



第十八屆「常識百搭」創新科學與環境探究

小學科學專題探究 家居環保大發現



主 編：蘇詠梅、梁致輝

編輯委員會：黃耀華、彭翠虹、梁見德、鍾浩邦、殷慧兒、陳瑋純

資 料 整 理：陳瑋純

設 計 排 版：陳瑋純、殷慧兒、張敏琪

主 辦 機 構：香港科學館、香港教育學院可持續發展教育中心、教育局、香港教育城、
香港數理教育學會、行政長官卓越教學獎教師協會

出 版：教育局課程發展處資優教育組

日 期：2015年10月

印 刷：政府物流服務署印

版權為主辦機構所有，歡迎作教學用途，請列明出處。

前言

第18屆「常識百搭」創新科學與環境探究已於今年五月下旬完滿結束。本活動於1997/98學年首辦，多年來廣受小學校長、老師、學生和科學教育工作者的歡迎，每年均吸引多所來自本港及內地的小學參加。

活動的主辦單位包括教育局、康樂及文化事務署、香港科學館、香港教育學院、香港教育學院可持續發展教育中心、香港教育城、香港數理教育學會及行政長官卓越教學獎教師協會。

活動旨在提高小學生對科學和科技的興趣，引發他們的科學探究精神，進一步發揮創意，設計新科技。近年，科學教育愈來愈重視以探究的方式讓學生建構知識。例如確認和控制適當的變因、設計實驗、收集適切數據與分析實驗結果等，在探究的過程中，讓學生掌握實在的技巧，學習效果事半功倍。透過本科學專題探究活動，學生不單可以掌握科學探究的技巧，也能培養出對科學求知的態度和提升科學的知識。另外，本活動正好提供一個適切的平台，讓學生展現他們的創意及互相觀摩交流。

專題探究作品的評選準則，包括了：科學探究的方法、科學原理的運用、專題設計的創意與專題設計的實用性。獎項設有「評判大獎」、「傑出獎」、「優異獎」、「嘉許獎」、「我最喜愛作品獎」與「我最喜愛影片獎」。

活動的成果，不單令參加的師生受惠，學生的專題設計報告更可以作為全港師生日後參加本活動的參考資料。此外，學校也可以本書刊作校本科學資優培育計劃的課程資源，舉辦增潤課程培育科學高能力的學生。

本書刊能夠出版，是各主辦機構及相關的教育工作者共同努力的成果。在此，謹向提供資料的學校、教師，以及參與編撰的學者、同工，致以衷心的感謝。

如有任何意見或建議，歡迎致函：

九龍塘沙福道19號E328室

教育局課程發展處

總課程發展主任〈資優教育〉

〈傳真：2490 6858 電郵：gifted@edb.gov.hk〉

教育局課程發展處

資優教育組

編 者 的 話

環保生活，從家居做起！「環保生活」這個概念於世界各地愈來愈盛行，已成為一種潮流，近年，香港政府、學校以至各大企業紛紛推廣綠色活動，宣揚減廢節能的訊息。為了讓學生了解及實踐環保生活，本屆的「常識百搭」以「家居環保大發現」為主題，鼓勵學生發揮環保創意和科學探究精神，發掘身邊的事物，應用課堂中學習到的科學知識和技巧，令家居變得更「綠化」、更「環保」。只要動動腦筋，廚餘可變成肥料和清潔劑，廢棄的果皮也可用作吸濕，做到「減廢食物科學」；善用「毛細管作用」的科學原理，可製成省水省力的澆水器，利用煮食時產生的餘熱代替熱水器令水升溫熱，達致「慳水慳力的科學」。其實科學就在我們身邊，並非遙不可及，只要細心留意日常生活中的事物，小小的發明，也可為地球帶來重大的改變。



本屆「常識百搭」有超過一百間來自本地、澳門及內地的小學參加，展覽展出了逾140份科學作品。展覽當天同學們都積極和耐心地向公眾及評判示範和講解他們的探究成果，各展所長。各隊伍亦能藉此機會互相觀摩和學習，促進了兩岸三地的小學生於科學範疇上的交流。為了讓各界能分享同學們的研習成果，《小學科學專題探究—家居環保大發現》一書輯錄了24份傑出的科學作品，集結了同學們的探究歷程和成果，希望有助啟發大家思考和引發探究靈感。

最後，活動得以順利舉行，實有賴一眾勞苦功高的評判們。「常識百搭」已有十八個年頭，部份評判更從第一屆開始便擔任評審工作，陪伴著「常識百搭」成長。今年亦有一些新的面孔加入，為「常識百搭」注入了新的思維和力量。儘管活動當天天氣欠佳，下著滂沱大雨，仍得三十多位來自各界別的評判撥冗出席，有些更由內地遠道而來，在此衷心感謝他們。此外，要特別鳴謝各主辦單位的鼎力支持和籌備，為學生提供了一個珍貴的科學研習機會。希望大家來年繼續支持「常識百搭」，延續探究和創新精神。

第十八屆「常識百搭」創新科學與環境探究籌委會

二零一五年七月



科學探究與STEM教育理念

香港教育學院科學及環境學系 蘇詠梅教授

引言

香港特別行政區政府在2015年度施政報告中（二零一五施政報告¹）提出強化科學、科技及數學課程和學習活動的教育方針。而科學、科技及數學正是STEM（The National Academies Press²）所包含的四個範疇中的其中三項。STEM是美國盛行的科學教育理念，它代表了四大範疇：科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）和數學（Mathematics）。這種教育理念令科學教育涵蓋的範圍更全面。



「常識百搭」創新科學與環境探究活動³與STEM教育理念都同樣著重提升學生在日常生活中應用科學知識的技能，及推動學生對科學探究的興趣。為探討香港學生在科學探究過程中對STEM四個範疇的學習和應用情況，我們分析了24份在「常識百搭」創新科學與環境探究活動中獲得傑出獎的書面報告，希望讓教師和學生了解學生進行科學探究的現況。

STEM的由來與特色

STEM是科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）與數學（Mathematics）四個學科範疇的縮寫，它起源於八十年代的美國。當時美國政府意識到，培養專業科學人材對促進國家生產力和保持競爭力極為重要，因此推行STEM科學教育理念來培育更高質素的專業科學人材（張玉山、楊雅茹⁴）。STEM整合了四個學科的範疇，強調在科學學習過程中四個範疇是相互聯繫的，並鼓勵經常將一個範疇所學的知識應用於另一個（些）範疇的學習上。此外，STEM認為學生需要了解四個範疇的知識在現今社會不同議題上的角色和應用，從而意識到STEM與我們的生活息息相關，學懂如何在學習和生活中運用STEM的知識是必要的。

科學探究與STEM

本屆「常識百搭」的主題是「家居環保大發現」，目的是希望同學能從家居生活開始，支持環保。各隊伍需要運用科學原理和方法探究主題，從而提出新意念來實踐節能和減廢等環保的目標。

探究主題「家居環保大發現」引領了學生從科學角度探究與自己生活有密切關係的社會議題，包括廢物處理和能源效益等，讓學生把科學知識轉移於日常生活中應用，提升了學習的價值。在探究過程中，學生因為需要應用各種科學知識來達成探究目標，如運用數學知識計算節能效率、運用科技進行準確的測試等，所以能深深體會到STEM的知識對解決生活及學習問題的重要性。

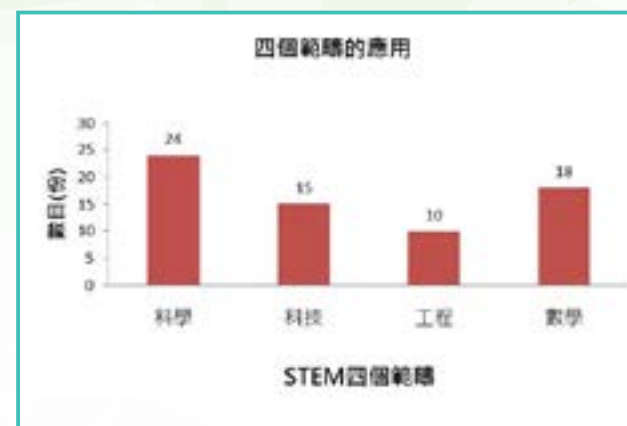
研究目的及分析方法

本研究是透過分析24份在「常識百搭」創新科學與環境探究活動中獲獎的書面報告，了解科學探究過程中應用STEM的情況：包括(1) 四個範疇的應用程度；(2) 四個範疇互相連繫的方法和目的。

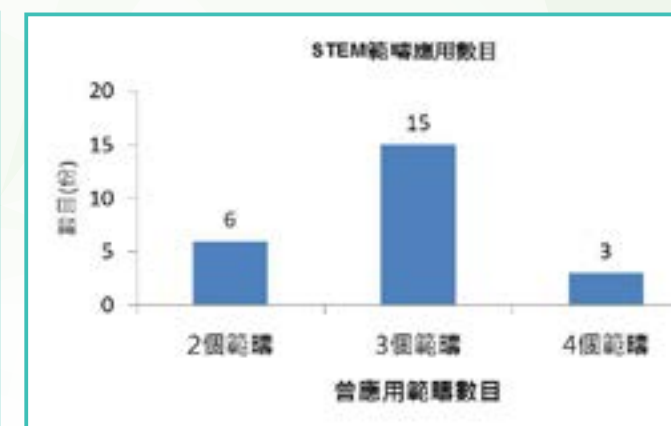
為確保分析的客觀性和可靠性，研究方法是兩個研究員，先分別判斷每份報告書所展示出四個範疇的應用事例，然後共同討論各自的判斷，以達成一致的結果。再從這些結果中分析四個範疇互相聯繫的情況。

結果

科學、科技、工程和數學這四個範疇在24份科學探究中都得到不同程度和形式的應用。結果顯示，探究過程中一定會用上STEM其中一個範疇，而四個範疇的應用率最高為科學範疇100%，最低是工程範疇42%（圖1）。此外，要達成探究的目標，學生最少會應用兩個STEM範疇，而應用到三個範疇的最為普遍：24個探究中，應用到兩個範疇的有6個，三個範疇的達15個，四個範疇的有3個（圖2）。



（圖1）



（圖2）

科學探究中科學、科技、工程及數學四個範疇的應用情況分析

科學（Science）：

每份探究均應用了「科學」這個範疇的知識來設計測試，或根據不同科學原理或現象進行探究。學生都能合適地根據探究的選題來應用相關的科學知識。當中蔬果在成熟過程的變化和廚餘的化學成份是這次探究活動中較常被運用的科學知識。學生在設計測試時，運用科學原理製作以廚餘為原料的清潔劑或肥料，有些探究則提出防腐的方法。所有報告都展示類似的科學知識的應用。

科技（Technology）：

六成以上（15份）探究顯示有應用科技範疇，提昇探究的科學性。學生在探究過程中使用了科技儀器，當中更有識運用較先進的技術。例如：探究《水果不腐之謎》，用糖度折光儀取得水果用不同防腐物料包裹的糖度變化；探究《環保大觀園》時結合太陽能儲電和較節能的LED照明，製造環保家居模型。並非每一個探究都用上先進和複雜的科技知識，只要能達致探究的目的，能選取合適的科學儀器或產品是最重要。例如有不少以天然食品或廚餘製作清潔劑的探究，都選用了常用的面油紙作測試用的試紙，這種簡單的科技能有效地顯示清潔劑的效能，達致探究的目的。

工程 (Engineering) :

有 1 0 份探究顯示應用了工程範疇。學生在探究過程中設計測試系統、挑選和改造材料，然後製作模型。這些雖然只是簡單的工程，但可觀察到學生在應用力學、系統運作等基本工程學。例如《窗口農場》和《攀爬吧！小水滴》探究在家居的環保種植方法，學生自行改造材料來製造一個完整的種植系統，減少澆水次數和水的浪費。

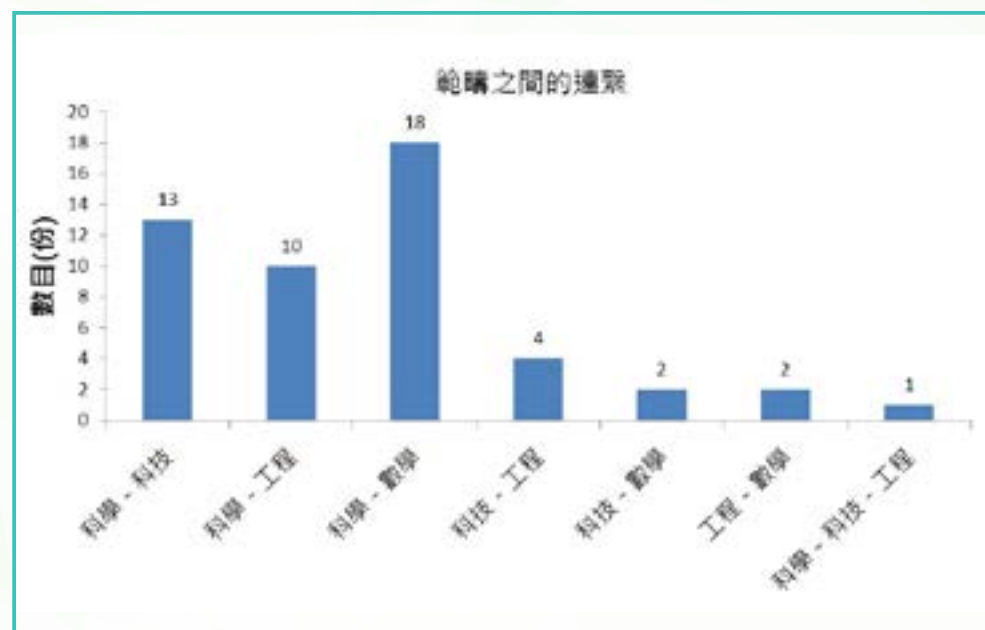
數學 (Mathematics) :

數學範疇在探究中得到廣泛的應用。75%的科學探究應用了數學範疇。學生普遍是應用數學運算來協助探究，亦有部分探究運用了統計學圖表來描述測試的分析結果。例如探究《節能新煮意》，先計算不同設定的測試結果，找出各種設定下的平均值，再運用棒形圖分析和展示結果。整體來說，學生都能在進行測試和分析結果時，合適地應用到數學範疇。

科學探究中的科學、科技、工程及數學範疇的連繫

科學與其他範疇的連繫：

範疇間的連繫在探究中十分常見而且方法富多樣性，大部分涉及兩個範疇。連繫的目的各有不同，部分於設計測試、製作試體，有的則出現於測試結果的分析上。24份探究都應用了科學範疇，包括科學現象和原理，在探究過程中配合目的再連繫其他範疇。例如探究《水果不腐之謎》，運用水果成熟時糖度變化的科學知識，配合科技儀器糖折光儀作測試。科學與數學範疇的連繫最多，有 1 8 份 (7 5 %) ；科學與科技範疇的連繫有 1 3 份 (5 4 %) ；科學與工程範疇的連繫有 1 0 份 (4 2 %) (圖 3)。這些數據顯示，學生把科學範疇與其他範疇知識多方向地連繫。



(圖 3)

科技與其他範疇的連繫：

科技範疇方面，學生主要運用科技儀器配合其他範疇進行探究。科技儀器的使用並不局限於與科學知識的連繫，在探究《省能火箭爐》中，就可見科技範疇與工程範疇的連繫。學生在製作測試時，運用了專業的電鋸切割材料，再根據科學原理把材料改造成符合測試所需的形狀。

數學與其他範疇的連繫：

大部分科學探究都有應用數學範疇，而連繫的目的主要分為兩大類，第一類連繫是為了製作測試。例如探究《“餘”可變成Organic》，學生在製作清潔劑時，要依照一個特定的比例調配材料，才能產生化學作用，使廚餘成為清潔劑。在這製作過程中，需要應用數學範疇的比例概念作出運算，才可以正確地調配成清潔劑。這種科學與數學範疇的連繫並不複雜，學生一般在探究時都能正確地使用。第二類連繫的目的是為了分析測試結果。例如：探究《從廚房出發，尋找令內降溫的方法》，得出測試結果後，學生要將這些數值以統計學形式運算整理，然後用平均值和各種圖表顯示出來，最後，運用科學原理分析這些數據，得出探究成果。這種連繫在其他科學探究中不難找到。

科學 - 科技 - 工程的連繫：



除科學範疇與其他範疇的關連較普遍外，其餘範疇之間的關聯亦有不少，而且多樣化，很多時候還會出現多於兩個範疇的連繫。其中一份探究《酵素真的那麼神奇嗎？》更有效地連繫了三個範疇。學生為了測試酵素去甲醛的成效，自行改造和組合原料，再根據油漆在被使用後短時間內會釋出甲醛的科學原理，用噴漆加工實驗盒，模擬房間新裝修後的環境，並運用甲醛探測器錄取數據。這個探究過程包含了工程（設計、加工、製作）、科學（油漆釋出甲醛的現象）和科技（運用科技儀器取得讀數）三個範疇的運用（圖4）。

結論

本文分析了學生在科學探究時對STEM四個範疇的學習與應用的體現。總括而言，學生在探究中能廣泛應用STEM四個範疇，來達成探究的目的，而且能把各範疇以多樣化的形式連繫起來，融會貫通，令探究更全面和更科學性，這正體現了STEM的科學教育目標。大部分學生都能在這次活動中，探究出在日常生活中減少浪費和節能的可能性，這實現了STEM要把科學探究融入日常生活的期望。「常識百搭」同樣著重提升學生在日常生活中應用科學知識的技能，及推動學生對科學探究的興趣。在未來的「常識百搭」活動中，會更積極引入STEM原素，推動香港科學教育，令科學學習更全面，支持學校培育優秀的科學人才。

1. 二零一五施政報告<http://www.policyaddress.gov.hk/2015/chi/index.html>
2. Margaret Honey, Greg Pearson, and Heidi Schweingruber, Editors (2014).STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. Washington, DC: The National Academies Press.
3. 第十八屆常識百搭<http://www.hkedcity.net/ises/>
4. 張玉山、楊雅茹 (2014). STEM教學設計之探討:以液壓手臂單元為例. 科技與人力教育季刊, 1 (1), 2-17.

水資源和水的科學

香港教育學院科學及環境學系 曾耀輝博士

地球上的水資源有限。現時，全球人口超過70億，當中約有7.7億人缺乏乾淨的食水，有25億人欠缺衛生設備。預計到了2025年，將有三分之二的人口生活在缺水的國家。因此，水資源成為近年一個極為重要的環境議題。

香港水資源

香港的水源約七至八成來自東江水和約兩至三成為雨水。現時，香港有十五個傳統水塘和兩個淡水庫（包括：船灣淡水湖和萬宜水庫）。政府制訂了一套全面的水資源策略，以「先節後增」的方式，一方面實施有效的節約用水措施，另一方面又研究採用增加水資源的措施。另外，政府近年計劃在將軍澳興建採用逆滲透技術的海水化淡廠，預計於2020年，目標為本港提供5至10%水源，以降低對東江水的依賴。據估計，現時本港的供水安排能應付本地的食水需求至2030年。

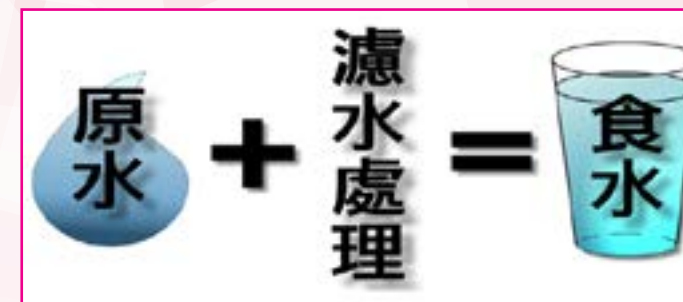


資料來源：水務署 (2008)

本港每人平均每日用水量為220公升，包括130公升的淡水和90公升的沖廁用海水，當中住宅用水量最高，其次為服務業及商業用水。本港的水資源由三個主要部門負責：包括：環境保護署、水務署和渠務署。香港的水資源受《水污染管制條例》的保護，其中包括水質管制區，而不同的水質管制區有不同的水質指標。理論上，郊野公園成立初期的目的不是為了保育，而是為了保護水資源。從地圖上可看到，香港的水塘一般和郊野公園的位置很接近，包括：大嶼山、西貢和船灣等。

與其他國家不同，香港在1957年已開始抽取海水代替淡水沖廁，是世界上最早使用海水沖廁的城市之一。現時，香港已有約八成人口利用海水沖廁。近年政府提出以「再造水」應用在非飲用用途，減少淡水消耗，但這則需視乎其水質指標。

食水處理過程



圖片來源：水務署

來自東江的供水會與收集到的雨水混合，成為原水(即是未經處理的水)。由於原水中含有不同的雜質，包括：懸浮固體、膠體和溶解固體，要經過一連串的處理過程，才可成為潔淨而安全的食水。在濾水過程中，原水會先被混入化學品（如明礬），進行攪拌及絮凝過程，水中的膠體凝聚成較大的顆粒，沉澱在澄清池的底部，形成淤泥。然後上清液再流進濾水池，利用砂和無煙煤除去幼細的微粒。最後，在過濾後的水中加入氯氣和熟石灰進行消毒及調節酸鹼度，並加入氟化物以保護牙齒。

食水水質

本港的食水水質符合世界衛生組織建議的嚴格標準，並從集水區、進水口、接收東江水的木湖抽水站、水塘、濾水廠、配水庫、輸水管和客戶水龍頭中抽取樣本進行化驗，從而有系統地監測整個食水處理過程、供水及分配系統的水質。化驗可分為五方面，包括物理、化學、細菌學、生物學和輻射學，以監察水質。水務署自二零一二年八月一日起，已採用世衛在2011年發佈的《飲用水水質準則》第四版作為香港的食水水質標準。

水污染現況

本港每日排放的污水量高，足以填滿1200個奧林匹克規模的游泳池，住宅所佔的百分比更高達六成。在香港，渠務署主要負責污水收集、處理和排放服務。而環保署透過《水污染管制條例》管制廢水排放，並會定期巡查和回應市民的投訴，如有發現違例情況便會提出檢控。可是在本港經常發現錯誤接駁污水渠，污水經雨水渠和明渠非法排放，或排放超出牌照所訂的限度，因而發出惡臭。為處理維港一帶的污水問題所進行的「淨化海港計劃」第一期已於2001年底完成並全面投入運作。將從九龍及香港島部份地區所收集的污水(約為該計劃集水區產生的75%污水)輸送到昂船洲污水處理廠進行處理，其過程是將化學品(氯化鐵及聚合物)加入污水中，協助懸浮固體沉澱，使維港水質帶來明顯改善。第二期甲計劃將進一步收集港島北及港島西南一帶的污水及擴建昂船洲污水處理廠，以確保在污水量增加後有足夠的化學處理能力，並為所有污水進行消毒；在第二期乙計劃進行後，更會提供生物處理設施。本港水質監測計劃就本港海水、河溪和泳灘水質作長期的檢測，為各區水質指標達標率作評估，為環境評估研究提供背景資料。環保署每個月於河流抽取樣本進行檢驗，參數包括溶解氧、生化需氧量和氨氮，然後整理成河溪水質報告。泳灘的水質指標則較簡單，進行大腸桿菌分析及酸鹼值、鹽度及混濁度等物理特性測試。而環保署在本港海域、內灣及避風塘設有約90個水質採樣站及60個海床沉積物採樣站，進行營養物、重金屬、有機物及大腸桿菌等40種不同參數的分析。海水水質監測頻率一般為每月一次，而沉積物監測則為每年兩次。

節約用水

節約用水的方法很簡單，可從兩方面實踐節約用水，包括減少水管滲漏而導致食水流失，以及提高公眾節水意識。水務署採用一系列監控及水壓管理技術，以減少供水系統的滲漏。提倡使用節水器具，例如：低流量花灑、雙掣式沖廁水箱、低流量感應式水龍頭、感應式尿兜和水龍頭節流器等，相比傳統的器具可減少耗水量達25%至37%。可使用獨特設計的節流器以限制出水量。例如透過改善出水孔的設計，加入一些空氣，令水如水珠般不斷滴；或把出水孔間的距離增大，減少出水量或把出水的範圍擴大，如花灑般，但整體出水量維持不變。但這類設計對部分熱水爐可能會有影響，要小心可行性。市民也可縮短花灑淋浴的時間，以節省用水。為向市民推廣節水裝置和器具，水務署推出了自願參與的「用水效益標籤計劃」。這一項節水計劃涵蓋各類常用的用水裝置和器具，包括淋浴花灑、水龍頭、洗衣機、小便器用具和節流器等。參加計劃的產品會貼上用水效益標籤，向消費者說明其耗水量及用水效益水平，方便消費者作出選擇。

慳水貼士

要成功實施水資源管理策略，除了政府的推動，我們的參與對香港能可持續地運用水資源是不可或缺的。每滴水都很珍貴，在使用水前應該仔細想想。只要我們於日常生活作少許改變，並持之以恆，有助為水資源作貢獻。你可以：



每日用花灑淋浴代替在浴缸浸浴



集齊足夠的衣服才一次過開洗衣機洗濯



刷牙，洗手和剃鬚時，不長開水龍頭



把清洗蔬菜及水果後的水用作灌溉植樹



立即修理滴漏的水龍頭



定期檢查家中水管有否滲漏



避免不必要地沖廁

科學實驗設計

香港青年協會創新科學中心 盧家健先生

甚麼是「實驗」

實驗是在科學研究中有系統的步驟，用來檢驗某種假設，或驗證某種已經存在的理論。

科學方法 (Scientific Method)

1. 觀察Observation
2. 發問Ask a Question
3. 資料搜集Background Research
4. 假設Hypothesis
5. 實驗Experiments
6. 預測Prediction
7. 分析Analysis
8. 結論Conclusion



資料搜集 (Background Research)

在研究或發明中尋找相關的資料時，要注意是否合適和可靠。

假設 (Hypothesis)

使用「如果...就會發生...」(If...then...will happen) 句式協助。例如：如果水的溫度上升，就可以溶解更多的糖；如果水的溫度上升，就可以溶解更少的糖；如果水的溫度改變，就會改變溶解糖的能力。

實驗 (Experiments)

獨立變數、因變數及控制變數

每個實驗都需要注意不同的變數 (Variables)，包括：獨立變數 (Independent variables)、因變數 (Dependent variables) 和控制變數 (Controlled variables)。獨立變數由實驗者決定，會影響因變數。因變數隨著自變數而改變，通常需要量度。控制變數是指其他保持不變的變數，以作一個公平測試。實驗中只可以設定有一個獨立變數，否則難以分析數據。

例子：假設紅色線 A 比黃色線 B 的燃燒的速度較快。獨立變數為線的款色；因變數為需要燃燒的時間或已燃燒線的長度；相應的控制變數則為線的長度或燃燒的時間。

對照實驗 (Control Set-up)

例子一

背景資料：把鹽灑在冰塊上會加快冰塊溶解的速度。

假設：把糖灑在冰塊上會加快冰塊溶解的速度。

為設置對照實驗，我們應該同時準備兩個盛滿冰塊的杯子，一杯加上糖，而另一杯則沒有，方可作對照。

例子二

背景資料：碘液接觸到澱粉質後就會由淺啡色變成深藍色。

小明進行碘液測試，實驗結果是碘液加入不明物質A後維持淺啡色，所以他的結論是不明物質A不含澱粉質。

此推論並不完全令人信服，會令人疑問碘液是否已經過了保存期限？有否在實驗的過程中出錯？因此我們需要作一個陽性對照（+ve Control, e.g. 馬鈴薯）及一個陰性對照（-ve Control, e.g. 水）以證明實驗的可靠性。

重覆及確認 (Repeat and Validation)

需要重覆實驗以作驗證，更可以進行多次實驗來計算得到顯著的差異（Statistical significance），或以公式來顯示差異。



實驗其他需要考慮的事

例子：若要驗證「水的溫度上升，就可以溶解更多的糖」這個假設，需考慮以下事項

1. 用甚麼材料？相同牌子的糖？
2. 用甚麼儀器和工具？應該用電子磅或湯匙來量度糖份？
3. 如何量度結果？
4. 如何令實驗更加準確及可靠？
5. 所需要的人手、時間及金錢？
6. 安全措施。如使用手套、口罩、護目鏡、防熱和保持空氣流通等。

記錄 (Record)

需要記錄參考資料的來源、材料、工具和步驟。以確保能夠保留成功實驗的所有資料；同時，當實驗結過與預測的結果有異，可翻查記錄從而作出修訂。所以建議在進行實驗時準備一本小簿子來作記錄。

做「實驗」的態度

當實驗結果符合自己的假設時，需要重複及確認。如果實驗結果不符合自己的假設，可以修訂實驗的設定或建立新的假設。「實驗」的過程可以訓練我們的組織能力和分析能力，促進邏輯思考。

科學精神的啟示

香港科學館助理館長 黃耀華先生

假雞蛋、地溝油和頭髮變醬油其實都是利用方法把一些不值錢的物料變成賣錢的貨品。這些利用科學和科技生產的物品，不單對人體無益，甚至有害。因此，科學和科技的應用，需要作道德上的考慮。因為科技發展的目的，都是為了改善我們的生活質素，若我們作一些發明或應用令我們的社會環境變得更差，我們便要想清楚是否應繼續去做。

科學知識的歸納及累積

科學方法包括：觀察界定問題、提出假設、推斷預測和實驗驗證。當中實驗記錄相當重要，做任何實驗也要做記錄，以便作出驗證，就算是實驗失敗也可以作為參考，成功往往是經過無數次失敗方可達致，但不少學生忽略記錄的重要性。事實上，我們所得到的科學知識和成就都是經過人類數千年來歸納和累積得來。現在資訊發達，現在很多學校利用不同的資訊科技產品來輔助教學，透過互聯網很容易取得資訊，記憶和背誦已不再是學習的重點，學習選取資訊及分析才是現今世代取得成果的方法。



科學道德及精神

科學道德是一個很大的範圍，不同國家不同種族和文化傳統對各種事物也有不同的看法。整體而言，科技發展的目的，都是為了改善我們的生活質素。不應該利用科學做一些對人類有害的事情，例如：須正視不斷開發資源或排放污染而導致環境問題，因戰爭而發明能大量殺人的武器。

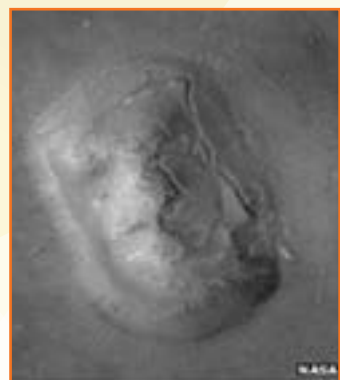
科學精神注重求實和求真，對事物需進行實驗，持懷疑和批判的態度。利用螢火蟲做燈便是例子之一。古時曾有記載說螢火蟲放進很薄的紗布囊中，可用作讀書照明。曾見過螢火蟲的就知道其發光的時間很短，亮度也不夠，螢火蟲在日落後一小時閃得較頻密，過了一兩個小時候後已差不多不再發光。在清朝康熙皇帝曾利用螢火蟲進行實驗。他把一些螢火蟲放進紗布囊中，看看是否能代替油燈照明，結果發現是不可能用作照明。此外，他亦比較當時中國的曆法和西方的曆法，看看誰能準確預測日、月食的出現，發現當時中國的曆法比西方的曆法遜色。由此可見，康熙皇帝充滿科學精神，值得我們做法。意大利天文學家伽利略，曾在比薩斜塔進行一個實驗，將兩個大小相同，重量不同的木球和鐵球從塔頂拋下，結果是木球和鐵球同時墜地，改變了當時的人的概念。

創新與開拓

創意和開創需靠我們日常經驗的累積和懂得抓緊機會，才可以創新和發明。進行科學探究時，是否有圖必定有真相？當我們於網上看見一些圖片時，我們要抱懷疑的態度去分辨圖像是否真偽，有否經過處理而令我們產生錯覺。以飛碟為例，在上世紀五十年代開始，很多人稱拍到或親眼看見飛碟。何是，直到目前為止我們仍沒有實質的證據證明外星人的飛行器和飛碟的存在。另一例子是蘇格蘭尼斯湖的水怪，雖然有一些相片流傳，但可信性甚低。



圖一：早期拍攝的火星人脸石



圖二：後期拍攝的火星人脸石

圖片來源：NASA

另外一個例子是火星上的人面石。在七十年代，美國的太空船環繞火星環行時拍到火星地貌很像人面（圖一），有人懷疑火星曾經有智慧的生物居住。其實火星人脸地球的話題由上世紀已不時出現在小說之中，致使我們覺得疑幻似真。終於20年後，有更高解像的探測器飛到火星，得出火星人脸石的「真面貌」（圖二），故有時很多東西因解像度或光影而使我們產生錯覺。最近，美國探測器稱在火星發現有液態水，但火星的氣溫很低，而火星日間的溫度是零下二十多度。在這樣的環境下，相信較高等和複雜的生物也難以生存。

偽科學與魔術

互聯網資訊泛濫，令我們會接觸動聽卻不是真正科學的偽科學，所以要大膽假設、小心求證，參考正統科學理論。例如過去曾成為話題的人體特異功能，例如在密封的藥瓶中取出藥丸、耳朵認字等，若我們當作為魔術表演來看是沒有問題的，我們已知道這些表演都只是掩眼法的魔術。

近年以偵探和推理有關的電視劇中，我們亦會學到不少科學和科技知識。但若有時間，閱讀遠比看電視劇有更豐富的想像力。

蓋亞假說的故事

香港教育學院科學與環境學系 霍年亨博士

「蓋亞假說的故事」是論述有關我們的地球。

引言

同學們看過「阿凡達」這部電影嗎？電影內容主要講述地球人生活在未來世界，並活於新的行星之中，主要透過科幻場景來帶出環保的意念。此電影就是套用了「蓋亞假說」的說法，帶出「一個星球是一個生命的整體」的論說。

蓋亞假說

始創人

由詹姆斯·洛夫洛克教授（Professor James Lovelock）提出，他亦因為此相關的研究而獲得英國地質學會最高榮譽：「沃拉斯頓獎」（Wollaston Medal），此獎項被喻為地質學中的諾貝爾獎，地位高崇。

什麼是蓋亞假說？

地球上眾多的生物與物理環境互動，形成一個自我調適的複雜系統，為地球維持生命繁衍的條件。

地球系統

地球分為陸地和海洋。根據「蓋亞假說」的學說，地球是個複雜的封閉系統。地球系統只會接收太陽能，然後釋放熱能；而所有物質盡皆循環再用。地球共分為四個部份，分別為大氣圈（Atmosphere），岩石圈（Lithosphere），水圈（hydrosphere）和生物圈（biosphere）。大氣圈內有大氣層、空氣和臭氧層。大氣圈提供溫室效應，使我們感到溫暖。岩石圈包括所有地下、淺層地表的岩石和泥土，主要是石頭。不要少看石頭的用處，現代生活中的電能大多是透過燒煤所產生，而煤就是石頭的一種。水圈是地球上一切的水份，包括河水、海水、泥土之中的水和生物內的水等。生物圈是地球的一切生物，是四者中最渺小的，卻有著重要的地位。四者互相影響，密不可分，令生命可以繼續繁衍。



自我調適？

在「蓋亞假說」理論中，強調生物與物理的環境互動，因此會製造系統中的動態平衡（homeostasis），維持穩定的環境，讓生命可以繁衍。例如：平均氣溫和氣候，千百萬年來地球的溫度維持在16 至 38°C；海洋的鹽度，維持在3.5%內，即1公升的水份，約有35克的鹽份；大氣中的氧氣濃度，維持在21%左右，如果氧氣濃度過高，容易在雷電中產生火災；臭氧層，則可防止過多的紫外光進入地球。以上我們稱之為地球提供的「生態系統服務」（Ecosystem services）。

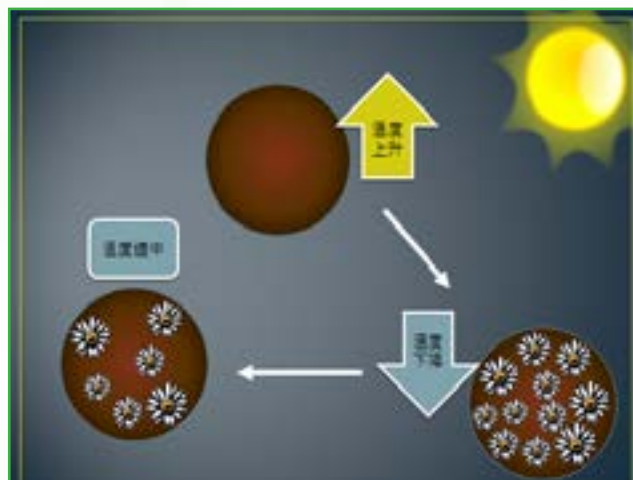
生物如何自我調節？

以狼和兔子為例。捕食系統中，狼主要以捕食兔子為糧食。如果兔子的數量多，狼的糧食就多，因而可以繁衍更多的狼。狼的數量因而增加，所需要的糧食自然又增加，兔子的數量因被狩獵而變少。接著，狼的糧食漸漸因為兔子的數量下降而減少，一些狼甚至因此而餓死，狼的數目也會因此而遞減。因為狼的數目不多，兔子被獵食的機會下降，所以兔子的繁衍機會提高。因此，物種的數量得以維持。



反照率 (Albedo)

假設有一個單位的陽光進入深色的地表，會有0.5個單位的陽光被深色地表吸收，另外0.5個單位的陽光會被反射。此解釋我們穿著深色的衣服時，感到較溫暖是因為深色的衣服會吸收陽光的熱能。相反，一個單位的陽光進入淺色的地表，只會有0.1個單位的陽光被淺色地表吸收。另外，0.9個單位的陽光會作反射。所以，不同的地面反照率不一，深色較低，淺色較高。新雪有80-90%，沙有20-40%，草有5-25%，樹林有5-10%，雲有70-85%，而地球平均則有30%。



雛菊世界 (Daisy world)

假設地球只有一種生物，就是白雛菊。當地球溫度較高，白雛菊的生長較佳。當作地球地表面是深啡色，所以吸收的陽光較多，氣溫因而上升，雛菊的數量亦因此大增，滿佈地球。由於白雛菊是白色，反照率高，因此會把地球所吸收的陽光反射，因而溫度又會下降。接著，白雛菊的數量亦因為溫度下降不利生長而遞減，但會自動調節至適量的白雛菊數量，令溫度自我調節，形成靜態的平衡。

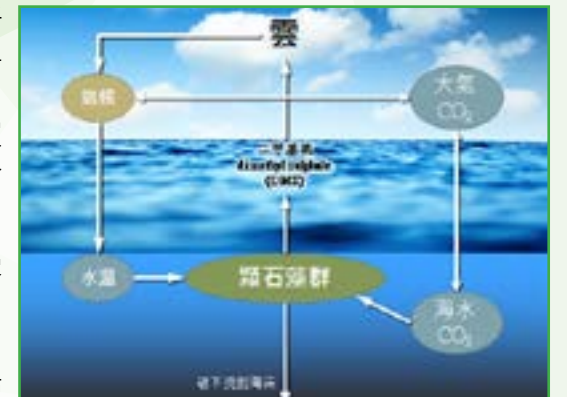
自我調節機制

當一棵大樹接收光、水和二氧化碳，就會轉化成葡萄糖和氧氣，此為「光合作用」。因為「光合作用」，所以人類才可享受氧氣。據科學家的分析，一個足球場大的樹林，每年可吸收3噸半的二氧化碳。人類從工業革命之後，排放愈來愈多的二氧化碳。大氣層二氧化碳濃度增加有利光合作用進行，植物吸收大氣內的二氧化碳去制造更多葡萄糖。二氧化碳為溫室氣體，會影響溫度，溫度上升有助植物生長，光合作用亦因而增加，這是大自然的一個自我調節機制。



顆石藻 (Coccolithophore)

顆石藻是海洋上的微生物，牠會因為水溫高而有利生長，同時顆石藻的生長亦需要二氧化碳，而海洋中的二氧化碳來自大氣。當顆石藻的數量增加，就需要海洋中更多的二氧化碳。當大氣中的二氧化碳增加，此種溫室氣體進入海洋令海洋溫度上升，因此顆石藻的數目亦會增加，形成紅潮，同時牠們會吸收海洋中的二氧化碳。顆石藻是一種生物，所以也會死亡，沈到海床，並慢慢成為石頭，這變相把大氣中的二氧化碳給鎖住。另外，顆石藻會釋放二甲基硫 (dimethyl sulphide, DMS)，這種物質有助形成雲。而雲是白色的，雲的增加會使地球的總反照率提升，亦有助調節氣溫。



為何全球暖化仍會發生呢？舉例：

1. 因為人類活動，例如伐林，導致樹木數量減少，破壞自然的調節機制。
2. 現代生活系統的過份發展（農業、交通和工業）
3. 開採燃料而造成污染
4. 使用化肥而破壞物質循環

汲取的經驗教訓

從蓋亞假說中，我們得知千百萬年來，地球發展出一個單一並能自我調節的系統。但最近幾十年來，人類活動正顯著地影響這個地球系統。這些活動漸漸削弱地球的自我調節機制，急劇的環境轉變正近在眉睫。對人類而言，後果是災難性的。請大家記著人類是生物圈的一份子，所以有義務保護我們的地球。

解決方法？

1. 國際合作、制定協議與法規
2. 政府投放資源，加強控污減排力度
3. 將對環境的代價，反映在消費品和服務的價格上
4. 加強環境教育，培訓新世代年輕人的環境素養
5. 個人層面 – 意識人類是地球系統中的一環。控制消費，採取低碳生活方式。

香港食物安全及科學

香港高等科技教育學院 余海虎教授

中國內地的食品安全問題持續備受關注。本港近九成多的食物從中國內地進口，故食物及環境署、食品安全中心和大眾市民也對大陸的食品有戒心。中國內地的食品被分為不同地區的管核，包括縣、鄉、鎮、市和省等，這樣由不同的階層由不同的政府部門管理，致使很多部門在溝通問題上存有不少矛盾。

內地食品含菌量超標

中國大陸有兩類比較嚴重的食品問題：一是微生物超標，細菌過多；另一是殺蟲劑、抗生素和防腐劑超標。我們日常吃的食物，例如：榨菜、皮蛋和香腸等有問題，甚至近幾年假雞蛋和橡膠蛋等亦充斥市場。最近有很多關於食品安全的問題出現，如有不法商人以含強毒性的硼砂浸泡豬肉，製成假牛肉；亦有以尿素、獸藥和無根劑等毒藥製作出有毒的豆芽。另外，中國內地有人向豬餵飼由哮喘藥製作的瘦肉精，減少豬的肥肉，多一些瘦肉以配合減肥風氣。可是，此等食品不但對人體沒有益處，反而會令人有心跳和頭暈等的問題出現。



塑化劑事件

早前，中國大陸、香港和台灣也受塑化劑的問題影響，引起大眾對食物安全的關注。我們有很多方法檢驗在街市或超市買回來的食物有沒有食品安全問題。方法之一是在選購的時候觀察食物的味覺、顏色，或觸摸食物的表面。可是，以上的方法只能知道它是否新鮮，但並不能知道內在有沒有其他毒素。原則上，若一般買回來的菜或肉煮熟至一百度，微生物的問題不大。微生物對人體有兩種害處：第一，如果微生物積聚太多，微生物能透過小腸的薄膜進入血管，會造成小腸消化不良。第二，微生物是化學毒素，有一些菇類便屬化學品。其實如果菜、魚和肉是新鮮的，即使有細菌，只要徹底煮熟仍可放心食用。

食品色素受監管

食品的顏色看似很吸引，但食物的色素受規管，不可隨便添加。利用葡萄製造一些紫色的色素沒有問題，因為這是天然的。若一些化學品運用化學反應製造色素便需要得到政府審批，例如：美國的食品和藥物管理署審批哪些食物色素可用。而香港和大陸主要會根據世界衛生組織的標準作參考，決定哪些人造色素和天然色素可用，但單憑肉眼是不能進行色素和防腐劑測試。

安全食物守則

在煮食方面，除了確保食物的來源是否值得信賴，亦要留意其他方面，如有沒有頭髮、毛和蟑螂等在內。此外，我們還要檢查煮食的設備有否鬆脫，如螺絲等。事實上，食物商應知道食物內不可有玻璃、木、金屬和塑膠的碎屑。食物的安全最重要，吃熱的食物要徹底煮熟；吃凍的食物要保持低溫，如：雪糕和急凍食物等。有時解凍食物需時，我們可以利用熱水浸泡有包裝的食物，有助縮短解凍的時間。

我們應避免食物長時間外露，因為微生物能在八分鐘內繁殖下一代，故一般食物在室溫存放兩小時後便不適宜食用。不論在學校、家居或公司，我們應注意食物的基本運作程序：包括從食物採購、接收、儲藏、到個人衛生、洗手設備、適當廚具、清洗蔬果的程序、烹調食物的溫度和清洗碗碟等都應要注意。當然，上菜的程序也要保持清潔，即使把菜洗得很清潔，若上菜的時候噴出飛沫，這便前功盡廢。

選購食物時亦切忌貪圖便宜，一定要確保來源是可靠的。在購物魚時，我們可以觸摸魚肉是否有彈性，眼睛是光彩還是呈白色等，及看魚鰓後面交界的膜是否鮮紅色，此等是選購海鮮時不可缺少的動作。

有機食品及綠色食品

原則上，有機食品的概念是指在種植時不可使用化學的肥料和殺蟲劑。現在有一個新方法：用廚餘堆肥代替化學肥料。方法是用箱把廚餘的食物儲起，然後加一些泥和水，讓它天然降解，廚餘便能變成肥料。它的效果相等於利用糞便來造肥料。另一種方法是水耕法，把植物種在一些黏土或燒乾了的泥上，並用一個自然的循環水管來灌溉，當中有一些肥料的。



圖片來源：
香港有機資源中心

有機農作品受到嚴密監管，每天農場有人員作檢查。如果發現作物上有蟲或卵，負責人員便會立即殺滅及清洗。綠色產品一般指在耕作的過程中增加環保的元素，例如：可以循環再用、減少包裝和延長儲藏期等。在種植綠色產品時，農夫可能使用堆肥的肥料或少量殺蟲劑，並無一定的國際標準，而香港亦有本土的耕作方法。

地溝油事件

地溝油主要是回收的油或所謂的萬年油，或餐廳中的油水隔油池及廢水製成的。其實這些油也有價值，但並不是用作製成飼料。如果豬吸取了地溝油，人吃豬，人體會身受其害。以上提及的油可以循環再用，用作生化柴油。礙於地球的資源有限，不論汽油和柴油也愈來愈少。現在，國際間提倡用汽車使用生物酒精和生物柴油，因美國的車可在汽油箱用一成的生物酒精，對汽車沒有問題，效果一樣。生物酒精的來源是從廚餘提煉，而廢油則可經化學處理變成生物柴油。若生物柴油應用在巴士或貨車可減少一成的天然柴油應用，所以中國大陸的北京五六省也積極推行。



圖片來源：新浪中醫

可是有不法商人在廢油中添加活性碳粉，使廢油變回金黃色。加工後的廢油看似食油，但這些油經高溫煮沸後會變質，並變成含有致癌成份的化學品。由於一般廢油中並無添加抗氧劑，油便會發霉，亦可能產生黃曲霉毒素。若長期食用會對健康有害，可引致腸癌或肝癌和嬰兒出現畸形的情况等。如果廚餘是潔淨的，用作動物的飼料是沒有問題，甚至把廚餘發酵造成酒精或生物塑膠。事實上，在美國及加拿大等地，不少民眾利用廚餘堆肥以代替化學的肥料來種植花和菜等。

還有，廚餘可以造成生物塑膠，製造手術線，其好處是可以自然降解，不用拆線。除此以外，曾有研究員把用廚餘製成的人造心臟心瓣片植放入狗隻的身體內。一個月後，狗生長了很多心臟的細胞，並變得很活躍，這有助有心臟不正問題的人進行治療。

目錄

前言	I
編者的話	II
科學探究與STEM教育理念	IV
水資源和水的科學	VIII
科學實驗設計	XI
科學精神的啟示	XIII
蓋亞假說的故事	XV
香港食物安全及科學	XVIII

餘可變成“Organic”？	天主教明德學校	1
水果不腐之謎	英華小學	4
攀爬吧！小水滴	基督教宣道會徐澤林紀念小學	7
“灶台餘熱”熱水器	中山市石岐第一小學	11
節能新煮意	孫方中小學	14
GOOD骨粉，種植GOOD？	聖保羅男女中學附屬小學	18
酵素真的有那麼神奇嗎？	中山市石岐中心小學	22
慳水慳力的科學之慳水馬桶	香港浸信會聯會小學	28
家務儲電器	丹拿山循道學校	33
窗口農田	保良局莊啟程第二小學	37
Eco-cleanser	拔萃男書院附屬小學	40
多功能黃豆渣	沙田循道衛理小學	43
膠樽及紙張的重用之小小飾物架	黃埔宣道小學	45
食物防腐有妙法	英皇書院同學會小學	48
「飯飯之膠」	靈光小學	51
省能火箭爐	九龍塘學校（小學部）	53
廚餘大變身	柴灣角天主教小學	58
環保節能大觀園	佛教陳榮根紀念學校	61
點「紙」咁簡單	石湖墟公立學校	63
從廚房出發，尋找令室內降溫的方法	荔枝角天主教小學	66
隨手可得的天然清潔劑	元朗公立中學校友會小學	69
黃豆洗潔精	寶血會培靈學校	72
廚餘清潔劑	鳳溪第一小學	75
「果」然吸濕	英華小學	79

餘可變成Organic

學校：天主教明德學校

組員：郭凱晴同學、陳羨欣同學、吳煬榕同學、吳俊廷同學、李治杭同學、楊展昆同學

教師：鄧耀華老師、蕭瑞鸞老師

意念

在家中，總會產生很多廚餘，造成固體廢物。香港每天處理的都市固體廢物高達13000噸。為了有效減少固體廢物對環境的影響，並解決固體廢物堆積的問題，是次實驗將研究如何能把家中的食物渣滓轉化為對環境無害的天然肥料。

原理

家中的廚餘，如菜葉、果皮、骨頭及海產的外殼等的成份中含有不同的維生素及礦物質，而植物則需要不同的養分來維持生命。如植物缺乏養分，便會出現發育不良的現象。所以在實驗中，我們會比較植物的生長速度、植物的高度、葉片及果實的大小和顏色，從而挑選出最合適製造天然肥料的食物渣滓種類。

材料

廚餘發酵粉、廚餘桶、一個磅、種植泥、種植盆、車厘茄種子20粒、蘿蔔種子20粒和各款廚餘。

探究過程

我們從網上找出一些有助植物生長的營養素，如氮(N)、磷(P)、鉀(K)、硫(S)、鎂(Mg)、鈣(Ca)等。再依據假設選擇了一些廚餘蛋殼、貝殼、蔬菜、果皮、骨頭，作為是次實驗用材料。我們假設不同廚餘有不同有助植物生長的營養素，而營養素則會影響植物的生長速度。透過實驗，我們可找出哪種廚餘可令植物生長得更高更茂盛。

步驟：

1. 首先將不同的種子放進種植泥，讓它們發芽。
2. 然後將廚餘收集好，再用攪拌器攪碎，有助加速發酵過程。
3. 預備三個廚餘桶。在每個廚餘桶內按比例倒入廚餘及廚餘粉。
4. 再將裝有廚餘的容器分別蓋好，進行發酵。
5. 預備另一盆沒有混合任何食物渣滓的種植泥，作為對照實驗。
6. 兩星期後，將種植泥混和已發酵的廚餘中，然後開始種植。

7. 在廚餘泥土的樣本中，倒入水，作為基肥。
8. 接著翻鬆泥土，讓水分和泥土的分佈更均勻。再放入植物幼苗。
9. 依照以上步驟，我們製造出共20個廚餘泥土樣本，確保實驗的準確性。
10. 完成步驟之後，將所有盆栽分別標籤，並將已標籤的廚餘泥土樣本存放在陽光充足同和空氣流通的地方。
11. 然後每天灌溉，並記錄各棵植物的生長情形。
12. 以兩個月為限，綜合及對比實驗結果找出最有效幫助植物生長的廚餘種類。

改良：

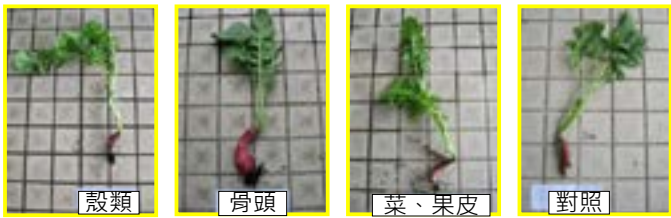
1. 我們在初步的實驗時，發現有些種子會因為某些原因而不能發芽生長，影響實驗結果及進度。故我們意識到我們先培植幼苗，再進行實驗，能夠提高實驗成功機會。
2. 在實驗時，發現有些種子發育進度比預期中更理想，由於原先使用於種植的盆栽的空間不足。故我們把植物幼苗轉移到較大的種植盆栽種。

變項控制：為了減少實驗的偏差，我們在三個廚餘泥土樣本及對照泥土樣本中都栽種了五株植物。同時為了確保實驗的變項一致，我們會將不同的泥土樣本放在同一地方種植，減少廚餘泥土以外的環境因素影響植物生長。

結果及分析：

北京蘿蔔

廚餘 生長情況	樣本一（5✓為最高）			
	穀類	骨頭	菜、果皮	對照
植物高度	55厘米	60厘米	50厘米	40厘米
葉片大小	中	大	中	小
葉片顏色 鮮豔程度	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓
根部大小	12厘米	15厘米	10厘米	8厘米
根部顏色 鮮豔程度	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
茁壯程度	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓



廚餘 生長情況	樣本二 (5✓為最高)			
	殼類	骨頭	菜、果皮	對照
植物高度	70厘米	60厘米	65厘米	55厘米
葉片大小	大	大	中	中
葉片顏色鮮豔程度	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓
根部大小	20厘米	15厘米	12厘米	10厘米
根部顏色鮮豔程度	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓
茁壯程度	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓



廚餘 生長情況	樣本三 (5✓為最高)			
	殼類	骨頭	菜、果皮	對照
植物高度 (厘米)	60	65	60	55
葉片大小	大	大	中	小
葉片顏色鮮豔程度	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓✓
根部大小 (厘米)	10	15	11	8
根部顏色鮮豔程度	✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓
茁壯程度	✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓



廚餘 生長情況	樣本四 (5✓為最高)			
	殼類	骨頭	菜、果皮	對照
植物高度	60厘米	70厘米	30厘米	8厘米
葉片大小	中	大	小	/
葉片顏色鮮豔程度	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓	/
根部大小	16厘米	15厘米	2厘米	6厘米
根部顏色鮮豔程度	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓	✓
茁壯程度	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓	✓



小結：(5✓為最高)

廚餘 生長情況	殼類	骨頭	菜、果皮	對照
平均植物高度 (厘米)	61.25	63.75	51.25	39.5
平均葉片大小	中至大	大	中	小
平均葉片顏色鮮豔程度	4.5✓	5✓	3.5✓	2.75✓
平均根部大小 (厘米)	14.5	15	8.75	8
平均根部顏色鮮豔程度	4✓	4.5✓	3✓	2.75✓
平均茁壯程度	4.25✓	4.5✓	3✓	1.75✓

車厘茄

廚餘 生長情況	樣本一 (5✓為最高)			
	殼類	骨頭	菜、果皮	對照
植物高度	較高	最高	一般	一般
葉片大小	中	中	小	小
葉片顏色鮮豔程度	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
果實大小	中	大	小	小
果實顏色鮮豔程度	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓
果實數量	✓✓✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓



對照



菜和果皮



殼類



骨頭

小結：

實驗後我們發現樣本一至四的數據大致相同。使用骨頭廚餘的泥土樣本所種植的車厘茄生長情況較理想，其次是殼類廚餘的泥土樣本。而菜和果皮廚餘的泥土樣本對車厘茄

生長影響較少。

經過今次實驗，我們發現：

廚餘泥土 樣本	蘿蔔生長情況	車厘茄
對照樣本	- 幼苗生長情況參差 - 植物莖部較幼 - 葉片較小、顏色翠綠 - 根部細 - 根部顏色一般	- 幼苗生長情況十分良好 - 植物生長高度一般 - 果實偏小 - 果實顏色一般 - 果實數量較少
殼類廚餘	- 幼苗生長情況十分良好 - 植物莖部十分強壯 - 葉片大、顏色翠綠 - 根部大但偏瘦削 - 根部顏色鮮豔	- 幼苗生長情況十分良好 - 植物生長高度較高 - 果實大小一般 - 果實顏色不錯 - 果實數量較多
骨頭類廚餘	- 幼苗生長情況是十分良好 - 植物莖部強壯 - 葉片較大、顏色十分翠綠 - 根部大而粗壯 - 根部顏色鮮豔	- 幼苗生長情況十分良好 - 植物生長高度最高 - 果實較大 - 果實顏色鮮豔 - 果實數量最多
菜及果皮類廚餘	- 幼苗生長情況參差 - 植物莖部較幼 - 葉的大小平均而顏色翠綠 - 根部較小 - 根部顏色一般	- 幼苗生長情況十分良好 - 植物生長高度一般 - 果實偏小 - 果實顏色一般 - 果實數量較少

總結及應用

是次實驗，我們發現使用骨廚餘的泥土樣本，種子發芽數目多而且植物生長情況亦十分良好。當中是因為骨頭除了含有蛋白質、脂肪、維生素外，還含有大量磷酸鈣和碳酸鈣，這些營養素對植物生長很有幫助。相反，菜和果皮廚餘的泥土樣本，植物生長情況未如理想。依我們推斷，雖然菜和果皮含有鐵、鈣、磷等礦物質，但因為果皮帶酸，令泥土變得貧瘠，生長環境變差。故不能令植物健康生長。根據實驗結果，用骨廚餘研製成的有機泥土，成效最為顯著。我們以後可以用骨廚餘作基肥，令植物更能茁壯成長。

感想

郭凱晴同學：我在參與這次活動中學會了如何種植，其實種植一點也不容易，所以我們應珍惜食物。這次實驗的過程令我十分難忘，付出也是值得的。

陳羨欣同學：我在這次探究的過程中感到非常愉快，因為能夠嘗試耕種的工作，感受農夫種植的艱辛，又能夠學到科學知識。雖然廚餘能夠幫助植物的生長，但我們還是要珍惜食物呢！

吳煬榕同學：這次種植的科學實驗令我感到很難忘，因為我可以到天台去澆水，感受到種植帶給我的快樂，同時，也令我感受到種植帶給我的辛苦。雖然很辛苦，但當我看到成果時，能感受到它帶給我的喜悅。所謂「粒粒皆辛苦」，農戶種植時花了不少的心機，所以我們要珍惜食物，減少浪費。

吳俊廷同學：經過這一次的科學探究，我明白了組員應同心合力，不是各自各做事。在澆水期間，常鬧出笑話。即使遇到挫折和失敗也不會氣餒，繼續努力嘗試做得更好，因為「失敗乃成功之母」！

李治坑同學：在這次科學研究中，我感到一點困難，因為在種植過程中，每天都要抽時間去澆水，而且要定時記錄植物的生長情況，不過，整個探索過程還是挺有趣的。

楊展昆同學：經過這次種植的科學實驗，我體會到種植的快樂和辛苦。我學到了有關種植的科學知識和種植的技巧。我希望下次能夠再做這個實驗。

參考資料

- 宋彥 (不詳)：《廚餘變身好幫手----超簡單廚餘種植》，檢自<http://www.club-o.org/newsletter/CO071/CO071-04.pdf>
- 高德錚 (不詳)：《土壤與植物養分需求的關係》，檢自http://tdares.coa.gov.tw/files/web_articles_files/tdares/2416/246.pdf
- 植物營養教室 (不詳)：《植物營養教室》，檢自<http://www.taihort.com.tw/2nutritn.html>
- 綠田園 (2013)：《綠田園基金》，檢自<http://www.producegreen.org.hk/index.asp>

小貼士

探究設計及範圍尚算全面，同學們亦能適當地運用對照實驗務求做到有系統而公平的比較，惟部分變項的比較可作量化，從而取得較客觀的數據。





學校：英華小學
組員：李晉穎同學、黃俊揚同學、甄奕山同學、林希樂同學、楊睿哲同學
教師：陳樹雄老師、徐凱盈老師

探究目的

在日常生活中，水果常以10元數個，或一袋7、8個的形式出售，而我們每天只能吃一至兩個水果，餘下的必須留到第二天再吃，在不知不覺間令水果變壞了。然而，若我們一開始就購買未成熟的水果，水果在未熟時是不適合食用的，但存放太久又會錯過了食用期限，漸漸腐爛。坊間有人提議以報紙包菜令蔬菜保存得更久，亦有人提議用保鮮紙包裹，究竟這些方法是否能有效延長水果的保存期？我們透過是次研習，嘗試利用不同的紙張包裹水果，測試哪一種保存方法能令到水果保存得更長時間。我們會在最後選出哪種儲存方法能令水果經過長時間後，仍能保持新鮮度，達到減少浪費食物的果效。

科學原理

要找出一種保存方法能令到水果保存得更長時間，我們首先要知道令水果腐爛的原因。水果可分成更年性水果 (climacteric fruit) 和非更年性水果 (nonclimacteric fruit) 兩類。前者採收後會出現呼吸活性突然增強的現象；而後者其呼吸活性則會穩定地下降。呼吸作用的高峰期會增加乙烯的釋放量，從而改變果實生長速度，而此階段就是水果最具食用價值的時期。常見的更年性水果有蘋果、香蕉、木瓜、番石榴等。不過，這類水果在未達更年期，就不適合食用，而過了這個階段過後就立即進入衰老期，開始腐爛。更年性水果在完熟 (ripening) 的後期會釋放乙烯 (ethylene)，乙烯是一種簡單的氣相碳氫化合物，化學構造式是H2C=CH2。乙烯是自身催化式，會刺激儲放在周圍的果實也合成乙烯，它們會啟動果實中的一些代謝變化。這些變化包括澱粉水解成糖，因細胞壁分解酵素的作用而軟化組織，色素與香氣成分的合成。

澱粉是植物體一種儲藏物質的形式，果實在未成熟時含有較多的澱粉，但隨著果實的成熟，澱粉水會溶解成糖，其含量會逐漸減少。儲藏過程中澱粉常轉化為糖類，以供應水果採摘後生理活動能量的需要，隨著澱粉水解速度的加快，水果的耐儲性也減弱。此外乙烯還會抑制植物生長（即根的成長和芽的發育），例如：生長在暗中的幼苗，乙烯可引起三相反應 (triple response)：抑制胚軸伸長、胚軸顯著的腫大及胚芽勾過度的彎曲。如下圖：



總括而言，我們可以透過觀察水果的堅硬度、色澤、糖分含量和釋出乙烯的含量來判斷水果的成熟程度。

科學實驗

測試一：測試不同物料包裝的水果所釋出乙烯的含量

原理：在此測試中，運用了綠豆和香蕉來測試何種物料保存食物的方法較佳。因為香蕉在成熟時會發出一種氣體，而乙烯可以促進綠豆的生長。因此，我們希望透過綠豆不同的生長速度來斷定哪種食物的保存物料和方法較佳。

材料：香蕉、綠豆、報紙、牛油紙、白紙、保鮮紙、密實袋、濾紙、培養皿

步驟：先把綠豆浸泡1小時，再把若干綠豆放在已墊上濕透濾紙的培養皿上。之後，分別使用保鮮紙、報紙、白紙和牛油紙包裹一條香蕉，而另一條香蕉則不包任何物料。5條香蕉分別和綠豆一併放進五個塑膠袋內，並放進紙皮箱，放置一星期再進行觀察，測試和作出比較。一星期後，我們透過多方面觀察綠豆的生長程度，例如綠豆莖的長度、粗細度和屈曲程度，以決定哪一物料保存食物最佳。

預測：假設良好保存食物的物料會令香蕉釋出較少乙烯，因此，綠豆的莖長較長、較幼及不會屈曲生長。反之，較差食物保存的物料會令香蕉釋出較多乙烯，因此，綠豆的莖長較短、較粗及會屈曲生長。

結果：

	對照 (1)	白紙 (2)	報紙 (3)	牛油紙 (4)	保鮮紙 (5)
香蕉外形 (前)					
香蕉外形 (後)					
色澤 (前)	黃	黃中有綠	黃	黃	黃
色澤 (後)	暗黃	黃	暗黃	暗黃	黃
軟硬度 (1最硬 · 4最軟)	4	4	3	1	2
綠豆外形					
綠豆莖長 (1最長 · 4最短)	4	5	3	2	1
綠豆莖粗幼 (1最幼 · 4最粗)	4	5	3	2	1
綠豆生長方向 (1最直 · 4最曲)	4	4	3	2	1

測試二：測試不同物料包裝的水果中糖分的含量

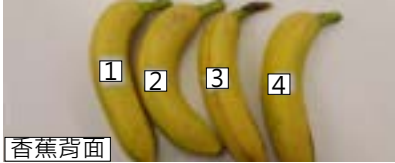
原理：在此測試中，我們運用了糖折光度計來測試香蕉糖分的含量，從而選出哪一種物料保存食物的方法較佳。因為香蕉在成熟時會把澱粉水解成糖。因此，我們希望透過測量香蕉糖分的含量來斷定哪種食物保存的物料和方法較佳。

材料：香蕉、報紙、牛油紙、保鮮紙、密實袋、濾紙、熱水、糖折光度計(brix refractometer)

步驟：首先，在一梳香蕉中取出一隻，取10克果肉香蕉。然後，把果肉磨成果肉渣。接著把果肉渣混進10毫升暖水內加以攪拌，再用濾紙把果肉渣與果汁分隔，並在糖分測試機上滴上3滴果汁，並讀出顯示屏上的糖分濃度。把香蕉分別用保鮮紙包裹香蕉的莖部及用保鮮紙 / 牛油紙包裹整條香蕉，一星期後取出進行糖分測試。

預測：假設良好保存食物的物料中，由澱粉水溶解成糖的速度較慢，因此，糖分含量較少。反之，較差食物保存的物料令香蕉由澱粉水解成糖的速度較快，因此，糖分含量較多。

結果：

	(1) 對照	(2) 保鮮紙包裹全條	(3) 保鮮紙包裹莖部	(4) 牛油紙
香蕉外形 (前)	 香蕉正面		 香蕉背面	
香蕉外形 (後)				
色澤 (前)	黃中有綠	黃中有綠	黃	黃
色澤 (後)	黃	黃	暗黃	暗黃
軟硬度 (1最硬・4最軟)	4	2	3	1
糖分濃度 (前)	5.5%			
糖分濃度 (後)	9%	8.5%	8.5%	8%

困難

- 我們在前測時，曾嘗試在每一條香蕉中取一小撮果肉進行糖分測試，但香蕉外皮因為被剝開過，很快腐爛；故此，我們往後每次只能在一梳香蕉中取出其中一條作為代表進行「糖分測驗」，其他的香蕉則進行餘下的測試。
- 因為蘋果的成熟度較慢，把它擺放一星期後，糖分含量轉變較少，綠豆的變化也不明顯，所以我們放棄以蘋果作測試。
- 環境的限制：香蕉需要存放箱子及常識室內，由於學校環境限制，課室在放學後就需要關上門窗及關閉冷氣，在溫度上升及空氣不流通的情況下加速水果的成熟速度。

總結

測試一：通過是次測試，我們發現香蕉和保鮮紙包在一起的綠豆生長得莖較長、較幼及不會屈曲生長，其次是牛油紙，最後是報紙及白紙。由此推斷，保鮮紙令食物釋出最少的乙烯，因此保存食物的能力最佳。其次為牛油紙，在以上的各種物料中，最差的物料是報紙和白紙，實驗中，該香蕉釋出最多的乙烯，令綠豆長得莖較短、較粗及屈曲生長。

測試二：通過是次測試，我們發現保鮮紙包裹整條香蕉與只包裹莖部的糖分含量差不多。由此推斷，保鮮紙只要包裹著果實的莖部就已經能達到理想的保存效果。

綜合以上測試，我們認為可以用以下兩種方法保存香蕉：

- 用牛油紙包裹整條香蕉，而使用過的牛油紙只要晾乾後，便可以循環再用，用這種物料保存水果能達到環保減廢的效果。
- 用保鮮紙包裹香蕉的莖部，這樣只需要一小撮保鮮紙

就可以做到顯著的保存效果，不會製造過多廢物。

感想

在這次測試中，我們不單學會了不同食物的保存方法及原理，最重要的是學懂了如何以科學精神和科學方法去找出答案，就是以觀察、假設、測試和實驗取得結果、比較和最後作出結論的方式來追求知識和解決難題。在這個有關保存食物的物料測試中，我們發現了一些以前完全沒有想過的事情—乙烯是令食物變壞的原因！整個探究過程十分有趣，不但令我們對科學實驗充滿了好奇心，更體驗了團體精神，明白到互相討論不同結果的重要性，獲益良多！我們十分喜歡科學和十分享受科學求證事物中的樂趣！

參考資料

Blankenship Sylvia. (2010, October 29). *Ethylene: The Ripening Hormone*. Retrieved from February 1, 2015, <http://www.postharvest.tfrec.wsu.edu/pages/PC2000F>

PICSE. (2009, October 9). *Testing the Amount of Sugar and Starch in Apples*. Retrieved from October 11, 2014, http://www.picse.net/GROWSMART/docs/TESTING_JUICE_OF_APPLES_PRACTICAL.pdf

國立嘉義大學院 (2011)：《植物生理學實驗》，檢自 <http://www.ncyu.edu.tw/files/list/ctld/植物生理實驗品保教材.pdf>

小貼士

探究方法有系統，同學們有考慮到不同的參數，可見對測試應用的科學原理有充分的理解。建議再多收集兩組數據以探討“包裹”能延長食物的保存期限的原因。到底是“包裹”這種方法隔絕了乙烯的傳播，還是防止了水果的腐化，這點值得探討。

攀爬吧！心水滴

學校：基督教宣道會徐澤林紀念小學

組員：黎靜樺同學、王芊雯同學、郭芷晴同學、劉啟彥同學、盧皓澄同學、呂愷樂同學

教師：溫家軒老師、陳綺華老師

探究目的

在一次討論中，數位有種植經驗的同學表示，他們須每天澆灌植物，同時亦要處理未能被植物吸收的積水，實在費時費力。有見及此，我們期望能設計一個用科學原理自動運作的澆水器，有助減少澆水次數同時，亦能善用所有澆灌的水，從而減省灌溉及處理積水的時間和人力。

基本設計

澆水器的設計由上下兩部分組成。首先切開一個膠樽，用紗布包著樽口，再將上半部分倒轉放進下半部（見下圖）。上半部分用作盛載泥土種植植物，澆水時，多餘的水會在洞孔及樽口流到下半部儲起。

利用數條棉繩把上下兩部分連接：一端連接上半部的泥土，另一端連接下半部的儲水。當盆栽在陽光下照射，泥土的水分會漸漸蒸發，根據毛細管作用，儲水會自然經棉繩「走回」上半部的泥土，使泥土仍保持濕潤。當儲水用完（約三四天時間），我們才需再次澆水，因而達至減省灌溉及清積水步驟的目的。

註：雖是死水，但因泥土重量，樽的上半部會緊壓下半部，使它成為密封的器皿，蚊蟲無法進入滋生。另外，為免青苔生長，我們選擇用有色膠樽減少陽光光線直接照射儲水。

基本設計圖



科學原理

此澆水器應用「毛細管作用」而運作。「毛細管作用」又稱「毛細現象」，它是指「液體在細管狀物體內，由於液體和管壁之間的附著力大於液體本身內聚力，液體克服地

心吸力而上升的現象」。蠟燭燃燒、毛筆吸收墨水和植物根部吸收水分都是「毛細管作用」的例子。棉繩由多條幼線捲成，幼線屬於細管狀物體，因此澆水器內的儲水會因毛細管作用克服地心吸力，經棉繩向上升至上半部，滋潤漸乾的泥土。

材料

- 500毫升有色膠樽1個
- 棉繩2條：把棉繩一絲一絲的撕開，棉繩共由44條「幼棉線」組成

製成品



製作及探究過程

從同學分享「家居用水經驗」得到靈感，知道種植時會有大量餘水從盤底流出，故希望收集餘水作灌溉之用，避免浪費。探究過程中，最初打算使用由廢膠樽所製作的澆水器嘗試種植，但最大難題是如何把下半部分的儲水重新引上來灌溉！討論後我們本著「大膽假設、小心求證」的精神，打算用「水遇熱蒸發」的原理運作澆水器，希望透過太陽的熱力令儲水蒸發滋潤泥土。我們花了一個月時間反覆實驗卻發現其運作並不如理想，只有底部泥土得到滋潤，而表面的泥土則一直保持乾涸，故只好放棄該設計。



開始時以「水遇熱會蒸發」原理運作



當時的實驗情況，最終未能成功



公平測試中



量度上升高度



進行記錄

以下是試驗後的總結（20次的平均值）：

	棉繩	麻繩	尼龍繩
水能上升嗎？	✓	✓	X
水能上升多少？ （測試20次的平均高度）	37.6cm	13.9cm	0cm
備註	上升速度較快：實驗開始後首30分鐘已上升至平均約8cm	上升速度較慢：實驗開始後首30分鐘上升平均約2cm	沒有上升跡象：無出現毛細管作用

小結：

這公平測試幫助我們解答了首2個問題：我們發現棉繩和麻繩都會出現毛細現象，但棉繩的毛細現象較明顯，在測試中能上升至平均37.6cm高，所以我們選擇用棉繩作為設計的一部分。

經再三討論後，我們想到何不加些物件把上下兩部分連接起來？經上網查閱得知「毛細管作用」能令水分向上升，於是便以棉繩作為水分子的幫手，讓小水滴向上攀爬！

以下有4個問題需要解決的：

- 除了棉繩，有其他種類的繩子合適嗎？
- 在棉繩上的毛細管作用，能令水分上升多少？會否有高度的限制？
- 棉繩連接泥土的哪部分最合適？
- 連接多少條棉繩才合適？

我們以實物製作証明其可行性，然後進行不同的公平測試，試驗繩子種類、繩子連接的位置和繩子數量等對作品運作的影響，詳情如下。

公平測試一：

把不同的繩子吊起來作公平測試，繩的底端浸在一盤染了顏色的水裏，等待顏色水向上升，以測試「毛細管作用」的運作情況。使用的繩子種類包括：棉繩、麻繩和尼龍繩。各繩子長度為100cm，每種繩子各測試20次，全部一起擺放7日。這公平測試的唯一變量是繩子的種類，而繩子的長度、放置的地方及懸掛高度、顏色水的成份及份量等都保持不變。

由於我們買回來的繩子粗幼不一，我們亦缺乏精細的量度工具，故我們把棉繩和麻繩分別撕成線狀，得知棉繩由44條幼棉線組成，而麻繩則由15條幼麻線組成（尼龍繩則不能撕成相同的線狀）。最後我們分別以44條幼棉線和幼麻線進行測試，以減少其對公平測試的影響。

公平測試二：

為回應問題（3）「棉繩連接泥土的哪部分最合適？」我們製作了6個澆水器（分成3組），每個澆水器都內置2條相同長度的棉繩，把棉繩頂端分別連接泥土不同位置（見下圖1-3），以觀察其運作情況。這公平測試的唯一變量是繩子連接的位置，而膠樽的種類和切割的高度、繩子的長度、水的份量、放置的位置（陽光下）及時間長度（7天）等都保持不變。



圖1：棉繩連接至高位



圖2：棉繩連接至中間位



圖3：棉繩連接至低位

以下是試驗後的觀察：

	棉繩連接泥土的最高位置	棉繩連接泥土的中間位置	棉繩連接泥土的最低位置
消耗所有儲水需時	3天	7天（仍有儲水餘下）	
泥土表面情況	首3天保持濕潤狀態 儲水用盡後才變乾涸	2天後已乾涸 儲水未能達到泥土表面	1天後已乾涸 儲水未能達到泥土表面
備註	2天後： 把其中1個澆水器泥土翻開，發現 全部泥土仍濕潤 （表示運作正常）	2天後： 把其中1個澆水器泥土翻開，發現 泥土中層以下仍濕潤 （表示水份未能到表面）	2天後： 把其中1個澆水器泥土翻開，發現 只有泥土底層仍濕潤 （表示水份未能到中上層）
	7天後： 翻開其餘澆水器泥土，發現 所有泥土已乾涸	7天後： 翻開其餘澆水器泥土，發現 泥土中層以下仍濕潤	7天後： 翻開其餘澆水器泥土，發現 只有泥土底層仍濕潤

小結：

測試後，我們明白棉繩連接往最高的位置最合適，澆水器能正常運作3天，達到我們的預期。我們觀察到棉繩連到中下層時，泥土中下層的水分是不能有效滲透至上層表面的，就算上層表面全乾，水分仍不會向上升太多去滋潤表面泥土。反之，當棉繩連到上層，表面的水分則能漸漸滲透到下層，使全部泥土一直被滋潤，而上層的泥土則繼續被棉繩帶來的水分滋潤，形成循環。我們未能透過是次實驗得出形成循環的成因，懷疑這與地心吸力的影響有關，結論有待考證。

備註：如何得知泥土的乾濕情況？

我們發現泥土在不同濕度會呈現不同顏色，同時亦知道測酸鹼度的試紙有標準色，以顏色分辨酸鹼值，故便產生了自製屬於我們這份泥土的測濕標準色的念頭。把一些測試的泥土放在太陽下晾曬數天，讓它完全乾涸，我們發現它呈淺啡色。而另一些泥土則加入極多水份，隨著水份增加，顏色漸深，直到變成極深啡色。我們把這兩份泥土作為標準色，與公平測試的泥土進行比對，就可以知道測試中的泥土是乾是濕。而測試中的泥土在不同泥層的確有著明顯的顏色分別。

公平測試三：

為回應問題（4）「連接多少條棉繩才合適？」我們製作了6個澆水器（分成3組），每組澆水器分別內置1至3條相同長度的棉繩，把棉繩頂端連接到泥土最高位置（見下圖4-6），以測試儲水消耗的速度。這公平測試的唯一變量是繩子的數量，而繩子的連接位置、膠樽的種類和切割的高度、繩子的長度、水的份量、放置的位置及時間長度（7天）等都保持不變。



圖4：連接1條棉繩



圖5：連接2條棉繩



圖6：連接3條棉繩

以下是測試結果：

	連接1條棉繩	連接2條棉繩	連接3條棉繩
消耗所有儲水需時	5天	3天	3天
泥土表面情況	間斷出現乾涸現象直到儲水用盡	首3天保持濕潤狀態儲水用盡後才變乾涸	首3天保持濕潤狀態儲水用盡後才變乾涸
滿意度	✗	✓	✓

小結：

在陽光下，泥中水分會漸漸蒸發，儲水會經棉繩補充到泥裏，因而慢慢消耗，直到用盡。當三組測試放在同一陽光下，我們發現連接1條棉繩的澆水器間斷出現乾涸現象，表示泥中水分蒸發的速度比儲水上升速度快，儲水未能及時上升補充泥土失去的水分。其中影響實驗的因素是陽光的猛烈程度對儲水的消耗速度的影響。由於測試的日子每天陽光都很猛烈，而連接2條棉繩時澆水器仍能有效運作，因此我們使用2條棉繩在我們的設計中。但使用其他大小的容器、放置泥土的多寡、泥土不同的厚度等或都可能影響儲水的消耗速度，我們可按情況自行調節。

困難/建議

1. 樽蓋開洞：樽蓋太硬，曾請老師替我們在樽蓋上開洞，但後來參考自製濾水器的設計，改為用紗布封著樽口，既可避免泥土跌下，也能讓水容易通過。
2. 我們發現第一個假設的結果並不如理想，本著求真精神繼續探究，勇於嘗試，終於找到另一些科學方法達到同一目的！
3. 經多個公平測試，我們明白了運作原理及各方面的限制，因此嘗試其他可能性。例如可使用廢棄的金莎盒（上下兩部分距離更短，水分能更快速經棉繩補充到泥土中）、大膠樽等。

後續發明（進階版設計）：



金莎盒



大膠樽

總結

生活中有很多看似沒用的廢棄物，只要適當運用科學原理，就能「大變身」成為實用的東西！經多個公平測試驗證，這自動澆水器的確能有效減少我們澆水的次數（由每日一次變為三日一次），也能善用平日不再用的廢水重新灌溉，更能解決清積水的煩惱，一舉多得，的確是我們「慳水慳力」的好幫手！

學生感想

黎靜樺同學：雖然因字數所限，我們沒有把所有詳情記在報告裏，但其實我們亦有做了其他公平測試，例如試用了維他樽、七喜樽、屈臣氏樽、雪碧樽等，也經過資料搜集，終於得出用有色膠樽防止青苔生長的結論。這些經歷讓我學到很多課外知識！我也學到了毛細管作用、附著力、內聚力等科學原理，而很多生活上的小事其實都牽涉到這些原理，科學真是無處不在！經過這次活動，我們隊友間的感情也增進了不少呢。

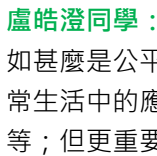


王芊雯同學：我很榮幸可以參加這次比賽，透過參與實驗發現原來毛細管作用在日常生活中十分普遍。從中我更學習到不同的合作技巧和人際溝通技巧。參加這次比賽真是令我獲益良多。

郭芷晴同學：探究前，我對很多科學原理一無所知，但經過這次實驗，我學會了「毛細管作用」，令我大開眼界。透過實驗增加了我們的團體合作性，令我獲益良多。



劉啟彥同學：這次科學比賽令我獲益良多。雖然我起初不太會這方面的知識，但從中我學會了如何找解決辦法呢！探究時雖困難重重，但我們非常努力，終於排除萬難。學會了的科學知識，還可以從日常生活中應用出來呢！



盧皓澄同學：我學到很多有趣的東西，例如甚麼是公平測試、毛細管作用在我們日常生活中的應用、線子能吸收到多少水份等；但更重要的是，我學會了如何跟別人合作！另外，雖然我們做實驗時遇到很多挫折，但我們也懷著科學精神去繼續研究，最終我們成功了！總括而言，我在這次比賽中獲益良多。



呂愷樂同學：經過這次實驗，我學懂了「毛細管作用」的意思，也學到「省水省力」種植的方法，更明白人們澆水灌溉的辛勞！希望這個發明品能幫助他們。本次的探究令我獲益良多，五、六年級的隊友也引導我們小四的同學，教導我們完成實驗。我很榮幸能加入這個實驗隊伍，希望將來再有機會參與。

參考資料

RTHK香港電台Youtube頻道（2014）：《上網問功課 2013-2014 第二十八集 毛細管作用》，檢自 <https://www.youtube.com/watch?v=W6XQUg32ySQ>

維基百科（2015）：《毛細現象》，檢自 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%AF%9B%E7%B-B%86%E7%8E%B0%E8%B1%A1>

小貼士

探究具系統，設計簡單且實用性高，能活用「毛細管作用」於設計中。即使沒有精準的儀器協助測試，同學們能自行想出評估泥土濕度的方法，值得欣賞。加上能做到物盡其用，取材於日常用品，符合環保原則。此外，同學的解說亦十分清晰，可見其樂於從科探活動中學習。



學校：中山市石岐第一小學

組員：劉鴻軒同學、賴煜晉同學、范智捷同學、朱琪瑤同學、楊芷穎同學、黃靖茵同學

教師：陳洪枝老師、原燦星老師

意念

爐火在對食物加热的過程中，炊具及食物都在吸收熱量，但火苗四周的熱量卻在白白消耗，因此希望能設計出一款專門收集灶台餘熱的熱水器。

目的

透過探究製作“灶台餘熱”熱水器，把灶台所產生的餘熱進行回收，轉化成熱水，為日常生活所用，從而減少能源的浪費。

科學原理

“灶台餘熱”熱水器是在爐火的四周安裝金屬管集熱圈，當爐灶工作時，冷水進入集熱圈受熱後會被儲存在儲水箱內，可為廚房日常熱水使用提供便利。目前大多熱水器如電熱水器和燃氣熱水器的使用都需額外消耗能源；而“灶台餘熱”熱水器則可在煮食的同時對灶台產生的餘熱進行回收，轉化為熱水。它在能源的消耗及使用成本上都相對較低，既環保又節能，具有極高的推廣價值。

設計思路

先設計問卷以了解人們對灶台餘熱回收再用的認識，然後才開展實驗。另外，我們會對“灶台餘熱”熱水器進行性能測試，探究其應用的可能性。

實驗器材與實驗材料



研究過程

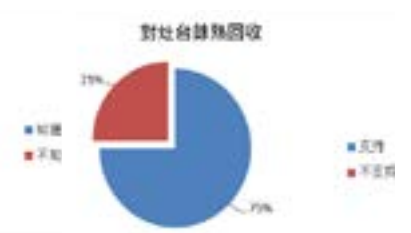
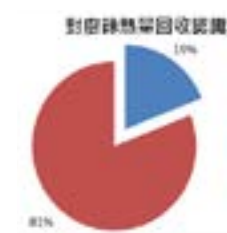
第一階段：

1. 準備材料製作“灶台餘熱”熱水器。
2. 設計調查問卷，了解人們對“灶台餘熱”熱水器回收再用的認識。
3. 上網搜集廚房多餘熱量回收的相關知識，進行學習。
4. 製作“灶台餘熱”熱水器。



問卷發現：

1. 81%的受訪者對廚餘熱量回收表示不太了解或不知道。
2. 58%的受訪者表示對處理廚房的多餘熱量的方法是不理會。
3. 75%的受訪者對於灶台餘熱回收表示贊成。
4. 50%的受訪者認為灶台產生的餘熱可以循環利用。
5. 93%的受訪者認為灶台餘熱回收不會對生活造成影響。
6. 57%的受訪者認為我們設計的熱水器能為實際生活中帶來便利。
7. 100%的受訪者表示願意或會考慮把灶台餘熱回收，為環保作出努力。



問卷總結：

1. 人們對廚房餘熱回收的意識薄弱。
2. 大多數人認為我們的熱水器方案是可行的。
3. 通過是次問卷訪問，被訪者的環保意識得到了提高。

第二階段：實驗

實驗一：設計實驗，對灶台餘熱熱水器進行性能測試。

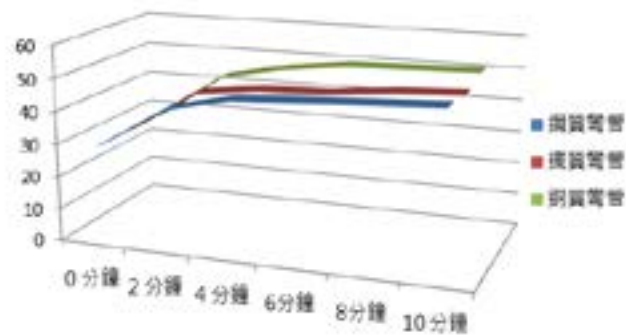
- 分別選擇了銅管、銅管、鐵管作為熱水器的受熱測試材料。
- 測得實時自來水的原始水溫為29度。
- 確定熱水器的出水流量及灶台的火力大小。經過計量得出每得到1000mL冷水所需時間是1分50秒，即流量為每秒9.1mL。
- 記錄三種不同金屬彎管在受熱過程中所得熱水的溫度。



表一：熱水器水溫變化情況表 (單位: °C)

水溫材料	0分鐘	2分鐘	4分鐘	6分鐘	8分鐘	10分鐘
銅質彎管	29	41.5	46	47	48	48
鐵質彎管	29	42	44.5	45	47	48
銅質彎管	29	42.9	47	49.5	50	50.5

圖一：熱水器水溫變化情況圖 (單位: °C)



結論：

通過測試，發現銅質彎管集熱圈的製熱效果最好，銅質彎管集熱圈的製熱效果最差。因此銅質彎管是最適合用作製“灶台餘熱”熱水器的集熱圈。

實驗二：設定不同的出水流量對熱水器(銅質彎管)製熱效果的影響測試。

- 對不同的出水流量進行設定。



- 開始試驗，並對實驗數據進行紀錄採摘。

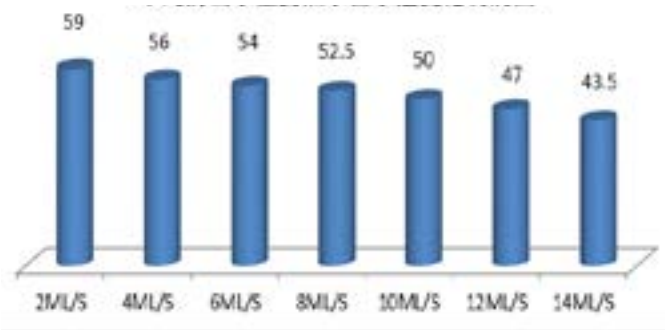


表二：不同的出水流量對熱水器水溫變化情況表

時間：10分鐘

出水流量 (mL/s)	2	4	6	8	10	12	14
水溫(°C)	59	56	54	52.5	50	47	43.5

圖二：不同的出水流量對熱水器水溫變化情況圖 (單位: °C)



小結：

通過對設定不同出水流量，對熱水器溫度的影響測試，發現流量為2mL/s熱水器的製熱溫度為59攝氏度；流量為14mL/s熱水器的製熱溫度為43.5攝氏度。綜合以上數據，出水流量為4至6mL/s的流量設定最符合我們實際生活的用水需要。以煮食為例，安裝“灶台餘熱”熱水器後能為我們提供的熱水量為18000mL即18L，效果甚佳。

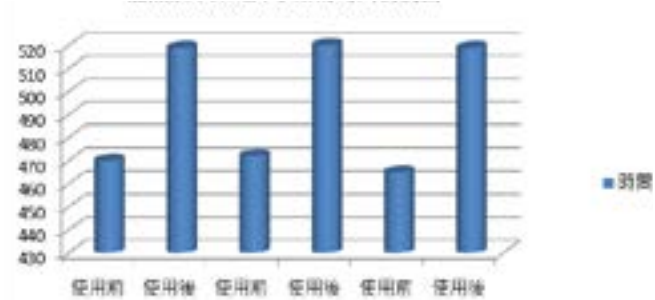
實驗三：有使用和沒有使用“灶台餘熱”熱水器對正常煮食的影響測試。

- 利用不銹鋼鍋煮沸2000mL冷水，進行模擬煮食實驗。
- 在沒有使用“灶台餘熱”熱水器的情況下，直接煮沸冷水，測試所需時間。
3. 使用“灶台餘熱”熱水器後，同樣煮沸冷水，測試所需時間。

表三：加熱2000mL冷水所需時間情況表 (單位: 秒)

次數	第一次		第二次		第三次	
	使用前	使用後	使用前	使用後	使用前	使用後
時間	470秒	519秒	472秒	520秒	465秒	519秒

圖三：加熱2000mL冷水所需時間情況圖 (單位: 秒)



小結：

從測試的結果得出，利用爐灶直接加熱2000mL冷水所需平均時間為469秒，安裝自製熱水器後，加熱2000mL冷水所需時間為519秒，對正常的煮食影響相差50秒，影響較弱。

項目總結

安裝“灶台餘熱”熱水器，對灶台產生的餘熱量進行回收和再用，確實有很高的經濟與環保效益。在經過一系列的實驗測試得出，在每頓煮食過程中，熱水器每一小時便能製造出約18升溫度達50多攝氏度熱水，效果甚佳；而對於加裝熱水後，以加熱2000mL冷水為例，經測試得出，對正常的煮食影響相差為50秒，影響較弱。實驗證明在爐台上安裝“灶台餘熱”熱水器是有效的，值得推廣。

困難和解決方法

- 製作一個“灶台餘熱”熱水器需要購買很多材料，繞製金屬集熱圈所花的時間也比較多，工作量很大。在探究的過程中雖然感到很累，但我們克服了，並且在困難中獲得快樂體驗。
- 在製熱過程中，金屬集熱圈與鍋的接觸距離存在一定差異，導致部分熱量流失，使測試數據不穩定。經過反覆實驗，我們發現利用鐵架台調整銅管集熱圈和銅管集熱圈與鍋的接觸距離，能縮窄實驗數據的誤差。
- 水流量不穩定，需花費時間設定適中的水流量。由於設備有限，經過多次測試，才能調較到需要的水流量。
- 由於實驗較多，每個實驗所需的時間也很長，假如分開來做，水流量、原始水溫等定量很難得到控制，會使得實驗數據產生較大的誤差。我們反反覆覆的做實驗，尋找解決的方法，為了得到真實和穩定的實驗數據，我們最終決定利用周末空餘時間，回到學校進行完整的實驗測試，最終定量控制好了，也得到了穩定的實驗數據。

可行性推廣建議

我們設計的“灶台餘熱”熱水器是直接接駁家居自來水，能在較短時間內把水加熱，可以用來煮食或經煮沸後直接飲用。這不但帶來便利還大大的節約了能源和時間。例如冬天的時候，經熱水器加熱後的熱水可以用來洗菜、洗手

以及洗滌各種家居用品，實實在在的為我們帶來經濟效益。“灶台餘熱”熱水器的製熱效果十分明顯，節能環保且造價低，操作簡易又實用，具有很高的推廣價值。

感想

楊芷穎同學：通過這次活動，我明白了在生活中，要善於發現、思考和動手，就會發現許多奧秘。

黃靖茵同學：這次活動不僅提高了我的團體合作能力，還增強了環境保護的意識，更培養了我們多動腦，多動手的好習慣，收穫很大。

朱琪瑤同學：參加這次活動，我收穫了許多寶貴的禮物：友誼、樂趣、實踐精神.... 科學其實就在我們的身邊，只要我們細心觀察、善於發現，就能發現其中的樂趣。就以“這次我們探究的科學項目來說，製作靈感就是來自在爸爸媽媽平時煮飯而得到啟發的。煮飯時任由餘熱散發是很浪費的，可是加上集熱管後，便能善用能源並達致節能。看！生活中的科學，總能為我們創造出奇蹟！

范智捷同學：這次活動既鍛鍊了我的動手能力，也提高了我的表達能力。

賴煜晉同學：通過這次活動，我懂得了科技可以改變未來，讓我們的生活更加方便。只要我們稍動大腦，生活就會越來越美好。

劉鴻軒同學：參加這次活動是一件很幸福的事。第一，這次活動提高了我們的動手能力。第二，這次活動提高了我們的團體協作能力，讓我們明白到只有團結，才有力量。第三，這次活動培養了我們愛思考，有好奇心。只要善於發現，生活的樂趣是無處不在的。第四，我們明白了環保的重要性，我們應盡自己最大的努力，保護我們美好的家園。

鳴謝

感謝陳洪枝老師、原燦星老師的悉心指導。

小貼士

同學們能運用不同的測試及有系統的探究來驗證“灶台餘熱”熱水器的可行性。除了科學原理外，亦能從工程角度製作簡單裝置，可見同學們製作認真，以及能從環保的角度出發，解決日常生活的問題。



節能新煮意



學校：孫方中小學
組員：陳穎潔同學、鄧卓怡同學、周思穎同學、陳栢寅同學、武恩琪同學
教師：李茵老師

探究意念及方法

意粉為西方人的主糧，在香港亦很受歡迎。開火煮意粉需時約10分鐘，如每天煮意粉就需消耗大量能源。為了解決消耗過多能源的問題，我們想找到一種既節能又保持原有風味的煮意粉方法，望能為保護地球出一分力。

意大利粉由小麥麵粉及水製成。煮意粉過程最關鍵是控制好時間，令其軟硬適中。烹調意粉，在水中加食鹽，既可作調味，亦能令意粉更快煮熟，因鹽能令水的沸點升高。

哪一種煮意粉的方法既節能又保持原有風味呢？我們用三種節能的方法烹調意粉，把這三種意粉與傳統方法煮成的意粉（參照意粉）作比較，看哪一種最接近參照意粉。我們會做粗度、韌度(拉力)、硬度、口感四項測試。

實驗材料

意粉、鹽、牛油

探究過程及測試

煮意粉：

1. 稱量300克意粉。
2. 在電飯鍋內加入3升清水。
3. 在水中加入21克鹽，煮沸。
4. 加入兩塊牛油（避免麵條黏在一起）。
5. 把意粉放進鍋內。
6. 按不同的方法煮意粉。
7. 把煮成的意粉隔水，備用，留待測試。



	簡稱	煮意粉方法	
參照方法	11分鐘（煮） 參照	開火煮11分鐘	
	- 按照包裝指示的煮意粉方法 - 並由五位組員試食一致確認口感最佳		
方法一	11分鐘（焗）	煮1分鐘	熄火焗10分鐘
方法二	12分鐘（焗）	煮1分鐘	熄火焗11分鐘
方法三	13分鐘（焗）	煮1分鐘	熄火焗12分鐘



粗度測試：測試三種意粉中哪一種意粉的粗度最接近參照意粉

實驗步驟：

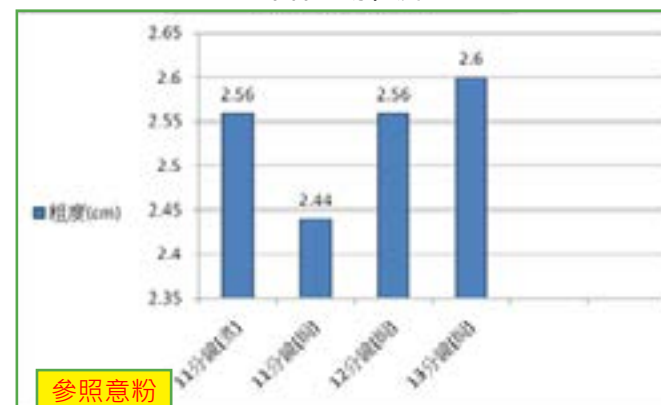
把10條煮成的意粉緊密地排列在白紙上，量度寬度。



粗度測試結果

	10條意粉寬度(cm)	平均 (cm)
11分鐘（煮） 參照	2.50	2.56
	2.60	
	2.60	
	2.50	
	2.60	
11分鐘（焗）	2.40	2.44
	2.50	
	2.50	
	2.40	
	2.40	
12分鐘（焗）	2.60	2.56
	2.60	
	2.50	
	2.60	
	2.50	
13分鐘（焗）	2.60	2.60
	2.60	
	2.60	
	2.60	
	2.60	

十條意粉粗度



結果：12分鐘（焗）最接近參照意粉。

韌度(拉力)測試：測試在三種意粉中哪一種意粉的韌度最接近參照意粉。

實驗步驟：

1. 把意粉裁成25cm長。
2. 把意粉穿在一粒數粒上。
3. 固定兩邊位置。
4. 加上數粒，直至意粉斷開。
5. 記下數粒數量。



韌度(拉力)測試結果

	數粒數量(粒)	平均
11分鐘（煮） 參照	32	38
	29	
	34	
	43	
	51	
11分鐘（焗）	38	39
	40	
	38	
	46	
	34	
12分鐘（焗）	39	38
	41	
	40	
	36	
	32	
13分鐘（焗）	26	30
	29	
	30	
	28	
	38	



結果：12分鐘（焗）最接近參照意粉。

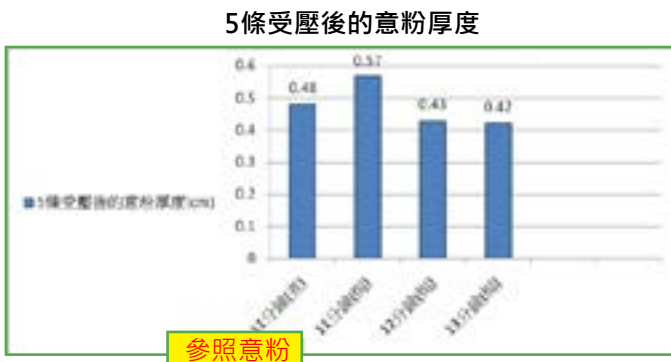
硬度測試：測試三種意粉中哪一種意粉的硬度最接近參照意粉。

實驗步驟：

1. 把意粉裁成10cm長。
2. 用保鮮紙包著意粉。
3. 用三塊磚頭壓30秒。
4. 把5條受壓後的意粉疊起，量度頭段、中段、尾段的高度。



粗度測試結果				
	5條意粉受壓後厚度(cm)			
	頭段	中段	尾段	平均
11分鐘（煮） 參照	0.50	0.40	0.55	0.48
11分鐘（焗）	0.70	0.50	0.50	0.57
12分鐘（焗）	0.50	0.40	0.40	0.43
13分鐘（焗）	0.50	0.35	0.40	0.42



結果：12分鐘（焗）最接近參照意粉。

口感測試：測試三種意粉中口感最接近參照意粉的意粉。

實驗步驟：

1. 先讓同學品嚐參照意粉，再讓同學品嚐意粉A、B、C。
2. 口感問卷調查：哪種意粉最接近參照意粉？哪種意粉最不接近參照意粉？

口感問卷調查結果：

	最接近參照 意粉 (得3分)	(得2分)	最不接近 參照意粉 (得1分)	得分
意粉A 11分鐘（焗）	5人	2人	13人	32
意粉B 12分鐘（焗）	5人	10人	6人	41
意粉C 13分鐘（焗）	10人	6人	1人	43

1. 參與口感測試的同學有20位
2. 13分鐘（焗）最接近參照意粉。
3. 大部分同學都說最接近參照意粉的那種意粉好吃。



綜合分析

根據粗度、韌度(拉力)、硬度三項測試，12分鐘（焗）意粉皆最接近參照意粉，即表示方法二(開火煮1分鐘後，熄火焗11分鐘)所煮出的意粉最接近參照意粉。而口感問卷調查結果顯示：13分鐘（焗）意粉最接近參照意粉，12分鐘（焗）排第二。即表示方法三(開火煮1分鐘後，熄火焗12分鐘)所煮出的意粉最接近參照意粉。我們估計最接近參照意粉的煮意粉方法應是介乎12分鐘（焗）和13分鐘（焗）之間。

應用

人們可以參考我們的測試結果，用節能的方法煮意粉。煮300克的意粉可節省用電10分鐘。

困難及改良

在做韌度(拉力)測試時，發覺數粒的邊會把意粉切開，影響實驗結果，後來改良了方法，令數粒的邊不會接觸意粉才得以解決問題。

總結

西方人以意粉為主糧，開火煮意粉需要消耗大量能源，如果人們能以節能的方法煮意粉，將可為地球節省大量能源。

組員感想

武恩琪同學：我是第一次參加這個活動，所以在做試驗時非常興奮。從活動中，我不僅學到了團隊精神，也學到了不少新知識，這些都得感謝曾經幫助我、鼓勵我和支持我的老師們、同學們和家長們，謝謝他們對我的關心！希望我們這組能在眾隊伍中脫穎而出，為學校爭光！

鄧卓怡同學：從是次的研究中，我學會了怎樣與組員合作，培養團隊精神。此外，我也學會科學研究永不放棄，堅持的精神。

陳栢寅同學：能源危機危在旦夕，如果我們繼續過著高碳生活，地球的能源很快便會用盡。所以我們設計了這個減少消耗能源的實驗。我們在這個實驗中獲得了不少的寶貴的經驗，也幫助科學家們找出更有效的方法解決能源不足的情況。

周思穎同學：在做這個研究中，我們經歷過很多挫敗，我們嘗試從中找到樂趣，令這個研究變得更加精彩。光陰似箭，歡樂的時光很快便過去了，如今能把這成果展現出來，令我感到很自豪。

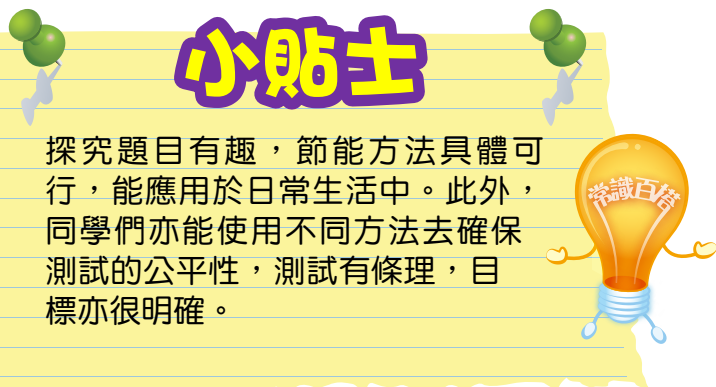
陳穎潔同學：我在這次研究中明白到團體合作是很重要的，互相扶持可令事情事半功倍。

參考資料

尾嶋好美(2009)：《廚房裡有趣的科學「食」驗》，台北，世茂出版有限公司。

鳴謝

各位組員的家長、各位老師



GOOD 骨粉，種植 GOOD?

學校：聖保羅男女中學附屬小學

組員：蘇靖熙同學、伍縉禧同學、陳熾陽同學、唐家永同學、嚴子軒同學

教師：楊永娟老師、陳汶利老師、鄧偉倡老師、金鳳芝老師



探究意念及目的

現時本港每天產生約3,584公噸廚餘，其中三分之二源自家居，佔都市固體廢物的28%，即超過2000公噸。廚餘是有機廢物，容易腐爛。如未經處理便棄置在堆填區，會產生大量溫室氣體及高污染污水，嚴重影響環境。因此，單靠堆填區棄置廚餘並不符合可持續性發展的環保理念。

雖然現今已有不少減少廚餘生產及廚餘回收的計劃，但仍有不少種類廚餘的應用價值較低，如骨頭、果皮等。因此我們的探究主要是針對如何升級再造這類廚餘。

科學原理

在眾多廚餘中，我們選擇了骨頭，包括雞骨、豬骨和魚骨。骨頭中含有豐富的磷質和鈣質，是植物中傳遞作用的重要物質，對植物生長有顯著的功用，因此具有升級再造的實用價值。我們嘗試用煲湯後湯渣中的骨頭製成熟骨粉，在種植方面用作肥料。湯渣中的骨頭，在煮食過程中，經過高溫長時間蒸煮，能製成熟骨粉，比生骨粉對施肥的植物有更快的果效。

我們會透過種植車厘茄，並利用豬骨粉、雞骨粉和魚骨粉作肥料，觀察這數種肥料對車厘茄生長的影響。車厘茄是我們喜愛吃而又能自己種植的植物。它的生長亦對磷質和鈣質有較高的需求。將豬骨粉、雞骨粉和魚骨粉作為肥料去種植車厘茄，然後透過觀察車厘茄果實的數量和重量，來探究豬骨粉、雞骨粉和魚骨粉的效用。

探究內容及過程

實驗材料：

1. 湯渣中的雞骨、豬骨和魚骨所製成的雞骨粉、豬骨粉、魚骨粉
2. 在肥料店購買的牛骨粉
3. 車厘茄種籽
4. 種植車厘茄用的盆
5. 泥土



雞骨粉



豬骨粉



魚骨粉



牛骨粉

實驗過程：

1. 自製骨粉：將湯渣中的雞骨、豬骨和魚骨用清水沖洗，洗去鹽分。然後曬乾、打碎、碾成細粉。



2. 把車厘茄種籽放在苗床裏發芽。



3. 發芽後，篩選生長狀態相近的進行移盆。



4. 以雞骨粉、豬骨粉、魚骨粉、牛骨粉作為追肥並混入泥土。一盆施放5毫升藥匙容量的骨粉，一盆施放10毫升藥匙容量的骨粉。留下兩盆不放任何骨粉用作對照。



5. 觀察車厘茄的生長狀況。
6. 記錄車厘茄開花的數量、果實的數量和量度果實的大小。

對照		→		→	
牛骨		→		→	
豬骨		→		→	
雞骨		→		→	
魚骨		→		→	

實驗變數：

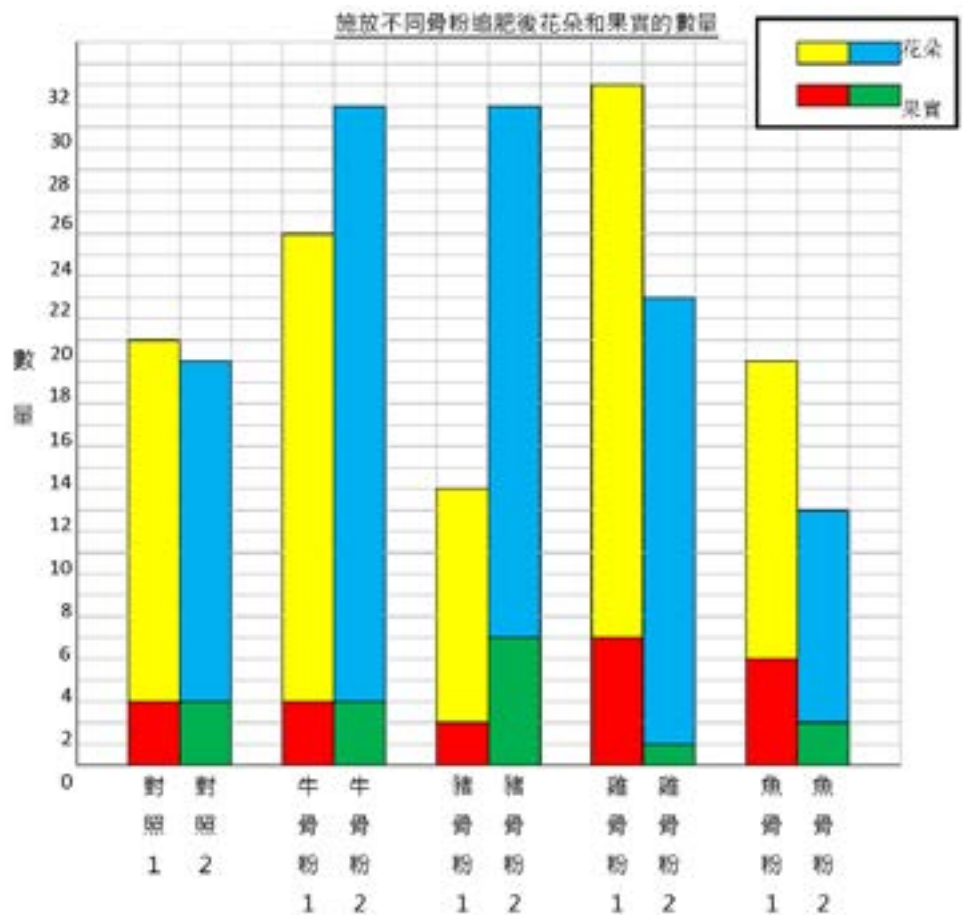
1. 不同類型的骨粉（包括湯渣中的雞骨、豬骨和魚骨所製成的雞骨粉、豬骨粉、魚骨粉、在肥料店購買的牛骨粉）
2. 施放不同分量的骨粉（一盆施放5毫升藥匙容量的骨粉，一盆施放10毫升藥匙容量的骨粉）
3. 車厘茄種子來源相同。
4. 發芽後篩選幼苗生長狀況接近的進行探究。
5. 擺放車厘茄的位置必須相同，以確保植物生長的環境條件如陽光、溫度和濕度都相同。
6. 種植車厘茄的過程中，每天為植物同一時間澆水。

公平測試原則：

1. 製造骨粉的方法必須相同。
2. 每盆所下的骨粉分量必須相同。

探究結果

經過三個月的種植期，我們對各盆車厘茄進行了花朵和果實數量的統計，並量度所有果實的大小。探究結果如下：



果實的大小(單位：厘米)

果實	對照1	對照2	牛骨粉1	牛骨粉2	豬骨粉1	豬骨粉2	雞骨粉1	雞骨粉2	魚骨粉1	魚骨粉2
1	3.7	14.2	6	5	12.3	8.7	3.7	7	2.7	10.2
2	2.7	9.5	8.1	6.4		6.4	2.7		3.6	
3	3.6	6	8.9	11.5		7	4		16	
4	2.5			11		1.5	2.4		13.7	
5						6.8	2.9		15.6	
6						6.5	4.2			
平均	3.15	9.5	8.1	8.7	12.3	6.68	3.33	7	10.97	10.2

備註：

1. 施放5毫升藥匙容量骨粉的以「1」表示；施放10毫升藥匙容量骨粉的以「2」表示。
2. 果實的大小是量度果實中間最闊位置的圓周。
3. 計算果實平均大小時會刪除最大和最小值來計算。

結果分析及結論

1. 在果實數量方面，5毫升容量雞骨粉組和5毫升容量魚骨粉組均比市面上的牛骨粉組結出更多果實。
2. 與對照組比較，牛骨粉、10毫升容量豬骨粉和雞骨粉均能明顯地促進花朵的生長。
3. 與牛骨粉組比較，10毫升容量豬骨粉和5毫升容量雞骨粉在促進花朵生長方面，成效相若。
4. 由於花朵將能結出果實，因此把花朵和果實的總數量一併作比較，則可得出10毫升容量牛骨粉、10毫升容量豬骨粉和5毫升容量雞骨粉的成效是最顯著的。
5. 在果實大小方面，我們發現花朵數量較少的組別，即10毫升容量豬骨粉組和兩種分量的魚骨粉組，均能結出比對照組和牛骨粉組大的果實。

應用及建議

1. 日常廚餘中，不論豬骨、雞骨或魚骨，均可以自製成骨粉，用作肥料，而且效果良好。
2. 使用自製骨粉作為肥料時，應注意豬骨粉的分量比雞骨粉的多。
3. 如希望種植果實較大的植物，可選擇使用魚骨粉作為肥料。

困難及改良

1. 植物需要每天悉心的照料，並因應天氣狀況調整澆水次數及份量。但在學校假期期間，如聖誕假、農曆新年假和復活節假，我們未能照料植物，令植物因炎熱天氣導致缺水枯死。這樣，除了影響植物的健康，還減少了實驗的樣本數量，導致實驗結果的可信度下降。
2. 植物的大小比想像中大，因此需要把植物再次移往較大的盆來栽種。但移盆有機會傷害植物的根，而植物移盆後也需要適應新環境。因此，一開始移苗時，就應該使用較大的盆來栽種。
3. 部分果實懷疑被雀鳥啄食，所以應加裝網或其他能趕走或防止小動物走近的裝置。

感想

蘇婧熙同學：很高興能夠成為「常識百搭」的其中一位成員。透過這次探究主題，我學習到如何從廚餘回收的各種骨頭造成有用的骨粉肥料。在過程中，我們發揮了探究精神，從中分析各種骨粉對種植「車厘茄」的影響。經過不斷的觀察和紀錄，發現了原來廚餘中的豬骨和雞骨仍然含有很豐富的營養，這些營養對車厘茄的種植都有正面的影響。當中豬骨粉最能夠提高車厘茄的品質，令它長得又大又圓；而雞骨粉則能夠提高車厘茄的產量。我對這些發現感到十分興奮，而且還有一份成功感，因為除了可以把廚餘變成有用的資源，為環保出一分力，這些骨粉肥料還可提高農作物的產量和品質，是一項十分值得探究的項目。

伍縉禧同學：這一次參加常識百搭，我學會了做事要以樂觀的心態去面對。當實驗出現困難時，我們不可放棄，因為辦法總比困難多，只要我們抱着不放棄的心態，一定有機會成功的。

陳曦陽同學：在這次探究活動中，我們經歷了很多，也學到了很多東西。例如我學會了如何種植車厘茄，並自製骨粉。我對於能夠探究有關以骨粉作為肥料和關於它對植物生長的影響感到趣味和興奮。當我計算車厘茄數量和量度它的大小時，這過程可以培養我的耐性，也讓我學會更加小心謹慎做事。這次是我最後一次參加常識百搭了，希望能取得更好的成績。

唐家永同學：此次活動啟發了我很多，它使我明白到吃剩的食物應再加以利用製成肥料。參加這次探究給予了我將吃剩的骨頭變成肥料的大好機會！實驗取得了很大的成功，使我目瞪口呆！在天然肥料的幫助下，我們種植的西紅柿已經健康成長！這是一個明確的信息：吃剩的骨頭仍然可以使用，並可成為我們日常生活中的好幫手，而不是留在堆填區！我希望廚餘升級再造這個信息能繼續激勵我們去研究相關的東西，我相信總有一天能把更多的廚餘化成寶物呢！

嚴子軒同學：首先，我要感謝我的老師和家人對我的支持。這項活動非常有趣和富有挑戰性，因為我們試圖把廢物變成有用的東西。什麼有用的東西？就是肥料！我們發現骨粉能使植物生長得更好，這讓我很高興。現在，我們的車厘茄生長得更多更大了。這是一次成功的探究！

參考資料

4張延波, 黃世舉, 楊成文, 齊連德, 張玉傑, 劉志成 (1993)：《蒸制骨粉肥料的製備及用途》，檢自<http://www.google.com/patents/CN1073417A?cl=zh>

YAHOO知識 (2013)：[園藝] 肥料用的骨粉。到底是哪種動物的骨粉，檢自<https://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1513110504504>

花園城堡（不詳）：《肥料意義》，檢自<http://www.coir.url.tw/1know/know%5B1%5D.htm>

綠田園（2004）：《有機耕種基礎知識》，檢自http://www.producegreen.org.hk/agronomy_14.htm#topic4

鳴謝

楊永娟老師、陳汶利老師、鄧偉倡老師、金鳳芝老師、實驗室李慧冰小姐和工友。

小貼士

善用廚餘，利用骨粉作種植肥料的構思新穎。同學們亦能考慮到不同的變數，作出公平的測試和比較。建議同學們可嘗試將廚餘肥料應用到不同植物中種植再作比較，以獲取更多數據。

酵素 真的那麼神奇嗎？

學校：中山市石岐中心小學
組員：許多同學、梁爽同學、伍藍紫同學、陳中豫同學、莫梓煜同學、譚靖琳同學
教師：詹偉達老師、王東老師、蘇文輝老師

意念

近期，“酵素”頻繁的出現在各種媒體中，奪人眼球。以“配方簡單、製作方便、食用健康、使用環保”的酵素被許多人追捧。酵素其實是由廚餘、水果發酵而成，而其核心本質是酶，酶是生物生命活動中不可缺少的催化劑。傳媒和身邊的人都說酵素很好，既有助減肥，又可以去油污、吸收甲醛等。但它真的這麼神奇嗎？我們決定探究酵素能否有擴大洗潔精、洗衣液的作用，增強去油污、去墨水等污漬的能力；而它又能否作為植物的肥料，促進植物發芽生長；及是否具有去甲醛的作用。

原理

酵素的製作過程類似於我國傳統的釀酒和泡菜的製作過程，它們都需要經過發酵。酵素分為兩種—食用酵素和環保酵素。兩種酵素的區別在於它們的原材料不同，食用酵素的發酵材料是水果，而環保酵素的發酵材料是廚餘（主要是剩餘、丟棄的蔬菜類）。我們把紅糖、水果或蔬菜，水按照1：3：10的比例混勻，置於乾淨的塑膠容器中，密封發酵，三個月後就做好酵素了。

發酵過程中，會產生酸味，酒味以及甜味：

1. 酸味來自於乳酸菌。乳酸菌是一種喜好糖的細菌，水果中含有的糖分和添加的糖為它提供了充足的食物，從而令它大量滋生，並且源源不斷的將糖轉化為乳酸。
2. 酒味是酵母菌活動的結果。酵母對糖也情有獨鍾，在發酵環境中迅速滋生，製作時產生的氣泡，就是酵母產生的二氧化碳。不過，當容器中氧氣被耗盡時，酵母產生酒精，酒味就這麼存在着。
3. 甜味是由於加入的糖以及水果、蔬菜自身所產生出來的。

材料用具與製作方法

材料用具：水果（蘋果、橘子等）、廚餘（蔬菜等）、糖（紅糖、黑糖、黃糖或糖蜜）、墨水、鞋油、食用油、可樂、蕃茄、白色抹布、洗潔精、水果刀、甲醛探測器、發酵瓶(要有蓋子)、油漆。

製作方法：

製作酵素過程：



發酵過程：

1. 蔬菜等廚餘在加入容器中後，全部浸於水中；
2. 在容器內留一些空間，以防止酵素發酵時溢出容器；
3. 製作過程的第一個月會有氣體產生，每天開瓶蓋一次，並立刻緊閉瓶蓋，令因發酵而產生的氣體釋出即可；
4. 一個月之後應該就不會再有氣體產生(塑膠瓶不再鼓起)。繼續靜置至三個月期滿就可。間中把浮在液面上的蔬菜等廚餘按下去，使其浸泡在液體中。

製備酵素：

按照“材料用具與方法”中的製作辦法來製作酵素（見下圖）。



① 材料準備



② 稱量廚餘果皮300g



③ 稱量紅糖100g



④ 稱量水1000mL



⑤ 將廚餘、果皮切碎、撕碎



⑥ 將準備好的原材料混合、密封



⑦ 發酵中的酵素



⑧ 發酵好的酵素液

探究過程

實驗階段：

水果、廚餘發酵完成，形成酵素後，開始探究酵素的去污能力、堆肥能力和去甲醛能力。

測試1：酵素去污能力的探究

步驟：

1. 把已製成的墨水、鞋油、食用油、蕃茄汁、可樂噴霧液，放入噴壺中，備用。
2. 將10塊白色小方巾從1到10編號。
3. 1、2號小方巾噴灑食用油，3、4號小方巾噴灑可樂，5、6號小方巾噴灑墨水，7、8號小方巾噴灑鞋油，9、10號小方巾噴灑蕃茄汁。
4. 把已備好的酵素50mL，洗潔精50mL，水500mL混勻，成酵素洗潔精。
5. 取酵素洗潔精，洗潔精各5mL，並用水將兩者稀釋至300mL，將沾有污漬的方巾分別浸於兩種製備好的備用液體中1天（此實驗共做5組），單數號小方巾浸泡在普通洗潔精中，雙數號小方巾浸泡在酵素洗潔精中。
6. 將浸好的方巾放入揉搓，然後清洗，晾乾並記錄實驗現象。
7. 用自製裝置測量清洗後的抹布的透光率及反光率並記錄。



配製酵素洗潔精



實驗用方巾



準備墨汁等污漬噴霧液



向方巾上噴灑污漬



自製透光、反光測試儀



清洗過後，晾曬著的方巾



測量清洗後抹布的透光率和反光率



記錄清洗後抹布的透光率和反光率

實驗現象：

表1. 酵素去油污能力探究的實驗現象

	油污	墨水	食用油	鞋油	蕃茄汁	可樂
方法						
酵素洗潔精	可以洗掉部分，但洗後會留有痕跡	可以洗掉部分，但洗後會留有痕跡	可以洗掉部分，但洗後會留有痕跡	可以洗掉部分，但洗後會留有痕跡	可以洗掉部分，但洗後會留有痕跡	可以洗掉部分，但洗後會留有痕跡
洗潔精稀釋液	可以洗掉，但會留有痕跡，較混合液效果稍差	可以洗掉，但會留有痕跡，較混合液效果稍差	可以洗掉，但會留有痕跡，較混合液效果稍差	可以洗掉，但會留有痕跡，較混合液效果稍差	可以洗掉，但會留有痕跡，較混合液效果稍差	可以洗掉，但會留有痕跡，較混合液效果稍差

在清洗過程中發現酵素、洗潔精混合液清洗過程中產生的泡沫較多。

實驗結果：

表2. 酵素、洗潔精混合液處理後的抹布的透光率、反光率

污漬 次數	食用油		墨汁		鞋油		可樂		蕃茄汁	
	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)
5次平均值	48.88	62.74	24.18	45.02	54.62	64.28	27.72	40.2	44.06	33.18

表3. 洗潔精稀釋液處理後的抹布的透光率、反光率

污漬 次數	食用油		墨汁		鞋油		可樂		蕃茄汁	
	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)	透 光 率 (Lux)	反 光 率 (Lux)
5次平均值	47.52	61.72	22.56	41.74	49.62	60.94	27.08	39.02	43.44	32.02



經不同洗潔精清洗後的食用油
污漬小方巾



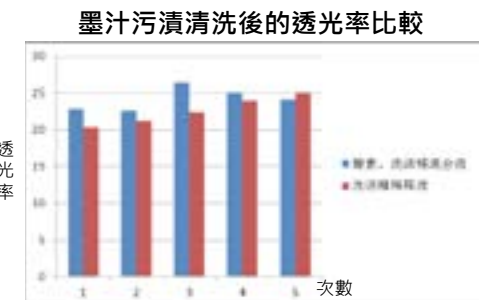
(單位：Lux)



(單位：Lux)



經不同洗潔精清洗後的墨汁污
漬小方巾



(單位：Lux)



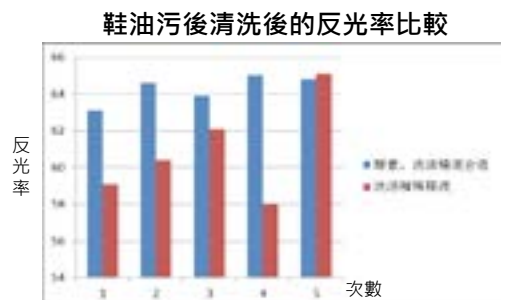
(單位：Lux)



經不同洗潔精清洗後的鞋油污
漬小方巾



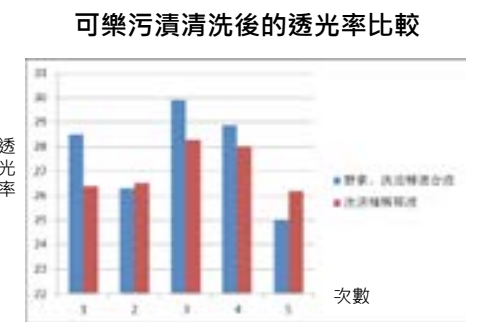
(單位：Lux)



(單位：Lux)



經不同洗潔精清洗後的可樂污
漬的小方巾



(單位：Lux)



(單位：Lux)



經不同洗潔精清洗後的蕃茄汁
污漬的小方巾



(單位：Lux)



(單位：Lux)

實驗結果：

從表格及圖表中的統計結果可以看出，各實驗的透光率和反光率都是酵素、洗潔精的混合液大於洗潔精。而在清洗過程中可見加了酵素的洗潔精產生的泡沫更多，進而證明了加入酵素的洗潔精的去污能力最強，相反洗潔精則相對較弱。

實驗分析：

從以上實驗結果，我們分析酵素與洗潔精混合可以提高洗潔精的活性的原因是酵素中具有活性的酶在起作用。但是，這種去污的增強作用是微弱的，並不是十分顯著。

測試2：酵素去甲醛能力的探究

步驟：

1. 自製兩個對比實驗盒，實驗盒中噴上油漆（模擬房間新裝修後的環境）。用甲醛探測器分別探測兩盒中的甲醛含量。
2. 取製作好的酵素液，用1:10的比例與水混合。
3. 將製好的酵素液裝入紙杯內，並放入其中1個對比實驗盒中。
4. 每天測量一次油漆盒中的甲醛含量(單位：mg)，並記錄數據。



測量噴漆後的實驗盒



記錄實驗資料



配置酵素稀釋液



將酵素稀釋液倒入紙杯



將酵素稀釋液置於實驗盒內



放入酵素的油漆盒

表4. 放入酵素油漆盒甲醛含量

天數	第1天	第2天	第3-7天	第8-10天	第11天	第12天	第13天
甲醛含量 (mg)	0.19	0.19	0.18	0.12	0.08	0.07	0.06

未加入酵素液的實驗盒中的甲醛含量是0.19mg，一段時間後降至0.17mg。一段時間後加入酵素的實驗盒中甲醛含量持續在0-0.06mg間。

觀察現象：

加入酵素後的第8天，可觀察到酵素杯中的酵素液表面有一層白膜，我們認為這是酵素引起的結果。經過持續觀察後(在第13天時)，實驗盒中的甲醛含量明顯地下降。

實驗結果：

加入酵素的實驗盒中的甲醛含量，前7天甲醛含量變化十分微小，波動在0.1mg。第8天開始，甲醛含量即發生了明顯的變化，到了第13天，甲醛含量明顯下降至0.06mg。可見酵素對吸附甲醛是具有一定效果的。未加入酵素液的實驗盒中的甲醛含量是0.19mg，一段時間後為0.17mg，略有下降。

實驗分析：

這次試驗可以看出酵素具有較好的吸附甲醛的效果，不過這個吸附能力並不是馬上開始的，而是從第8天才有明顯的變化，具體原因我們還在分析中。而且，我們正在重複進行試驗，以獲得更精準的實驗結果。

測試3：酵素施肥能力的探究

步驟：

1. 準備4組培養皿，每組兩個，各組各個培養皿分別放入10顆紅豆、黑豆、黃豆、綠豆。
2. 取製好的酵素50ml，水500ml的混合液。
3. 向各個實驗組培養皿中倒入75ml的酵素稀釋液，向各個對照組培養皿中分別倒入75ml的水，置於陰暗處觀察各豆子的發芽情況。
4. 待培養皿中的液體被完全吸收後，分別向各培養皿中追加入15ml的液體。
5. 記錄實驗現象。



配置酵素稀釋液



向培養皿中加入各種豆子



寫標籤、貼標籤



向培養皿中倒入配置好的溶液



將處理好的都在試驗和培養

發芽中的豆子



第1天：豆子發芽生長的情況



第2天：豆子發芽生長的情況



第3天：豆子發芽生長的情況



第4天：豆子發芽生長的情況



第5天：豆子發芽生長的情況

實驗結果：

表5.酵素促進植物生長能力探究的實驗現象

豆子 天數	紅豆		黃豆		黑豆		綠豆	
	清水培養液	酵素培養液	清水培養液	酵素培養液	清水培養液	酵素培養液	清水培養液	酵素培養液
第一天	1顆破種皮	1顆發芽	10顆發芽	4顆發芽， 1顆破種皮	4顆發芽	1顆發芽， 1顆破種皮	1顆發芽， 1顆破種皮	2顆發芽，1 顆破種皮
第二天	8顆發芽， 1顆破種皮	2顆發芽	10顆全發 芽，幼苗 高約1cm	10顆全發 芽，幼苗高 約3cm	8顆發芽， 胚芽約 0.5cm	6顆發芽， 幼苗高約 2.5cm	3顆發芽	3顆發芽， 其中一顆胚 根長0.5cm
第三天	10顆發芽， 胚根長約 3cm,3棵長 出兩葉子	4顆發芽	幼苗高 6cm，向 上生長	全發芽胚根 長約1cm	9顆發芽， 4棵幼苗長 約5cm	發芽9顆， 胚根長約 2mm	3顆發芽， 胚根長約 2mm	3顆發芽， 胚根長約 2mm
第四天	全發芽，各 株長出葉子 和根	6顆發芽	全發芽， 幼苗高約 11cm，長 出強壯的根	全發芽，根 長約1.5cm	全發芽， 幼苗高約 11.5cm	全發芽，胚 根長約3mm	3顆發芽，2 顆有腐爛現 象，胚根長 約3mm	3顆發芽，兩 顆有腐爛現 象，胚根長 約3mm
第五天	最高幼苗約 11cm，長 出強壯主根 和鬚根	7顆發芽， 胚根長約 1.5cm	幼苗最高 14.5cm，主 根鬚根發達， 新長出 兩片綠葉	全發芽， 胚根有腐爛 現象	幼苗最高約 18.9cm，主 鬚根發達， 新長出兩 綠葉	全發芽，其 中8棵幼苗根 有腐爛現象	只有1顆種 子成功發 芽，其他種 子有腐爛 現象	只有1顆種子 成功發芽， 其他種子都 有腐爛現象

實驗分析：

該實驗現象表明，酵素對植物的生長沒有促進作用。

結論與分析

1. 酵素與洗潔精混合後，去油污能力略微增強，我們分析這是酵素酶引起的結果，它提高了洗潔精的活性。過查閱資料後，我們瞭解到酵素的核心本質是酶，酶是生物生命活動中不可缺少的催化劑，所以酵素可以起到促進的作用。
2. 酵素的稀釋液具有吸附甲醛的能力，而且效果較顯著。通過實驗，我們驗證了媒體流傳的“酵素具有很好的吸附甲醛的效果”是真實的。
3. 酵素對豆芽的發芽起不到促進的作用，是由於酵素的成分中含有有機物，使得真菌等容易生長，而種子更容易發黴，進而不利種子的發芽過程。

後續改進

進行實驗後，作出了以下的總結，我們一致認為應該繼續改良實驗內容。

1. 增加實驗組，可以使結果更加的準確。
2. 探測酵素吸附甲醛能力的實驗中，增加活性炭吸附能力的測試，這樣可以和酵素的吸附能力形成對比。
3. 對於酵素對甲醛吸附能力的研究，還可以增加不同比例的酵素稀釋液對甲醛的吸附能力，用以探求酵素吸附甲醛的最佳比例。
4. 通過分析酵素對種子發芽影響的實驗，我們認為應該將思路拓展，增加酵素對土壤的改良作用的實驗，或酵素對土壤中生物生長的影響的實驗。

感想

許多同學：

這是我第一次親自動手做生物實驗，這感覺很新奇。萬萬沒想到，不要的菜葉子、果皮等也可以作為一種新的資源利用。實驗中，我深刻的體會了什麼是發酵，並學會了發酵過程中會發生哪些變化。雖然酵素的效果沒有像媒體宣傳的那麼誇張，但還是可以起到些作用的。

梁爽同學：

從製作酵素，到驗證酵素的作用是一個漫長的過程，這鍛煉了我們的耐力，而且在過程中也培養了我們間的合作;更令我們我明白了平時要細心的觀察生活。雖然我們在製作酵素過程中也遇到了失敗，但是我們沒有氣餒，反而重新分析實驗，最後成功發酵出合格的酵素。還有就是，我們在對待新鮮事物的時候要用辯證的眼光去看待，不能人云亦云。

參考資料

中國知網:《健身科学》《神奇酵素自然補》，2012年04期，檢自<http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-JSKZ201204029.htm>

百度知道“酵素”，檢自

<http://baike.baidu.com/view/1326.htm?fromtitle=%E9%85%B5%E7%B4%A0&fr=Aladdin>

美國紀行:《健身科學》「家庭自製飲用酵素」2012年 第10期，檢自<http://www.cqvip.com/QK/81531X/201210/43262837.html>

鳴謝

感謝王東老師、詹偉達老師和蘇文輝老師。

小貼士

欣賞同學們用科學方法來驗證坊間傳言，有求真的神情，而實驗設計全面，探究具實用性。若能再詳細探討當中五種污漬的屬性與酵素去污能力的關係會更完整。



煙水煙力的科學 之 煙水馬桶

學校: 香港浸信會聯會小學
 組員: 廖敬謙同學、陳恩樂同學、邱璐得同學、謝雋望同學、蕭鎮鋒同學
 教師: 黃梓冲老師、趙兆昌老師

探究意念

長久以來，人們普遍認為水是「取之不盡，用之不竭」的。不但不懂得愛惜，而且浪費。事實上，水資源日益緊缺，而我們城市的主要水源來自東江水。因此我們希望發明一些工具可以減少家居用水的用量，尤其是淡水沖廁馬桶。我們的探究意念是利用虹吸原理和水壓，造出一個方便使用，又能夠省水省力的裝置來節省用水。我們的方向是使用較低成本的裝置，而又能獲得所要的效果。希望能藉著這項設計，解決浪費淡水資源的問題。

研究方法

這項研發是利用水桶來製作一個省水省力的裝置，並以公平測試的方式進行試驗。除此之外，我們從互聯網上獲得一些參考資料。主要研究如何利用「虹吸原理」把水抽到馬桶，同時，我們亦要做成一個省水的效果，利用液面高度差的作用力調整U型管的高度，從而控制剩下的水量，達至省水的效果。

目的

1. 用廢棄的物料，即膠水樽，以製作廁所模型和煙水裝置。
2. 使用最少水量，並提供足夠的水流速度將廢物沖走，以便節約水源。
3. 易於拆除及安裝，方便使用。
4. 鼓勵廢物利用及創新發明。

原理

1. 「馬桶」的水位會與「水管」的最高點的高度一致，原因就是虹吸原理。它能模仿平常的廁所水位維持「常滿」狀態，而水管的高度愈低，則水流愈強。可是當水位太低時，水又不能儲於「馬桶」，這也是虹吸原理，亦是我們要克服的一個問題。
2. 利用水的特性，配合科學原理，當中包括虹吸原理。研究水樽的所需數量才能節約水源又能沖走固體廢物，都需用實驗的驗證。
3. 透過實驗找出最能將固體廢物沖走的兩個因素：
 - a. 儲水箱內最少的水量
 - b. 馬桶水位的高度
4. 透過實驗來找出充當固體廢物的材料。

測試物品

我們今次用了以下的物品來進行測試。

1. 膠樽
2. 膠箱
3. 膠管(軟，做水管)
4. 膠管(硬，做支撐架)
5. 水
6. 紙巾

測試過程

測試一：找出能沖走紙巾的最少水量

測試目的：找出可沖去紙巾的最少水量。

公平測試：變項是水量。

不變項是紙巾數量、水箱高度和排水管長度及高度等。

方法：

1. 我們先製作廁所模型，然後把紙巾放進「馬桶」內，並把8公升水從「儲水箱」沖到「馬桶」裏；
2. 從排水管的另一邊觀察紙巾是否掉下來；
3. 每次測試減少1公升水，每個水量重複三次測試，並紀錄結果；
4. 如此類推，直至紙巾未能被沖走為止。



測試結果及數據：

水量 (公升)	8			7			6			5			4			3		
測試結果 各三次	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
成功✓ 失敗x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x
備註	能快速沖走紙巾												較慢沖走紙巾	紙巾在馬桶內			紙巾在馬桶內	

分析：最後，我們發現在4公升水量的第一次測試中能沖走紙巾，但去水速度大減。而在4公升水量第二、三次測試中，紙巾卻不能成功沖去，由此可見，5公升水量為沖走紙巾的最少水量。

測試二：U型排水喉離地的距離與去水效能的關係

測試目的：為了測試出U型排水喉離地的距離對去水效能的影響，我們進行了以下的測試。

公平測試：

變項是U型排水喉離地的距離。

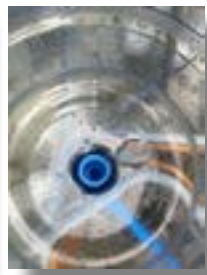
不變項是U型排水喉的長度、出水位高度和水箱內的水量。

方法：

1. U型排水喉的長度、水箱內的水量和出水的高度不變。
2. 改變U型排水喉的深度，每次離地距離上升5厘米。
3. 每個深度測試三次，觀察測試結果。



測試結果及數據：

U型排水喉底端的高度(cm)					
	0 cm	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm
特徵					
成功/失敗	x	✓	✓	✓	✓
備註	馬桶內還有水	只有排水喉內有水	排水喉內有水，但水位低了	排水喉內有水，但水位再低了	排水喉內的水位再看不到

分析：我們發現U型排水喉底端離地的距離0cm時排水能力最差，但U型排水喉底端的距離5cm至20cm都能將紙巾排去。而馬桶內剩下的水位卻有少許不同。U型去水喉底端離地越高，馬桶內剩下的水位越低。因此，我們推斷U型排水喉底端離地的高度與虹吸現象有關，但其影響並不明顯，所以我們決定將U型排水喉底端離地的距離定為10cm，使排水喉內仍有水。

測試三：U型排水喉出水位的高度與去水效能的關係

測試目的：為了測試U型排水喉出水位在不同的高度對去水效能的影響，我們進行了以下的測試。

公平測試：

變項是U型排水喉出水位的高度。
不變項是U型排水喉的長度、離地的距離和水箱內的水量。測試3次，觀察測試結果。

方法：

- 1. 為了易於控制U型排水喉出水位的高度，可利用增加指距的方法，每次增加指距約2cm。
- 2. 出水位的高度每次測試後增加2cm。
- 3. 每個高度測試三次，觀察測試結果。

測試結果及數據：

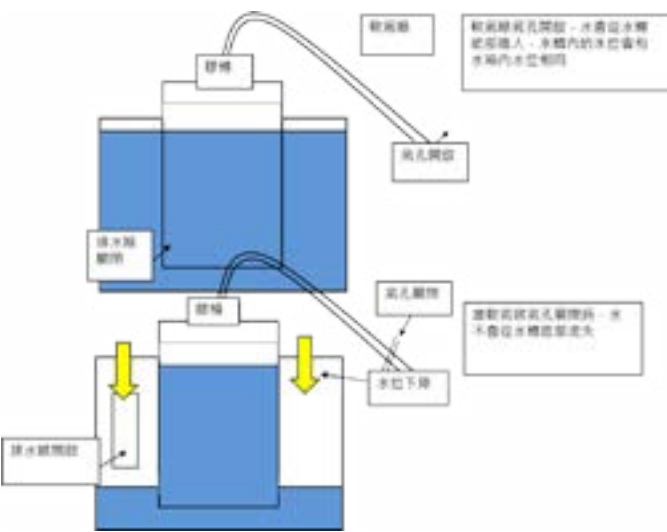
排水喉的高度	<馬桶入水位			<馬桶入水位			<馬桶入水位			=馬桶入水位			>馬桶入水位			>馬桶入水位		
	+0 cm			+2cm			+4cm			+6cm			+8cm			+10cm		
成功/失敗	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x	x
測試結果	能快速沖走紙巾									較慢沖走紙巾			紙巾在馬桶內					

分析：我們發現當U型排水喉出水位的高度低於馬桶入水位時，虹吸現象會產生，而且能快速沖走紙巾。相反，U型排水喉出水位的高度高於馬桶入水位時，虹吸現象不會產生，紙巾不能吸走。因此，我們將U型排水喉出水位高度設置低於馬桶入水位2cm，它能快速沖走紙巾，馬桶內又能保留少量水。

小總結：經過以上測試，當儲水箱存有5公升水、U型排水喉底端離地10cm和U型排水喉出水位高度低於馬桶入水位2cm時，排水效能最好，既能滿足沖水的水流速度，令廢物排走，又能達到最高節省用水的目的。

設計

儲水裝置設計圖：



我們用了以下的物品來製作儲水裝置，並將儲水裝置放於水箱內。我們可以手動控制儲水裝置，放水或儲水，達至省水的效果。

製作材料：750ml的水樽4個和氣喉4條

製作工具：剪刀、保貼

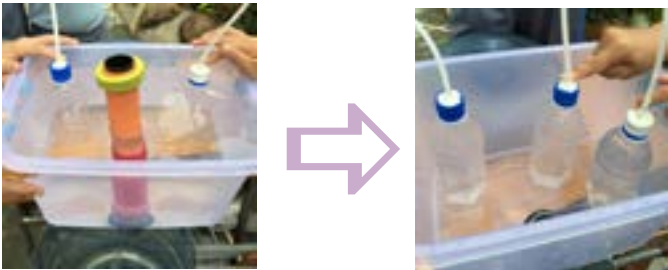
- 1. 將水樽底部剪去。
- 2. 在樽蓋開一洞孔，可以把軟氣喉放入洞孔。
- 3. 用保貼將軟氣喉與洞孔之間的空間密封，防止空氣漏出。



原理：馬桶有兩種模式來使用淡水沖廁

第一種模式：

慳水模式是當水箱內充滿水，準備沖廁時，將軟氣喉氣孔關閉，水不能從水樽內流出(因水樽外的大氣壓力大於樽內水的重量)，只能使用水箱內的水，沖廁時(排水喉開啟)便能達到慳水效果。



※ 如有需要可以按照比例增加儲水裝置的容量，以增加 儲水的效能。

測試四：儲水裝置會否影響排水效能？

測試目的：為了測試出儲水裝置對排水的影響，我們進行了以下的測試。

公平測試：

變項是儲水裝置的數量(750mL膠樽的數量)。
不變項是U型排水喉的長度、離地的距離和出水位高度及水箱內的水量。測試3次，並觀察測試結果。

第二種模式：

當箱內充滿水，準備沖廁時(排水喉開啟)，將軟氣喉氣孔開啟，水會從水樽底部進入(因水樽外和水樽內的空氣壓力相等，而樽內水位高於水箱內的水)，水樽內的水便從樽內走出來，沖水的水量和水的流動速度都會變得較大和較快，沖廁時(排水喉關閉)便能沖去較多和較大的污物。當沖水完成後，軟氣喉氣孔保持開啟，水便會再充滿水箱。水箱內水位上升，水從水樽底部進入，直至水箱內和水樽內的水位相同，便可將軟氣喉氣孔關閉，直至下次使用。

方法：

- 1. 儲水裝置(750mL膠樽)放置於儲水箱內。
- 2. 測試每一個儲水裝置(750mL膠樽) 儲水後最多能排去多少張紙巾。
- 3. 當紙巾不能再被排去時，再增加儲水裝置(750mL膠樽) 一個。
- 4. 重複測試最多能排去多少張紙巾。
- 5. 每個儲水裝置測試三次，觀察測試結果。

測試結果及數據：

儲水裝置數量																			
儲水量		0mL			750mL			1500mL			2250mL			3000mL					
測試次數		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
紙巾數量	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
測試結果		有5張紙巾就不能排去												有4張紙巾就不能排去					

分析：從測試結果可見，即使儲水3000mL不排出，它都足以將3張紙巾沖走，而4張紙巾時，即使儲水量2250-3000mL都未能將紙巾沖走。因此，我們推斷儲水3000mL時，液體排泄物足以沖走，但是固體排泄物就需要水箱內的所有水。

困難及改良

在製作過程中，我們遇到的困難和解決方法。

困難	解決方法
在七公升水的第二次測試時，意外地產生了「虹吸原理」，將馬桶內所有水抽走。	舉起排水管至52cm，可以增加「虹吸原理」後的水量，但不能把排水管舉起至45cm以下，因為「虹吸」會把水箱內的水抽乾。
在九公升水的測試中，模擬馬桶不能承受九公升水的衝力，以致去水效果不理想和速度緩慢，未能去水。	由於問題較多，我們把馬桶整個更換，換後去水口大增，可快速引去九公升水。
我們做腳架的過程中，腳架穩定度低，整個腳架易倒下。	改用水筒固定裝置。

結論

日常生活中，人們不知不覺浪費了淡水資源。然而淡水不是用之不竭，所以我們希望利用身邊不起眼而有用的資源，配合簡單的科學原理，製造儲水裝置以儲存淡水備用。經過一連串測試，用以證明膠樽儲水裝置的實際效能。

假設一個家庭的水箱加入一個3公升儲水裝置，每次小便儲水3公升，每人每日平均5次小便，一家四口，每天便可節省60公升水，一年節省21900公升。再假設全香港有一半家庭的水箱用舊式沖水設計，沒有控制水量的功能，如果他們要更換水箱，高昂成本可能會令他們卻步。

只要他們利用我們的設計概念，假設100萬人願意自行改良，則100萬x 21900公升 = 219億公升水。由此可見，一年可節省的水量是相當多，只要每人都行「一小步」，全球淡水資源就能節省一大噸。

感想

這次科學比賽，我們不是為了結果，而是享受過程，從中學習團結的美。例如：怎樣解決困難、怎樣堅持、怎樣互相幫助、互相包容，還豐富了我們的科學知識，更重要的是讓我們在過程中學習和成長。感謝老師給我們這個難得的機會去發揮創意，給有需要的人作出一點貢獻。

參考資料

《世界水資源資料》，檢自www.big5.mlr.gov.cn/wskt/zykx/201006/t20100621_722308.htm

《馬桶原理與實務》，檢自 www.vr.ncue.edu.tw/esa/a1012/ch12.pdf

水務署 (2009)：珍惜水資源，《水務署》，檢自www.wsd.gov.hk/tc/education/water_conservation/index.html

香港特區政府 (2014)：節約用水貼士，《香港政府一站通》，檢自<http://www.gov.hk/tc/residents/environment/public/green/tipsavewater.htm>

鳴謝

這次研習活動得以完成，有賴以下人士提供協助：
黃梓冲老師、趙兆昌老師及各評判的建議

小貼士

欣賞同學們認真製作模型作測試，考慮因素齊全，對虹吸管調整精細，設計亦十分有創意，製作難度也較大。探究題目亦貼近日常生活，能引起大家對用水習慣的反思。

家務儲電器



學校：丹拿山循道學校

組員：林凱軒同學、劉澤橋同學、何銳輝同學、鄭朗晴同學、莫遨然同學、李子傲同學

教師：曾婉思老師、王婉薇老師、馮佩儀老師

探究意念

大家都知道我們的地球資源有限，但是，我們怎樣做才能減少使用珍貴的天然資源呢？我們在想：在日常生活中，我們都要清潔家居，例如抹枱、掃地等。我們可否將所使用在做家務上的力量轉變為電能呢？

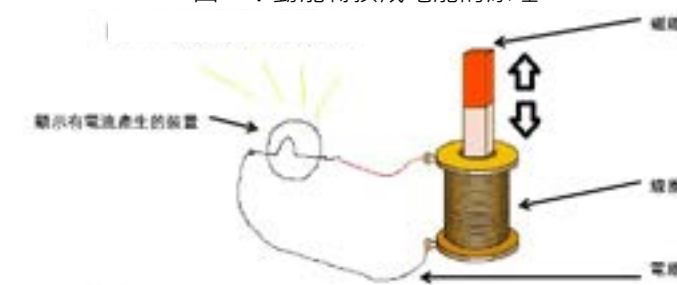
研究目的

根據「磁生電」的原理，我們利用一些簡單的物料製造了一個手搖發電裝置，再把這個裝置安裝在家務用品上，如掃把等清潔工具。透過人們操作清潔工具時把動能轉變為電能。

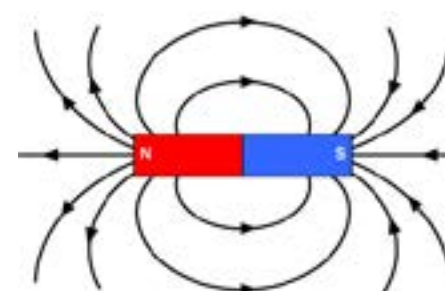
科學原理

由於磁鐵會向周圍發出磁力線，所以把磁鐵放進螺線管中，磁力線會穿過螺線管，而且穿過螺線管的磁力線會增多。當把磁鐵抽出，磁鐵遠離了螺線管，穿過螺線管的磁力線數目減少。這種穿過螺線管的磁力線數目的變化會使螺線管中產生電流。（如圖一）

圖一：動能轉換成電能的原理



*圖片一取自「果殼網」<http://qfeiche.com/article/610967628.html>再作出修改



圖二：磁鐵及磁力線

圖片二來自 'northeastern.edu'

設計及製作

測試材料及工具：

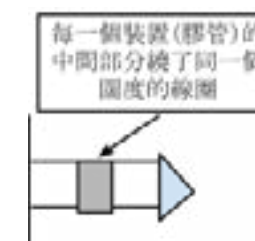
螺線管及電路材料：漆包線、膠管、電線、磁石、膠紙、整流子

數據測量工具：萬用電錶、計時器

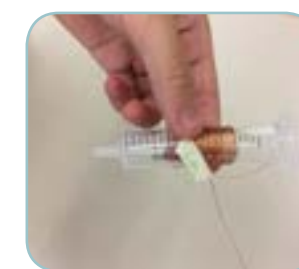
清潔工具：抹塵手套、抹塵掃、掃把

製作裝置的方法：

首先將螺線管繞在膠管外的中間部分，保持在約同一範圍及闊度；如果要繞多層線圈，我們會在繞好一層線圈後貼上膠紙，整齊地分隔兩層的線圈，然後再把這個裝置安裝在家務工具上。（圖三、四、五、六、七）



圖三



圖四



圖五



圖六



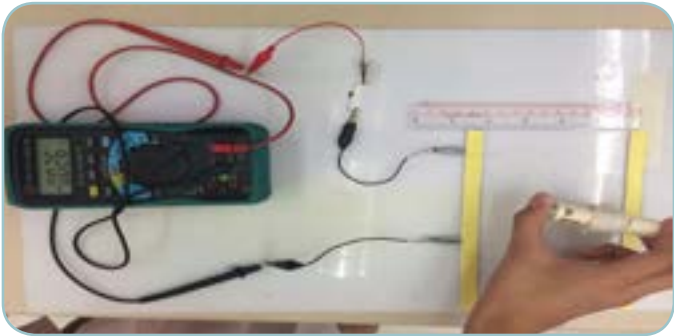
圖七

探究的變因及測試方法

當裝置啟動時，磁石會先後進入及離開線圈，磁場的改變會使螺線管產生電流。我們想探究有哪些因素會影響電流的強弱，我們改變了以下裝置的一些因素，期望能設計出一個產生較高電壓的裝置。

- 1. 磁石的數量
- 2. 線圈的圈數
- 3. 線圈的層數
- 4. 繞線圈的方法
- 5. 搖動裝置的速度

把裝置接駁電壓計。一位同學先拿起膠管以穩定的速度及範圍水平地移動，當移動速度穩定後，同學會按停電壓計，然後記錄裝置所產生的電壓。（如圖八）



圖八

測試結果及分析

變因一：改變磁石的數量，量度裝置所產生的電壓

B裝置：使用20米的線圈，每5米一層，有4層。我們分別會用一塊、兩塊及三塊磁石放入螺線管進行測試。

測試結果：

使用一塊磁石			第一次	第二次	第三次	平均（取值至百分位）
裝置	B	量度電壓的單位 (0.001V)	156	149	164	156.33

使用兩塊磁石			第一次	第二次	第三次	平均（取值至百分位）
裝置	B	量度電壓的單位 (0.001V)	216	221	204	213.67

使用三塊磁石			第一次	第二次	第三次	平均（取值至百分位）
裝置	B	量度電壓的單位 (0.001V)	45	48	41	44.67

結果分析：

在裝置B內使用兩塊磁石，會產生較高的電壓，比使用一塊磁石多36%電壓。但使用三塊磁石所產生的電壓大幅減少。從以上結果，我們可以推斷出當兩塊磁石進入和離開螺線管時會使穿過螺線管的磁石所產生的磁力線數目有較大的改變。根據參考資料，磁力線數目與磁力的強度成正比，我們估計因為兩塊磁石比一塊磁石的磁力強，所產生的磁力線較多。當兩塊磁石完全離開螺線管時，穿過螺線管的磁力線大幅減少，磁力線數目有較大變化，使螺線管中產生較強的電流。我們估計當使用三塊磁石時，雖然磁力會較強，但由於三塊磁石較長，磁石未能整個進入螺線管內，未能整個離開螺線管，所以穿過螺線管的磁力線數目只有較少的變化，而令螺線管中產生的電流較弱。

變因二：改變線圈的圈數，量度裝置所產生的電壓

A裝置：使用10米的線圈，每2.5米一層，並且有4層。我們會用兩塊磁石放入螺線管進行測試。

B裝置：使用20米的線圈，每5米一層，並且有4層。我們會用兩塊磁石放入螺線管進行測試。

測試結果：

使用兩塊磁石			第一次	第二次	第三次	平均（取值至百分位）
裝置	A	量度電壓的單位 (0.001V)	19	15	28	20.67
	B		216	221	204	213.67

結果分析：

裝置B所產生的電壓較多，比裝置A多大約10倍。根據參考資料，當線圈的圈數增加，線圈所產生的電流也會因而加大。裝置B比A的線圈數目多一倍，這次測試證明了線圈的圈數越多，線圈所產生的電流越大。

變因三：改變線圈的層數，量度裝置所產生的電壓

B裝置：使用20米的線圈，每5米一層，有4層。

C裝置：使用20米的線圈，每2.5米一層，有8層。

B和C裝置，兩者的線圈數量一樣但層數不一樣。

*每層線圈的數量會因應使用多少線圈和有多少層而定。

測試結果：

使用兩塊磁石			第一次	第二次	第三次	平均（取值至百分位）
裝置	B	量度電壓的單位 (0.001V)	216	221	204	213.67
	C		127	131	126	128

結果分析：

裝置B所產生的電壓較多，比裝置C多大約67%。我們認為相同圈數的線圈，繞成較多層數會影響所產生的電流。根據參考資料，當線圈的密度愈高，所產生的電流也會愈大。由於我們使用相同長度的線圈，在改變線圈層數時會同時改變線圈的密度，層數增加時，線圈密度就會減少。裝置B比A的線圈緊密，這次測試充分證明了線圈越緊密，線圈所產生的電流越大。

變因四：改變繞線圈的方法，量度裝置所產生的電壓

B裝置：使用20米的線圈，每5米一層，有4層。

D裝置：使用20米的線圈，每5米一層，有4層，而且線圈間需要不規則地繞線圈。

我們用B裝置和D裝置比較是因為它們用的線圈數量一樣，但繞的方法不同。

測試結果：

使用兩塊磁石			第一次	第二次	第三次	平均（取值至百分位）
裝置	B	量度電壓的單位 (0.001V)	216	221	204	213.67
	D		23	22	20	21.67

結果分析：

裝置B所產生的電壓較多，比裝置D多大約10倍。我們估計裝置D所產生的電壓會較少，因為不規則的線圈會令電流受阻。

變因五：改變搖動裝置的速度，量度裝置所產生的電壓

B裝置：使用20米的線圈，每5米一層。並且有4層。

我們用B裝置是因為它所產生的電壓是所有裝置中最高的，較容易看到不同測試的差異。

測試結果：

使用兩塊磁石			第一次	第二次	第三次	平均（取值至百分位）
擺動次數 (每秒)	2次	量度電壓的單位 (0.001V)	100	92	100	97.33
	4次		216	221	204	213.67
	6次		235	257	287	259.67

結果分析：

擺動裝置B速度增加，所產生的電壓也會增加。根據參考資料，當擺動線圈的速度提高，所產生的電流也會加大。這次測試證明了擺動線圈的速度提高，線圈所產生的電流越大。

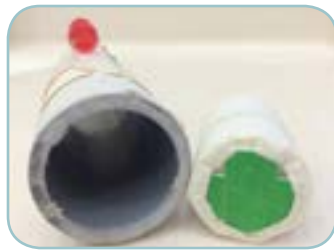
結論

根據上述實驗結果，螺線管所產生的電流與磁石的數量、線圈的圈數、線圈的密度、繞線圈的方法及搖動裝置的速度都有關聯。我們在以上實驗驗證了當線圈的圈數增加、磁石的強度增加及搖動裝置的速度增加後，會使螺線管所產生的電流加大。另外，我們也發現當線圈的密度增加也會使螺線管所產生的電流加大。但線圈的層數或許影響不大。整齊有序的繞線圈方法有效增加螺線管所產生的電流。

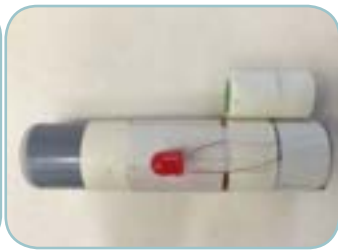
設計改良

由於進行測試的裝置所產生的電壓少於0.3V，不足以使LED燈亮起來。根據上述實驗結果，我們進一步改良了「家務儲電器」：

1. 使用數粒較大的強力磁石，按比例使用較粗的膠管（圖九）
2. 數粒強力磁石的長度約為膠管長度的三分之一；把膠管分成三份，中間部分緊密並整齊有序的繞線圈（圖十）
3. 約600圈的線圈能使1.5V的LED燈泡亮起來



圖九



圖十

應用

1. 使用「家務儲電器」時，燈泡會發亮，可在清潔較暗位置時輔助照明。
2. 把「家務儲電器」接駁儲電電池，產生的電能可供給其他電器使用。

感想

鄭朗晴同學：

在探究過程中雖然遇到不少困難，但我們發揮了團隊精神，最終解決了所有疑難。所謂「三人行必有我師」，我們互相學習和合作，獲益良多。

何銳輝同學：

透過這次常識百搭科學活動，我學會了要合作和要專心才能成功，正所謂「三個臭皮匠，勝過一個諸葛亮」，一個人的腦袋總不及三個人的腦袋，把我們的思想結合在一起，就能有更多的想法。我也學會了即使遇到困難，都不能逃避，要勇敢面對。

李子傲同學：

在這個活動中，我們透過多次的實驗和測試，想出不同的變因和改良方法。我們也學會做實驗時要抱著公平測試的

態度，只能改變其中一項變因，而其他東西維持不變，否則會影響測試結果。

林凱軒同學：

通過這次的科學實驗活動，我不但發現了更多關於磁石生電的事，而且學懂如何與同學合作，更重要的是學到怎樣從每次的失敗中思索成功的方法，令我獲益良多，這次活動更令我印象深刻！

劉澤橋同學：

在這次「常識百搭」科學實驗活動中，我十分樂意進行實驗，在當中也學會了很多知識，例如整流子能把交流電轉為直流電。雖然實驗當中出現了一些阻礙，但我們靠着對實驗的熱情和應變能力，最終解決了問題。



參考資料

電磁感應 (2015)：《維基百科》，檢自 <http://zh.wikipedia.org/wiki/电磁感应>

磁生電：《中國科普博覽》，檢自 <http://159.226.2.2:82/gate/big5/www.kepu.net.cn/gb/basic/magnetism/induction/200306110019.html>

磁場 (2015)：《維基百科》，檢自 <http://zh.wikipedia.org/wiki/磁場>

小貼士

設計甚具創意，探究為家居節能提供了不少想像空間。測試有考慮到不同變項對試體功效的影響，製作認真，建議進一步研究改進設計部分以提高儲電器的實用性。此外，宜於探究報告附上測試裝置A, B, C, D的圖片，方便讀者瞭解實驗設計。

窗口農場

學校：保良局莊啟程第二小學

組員：陳嘉慧同學、何孝賢同學、戴韶穎同學、葉曉蓉同學、鄧泳儀同學

教師：陳偉雄老師



研究目的

現今大部分人在家中都有栽種植物，可是打理盆栽的時間比較費時，而且是一件很麻煩的事，所以我們研發了這個「窗口農場」。這個設計為我們帶來很多方便之處，臚列如下：

1. 減少打理時間 – 每星期只需為盆栽澆一次水。
2. 不用浪費水源 – 當植物需要水分時，毛細管作用會將之前用剩的水向上吸，給盆栽提供足夠的水分。
3. 美化環境 – 如果研發的「窗口農場」成功，相信必定會吸引一些懶得打理盆栽，卻想為環保和地球出一份力的人。只要稍花心思，設計「窗口農場」，必定能美化家居和社區。

科學原理

甚麼是毛細現象？

水（液體）會沿著物體的細縫或細管子往上或往各方向移動，這就叫「毛細現象」。管子越細，爬得越高。毛細現象並不只是發生在有細管狀的物體（又稱毛細管）中，水分也會沿著像紙類、布類等具有細纖維的物體表面上升。因為其中的許多細小孔隙會連接起來形成細長的管道，而透過這些細長的管道，水分就可以藉由附著力向上爬升。

生活中有哪些毛細現象的例子？

如毛筆寫字、毛巾抹臺、酒精燈、插花藝術等。

甚麼是連通管原理？

連通管是一種底部相通的裝置，注水後，水會在底部流動；靜止時容器裡的水面是一樣高。將水倒進底部相通的容器內，當水靜止時，水面總是保持相同高度的特性，就是「連通管原理」。

研究設備與材料

設備用具：

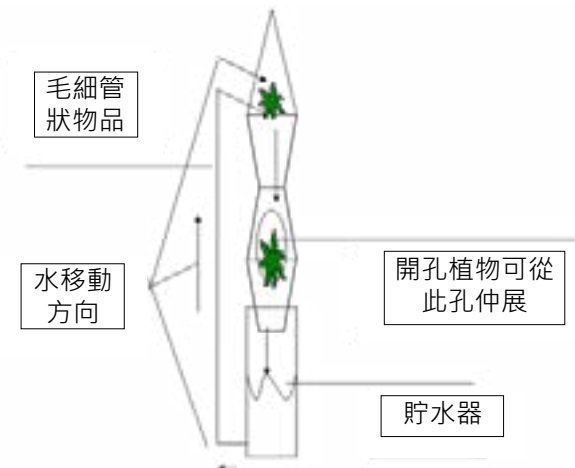
透明容器、透明管（大、中、小管徑）、 $\cap$ 型架、透明膠板、透明塑膠尺、玻璃杯。

實驗材料：

報紙、尼龍繩、橡筋、海綿、紙巾、塑膠繩、木筷子、布條、已用過的白紙、棉線、清水、顏料。



設計



實驗過程

實驗一：哪些物品能讓水移動？

簡介：

收集各樣物品，剪成長度和寬度都差不多的長條狀，用夾子把各種物品的上端固定在竹筷上，讓下端直立浸入水中。在紀錄表中先預測水能否沿著物品上升後再將實際結果記錄下來。

過程：

1. 把各種不同材質物品剪成長度和寬度都差不多的長條狀。
2. 用膠帶把各種物品上端固定在橫桿上，下端則直立地浸入水中。
3. 以表格方式記錄實驗結果。

結果：

物品	水會往上移	水不會移動
報紙	✓	
尼龍繩		✓
橡筋		✓
海綿	✓	
塑膠繩		✓
紙巾	✓	
木筷子	✓	
布條	✓	
已用過的白紙	✓	
棉線	✓	

發現：

1. 能讓水移動的物品摸起來會較粗糙，而它們共同的特徵均具有細縫；不能讓水移動的物品摸起來比較光滑，而且看不見細縫。
2. 能讓水移動的物品有紙類、布類、木、海綿等物品；不能讓水移動的物品則有塑膠、尼龍等物品。

實驗二：水怎樣在細縫中移動？

簡介：

將直徑不同的透明管同時放入顏色水中，可以明顯發現顏色水移動的高度隨著管道直徑不同而有差異，直徑越細，水上升得越高。

過程：

1. 準備三支管徑不同的透明膠管。
2. 將這三支透明管垂直插入已準備好的顏色水中。
3. 觀察每支管內的水位上升情形，比較其水位高低有何關係。
4. 把每次觀察到的結果均記錄下來。

結果：如下圖以及將觀察結果記錄而成的表格（下表）

管 A 管 B 管 C



(長15cm, 直徑3mm) (長15cm, 直徑5mm) (長15cm, 直徑10mm)

水在直徑不同的膠管中移動

次數 膠管	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
A管	2.5mm	2.6mm	3mm	3.1mm	2.7mm
B管	1.8mm	2 mm	2.3mm	2.2mm	2.1mm
C管	0.8mm	1.2mm	1.4mm	1.1mm	1mm

發現：

1. 由實驗得知：水在粗幼不同細縫中移動的情形並不相同。水在直徑最小的管道中，上升的高度最高；在直徑最大的管道中，上升的高度最低。
2. 水的移動和物品內的細縫大小有着明顯的關係。

實驗三：縫的大小對毛細現象有甚麼影響？

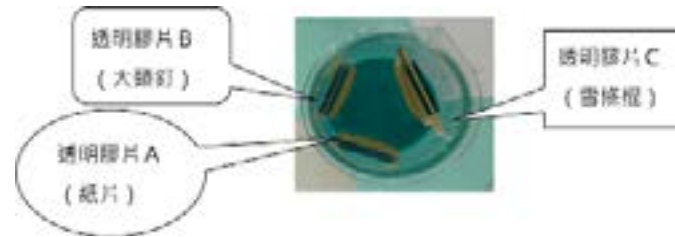
簡介：

將紙、大頭釘、雪條棍夾在兩片透明膠片之間，頂頭用橡筋綁緊，再放顏色水中，觀察水移動的情形。物件越厚，縫越大，水上升的高度會越低。

過程：

1. 在兩片透明膠片間夾一件物品（分別是紙、大頭釘、雪條棍），並用橡皮筋把另一端綁緊。每一對膠片製造一條細縫，但粗幼不同，共三對。
2. 把綁好的透明片垂直放在有顏色的水中，從而觀察兩片透明膠片內水位上升的情形，並且把觀察結果記錄下來。

結果：如下圖以及將觀察結果記錄而成的表格（下表）：



次數 膠片	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
A片	30mm	25mm	28mm	26mm	30mm
B片	10mm	6mm	8mm	6mm	10mm
C片	0mm	0mm	0mm	0mm	0mm

發現：

1. 細縫較大，水上升的速度較慢；細縫較小，水上升的速度較快。
2. 物品間的細縫大小會影響水的移動。細縫越小，水上升得越高；細縫越大，水上升越低。
3. 細縫大小會影響水上升的高度，物品間細縫的大小與其水位上升的高度成反比關係。

製作過程

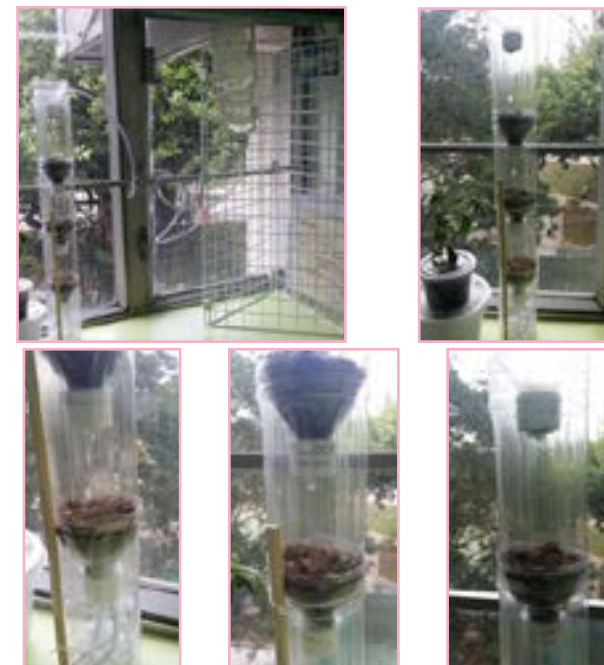


種植樽

小水庫

設計圖(改良版)

製成品



用途/應用/優點

此裝置應用了環保四用其中三個原則。

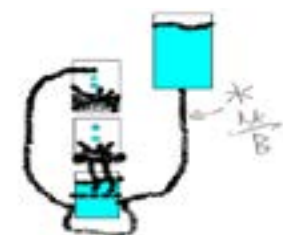
1. 減少使用(Reduce): 利用毛細管作用減少浪費水資源。
2. 廢物重用(Reuse): 已使用過的膠樽可重用。
3. 循環再用(Recycle): 將膠樽改造，變成盛載植物的容器。

此外，在寸金尺土的香港，人們想親自下田耕種，享受自己栽種植物的成果實在困難，我們可以改變平面耕作方式，利用窗檯和垂直栽種方式，減少耕作空間，同時又能利用窗外自然光來種植，是綠化空間的一個最好選擇。當然，繁忙的香港人最怕麻煩。此裝置不用日日灌溉，只等頂頭小水庫水減少後才添加水量。也可利用類似打點滴的方式灌溉，所使用的水較少，毛細管作用更可把多餘的水吸收，真是既環保又節約，更方便打理。

困難/改良/建議

在實驗過程中，我們發現毛細管作用並非如我們所想中有無限的上升力。若要有無限毛細管作用力必須有「蒸騰作用」與毛細管作用互相配合才成。水分從植物葉片上小孔蒸發，植物頂部缺水，便會通過樹莖身上的超幼管道從根部吸取水分輸上缺水的位置，故此單以毛細管作用，只能令水藉由附著力向上爬升，到某一高度便會緩慢下來。因為與我們所想像的不同，我們便要改變設計，為此費煞思量。經老師提點後得知如要令水能從樽頂流出，「連通管原理」會是好幫手。

改良後的設計



總結

萬事萬物皆有其原理，原來小至種植植物都有那麼大的學問。甚麼是毛細管作用，甚麼是連通管，原來應用這些原理的事物早就在我們身邊，但如何才能應用這些原理在減少浪費資源上，那須要大家的創意和努力。在這次研習中，我們知道耕種並非難事，只要肯思考，肯嘗試，總能吃到美好的果實。

感想

在今次的研習中，我們學會了如何環保地種植，也認識了毛細管作用，最重要是我們學會了做實驗時需有探究的精神。雖然大家都很忙，但是為了順利完成這次研習，我們都會盡量抽空一起做實驗，完成製成品，大家都盡力而為。這次研習十分有趣，而且很實用，既能慳水又不需費用很大的工夫，實是一舉兩得。另外所使用的材料都是廢棄物，例如膠樽、地拖棉繩等，能將無用之物變為有用之物。在此，我們充滿成就感。今次研習更讓我們明白了分工合作及互相幫助的重要，我們的友誼更因此而更鞏固了。

參考資料

《自動澆水裝置》(2012)，檢自<https://www.youtube.com/watch?v=7h-IHQOSYAg>

生活裡的科學(2013)：《水往高處爬》，檢自<https://www.youtube.com/watch?v=nfiz8ljoIWg>

香港電台(2014)：《上網問功課2013-2014第二十八集毛細管作用》，檢自<https://www.youtube.com/watch?v=W6XQUg32ySQ>

維基百科(2015)：《毛細現象》檢自<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%AF%9B%E7%BB%86%E7%8E%B0%E8%B1%A1>



小貼士

同學們能透過測試去驗證「毛細管作用」，從而解決生活中的問題，探究具實用性。建議同學們可詳列各測試物件如透明膠片和物品間的縫隙大小，和盆栽應用毛細管作用的數據，讓讀者更清晰理解毛細管作用在種植盆栽上的實際功效和表現。另宜解釋「連通管原理」如何提升毛細管作用的上升力，令探究分析更全面。



Objective

When we are preparing our meals, many food ingredients like fruit peel and vegetables were wasted. There are number of websites suggested that the leftovears can be used to make eco-cleanser. Since the eco-cleanser is biodegradable, it will not heavily pollute the environment. In order to reduce the food wastage and protect the environment, our group decided to make use of remaining fruit peel and vegetables to make environmentally friendly cleanser. The objective of our project is to find out which type of fruit peel can be used to make the most effective eco-cleanser.

Concept

With the present of sugar, water and bacteria (which present on the remains of fruit peel or vegetable), fermentation will occur. Fermentation is a metabolic process that converts sugar to acids, gases and alcohol. It occurs in yeast and bacteria. This process is broadly used to refer to the bulk growth of micro-organisms on a growth medium, with a goal of producing a specific chemical product. Fermentation takes place in both environments with or without oxygen, on the contrary, sugar is the necessary component. Fermentation can also be used to produce alcoholic beverages like wine and beer. Since alcohol produced by fermentation is a very good solvent of oil, it can be used to remove oil remains on the dishes and utensils.

The making of Eco-cleanser

According to the recipe from different websites, fermentation for making Eco-cleanser must be in the ratio of 3:1:10 for fruit

Kind of fruit	Papaya	Kiwi	Orange	Lemon	Apple	Mix fruit
Colour	Orange	Greenish-brown	Yellowish- orange	Murky Yellow	Pinky Brown	Brownish orange
Clarity ¹	****	***	***	*	**	*
Odour	Sour papaya	Red wine like	Sour orange juice	Sour lemon, acidic	Apple cider	Acidic fruit punch
Amount of precipitation	A lot	A lot	Average	Little	Little	Little

Remark 1: The more “*”, the higher clarity of the liquid.

peel: sugar: water (by weight). Since 1g of water has a volume of 1ml, the materials are shown as below.

Materials:

- 300g of fruit peel (papaya, kiwi, orange, lemon, apple, mix fruit)
- 100g of sugar
- 1000mL of water



Procedures:

- Pour 1000 mL of water into the plastic jar.
- Put 300g of fruit peel and 100g of sugar in the plastic jar.
- Use a straw to mix the ingredients well.
- Close the cover of the jar and let it ferments by leaving in shaded area for 3 months.
- During the first month of fermentation, the cover of the jar should be opened every 3 days to release the gas.



Experiments

The Eco-cleanser was ready to use after 3 months of fermentation. The following two tests were used to test the cleaning ability of the Eco-cleanser:

Test 1: To find out which type of eco-cleanser has a better ability in dissolving oil.

Procedures:

- Pour 300 ml of water into empty bottles. Then, pour 10 ml of oil on the water, making a layer of oil.
- Pour 10 ml of the eco-cleanser into the empty water bottle.
- Screw on the lid of the bottle and then shake the bottle for 100 times to mix up the eco-cleanser and the liquid inside the bottle.
- Place all the bottles still for an hour, and then measure the oil-water emulsions formed.

Result:

Table 1: The thickness of the remaining oil in the bottle with regard to different Eco-cleanser

Thickness of remaining oil in the bottle (mm)	1 st trial	2 nd trial	3 rd trial	Average
Type of fruit				
Apple	6	6	6	6
Kiwi	6	6	6	6
Papaya	5	5	4	4.67
Lemon	6	6	4	5.3
Orange	5	5	4	4.67
Mixed fruit (apple, kiwi, papaya, lemon and orange)	5.8	5.8	5.8	5.8
Control (mixed with detergent)	2	2	2	2



Table 2: The thickness of oil-water emulsion for by using different Eco-cleanser

Thickness of oil-water emulsion (mm)	1 st trial	2 nd trial	3 rd trial	Average	Percentage of emulsified oil [Thickness oil-water emulsion] ÷ Thickness of oil (at the beginning) x 100%
Type of fruit					
apple	1	1	1	1	14%
kiwi	1	1	1	1	14%
papaya	2	2	3	2.33	33%
lemon	1	1	3	1.67	%
orange	2	2	3	2.33	33%
Mixed fruit (apple, kiwi, papaya, lemon and orange)	2	2	2	2	28%
Control (mixed with detergent)	5	5	5	5	71%

Analysis:

From this experiment, we have discovered that the orange and papaya eco-cleanser have the best oil cleaning ability since they had the highest percentage of emulsified oil with 33²%, it is followed by mixed fruit eco-cleanser with 28⁴%. Both Apple and kiwi eco-cleanser had the worst ability of removing oil with 14²% only of oil emulsion. Comparing with the control set-up (cleaning detergent), the cleaning ability of orange and papaya eco-cleanser were about half of the cleaning detergent.

Test 2: To find out which type of Eco-cleaner has a better ability on cleaning by using a wooden board.

Procedures:

1. Pour and spread 5ml of oil by using a ruler onto each wooden board with the length and width of 40 cm and 20 cm respectively.
2. Mix 10 ml of eco-cleaner with 10 ml of water.
3. Pour the mixture on a dry towel and use it to clean the wooden board. The towel rinsed with water. Wring out the wet towel with excessive water and use it to clean the wooden board. Then use a dry tissue paper to dry the wooden board.
4. Use an oil control film to wipe the boards in order to find out how much oil is remained on the wooden board.
5. The result is recorded by photo taking.



Result:



Apple



Orange



Lemon



Kiwi



Papaya



Mixed fruit

Analysis:

According to the area of the oil stain on the oil control film, mixed fruit eco-cleaner had the best ability of cleaning oil, which followed by kiwi, orange, papaya, apple and lemon.

Conclusion

From the first experiment and the results, we can tell that the mixed fruit mixture does the best to get rid of oil stains, while

the apple does the worst to get rid of oil stains. We can tell by looking at the oil control films. They are used to tell us how much oil remained on the board, so the film used to clean the board with the most oil shows that the board was wiping is the one with the least effective eco-cleaner. As you see, the board wiped with the apple eco-cleaner is the least effective as the oil film has the most oil absorbed into it. But from the SECOND experiment and the table of data, which showed that the percentage of the emulsified oil out of the thickness of oil originally was the most (33.3%) in the bottle containing the orange and papaya eco-cleaner. In both experiments, the orange eco-cleaner proved to be the most effective; therefore the conclusion is the orange eco-cleaner is the best.

Reference

- *How to make and use garbage enzyme*. Retrieved from <http://www.ecowalkthetalk.com/blog/2011/02/27/how-to-make>
- Ivory, S. (2013). *7 Things You Should Know Before Making Citrus *Enzyme* Cleaner*. Retrieved from <http://littlehouseinthesuburbs.com/2013/07/7-things-you-should-know-before-making-citrus-enzyme-cleaner.html>
- Jimlim. (2015). *Garbage Enzyme – multipurpose uses & safer and cleaner alternative*. *Instructables*. Retrieved from <http://www.instructables.com/id/Garbage-Enzyme-Multipurpose-Uses-amp-Safer-and/>
- Quinta, d. V. (2014). *Fermented citrus enzyme cleaner*. Retrieved from <http://www.permaculturinginportugal.net/blog/fermented-citrus-enzyme-cleaner/>
- Webmaster. (2014). *ECO Enzyme /Garbage Enzyme*. Retrieved from http://www.enzymesos.com/?page_id=48
- *What is garbage enzyme?*. Retrieved from <http://www.thediyssecrets.com/2009/11/what-is-garbage-enzyme/>



Tips

Good to see the students are able to conduct control experiments and quantify the result. It is suggested to test the translucent area of oil blotting paper instead.



多功能黃豆渣

學校：沙田循道衛理小學

組員：鄧芷晴同學、老敬謙同學、方昕晴同學、陳敬凱同學、施俊安同學、楊尚義同學

教師：黃海芬老師



意念

黃豆營養豐富，有「豆中之王」，「營養之花」的別稱。我們的媽媽都喜歡在家中研磨黃豆，自製豆漿，製出來的豆漿既可口又健康。在製作過程中會出現很多廚餘—黃豆渣，我們拿起來嗅一嗅，仍有淡淡的豆香。

黃豆渣那麼有營養，我們不想浪費，於是我們想探索一下黃豆渣再用的可能性。在今次實驗中，我們希望把黃豆渣混合麵粉和水後，造成飲用的器皿(如：紙杯和塑膠杯)，從而減少製造垃圾及廚餘，避免不必要的浪費，減輕堆填區的負擔，為社會可持續發展的目標出一分力。

科學原理

黃豆的最外層是結實的種皮，其中含有多聚樹膠糖、多聚半乳糖和半乳糖醛酸結合成的半纖維素，是營養豐富的粗糧，因此仍有不少食用價值。

我們利用麵粉加入不同份量的水和黃豆渣，把它們混合搓成麵團後，再把它們加熱就能夠定型和去掉當中多餘的水份，令它變得堅硬，作為食用的杯子，藉此再用這廚餘。

探索過程

麵團原料：

我們把麵團作為基本材料，加入水和不同份量的黃豆渣，測試其硬度及吸水情況。

製作方法：

1. 每70克麵粉，加入不同份量的水(毫升)和黃豆渣(克)。
2. 均勻攪拌成麵團。
3. 取出放在桌上，把它壓扁。
4. 用模具印成器皿。
5. 放入溫度100度的焗爐，焗20分鐘。



測試及結果

測試一：硬度測試

麵團代號	豆渣份量(克)	水(毫升)	麵粉(克)	杯身厚度(毫米)	第一次測試	第二次測試
A	10	35	70	3	兩邊及底部出現裂痕	兩邊及底部出現裂痕
B	20	30	70	3	兩邊及底部出現裂痕	底部出現裂痕
C	30	25	70	8	成功負重500克法碼	成功負重500克法碼
D	40	20	70	8	成功負重500克法碼	成功負重500克法碼

我們利用500克法碼進行測試，希望從而知道豆渣杯的硬度及負重能力。

由於豆渣的份量會影響水的比例，從而影響麵團的硬度及負重能力等，因此需要增加豆渣杯的杯身厚度，才能達至理想的負重狀態。

測試二：吸水測試

我們把豆渣杯放入倒有300克水的膠盒內，浸水兩分鐘，並量度剩下的水量，從而測試豆渣杯的吸水量。

麵團代號	豆渣份量(克)	水(毫升)	麵粉(克)	杯身厚度(毫米)	吸水量(克)	
					第一次測試	第二次測試
A	10	35	70	3	1.5	1.9
B	20	30	70	3	1.3	1.5
C	30	25	70	8	3.1	2.9
D	40	20	70	8	3.5	3.3

豆渣杯吸水後變得很軟，建議使用杯身厚度8毫米的製作方法，另外豆渣杯也不建議長時間使用，或盛載滾燙的飲料。

困難

1. 它的外型較難固定，外觀未必吸引食客。
2. 它的成本較一般紙杯高。
3. 它的存放限制條件較多，而且與一般食物一樣，會有腐爛和蟲害的問題。而新鮮的黃豆渣在室溫下，更容易變壞。

總結

此設計屬於初步研究，達到基本應用要求，提高可食用器皿的營養價值。如果再三改良的話，可以加入其他具硬度的食材，如大菜糕。相信如能加以改良豆渣杯，可以吸引更多市民使用。

參考資料

1. NATURAL HEALTH CENTER: 豆類-黃豆. (n.d.).檢自 http://www.e2121.com/food_db/viewherb.php3?view-id=395&setlang=2
2. 百度百科: 大豆皂苷. (n.d.). 檢自<http://baike.baidu.com/view/1332141.htm>



小貼士

同學們的設計十分具創意，但進行科學探究時需多加注意不同變量的相互影響。另外，如能提升黃豆渣杯的防水能力，以增強耐用性會更好。



膠樽及廢紙重用之小小飾物架



學校：黃埔宣道小學

組員：李永同學、鄭曉陽同學、繆嘉怡同學、李汶軒同學、張綽諾同學、張綽言同學

教師：莫銘基老師、連嘉敏老師

探究意念

為了保護我們居住的環境，減少浪費地球的資源及避免製造大量廢物，我們希望可以利用從學校及家居找到的廢物，例如：廢紙、塑膠瓶及廢棄的木傢俬等，製作一個可以用作擺放飾物的架，這樣既可以減少廢物量增加而引致對自然生態和人類健康的破壞，同時亦能加以善用地球有限的資源，而製作飾物架的過程當中，我們無需花大量的金錢，便可解決我們在家居或辦公室的狹窄環境中尋找空間擺放飾物的難題。

科學原理

利用紙張、塑膠瓶及木材的物料特性，所製成的飾物架能產生承托重量的力量，這種力量稱為“承托力”。

塑膠瓶是使用聚酯（PET）、聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）為原料，添加了相應的有機溶劑，經過高溫加熱後，通過利用塑膠模具吹塑、擠吹、或注塑，便能製成塑膠容器。塑膠瓶具有不易破碎的特點，因此它適合作為飾物架的支柱。

紙張及木材適合作為飾物架的架表面之材料。紙張是由纖維、填料、膠料、色料等主要原料混合製漿而形成的薄纖維片，它具有很強的抗拉性及抗壓性，它能作為書寫的用途之餘，若能加以善用，便能承托比它重的物件。而木材亦是一種堅硬的物質，具有不易彎曲的特點。因此，兩種物料在特定的條件下，能產生承托力，適合作為飾物架架面的材料。

研究方法

利用塑膠瓶作為支柱，廢棄的木傢俬及紙張作為架面的材料，以同樣的測試方法進行試驗，研究集中探討不同紙張的堅韌性、不同闊度的紙條、不同數目的塑膠瓶作為支柱及編織架面的方式對承托力的影響。並互相比較，找出所需的物料和方法來完成製成品。

設計構思

1. 在建築上，三角形結構是一種較為穩固的結構，它能分散負荷而產生較強的承托力。在運用三角形結構進行編織架面時，當中需要考慮所用的紙張種類及紙條不能太易斷裂，從而令該編織方法達致分散負重的效果，使飾物架能承托3至5kg 的重量目標。

2. 紙條闊度影響紙張的抗拉性及抗壓性，闊度較窄的紙條在承受外力的情況下較易折斷，但若能透過合適的排列方式，其抗拉性或抗壓性可能會提升，因此需要透過測試找出哪種紙條闊度及排列最能承托重量。
3. 用四個塑膠瓶作為架面的支撐雖然較能節省空間，使飾物架的下層能擺放較多東西，但這個設計的穩固性及支撐力是否足夠，需要透過測試和觀察才能知道。

儀器和材料

測試材料：影印紙、雜誌紙、報紙、畫紙、塑膠瓶、膠紙

測試用具：數粒、剪刀、桌凳、練習本（每本65g）、秤、間尺

探究過程

測試一：測試哪種紙張堅韌度較高，有較強的承托力。

測試方法：

1. 把不同種類的紙張剪裁成相同的尺寸（A4大小），把紙張平放在兩張桌子之上，在紙張的兩端貼上相同數量的膠紙，使它穩固，兩張桌子的距離保持在20厘米。
2. 在紙張放上練習本（每本65g），直至練習本倒下。
3. 重複以上步驟三次，找出每種紙張能承托多少本練習本，以確保測試結果的準確及一致性。



結果：

不同種類紙張承托練習本的重量

紙張次數	雜誌紙	報紙	畫紙	影印紙
第一次	4940 g	6500 g	2600 g	2860 g
第二次	4745 g	6630 g	6110 g	6110 g
第三次	4290 g	3900 g	5005 g	5005 g
平均	4658 g	5677 g	4605 g	4658 g

分析：

從以上的數據顯示，報紙能承托練習本的重量較高，這表示它的承托力較其他紙張的承托力高，我們決定用報紙作為編織飾物架的架面材料。

測試二：測試哪種闊度的報紙紙條抗壓性較高，使架面的編織產生最強的承托力

測試方法：

- 把報紙剪成闊度為1cm、2cm及3cm的紙條。
- 以相同的編織方法（十字式）在木框上編織架面，架面以膠紙作為黏貼材料，木框的尺寸(40cmX-20cm)均大小相同，而每條紙條的間距保持在1cm。



紙條闊度：1 cm



紙條闊度：2 cm



紙條闊度：3 cm

- 在不同報紙紙條闊度的架面上，加上相同高度的支柱(高：10cm)分別擺放相同重量(0.5kg、1 kg及1.5kg)的數粒，以15分鐘為時限，觀察架面能否承托數粒的重量。

結果：

在架面上放置0.5kg數粒的情況

紙條闊度 時間	1 cm	2 cm	3 cm
5分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
10分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
15分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
備註	架面向下彎曲 0.5cm	架面向下彎曲 0.4cm	架面向下彎曲 0.5cm

在架面上放置1kg數粒的情況

紙條闊度 時間	1 cm	2 cm	3 cm
5分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
10分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
15分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
備註	架面向下彎曲 0.7cm	架面向下彎曲 0.7cm	架面向下彎曲 0.6cm

在架面上放置1.5kg數粒的情況

紙條闊度 時間	1 cm	2 cm	3 cm
5分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
10分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
15分鐘	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
備註	架面向下彎曲 1.3cm	架面向下彎曲 1.1cm	架面向下彎曲 1.4cm



架面呈向下彎曲情況

分析：

我們在三種不同紙條闊度的架面上放置了0.5kg、1kg及1.5kg的數粒，雖然沒有數粒從架面跌下來，但是架面卻呈現向下彎曲情況，使木框變形，這樣會容易引起飾物架突然下墜的機會。為了確保飾物架穩固地擺放物件，我們需要找出令到架面保持平穩擺放的方法。

測試三：使用六個塑膠瓶作為飾物架的支柱，測試架面能否在承托重物的過程中保持平穩而不會彎曲

測試方法：

- 利用六個相同飲品牌子的塑膠瓶(高度：10厘米)所造成的支柱，放在分別以闊度為1cm、2cm及3cm的紙條編織之架面下方。(架面的編織方式與測試二相同)
- 在架面擺放相同重量(0.5kg – 3 kg)的數粒，以15分鐘為時限，觀察架面能否承托數粒的重量。

結果：

在架面上放置不同重量數粒的情況(記錄時限為15分鐘)

紙條闊度 數粒重量	1 cm	2 cm	3 cm
500g	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
1000g	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
1500g	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
2000g	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
2500g	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下
3000g	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下	沒有數粒跌下



放置3kg數粒後，架面沒有向下彎曲

分析：

放置六個塑膠瓶作為飾物架的支柱後，不同紙條闊度的架面均沒有出現向下彎曲的情況。綜合測試二及測試三的結果，我們發現使用闊度不同的紙條所產生的承托力，都能符合飾物架承托至3kg的重量目標，但考慮使用1cm及3cm闊度的紙條需要耗用較多時間裁剪紙張及黏貼物料，而且亦需要較多紙張。我們決定採用2cm闊度的紙條進行架面編織。

測試四：找出最高承托力的編織架面方法，令飾物架的承托力提高至能承托3-5kg的重物

測試方法：

- 使用2 cm闊的報紙紙條編織架面，運用三角形結構原

理，以不同編織方法進行測試。

- 以練習本作為負重，測試架面的承托力。我們會重複測試10次，檢查架面及記錄其變化。
- 測試的變項是編織架面方法，不變項是報紙紙條的闊度、黏貼材料，木框的尺寸、塑膠瓶作為支柱的數目。



魚網狀編織



格子及交叉編織



米字型編織



測試時，在不同架面上放置練習本

編織方法A的結果

負重 次數	3 kg	4 kg	5 kg
2次	沒有變化	1條膠紙鬆脫	1條膠紙鬆脫
4次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
6次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
8次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
10次	沒有變化	沒有變化	沒有變化

編織方法B的結果

負重 次數	3 kg	4 kg	5 kg
2次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
4次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
6次	1條膠紙鬆脫	沒有變化	沒有變化
8次	沒有變化	沒有變化	1條膠紙鬆脫
10次	沒有變化	沒有變化	1條膠紙鬆脫

編織方法C的結果

負重 次數	3 kg	4 kg	5 kg
2次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
4次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
6次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
8次	沒有變化	沒有變化	沒有變化
10次	沒有變化	沒有變化	沒有變化

分析：

以上結果顯示運用三角形結構原理編織架面的方式能使飾物架承托3至5kg的重量，但我們可以改良黏貼物件的方式，使架面的紙條及膠紙不易鬆脫。

改良建議

由於架面是用報紙紙條編織，如果擺放盆栽時，水份會滲透在紙條而令它很容易斷裂，若需要在架上擺放盆栽，建議鋪上膠片以阻止水份在紙條間滲透。為增強飾物架的承托力和避免紙條發霉，我們建議把編織的紙條改用防水及防霉的物料，例如：飲品樽的膠帶，增加飾物架的耐用性。

總結

從是次的飾物架製作經驗中，我們所選用的材料都容易於日常生活中獲得，只要多加考慮物料的特性，把廢物循環再造，有助減少香港的廢物量之餘，亦能達致物盡其用的效果，製造一些實用的物件。

學生感想

李永祺同學：這次是我第一次參加「常識百搭」，是次活動令我獲益良多，例如：學會了各種紙張的承托力，體會了團隊合作精神的重要性等。我真希望下年還能再一次參加「常識百搭」。

李汶軒同學：在經過這次的科學探究後，我獲益良多。在探究過程中我們可以嘗試預測測試結果，並驗證我們的看法。在擬定實驗的細節時如實驗的材料，時間，分工，方法等，我們雖然總會有一點意見分歧，但經過了一番的討論之後，我們都能設計出一些具體並可行的解決方案。

張緯諾同學：這次探究令我明白到在探究中需要有永不放棄的精神。只要我們運用創意作出構思，並以科學方法驗證，再加以改良便能達致我們的目標。

張緯言同學：老師、組員和我一起分工合作完成各項探究和測試，過程中也會有困難，但我們沒有放棄，努力地想辦法解決，也令我們團結起來。我會緊記着我學到的東西。

參考資料

百度百科(2015)：《三角形穩定性》，檢自<http://baike.baidu.com/view/88262.htm>
百度百科(2015)：《塑料瓶》，檢自<http://baike.baidu.com/view/2423897.htm>

鳴謝

連嘉敏主任、莫銘基老師

小貼士

探究具有客觀的測試條件，合理的比較方法，有考慮到各項變因，可見同學對力學有一定的掌握。設計符合環保概念，有助推動減廢，值得欣賞。建議同學們於報告中補充塑膠瓶數量與支撐飾物架的承托力的測試。

食物防腐有妙法

學校：英皇書院同學會小學

組員：周敬智同學、李家軒同學、曾品熹同學、勞芷晴同學、李宜燕同學、陳智謙同學

教師：葉志強老師、鄭愛遠老師

意念

學校的午膳供應商經常提供水果，但總有同學因為把水果遺留在抽屜而忘記吃，以致水果變壞，造成浪費。這件事情啟發了我們思考如何保存水果，避免水果腐爛，從以減少浪費。現代人都會將食物存放在冰箱裏以保存食物，但除了冷藏的方法外，還有什麼方法可以保存食物呢？於是，我們在互聯網做了些資料搜集，結果令我們相當驚訝。原來有不少不法商人會添加工業用的防腐劑在食品中，令大眾健康受損，即使是合法添加的防腐劑也會對人造成不同程度的損害。食用大劑量防腐劑會令人急性中毒，損害腎功能、令人感到噁心、嘔吐、抽搐、無法行走等，長期食用可能增加致癌風險。有見及此，我們希望透過較天然及簡單的醃漬法，在家居中為食物防腐，減少浪費，同時在防腐、健康、味道及成本各方面找出平衡。

目的

1. 觀察天然防腐劑（糖、鹽）防腐的能力；
2. 探究以天然防腐劑延長食物食用期之成效；
3. 探究以天然防腐劑保存食物之可能性。

科學原理

醃漬法是人類自古以來保存食物的方法，根據美國馬里蘭大學營養與食品科學系的系主任派瑞許的解釋，鹽及糖是透過簡單的滲透作用，使食物脫水。因為鹽和糖都會傾向與它們所接觸的食品中的鹽分或糖分達到平衡，這就是滲透作用的原理。透過滲透作用，鹽或糖分子滲入食物內部，而食物中的水分則移到外界，令食物的水活性下降，而水活性就是食物中未被結合的自由水分子，是微生物的生存和繁衍的必需物。大部份新鮮食品的水活性是0.99，而可以抑止多數細菌增長的水活性大約是0.91。酵母和黴菌甚至在更少的水活性時仍能存活。在抵抗鹽或糖所導致水活性減少的能力上，不同微生物之間是有差別的。多數引起疾病的細菌在水活性0.94以下不會生長；但會造成食物腐壞的黴菌，大多在水活性至0.80時仍可生長。

假設

製作的天然醃漬液也可以令食物的水活性下降，抑止腐壞黴菌及細菌，從而達至防腐的效果，因此我們製作不同濃度的醃漬液，希望能以最少的醃漬液，令食物保存數天。

各種變數

1. 獨立變數：水果的種類、醃漬的物料（食鹽或食糖）、醃漬液的濃度
2. 控制變數：醃漬液的容積、水果的質量、醃製的溫度、醃製的濕度、醃製的光度
3. 因變數：水果表面菌落數量、醃漬液的色度、樣本的氣味濃度

實驗所需材料

	數量
水果樣本A（雪梨）	3
水果樣本B（蘋果）	3
水果樣本C（香蕉）	3
電子磅	1
清水（500毫升）	1
鹽 500克	1
糖 500克	1
量杯（1000毫升）	6
膠盒（120毫升）	39
水果刀	1



實驗步驟

1. 在量杯中倒入500毫升清水，然後放入不同分量的醃漬物（鹽或糖），加以攪拌直至完全混合；
2. 把水果切成相同數量；
3. 把3片水果放進膠盒，加入80毫升醃漬液，並確保完全覆蓋水果；
4. 密封及標記膠盒；
5. 定時觀察水果樣本及記錄。

實驗結果及數據分析

比較表				
首次出現的平均天數		菌落	顏色轉變	發出異味
鹽	對照 (0g)	第1天	第1天	第1天
	50g	第2.5天	第1.3天	第2.6天
	60g	第2.3天	第1.3天	第2.6天
	70g	第2.2天	第1.3天	第3天
	80g	第3.2天	第1.3天	第3天
	90g	第2.7天	第2.5天	第5天
	100g	第3天	第2.8天	第5天
糖	對照 (0g)	第1天	第1.6天	第1.3天
	50g	第2天	第1.7天	第1.7天
	60g	第2.2天	第1.7天	第1.7天
	70g	第2.5天	第2天	第2天
	80g	第2.5天	第1.7天	第1.7天
	90g	第2.8天	第1.7天	第2.2天
	100g	第2.8天	第1.7天	第1.7天

1. 透過以上表格，可以清楚觀察到一個趨勢：隨着醃漬物的含量上升，樣本出現菌落、顏色轉變及異味的天數會延後，因此可以得出醃漬物有一定的防腐作用。
2. 在「鹽」的實驗中，與「對照」比較，在鹽含量達80、90及100克時，水果可以在4天內，維持無菌落、無異味及無顏色變化。當鹽含量為50、60及70克的樣本中，第2、3天開始已出現菌落及異味。這顯示了鹽在一定濃度的情況下可以抑止腐壞黴菌及細菌的生長，達至防腐作用。
3. 在「糖」的實驗中，所有實驗樣本在2、3天後都出現了菌落，而且發出濃烈的氣味，反映所有實驗樣本都含有大量細菌，不適合食用。另外，在實驗的過程中，部分實驗樣本會產生泡沫，膠盒發漲（特別是糖的實驗樣本），估計是因為白糖為細菌和酵母提供了食物，不但沒有抑制它們的生長，反而為它們提供了食物進行發酵，所以產生了泡沫和大量氣體，令膠盒發漲。由此可見，在糖含量50至100的環境中，細菌和酵母還可以繼續生存和繁殖，令食物腐壞，因此，「糖」防腐實驗並不成功。
4. 根據上表，在鹽和糖含量100克時，兩者出現菌落的時間接近，但糖會較快出現顏色轉變及異味。因此，

我們認為使用糖來防腐的效果不及鹽，要達致防腐作用，可能需要用更高濃度的糖水，但這可能會徹底改變了食物原有的質感及味道。

5. 另外，為達致防腐、健康、味道及成本的平衡，我們認為80克鹽是最佳保存水果的濃度，因為這濃度已足夠令水果樣本保存多於四天。

用途 / 應用 / 優點

由於香港家庭大多有冰箱，容易保存食物，但在較落後的地區、山區，或是露營時，保存新鮮的食物較困難，因此可以利用醃漬法保存新鮮的食物數天，以免食物腐壞，造成浪費。而且糖及鹽是很普遍的調味料，價錢便宜，隨處可買到，十分方便。

困難

我們沒有精準的器材和儀器，用來量度菌落的數量，氣味及顏色變化等。只能透過「五感」觀察法來進行觀察、量度和記錄實驗結果。因此，當我們看到菌落和嗅到異味時，相信樣本中其實早已繁殖出大量細菌了。另外，雖然我們每次進行觀察和記錄都是所有成員一起進行的，但利用「五感」觀察，容易出現主觀判斷及誤差，影響數據的準確度。

本次實驗所用的食物（水果）種類和樣本數目不多，要得出更準確的實驗數據，需要更多的樣本來進行研究。

改良及建議

這次探究活動，我們明白仍有很多不足之處需要改善，如果有機會再進行以上實驗，我們有以下改善建議：

1. 使用更多水果樣本及加大實驗規模，以減少誤差，使實驗結果更準確。
2. 使用其他食物樣本，如新鮮蔬菜或肉類等，研究80克鹽的醃漬液是否也適合作防腐用途。
3. 測試「糖」的防腐功效方面：增加糖的醃漬液濃度，例如用120、140、160、180及200克的糖（混和500毫升的水），探究這些濃度的防腐功效，從而找出最適合的醃漬液濃度。

總結

透過這次實驗，我們發現糖的防腐效果不及鹽，要達致防腐作用，可能需要用更高濃度的糖水，但這可能會改變了食物原有的質感及味道。我們會推薦使用含有80克鹽（加500毫升水）的醃漬液用作家居食物短期防腐之用，因為這濃度已足夠令水果樣本保存多於四天，而且也能在防腐、健康、味道及成本等各方面取得平衡。減少攝取高含量的鹽分，有助我們遠離高血壓等疾病，而且，我們也建議大家在進食醃漬的食品前，可以先用清水浸泡食物，令鹽分子滲出食物，減低食物內的鹽含量，令大家可以在防腐的同時亦能吃得健康。

感想

周敬智同學：

在參加這次活動的過程中，我認識到了食物防腐有很多方法，例如醃漬法。醃漬法是在添加了糖或鹽的水中放入食物，這個既能減少使用防腐劑，又能方便在家居使用，真是百利而無一害，希望來年也能參與這項活動。

李家軒同學：

透過這次活動，我認識到除了使用防腐劑外，也有其他的防腐方法如用糖或鹽進行醃漬法。我們每天都要對水果進行觀察，測試它們有沒有變壞，這樣可以培養我們的責任感。總括而言，我認為這次活動非常有意義。

曾品熹同學：

我十分榮幸能夠參與「常識百搭」，並能夠體驗醃漬法的處理過程。雖然經常要為實驗樣本進行紀錄，但整個實驗過程都是十分愉快。我希望明年也能再次參加這個比賽。

勞芷晴同學：

我十分榮幸可以參加這次活動，因為我覺得科學研究很好玩及有趣。同時，也能在活動的過程中學到了很多關於醃漬法的知識，例如利用鹽或糖醃製食物，延長保鮮期。這個活動也幫助我培養責任感，例如要定時觀察及紀錄樣本，令我獲益良多。我十分希望下年度能再參加這個活動！

李宜燕同學：

我十分榮幸能夠參加這次活動，因為在活動的過程中，我學會了從科學的角度分析醃漬法的有效程度，也知道了酵母和黴菌在水活性0.80時仍然可以生存，令我獲益良多。另外，這個實驗十分大眾化，所以我也能回家嘗試呢！

陳智謙同學：

通過這次實驗，我學會了原來做實驗要公平測試，即是每次只可以改變一個變數，亦學會了食物是可以用醃漬法來防腐。平常我都沒有機會接觸科學，透過這次實驗，也加深了我對科學的認識呢！

參考資料

科學人雜誌（2006）：《為何鹽和糖可防止微生物腐壞食物？》，檢自

<http://sa.ylib.com/MagCont.aspx?Unit=colums&id=865>

鳴謝

鄭愛遠主任、葉志强老師、Johnson哥哥、CK哥哥及Brian哥哥



小貼士

設計及探究方法具系統。同學們在糖水和鹽水的濃度可作更仔細的考量，另在如何確保實驗公平亦可多加深思。建議可進一步測試其他材料如醋、維他命C水等。



飯飯之膠



學校：靈光小學

組員：林其鋒同學、王焯賢同學、許倩潔同學、黎德立同學、黎正謙同學、莊嘉麟同學

教師：劉永康老師

研究動機

在學校上視藝課時，我們發現同學會有忘記帶膠水的情況，所以我們就想了些身邊有哪些物品可以隨時運用來製造一支膠水。有一天，我們一位組員在食午飯時發現，原來把白飯拿在手中搓揉就會產生黏力，正好適合用來製作膠水。而且有很多同學都有食剩飯的習慣，如果可以把剩餘的白飯製作成膠水，一方面可以減少白飯的浪費，另一方面又可以作膠水之用，真是一舉兩得。

探究問題

1. 水的份量對飯膠黏力的影響。
2. 攪拌時間對飯膠黏力的影響。

科學原理

白飯會有黏力的原因：白飯含有澱粉質，當運用攪拌把澱粉攪碎並混合水份子的話，就會形成黏性良好的膠體，從而可以黏合其他物件。

探究過程

1. 分配所需物品的份量。
2. 把水加進白飯當中。
3. 用工具及用人手攪拌（後期轉用攪拌器）。
4. 把製作出來的飯膠黏合兩條雪條棍（分別有不同的黏合長度）。
5. 把所有試體放置1天，等待它們乾透。
6. 運用負重測試，測試出最強黏力的飯膠。
7. 運用最強黏力的飯膠制作一系列用品。



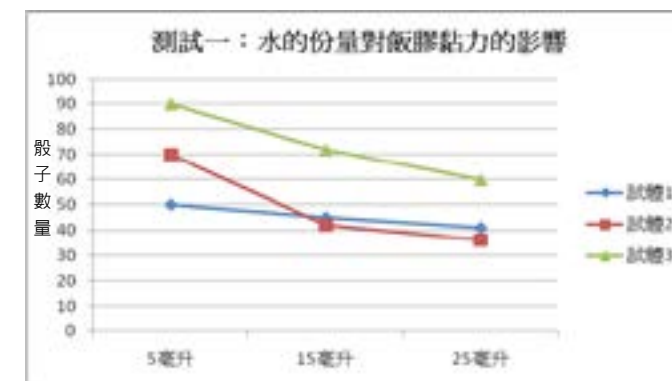
測試一：水的份量對飯膠黏力的影響

假設：水分越少，黏力越強；反之，水分越多，黏力越弱。

過程：分別就5毫升、15毫升、25毫升對應7匙白飯，分別以人手及攪拌器攪拌2分鐘，找出能產生最強黏力的水分量。

水的份量	5毫升	15毫升	25毫升	備註
試體1	50粒	45粒	41粒	人手攪拌
試體2	70粒	42粒	36粒	人手攪拌
試體3	90粒	72粒	60粒	機械攪拌

這是一個負重測試，測試試體能負載多少粒骰子，每粒骰子約重4g



結果顯示，隨著水分上升，測試所得的數字下降，水分為5毫升時，其黏力負重的數值最高，即黏力最高。隨著水分增加，黏力負重的能力下降，黏力會隨之下降。

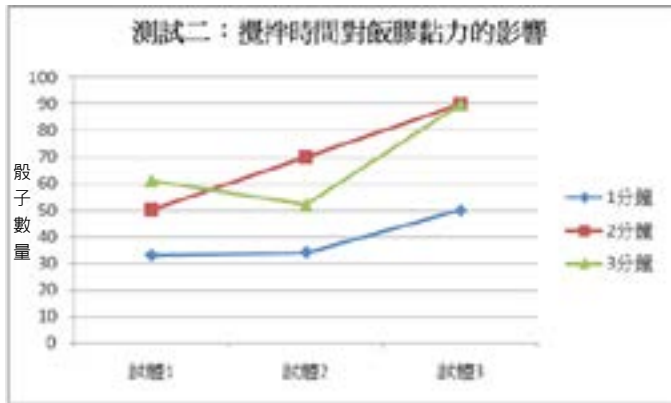
結論：水分越少，飯膠的黏力越高；反之，水分越多，飯膠的黏力越低。

測試二：攪拌時間對飯膠黏力的影響

假設：攪拌時間越長，黏性越強；反之，攪拌時間越短，黏性越弱。

過程：5毫升水量，7匙白飯，分別攪拌1分鐘、2分鐘和3分鐘，找出最強黏性的方法。

攪拌時間 骰子數量	1分鐘	2分鐘	3分鐘	備註
試體1	33粒	50粒	61粒	人手攪拌
試體2	34粒	70粒	52粒	人手攪拌
試體3	50粒	90粒	90粒	機械攪拌



結果顯示，隨著攪拌時間上升，測試所得的數字亦會上升，如攪拌時間3分鐘時，其黏力負重的數值最高，即黏力最高。

結論：攪拌時間越長，飯膠的黏力越高。

結果討論

在整個過程中，我們嘗試把白飯製作成膠水，並測試在不同的情況下飯膠的黏性。最後我們發現，水分越少，飯膠的黏力越高；反之，水分越多，飯膠的黏性越低，這是因為越多的水分子混入澱粉當中，會分解澱粉的成分，令到澱粉鬆散，導致白飯的黏性下降。

另外，我們亦發現了攪拌時間的長短也會影響著飯膠的黏力。攪拌時間越長，飯膠的黏力越高。這是因為包含在白飯當中的澱粉需要經過重覆性的搓揉才能夠把它釋放出來，所以攪拌時間越長，其黏力越高。

感想

林其鋒同學：

我很開心能夠參加「常識百搭」，我在活動過程中，學會了很多知識，例如：飯有黏力的原因是由於飯含有澱粉。

黎德立同學：

我十分高興能參加「常識百搭」，在過程中我學會了很多知識。我們以日常生活入手，以吃飯時白飯跌落並貼在我們褲子上為構思並發現了「它」原來含有黏性。

黎正謙同學：

我很開心，因為在參加「常識百搭」的過程中，我學會了要發揮團隊精神。此外我還發現了白飯中的水越少，其黏力會越強。

王焯賢同學：

我很開心能參加常識百搭，我在這活動中學會了水和飯的比例對於飯膠影響的重要性。我們平日也會吃剩飯，這探究可以推廣減少廚餘。

許倩濺同學：

我十分榮幸可以參加「常識百搭」。在活動中，我可以學到很多的新知識。我也學會了和組員們分工合作。

莊嘉麟同學：

活動初期，我覺得自己仍未盡最大努力，但隊友卻從旁幫助我，令我更有自信，最後我更可以幫上了忙，我要多謝我的同學和老師。

參考資料

維基百科 (2015)：《澱粉》，檢自<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B7%80%E7%B2%89>

維基百科 (2015)：《黏合劑》，檢自<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%BB%8F%E5%90%88%E5%89%82>

小貼士

同學們的觀察力和探究精神強，能提出合理的假說，並用簡單的工具作適當的測試。如能把「飯膠」加以包裝成一支「漿糊筆」，相信可提高其便利性和使用性，但要注意「飯膠」的保存期及衛生問題。另外，若能於報告中說明「飯膠」的持久性，會否因時間久而乾掉脫落，這會令測試結果更有說服力。

省能火箭爐



學校：九龍塘學校(小學部)

組員：張嘉楠同學、譚皓陽同學、毛雋迪同學、歐陽德橋同學、區樹勳同學、莫暉程同學

教師：蘇炳耀老師、羅麗嫦老師、李柏泉老師

探究意念

在很多發展中國家，大部分人仍以木材作為主要燃料。於低效燃燒的過程中，會產生很多污染物，令到大量兒童及成年人因呼吸和心血管疾病而死亡。如果能製作一種爐具，使其更有效地燃燒木材，減少使用木材（燃料）的數量，從而減少溫室氣體排放及改善人民的生活，一舉兩得。

測試目的

1. 測試生火煮食、普通爐及火箭爐的燃燒效能
2. 測試火箭爐內罐與外罐的不同比例對燃燒的效能
3. 測試火箭爐內罐與外罐間的不同填充物對保溫的效能
4. 測試投放燃料方法對火箭爐燃燒效能的影響

科學原理

火箭爐的構造及原理：

火箭爐的基本構造包含了：垂直燃燒室、進料及進氣孔、二次燃燒孔及隔溫層。

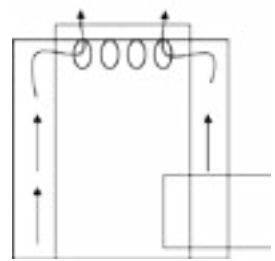
煙囪效應：

煙囪效應是指戶內空氣沿着有垂直坡度的空間向上昇或下降，造成空氣加強對流的現象。火爐運作時，產生的熱空氣隨着煙囪向上昇，在煙囪的頂部離開。因為煙囪中的熱空氣散溢而造成的氣流，將戶外的空氣抽入填補，令火爐的火更猛烈。火箭爐利用熱空氣膨脹，急速上竄，造成下方進氣孔將空氣抽入內爐，持續循環，使火爐的火更加猛烈。



二次燃燒：

火箭爐運用的二次燃燒，是因其內爐的側邊有氣孔，以引入空氣，可以將火焰頂端氧氣耗盡的地方，再吸入空氣，使木柴燃燒時釋放出可再次燃燒的氣體被充份利用。所以火箭爐能比一般柴爐更能有效燃燒，產生的煙更少、更乾淨。



製作火箭爐

材料及工具：

奶粉罐或相似鐵罐大、中各1個、小鐵罐2個、鐵剪、開罐器、鐵鎚、螺絲釘或鐵釘、美工刀、鉗、專業電鋸

製作側罐：

1. 用開瓶器將側罐頂部和底部去除，讓小罐成為空心。
2. 用鐵剪把鐵片剪成長方形，並用小鉗把鐵片弄成U狀。
3. 用手電鑽在小罐旁鑽個直徑為2mm的洞。
4. 用拉釘槍入釘，令U狀鐵片固定於罐內。

製作外罐：

1. 大罐充當外罐，與充當內罐的中罐平放，把大罐用專業電鋸鋸開大罐頂部和放側罐的位置。
2. 可調整洞孔大小製作內罐，將側罐試放在洞內。
3. 與外罐一樣，鋸開中罐頂部和放側罐的位置，可調整洞孔大小，將側罐試放在洞內。
4. 用手電鑽在中罐上方鑽洞，直徑為2cm。
5. 用鐵鎚美化及弄平內罐。
6. 把側罐安裝於內罐側。

組合：

將內罐放入外罐，側罐從側邊塞入2層罐子，留一半罐身在外。

測試

測試一：比較生火煮食、普通爐及火箭爐的燃燒效能

測試的各變項：

自變項	不同的爐	
依變項	鍋裡的水上升的溫度	
控制變項	1. 水的容量 (250mL) 2. 燃料的數量	3. 罐的大小 4. 鍋子與爐底 (火 源) 的距離 (約14.5 cm)

測試用品及儀器：

水250mL	三腳架及鐵架 各1個	鉗子1個
普通爐及火箭爐各 1個	打火機1個	隔熱手套1對
燃料 (16條報紙條 及4枝木筷子)	鍋子1個	量杯1個
蠟燭數枝	鐵盆1個	溫度計1個
護目鏡數個及口罩 數個	磚2塊	計時器1個

生火煮食測試的步驟：

1. 預備250mL水放在鍋子，並量度溫度。
2. 預備燃料 (16條報紙條，4枝木筷子)。
3. 把報紙弄成條狀並圍圈，再把木筷子折斷，分成兩段。
4. 把處理好的燃料纏成一團放在三腳架下。
5. 將鍋子放在鐵架上。
6. 用蠟燭把報紙點著。
7. 量度並記錄鍋內水上升最高的溫度。
8. 重複以上步驟再測試一次。



普通爐及火箭爐測試的步驟：

重複生火煮食步驟1至8，但把處理好的燃料分別放進普通爐及火箭爐罐內。

測試結果：

	生火煮食		普通爐		火箭爐	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
起始溫度 (°C)	28.9	28.9	28.4	28.8	28.9	28.6
最高溫度 (°C)	62.4	59.9	66.3	69.3	80.9	72.1
提升溫度 (°C)	33.5	31	37.9	40.5	52	43.5
平均提升溫度 (°C)	32.3		39.2		47.8	
平均產生熱量 (焦耳)	33915		41160		50190	
備註	開始時煙不大，火不是很大，灰燼較多。		燃燒期間產生很多濃煙，灰燼較少。		開始時有少許煙，之後煙比較少，灰燼較少。	
						

我們發現生火煮食產生濃煙不多，但火焰不夠集中，熱量容易流失，所以產生的能量較少。普通爐所產生的熱量比生火煮食多，但比火箭爐少。而且因它未能提供足夠的氧氣協助燃燒，於燃燒期間產生很多濃煙，容易影響人們的呼吸系統，所以安全性不足。火箭爐的燃燒效能在这次測試最佳，因為火箭爐所產生的熱量最多，而且產生的煙比其他的少，我們認為主要是因為火箭爐能提供比較多的氧氣以供燃燒。

測試二：比較火箭爐內罐與外罐的不同比例對燃燒的效能
測試的各變項：

自變項	火箭爐內罐與外罐的比例	
依變項	鍋裡的水上升的溫度	
控制變項	1. 水的容量 (250mL) 2. 燃料的數量	3. 鍋子與爐底 (火 源) 的距離

測試用品：

大、小火箭爐 各1個

※註：其他測試用品和儀器與測試一相同

測試步驟：

1. 重複測試一火箭爐測試步驟1至8，但以大火箭爐代替小火箭爐。



測試結果：

	小火箭爐		大火箭爐	
外罐圓周 (cm)	45		55.5	
起始溫度(°C)	28.9	28.6	28.9	28.9
最高溫度(°C)	80.9	72.1	85.6	75.4
提升溫度(°C)	52	43.5	56.7	46.5
平均提升溫度(°C)	47.8		51.6	
平均產生熱量 (焦耳)	50190		54180	
備註	開始時有少許煙，之後煙比較少，灰燼不多 		燃燒期間產生很多濃煙，灰燼較少 	

我們發現大火箭爐所產生的熱量比小火箭爐多3990焦耳，燃燒效能比較好。這可能是因為外罐較大，能有比較多氧氣透過內罐與外罐間的小孔進入內罐，但這差異並不是很明顯。我們認為主要原因是大火箭爐的外罐直徑(17.6cm)比小火箭爐的外罐直徑(14.3cm)只多了3.3cm，此分別不是很大。我們需要找一個外罐直徑再大些(如：25cm以上)，再次驗證。

測試三：測試火箭爐內罐與外罐間的不同填充物對保溫的效能

目的：探究陶粒、幼沙及小白石對火箭爐的保溫的效能。

測試的各變項：

自變項	不同的填充物
依變項	內罐熱水下降的溫度
控制變項	1. 熱水的容量 (500ml) 2. 內罐及外罐的大小

測試用品及儀器：

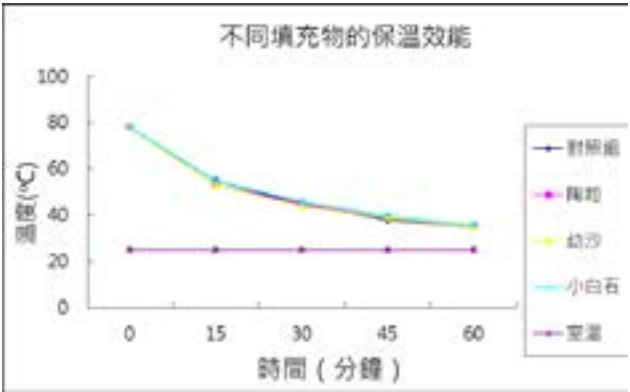
熱水	500mL
內罐及外罐	各1個
溫度計	2個
計時器	1個

測試步驟：

1. 把內罐放入外罐內，於內罐與外罐中間加入陶粒至八成滿。
2. 把500 mL熱水倒入內罐內，並量度並紀錄水溫。
3. 每15分鐘量度並紀錄溫度。
4. 重覆以上步驟，但分別改用幼沙及小白石作為填充物。

測試結果：

分鐘	0	15	30	45	60	總下降溫(°C)
對照組 (°C)	78	55	45	28	35	43
陶粒 (°C)	78	53	45	39	35	43
幼沙 (°C)	78	53	44	39	35	43
小白石 (°C)	78	55	46	40	36	42
室溫 (°C)	25	25	25	25	25	-



根據以上數據，我們發現不使用任何填充物（對照組）與使用填充物（不論是陶粒、幼沙或小白石）分別皆不大。我們認為這是因為熱水的熱能主要由上方流失，所以填充物皆未能減低熱能於上方流失，故數據十分接近。雖然填充物未能加強保溫效能，但我們認為加入填充物能增加火箭爐的重量，能減少因意外令火箭爐翻倒的機會，增加其安全性。

測試四：測試不同投放燃料方法對火箭爐燃燒效能的影響
測試的各變項：

自變項	兩種投放燃料方法： 1. 將燃料一次性放進火箭爐內 2. 將燃料逐一加入火箭爐內
依變項	鍋裡的水上升的溫度
控制變項	使用大火箭爐 ※註：與測試二相同

測試用品：
與測試二相同

測試步驟：
1. 重複測試一火箭爐測試步驟1至8，但將燃料逐一加入火箭爐內。

測試結果：	一次性投放燃料		逐一加入燃料	
起始溫度 (°C)	28.9	28.9	28.4	28.5
最高溫度 (°C)	75.4	85.6	90.8	87.9
提升溫度 (°C)	46.5	56.7	62.4	59.4
平均提升溫度(°C)	51.6		60.9	
平均產生熱量 (焦耳)	54180		63945	
備註	火焰較大，火勢從火箭爐與鍋間空隙竄出		火焰比較小，火勢並未從火箭爐與鍋間空隙竄出	

根據以上數據，我們推斷最有可能造成兩次實驗中，獲得有效熱量差異的原因是在於熱量流失。一次性投放燃料因火勢過大，導致熱量大多由火箭爐與鍋間空隙流失。但如逐一投放燃料，火勢並未從火箭爐與鍋間空隙竄出，相對流失熱量比一次性投放燃料低。

從所有測試中所見，我們發現火箭爐比其他煮食方法的燃燒效能、安全性都比較好。生火煮食產生濃煙不多，但火焰不大集中，熱量容易流失；普通爐所產生的熱量比生火煮食多，但它未能提供足夠的氧氣協助燃燒，於燃燒期間會產生很多濃煙。我們發現不使用任何填充物（對照組）與使用填充物（不論是陶粒、幼沙或小白石）分別皆不大，但我們認為加入填充物能增加火箭爐的重量，能減少因意外令火箭爐翻倒的機會，增加其安全性。如要更有效使用木材作為燃料，建議以逐一投入燃料更佳。

應用

- 1. 火箭爐比生火煮食及普通爐所提供的熱量較多，相對可減少使用木柴，較環保；另一方面，火箭爐所產生的煙相對較少，使用時比較安全。
- 2. 火箭爐仍只宜於戶外使用，因木柴於燃燒初期仍會產生煙，這對人的健康仍會構成威脅。
- 3. 於選擇廢罐製作火箭爐時，建議使用曾放置食用油或食物的罐，並要清洗乾淨。避免使用曾存放化工原料的廢罐，以確安全。

困難

- 1. 難以獲得大小不同但形狀及物料相同的廢鐵罐。
- 2. 製作火箭爐所需的工序和工具較多，所涉及的技術亦較高，須成年人協助才得以完成。
- 3. 因我們未有自行生火的經驗，於實驗初期未能使木筷燃燒，經過多次嘗試才能成功。
- 4. 日常在校內使用的溫度計是玻璃製成，未能抵住火焰，不適合在此實驗使用；我們曾試用煮食用的溫度計，亦因溫度計太小，需要近距離閱讀溫度易構成危險。最後，我們在網上找到不銹鋼溫度計。因它是不銹鋼製成，可抵住火焰。另外，它有較長的探頭，於閱讀溫度時比較安全。

總結

從這次測試中，我們發現到原來火箭爐是一樣煮食的好工具，它產生濃煙不多，而且燃燒效能也不差，更能就地取材，十分方便。但在香港，很多人都會用電磁爐，那在什麼時候才能使用火箭爐呢？其實燒烤，或是在郊外都能使用火箭爐來煮食。我們希望能宣揚這信息，鼓勵大家少用石油氣爐，減少開拓森林，為環保出一份力。

感想

張嘉楠同學：
我在這次火箭爐的實驗中獲益良多，受益匪淺。我學會了不同的科學原理，例如燃燒的三個要素（燃料、熱力和氧氣）、燃燒的過程、燃燒的效能，還有煙囪效應和二次燃燒。其次，我還學會了使用Excel製作折線圖。

譚皓陽同學：
我在這次火箭爐的實驗中學到了很多新的知識，例如：煙囪效應和二次燃燒。這些東西我都是從未在日常生活中接觸過的。做完這次實驗，我真是獲益良多。我覺得在這個實驗中最困難的是找火箭爐的外罐。我們未能在市面上買到，最後，得到茶餐廳老闆的捐贈，問題得以順利解決。

毛雋迪同學：
在製作這次火箭爐的實驗中，我經歷不少困難，同時亦有所得益。實驗開始的時候，我很緊張，因為這是我第一次要生火的實驗。起初，我們嘗試直接點燃木筷，但都不成功。後來，受到一套影片的啟發，我們把報紙扭成條狀，便點燃成功了。這次實驗的過程中我學會了按步就班和如何堅持，專心地做事。

歐陽德橋同學：
在製作過程中，令我印象最深刻的就是用拉釘鎗把釘子固定在小罐內，因為拉釘鎗這工具我從沒見過。而在測試過程中令我最深刻的是在「大火箭爐」燒得最旺的時候，火舌很高，令我難忘。

區樹勳同學：
這是我第二次參加「常識百搭」，但這次的感受卻不同。上一次的實驗是在室內做的，但這次我們卻要做在陽光曬着的環境下做實驗，真是很辛苦哦！雖然如此，但這次也是我第一次在學校生火，還看到我們一步一步解決問題，真是令我感到很自豪呢！這次的實驗讓我對火的了解了多了，希望將來可以再參加「常識百搭」的活動。

莫璋程同學：
在今次的實驗中，我學會了很多，雖然我們經歷了很多不同的困難，例如因為風的關係，無法點燃火箭爐，影響了我們的實驗；燃料不足夠令我們無法進行實驗；火箭爐的製作也花了我們很多時間等等，但是我們也逐一解決了難題。我在這次實驗中學會了遇到困難時，只要勇往直前，便能一一解決難題。

參考資料

三育大自然教育特色課程—火箭爐製作與應用（不詳）：
檢自<http://www.taa.ntct.edu.tw/grade/wp-content/uploads/2015/04/scot.pdf>

世界衛生組織（2014）：《室內空氣質量：家庭燃料燃燒刊物》，檢自http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/144309/3/WHO_FWC_IHE_14.01_chi.pdf

如何報紙生火烤肉？（2012.9.22）： 檢自<https://www.youtube.com/watch?v=csAdaNwl7cM>

阿保一族：廢罐砌出火箭爐（2011.12.28）：《太陽報》，檢自http://the-sun.on.cc/cnt/news/20111228/00410_040.html

屈曉彤（2012.1.24）：火箭好爐氣慳柴 少煙 火力猛，《明報》，檢自<http://happypama.mingpao.com/cfm/relation3.cfm?File=20120114/plabwta1.txt>

維基百科（2015）：《柴火》，檢自<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9F%B4>

劉燕美（2010.10.6）：省能火箭爐 搞定 環保野炊，《蘋果日報》，檢自<http://www.appledaily.com.tw/apple-daily/article/supplement/20101006/32862873/>

鳴謝

校方的支持、家長的配合、校園電視台（製作短片）、丁叔（製作火箭爐）及餐廳老闆（捐贈鐵罐）





小貼士

同學們能夠客觀地分析不同因素，並以科學原理解釋及總結，符合主題。建議說明附上測試涉及的『平均產生熱量〈焦耳〉』的計算方法，讀者會更容易理解測試的結果。



廚餘大變身



學校：柴灣角天主教小學

組員：李梓謙同學, 柯嘉熙同學, 黃敬熙同學, 費昕豪同學, 陳融昕同學

教師：黃志鴻老師、蕭卓儀老師

引言

在香港，每天都生產不少廚餘。據統計，堆填區中的垃圾有四成是廚餘。為了減少廚餘產生，我們嘗試用不同的果皮和廚餘，製作果皮酒精清潔劑及酵素清潔劑，並測試及比較其清潔能力，從而找出那種廚餘所製作的清潔劑具較強的清潔效能。

科學理論

果皮酒精清潔劑：

柑橘類的水果皮，含有豐富的橘油(檸檬烯) ($C_3H_8O_3$)，其油質可以溶解脂溶性化合物，因而具有去污能力。用酒精泡浸果皮，酒精為有機溶劑，可溶解果皮上的油質，萃取出果皮中的香油，作為清潔劑。

酵素清潔劑：

原理是利用廚餘製成的酵素，催化分解髒污、油污等各種污物。它是運用各種酵素去分解各個不同物質，就像是胃所產生的蛋白質分解酶酵素，能分解胃中的食物。

去油的化學原理：

清潔劑包括了親水基 (hydrophilic group) 和拒水基 (hydrophobic group) 兩部份，顧名思義，親水基可和水互溶，而拒水基則與水分子互相排斥。當我們把有油污的衣物加入清潔劑，拒水基就包圍著油污，產生吸附及乳化作用，而親水基就將油污拉入水中，因此達到洗淨的效果。

製作果皮清潔劑

1. 是次實驗我們利用了柑皮、橙皮、西柚皮、沙田柚皮及混合上述四種果皮 (各37.5克) 製作了五種果皮清潔劑，比較其清潔效果。
2. 先把上述果皮切成小片，把各150克的果皮放在不同瓶子裏，再加入500毫升酒精，把瓶子放在陰涼處三個星期，製成果皮清潔劑。

製作酵素清潔劑

1. 把三百克的糖及一公升的水倒入塑膠材質的容器裡，稍微攪拌。接著放入不同蔬菜、果皮等的廚餘。
2. 材料比例：500毫升糖水溶液、150克廚餘 (柑皮、橙皮、西柚皮、沙田柚皮、小白菜、菜心及其混合物等)。

3. 需不時攪拌，讓浮在表面的廚餘充份溶入液體。兩個月後正式製成酵素清潔劑。



組員需定期攪拌清潔劑



組員在仔細量度廚餘重量

實驗過程

把10毫升的油份及5毫升的清潔劑放在試管中，把它上下搖晃20次，擺放1分鐘後量度當中的油層厚度，油層厚度較少者為佳。

對照實驗：

我們嘗試將酒精及糖溶液分別加入油中，結果並沒有產生任何乳化作用，證明果皮酒精清潔劑及酵素清潔劑的去污能力和酒精及糖溶液無關。

我們亦測試了市面上其中一種的清潔劑A，製作清潔劑溶液 (清潔劑和水的比例為10比1)，再將清潔劑溶液加入油中，結果剩下2厘米油層。

分解油層實驗結果

	酒精	糖溶液	清潔劑A
可將油層分解至： (原本油層為5.6厘米)	5.6厘米	5.6厘米	2厘米



左：酒精對照實驗

中：糖溶液對照實驗

右：清潔劑A對照實驗



製成的酵素清潔劑



組員在仔細量度油的厚度



組員大合照

實驗一：比較五種果皮酒精清潔劑的效果

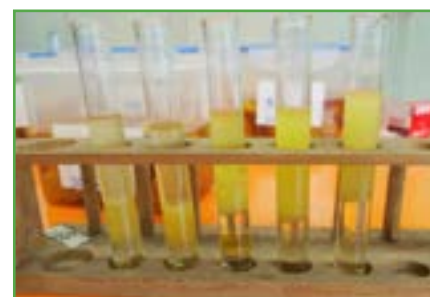
五種果皮酒精清潔劑的實驗結果

果皮	西柚皮	沙田柚皮	橙皮	柑皮	混合物
可將油層分解至： (原本油層為5.6厘米)	1.7厘米	2.5 厘米	3.8 厘米	3.3 厘米	3.2 厘米

實驗結果顯示四種果皮酒精清潔劑也具有去污能力，其中西柚皮酒精清潔劑效果最佳，我們估計因為西柚皮中的橘油含量最高，因此其清潔效能亦較高。



五種果皮酒精清潔劑



五種果皮酒精清潔劑的實驗
(左起：西柚皮、沙田柚皮、橙皮、柑皮、混合)

實驗二：比較七種酵素清潔劑的效果

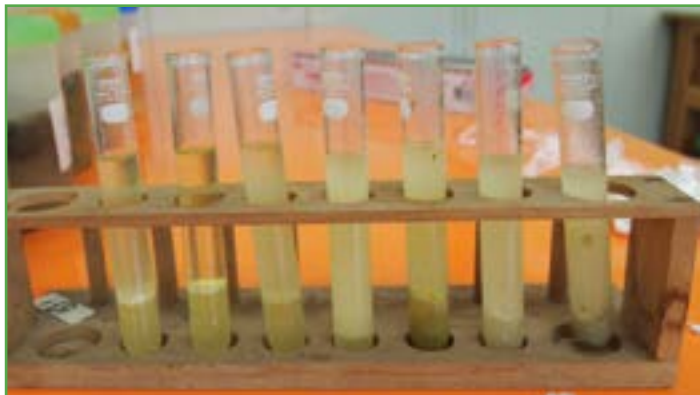
七種酵素清潔劑的實驗結果

果皮	西柚皮	沙田柚皮	橙皮	柑皮	白菜	菜心	混合物
可將油層分解至： (原本油層為5.6厘米)	3厘米	3.2厘米	2.6厘米	0.8厘米	2厘米	1.6厘米	1 厘米

實驗結果顯示七種酵素清潔劑也具有去污能力，其中柑皮酵素清潔劑效果最佳，我們估計因為柑皮的發酵過程較理想，所以其清潔效能亦較高。



七種酵素清潔劑



七種酵素清潔劑的實驗
(左起：西柚皮、沙田柚皮、橙皮、柑皮、白菜、菜心、混合)

酒精清潔劑及酵素清潔劑的比較：

如只比較由果皮製作的清潔劑的清潔效能，在製作酒精清潔劑及酵素清潔劑均有不同結果。當中西柚皮及沙田柚皮利用酒精製作清潔劑時效能較佳，而橙皮及柑皮則利用酵素製作清潔劑時效能較佳。當中西柚酒精清潔劑、柑皮、菜心及混合物的酵素清潔劑清潔效能甚至比洗潔精牌子A更好。

比較製作500毫升清潔劑的成本：

廚餘以外製作500毫升清潔劑的材料	500毫升酒精	約150克糖及約500毫升水
成本	約\$8	少於\$1

由此可見製作酵素清潔劑的成本比製作果皮酒精清潔劑便宜很多。

另外，由白菜及菜心製作的酵素清潔劑雖有良好的清潔效能，但它的發酵過程卻發出強烈的惡臭，所以我們建議只利用果皮作酵素清潔劑的材料。

總結

經過這次製作廚餘清潔劑的經歷，我們發現原來生活中一些用不着和毫不顯眼的廚餘如果皮，也可以製成一些對生活中有莫大幫助的清潔劑。我們建議可將家中果皮儲起，加入適量的糖及水製作成酵素清潔劑。雖然果皮佔堆填區中的廚餘不多，但我們希望能利用這實驗提醒大家減少廚餘的重要性。



小貼士

能善用廚餘製作清潔劑，探究實用性高且易於製作，有實際的環保效益。另外，同學們能說明使用物品的原理並作有系統的探究，建議同學們測試時要留意及控制變項例如發酵過程、水果的質量等。

環保節能大觀園

學校名稱：佛教陳榮根紀念學校

組員：陳昊朗同學、張穎晴同學、梁元苑同學、蔡楚鋒同學、曾慧雯同學

教師：林偉權老師、黃鎮波老師、楊康婷老師



意念及目的

探究前，我們綜合了以往在常識科中學到的節能減廢方法，並配合香港政府未來的環保政策，訂定出環保節能的研究方向。探究主題為「環保節能大觀園」，目的希望透過模型製作展示如何利用理想設計的建築物達至節能減廢，讓人們能「由家居做起，實踐環保」！

以下是香港環境局於2015年5月14日公佈的「香港都市節能藍圖2015~2025+」的相關報導，闡述了未來的環保政策內容：

環境局今日（五月十四日）公布「香港都市節能藍圖2015~2025+」，為香港定下新目標，於二〇二五年將能源強度減少四成，這是香港首份都市節能藍圖，分析本地使用能源的情況及制訂相關政策、策略、目標及主要行動計劃，以配合香港達致節約能源的新目標。

環境局局長黃錦星說：「香港每年能源使用總量，有超過一半是以電力形式消耗，而建築物佔全港用電量約九成，推動綠色建築及提升建築物節能是我們首要的任務。自一九九〇年代，政府致力與建築界專業人士合作，推動綠色建築及建築物能源效益；觀乎香港過往節約能源方面的進展，並考量樓宇節能的潛在能力，相信香港準備就緒，邁向更進取的節能目標。」

「香港都市節能藍圖闡明2025年能源強度減少四成路線圖」經濟日報，2015年5月14日

科學原理

1. 太陽能發電 (光能轉電能)
2. 斜面引水 (斜面)
3. 濾水裝置淨化雨水 (活性炭吸附及微小孔洞過濾水中雜質)
4. 活動簾用以採用自然光
5. 折射陽光用作照明地庫 (潛望鏡中鏡面光射光源)
6. 綠化外牆隔熱 (為室內降溫，減少用電)

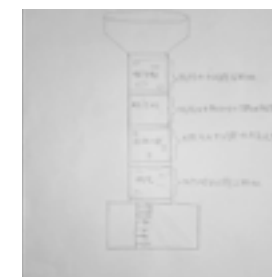
材料

1. 太陽能發電板、小風扇、LED燈、射燈、慳電燈泡



2. 亞加力膠片及膠骨
3. 濾紙、小石粒、幼沙粒、活性炭、膠瓶
4. 環保袋、透明膠袋
5. 珍珠板、鏡
6. 植物

設計



初稿1



初稿2



完成品(右側)



完成品(正上方)

完成品(正面)



完成品(正面)

總結

我們認為，這是一次運用高年級常識科所學的綜合練習！我們把書中的知識都活學活用了，我們明白了原來只要肯做，節能減排，我們都能做得到呢！

學生感想

參加這次活動令我們獲益良多。一方面，在資料搜集階段，我們學會了不少科普知識。另一方面，製作模型令我們學會了群策群力，分工合作，各展所長。雖然整個探究過程中我們少不免會有爭執，但當我們看着製成品的一刻，這些彷彿都拋諸腦後了。我們還要感謝老師給我們機會參與是次活動，感謝他們從中給予我們指點和啟發。

鳴謝

『常識百搭』主辦機構：香港科學館、香港教育學院可持續發展教育中心、教育局、香港教育城、香港數理教育學會、行政長官卓越教學獎教師協會

學校老師：林偉權老師、黃鎮波老師、楊康婷老師

參考資料

- 香港都市節能藍圖闡明2025年能源強度減少四成路線圖(2015)，《經濟日報》，檢自 <http://ps.hket.com/content/603156>
- 黃裕煒(2012)：水電節能之原理、實務和安全——淨水器原理，檢自 <http://www.vr.ncue.edu.tw/esa/a1012/ch13.pdf>
- 機電工程署(2014)：香港可再生能源網——太陽能，檢自 http://re.emsd.gov.hk/tc_chi/solar/solar.html

探究過程

在實驗過程中，我們遇到了不少困難。例如：在實驗中，我們發現模擬太陽的燈會因能量不足或燈泡不合適而令太陽能發電器無法正常發電。另外，買回來的太陽能發電板可能有失效的情況。其次，設置在屋內的燈泡需以太陽能發電，但因鎢絲燈泡電量較大，而太陽能發電不能提供足夠的電力令燈泡發光，因此，我們也會建議全屋使用LED燈泡。LED燈的發熱量較低，可以減少夏季冷氣的耗電量。此外，透過增加外牆綠色植物，測試出在燈光照射(模擬日照)下，模型屋室內和室外的溫度差異，我們發現溫差雖不明顯(只有約1度)，但考慮到植物還可以減低空氣中二氧化碳的含量，這個設計還是有價值的。

在決定主題後，我們討論了濾水器、太陽能發電器及地下室引入太陽光等的設施的製作方法和材料。我們製作了模型屋內各種配件，例如：屋內引用太陽能發電的LED燈泡和風扇。我們在實驗過程中也遇到了不少困難，但在老師的協助下，問題最終還是迎刃而解，實驗最後都能順利進行。

用途及優點

我們做的模型屋「示範單位」可以吸引環保意識日漸提高的都市人，只要操作方便，相信繁忙的城市人會願意住進去。

困難及改良建議

香港地少人多，我們做的「示範單位」未必能使大廈中的每一單位的住戶受惠，所以我們建議在平房或村屋較多的新界區作試點。

小貼士

同學們運用了多種科學原理以提升家居節能效益，模型製作精美，設計頗全面，可行性高。如能應用於空曠的地方，對城市或國家整體有高的效益。建議需於報告中詳述如何應用相關的科學原理，如何利用當中的材料製作節能用具，列出測試方法及數據讓讀者對節能屋的設計有完整的理解。



點「紙」咁簡單



學校：石湖墟公立學校

組員：葉豐瑋同學、陳睿霓同學、林承祖同學、伍家熙同學

教師：張慧然老師

目的

- 探究紙的造型、排列方式等，與其承托力的關係。
- 利用探究結果，把家中的廢紙循環再造成具有承托力的家具。

科學原理及概念

日常生活中常見的雜誌紙，本是質地纖薄而柔軟的物料，但如配合力學的原理，把「紙」建構及整理成不同形狀、排列方式等，可大大增加「紙」的承托力。利用此特性，可把廢紙循環再造並製成有用和具承托力的家具，從而減少浪費。

材料

舊雜誌紙作探究物料，而且該紙質較薄及軟，可塑性較大。

探究過程及模型製作

探究紙的不同造型及影響其承托力的因素：

先把紙以摺、擠成不同造型，再在上方加上重物，以找出哪種造型的承托力較大。



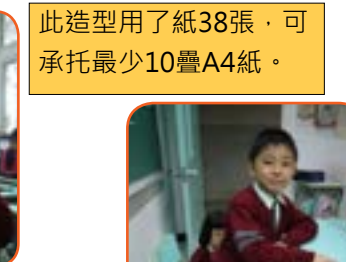
這造型可承托5疊A4紙

結果發現承托效果較佳的是：

- 把紙摺成「Z」形。
- 把「Z」形的紙條擺放成集中的形狀比一行行排列的形狀承托效果較佳。
- 增加紙張數量。

設計及改良「紙機」的造型：

- 首先製作「紙機面」



此造型用了紙38張，可承托最少10疊A4紙。

但放在椅上試坐後，此「紙機面」外圍出現變形，顯示外圍承托力較弱。



2. 改良「紙機面」形狀和紙條造型



機面形狀和紙條造型改為圓形，此造型用了紙42張。



試坐後，再改良，塞入更多紙在紙圈內，以增加機面承托力，此造型用了紙130張。

3. 加上及改良機腳



紙圈設計機腳，最初的機腳設計是空心的，故承托力不足。



在空心「機腳」內，加入更多紙條，增加承托力。



在原有的4支「機腳」旁，再加多4支「機腳」和中間1支「機腳」，穩固「紙機」。



再把「機腳」捆上紙條，固定「機腳」的位置。



「紙機」完成品



設計及改良「紙吊床」的造形：

1. 首先把雜誌捲起，再用尼龍繩逐卷網綁成排狀



測試當中，「紙吊床」因尼龍繩太幼而扯斷。

2. 更換較粗尼龍繩及增加尼龍繩數量，重新製作「紙吊床」



「紙吊床」完成品

3. 「紙吊床」可承托學生的重量，但因闊度較窄，坐或睡在上面不太穩定，容易翻下，尚有修改空間。



困難及建議

1. 雜誌紙張並不防水，如需日常使用，建議塗上防水材料，以增加耐用性。
2. 現今互聯網時代，很多人已改為閱讀電子版雜誌，故收集大量雜誌紙也不容易。

總結

1. 雜誌紙張雖然薄及軟，但大量聚集在一起能增加韌度，配合摺、捲等造型，可製造出富承托力和創意的用品。
2. 接合劑的選擇也會影響作品的承托力，萬能膠雖然快黏合，但乾後接駁位較脆、易裂，故使用白膠漿會較穩固。

感想

葉豐璋同學：

是次的「常識百搭」活動過程，我感到十分有趣。這是我首次參加這個有趣又能學會不同知識的活動，更可以與同學合作做實驗，令我感到很開心。當初，我被老師挑選時，是又緊張又好奇。從前的我是不具什麼科學知識的，參加這個活動之後，我覺得自己有所改變，變得更熱愛科學，不同的點子就好像一個個燈泡一樣在我的腦中出現，還使我有了一顆科學探究的心。

陳睿霓同學：

「常識百搭」是我所參與的第一個科學活動，這是一個非常有意義的比賽。是次參賽題目為「點紙咁簡單」，讓我們探究紙的承托力，探究過程也非常有趣。

林承祖同學：

我在這次的「常識百搭」活動中學到了紙的不同用途及相關知識。我們經過多次失敗，都沒有放棄，努力改良，最後終於能成功製作出不同物品。

伍家熙同學：

我很高興能參加「常識百搭」這個活動。我從三年級便很喜歡類似的活動和看科學書。

參考資料

Kirsten Dirksen. (2014, April 11). Trashformation: furniture & shelter from recycled cardboard. Retrieved from- <https://www.youtube.com/watch?v=DTBLGkywQM>

客家新聞雜誌：第304集 不「紙」如此（2012），檢自 https://www.youtube.com/watch?v=dRnPxD_s5e4

創意環保紙家具組裝（2011），檢自 https://www.youtube.com/watch?v=P_vZO97Z19M

蘇詠梅 2012)：《第十五屆 常識百搭》，香港，香港教育學院。

蘇詠梅 (2013)：《第十六屆 常識百搭》，香港，香港教育學院。

蘇詠梅：「常識百搭」科學專題設計展覽，檢自 <http://www.hkedcity.net/article/project/pspe/archive.phtml>

鳴謝：

黃宗萍老師提供雜誌，鄭栢泉老師協助搜集網上資料。

小貼士

同學們在探究過程中使用了各種方法，設計簡單有用，令人印象深刻。若能在報告中顯示測試方法及承托力數據（如相同紙張數目，摺成不同型狀的承托力數據），會令結果更有說服力。

從廚房出發

尋找令室內降溫的方法

學校：荔枝角天主教小學
組員：周允譽同學、溫文俊同學、梁逸朗同學、余菁賢同學、韓子恒同學
教師：胡詠詩老師、林國偉老師、梁愷茹老師

探究目的
探究令室內降溫的方法。

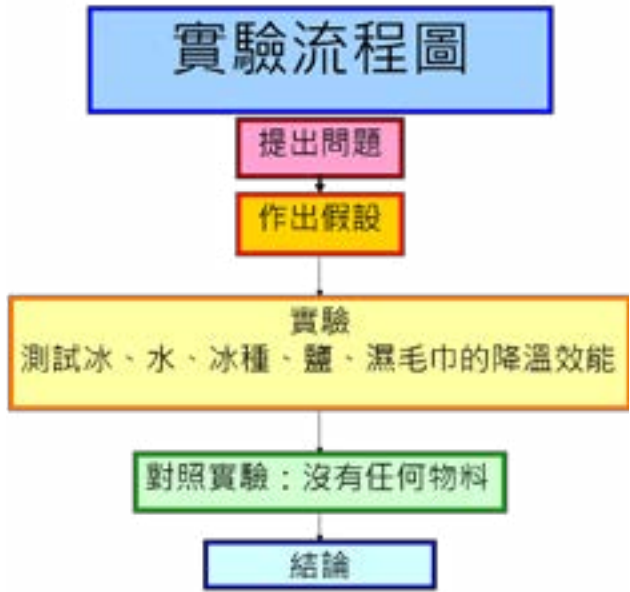
科學原理
開動風扇時，氣流帶動冷空氣將空氣中的溫度降低，再通過出風口把冷空氣吹出廚房，令廚房的溫度降低。

物料	原來用途	選擇測試的原因
冰	把它放在水裏，可使水的溫度快速下降，令人能夠飲用更涼快的水。	它能夠把溫度降低
冰種	當人們燒傷時，把冰種包裹在毛巾裏再放在皮膚上，這樣能夠令傷口降溫。	它能够有效把不同物料冷卻和降溫
電風扇	把它放在不同地方，只要風扇開動，就能令到室內更涼快。	它可以有效地把冷風吹出
毛巾	毛巾通常用於清理人的臉部、手部等，有時候也用於浴後擦身等。	可以把水存在毛巾內，減慢冰塊溶解，使冰能夠使用的時間增長

測試步驟及過程

材料：	測試一：測試哪一個裝置的降溫效能較高	測試二：增加物料的份量，再次測試哪一個裝置的降溫效能較高
冰	1kg	2kg
濕毛巾	2條	2條
座枱式電風扇	4 部	4 部
發泡膠箱	4個	4個
鹽	2湯匙	4湯匙
溫度計	4支	4支
冰種	2個	4個

流程圖



提出問題：哪些物料的組合較有效降低溫度？
控制變因：風扇擺位、風扇電流、發泡膠箱、溫度計

可改變的因素	不變的因素
物料	風扇擺位、風扇電流、發泡膠箱、溫度計

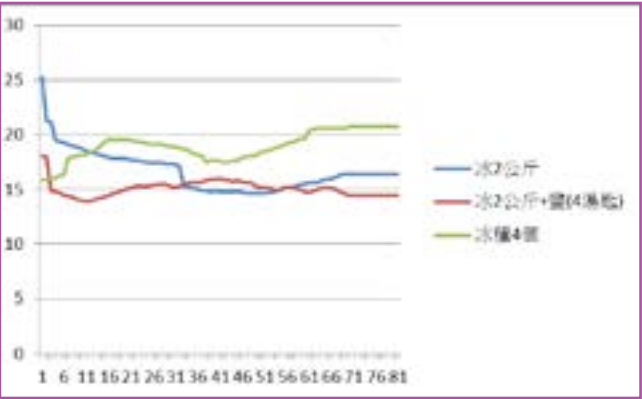
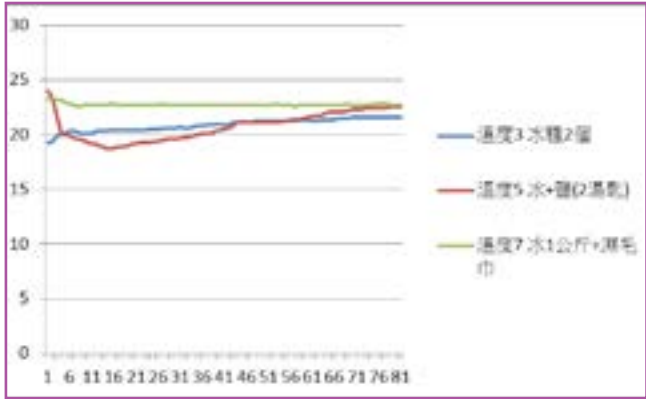
- 步驟：**
1. 先在每個發泡膠箱上鑽一個小圓形（即出風口），然後鑽一個大圓形（電風扇擺放位置或入風口）；
 2. 用膠紙把溫度計貼在發泡膠箱的出風口；
 3. 再把電風扇放在入風口及在發泡膠箱裏放不同的物料；
 4. 物料會令發泡膠箱內的溫度降低，開動電風扇便把發泡膠箱裏的冷空氣吹出；
 5. 最後，當溫度計的溫度穩定後，記錄溫度。



測試時間	冰 (1kg)	冰(2kg)	冰 (1kg) + 濕毛巾	冰 (2kg) + 濕毛巾	冰 (1kg) + 鹽(2湯匙)	冰 (2kg) + 鹽(4湯匙)	冰種 (2個)	冰種 (4個)
0秒	21.5°C	25.3	23.3	25.3°C	24°C	18.1°C	19.3°C	15.8°C
1200秒	22.4	22.4	22.7	16.4	21.6	14.5.	22.6	15.5
溫度差異	+0.9°C	-2.9°C	-0.6°C	-8.9°C	-2.4°C	-3.6°C	3.3°C	-0.3°C

結論
在這次測試中，降溫效能最好的是冰(2kg)和濕毛巾，而溫度保持得較久是冰(2kg)和鹽(4湯匙)這個組合。

測試結果 (折線圖)



應用

1. 在學校裏，可在籃球場裝置一部自製冷氣機，令同學在籃球場小息或上體育課時可更舒適。
2. 在家中看電視時，可以使用自製冷氣機，令室內溫度降低，使在家中更涼快。

優點

1. 冰是容易製造的，只要先製成冰，再放進製冷氣機裏，冷氣就會源源不斷地把室內溫度降低。
2. 冰不會排放出任何對環境有害的物質。

困難和建議

因風扇風力太小，所以冰會快溶解。可以嘗試換另一類風力較強的風扇，用一些比較不會溶解的物質如冰磚。

感想

張柏健同學：

這次「常識百搭」中的測試富有挑戰性，我學會了很多令氣溫下降的知識。另外，我還學會了要有團結精神，我感到非常開心。

韓子恒同學：

在這次「常識百搭」活動當中，不但令我學到有關降溫的知識，還讓我領會到團隊合作的重要性，希望我們能勝出這次比賽！

余菁賢同學：

在這一次「常識百搭」活動中，我很開心，測試除了富有挑戰性外，亦非常有趣。我還學會了令氣溫下降的方法。我也希望能贏得比賽。

周允譽同學：

在這次科學探究中，我發現了原來用簡單的方法就可以使我們在夏天更涼快。我會在家中多用這個方法。

梁逸朗同學：

我認為在這次「從廚房出發，尋找令室內降溫的方法」的測試中，使我知道了用什麼環保又實用的物料製造一個能夠有效地令室內降溫的裝置。

溫文俊同學：

在這次的「常識百搭」活動中，我學會了應該用甚麼材料才能做一個降溫效能最高的自製降溫器。

參考資料

十七治安全監察部(2014): 2014年防暑降溫知識講堂. (n.d.). 檢自<http://www.mcc17.cn/Safety/pdf/20140603.pdf>

百度百科物理降溫. (n.d.).檢自<http://baike.baidu.com/view/845931.htm>

百度百科寶發燒物理降溫. (n.d.). 檢自<http://baike.pcbaby.com.cn/qzbd/1138096.html>

官媒評估中論調降溫 (2014.10.8): 《蘋果日報》，檢自 <http://hk.apple.nextmedia.com/news/art/20141008/18893395>

小貼士

探究範疇配合家居的實際需要，欣賞同學們有觀察日常生活中的難題並想方法解決。建議重複測驗，使測驗結果更有說服力。另外，宜加強實地測試結果，以加強實用性和應用性。

隨手可得的天然清潔劑

學校：元朗公立中學校友會小學

組員：羅天祖同學、張溢朗同學、符曉嵐同學、蔡君珩同學、戴若汶同學、黃鈺婷同學

教師：趙必南老師

探究目的

市面上大部分的清潔劑如洗衣粉、漂白水中都含有大量的化學成份，過多地使用這類清潔劑會使皮膚粗糙，甚至引起過敏。這些化學物料不僅有損人體健康，還會污染環境。因此，為了使我們的生活質素更好，我們可用一些在家裡常用的食材或調味料去代替洗潔精，既方便又環保。到底日用的食材或調味料能否有效取代洗潔精？成效又有多大呢？

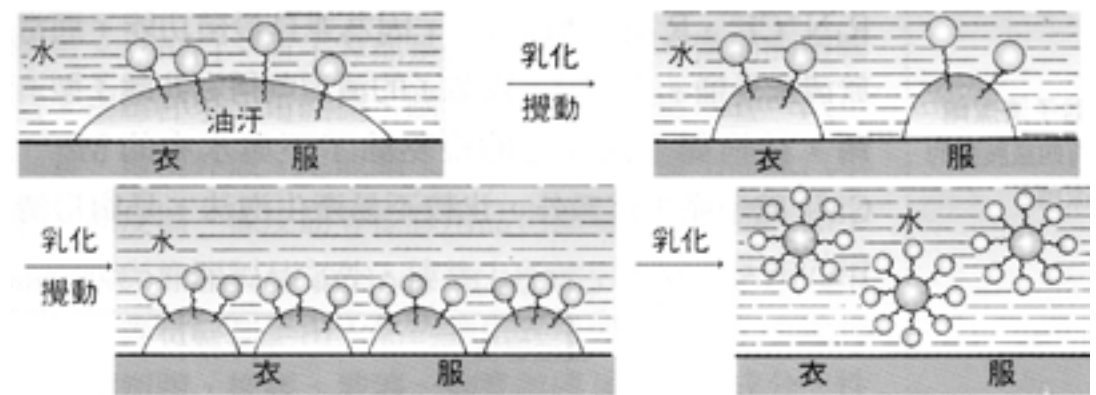
科學原理及概念

在日常生活上，我們都有使用清潔劑的經驗，無論是清潔身體，或是清洗衣物。水是地球上最多的溶劑，因此在洗滌物品時，我們首先考慮使用的是水。但有時候，當水無法把污漬清除時，我們便要使用清潔劑。

清潔劑的去污原理主要有三種：

乳化作用：

清潔劑中的分子是由親水性頭部和親油性尾部所組成，親水性頭部溶於水中，而親油性尾部則溶於油中。當清潔劑加入油和水的混合物後，親油性尾部便吸附衣物上的油污，使油變成十分細小的油粒，而且親水性頭部令小油粒不能聚在一起，這種混合物稱為乳狀物，很容易被水所沖走，從而達到清洗效果。



乳化作用

降低水表面張力：

清潔劑的親水基會破壞水分子吸引力，使水的表面張力降低，讓水分子平均分配在清洗物表面。

形成微泡，容易沖洗：

漸漸地所有油污均會變成非常微小的顆粒(即微泡)並溶於水中，因此可被輕易地沖洗乾淨。

探究過程及測試

坊間流傳多種標榜着「天然」的清潔劑，聲稱具有良好的去污能力。在這次的實驗中，我們選取了其中六種不同的天然清潔劑並配合不同的實驗來作出測試，看看到底哪種才是最適合、較經濟及實惠地去除油污。實驗的過程中，我們利用不同物料所製成的碗及不同的種類的天然清潔劑來進行去污測試。

測試：探究哪一種天然清潔劑能有效地清除瓷碗、塑膠碗、不鏽鋼碟上的油漬

假設：檸檬汁、可樂、洗米水、食鹽、梳打粉和綠茶粉能有效地清除瓷碗、塑膠碗和不透鋼碟上的油漬。

步驟：

用來測試的天然清潔劑共有六種，其中三種是固體清潔劑，另外三種是液體清潔劑。

固體清潔劑：

先把三茶匙的食鹽、梳打粉和綠茶粉倒進量杯裡面，再用匙柄抹平，儘量要求每一次清潔劑的使用量相同，加水100mL，然後均勻攪拌。

液體清潔劑：

先把5mL的檸檬汁、20mL的洗米水和可樂倒進量杯裡面，裝至100mL，然後攪拌均勻。



對照實驗：把三滴洗潔精倒進量杯裡面，加水100mL，然後均勻攪拌。

1. 把每種天然清潔劑在各物料中測試三次。
2. 分別在瓷碗、塑膠碗、不鏽鋼碟之中滴入三滴花生油。
3. 把清潔劑和水均勻攪拌三十秒之後，分別倒入瓷碗、塑膠碗和不鏽鋼碟，等待一分鐘讓清潔劑發揮它的去油污力。
4. 把三滴洗潔精(對照實驗)和水均勻攪拌三十秒之後，分別倒入瓷碗、塑膠碗和不鏽鋼碟，等待一分鐘讓洗潔精發揮它的去油污力，其後對比其清潔效能。
5. 把碗中的清潔劑倒掉之後，用風筒把碗裡剩餘的水吹乾，再用吸油面紙吸取碗中剩餘的油分。
6. 剩餘的油分就可以証明各天然清潔劑的清潔效能。

酸鹼度 (pH值)：

洗潔精的pH值約是7，所以我們要把天然清潔劑的pH值調整至6-8，期望實驗能在較公平的情況下進行。從表一和表二中，可見各天然清潔劑的pH值約是6-8。

各天然清潔劑的酸鹼度 (pH值)

天然清潔劑	酸鹼度 (pH值)
檸檬汁	6
可樂	7
洗米水	6
食鹽	7
梳打粉	8
綠茶粉	7
洗潔精	7

表一、液體天然清潔劑和水(對照)去油污的結果比較

天然清潔劑	物料 pH值	瓷碗			塑膠碗			不鏽鋼碟			對照
檸檬汁 pH值：6	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	—	
	+	++	++	++	++	++	+++	+++	+++		
洗米水 pH值：7	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	—	
	—	—	+	+	+	+	++	++	++		
可樂 pH值：6	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	—	
	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++		
水(對照) pH值：7	+++			+++			+++				

表二、固體天然清潔劑和洗潔精(對照)去油污的結果比較

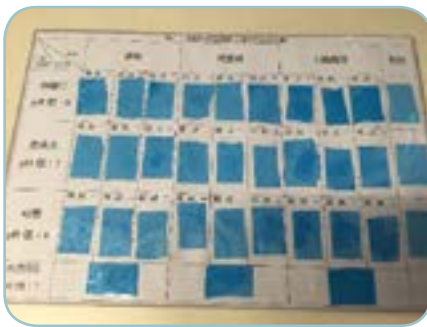
天然清潔劑	物料 pH值	瓷碗			塑膠碗			不鏽鋼碟			對照
食鹽 pH值：7	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	—	
	++	++	++	++	++	+	+++	+++	+++		
梳打粉 pH值：8	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	—	
	++	++	+	+	+	+	++	++	++		
綠茶粉 pH值：7	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	測試一	測試二	測試三	—	
	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++		
洗潔精(對照) pH值：7	—			—			—				

註：+：油漬較少、++：油漬中等、+++：油漬較多 —：沒有油漬

實驗結果

從碗的特性和去油的物質來測驗去油能力，我們可以從表一和表二見到：

1. **碗的特性**：從碗的特性來看去油的容易度。實驗結果可以看出，不鏽鋼碟最顯油膩；瓷碗最容易被去除油污。
2. **去油物質**：從實驗結果可以發現，洗米水最具去油力的功能。不論是不鏽鋼碟、瓷碗或是塑膠碗，都具有最高的去油力。



感想

感謝「常識百搭」給予我們一起學習和分享的機會。我們從這次的活動中學習了合作的重要性。起初我們沒有方向，不知道要做什麼題目，後來我們經過一起分享不同的意見及在老師的協助下，我們終於順利完成這個活動。除此之外，只要我們動一動腦筋和多留意日常生活用的物品，並加上少許創意，一定能改變環境，希望大家能更愛護地球，一起支持環保。

參考資料

謝宛庭（2010）：《一塵不染_肥皂與清潔劑之研究》，彰化女中。



小貼士

從整個實驗中可見，同學們在平常生活中注意觀察，能用科學的方法對不同的材料進行探究。實驗設計具系統性，運用對比實驗令設計更合理。同學們亦清楚每個實驗的目的及所期望的實驗結果。多用天然清潔劑有助改善環境。



黃豆清潔劑



學校：寶血會培靈學校

組員：李子睿同學、李建能同學、周耀晞同學、馬文辰同學、蘇文琪同學、沈可嵐同學

教師：胡佩珊老師、張淑芳老師

前言

洗碗後，雙手會變得又乾又粗糙，於是我們便想想有沒有方法既能洗得乾淨，又能保護雙手呢？我們翻查網上資料，找到有關使用洗米水和黃豆粉洗碗的報道，於是便想測試一下黃豆的神奇洗碗威力！

科學原理

1. 「黃豆本身含有自然界中的蛋黃素 (Lecithin) 和天然皂素 (Saponin)，所以去污力強，是一種健康的清潔用品」(香港有機資源中心，2010)。
2. 「黃豆粉是天然的乳化劑，可以有效的分散油漬，在碗盤油漬清理時，黃豆粉可以用來分散油污，將大分子的油脂分散成較小分子的油分子，幫助澱粉裡的親油基較易帶起較小油分子，也容易被水帶走」(尼奧的小實驗，2010)。

假設

1. 黃豆水比清水更有效去除油污。
2. 使用黃豆水洗碗不傷皮膚。

探究過程 (公平測試)

測試一：比較清水、市面某牌子洗潔精及黃豆清潔劑的去油污功效。

材料：

清水、市面某牌子洗潔精、黃豆粉、豉油、花生油、量杯、碟、滴管、面油紙、百潔布、膠紙座、水盆、LABEL紙。

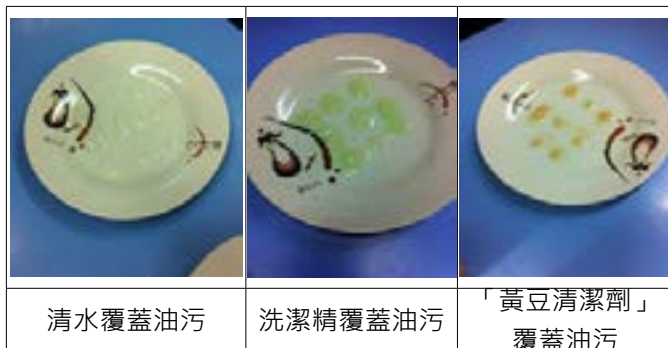
步驟：

1. 先以溫水混和黃豆粉，製成「黃豆清潔劑」。
2. 混和豉油和花生油製成油污。
3. 用LABEL紙貼在量杯中，標示清水、市面某牌子洗潔精及「黃豆清潔劑」。
4. 以滴管分別在三隻碟上平均分佈9滴油污 (見圖一)。



圖一

5. 用滴管將清水平均滴在佈滿油污的碟上，作為對照測試。另外，同樣以滴管將市面某牌子洗潔精及「黃豆清潔劑」平均滴在另外兩隻佈滿油污的碟上。



清水覆蓋油污 洗潔精覆蓋油污 「黃豆清潔劑」覆蓋油污

6. 首先，把百潔布先後放在3隻碟上，以膠紙座壓着形成具重量的壓力，來回推動負重的百潔布30下，模擬洗碗時擦掉油污的動作 (見圖二)。然後，把3隻碟分別放在同樣體積並注滿水的水盆中，再次以膠紙座壓着形成具重量的壓力，來回推動負重的百潔布30下，模擬洗碗時沖掉油污的動作。



圖二

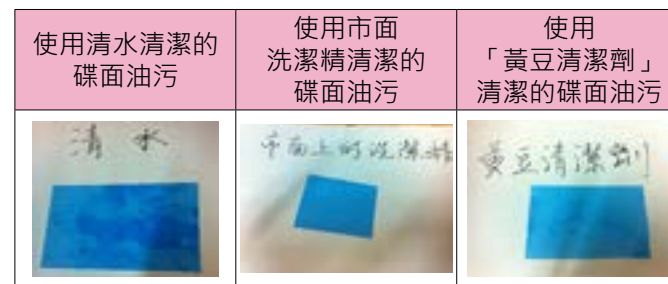
7. 把3隻碟拿起，先後使用面油紙測試碟上剩餘油污。方法如下：
 - 把一張面油紙平放在已使用清水清潔的碟上，以膠紙座壓着30秒；
 - 把一張面油紙平放在已使用市面洗潔精清潔的碟上，以膠紙座壓着30秒；
 - 把一張面油紙平放在已使用「黃豆清潔劑」清潔的碟上，以膠紙座壓着30秒。
8. 重覆步驟4至7兩次，取得一共三次測試結果。

第一次的結果：

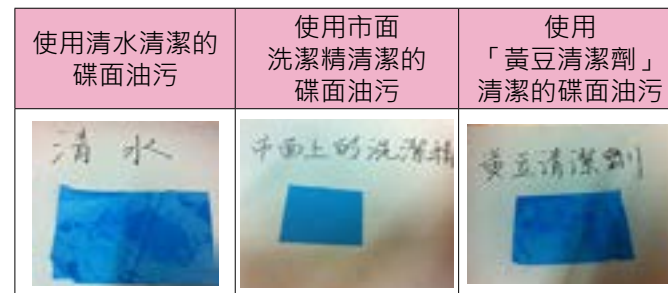


使用清水清潔的碟面油污 使用市面洗潔精清潔的碟面油污 使用「黃豆清潔劑」清潔的碟面油污

第二次的結果：



第三次的結果：



結論：

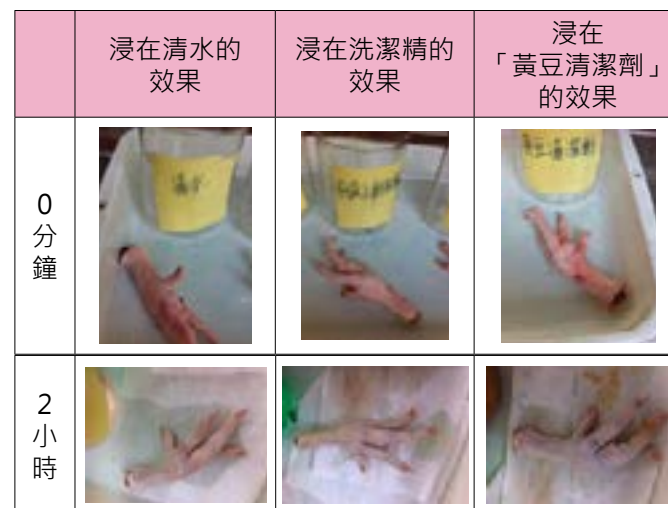
經過三次測試，我們發現市面上的洗潔精和「黃豆清潔劑」的去油污效能都非常好，因為它們只剩下極少量的油污。市面上的洗潔精比「黃豆清潔劑」的去油污效果較佳，清水的去油污效能則最差。「這些洗潔精都含有介面活性劑，使用親油端吸附油脂，再利用親水端融於水的特性，用大量的水沖洗以帶走油脂，達到清潔的效果。」(偉士多股份有限公司，2015) 洗潔精公司投放大量資源研發產品，因此市面上的洗潔精必定具備超卓的去油污效能。

測試二：觀察使用黃豆水洗碗會否對皮膚造成影響

材料：雞腳3隻、清水、市面某牌子洗潔精、「黃豆清潔劑」、量杯、LABEL紙

步驟：

1. 用LABEL紙貼在量杯中，標示清水、市面某牌子洗潔精及「黃豆清潔劑」。
2. 把3隻雞腳浸到三個充滿液體的量杯中。
3. 每隔2小時觀察一次，紀錄8小時的變化。



0分鐘 2小時



結論：

測試二顯示，「黃豆清潔劑」及清水對皮膚的影響最少，因為雞皮沒有甚麼變化；而市面的洗潔精對皮膚的影響是最大的，因為雞皮的顏色有變，而且無論沖洗多少次，仍能感到洗潔精殘留在雞皮表面。

問卷調查

我們派發「黃豆清潔劑」給10位同學的家庭使用，並進行問卷調查，結果如下：



結果分析：10位試用者曾使用黃豆清潔劑清潔碗、筷子等等的廚具。



結果分析：

10位試用者當中，他們認為黃豆清潔劑的去油污功效、去氣味程度、光亮程度及乾爽程度的表現都不錯，以10分為滿分，四個評分範圍的平均分都高於7分。



結果分析：
如果市面上出售黃豆清潔劑，10位試用者當中，有7位願意考慮使用，受歡迎程度甚高。

優點

1. 「黃豆清潔劑」成份天然，不傷皮膚；
2. 有些家庭喜歡自己磨黃豆來自製豆漿，我們便可以將剩下的豆渣製成「黃豆清潔劑」，物盡其用；
3. 「黃豆清潔劑」成本便宜，一包100g的黃豆粉只售5元，每次清潔只需使用很少份量的黃豆粉便可去油，非常划算。

困難及缺點

1. 第一次測試時，使用泵樽來盛載「黃豆清潔劑」，可是黃豆粉不易被完全溶解，黃豆粉的殘渣堵塞了泵樽的出口，無法擠出「黃豆清潔劑」；
2. 黃豆粉容易黏在洗碗棉上，不易被沖走；
3. 黃豆粉遇上潮濕的天氣容易結成塊狀，存放時間不能太長。

建議

1. 黃豆粉難溶解於冷水中，因此要改用暖水沖調，並以滴管代替泵樽將黃豆水擠出；
2. 可參考網上購物商店，把「黃豆清潔劑」製成黃豆肥皂；
3. 可以加入檸檬及薄荷葉，以增加「黃豆清潔劑」的香氣。

總結

總括來說，市面售賣的洗潔精去油污效能最佳，它不但泡沫豐富，而且可選擇的氣味亦最多，例如薰衣草香味和檸檬香味等。不過，黃豆的去油污功效可媲美洗潔精，而且由於它是一種很好的天然清潔劑，對皮膚沒有傷害。可是有少部分試用過「黃豆清潔劑」的家長仍然習慣使用傳統的洗潔精，未能接受長期以黃豆粉洗碗。如果將「黃豆清潔劑」改良至肥皂形狀並加入香草，便能解決黃豆粉沉澱的問題，相信會更易被家庭所採用。

感想

馬汶辰同學：
透過製作黃豆清潔劑，我學會了很多科學原理，了解更多化學元素。我明白了做任何事都不是一朝一夕便可完成的，而是要經過反覆的練習和實驗。

蘇文琪同學：
我感到很開心，因為這是我第一次做實驗，所以我覺得很緊張，完成實驗後亦令我感到很滿足。

沈可嵐同學：
我覺得本次的活動很有趣，可以學到很多東西。希望下次可以參加更多這類型的活動。

李建能同學：
我感到很開心，因為我學到了很多科學知識。製作黃豆清潔劑令我感到有很大的成功感！如果市面上有出售黃豆清潔劑，我一定會選購。

李子睿同學：
我十分開心，因為我們製作的黃豆清潔劑成功了。在過程中，我們失敗了數次，幸好我們都能找到改良的方法。黃豆清潔劑的清潔效能雖次於市面上的洗潔精，但不會損害皮膚，值得一試！

周曜晞同學：
想不到清潔劑都可以自製，實在十分有趣！希望我們能嘗試對更多不同天然成份的產品進行測試！

參考資料

ihergo (2015)：《樂活之木植物草本手工皂 ~ 天然無毒最幸福》，檢自<http://www.ihergo.com/store/kay680316/product/no567308>

尼奧的小實驗 (2010)：《自製天然洗碗粉(澱粉/黃豆粉)》，檢自http://mypaper.pchome.com.tw/angel_neil/post/1321386100

香港有機資源中心 (2010)：環保清潔劑，《有機安樂窩》，檢自<http://www.hkorc.org/tc/live03.php>

偉士多股份有限公司 (2015)：《界面活性劑對健康的影響》，檢自<http://www.iclean.com.tw/information.asp?id=117>

小貼士

選用黃豆作天然清潔劑的概念較新，而且實驗過程及方法嚴謹。假如問卷調查的對象能夠增加，所得的調查結果會更具說服力。

廚餘清潔劑



學校：鳳溪第一小學
組員：楊俊傑同學、辛儀同學、郭嘉恩同學、譚穎燁同學
教師：冼文標老師、楊詠盈老師

意念

透過不同的調查報告得知，市面上的化學清潔劑都含有一些對人體有害的成分，例如致癌化合物「四氯乙烯」，令使用者容易患上皮膚相關的健康問題。有見及此，我們打算製造一些「天然清潔劑」來替代化學清潔劑，既能保護環境，又能避免對人體帶來傷害。同時，由於水果果皮含有水份，是一些有用的廚餘，棄之可惜。因此水果果皮就是製造這些天然清潔劑的原材料。

目的

為了使用者的健康及保護環境，所以我們將運用水果皮發酵，製造一些「天然清潔劑」來進行清潔。然後透過實驗來比較各種不同水果皮做出來清潔劑的功效，並與坊間的化學清潔劑作出含菌量比較，以得知哪種水果是最適合作為「天然清潔劑」的原料，並比對化學清潔劑的效能。而這次實驗將選用較常見的水果：梨，橙，蘋果和檸檬皮來作測試。

科學原理

去污原理：
肥皂分子結構可以分成二個部分。一端是帶電荷的親水部位，即親水端，另一端為非極性的疏水端（親油部位，即疏水端）。肥皂能破壞水的表面張力，當肥皂分子進入水中時，具有極性的親水部位，會破壞水分子間的吸引力而使水的表面張力降低，使水分子平均地分配在待清洗的衣物或皮膚表面。肥皂的親油部位，深入油污，而親水部位溶於水中，此結合物經攪動後形成較小的油滴，其表面布滿肥皂的親水部位，而不會重新聚在一起成大油污。此過程（又稱乳化）重複多次，則所有油污均會變成非常微小的油滴溶於水中，可被輕易地沖洗乾淨。

實驗器材

果皮	膠樽
黃糖	小白碟
膠杯	碘液
量杯	蘇丹4號
磅	大腸桿菌試紙

實驗過程

1. 在同一天內製作廚餘清潔劑，比例如下：

	黃糖	果皮	水
檸檬	1	3	10
橙皮	1	3	10
蘋果	1	3	10
雪梨	1	3	10

2. 將以上成分放入膠樽內密封，讓它們發酵。
3. 在發酵過程中，細菌會進行呼吸作用，釋出二氧化碳(CO₂)，所以每天也需要為每瓶酵素「放氣」。
4. 在發酵後的三個月，運用各種酵素於各污碟上進行實驗。
5. 把已有廚餘的白碟浸泡在用相同份量的不同酵素和市面上的清潔劑中五分鐘。
6. 再用不同測試劑和試紙作測試。
7. 記錄及分析結果。



實驗試劑：

測試劑/試紙	測試目的
碘液	測試物料含有殘留澱粉。
大腸桿菌試紙	測試物料含有殘留大腸桿菌。
蘇丹4號	測試物料含有殘留油脂。

測試反應：

	碘液	大腸桿菌試紙	蘇丹4號
測試前	深啡色	紫藍色	淺紅色
遇到測試物反應	紫藍色	紅點	紅點

實驗結果

測試一：澱粉測試

試劑：碘液

	第一次實驗	第二次實驗	第三次實驗
蘋果酵素			
雪梨酵素			
檸檬酵素			
橙酵素			
化學清潔劑			

測試一：去除澱粉結果

去除澱粉能力最好的是化學清潔劑和檸檬酵素，其之是橙酵素，較差的是雪梨酵素，最差的是蘋果酵素。

測試二：油脂測試

試劑：蘇丹4號

	第一次實驗	第二次實驗	第三次實驗
蘋果酵素			
雪梨酵素			
檸檬酵素			
橙酵素			
化學清潔劑			

測試二：去除油脂結果

去除油脂能力方面，能力最佳為化學清潔劑，較好的是檸檬酵素，至於橙酵素、蘋果酵素和雪梨酵素去油能力相若。



測試三：大腸桿菌含量測試

試劑：大腸桿菌試紙

	第一次實驗	第二次實驗	第三次實驗
蘋果酵素			
雪梨酵素			
檸檬酵素			
橙酵素			
化學清潔劑			

測試三：大腸桿菌含量測試結果

含菌量相約少的有檸檬酵素、橙酵素和化學清潔劑，而含菌量較多的是蘋果酵素。

分析

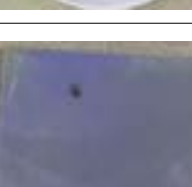
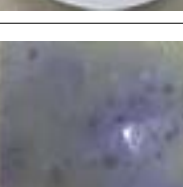
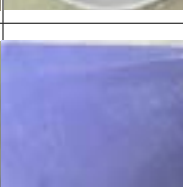
從上述三項實驗中得出，檸檬酵素在去除澱粉質、油脂及大腸桿菌的性能方面都與化學清潔劑相若。由此推論出，運用含酸性較高的水果（例如檸檬）製造的酵素，無論在去油、去澱粉和含菌量都較含酸性較低的水果有更好的清潔效能。同時，含酸性較高的水果所製造的酵素與市面的清潔劑的去污能力相若。

在環境保護方面，由於水果酵素都是有機物質，因此清洗後的污水不會影響水質或水產。從資料搜集中得知，坊間有人會製造廚餘酵素，把它倒入受污染的溪澗，令溪澗的生態和污染得而改善。相反，化學清潔劑卻會帶來水質污染和水產污染的問題。相對之下，水果酵素比化學清潔劑對大自然的影響較少。

總括而言，水果酵素清潔劑中的橙和檸檬酵素的去污能力與化學清潔劑相若，並且對大自然的影響相對較少，因此我們歸納出各類水果酵素中，橙和檸檬酵素的功效是最好的。

延伸實驗

根據以上實驗，檸檬酵素所具備的效能與化學清潔劑相若。同時，坊間亦有不少人提出以蘇打水作清潔劑的分享。於是我們便做以下延伸實驗，比較檸檬酵素、蘇打水和化學清潔劑對於清潔碗碟的成效。實驗步驟與上述實驗相同，得出結果如下：

	檸檬酵素	蘇打水	化學清潔劑
澱粉測試			
油脂測試			
大腸桿菌測試			

從實驗結果顯示，在三種清潔劑比較下，化學清潔劑在去除澱粉和油脂能力上是最好；而大腸桿菌測試中，化學清潔劑與檸檬酵素相近，清洗後碟子上餘下的菌量也不高。對比天然材料，檸檬酵素和蘇打水的去除澱粉和油脂能力相若；但在大腸桿菌測試中，蘇打水的去菌能力較差。

困難

1. 製作水果酵素需時，質量難以保證；
2. 尋找相應的測試試劑或試紙困難。

建議及總結

無論在去油脂能力、去澱粉能力和大腸桿菌含量測試中，化學清潔劑的效能都是最佳，但是使用後產生的污水會做成水質污染。而在各測試中，雖然檸檬酵素都較化學清潔劑稍遜，但功效亦算不俗，同時較其他水果酵素的清潔效果更佳。它清潔後產生的污水亦相對較化學清潔劑溫和，對水質污染的程度亦相對較低。

因此，我組在實驗後，建議可以選用檸檬或可選用酸性較高的水果來製作清潔酵素的原材料，並替代化學清潔劑，除了有一定效能的去污能力外，亦能為地球出一分力。

在未來的實驗中，可按是次的經驗，對天然清潔劑作進一步的探討，考慮觀點如下：

1. 測試水果皮、糖和水的比例對酵素的去污能力是否有影響；
2. 混合式的酵素會否提升酵素的去污能力；
3. 製作酵素時加油分是否會提升酵素的去油能力。

感想

楊俊傑同學：

本年首次參加「常識百搭」，感覺又好玩又開心。雖然我們的實驗中曾遇到失敗，有點失望，但我們沒有灰心，繼續前進，最後都是成功了。

譚穎輝同學：

我覺得是次「常識百搭」可以做到不同的實驗，還可以學到不同的知識，而且做出來的製成品還可以幫助保護環境，令我感到很充實。我明年就會升上六年級了，我會繼續參加「常識百搭」帶領下年的學弟學妹一起做實驗。

郭嘉恩同學：

我覺得今天的「常識百搭」十分有趣，因為它帶給我第一次做實驗的機會！今次也是我最後一年參加「常識百搭」，我會懷着期待的心情參加，希望有更多精彩的時光等着我吧！

辛儀同學：

我已經是第二年參加常識百搭了，本年參賽的探究主題是廚餘清潔劑。製作酵素期間，我們有大部分時間需要把酵素帶回家處理，記錄清潔劑的情況和每天開蓋放氣，整個過程十分有趣。因為我在組裡是最年長的，所以會經常幫助學弟學妹，也就快畢業了，升中之後，我也一定會參加類似的科學探究活動。

參考資料

維基百科(2015)：《大腸桿菌》，檢自<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E8%85%B8%E6%A1%BF%E8%8F%8C>

維基百科(2015)：《肥皂》，檢自<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%82%A5%E7%9A%82>

維基百科(2015)：《蘇丹四號》，檢自<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E8%98%87%E4%B8%B9%E5%9B%9B%E8%99%9F>

鳴謝

本專題報告，承蒙冼文標老師和楊詠盈老師的悉心指導，謹此衷心感謝。



小貼士

同學們懂得利用三種測試劑/試紙來測試清潔效能，可見對相關的科學原理有一定的掌握，但需注意實驗所用的起污漬量是否一致，以加強實驗的準確度。



「果」然吸濕



學校：英華小學

組員：高依恩同學、譚子琛同學、邱卓恒同學、黃鴻哲同學、李卓謙同學

教師：何佩詠老師、林卓瀚老師

簡介

在香港，每逢春天濕氣較重。潮濕的天氣不但令我們不舒服，在日常生活中，家居裡的電器和衣物有因潮濕而損壞或發霉等問題。此外，人們在吃完水果後，便會把剩下的果皮扔掉，造成浪費。當我們上網蒐集資料時，發現有些人會用水果植物的不同部分來製造衣料，而這些衣料具有吸濕的作用。另外，有些人指出水果皮能達到吸濕的效果。因此，我們就想利用果皮來製造一種既方便，又環保的吸濕方法，並想測試哪一種果皮的吸濕效能較強。

目的

1. 找出哪一種果皮具有較佳的吸濕效能。
2. 比較天然乾果皮與竹炭的吸濕效能。

科學原理

我們挑選火龍果、奇異果、橙和香蕉皮作為測試的果皮。選取香蕉皮的原因是有網站指它的吸濕能力較強，相信是它的內皮有一絲絲的纖維可以吸濕。至於，火龍果皮一般都很厚，纖維也很多，所以水分可以保存在厚皮的纖維內。而奇異果皮的表面有很多纖毛，可以把水分保存在纖毛之間。橙皮雖然是常見的水果皮，但內層白色部分柔軟，應可吸收不少水分。最後，竹炭是用來作為對照的，而不少科學研究也指出它表面有很多小孔，具有吸濕功效。

測試材料

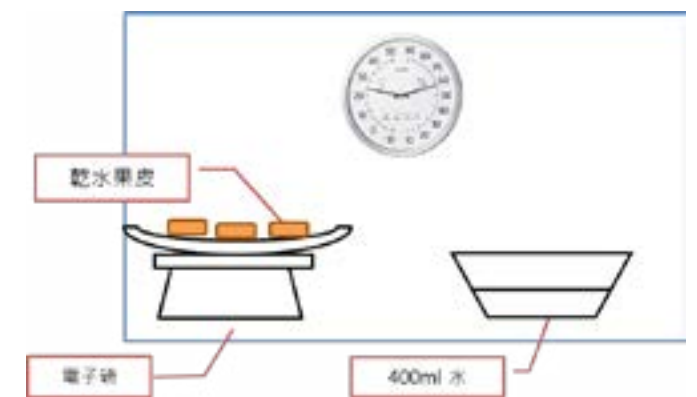
果皮（香蕉、橙、火龍果、奇異果）、膠盒子、濕度計、市面上的天然吸濕產品（竹炭）、電子磅、水、透明膠箱、膠手套。

測試步驟

1. 把香蕉、奇異果、火龍果和橙的果皮除掉。
2. 把果皮放在焗爐內，每次用120°C焗5分鐘，直至果皮乾透。
3. 把乾透的果皮和一些吸濕珠放入一個密封箱裏。
4. 將電子磅放入膠箱內，將空的小碟放在電子磅上，把電子磅的重量設置為“0”。
5. 將果皮放在小碟上，讀取果皮起始重量。
6. 放入一盒400ml的水，另外放入一個濕度計，讀取箱內的濕度。

7. 蓋好盒子，用膠紙綁著膠箱中央，確保盒子完全密封。
8. 每日記錄果皮的重量和膠箱內的濕度。
9. 重複以上測試，但分別放入不同的果皮及竹炭。
10. 做一個對照測試，但不放入任何果皮。

測試設計圖



探究過程



與老師及組員們一起討論有關測試裝置的設計，以取得較佳的測試效果。



在購買透明膠箱時發現箱子的蓋子和箱子間有縫隙，不能達到密封效果。因此，我們把盒子的周圍添了一些塑膠，確保可以防止水分流失。此外，為了減少在操作電子磅時要打開盒子而影響吸濕效果，因此我們在盒子旁開了兩個洞，放入手套，並密封了它們之間的縫隙。



開始時，我們希望把果皮打成粉末進行吸濕測試，因此我們用搗拌機把果皮搗成粉粒。但後來發現這個形態的果皮吸濕能力不顯著，因此我們改為使用完整一片的果皮。



測試前，我們先討論實際進行測試時要注意的事項。



我們使用密封箱的膠手套進行測試的操作。



量度放入密封箱內的水量。

測試數據：



數據討論：

從上述測試數據得知香蕉皮的重量隨著時間慢慢上升，可見香蕉在測試中慢慢地把空氣中的水分吸收。而火龍果皮、橙皮和竹炭在測試中未有明顯的重量改變，可見這兩種果皮及市面所購買的竹炭的吸濕能力並不明顯。至於奇異果皮在測試的頭兩天均沒有明顯的重量變化，但在第三天開始明顯下跌，有機會是在測試中出現機器及人為上的誤差，導致測試數據出現誤差。

在測試中，香蕉皮的吸濕能力明顯比其他三種果皮及竹炭較強。根據一些研究指出香蕉絲的纖維特性是具有良好的光澤，它的纖維素很長也很柔軟；材質很輕，具有很好的吸濕性，所以早年也有人把它製成衣服，稱之為芭蕉衣或者是蕉葛衣。我們認為香蕉皮的吸濕原理相似，蕉皮內有很多一條條細小的纖維，而這些纖維具有不少空間可以吸收到空氣中的水分。

總結：

根據數據顯示，發現香蕉皮的吸濕能力最高，因此我們認為可利用香蕉皮作為吸濕物料。

應用：

希望可以減少處理果皮的廢物，並同時廢物利用，例如日常生活中吃完水果便會把果皮掉去，而我們家中很多時需要放一些吸濕東西在衣櫃或鞋櫃裏，來保持衣櫃或鞋櫃乾爽。在測試中，我們發現香蕉皮的吸濕能力最高，那麼若把香蕉皮放進衣櫃或鞋櫃便可以吸走櫃內的濕氣。

困難與改良：

1. 我們發現膠箱與蓋子的接縫有縫隙，未能做到密封效果。我們在蓋子的邊緣周圍添了一些玻璃膠，而且把皺紋膠紙貼著盒子的周圍。
2. 若只用人手把果皮磨成粉，可能會大小不一，影響測試結果，所以我們用搗拌機搗碎果皮，為了可以平均果皮的體積。
3. 我們發現本來用作測試濕度的水量太少，因此我們改用一盒400mL的水來增加測試箱子的濕度。

4. 如果焗果皮焗的時間過長，就可能會影響吸濕效能。因此我們把焗果皮的時間控制得嚴謹一點。
5. 由於不同果皮有不同大小的表面積，因此我們可嘗試把差不多大小的果皮進行測試。

學生感想：

李卓謙同學：

對於是次經歷，我感到非常高興，因為可以每天早上幫助老師到常識室記錄測試的濕度和重量。而印象最深刻的部分就是把雙手套進置於箱子裡的手套，按設置鈴。這次測試也讓我學會更多有關環保和科學訊息。但我認為自己有不足的地方，就是在烘乾的步驟跟進不足夠。無論如何，我期待測試成功，可以解決櫃子潮濕的情況。

黃鴻哲同學：

在這次測試中最令我印象深刻的是自製的密封箱。因為這個密封箱是經「改裝」而成的，旁邊加了一雙膠手套。此設計很有創意，而且十分實用。我認為製作一個這樣的密封箱難度較高，尤其是要確保膠箱完全密封。這是因為只要有一點縫隙，空氣就會流出，那樣我們就不能得到一個準確的數據。不過在我們的同心協力下，還是解決了所有的障礙和困難。所謂「單枝易折，眾則難摧」，通過這次的測試，我明白到與別人合作的重要性，並學到很多科學知識。

譚子琛同學：

在這次活動中，我最深刻的工作就是蒐集資料。我們在做籌備工作時，要找資料，而我們選了與水果有關的題目。選主題的時候，我們細心挑選，結果選出我們的主題——「果」然吸濕。這一次，我學到很多東西，而最重要的，是團隊合作。在不同的活動中，我們都需要一起工作，當我們有困難時，也要一起解決，所以才能成功，這活動實在令我獲益良多。

高依恩同學：

完成這個「果」然吸濕的測試，最令我深刻的活動就是錄影環節。我負責介紹這個測試所需要的設備。由於我過度緊張，經常把「濕度計」說成「溫度計」，所以我要特別注意「濕」這個字，避免再度犯錯而要重新錄影。經過這個測試，我學會和隊友配合。做這個測試講求團隊合作，如果隊友之間關係不好，那就可能會只得一個成員去做，那麼整個測試也難以完成。例如：當我們在錄影的過程中，一個人沒可能記住所有台詞，所以我們要分擔台詞，這樣就可以更快捷和更順利的完成錄影。

邱卓恒同學：

我在這次研究中學會了如何剝各樣水果的皮，包括橙、火龍果、香蕉、桃和奇異果。而最深刻的是要剝桃皮，花了多於一小時才可剝出十二個桃的皮，而且全部都比較破碎，份量也不多。因此我們後來改用了奇異果皮，因為奇異果皮較易處理。

參考資料

香蕉纖維內褲吸濕力強 (22010年3月7日): 《太陽報》，檢自 http://the-sun.on.cc/cnt/china_world/20100307/00423_038.html

陳景林 (不明): 《纖維材料介紹》，檢自 http://learning.moc.gov.tw/course/3e0c1945-b262-4048-b351-ace541c938dc/content/NT0103_03_03_files/Botto_files/NT0103_03_03.pdf

小貼士

同學們提出利用果皮吸濕，對環境及經濟有效益。測驗設計方面亦是周詳，盡量減少變因造成的影響。但需要考慮果皮的存放期及吸濕的持久性，亦需注意果皮會否產生衛生問題。

籌委會成員

蘇詠梅教授	香港教育學院可持續發展教育中心
梁致輝博士	香港教育學院可持續發展教育中心
殷慧兒小姐	香港教育學院可持續發展教育中心
陳瑋純小姐	香港教育學院可持續發展教育中心
黃耀華先生	香港科學館
彭翠虹小姐	香港科學館
梁見德先生	教育局資優教育組
鍾浩邦先生	香港教育城
劉國良校長	香港行政長官卓越教學獎教師協會

展覽評判

馮玉生老師	中山市教育教學研究室	江雪儀女士	教育局小學校本課程發展組
吳宇存先生	仁愛堂環保園塑膠資源再生中心	吳木嘉先生	教育局小學校本課程發展組
吳凱欣女士	仁愛堂環保園塑膠資源再生中心	連庭傑先生	教育局資訊科技教育組
陳榮洲先生	水務署	吳志輝先生	教育局資優教育組
劉煒堅博士	明愛教育服務	梁見德先生	教育局資優教育組
林崇業先生	林氏基金	曾天德先生	教育局資優教育組
鄭文昌先生	香港上海匯豐銀行有限公司	李貝茜女士	教育局課程發展處
吳本韓博士	香港中文大學教育學院課程與教學學系	卓偉嘉先生	教育局課程發展處
江如秋先生	香港天文台	周嘉雯小姐	教育局課程發展處
劉國良校長	香港行政長官卓越教學獎教師協會	卓玲玲女士	教育局課程發展處科學教育組
吳國偉先生	香港科學館	鄭建德博士	匯基書院（東九龍）
彭翠虹小姐	香港科學館	曹紹民先生	聖士提反書院
薛雯小姐	香港科學館	陳婉玲校長	聖公會聖士提反堂中學
麥嘉慧博士	香港浸會大學化學系	周啟賢先生	瑪利諾神父教會學校
梁兆棠校長	香港教育工作者聯會黃楚標學校	陶婉雯老師	瑪利諾神父教會學校
洪婉玲女士	香港教育城	鍾兆堅老師	瑪利諾神父教會學校
鍾浩邦先生	香港教育城	馬學軍老師	廣州市教育研究院
冼少炎女士	香港數理教育學會	賴峻傑博士	環境保護署
劉達明老師	荃灣官立中學	沈富明校長	靈糧堂秀德小學

甄選入圍評判

林紫慧博士	香港真光中學	曾天德先生	教育局資優教育組
鍾浩邦先生	香港教育城	何永傑先生	聖公會李炳中學
黎永隆先生	香港教育城	陳家榮先生	聖公會李炳中學
朱兆昌先生	香港數理教育學會	陳仲寧先生	聖公會基孝中學
劉嘉凱女士	荔景天主教中學	何家喜先生	聖公會鄧肇堅中學
吳華彪先生	張振興伉儷書院	劉智豪先生	聖公會鄧肇堅中學
梁見德先生	教育局資優教育組	馮永祺先生	聖保羅男女中學
吳志輝先生	教育局資優教育組	黃敬樂女士	瑪利曼中學