

防止噴濺尿液的馬桶防護與感應裝置的研發

*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輔具~防止噴濺尿液的馬桶防護與感應告知裝置，主要用於男童、年長男性與身心障礙者站立於坐式馬桶前小便使用。本輔具包含兩大部份：(1)連結於馬桶蓋的防止尿液噴濺的透明幕簾，具有防止溢出噴濺功能；(2)感應尿濕的地墊及警示 IC 裝置，具備噴濺後的通知、提醒與回饋功能。依據 7 位幼童與特殊學生的實地測試，發現防護幕簾有效防護尿液噴濺比例達 48%，警示尿濕地墊約 86%的發報準確性。本輔具已經申請專利，此一創意產品將與廠商合作量產，開創生活用品的偌大市場。

關鍵字：如廁訓練、馬桶、尿液噴濺、尿濕感應、輔具

1. 研究背景與目的

1.1 研究背景

從如廁形式可以考察一個社會文明程度和文化情趣的演進史。如廁之事，雖為生理之自然現象，但難登大雅之堂，歷來少有涉及與論文探討（朱慶徵，2007）。但如廁行為的養成是個體生活教育中最基本的要求之一，也是決定個體能否獨立生活的重要指標（唐榮昌，2006；Kroeger & Sorensen-Burnworth, 2009）。

在日常生活中，無論年齡大小，男性上廁所時，經常會有瞄不準或尿液噴濺馬桶邊緣與外圍的情形，造成不小的困擾，男童、年長男性或身心障礙者（尤其是智能障礙）也常有此狀況，發展遲緩者或自閉症患者也有如廁訓練的需求(Kroeger & Sorensen, 2010)。加上，長期以來，清潔廁所的成員多為女性，更是造成許多抱怨（handazyuku 的部落格，2009）。但是目前鮮少相關產品能夠解決此一問題。此一背景狀況，激發對此問題嘗試解決的動機。

1.2 研究動機

研究者查閱資料，發現日本曾有人發明讓男性採用跪姿的特殊枕頭，以防止尿液噴濺於馬桶之外，一開始曾造成家庭主婦們的搶購，但排尿時需要跪著使用，需要改變如廁習慣，導致使用意願缺缺，以至於該產品宣告失敗（handazyuku 部落格，2009）。

男性因為生理因素（如勃起或器官彎曲等），一直到青少年甚至老年都會出現一些如廁時瞄不準或尿液噴濺馬桶邊緣與外圍的狀況(Berk & Friman, 1990)。以孩童而言，若缺乏良好的如廁技能，最直接的狀況就是尿濕褲子或是噴濺於馬桶四周。如此，將可能使其在衛生健康(Berk & Friman, 1990)與人際關係(Bailey & Wolery, 1992; Chung, 2007)等方面遭受困難。正因如此，國內外許多學前及小學階段的教師均將獨立如廁視為孩童務必習得的重要生活技能（林秀錦、王天苗，2004；Kemp & Carter, 2005），良好如廁習慣的養成實在有其重要性。

目前有關如廁訓練的實徵研究，多數係以國小以上孩童為對象（例如：李明洋，2010；Chung, 2007 等），少部份則探討學前階段或身心障礙孩童（李明洋等人，2011）。忽略了年長男性或行為能力退化的高齡族的如廁狀態之探究，此一男性族群如廁狀況不良者也為數不少，值得加以關注。

研究小組自身家中的實務狀況，家中男童以及男性成員，常常沒有瞄準好馬桶，而導致尿液噴濺於馬桶之外緣甚至地面磁磚上，形成一片尿漬，發出臭味。如此的困擾，幾乎是每戶家庭都有過的經驗。加上，團隊組員具有特殊教育背景，實習過程中發現，智能障礙的特教學生也有瞄不準馬桶，而導致尿液噴濺的困擾，成為日常教學亟須解決的問題。

尿液噴濺馬桶邊緣或外部，無論是男童乃至於成年甚至年長男性，都有可能連續性發生，此一困擾期將拖延甚久，故有必要進行更人性化的改良和設計。預計研發的輔具以隱藏式幕簾達到事前防護功能，而感應尿濕地墊具有感應與提醒告知功能，簡單而有趣的設計能降低如廁時尿液噴濺馬桶外的問題。如此，將能開創衛浴市場的藍色海洋。

1.3 研究目的

依據上述，本研究具體目的有以下：

- (1) 依據使用對象的實際需求，全新創發一款能夠防止噴濺尿液的馬桶防護與感應告知裝置，能降低男性與特教學生如廁時尿液噴濺馬桶外的問題；
- (2) 了解本研究研發之輔具，經目標客群實際使用後有效防護尿液噴濺的比例，以及感應提醒功能發報的準確性。

2. 相關資料探討與彙整

研究團隊利用 Google 搜尋引擎，搜尋相關產品資料，發現市面上並無類似產品。再查詢國家圖書館博碩士論文索引系統與期刊論文索引系統，搜尋尿液噴濺相關論文，並蒐羅相關專利的資訊，再進行團體討論，作為創發思考的方向引導。

2.1 學術文獻彙整

經查詢國家圖書館索引系統後發現目前沒有直接相關的博碩士論文。而期刊論文索引系統的資料，搜尋尿液的相關期刊文章，發現截至 2019 年前有 43 篇，不過主要探討幼童如廁的訓練、尿液量測或是蒐集尿液的用品等，真正探究防止尿液噴濺的研究從缺。不過從若干文獻中仍可以給予本輔具研發時一些啟示。

如廁訓練法演進

Berk 與 Friman (1990)認為到了 4 歲左右，絕大多數的孩童均可建立起正確的如廁行為。但是男性因為生理因素（如勃起或器官彎曲等），一直到青少年甚至老年都會出現一些如廁時瞄不準或尿液噴濺馬桶邊緣與外圍的狀況。而早自 1971 年始，Azrin 和 Foxx 率先為居住在住宅環境中的智障人士提供密集的快速如廁訓練方法(Rapid Toilet Training, RTT)，Foxx 與 Azrin 復於 1973 年發表了「針對發展障礙的如廁訓練人員：白天和夜間獨立廁所的快速計劃」；許多後繼研究者複製方法後發現都取得效果，特別是在教育和門診治療環境中(Kroeger & Sorensen-Burnworth, 2009)。

Kroeger 與 Sorensen (2010)則改良了 Azrin 和 Foxx 的如廁訓練方式，應用於兩位各為 4 歲與 6 歲的自閉症的男孩。實施了由父母協助訓練的新方式，於家庭環境中進行。訓練的成效良好，並獲得了父母的高度滿意。

如廁訓練法之內容

如廁訓練研究多以 Azrin 與 Foxx (1971)的訓練方式為基礎，研究人員依照需求而進行微調，如正面強化、預定站立位置、刪除尿液警報(Cicero & Pfadt, 2002; Post & Kirkpatrick, 2004)。採用過度矯正和積極行動過程，要求受試者需要清潔所產生的污染物品等(Cicero & Pfadt, 2002)。

以往針對身障孩童實施如廁訓練的方法，如 Van Wagenen 等人(1969)的「向前移動訓練法(forward-moving method)」及 Lancioni 和 Ceccarani (1981)的「便盆提示法(potties)」(引自李明洋，2010)。不過，這些方法可能採取體罰、要求孩童長時間待在廁所裡訓練、限制孩童的活動範圍、必須一對一的引導等，所以不適合在國內教學現場使用(李明洋，2010)。當然，更不適用於一般男性或青少年等，為此，有必要加以調整訓練方法與開發適宜之輔具。

關於如廁訓練計畫，李明洋等人(2011)提出實施時可以仿照基線期，若個案順利排尿，立即給予口頭讚美：「尿在馬桶裡，好棒喔！」、「尿在馬桶，很好喔！」或給予增強物。處理期，若個案尿濕褲子，研究者以不悅的口吻告知個案：「要在馬桶尿尿！」或「不可以尿在褲子裡！」，然後協助與教導個案用抹布將尿濕的椅子和地面清理乾淨。

歸納文獻，發現針對防止尿液噴濺實務進行探究的論文闕如，可見本實務研究有其開創性。這些文獻也帶給研究團隊不少啟示與設計上的邏輯思考，如向前移動訓練、給予口頭讚美以及教導個案用抹布將地面清理乾淨等策略，都可以加以運用。尤其，本輔具的目標對象除了各年齡層男性外，幼童、年長男性以及特教學生等為主要目標客群，更須採用趣味性和實用性的設計來吸引對象的認同。

2.2 國內相關專利

查閱 2019 年 1 月前的中華民國專利公報線上系統，以「尿液」與「噴」等為關鍵字，初步獲得 14 項相關資料，匯整主要登錄產品 5 項如下，以觀察其著重重心：

- (1) 申請案號 M421349，為坐式馬桶男用尿罩裝置，一種坐式馬桶機械結構的男用尿罩裝置，透過該等扭力彈簧設置於該底座與該上蓋來開啟。
- (2) 申請案號 M464484，為一種馬桶裝置、馬桶座結構及其防濺組，馬桶座結構，設於一馬桶裝置的一底座上，該底座包含一平台以及一凹槽，包含樞接台以及一延伸之防濺罩。
- (3) 申請案號 M488965，為坐式馬桶構造，其包含一座體，接點連接有一具傾斜狀之承接部（防護罩），防護罩與座體之水槽連通，其結構與 M464484 部份功能近似。
- (4) 發明公開公報 201707623 則是廁所地面清潔清香墊，一種廁所地面清潔清香墊，其中本體以具吸水性的材料製成，概呈片狀體，設於一便器的周圍的地面上，可輕鬆保持廁所地面的清潔衛生、乾燥，並可除去異味，還可防止廁所地面變色及防止永久性氣味殘留。
- (5) 申請案號 M283006，是一種兼具趣味與防噴濺功能之小便斗芳香結構，置放於小便斗內目標物、罩蓋體與芳香劑，可導引男士如廁時瞄準用，具有導引與趣味性。

查閱中華民國專利公報，彙整目前已經申請專利物件，可謂目前尚未有完全雷同之產品設計。上述的專利案，提出了防濺罩體的概念、地面清潔墊體以及導引男性如廁時瞄準用目標的概念，給予本輔具若干的啟發。

2.3 文獻導引與概念設計

依據文獻的導引以及使用者需求設計，這項輔具預期研發兩大區塊：上層是馬桶掀蓋下的防護幕簾，以及磁磚上的感應尿濕的地墊與控制盒。因為本輔具能達成讓居家主要照護者（媽媽）更加省事便利的目的，故命名為「媽省事」。

研究團隊經查閱各項資料與專利公報後發現國內外並無類似的產品，因為高度的創新性，目前已經申請發明專利中，也具備共用設計(universal design, UD)的理念，擴展了適用對象，產品與材料能降低成本，如此也更有量產的成功機會。本輔具的系統概念圖如圖 1 所示。

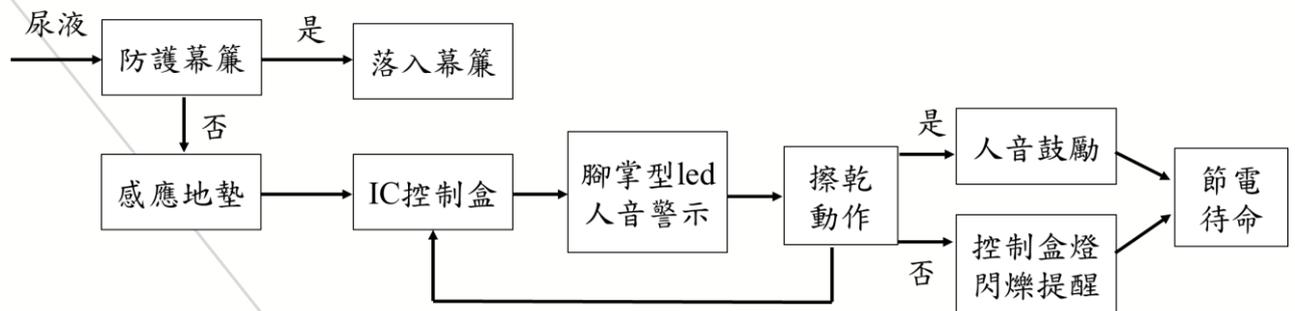


圖 1. 本輔具之系統概念圖

系統之概念為：當尿液從馬桶邊緣噴濺時，防護幕簾具有防護的功能，若尿液噴濺於幕簾防護範圍之外，落入感應地墊上，產生短路反應將訊號傳遞到 IC 控制盒，繼而啟動地墊腳掌型 led 燈條，提醒使用者腳踏的正確位置，並有語音告知提醒的功能，若於時限內完成擦乾動作造成通路反應，IC 控制盒啟動真人錄音予以鼓勵；若無於時限內擦乾，則控制盒 led 燈持續閃爍提醒。二者皆於固定時間後進入節電待命狀態，如此設計，具有教育性和兼具娛樂性。

3. 實做結果

實做成品，包含上下兩款項目的發展歷程，上半部：馬桶掀蓋下的防護幕簾，下半部：感應尿濕的地墊與 IC 控制盒。其成果如下所示：

3.1 防護幕簾的製作

防護幕簾（圖 2）的製作，運用燈籠或風箱的原理來嘗試製作。此產品的設計以大型透明塑膠袋剪裁後，逐層以封口機密封緊實，大約 6~7 層，收納後厚度約 0.5 公分。

防護幕簾採馬蹄形的伸縮設計，和馬桶座的後半部曲線吻合，以雙面膠帶安裝於馬桶座與馬桶蓋之間，當馬桶蓋放下時，能隱藏其間，不至於有突兀感。



圖 2. 未掀開前之防護幕簾

馬桶輔助幕簾使用時，撕開雙面膠帶，黏貼於馬桶座上方以及馬桶蓋之間（圖 3），掀開馬桶蓋時（圖 4），可於兩側形成塑膠幕簾，防止尿液噴灑出馬桶外，具有主動事前防護的效果。伸縮式幕簾體積輕小，置入後外觀與一般馬桶座無異，pvc 材質可多次使用，具有防水功能。防護幕簾周圍加上夜光塗漆，利於晚上正確瞄準，避免一些使用者，晚間不開燈就直接如廁，導致黑暗中，沒有瞄準而尿液四濺的狀況。



圖 3. 防護幕簾安裝於馬桶實體圖



圖 4. 掀開馬桶時，兩側形成防護幕簾

3.2 感應尿濕的地墊

尿濕感應的地墊（圖 5）包含了三層薄塑膠布，上面是透氣網，中層是感應銅絲網，底層是防水布。當水分滲透上層的透氣網，到達中層的感應銅絲網，就會引發電路的短路感應，並將訊號傳遞給 IC 控制盒，讓控制盒啟動下一階段的動作。

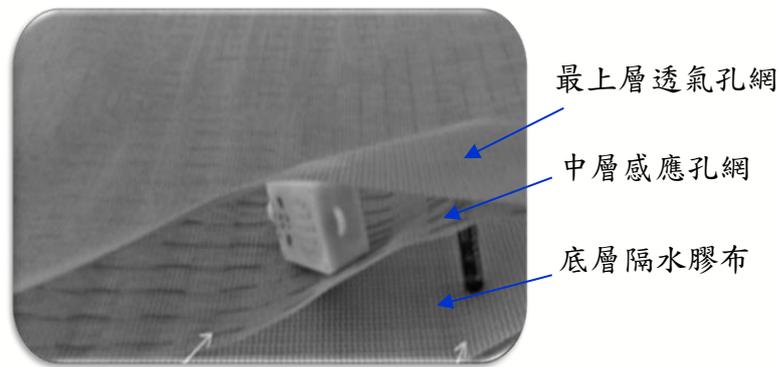


圖 5. 感應尿濕地墊構造

地墊上層的透氣網，可方便使用者直接以抹布或衛生紙來擦拭水份，底層是防水布，則可以防止尿液等水分滲透到地面或磁磚。方形的感應尿濕的警示地墊，與馬桶底座接觸部分則採圓弧型設計（圖 6），置於馬桶基座時造型吻合，美觀不突兀，外觀上並不察覺其異物感。

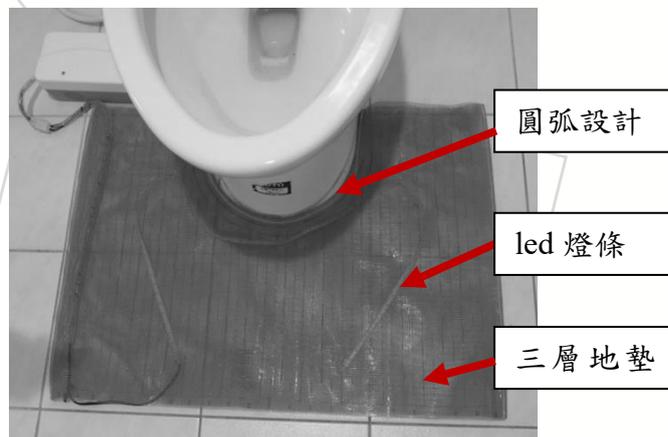


圖 6. 圓弧形感應尿溼地墊

中層感應銅絲網內，還設計有兩個腳掌型的 led 燈條，當 IC 控制盒感應到尿濕時，就會引起發亮閃爍，提醒使用者腳踏的正確位置，夜間尤其顯目，能有效提醒使用者腳站位置。（圖 7、圖 8）

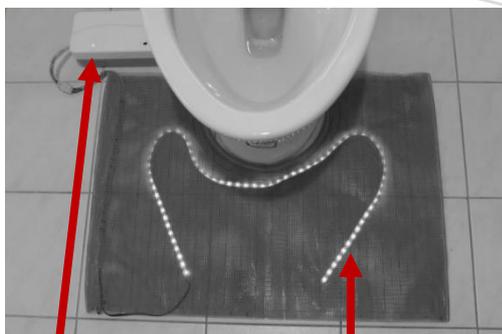


圖 7. 整體安裝於馬桶座情形



圖 8. 腳掌型 led 燈條夜間發光情形

3.3 IC 控制盒的設計

感應尿濕的 IC 控制盒（圖 9），是本輔具的中樞神經，具有事後告知提醒，以及擦拭後提供回饋的功能。當尿液濺滴到馬桶旁的感應地墊時，就會引起 led 亮燈與警示音，提醒尿液外漏了，並引導使用者站立於適當的腳踏位置。硬體設計上（圖 10），盒體旁邊設有電源總開關，另有 led 燈可指示，上方是中英文的切換開關，內部有充電電池以及喇叭以及 IC 迴路控制器等。主機耗電量省，一次充飽可以連續使用 50 天以上。

本輔具由女性錄製警告與鼓勵用語，包含中英文版本。當尿濕感應啟動後，中文版為：「注意！你已經尿出去了，要擦乾它！」，英文版為：「Look! Please aim straight. Please dry it!」

該警示音為連續 100 秒，若 100 秒內擦乾了，銅絲網層短路反應取消，則控制盒會出現鼓勵語，並關閉腳踏引導 led 燈。鼓勵語各循環 3 次，中文版為：「你好棒！」以及英文版為：「You're great!」如此的設計，讓媽省事（圖 11）具有告知提醒，以及回饋使用者的功能，趣味性和實用性十足。

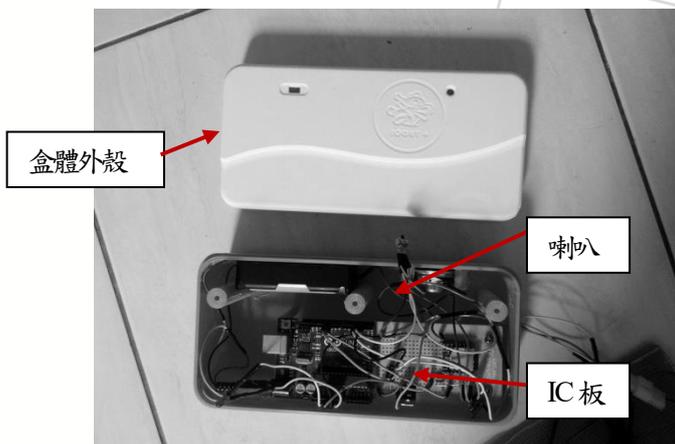


圖 9. IC 控制盒內部

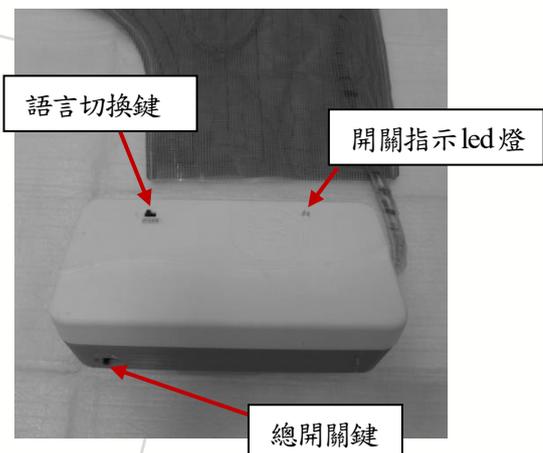


圖 10. IC 控制盒外觀與功能鍵

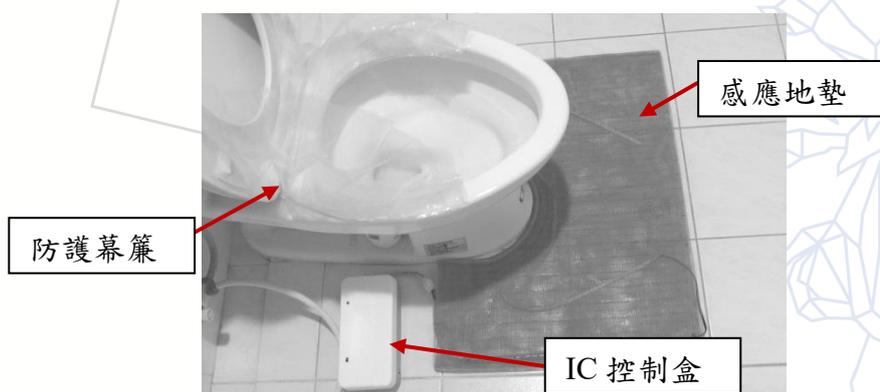


圖 11. 媽省事的完整組合

4. 產品測試

4.1 產品實地測試

「媽省事」產品製作完成後，徵得 7 位有意願的試用者（國中生 2 位、國小生 3 位與幼兒園幼童 2 位的媽媽；國中生與國小生各有一位是輕度智能障礙學生，這些試用者均被照護者指出每週至少出現兩次以上的尿液噴濺出馬桶外的情形），研發者提供整組的產品（圖 12），讓每位進行試用 3 天，並先請其計算前三天的擦拭馬桶邊緣及地面磁磚次數作為對照（若尿液噴濺於馬桶前緣和地面磁磚則各計算一次，若噴濺於防護幕簾則算成功攔阻），再將使用 3 天的情形進行對照，統計情形盧列於表 1，其結果如圖 13 所示。

表 1. 研發成品之實際情境試驗次數

對象	國中生 1	國中生 2	小學生 1	小學生 2	小學生 3	幼童 1	幼童 2	總和
使用前	4	3	4	3	3	3	3	23
使用後	2	2	2	1	2	2	1	12
成功攔阻	2	2	3	2	2	3	2	16



圖 12. 男童實際測試情形

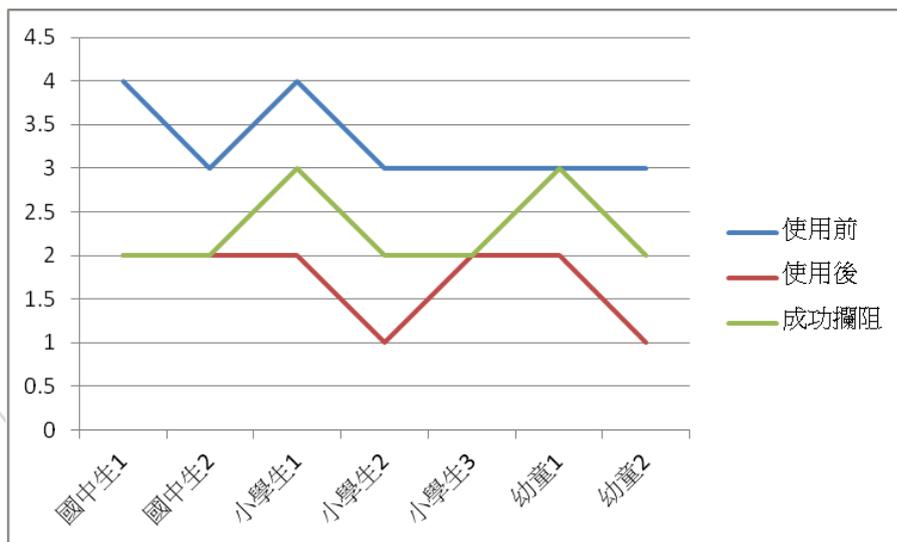


圖 13. 試用者擦拭次數測試結果

累計 7 位受用者，3 日的總擦拭馬桶次數從 23 次降低為 12 次，足足下降了 48% (23-12/23)，以無母數統計之 Wilcoxon signed-rank test 分析試用者前後平均數差異情形，發現達到 .05 之統計顯著水準 (Z 檢定 -2.43, $p=0.15$, $<.05$)。

而成功攔阻外濺累計 16 次，有效攔阻是外濺次數的 1.33 倍 (16/12=1.33) (Z 檢定 -2.33, $p=0.20$, $<.05$) 根據實際測量，防護幕簾可以防止尿液噴灑出馬桶外約一半的次數。無法成功攔阻外濺的狀況，主要是因為尿液外濺於馬桶外以及馬桶前緣處。

再者，以相同的 7 位試用者進行地墊感應準確性的測試，試驗的這 3 天，7 位媽媽每天早上與晚上各檢查一次感應地墊上是否有尿液噴濺殘留，而未啟動警示的狀況，再加上每次使用時正確啟動進行打勾記錄。

總計 42 次檢查中，發現有 7 次尿液噴濺殘留而未啟動警示的狀況，另外研究者以 3ml 的自來水噴灑感應地墊 42 次當中，正確啟動 39 次，總計 84 次的檢視中，有 72 次正確感應，正確發報率約為 85.81%。

4.2 滿意度調查

產品完成後，進行問卷調查，以明瞭主要目標對象的意見和建議。亦即主要照護者 (家長、特教老師與保育人員)，請他們依據使用影片檔以及文字說明後，填答回饋問卷，作為持續改善產品的參考。

調查之對象，乃立意取樣邀請台南市與嘉義縣市地區的家長 (家有 4~12 歲以上男童者)、特教老師與保育人員各 60 位、11 位與 50 位，共 121 位，扣除無效問卷 18 份後 (家長、特教老師與保育人員各 5、2 位與 11 位)，得 103 份有效問卷，有效率 85.12%，有效回收率達良好程度。

問卷內容採用李克特式五點量表，分別從非常滿意、滿意、普通、不滿意與非常不滿意。此處統計結果乃選取填答者選填的平均數情形來呈現滿意情形。主要題目有五題，尋求了解填答者對產品的創新性、便利性、實用性、趣味性與美觀性等的滿意度；第六題為填答者的購買意願，採願意與不願意兩選項，第七題為對於產品之相關建議，為質性意見輸入。此處並告知受試者預計整組輔具售價 1200 元，防護幕簾更換組 5 片為 200 元。此處各題之統計結果乃以平均數換算成百分比來呈現滿意情形。

由調查結果可知，發現「媽省事」在創新性上獲得了高度的滿意，82.5%的受訪者認為此項創新輔具擁有特殊的功能，在便利性與實用性上也得到 7 成以上的評價（74.8%與 71.8%），趣味性也有 70.9%的受試者認同；而價格定價應屬合理，受試者購買意願達到 72.8%，整體而論，各項目的試用者反應皆不錯。滿意度較低的是美觀性(61.2%)，仍有改進空間，控制盒的縮減體積與輕巧化是未來需要加強的項目。

4.3 討論

本研究研發之輔具，結合了 Kroeger 與 Sorensen (2010) 以及 Azrin 和 Foxx (1971) 等論者的精神，不只適用於教育情境應用，亦可於家庭環境中進行。而實際訓練的方法，則結合 Van Wagenen 等人向前移動訓練以及李明洋等的口頭讚美給予增強。若未達效果，則口頭提醒個案，並引導個案用動手清理乾淨等作法。透過電子系統控制，家長或是教學者毋需長時間於使用者的周遭指導，具有自動校正與回饋功能。

本產品製作完成後，提供予試用者進行產品的實地情境試驗，每位進行試用 3 天，因為尚未量產，只有兩套產品可供輪替，因此，短期的測試雖然獲得不錯效果，但尚未進行長期間的效果追蹤，無法了解其延宕效果。此外，實地測驗需要花費許多時間來安排，導致樣本數較少，未來可以選用同年齡或某一身心障礙別進行測試，以進一步比較和分析。

5. 結論與建議

5.1 主要研究結果

- (1) 本研究最終產出「媽省事」防止噴濺尿液的馬桶防護與感應告知裝置，完成版輔具包含兩大部份：男性尿尿時防尿液噴濺的輔助幕簾以及感應尿濕的地墊及警示 IC 裝置，兩者的組合具有主動事前防護以及事後告知提醒功能。
- (2) 感應尿濕的警示地墊，有腳掌圖形的 led 燈圈。當尿滴到馬桶旁的導電布時，就會引起 led 亮燈與警示音，提醒尿液外漏了，並引導使用者站立於適當的腳踏位置。若於設定時間內擦乾，則會出現鼓勵語，由女性錄製警告與鼓勵用語，包含中英文版本，趣味性和實用性十足。

- (3) 依據幼童與青少年的實地測試，發現有效防護尿液噴濺的比例達 48%，感應地墊則約 86% 的正確發報率，代表此輔具具有實際的防護和提醒尿液噴濺的效用。

5.2 結論

- (1) 經由既有資料搜尋及重複實做修正，媽省事產生高度創新性與良好準確性，已經申請發明專利並具有量產之價值。
- (2) 本輔具的設計朝向提升使用者自理能力，防護幕簾與感應地墊皆屬於重複使用材質，方便拆卸與洗滌，經久耐用，響應環保概念。
- (3) 依據廣大居家清理者的實際需求，研發有效降低男性如廁時尿液噴濺馬桶外的問題。成本與價格控制於合宜範圍，具有市場潛力和量產推廣的可行性。

5.3 建議

- (1) 材料部分：馬桶輔助幕簾的部份，可持續尋找更柔軟適用的材料，若用於旅館飯店時，則可考慮用紙類材質，依據需求轉變成一次性的衛生用品。防護幕簾的形狀部份，可以再加以改善，考量更立體造型，或者延伸若干部份，來防止馬桶前緣以及外側的噴濺。
- (2) 感應地墊設計部分：感應地墊的中層感應銅絲網層，可以設計得更加細密，讓少數滴落的尿液即可正確感應，進一步提高正確發報的機率。
- (3) 通用性設計部分：將感應地墊的腳掌型 led 位置進行反方向安置，則使用坐式馬桶或是女性使用者，也能夠使用，當尿液外溢至地墊時仍可感應，增益輔具的應用範疇。

參考文獻

1. Azrin N. H., & Foxx R. M. (1971). A rapid method of toilet training the institutionalized retarded. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 4(2), 89-99.
2. Bailey, D. B., & Wolery, M. (1992). *Teaching infants and preschoolers with disabilities*. New York, NY: Macmillan Publishing Company.
3. Berk, L. B., & Friman, P. C. (1990). Epidemiologic aspects of toilet training. *Clinical Pediatrics*, 29(5), 278-282.
4. Chung, K. M. (2007). Modified version of Azrin and Foxx's rapid toilet training. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 19(5), 449-455.
5. Cicero, F. R., & Pfadt, A. (2002). Investigation of a reinforcement-based toilet training procedure for children with autism. *Research in Developmental Disabilities*, 23(5), 319-331.
6. handazyuku 的部落格(2009)。大女人主義~日本男人跪著小便！？。2017 年 3 月 13 日取自 <http://handazyuku.pixnet.net/blog/post/277619852-%E5%A4%A7%E5%A5%B3%E4%BA%BA%E4%B8%BB%E7%BE%A9~%E6%97%A5%E6%9C%AC%E7%94%B7%E4%BA%BA%E8%B7%AA%E8%91%97%E5%B0%8F%E4%BE%BF!%3F>
7. Kemp, C., & Carter, M. (2005). Identifying skills for promoting successful inclusion in kindergarten. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 30(1), 31-44.

8. Kroeger, K., & Sorensen, R. (2010). A parent training model for toilet training children with autism. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(6), 556-567.
9. Kroeger, K. A., & Sorensen-Burnworth, R. (2009). Toilet training individuals with autism and other developmental disabilities: A critical review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(3), 607-618.
10. Lancioni, G. E., & Ceccarani, P. S. (1981). Teaching independent toileting within the normal daily program: Two studies with profoundly retarded children. *Behavior research of severe developmental disabilities*, 2, 79-96.
11. Post, A. R., & Kirkpatrick, M. A. (2004). Toilet training for a young boy with pervasive developmental disorder. *Behavioral Interventions*, 19(1), 45-50.
12. Van Wagenen, R. K., Meyerson, L., Kerr, N. J., & Mahoney, K. (1969). Field trials of a new procedure for toilet training. *Journal of Experimental Child Psychology*, 8(1), 147-159.
13. 中華民國專利公報(2018)。中華民國專利資訊檢索系統。2018年3月13日擷取自 <http://twpat.tipo.gov.tw/>
14. 朱慶徵(2007)。明代紫禁城的宮廁。紫禁城，7，208-211。
15. 李明洋(2010)。極重度多重障礙孩童如廁訓練成效之研究。特殊教育學報，31，1-26。
16. 李明洋、郭慧瑜、陳淑娟(2011)。學前重度智障孩童如廁行為訓練成效之研究。身心障礙研究學刊，9(1)，30-44。
17. 林秀錦、王天苗(2004)。幼兒入學準備能力之研究。特殊教育研究學刊，26，89-108。
18. 唐榮昌(2006)。特殊兒童的如廁評量與訓練。雲嘉特教期刊，4，22-27。

The development of a detection device that prevents urine from splashing

*Huang, Y.-L.

Language Therapy Department, Chung Hwa Medical University

Abstract

This research focuses on developing a new assistive device that employs sensing and feedback to prevent urine from splashing. This device is mainly designed for boys or disabled people who urinate while standing in front of a sitting toilet. The device consists of two major components. Firstly, a transparent screen connected to the toilet cover prevents urine from splashing. Secondly, an IC alarm device that detects the urine distribution and alerts the user serves to notify, remind and provide feedback to the user about splashing. Based on on-site testing with seven children and students with special needs, the protective screen can effectively prevent urine from splashing up to 48%; the urine distribution alarm has an accuracy rate of up to 86%. The application to patent this device has already been filed, and this creative product will be mass produced in collaboration with manufacturers.

Keywords: potty training, toilet, urine splashing, urine detection, assistive device