

全國高級中等學校專業群科 108 年專題及創意製作競賽

「創意組」作品說明書



群 別：機械群

參賽作品名稱：外掛式尿袋滿位偵測器

關鍵詞：尿袋計量、尿袋滿位偵測、外掛式尿袋

目錄範例

壹、摘要創意動機及目的-----	3
貳、作品特色與創意特質-----	3
參、研究方法-----	5
肆、依據理論及原理-----	12
伍、作品功用與操作方式-----	12
陸、製作歷程說明-----	13

作品名稱：外掛式尿袋滿位偵測器

壹、 創意動機及目的

台灣逐漸進入高齡化社會，慢性病與長期照護老年人口增加，長照人力吃緊，照顧比增加，外籍居家看護工也不斷增加，可能在未注意情況下，導致老年人因尿袋滿位，尿液逆流增加感染風險。在醫院附近，經常可看到外籍看護或親屬推著行動不便年長者外出，一邊滑著手機，一邊聊天，卻沒有發現，病患尿袋已經滿了，病人因為無法順利排尿，相對增加尿道感染的風險，進而增進病情惡性循環，為了主動偵測尿袋滿位，我們設計出主動發出警訊提醒照顧者尿袋已滿，解決尿袋過滿而導致逆流，降低尿道感染的風險。設計上我們的外掛物件方式，讓照顧可以將尿袋掛在裝感應器，不用安裝與練習操作，有效主動偵測尿液滿位。

貳、 作品特色與創意特質

在我們作品提出前，市面上已經有護理師提出類似的發明品，但實際醫療上使用卻不多見，因為製作成本較高和護理人員需要經過使用訓練，對長期照顧者來說，也墊高照顧成本，我們考量這些問題，提出外掛式尿袋滿位偵測器，解決長照現況下會遇到的問題，本創意擁有下列特色與創意特質。

作品特色與創意特質：

- 一、 操作簡單，不用刻意訓練即可上手。
- 二、 主動告知需換尿袋時間。
- 三、 偵測器外掛，可反覆使用。

一、操作簡單，不用刻意訓練即可上手：

雖然市面上曾推出尿袋滿位偵測器，操作上，醫護人員必需先經過訓練，而且容易發生因為忙碌忘記更換。本系統只需將尿袋掛在外啣機構上，即可以正確使用，於滿位時發出蜂鳴聲警示。

二、主動告知需換尿袋時間：

尿液滿位時，蜂鳴器啟動發出聲響，主動提醒照顧者和醫護人員，外

籍看顧也可以快速明瞭，知道更換尿袋時間。



圖 1. 外掛式尿袋滿位偵測器可以吊掛處便可以使用。

三、偵測器外掛，可反覆使用：

之前醫護人員發明的尿袋滿位偵測，由於偵測器放在尿袋內，當尿袋使用後滿位，偵測器跟著丟棄，尿袋因此造價提高又不環保，也是目前市面上很少流通的主因，我們的創作，將偵測器置於外掛裝置上，以此偵測

尿袋滿位，當尿袋醫材使用後丟棄，偵測器卻可以不斷使用，我們提出更環保更省錢方案，達成尿袋滿位偵測問題。

參、 研究方法(過程)

本創意的研究過程如圖 2 研究流程圖所示：

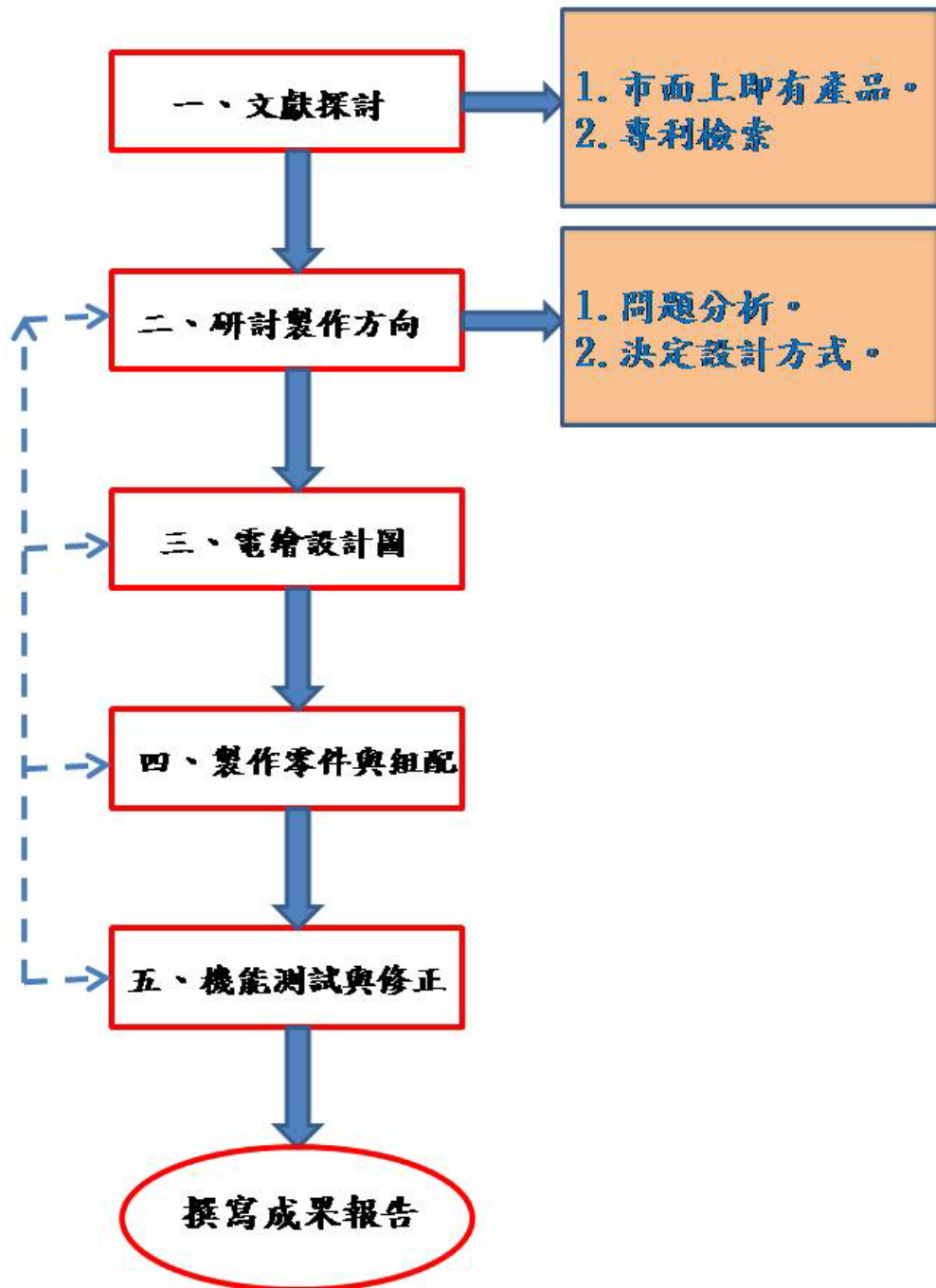


圖 2. 研究流程圖

我們根據研究流程如下五步驟，將研究流程加以詳細介紹。

- 一、 文獻探討-市面上產品需求資訊與專利檢索。
- 二、 研討製作方向-問題分析與設計方式。
- 三、 電繪設計圖。
- 四、 製作零件與組配。
- 五、 成品測試。

一、 文獻探討-市面上產品需求資訊與專利檢索：

決定開發尿袋滿位偵測器時，我們上網搜尋市面上現有商品，並至智慧財產局做專利檢索，發現早已有可達成尿袋滿位偵測的專利，2018.03.11自由時報新聞報導，護理師研發可偵測尿袋滿位發出通知的尿袋，但為什麼市面上卻少見直接應用的醫療商品?詢問到醫院服務的志工同學，他們也發現沒有相關產品實際應用於醫療上，這問題引發我們的好奇，基於老年化社會與長照必有此問題需求，我們決定設計產品以解決此問題。



圖 3. 以尿袋計量為關鍵字，於智財局網站可查詢有相關新型專利。



圖 4. 2018. 03. 11 新聞報導護理師研發可偵測尿袋滿發出通知。

智慧局進行專利檢索：尿袋水位，專利內容與範圍分析。

檢索關鍵字	專利名稱	發明人	證書號	公告日
尿袋水位	點滴尿袋水位提醒裝置	陳銘煌	M5471159	2017/08/11

專利申請範圍 1. 一種點滴尿袋水位提醒裝置，包括：一主機外殼，為本裝置之主要結構，其內部設置有一感應器及一電源負責供應電力；一雙向開關，主機外殼內所附之雙向開關可以構成雙迴路電線，藉由此開關可以切換不同的電線迴路分別供吊袋式點滴用(水位下降型)或吊袋式尿袋用(水位上升型)，若使用在點滴，欲感應低水位時，其開關切換為 A

電線迴路，若欲使用在尿袋時，欲感應高水位時，則開關切換為 B 電線迴路；一感應器，主機外殼附有一夾式之感應器，感應器係以張開或夾合之方式來感應水位之變化，欲感應點滴之低水位時，先將雙向開關切換至 A 電線迴路，此時感應器以夾合方式進行感應，水位愈低則夾合角度愈小，夾合至一定角度時，感應器將會接合導電，用於尿袋時則將雙向開關切換至 B 電線迴路，此時感應器係以張開方式進行感應，水位愈高時則張開角度愈大，張開至一定角度時，感應器亦會反向接合導電；一彈力調整器，可以調整感應器之彈簧之彈力，以控制感應器張開或夾合力之強弱，使用者可依自己之需求透過彈力調整器之調整，適度調整感應器之張合力；一接收器，其內設置聲響器、警示燈或震動器，當感應器感張開或夾合之角度達到使用者所設定欲感應之水位時，則會導電，此時接收器獲得電力即會發出震動或聲響或燈光訊號。

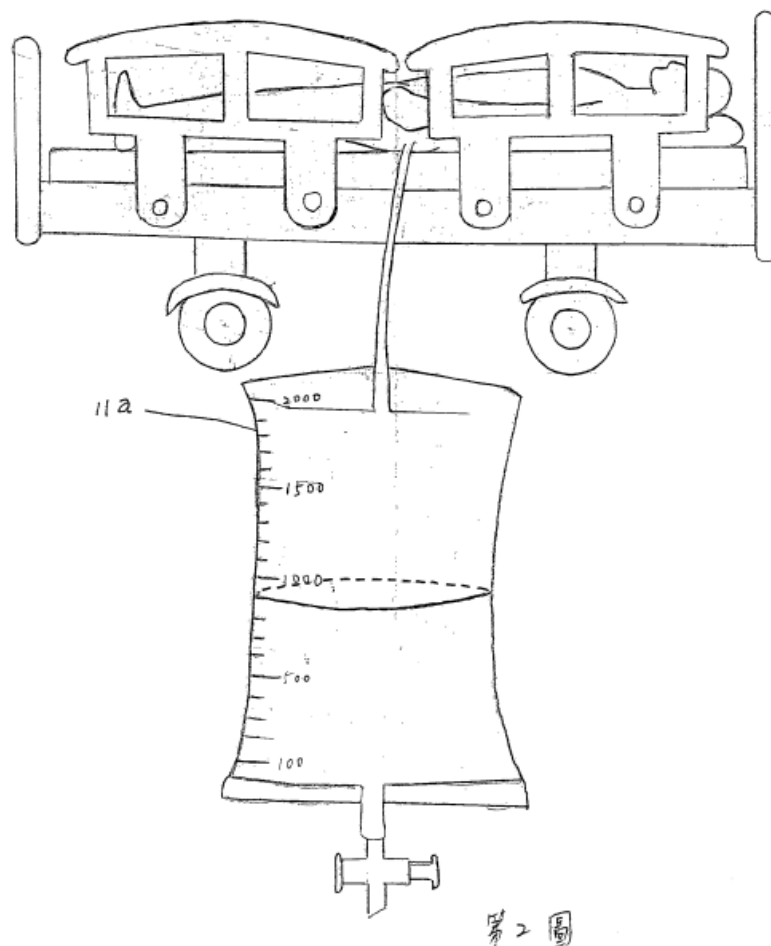


圖 5. 智財局專利檢索圖文。

先就操作便利性而言，若病患請外籍看護工，我們認為圖 5. 設計的直覺式操作性有不足，再加零件多製造成本上提高，售價跟著高，由此點我們發現可以切入改良的設計點。

二、 研討製作方向-問題分析與設計方式：

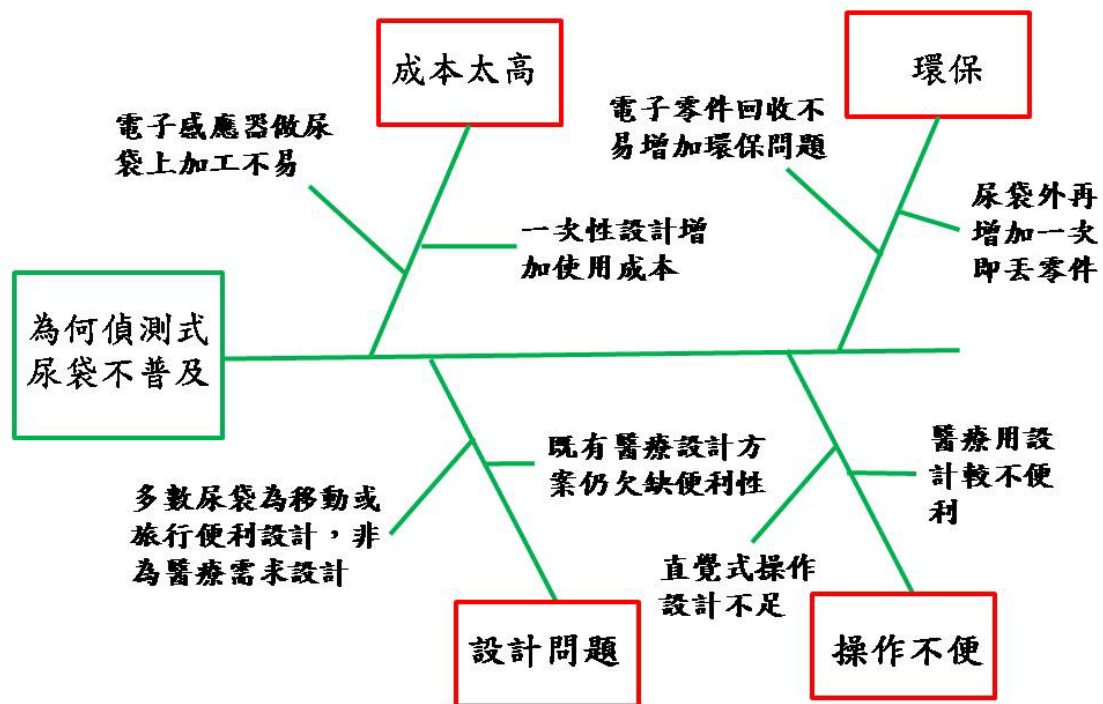


圖 6. 特性要因法(魚骨圖)分析問題特性。

發現問題後，要研討製作與設計方向，我們認為必需先尋找事物間的因果，才能設計出簡便又能實際應用的商品，我們利用日本管理大師石川馨所發展出的魚骨圖，尋找問題根本，由為何偵測式尿袋無法普及開始思考，透過操作不便、設計問題、成本太高和環保性四個因素分析，我們鎖定既有我們發明品需有以下四點

- (一) 操作不便：

由於醫療用設計較不便利，而有水位監控設計上，操作直覺性不足，也增加操作不便。
- (二) 設計問題：

多數尿袋設計為移動或旅行便利所設計，非針對醫療需求而設計，而也醫療設計也欠缺便利性。
- (三) 成本太高：

既有的商品有將電子感應器做在尿袋上，增加加工難度，而且和尿袋結合，造成感應器也是一次性即丟，增加每一個尿袋的使用成棄。
- (四) 環保問題：

偵測器和尿袋結合，變成一次性醫材，用過即丟，再加上電子零件本就回收不易，增加環保問題。

再經過這四點的分析考量下，我們決定出三項我們作品的特色與創意特質：

1. 操作簡單，不用刻意訓練即可上手。
2. 主動告知需換尿袋時間。
3. 偵測器外掛，可反覆使用。

三、電繪設計圖：

要設計實作尿袋滿位偵測器，可以分成外形設計、製造、電路安裝三部分，設計上我們利用機械製圖課程教授的 Solidwork 軟體進行設計，當設計完成後，產出 3D 列印機能讀取的 Gcode 檔案，利用專題課程教導 3D 列印，操作 3D 印表機，製造外掛式偵測器硬體外殼，再利用機械電學課程所學的電路知識手繪電路圖，安裝於硬體內部，最後進行產品美觀與調整完成。

詳論設計，我們經過分析後，決定採用外掛偵測器方式來測尿液水位，選定水位感應器後，先用透明杯塑膠杯，以 Solidwork 軟體繪製外掛架，通過雛型設計後，選定水位高度後，再討論出最後要的外掛架造型繪圖。

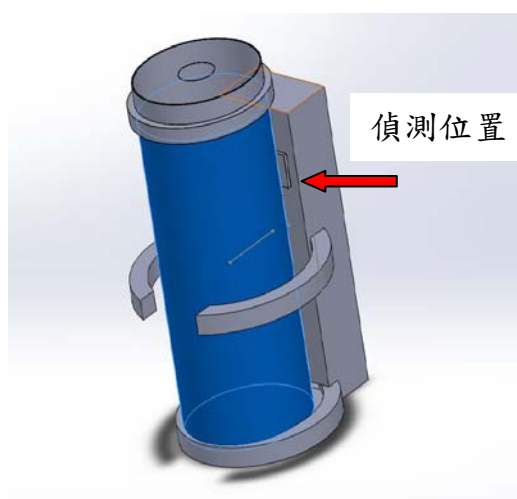


圖 7-1. 決定偵測器高度。

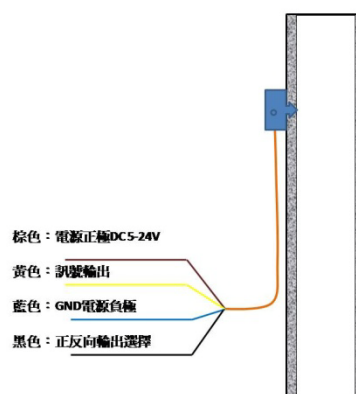


圖 7-2. 偵測器高度，示意圖。



圖 7-3. 電繪軟體，設計列印出各版本外掛式架。

四、 製作零件與組配：

我們作品「外掛式尿袋滿位偵測器」第一點特色是：「操作簡單，不用刻意訓練即可上手」。因此外掛裝置必需要能剛好又完全相融醫療用尿袋，先設好吊計掛架和偵測高度後，再修正外形，搭配完全相容醫療用尿袋的塑膠容器才能精準偵測尿液位置，完成外型設計。



圖 8-1. 第一版主要測試水位高度

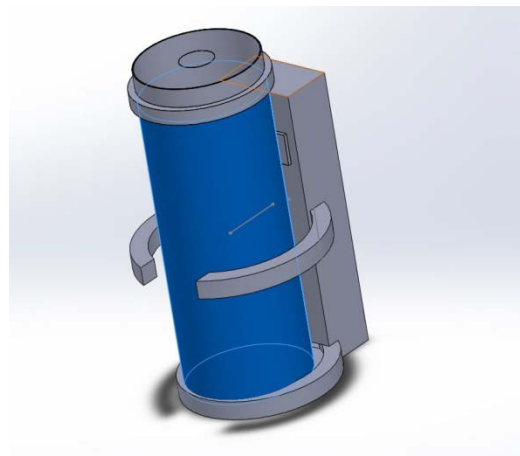


圖 8-2. 第一版的組裝示意圖。

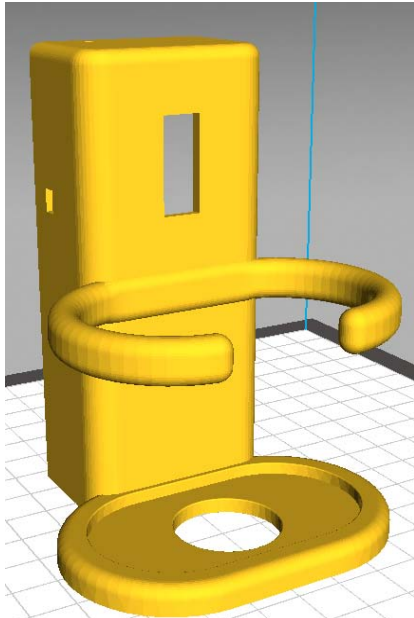


圖 8-3. 第三版，操作 3D 列印



完全相容
醫療用尿
袋的塑膠
容器，才能
做出正確
滿位偵測。

圖 8-4. 依設計圖完成外型終版

五、成品測試：



勾環提供
任意吊掛



外掛塑膠
容器，確保
尿袋滿位
時偵測點
固定。

直覺式設計，使
用者不用再訓
練就知道穿過
孔即可使用。

圖 9.1 成品，讓尿袋直接穿過使用。 圖 9.2 外掛式尿袋可任意懸掛。

本產品設計時要達成，操作簡單，不用刻意訓練，所見即用，可以達成主動告知需換尿袋時間，而且偵測器因為為外掛裝置，可反覆使用，降低成本也具備環保性。因此成品測試上很精簡，主要「確保尿袋滿位點」會在同一位置上，因此設計上我們加上透明塑膠容器，符合尿袋使用後充滿形狀，使用時當尿液逐漸充滿時，會因為外有塑膠容器水位逐漸升高，

調教好偵測器位置，即可使用，偵測尿液滿位時啟動蜂鳴器發出警報。接下來在外環上加裝二個鐵製吊勾，讓尿袋可以吊掛在點滴架、病床旁或輪椅上，凡是有橫桿的地方皆可吊掛使用。

完成版測試結果：

1. 可精準偵測尿袋是否滿位，尿液滿位時，蜂鳴器發出警報。
2. 直覺式設計，讓會使用一般尿袋的醫療人員，不用再訓練就知道將尿袋放在透明塑膠容器，穿過孔即可使用。
3. 雙鐵吊鈎方便拿到有橫桿的地方直接吊掛使用。

肆、 依據理論及原理

本作品會發出尿袋滿位警報，主要是活用水位感測器原理，將靈敏的水位識別傳感器內建於設計的吊掛系統內，為確保使用中尿袋能準確定位尿液高度，我們在外觀設計透明塑膠容器，使用時將尿袋穿過塑膠容器會固定於設定位置，使用後尿液滿位，感測器偵測到啟動蜂鳴器發出鳴聲，其電路如下圖，為其作動原理。

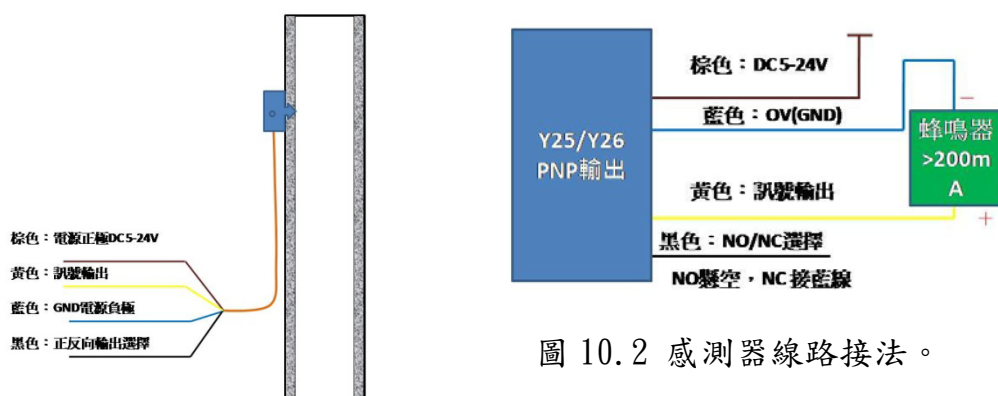


圖 10.1 水位感測器安裝示意圖。

圖 10.2 感測器線路接法。

伍、 作品功用與操作方式

作品功用與操作：

本產品為結合電繪、電路與創客三種課程知識，創出應用於醫療器材尿袋中，當尿袋使用時穿過，置外掛機構上，打開開關，因外掛塑膠容器，會確保尿袋滿位時偵測點固定，因此滿位時，可以達成：

尿液滿位，蜂鳴器發出警報，只有醫護人員壓下開關，置換尿袋蜂鳴器才會停止作動。



圖 11.1 尿袋可直接穿過使用。

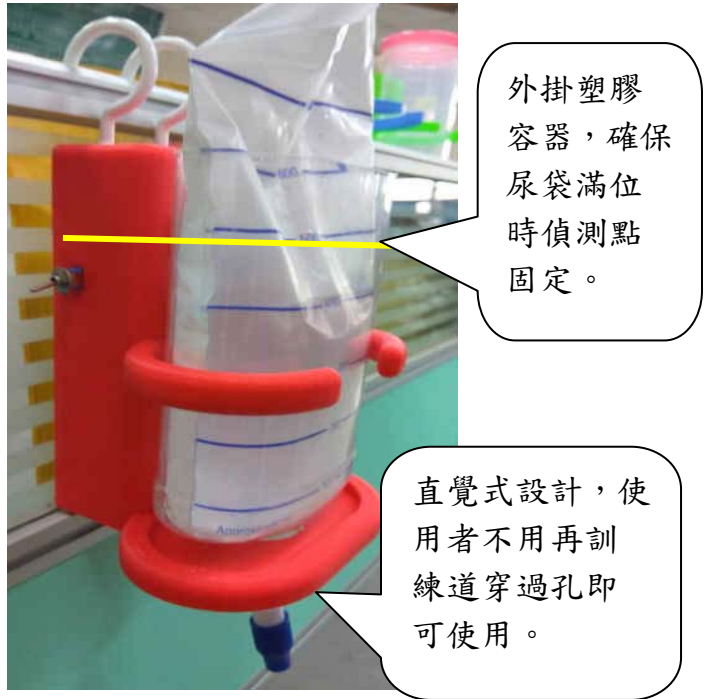


圖 11.2 開關打開，外掛式尿袋可任意懸掛。

陸、 製作歷程說明(請附圖或照片說明)

一、 文獻探討-市面上產品需求資訊與專利檢索

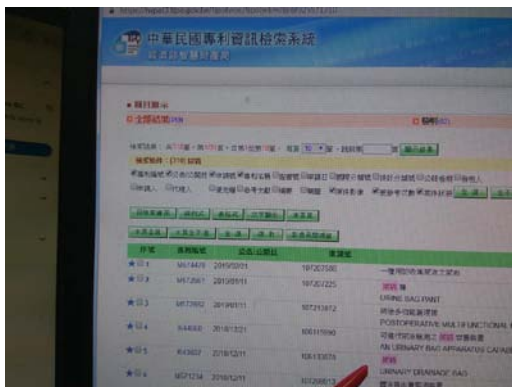


圖 12.1 智財局搜尋專利



圖 12.2 網路搜尋相關產品報導

本組同學先上網查詢市面上既有產品與智財局專利如圖 12，確認產品設計方法，並確認專利申請範圍。

二、 研討製作方向-問題分析與設計方式

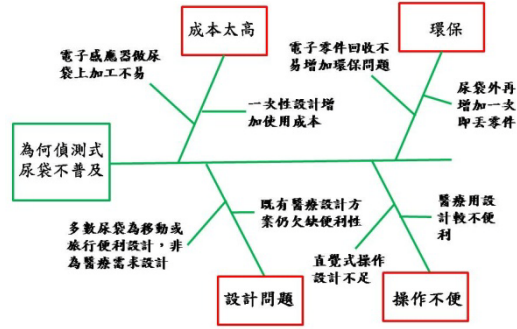
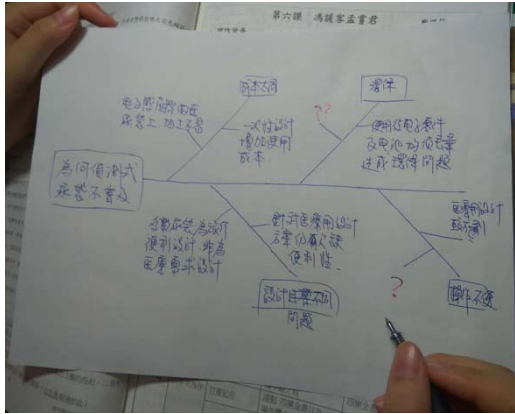


圖 13.1 魚頭圖使用探討製作與設計方向 圖 13.2 最終的魚骨圖方向

文獻探討發現問題與確認產品設計方向，要研討製作與設計方向，我們利用魚骨圖如圖(13)，尋找問題的根本，由為何偵測式尿袋不普及開始思考，透過操作不便、設計問題、成本太高和環保性四個因素分析，我們決定出三項我們作品的特色與創意特質：

1. 操作簡單，不用刻意訓練即可上手。
2. 主動告知需換尿袋時間。
3. 偵測器外掛，可反覆使用。

三、電繪設計圖

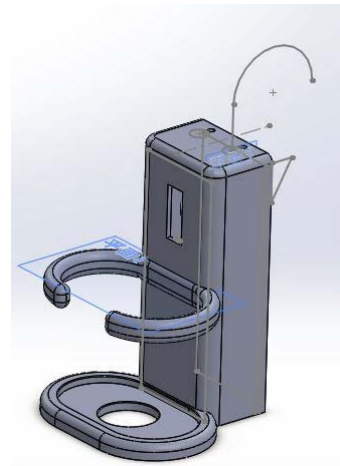
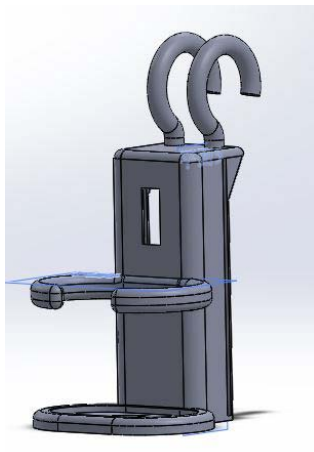
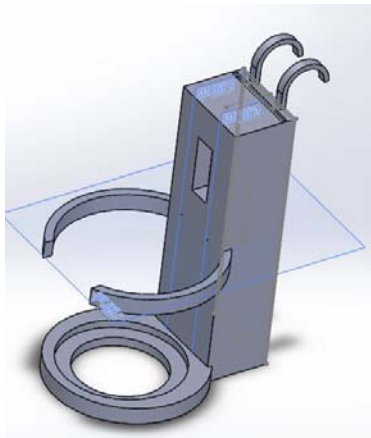


圖 13.1 第一版設計圖 圖 13.2 第三版設計圖 圖 13.3 第四版設計圖
我們以機械製圖課程教授的 Solidwork 軟體進行設計，當設計完成後，產出 3D 列印機能讀取的 Gcode 檔案，以便製作零件進行組配。

四、製作零件與組配



圖 14.1 三版本排列合拍



圖 14.2 感測器電路



圖 14.3 外型組配調整討論

依 3D 列印機能讀取的 Gcode 檔案，列印外面買不到的客製化零件，再搭配可以買來改的素材，我們將各零件進行組配。

五、成品測試



圖 15.1 測試修正。



圖 15.2 於各種場景吊掛測試尿袋使用。

將組裝完成的成品，帶到各種場景吊掛，測試尿袋使用是否能正常發出滿位警報，若不行則回到製作過程調整，以確認整個產品研發成功。