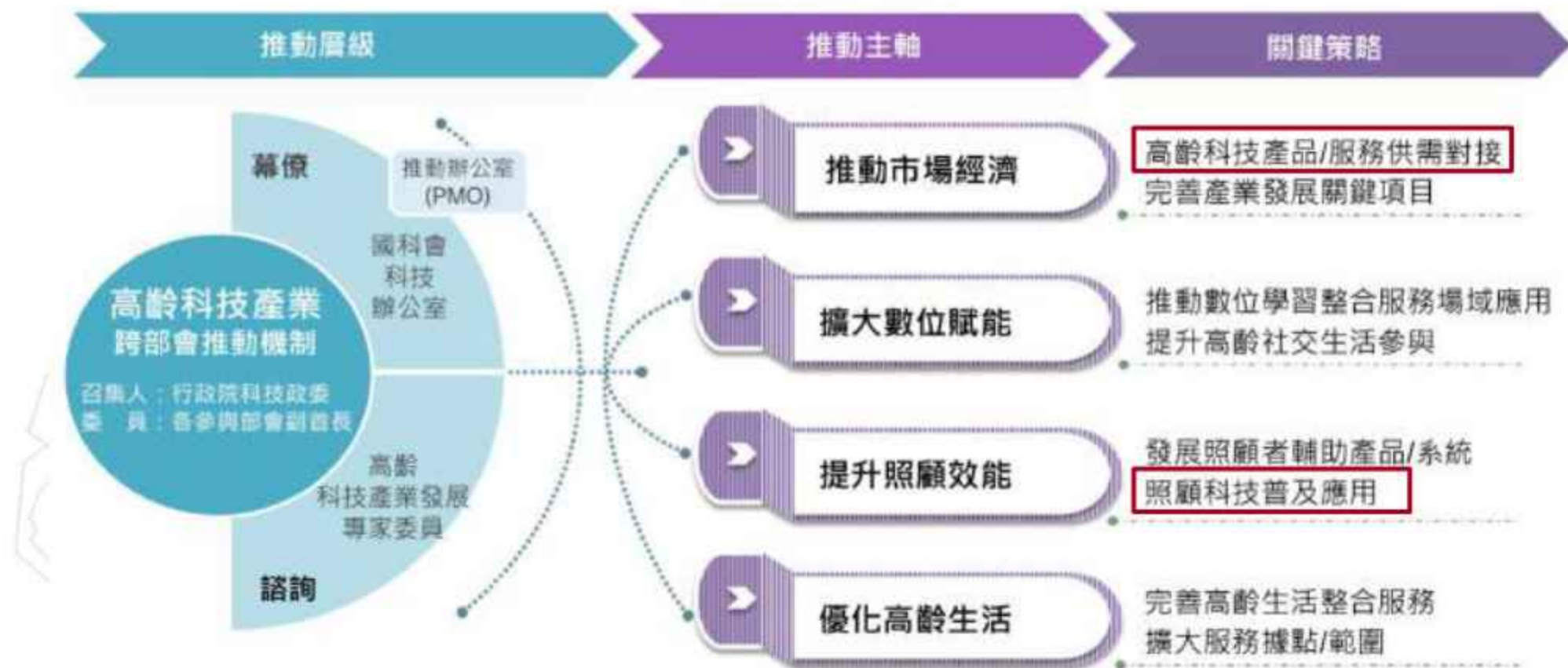
👍 0

國科會昨(6)日邀集產官學界舉行高齡科技產業策略會議。行政院政務委員林萬億表示，台灣老化速度飛快，政院「拜託」科技業投入高齡科技

高齡科技 產業行動計畫 (行政院院會, 112/08/17)

利用臺灣科技優勢，**落地應用**於高齡社會**普惠**全民，且促進科技產業發展

推動機制



【國科會、經濟部、衛福部、數位部、內政部、教育部、文化部、原民會】

高齡科技是甚麼－Gerontology, Geriatrics, Gerontechnology!

- First International Congress on Gerontechnology, 1991
- International Society for Gerontechnology (ISG), 1997
- 老人「福祉」科技，「樂齡科技」，高齡科技



2025/09 World Conference at Frankfurt, Germany

“**Design** technology and environment for **independent living** and **social participation** of older persons in good health, comfort and safety”

- Scope of *Gerontechnology*: Health, Housing, Mobility, Communication, Leisure, Work



“Medical device” and “Assistive Technology” -- Definitions of by WHO

- A medical device can be any instrument, apparatus, implement, machine, appliance, implant, reagent for in vitro use, software, material or other similar or related article, intended by the manufacturer to be used, alone or in combination for a medical purpose.
- Assistive technology is an umbrella term for assistive products and their related systems and services.
- Assistive products help maintain or improve an individual's functioning related to cognition, communication, hearing, mobility, self-care and vision.
- Assistive technology is most needed by:
 - ◆ Older people
 - ◆ Children and adults with disabilities
 - ◆ People with long term health conditions such as diabetes, stroke and dementia.

高齡科技目的涵蓋長者生活層面
照顧者常是高齡科技核心使用者

Aging boom, baby bust – 高齡科技能做甚麼？

Go to CIA.gov

THE WORLD FACTBOOK

223	<u>Hong Kong</u>	1.24	2024 est.
224	<u>Ukraine</u>	1.22	2024 est.
225	<u>Singapore</u>	1.17	2024 est.
226	<u>Korea, South</u>	1.12	2024 est.
227	<u>Taiwan</u>	1.11	2024 est.

產業化：Wishes may come true only with product-level solutions...

創意 → 原型 → 產品 → 銷售

G^{yzu}GR Gerontechnology Research Center Yuan Ze University
老人福祉科技研究中心 元智大學

Est. 2003

The time is NOW!



二十四孝—「啖指心痛」

參嘗採薪山中，家有客至。母無措，望參不還，乃啖其指。參忽心痛，負薪而歸，跪問其故。母曰：「有急客至，吾啖指以悟汝爾。」

遠距照顧的起源…

這樣很智慧嗎？



「精準」高齡照顧：荷蘭的智慧尿布計畫 (Nap H. H. et al., 2021)

- **數據感測與傳輸**：在尿布外夾上感測器，感測尿布的溫度和濕度，以無線方式將數據傳輸至雲端
- **數據分析/事件預測**：由溫度和濕度分析尿布吸收飽和度（低、中、高尿量）
- **事件提醒與回饋**：當判斷必須更換尿布時傳送訊息至照顧者手機App
- **採取介入措施**：照顧者適時更換尿布
- 長者生活更舒適、更有尊嚴
- 計算每一個機構因為使用智慧尿布減少的工時(hour)和經費(Euro)

照顧過程中長者相關**數據**的
感測、傳輸、分析與回饋

Target the right interventions to the right older adults at the right time



Design smart product for precision aged care and precision healthy aging



WhizConnect
Telehealth Combo



Precision Aged Care

WhizPad
Smart Mattress



Nursing homes



Precision Healthy Aging

WhizToys
Exercise Game



Hospitals



Day care centers
Communities



Comfortable material + pressure sensing to prevent pressure injury



Care Relief System
安心臥照護系統

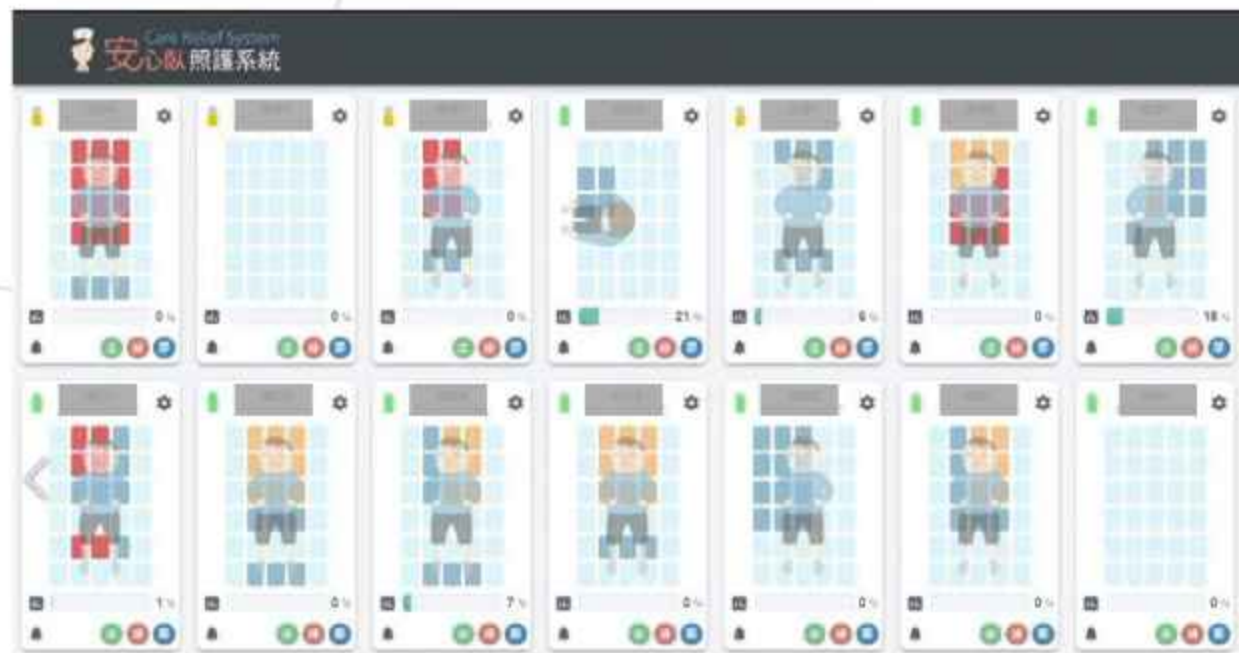


台灣精品
2022



- 33 hospitals/nursing homes
4,600+beds (2024/09)
- Temperature-sensitive
pressure-relieving foam.
- Prospective cohort study
at a medical center with 254
participants from the ICU for over 1 year
- Use of the material was associated with
an 88% reduced risk of pressure injury
development ($P = 0.007$) compared with those
using a standard hospital mattress.

- 30 sensing areas: On/off pressure
sensing capability provided by the foam
itself, no electronic sensors inside.
- Colors and reminders for two-hour body
turns for bed-ridden patients.



Bai et. al, (2020) Relationship between a pressure redistributing foam mattress and pressure injuries: An observational prospective cohort study. PLoS ONE 15(11): e0241276.

Three-stage leave-bed alert with voice to prevent hospital falls

- Machine learning posture recognition.
- Three-stage leave-bed alert**: sitting on the bed, near the edge of the bed, and leaving the bed.
- IoT architecture, Web/App integrated management interface, personalized settings, **two AAA batteries**



- Tested in a medical center, *WhizPad* had a false alarm rate of 0% in 110 cases and an average response time of 59s¹ (false alarm rate for bed exit alarm was 35%, with an average response time of 146s)
- In a quasi-experimental study with 1,300 patients at a medical center, the likelihood of bedside falls was reduced by 88% ($P = 0.047$) compared to traditional bed-exit alarm mats².

¹ Wen, et. al., (2022). Implementation and experience of an innovative smart patient care system: a cross-sectional study. *BMC Health Services Research*, 22(1), 1-11.

² Wen, et. al., (2024) Enhancing Patient Safety Through an Integrated Internet of Things Patient Care System: Large Quasi-Experimental Study on Fall Prevention *J Med Internet Res* 2024;26:e58380

Long term data analysis for nursing home application



Realtime status

In-bed time

Activity Level

Sleep Duration

Daily dashboard

Prolonged Pressure State

Two-Week Norm

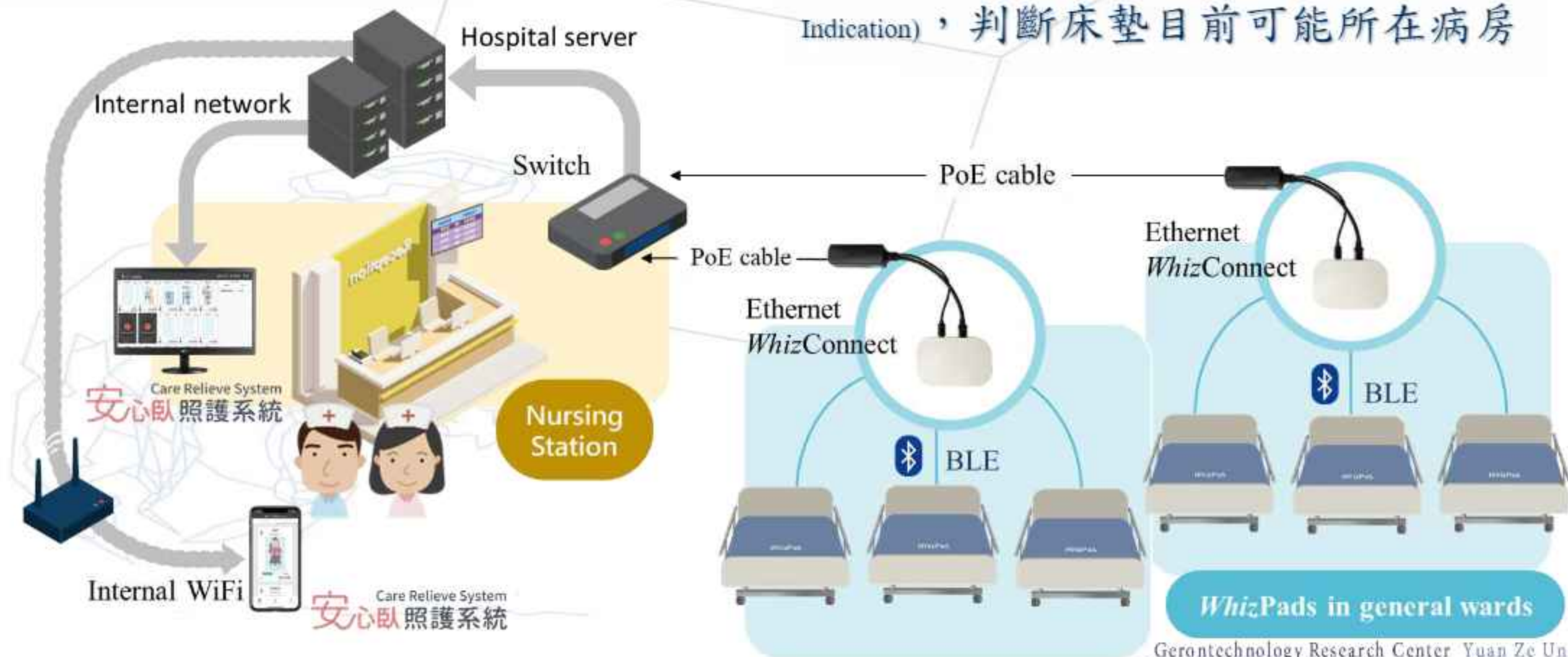
2022/09/06 週二



Bai D, et. al., (2023), Deriving Multiple-Layer Information from a Motion-Sensing Mattress for Precision Care. *Sensors*. 23(3):1736.

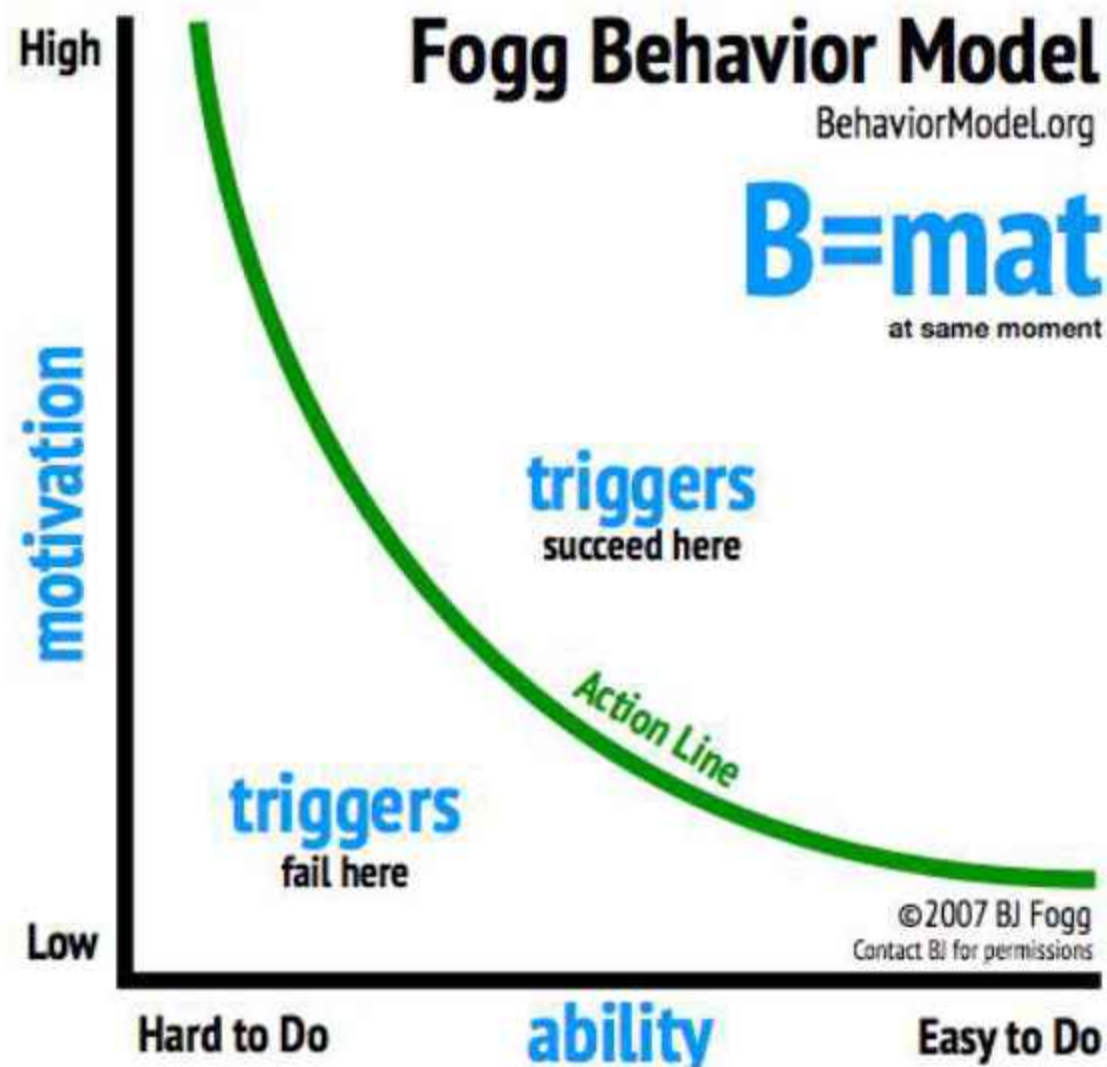
醫院護理人員對智慧床墊最常抱怨的問題是...

- 醫院病床更換位置是日常作業的常態，床墊位置更換後如果沒有在系統確實登錄，常會造成系統混亂
- NFC、管理簿、不移動病床...
- 應用每間病房藍牙接收器接收床墊控制盒的訊號強度RSSI (Received Signal Strength Indication)，判斷床墊目前可能所在病房

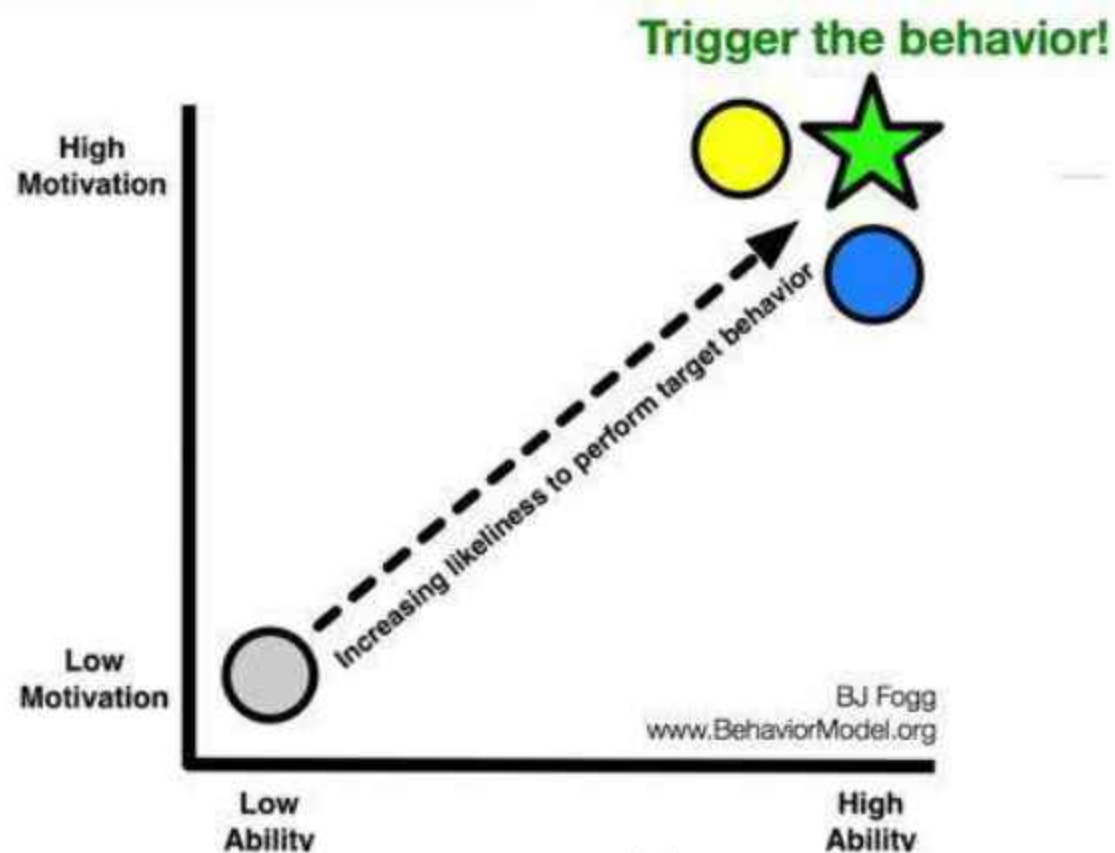


科技接受度？真正困難是改變使用者行為！

- 2007年以前沒有人滑手機



- 需求≠動機
- 健康是最好的動機嗎？
- Functions or fun?!

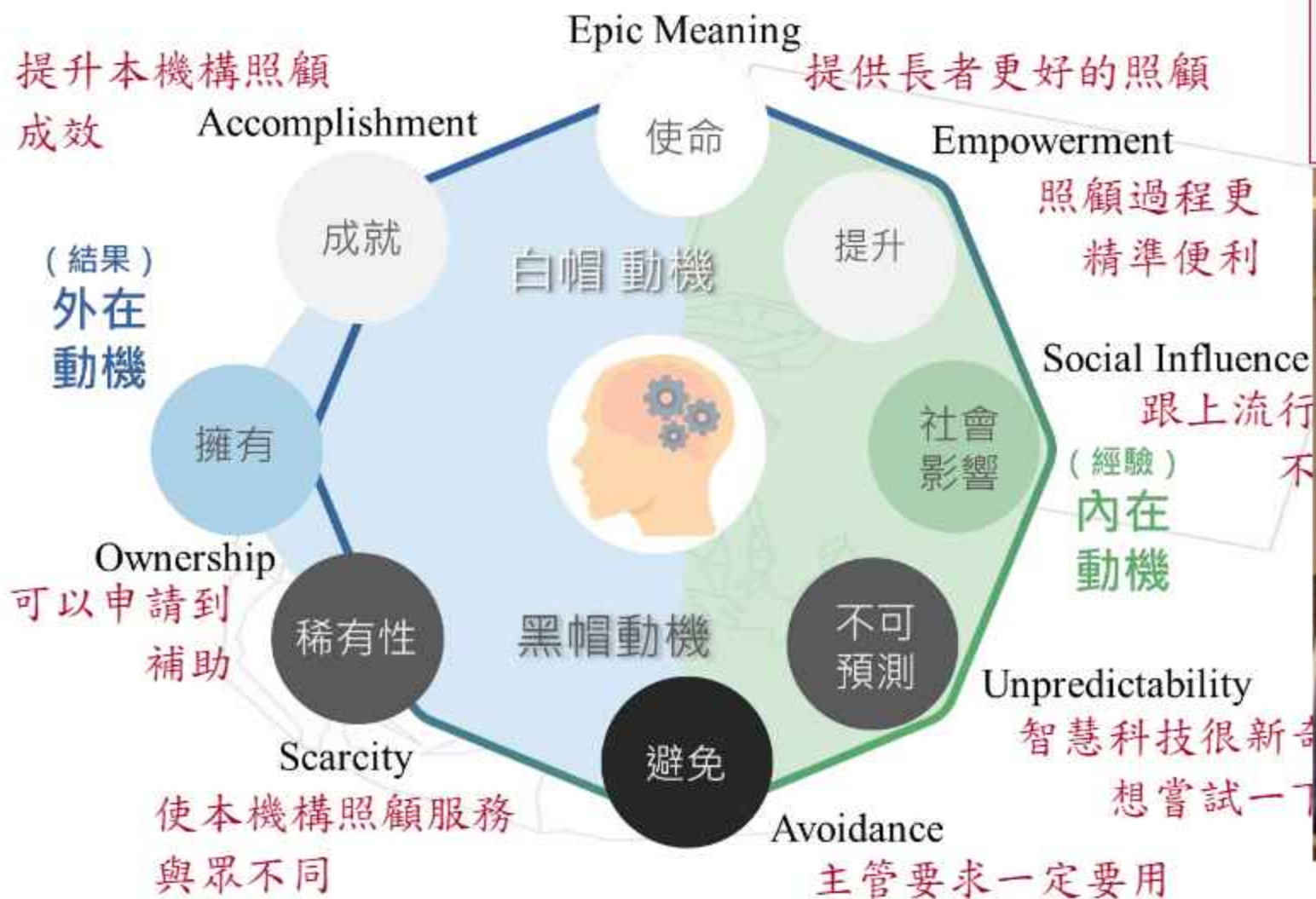


設計動機而不是設計功能 From function-focused design to human focused design!

- 8 core drives: 照顧者為何應用智慧科技在長者照顧？

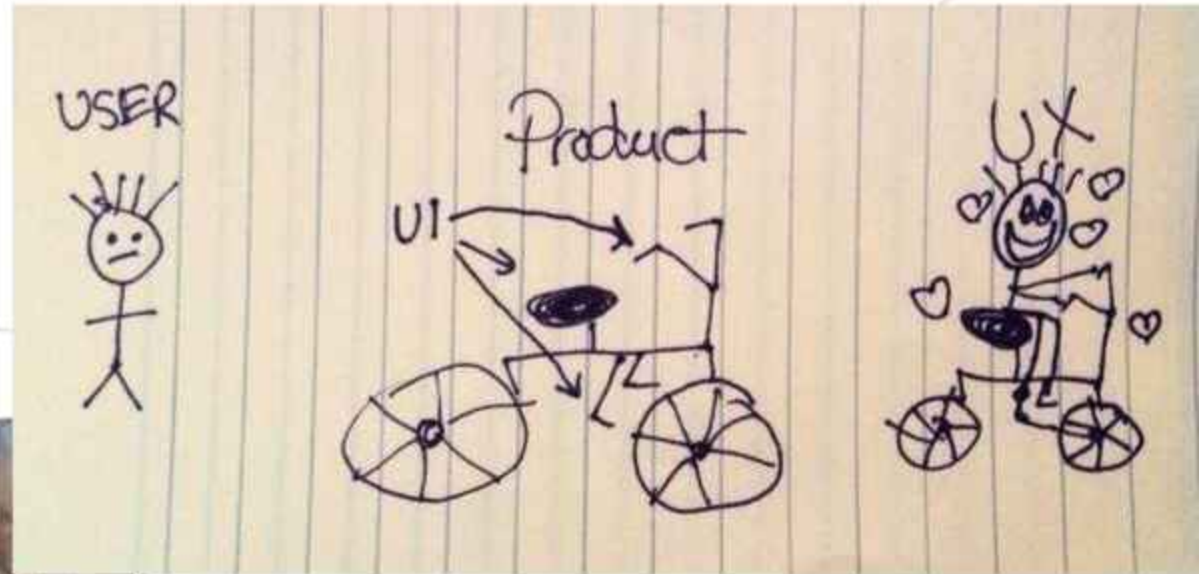
動機才能產生行為！

永續應用：從黑帽、外在動機
機朝向白帽、內在動機？！



設計運動遊戲(Exergame, exercise + game)進行長者精準健康促進

- 肢體活動 + 認知活動 + 社交活動
- 重點不在科技產品，而是長者運動的動機



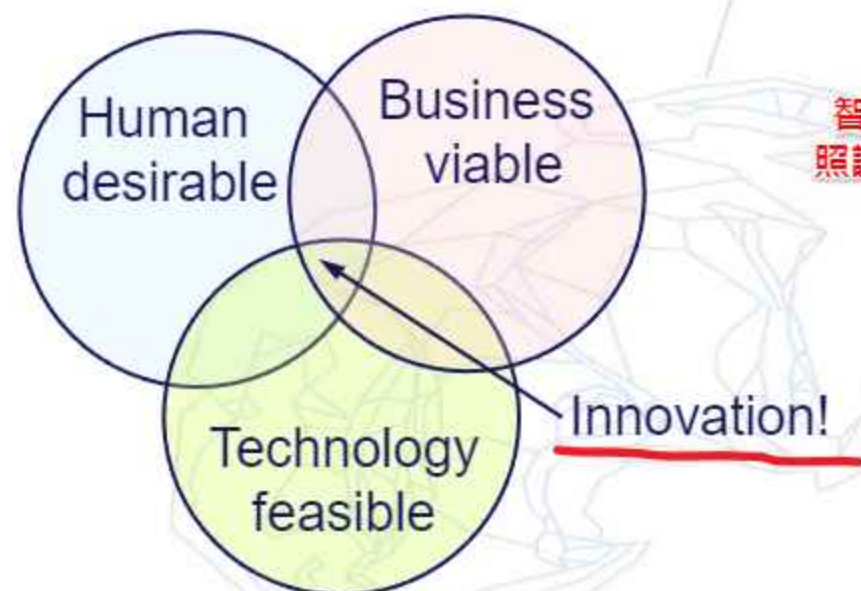
<https://userexperiencerocks.wordpress.com/2015/08/20/then-my-kiddo-asked-whats-the-difference-between-ux-ui/>

照顧者才是最好的設計者！

使用者經驗設計(User Experience Design)

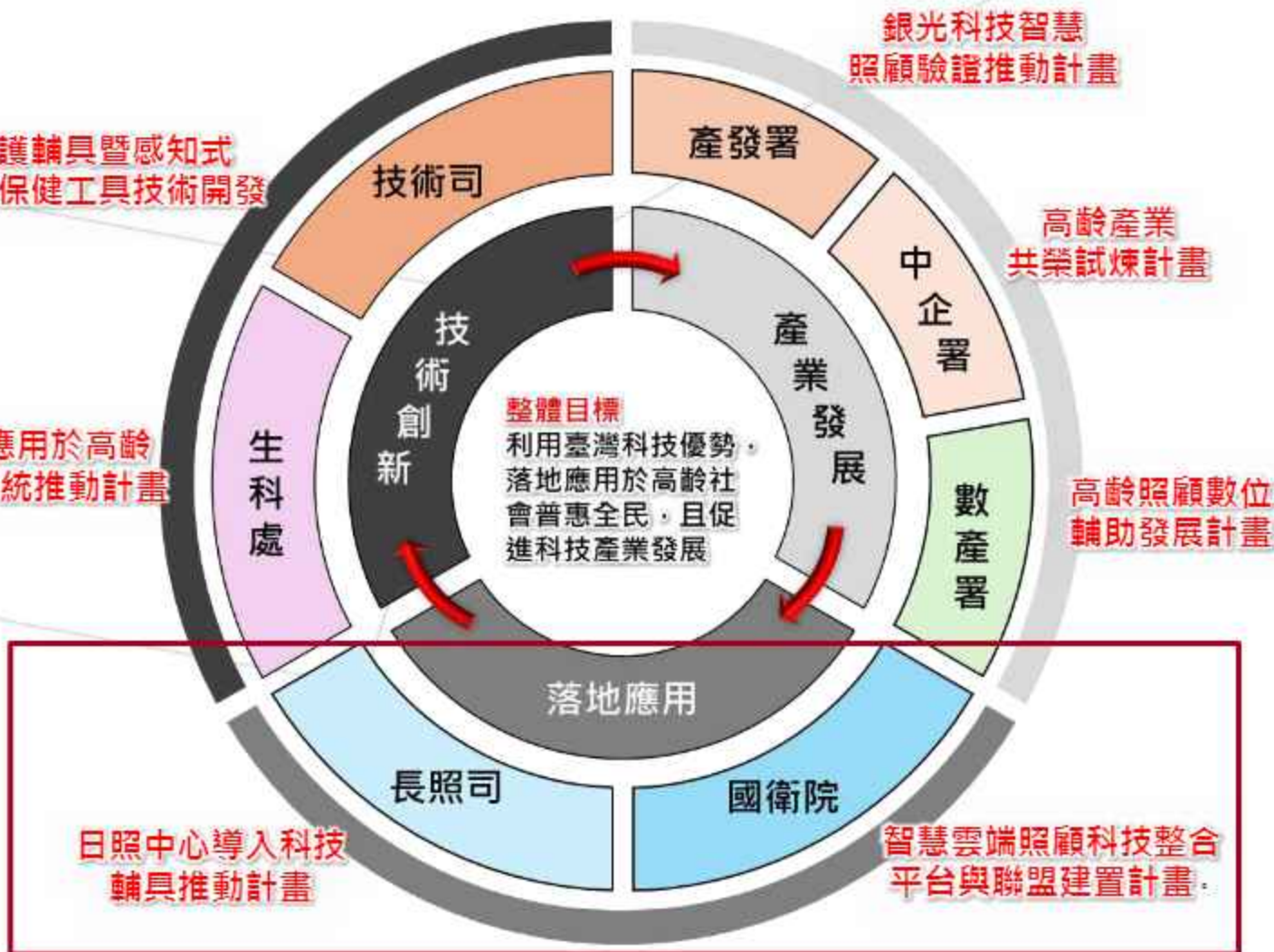
Government initiatives: 技術創新→產業發展→落地應用

- 科技始終來自人性？
- Design thinking
IDEO (<http://www.ideo.com>)
CEO Tim Brown



輕型照護輔具暨感知式
行動智能保健工具技術開發

智慧醫療應用於高齡
照護支援系統推動計畫



資料來源：國衛院

國內智慧科技高齡照顧產品資料 (共166項)

產品應用過程中長者相關數據的蒐集、分析與回饋，達成「精準」高齡照顧

1. 長者日常照顧輔助/安全監測科技產品 (共48項)

- 1-1 人員狀態判讀、跌倒偵測、安全防護 (10項)
- 1-2 緊急求助、室內定位 (11項)
- 1-3 臥床監測、離床預警、壓傷防護 (16項)
- 1-4 智慧照顧環境輔助 (7項)
- 1-5 環境品質監測與維護 (4項)

2. 遠距生理訊號監測/健康管理平台 (共42項)

- 2-1 生理資訊量測設備 (11項)
- 2-2 穿戴式生理資訊量測裝置 (17項)
- 2-3 生理資訊量測站 (6項)
- 2-4 遠距健康管理系統 (8項)

3. 長者服務/機構管理平台 (共24項)

- 3-1 長者照顧服務 (5項)
- 3-2 機構管理系統 (19項)

4. 提升長者身體及認知能力科技產品 (共45項)

- 4-1 肢體運動/健身 (13項)
- 4-2 復能/復健 (17項)
- 4-3 認知訓練/運動遊戲 (12項)
- 4-4 體適能檢測 (3項)

5. 長者照顧機器人 (共7項)

- 5-1 工作協助機器人 (5項)
- 5-2 溝通機器人 (2項)

166 項國內市售照顧產品，5大類、18子類



國家衛生研究院
National Health Research Institutes

GRC^{yzu} Gerontechnology Research Center Yuan Ze University
老人福祉科技研究中心 元智大學

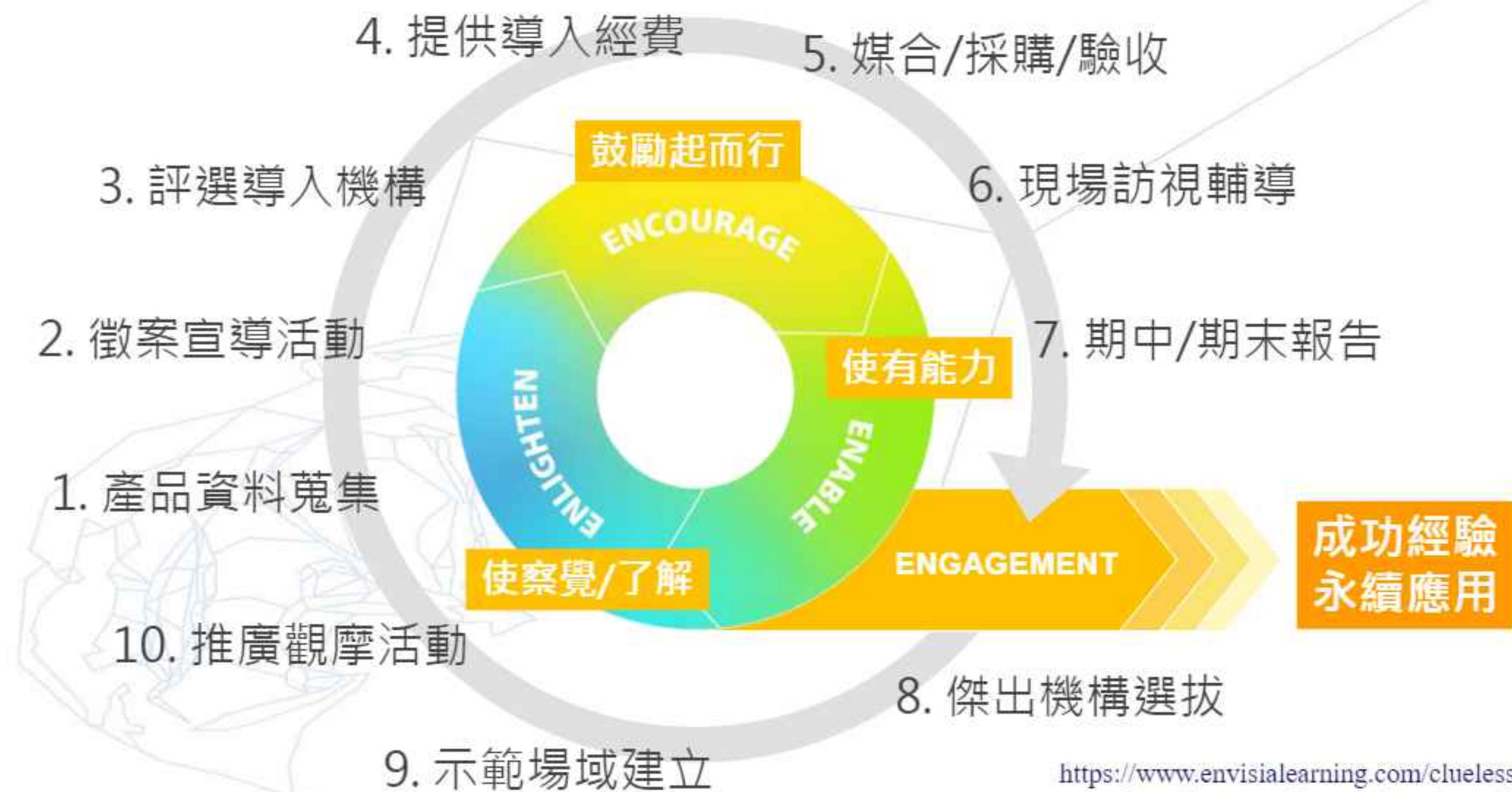
推動智慧科技應用於 高齡照顧合作計畫



以照顧者為主體的推動/輔導模式

- 機構（日照、小規模、住宿型）分析自身照顧問題、需求、及應用情境，評估、選擇導入既有智慧科技產品，提出計畫書
- 如何將智慧科技產品融入成為機構常態性照顧流程的一部分，並能自行長久經營與維護
- 擇優評選12照顧機構提供最高40萬元補助，由專案團隊協助建置
- 重視經驗分享與交流，每年評選智慧照顧傑出應用機構

創造照顧者使用智慧照顧產品/服務的動機與成功經驗



https://www.envisialearning.com/clueless_book/model

http://energytofu.ntu.edu.tw/b_guidelinelist.html

Gerontechnology Research Center Yuan Ze University

GR^{yzu}老人福祉科技研究中心 元智大學

112年（國衛院內部計畫）→ 113年（行政院SRB計畫）導入機構

📍 112年導入機構；★ 113年導入機構

114年度徵案
08/15~10/31



從計畫到法規：長期照顧服務申請及給付辦法部分條文修正草案(2024/10/05)



衛生福利部長期照顧司

Ministry of Health and Welfare

- 導入智慧科技輔具，回應解決失能者新興照顧需求，並提升自主生活能力為政策價值，減輕照顧負擔
 - ◆ 長照給付對象在居家環境中之身體、生活照顧及自主復能訓練相關數據能夠進行感測、數據紀錄、傳輸、分析與回饋機制，具有維護照顧安全性，減輕照顧者負擔，或有即時照顧需求時提供適當介入
- 給付額度新臺幣三年六萬元
- 自中華民國一百十五年一月一日施行
- 本表（智慧科技輔具之照顧組合表）新增之智慧科技輔具，包含移動類、移位類、排泄類、居家照顧床類，及安全看視類等五大類
- 採租賃方式，租賃價格由長照特約單位自由訂定（租賃輔具運送及回收整備費用應含於租賃價格內），並報經地方主管機關備查，始得提供租賃服務。
- 符合本表之功能規範品項且涉及個人清潔衛生（購置價格低於新臺幣5,000元以下且無法清潔消毒使用）得以購置

生成式AI將是下一個普惠科技

1. 個人化互動模式

- ◆ 自然語言互動式、個人化對話模式，親和力佳，適合高齡科技應用情境

2. 跨領域整合，快速落地應用

- ◆ 工具發展成熟，著重領域知識整合，適合高齡科技跨領域快速落地應用

3. 應用領域廣泛、多元

- ◆ 快速整合至現有平台和服務，提供高齡科技發展靈活性與擴展性

4. 支持數據分析與研究

- ◆ 以直觀方式分析大量數據集，支持基於實證的政策建議相關研究

1. 長者個人化健康諮詢與照顧方案

- ◆ 基於長者數據擬定個人化照顧方案

2. 長者認知與行為監測

- ◆ 分析長者長期變化提供早期診斷

3. 長者虛擬陪伴與社交互動平台

- ◆ 減輕長者孤獨感，保持社會連結

4. 社區長者學習/運動/娛樂互動應用

- ◆ 客製化學習內容，鼓勵積極參與

5. 長者/照顧服務/照顧產品三方媒合平台

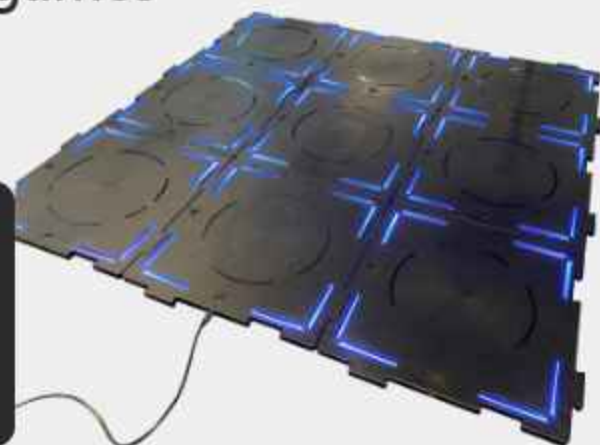
- ◆ 精準匹配合適的照顧服務與產品

6. 照顧者培訓系統

- ◆ 模擬長者照顧的各種挑戰情境

WhizToys

One Toy many games



應用生成式AI提供對量測數據的闡釋？



以三公尺起走(TUG)為例



根據你的 Timed Up and Go (TUG) 測試結果，你的總時間為 10.98秒，這個時間顯示你的行走和轉身能力不錯，特別是在日常活動中的移動效率上。讓我們進一步分析各項指標：

1. 起身時間：1.9秒

- 這是你從坐姿站起來的時間，1.9秒是一個不錯的起身速度，顯示你的下肢力量和平衡能力良好。

2. 行走時間：4.5秒

- 這部分代表你行走的效率較好。

3. 轉身時間：2.2秒

- 轉身所需的時間，建議加強一些平衡訓練。

4. 請坐下並雙腳離開巧拼

- 這是從站立到重坐的動作連貫性。

其他關鍵指標：

• 步頻：131.9 步/分

- 這是一個較快的步頻，顯示你有良好的行走節奏與速度。

• 平均步長：58.8 公分

- 你的平均步長相對合適，表示在行走時保持良好的步幅。

• 步頻變異：40.44%

- 這項數據顯示你的步頻穩定性存在一些變異，高於40%的變異率可能意味著在行走過程中節奏有波動。可以考慮進行步伐穩定性訓練，如專注於步伐一致性的練習。

• 行走速度：129.1 公分/秒

- 這是一個相對快速的行走速度，顯示你在移動時具有良好的效率。



●請坐下，並雙腳離開巧拼

2秒

2.6秒

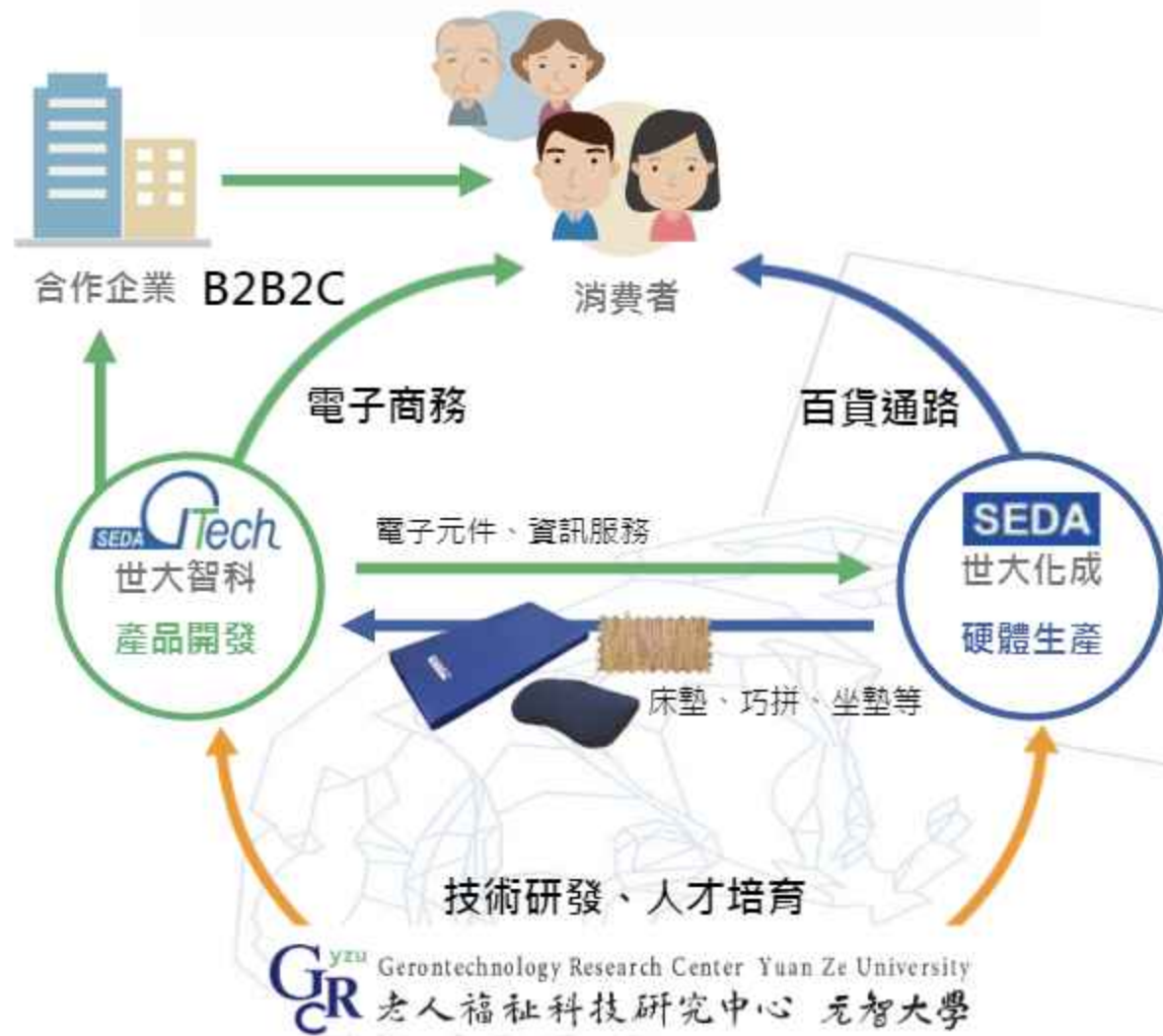
黃仁勳和徐業良相同和不同的地方

- 1963年出生
- 1992年史丹福大學電機碩士
- 1993年創立NVIDIA.....

- 1963年出生
- 1992年史丹福大學機械博士
- 1992年進入元智大學.....



產學跨界合作創新模式？



創業不是一件浪漫的事...

跨領域(interdisciplinary)？未來世界需要
超越傳統領域(transdisciplinary)人才培育

YZU d.sch
Gerontechnology

超越傳統領域的學習
真實世界問題與經驗



“Design” is our common language!

Design starts with a problem. Design ends with a solution.

DESIGN IS A PROBLEM-SOLVING PROCESS

Thank you

Yeh-Liang Hsu, mehsu@saturn.yzu.edu.tw