

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組 成果報告表單

題目名稱：「布」「布」高升

一、摘要：

第一代將提高尿布內側布料的柔軟度，以減少尿布與肌膚的摩擦，降低尿布疹發生的機率，再將大腿兩側的防漏側邊改為用線來調整鬆緊度，並且提高吸水度，使尿布降低尿液與皮膚的接觸，同時也在尿布中加入導流層。第二代自製可重複使用的防水膜，並貼上聚丙烯酸鈉吸水層減少塑膠的使用。第三代加入止逆流裝置取代聚丙烯酸鈉吸水層，且僅有面層需要更換，此時尿布可重複使用，能更環保。

二、探究題目與動機

市面上的尿布可分為一次性尿布和布尿布，一次性尿布常因使用後直接焚燒或掩埋造成環境汙染，布尿布雖然較為環保但不方便，兩者的舒適度也不理想，甚至有可能造成尿布疹。本團隊決定研發有抗菌功能且方便舒適又可重複使用尿布，不但達到防止尿布疹的效果，更減少對環境的負擔。

三、探究目的與假設

- 一、 尿布各方面的改良，提升吸水度、柔軟度等
- 二、 加入幾丁聚醣顆粒增加尿布抗菌功能
- 三、 尿布構造與外觀設計
- 四、 尿布的材料是否環保

四、探究方法與驗證步驟

A.第一代尿布

【實驗 A1】第一代改良式尿布設計

步驟：

1. 面層：本研究採用柔軟的水刺無紡布，減少肌膚與面層造成的不適。
2. 吸水層：分為三層，最上層為導流層，中間為聚丙烯酸鈉吸水層，最下層為脫脂棉層，分層式的吸水芯體能提高吸水效率。
3. 側邊綁帶調節：在側邊加入綁帶更能貼合每位使用者的腿圍，進而加強防漏效果。
4. 側邊防漏：利用防水布，在側邊加高以防漏。
5. 防水層：位於尿布的最外層，有防漏的作用。

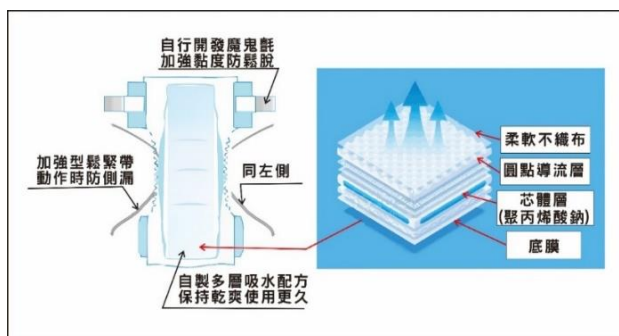


圖 1. 第一代改良式尿布設計稿

【實驗 A2】測量面層的柔軟度

步驟：比較熱風無紡布、水刺無紡布與紡貼無紡布的粗糙程度

1. 將衛生紙放置於三種布料上
2. 在衛生紙上放上砝碼並拉動衛生紙，並查看衛生紙是否破裂
3. 如破裂，則減輕砝碼重量
4. 記錄此時木塊的重量，如果木塊越重則代表布料的摩擦力越小，也就越柔軟。



圖 2. 無紡布柔軟度實驗

結果：水刺無紡布可載的重量最重，為 498.76，代表其摩擦力為三者中最小且最柔軟。

【實驗 A3】比較面層的吸水度

步驟：

1. 取 10 克的熱風無紡布、水刺無紡布與紡貼無紡布
2. 加入水後測量吸水後重量
3. 帶入計算吸水倍率的公式→吸水倍率=(吸水後重-吸水前重)/吸水前重
4. 比較三種無紡布的吸水量

結果：

表 1. 比較面層布料的吸水度

	吸水前(g)	吸水後(g)	吸水後(g)	吸水後(g)	平均吸水
紡貼無紡布	10	112.4	112.1	113	112.5
水刺無紡布	10	113.7	113.2	113.9	113.6
熱風無紡布	10	112.8	112.5	113.7	112.8

B. 第二代尿布

【實驗 B1】第二代改良式尿布設計

步驟：

1. 吸水裸感芯體：提升聚丙烯酸鈉使用量及脫脂棉，減少整體厚度，並提升吸水量。
2. 透氣防水層：可重複使用，在上層貼上一次性吸水墊即可使用，提升透氣度又兼具環保。
3. 導流層：使用網狀導流層，吸水效率更佳。

結果：

1. 相較於第一代尿布使用起來更方便好操作。
2. 芯體更輕便吸水度也提升。
3. 透氣不悶熱且十分環保。



圖 3 第二代尿布成品及適用

【實驗 B2】比較導流層的吸水速率

步驟：測試圓點導流層&網狀導流層&川字導流層何者吸水速率較快

1. 分別測量三種導流層吸水前、後的重量與吸水時間
2. 帶入計算吸水速率的公式→吸水速率=(吸水後重-吸水前重)/吸水時間
3. 比較三種材質的導流層何者的吸水速率最佳

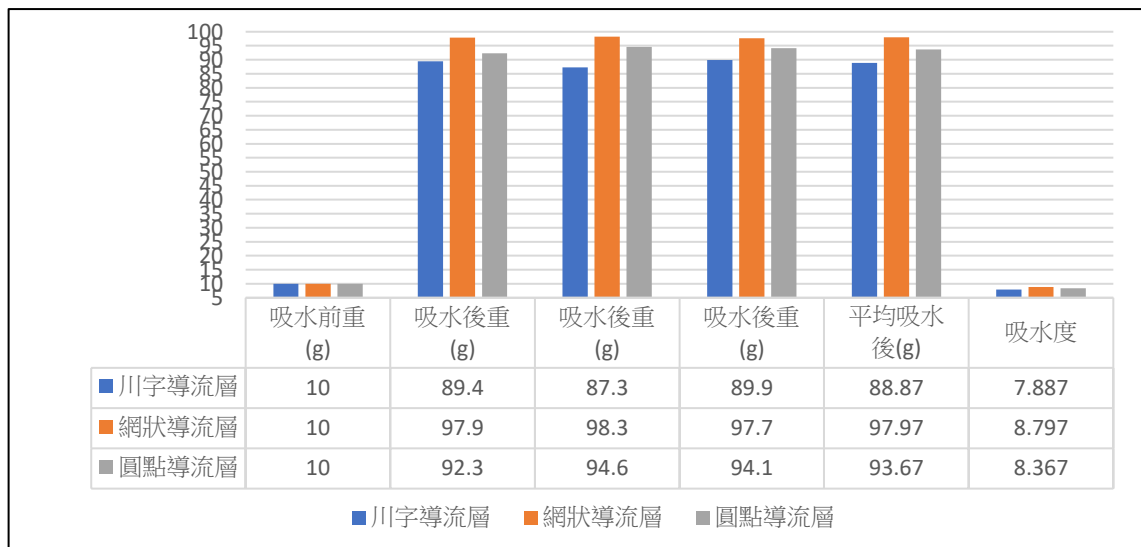


圖 4. 比較導流層的吸水度

結果：實驗結果顯示網狀導流層較其他吸水度較佳，且兼具環保性質。

【實驗 B3】底膜透氣度實驗

步驟：

1. 取定量的水置於玻璃杯中
2. 分別將透氣底膜、可重複使用透氣底膜蓋於杯上
3. 放置數日後測量水量變化，得知水量減少越多透氣度越佳

表 2. 兩種底膜的比較 (兩天蒸發量)

	塑膠透氣底膜	可重複使用透氣底膜
1	4.7g	4.1g
2	4.2g	4.8g
3	5.1g	4.5g
平均	4.62g	4.46g

結果： 由此實驗得知兩種底膜皆防水且透氣，但一般的透氣底膜並不環保。

C. 第三代尿布

【實驗 C1】 第三代改良式尿布設計

步驟：

1. 幾丁聚醣：增加尿布的抗菌程度，幾丁質為含量相當豐富的天然生物聚合物，其具有抗菌的作用，因此可以減緩細菌的孳生，同時也能預防尿布疹的產生
2. 集水袋：將第二代的聚丙烯酸鈉去除，改成可重覆使用的集水袋，比第二代更為環保。
3. 止逆孔：防止集水後尿液逆流

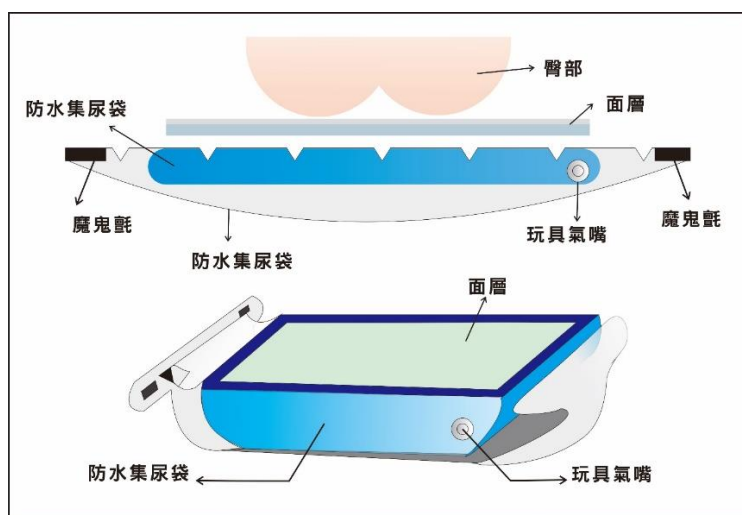


圖 5. 第三代尿布設計圖片

【實驗 C2】 幾丁聚醣抗菌的研究

前言：本實驗選用幾丁聚醣為抗菌材料，將幾丁聚醣顆粒均勻散佈在小塊的製備於尿布面層上，並進行金黃色葡萄球菌抑菌測驗。

步驟：

1. 將 agar、培養基、器具與樣本先進行消毒滅菌
2. 將 agar 倒入培養皿中，製成固態培養液
3. 將金黃色葡萄球菌跟 broth 進行混和
4. 將混和物倒入培養皿中並均勻分布
5. 把幾丁聚醣顆粒撒在脫脂棉上製成樣本

6. 將樣本放入培養皿中培養 18-24 小時觀察

結果：

未放置幾丁聚醣的脫脂棉為對照組，添加幾丁聚醣 3wt% 為實驗組。對照組並沒有抑菌圈，但實驗組的抑菌圈有大約 30 到 32mm。由此可證明幾丁聚醣有良好的抗菌的功能。

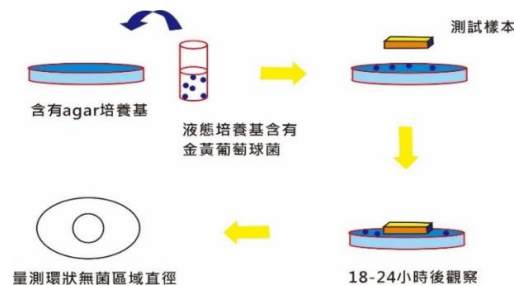


圖 6.幾丁聚醣抗菌實驗圖

【實驗 C3】止逆孔的設計

前言：為了不使用市面上尿布中的高吸水分子，因此本研究採用集水袋來替代聚丙烯酸鈉，但為了防止使用者因姿勢擠壓後造成的逆流，所以設計止逆孔來避免。

步驟：

1. 做一個直徑為 0.8cm 的塑膠環，並在 1cm 的塑膠蓋圓心黏上塑膠繩
2. 塑膠環和塑膠蓋的连接處個別做出凸起的洞，以塑膠棒穿過將其連接
3. 止逆裝置即完成
4. 將集水袋的上層表面打數個洞，在洞上裝上自製的止逆裝置
5. 將塑膠蓋上的塑膠繩另一端黏在集水袋的表面上

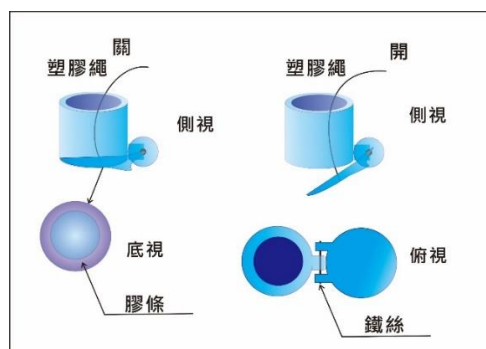


圖 7. 止逆孔細部設計

五、 結論與生活應用

1. 結論

- (1) 增加面層的柔軟度，減少肌膚的摩擦。
- (2) 利用重複使用尿布，能夠減少對環境的傷害，同時方便使用。
- (3) 第一代加入側邊綁帶達到防漏效果，第二代利用可重複使用的環保防水膜，而第三代加入止逆流裝置、集水袋和幾丁聚醣，成功取代聚丙烯酸鈉的使用，並有抗菌的效果。

(4)在第三代的尿布的集水袋上層貼上抗菌面層，且此面層為無紡布材質。

2. 生活應用

(1)希望之後可以將電子鼻或其他可偵測氣味的器具加入，透過電子鼻偵測尿布的臭味，就可以得知是否沾到大便，只要嬰兒大便了就能立即處理，就可以減少尿布疹的發生。

(2)第三代尿布雖環保，但集水袋容易因為使用者躺著而造成擠壓影響集水效果。

六、 參考資料

王志源(2016)。尿布碎片混和沙土工程性質研究，國立暨南國際大學土木工程學系碩士論文。

陳恩惠(2017)。產後護理之家新生兒皮膚癌危險因子的調查，中臺科技大學護理系碩士班碩士論文。

朱盈達 (1996) 。加味六一散外用治療新生兒尿布性皮膚炎之臨床療效評估，中國醫藥大學醫藥衛生學門醫學學類碩士論文。

吳松濂 (2010) 。海藻酸鈉/透明質酸/幾丁聚醣複合敷料之製備技術及其生物適應性評估，中台科技大學醫學工程暨材料研究所碩士論文。