



技術開發

通用設計智能水杯之研發

*黃義良

中華醫事科技大學 語言治療系

摘要

本研究旨在研發創新的通用設計智能水杯。透過觸碰震動即可讓杯身發亮顯示位置、把手處可顯示水溫以及定時提醒喝水等，並加入杯蓋藥盒以及提醒吃藥等複合功能。本產品設計震動感應器，當拍手或拍觸桌面時，杯身即發亮而於暗室中容易找尋；當觸摸杯身時，把手上 LED 顯示水溫，避免過熱燙口；具有兩小時喝水的自動提醒功能；杯蓋設有迷你藥盒，可定時響鈴來提醒服藥。本產品使用簡單便利，便於攜帶。具有通用精神的設計，適用於高齡族、常須服藥者或幼童等多種對象，能提升受照護者的自主性，將能開創照護市場的新藍海。

關鍵字：水杯、水溫、通用設計、輔具、藥盒

1. 研究背景與目的

台灣於 2018 年高齡人口（65 歲以上者）比例達 14%，正式進入高齡社會（內政部統計處，2018），未來照護服務和長照用品將有巨大需求。而高齡族或失能者常於夜晚起床找水喝，可能出現跌倒或是出走不回的狀況，形成照護者的一大隱憂(Oliver, 2008)；飲水以及用藥的提醒也是目前高齡族或身體病弱者照護時極需關注的議題（徐業良，2006）。現代人們重視生活用品的品質與便利性，銀髮族輔具的應用若能加入通用設計的考量，將使相關產品擁有偌大市場（徐業良，2006；Lin & Huang, 2018）。

「通用設計」(universal design, UD)是目前輔具開發的重要理念，1985 年美國 Ron Mace 提出通用設計的理念，意指預先考量全體使用者的需求，再進行開發的一種設計理念，強調了設計對各族群的關懷（黃啟梧、陳進隆，2014）。亦即把兒童、老年人、身心障礙者等弱勢群體以及健全成年人同時作為整體性的考量，而不是分別作為獨立的群體來考慮(王繼成，2004; Preiser et al., 2002)。如此的設計思考下，輔具科技產業才能降低成本，擴展目標對象，也更有成功的機會（王國羽，2015）。

從實務面而言，本研究發想是來自於成員實際照護親屬長輩們的經驗，家中長輩夜晚常有感覺口乾口渴情形，當想要喝水時卻常找不到水杯位置或是出現因不知杯內飲水的溫度，直接就口而導致燙傷的危險；此外，家中長輩更有多次外出時忘了帶藥，或是多次遺忘而錯過吃藥時間的情形，造成不小的虛驚和困擾。目前市售智能水杯多以高端辦公族群或是粉領新貴為主要對象；研究指出使用手持裝置應用程式(App)連結的產品，導致多數高齡族學習時間拉長，降低使用意願(Capezuti et al., 2009)；若智能水杯需要搭配手機和 App 方能使用，將造成產品成本提高，對於高科技接收度較低的族群而言，有其應用上的侷限。而查閱市售資料，發現目前少數廠商已經留意定時提醒飲水的商機，說明飲水提醒和監控的議題已經受到重視，不過卻尚未有針對飲水便利兼顧照護的缺口進行開發。

本研究針對實務的需求，希望設計杯身能發亮易於夜間找尋，杯身能顯示杯內溫度，避免燙口，杯蓋設有藥盒便於攜帶藥品，且可定時響鈴來提醒服藥。這樣的設計具有多種複合功能，高齡族、病弱者、幼童與一般民眾也能使用，通用精神的設計擴大了使用範疇，如此將能大幅降低成本，加上簡易使用，具有強大實用性。查閱專利公報和市售商品後發現無類似的產品，故深具發展潛力。本研究依據使用者的實際需求，研發可以觸碰杯身發亮顯示位置、顯示水溫與定時提醒喝水等功能之水杯，產品杯蓋設有迷你藥盒，便利攜帶藥品且可定時響鈴來提醒服藥。本研究亦完成水杯原型，測試實際使用時發報的準確性以及目標客群的滿意度。

2. 專利與市售產品比較分析

本研究從中華民國專利公報系統分析資料，並搜羅市售相關產品資訊，作為創發方向之引導。

2.1 專利彙整分析

查閱2019年11月底的中華民國專利公報線上系統，以「智能」、「水杯」與「水瓶」等為關鍵字，初步獲得16項直接相關資料，匯整新近登錄品項的概念如下：

- (1) 申請案號：M452706，電子杯墊及飲水統計系統，包含標籤與電子杯墊，當貼有標籤之杯子置於電子杯墊上取水時，該電子杯墊可感知盛水量及標籤資訊，並以無線方式傳遞相關資料，結合單孔飲水機或開飲機，提供使用者每天飲水量之統計。
- (2) 申請案號：M397765，智慧水杯，當使用者設定條件後，智慧水杯便會分四個階段提醒使用者補充水分，並會告知即時的飲水量，可設定不同需求水量程度。
- (3) 申請案號：M566007為具有物聯網之智能水瓶裝置，利用行動應用軟體為瓶體進行設定，利用手指感測器進行血壓、心跳等數據的量測與記錄，加速度感測器可推測意外事情發生，配合緊急救援模組的收音及辨識功能，並可透過連結讓醫療團隊定期追蹤。
- (4) 申請案號：M572545喝水提醒裝置，提醒裝置以可拆卸方式固定至杯瓶上，設置有計時、感測單元、警示單元與處理單元；分別用來設定提醒喝水的週期，感測杯瓶是否傾的動作，發出警示信號以及處理各種訊號。

- (5) 申請案號：M570146具水杯及藥盒功能之收納盒組，包含複數個盒體及固定帶。最底層之盒體一側具有取藥口，取藥口覆蓋可拆卸之覆蓋件。
- (6) 申請案號：M390118，方便攜帶使用之服藥杯結構，包含置藥盒及水杯，置藥盒上設有複數片藥品之容置槽，水杯裝設於置藥盒底部，以供盛裝飲水。

彙整上述的專利案號，提出了便攜藥盒的應用、喝水提醒以及整合收納等概念，然尚未有與本輔具完全雷同之產品設計。

2.2 市售商品比較

蒐集目前市售智能水杯的數款相關產品，發現設計原理主要是以藍牙連接手持智慧裝置為主，主要能計算飲水量，具有定時提醒功能，部份產品可以遠端查看，另外有底座保溫或是與手機程式進行互動等功能，如表 1。

表 1. 通用設計智能水杯與主要市售產品比較

品名	通用設計智能水杯	O**o 智能監測水杯	G****u 兒童智能水壺
材質	PP+電子材料	鋁合金+塑膠	PP 與金屬
特色	(1)杯身感應到震動可發亮 (2)定時提醒 (3)把手上 LED 顯示溫度 (4)杯蓋藥盒，定時響鈴提醒	(1)內置感應器，配合 App (2)自動計算每日飲水量 (3)底座保溫功能 (4)定時提醒	(1)搭配手機 App 使用 (2)自動計算每天飲水量 (3)家長可遠端查看 (4)寓教於樂-與虛擬寵物互動
對象	高齡族、需定期服藥者或兒童及一般民眾	時尚人士或咖啡愛好者	兒童
重量	160 克	360 克	335 克
價格	899 元/台 (預計)	2,936 元/台	3,280 元/台

彙整專利公報與現行市售的智能水杯產品，發現多採用藍牙連結手持裝置的架構，需要透過手持智慧系統，使用上相對較複雜，此類系統適用於高階的辦公室族群或是愛好時尚科技人士（或其子女），能做到定時提醒飲水、計算飲水量等功能，但對於高齡族或體弱需要提醒服藥者的需求未能充分符應，本研究擬從使用者的真實需求，嘗試尋求突破點，藉由震動感應，提供杯身照明，把手顯示溫度等，免除產品外部連結的設計，降低複雜性並增添主動生活自理的元素。

3. 產品原型設計製作

3.1 產品設計概念

綜合蒐集專利公報以及市售產品後的啟示：為降低成本，朝向通用精神開發的智能水杯，透過拍觸桌面震動，杯身發亮容易找尋；觸摸握把，把手上 LED 顯示杯內溫度；杯蓋為可更換設計，

藥盒版上，設有三格藥盒，並具定時響鈴來提醒使用者服藥，兼具生活便利與照護功能，讓親屬更為放心。依據上述設計概念，本產品的遙控感應的設計概念圖（如圖 1 所示）如下：

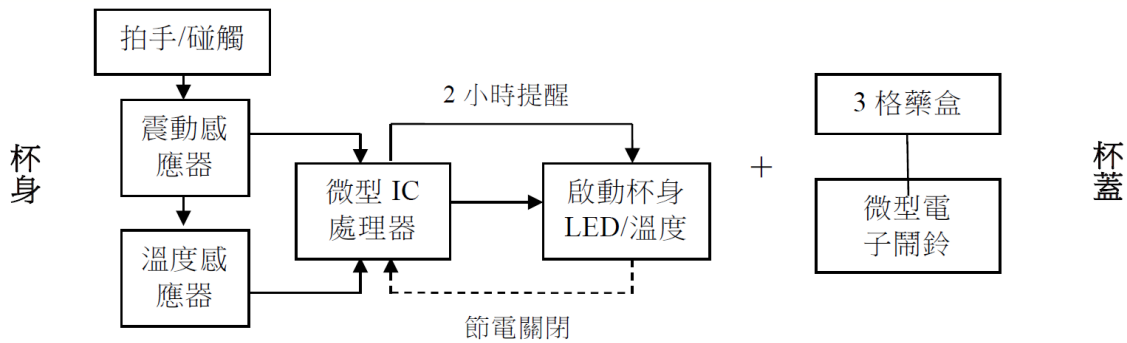


圖 1. 產品設計概念

3.2 杯身設計

本研究援引啟思科技公司製作之杯身，具有震動感應裝置、溫度感測器與電池基座與外殼（高約 19.0 公分，杯底直徑約 6.0 公分），空重約 120 公克。杯身原料為食品級 PC 與 PP，耐摔與耐高溫，可達攝氏 120 度，容量約 450CC。電池盒基座設計於杯底，旋開之後，放置兩顆四號電池，採用 3.0 V 電壓。杯口與杯身傾斜 12 度角設計，喝水時握把朝上，以單手或雙手穩穩握住杯身，喝水時頭部微上揚，可以看見內部水量，讓喝水時不易被嗆到；攜行時，則握住握把。構造如圖 2、圖 3 所示：



圖 2. 杯底發亮實體圖（攜行）



圖 3. 杯身底座與電池盒

3.3 功能介紹

- (1) 震動遙感功能：當使用者拍觸桌面或是靠近拍手時，啟動內置的震動感應器，杯身底座的 LED 燈亮起，讓夜晚需要喝水時，發亮杯身容易找尋，不用下床開燈也可輕鬆取得。當手握杯身時，會持續發亮。

- (2) 握把上顯示溫度功能：底部設有溫度感應器，當使用者觸摸杯身，一樣透過震動感應會啟動此一開關，把手上 LED 小窗格會顯示杯內溫度，讓使用者一目了然，知道杯內的溫度，避免被過熱的飲水燙傷或過於冰冷而不適。(如圖 4、圖 5 所示)



圖 4. 溫度顯示啟動情形



圖 5. 杯身閃爍情形

- (3) 定時提醒飲水功能：內部設有定時器，如果沒有震動觸發感應，連續達 2 小時以上時，杯身底部 LED 燈將閃爍 5 次，來提醒使用者要注意飲水了，若 5 分鐘內無觸發，則會於第 5 分鐘再度閃爍 5 次。之後，則於下一個 2 小時後才再度執行此功能。
- (4) 自動節電功能：上述的 LED 與溫度顯示螢幕的功能，如果 5 秒以上沒有觸發震動感測，杯身 LED 燈會開始閃爍，提醒使用者，並於閃爍 3 次後自動關閉，以進行節電。
- (5) 藥盒杯蓋功能：除了附贈一般杯蓋外，藥盒版的杯蓋設有藥盒（如圖 6 所示），可定時響鈴來提醒，使用上簡單便利，採用 PP 與 ABS 食品級材質，藥盒與下杯蓋間留有 0.3 公分空間，可以隔絕熱氣與水氣。透明的上蓋，能清楚看清裡面的藥品，方便拿取，蓋體光滑舒適。經由旋轉可以封閉或是打開藥盒格，具有 3 格的小型藥盒，足夠外出一天的份量使用。(如圖 7 所、圖 8 所示)

藥盒下方的迷你定時器，可以簡易設定時間，其按鍵功能為：A 按鍵設定小時，B 按鍵設定分鐘，按下 C 按鍵開始倒數計時，當螢幕開始閃爍，按 C 按鍵兩秒鐘後停止倒數計時，再按 C 按鍵倒數計時結束。提醒器發出滴滴聲響，鬧鐘結束後按 C 按鍵提醒器，會按最後一組設定的時間倒數計時，最多可以設定 4 組鬧鈴，準時地的提醒。同時按下 A 與 B 按鍵，設定會被取消，先前設定會被取消，回復「0:00」。(如圖 9 所示)



圖 6. 一般杯蓋與藥盒杯蓋的智能水杯



圖 7. 藥盒杯蓋側看圖



圖 8. 藥盒版智能水杯外觀

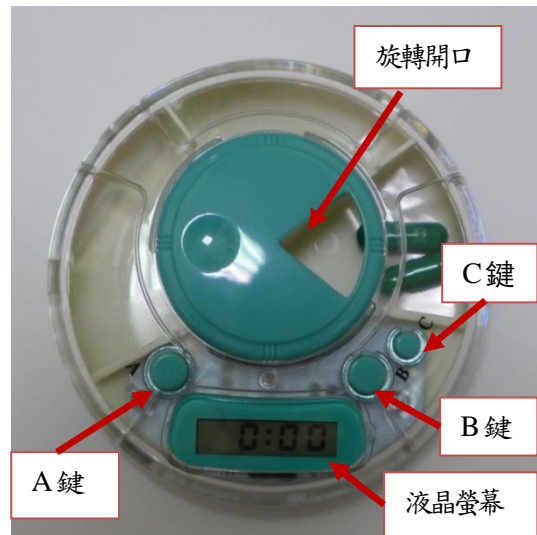


圖 9. 藥盒版智能水杯外觀

4. 產品原型使用者測試

4.1 遙感系統正確性測試

通用設計智能水杯完成後，委請幼兒園幼童（4~5 歲）、成人（大學生，19~22 歲）與高齡族（65~74 歲），各 5 位，總計 15 位，其中 9 女性及 6 男性，進行 1 天至 2 天的臨床測試，了解啟動 LED 燈的發報準確性以及其他可能的狀況，做為調整產品設計與參數之參考（如圖 10 所示）。

此處乃設定採用拍觸桌面（床頭櫃，如圖 11 所示），每位擷取 20 個樣本，請受試者進行試測並紀錄，以個人的中等力道（不致感受痛覺）拍觸桌面時，在總計 300 次的訊號紀錄中，其啟動正確率達 96.1% 以上，失誤比率約 2.9%。並進行溫度顯示屏的準確性測試，用手握住杯身把手拿起時，啟動正確率達 98.5% 以上，幾乎可正確啟動溫度感測。



圖 10. 高齡族實際使用藥盒蓋情形



圖 11. 高齡族實際床頭櫃測試情形

幼童的觸碰杯身發亮與溫度顯示為 95.0%~97.5%、成人正確觸發比例為 97.5%~98.8%，高齡族 97.5%~98.8%，都達到良好的正確感應比例。幼童可能是力道較小的緣故，導致少部分狀況下無法震動感應，不過也已達到 95.0%以上，具有實際運用價值，如表 2 所示。

表 2. 實際測試結果

對象/項目	杯身發亮	溫度顯示
幼童	95.0%	97.5%
大學生	97.5%	98.8%
高齡族	97.5%	98.8%

4.2 產品試用滿意度調查

成品製作完成後，邀請目標對象進行試用之滿意度調查。本問卷採用 Likert 式五點量表，分別從非常滿意、滿意、普通、不滿意與非常不滿意各以 5、4、3、2 與 1 分進行統計。此處結果乃選取填答者選填各題項的平均數轉換成百分比來呈現滿意情形。主要有 6 題，分別調查對於產品的實用性、創新性、便利性、價格與美觀性等，並了解未來量產上市時的購買意願；另有一題反向題做為測謊之用，以及一題開放性問題，讓受試者提出相關建議或想法。

調查對象，以立意取樣與滾雪球取樣方式，先從台南市與高雄市某兩所大學學生中抽取 50 位，再請其邀集中為高齡族（65 歲以上）之長輩，大學生填答問卷後，若家中高齡族長輩需要協助填答者，則委請利用口語唸讀問卷內容，協助將結果填入問卷。總計成年人（大學生）與高齡族各 100 位與 68 位，共 168 位進行滿意度調查，有效問卷 108 位，有效問卷率 64.3%，達到可用程度。

事前告知受試者本輔具兩款組合，精緻款含一杯身與一般杯蓋，藥盒款含一杯身與兩杯蓋（增加一藥盒杯蓋），預訂價格各為 899 元與 999 元（此乃包含材料、管理與行銷等成本。經詢價合作廠商，產品預估量產後的材料成本，杯身為 200 元左右，藥盒杯蓋量產成本為 65 元左右），請其依據實際使用經驗填答回饋問卷，據以改善產品。其結果如表 3 所示：

表 3. 試用者回饋滿意度(n=108)

項目	功能設計	使用便利	造型美觀	價格接受	購買意願
滿意度	95.2%	93.5%	88.7%	86.1%	81.0%

調查結果發現：本產品在功能性上的滿意度，95.2%的試用者認為此產品功能創新；93.5%的試用者在使用便利性上達滿意，88.7%的使用者在造型美觀方面給予不錯的評價，8 成 6 左右的受試者認為此一預計售價尚稱滿意。大約有 8 成的受試者表達量產時的購買意願。整體而言試用反應良好，獲得不錯的好評。另外，有 2 成的試用者也提供具體建議，如希望能製作保溫款方便夜晚使用，希望杯身可以更小一點或有不同容量等意見，以及更加美觀的款式等。由上述試用者的回饋，得知本款智能水杯，整體而言試用者反應良好，購買意願佳。

5. 結論與建議

主要研究結果

- (1) 本創新輔具為智能感應照護水杯。透過觸碰震動可讓杯身發亮顯示位置、可於把手上方窗隔顯示水溫以及 2 小時定時提醒喝水等功能，並加入藥盒、提醒吃藥以及定位等複合功能；
- (2) 產品具有兩種杯蓋款式，擁有 3 格藥盒的杯蓋，並可設定 4 種時間定時響鈴來提醒服藥，具有複合性的照護功能；
- (3) 拍手或拍碰桌面時，震動感測器啟動 LED 照明杯身的正確率達 96.1% 以上，溫度顯示屏的感應準確性測試，正確率達 98.5% 以上，以上兩種遙感偵測與啟動的正確率很高；
- (4) 目標客群滿意度調查結果發現，本輔具在功能性、便利性上達 9 成以上滿意，在美觀方面和定價合理性上都有 8 成以上的不錯評價，未來量產時的購買意願高。

結論

- (1) 經由既有資料搜尋及使用者實測數據蒐集與重複實做修正，發展通用設計的智能水杯，具有正確性高與簡單便利以及重複使用等特性，響應環保概念；
- (2) 本研究研發的飲水輔具，具通用設計精神，特別適用於高齡族與體弱服藥者，也適用於兒童與一般民眾使用。針對夜晚飲水和定時提醒飲水，且具有藥盒和服藥提醒功能，有效降低照護者負擔，強化受照護者的自主自立功能；
- (3) 此通用設計的產品使用對象廣泛，簡便無須學習，可以馬上上手使用。無須連結手持裝置與傳輸費用，可以降低成本、具有量產與應用價值與廣大商機。

未來研發建議

- (1) 材料部分：杯身設計不同尺寸規格，並提升杯體美感；
- (2) 功能部分：增加保溫功能，以不鏽鋼或陶瓷設計內膽，更加符合高齡族飲水習慣或病弱者需求，照護國人健康。

參考文獻

1. Capezuti, E., Brush, B. L., Lane, S., Rabinowitz, H. U. & Secic, M. (2009). Bed-exit alarm effectiveness. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 49(1), 27-31.
2. Lin, Y. C. & Huang, L. H. (2018). Alternate title: Self-Supporting Care Model for Older Adults. *Hu Li Za Zhi The journal of nursing*, 65(2), 20-26.
3. Oliver, D. (2008). Falls risk-prediction tools for hospital inpatients. Time to put them to bed?. *Age and Ageing*, 37 (3), 248-250.
4. Preiser, W. F. E., Ostroff, E., & Ivy, R. (2002). *Universal design handbook*. New York, NY: McGraw-Hill.

5. 內政部統計處(2018)。最新統計指標。2020年2月23日取自 <http://www.moi.gov.tw/stat/chart.aspx?ChartID=S0101>
6. 王國羽(2015)。障礙研究論述與社會參與：無障礙，通用設計，能力與差異。《社會》，35(6)，133-152。
7. 王繼成(2004)。《產品設計中的人機工程學》。北京：化學工業出版社。
8. 邱儀鵬、林信宏(2018)。專利編號 M572545。臺北市：經濟部智慧財產局。
9. 施科念(2011)。專利編號 M397765。臺北市：經濟部智慧財產局。
10. 徐業良(2006)。銀髮族輔具的應用與設計考量。《輔具之友》，19，15-20。
11. 郭鑫杰、呂侑陞、郭哲璋、張朝曦、張光燦(2012)。專利編號 M452706。臺北市：經濟部智慧財產局。
12. 游凱雯、陳羽雯、游晴暄、羅靖宜、陳怡君、陳苡瑋、陳國修(2018)。專利編號 M566007。臺北市：經濟部智慧財產局。
13. 黃啟梧、陳進隆(2014)。高齡者擰毛巾輔具設計。《福祉科技與服務管理學刊》，2(3)，201-204。
14. 楊忠煌、簡康定(2018)。專利編號 M570146。臺北市：經濟部智慧財產局。
15. 劉東孟(2010)。專利編號 M390118。臺北市：經濟部智慧財產局。

Research and Development of a Universal Design Smart Water Cup

* Huang, Y. -L

Language Therapy Department, Chung Hwa Medical University

Abstract

The purpose of this study was to develop a universal design smart cup. With only a touch, the vibration causes the cup to be illuminated by LED lights. The water temperature is displayed on the handle of the cup, and it can also give reminders to drink water. More functions may be added to the cup, such as the lid design including a pill box and reminder to take medicine. This product is designed with a vibration sensor so when you clap your hands or touch the table, the cup illuminates automatically, making it easy to find in the dark. When touching the body of the cup, the LED on the handle displays the temperature of the water to avoid burning the mouth, there is an automatic reminder to drink water every two hours, and the lid of the cup is equipped with a mini pill box with an alarm to remind the user to take the medicine. This product is simple to understand, convenient to carry, and can improve the autonomy of those receiving special care. It is applicable to the elderly, patients, and young children. The design is part of a larger industry for creating more products in the care market of the future.

Keywords: water cup, water temperature, universal design, assistive device, medicine box