

香港可持續發展學程

2012-2013

水耕栽培研究



EN08 保良局姚連生中學

組長	4D 葉藝雯
組員	4C 王偉明
組員	4A 吳嘉維
組員	4D 鄺珈琳
組員	1B 冼子峰

目錄

		頁數
(一)	引言	P.3
(二)	研究題目	P.4
(三)	研究方法	P.4-5
(四)	參考文獻	P.5-
	水耕背景資料及歷史	P.5
	各國推行水耕情況	P.5-7
(五)	研究內容及結果	P.8-15
	香港推行水耕的情況	P.8
	水耕的優點	P.9
	考察結果	P.10
	環境監測結果及位置選取	P.11
	水耕系統模型設計及草圖	P.15
(六)	水耕與可持續發展	P.17
(七)	建議	P.18
(八)	困難及限制	P.19
(九)	總結	P.20
(十)	參考資料	P.21
	鳴謝	P.22
	備忘錄	P.23-29
	環境監測數據表、研究報告時間表	

(一) 引言

什麼是水耕？

這個研究報告的主題是水耕(HYDROPONICS)，水耕又稱為水培或養液栽培。根據維基百科，水耕是指植物生長時不使用土壤種植植物的技術。而在生長過程中，只需透過水攜帶供植物生長所需的營養成份，又或者使用支撐植物根部的材料，(例如：木質纖維、砂粒、泡棉、礦棉.....等。)來固定植物的根部。其特點是將植物生長所需的各種養份，依其需要量調配成培養液供植物生長發育、吸收利用，取代傳統的土耕栽培方式。

研究水耕的原因

水耕在香港仍未普及，一般市民大眾對水耕的認識不足，多數只是一知半解，就以我們在生活上的觀察為例，在一般的菜市場多數只售賣由土耕方法種植的蔬果，鮮有售賣水耕蔬果，因此，不論是學生的我們，還是家庭煮婦，都不太清楚這種耕種方式及其好處。

近日我們亦留意傳媒對水耕的報導，因此，這引起我們的興趣，我們對水耕感到陌生，很好奇「為什麼種植物時可以不用泥土仍能成長，或者種植不同的植物？」，故此，希望以水耕作為研究題目，研究一下何謂水耕、其優點及對可持續發展的意義。

(二) 研究題目

其實，水耕在外國其實已經有幾十年的歷史，可是近幾年香港才開始討論這耕作方式。究竟在香港這彈丸之地，「水耕栽培及種植是否有發展的空間及潛力？」因此，我們以學校環境作為研究及試點，研究水耕栽培及種植在學校推行的可行性，包括水耕栽培系統的設計及位置的選取。

(三) 研究方法

進行研究之前，我們對水耕是一竅不通的。因而我們透過不同途徑搜集有關水耕的資料。

(1) 參考文獻 / 書籍 / 網頁資料

首先，我們參考了不同的文獻、書籍、網頁資料等等。以獲取水耕的資料及背景。

(2) 實地考察

我們到了兩個地方實地考察，分別在 25/1/2013 荃灣德華公園內的環保署環境資源中心及 20/1/2013 前往花墟公園的漁農美食嘉年華 2013 中，得到了不同的專業人士提供專業知識讓我們參考，而他們更講解一些水耕法給我們以作參考。

(3) 利用不同儀器作環境條件測量

我們在學校選取了四個地方作為水耕栽培研究的氣象監測地點。

地點分別是地點 A(6/F 前樓梯角落)，地點 B(校門口池塘旁邊)，地點 C(禮堂門口左側)，地點 D(地下教員室 A 至 B 間牆壁)。而我們為了結果的可比較性，所以我們選擇了五項

的氣象因子，分別是：氣溫、相對濕度、風速、光照強度及能量，由 1 月 29 日至 2 月 8 日(共 8 天)每天以三個時段做環境監測，取得數據，加以比較，以決定哪個位置最為適合放置水耕系統。

(四) 參考文獻

水耕背景及歷史

紀元前數百年前古埃及之楔形文字遺跡中發現有植物生長於水中的圖形。水耕的概念，最早出現在《物質森林》一書，作者是英國培根爵士 1627 年出版，而後英國博物學家約翰•伍德沃德以水耕試種綠薄荷，他在 1699 年發表結果指出：用河水或池水培植的植物，比用蒸餾水種的長得更茂盛，他的結論是植物從天然水源中獲得滋養。

真正有相關水耕研究的歷史則是有 100 多年的歷史，從 1859-1865 年德國科學家色士風(Sachs)和克諾普(Knop)最早用於植物生理研究的無土栽培模式，時至而今，世界各地均發展到許許多多的無土栽培類型和方法。由此可知，水耕概念的歷史悠久，古人已有水耕的概念及實踐。

各國推行水耕的情況

(1)日本:

在 1986 年的筑波萬國博覽會上曾展示一株活生生地，預計可結一萬二千個果實之水耕番茄植株。上班族們都在下班後換下西裝和套裝，變身農夫與村姑，在辦公大樓頂樓，

享受種菜樂趣，業者還發展成俱樂部制度，得付台幣 10 多萬的年費，才能夠下田種菜。

(2)荷蘭:

荷蘭方程式水耕已成立 28 年,專門幫助不同水耕農場的最佳化。荷蘭方程式水耕提供簡單方便的兩階段配方,專門負責花期及成長期的養份,有別於傳統單一方案。有 12 個超過 20 年的水耕設備公司。

(3)美國:

從 1930 年美國加州大學教授葛里克發明礫耕技術開始至今，東西方均投以大量的人力和物力致力於水耕栽培的開發，也因此而出現各式各樣的水耕栽培系統，諸如薄膜流層水耕栽培、協和式水氣耕 M 式、噴霧式、環流式、動態浮根式等，不過其基本模式大致可以依固形介質和非固形介質栽培方式分成兩大類。

1930 年開始，水耕栽培開始在美國蓬勃發展。美國奧蘭多橘郡東部鄉村，理查•卡恩家族農場以水耕栽培方式，成功擁有高產量。佛羅里達大學研究發現水耕法每平方公尺的收成量，比傳統土耕高十倍。

(4)台灣:

於 1983 年開始由崗山熱帶園藝試驗分所進行各種作物試驗，開發一套浮根式水耕栽培系統，主要栽培空心菜及洋香瓜。前台灣本島水耕栽培之面積約保持在 150 公頃左右，葉菜類大概以彰化縣較具規模；蔬果類則以南投縣、台中縣較集中。為因應市場及農業內外環境的變遷，漸漸有更多人投入水耕栽培之趨勢。

(5)新加坡:

樟宜醫院的天台菜園，就獲西太平洋城市農業網絡 2004 年的大獎，醫院出產的蔬菜供

醫院內部消耗。不少組屋屋村都有水耕菜園的設立

從以上各國的事例，我們可知雖然水耕不及土地耕作普及，但仍有不少國家和地區重視它和

處於不斷的發展中,我們深信水耕在香港會有普及的一天。

其他國家推行水耕的情況：



(五) 研究內容及結果

香港推行水耕的情況

水耕在香港仍未普及，一般市民大眾對水耕的認識不足，多數只是一知半解，就以我們在生活上的觀察為例，在一般的菜市場多數只售賣由土耕方法種植的蔬果，鮮有售賣水耕蔬果，因此，不論是學生的我們，還是家庭煮婦，都不太清楚這種耕種方式及其好處。

我們曾經致電漁護署查詢有關水耕的情況，得知漁護署於十多年前曾於大龍實驗農場最初步的水耕試驗及研究，經歷了多年的研究，水耕的技術漸見成熟，近日得知漁護署、大龍實驗農場、蔬菜統營處合作優化研究，現正於長沙灣蔬菜統營處籌備水耕種植的展示中心，日後可讓業界及市民了解水耕栽培法。

市面上有好幾間私營水耕蔬菜公司及水耕種植場，例如水導場健康水耕蔬菜園(下稱水導場)也是其中之一。這個水導場位於元朗八鄉，在戶外搭建溫室，這樣能讓植物吸收陽光，植物像種在枱上，排列整齊，而下方設有水槽，水的流動能供給植物根部氧氣。

水耕的優點

其實，水耕的優點有很多，不比土耕遜色。

第一.不需土壤及耕地亦可栽培,這可以減少佔用農地的數量,只用水及營養液不斷循環則可使種物生長，對香港這彈丸之地，土地競爭激烈，土地供應短缺者尤其合適。

第二.空間均可充分利用, 水耕可在室外及室內進行，不論是家中或學校均可種植,透過不同設計的水耕系統更可以多層式的方法增加栽種的面積。所以，可減少種植的空間,又可種植到新鮮的種物。

第三.通常在溫室內從事,水耕種植佔用的地方不大,只用水和營養液不斷循環則可使種物生長,既方便又環保,更可綠化和美化家居或公共設施。

第四.減少害蟲滋生及引起疾病,傳統的種植方法較多害蟲滋生,而水耕法排除了雜草的生長和除草劑的使用。由於不需要施肥除草管理及設施都相當簡單，而且更重要的是沒有土壤為介質，病蟲害的發生機率大幅度地減少，所以不需要噴灑農藥，可確保食物的安全及保證，這使農產品在味道、營養、外表、新鮮程度和耐存時間都較優勝。

考察結果

在 25/1/2013 荃灣德華公園內的環保署環境資源中心，負責人梁先生為我們講解設置於中心外的水耕系統，我們從中獲得很多有用的資料：

(1) 水耕系統的組成部份：

水耕系統包括：水泵、水管、太陽能板、水管、發泡膠、營養液等來完成水耕的運作系統。

整個系統基本以支架及不同管道組成，支架支撐著管道。每條粗管上方都有開口放置植物，而粗管的側面都設有幼管以便水流經每個管道。而最底層的粗管裝有氣泵，水泵把流到最底層的水，泵回最上方的粗管使水循環再用。在系統側方空位置立一個太陽能板供電至水泵，而太陽能供電系統中會加建電池箱，在日間陽光普照的時間收集多餘的電力，以免在晚間太陽能板無法提供足夠的電力。另外在每條粗管的下方均有一個出水口，方便更換粗管內的水及進行清洗。

(2) 植物選擇：

水耕種植基本上並無限制，適合很多類型的植物，只要植物能配合該水耕，如體積及根部不過大及過粗，均可種植，尤其適合種植香草及需水量多的蔬菜。就我們觀察，這個水耕系統種植了薄荷葉及蘆薈等植物，較適合較小型水耕系統。

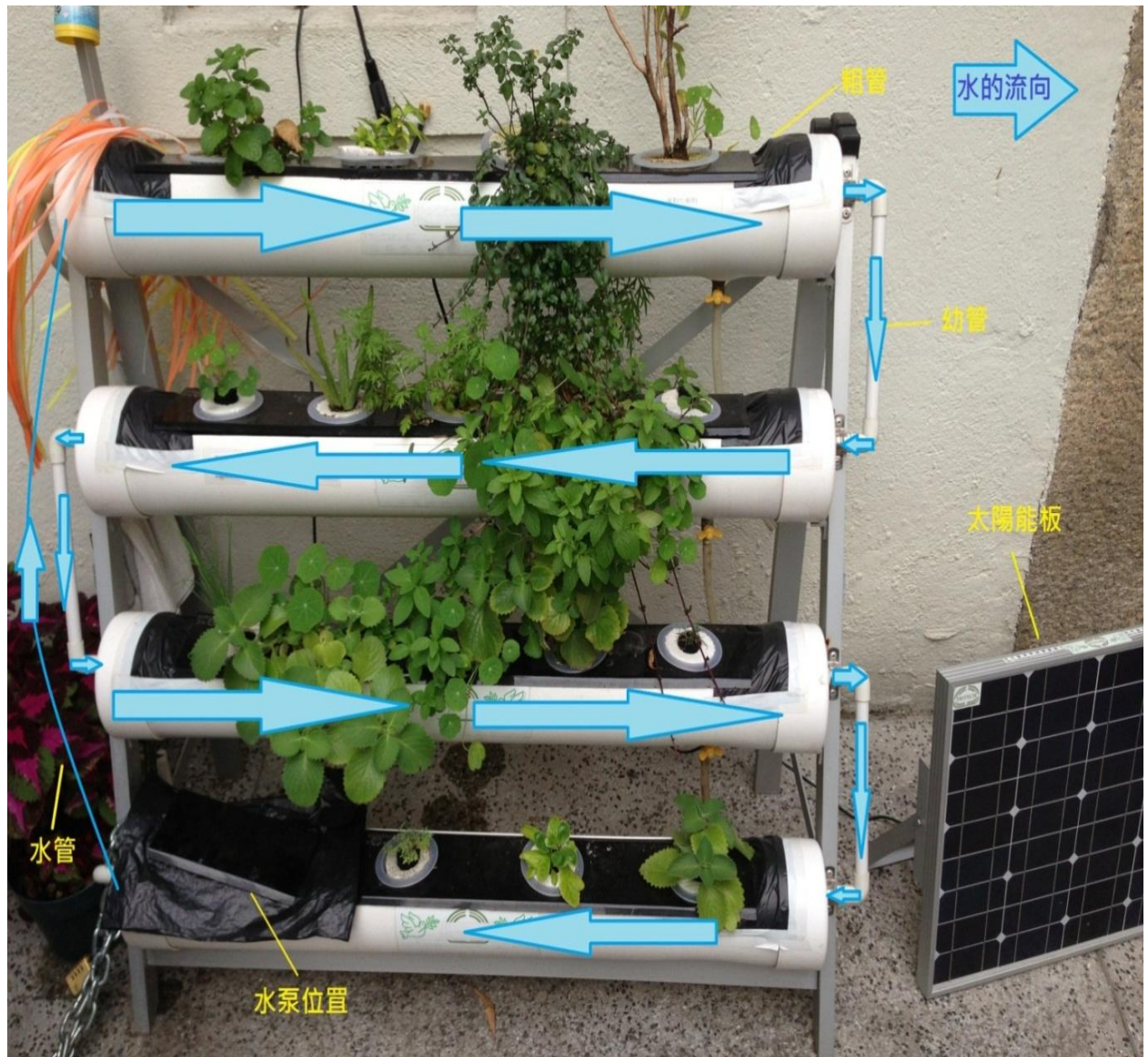
(3) 空間需要：

根據我們參觀荃灣德華公園環境資源中心所展示出的水耕系統所需空間大約為長 1 0 0 CM x 5 0 CM x 1 5 0 CM。

(4) 培養液要求：

水耕系統是無需額外調製培養液的，系統內的水全部均來自香港水務署的自來水，負責人稱當局已經在過濾時由加入礦物質，其實當中已包含植物所需的營養。所以，一般自來水已經可以用來種植。不過要定期(約兩個月)更換水耕系統中的水，清洗管道，去除污物，便無需加入任何培養液也足以使植物生長。

環境資源中心外的水耕系統



環境監測結果

我們在學校選取了四個地方作為水耕栽培研究的氣象監測地點。在這四個地點測量氣溫、相對濕度、風速、光照強度及能量五項數據，由 1 月 29 日至 2 月 8 日(共 8 天)每天以三個時段做環境監測，取得數據，加以比較。

我們會考慮四個地點的氣象因素及人為因素，以作出最終決定水耕系統擺放的最適合位置。

(1) 自然因素－氣象:

植物生長的三大必要條件是:水、空氣和陽光,三者缺一不可,因此選擇地點必須三樣齊全。

而我們的監察地點有四個,分別是 6/F 前樓梯角落(地點 A)、校門口池塘旁邊(地點 B)、禮堂門口左側(地點 C)及地下教員室 A 至 B 間牆壁(地點 D)。

(1) 空氣:植物需要有清新以及流通的空氣方可健康成長,6/F 前樓梯角落是空氣比較流通和清新的地方,因為六樓不但高,遠離交通,較少受污染的空氣,另外也較少人和物件阻隔,空氣較流通。而且六樓每天風速幾乎都在在四個監察地點都是最高,增加空氣的流通。

(2) 陽光:植物有陽光方可進行光合作用,才能生存,我們認為較合適的地點是 6/F 前樓梯角落最適合,因為根據記錄,6/F 前樓梯角落是最多天氣溫最高的地點,有 3 天的中午及下午都是六樓為溫度最高,所量度的陽光強度,在上午及中午時份的數據平均處於高水平。

(3) 水:由於水耕並不像農地耕作十分需要水,因此水是較次要的考慮因素,話雖如此,水耕仍需換水,所以以方便性為優先,我認為地下教員室 B 至 A 間牆壁最方便,因為在教員室 B 的隔壁便是男女更衣室,方便取水。

綜合量度的數據及分析後，可見 6/F 前樓梯角落(地點 A)在空氣和陽光都比較有優勢，較適合進行水耕。

(2) 其他因素：

(a) 人為破壞

	6/F 前樓梯角落 (地點 A)	校門口池塘旁邊 (地點 B)	禮堂門口左側 (地點 C)	地下教員室 B 至 A 間牆壁 (地點 D)
排球	N	Y	N	Y
足球	N	N	N	Y
籃球	N	Y	N	Y
打掃	Y	N	Y	N
碰撞	Y(機率低)	N	Y	Y

(註:Y 代表有及會, N 代表無及不會)

結論：從觀察所得，6/F 前樓梯角落的危險性最低,受到較少的人為干擾及破壞，因此比較適合設立水耕系統水耕。

(b) 空間大小

空間也是重要的因素之一,當空間大時,便可以減少意外的發生和讓植物有更多的生長空間,更加茂盛。

6/F 前樓梯角落(地點 A):空間不僅大,而且較少人經過,不容易有意外發生。

校門口池塘旁邊(地點 B)空間小,而且學生進行體育課時,經常需要環校跑,而池塘旁邊也是必經

之路,容易發生意外。

禮堂門口左側(地點 C)空間大,而且平時也少師生經過該位置,,但當禮堂有活動及周會時,便會多人經過,造成意外,即是某些時候容易發生意外。

地下教員室 A 至 B 間牆壁(地點 D):空間大,但平時老師和同學也會經過,人流龐大,容易發生意外及碰撞,可能會阻塞通道。

結論:6/F 前樓梯角落的空間較大,不會阻塞通道及走廊,不容易發生意外。

(c) 蟲害 / 動物破壞

	6/F 前樓梯角落 (地點 A)	校門口池塘 旁邊(地點 B)	禮堂門口左側 (地點 C)	地下教員室 A 至 B 間牆壁(地點 D)
蟲害	N	Y	Y	Y
動物破壞	N	Y	Y	Y

(註:Y 代表有及會, N 代表無及不會)

6/F 前樓梯角落(地點 A):由於高,儘管昆蟲有翅膀,也不能飛上去。而動物,也只有小鳥可破壞,但可以利用稻草人和光碟等東西趕走。

校門口池塘旁邊(地點 B):不僅接近草叢,有不少昆蟲,還可能有一些動物,例如貓和老鼠等破壞。

禮堂門口左側(地點 C):只要昆蟲有翅膀,也可以輕易到達。而貓和老鼠也可輕易爬到禮堂門口破壞農作物及工具。

地下教員室 B 至 A 間牆壁(地點 D):昆蟲和動物可以輕易到達破壞農作物及工具。

總結三項其他因素,其中 6/F 前樓梯角落最為安全及穩定,是最適合進行水耕的地方。

最終決定水耕系統擺放的最適合位置是：地點 A—6/F 前樓梯角落

總括自然和其他因素,以 6/F 前樓梯角落(地點 A)為最適合進行水耕,因為地點 A 不但空間

大，早午日照時間較長，溫度高，沒有障礙物阻擋，以及人為的干擾發生的機會較低。

雖然不同的地方也有自己獨特的好處,但我認為要選擇最多好處的地方,因而選地點 A。

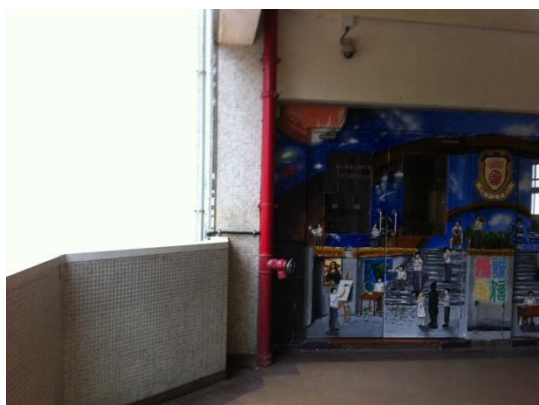
地點 A



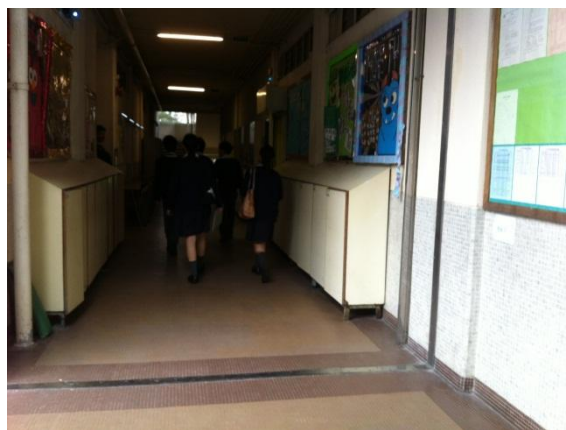
地點 B



地點 C

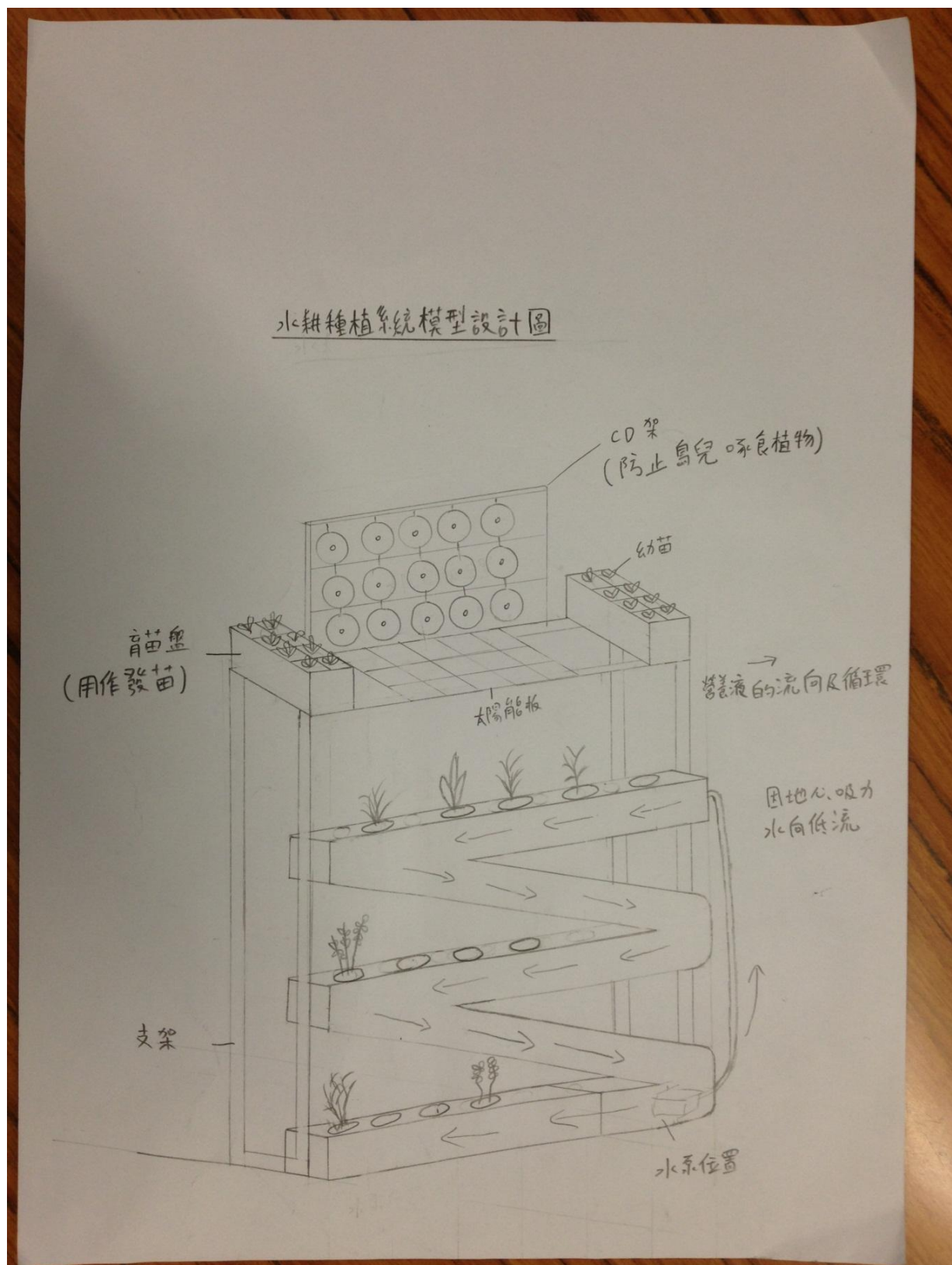


地點 D



水耕模型設計草圖

根據我們搜集的資料及研究，我們設計以下的水耕種植系統：



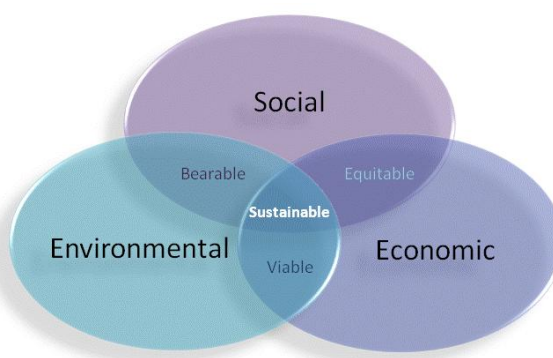
(六) 水耕與可持續發展

我們認為這項研究題目(水耕栽培)對可持續發展很有大的意義。可持續發展的定義為

「既可滿足現今一代的需要，亦不會損害我們子孫後代滿足其需要的發展模式。」

水耕栽培的確可以做到社會、經濟、環境三方面的平衡。

在環境方面，可以減少在農地種植，亦可以種植在家中或學校，以作植物觀賞，亦能作美化及綠化環境的用途，令人心情舒暢。此



外，植物更可成為碳匯，吸收大氣層的二氧化碳，不但可令空氣清新，若果大量種植，而且更可緩減全球暖化的影響。

在經濟方面，水耕可用於種植不同類型的植物，包括：觀賞植物、蔬果、香草.....

植物收成後可以將作物於市場售賣，賺取可觀的利潤，為農民帶來收益，促進經濟增長，經濟結構更多元化，亦可更加有效使用土地及空間。

而在社會方面，水耕不用添加肥及農藥，可更確保食物的安全，市民食得開心又放心，提升市民的生活質素。它可增加農業的自給程度，及令傳統方法耕種的農民可以轉營。

(七) 建議

水耕在香港仍未普及，一般市民大眾對水耕的認識不足。由於水耕可維持可持續發展，

因此我們有以下的建議：

- (1) 建議政府及有關部門應加強水耕的推廣，進行公眾教育及宣傳，令市民增加對水耕的認知。
- (2) 政府應增加對大學、學術機構、的撥款及資助，以提供足夠的資金作進一步的研究及改善。
- (3) 政府亦可為農場/種植場提供低息借貸及水耕技術支援，以增加農民對水耕的認識，並協助他們轉營。

(八) 研究困難及限制

(1) 資源有限

此研究的資源有限，要依賴學校的資助。除了監測環境及氣象的儀器較昂貴外，聘請外界專業人士為我們作出深入指導及深入了解水耕這個環保項目亦需花費高昂，因此，我們惟有在有限的資源下完成研究報告。

(2) 時間不足

研究的時間不足夠,可能我們最初管理時間功夫做得不好，導致在最後階段要漏夜趕工。由於我們只利用短短幾個月的時間去研究水耕這個環保項目，因而未能作深入及詳情的探討。

(3) 技術支援不多

水耕這個環保項目對我們來說較陌生,需要透過不同的渠道去了解系統的運作,例如去參觀一些設有水耕活動的地方,參考書籍等。這些可幫助我們加深對水耕的了解,有效地對我們日後研究大有幫助。當討論到系統運作的專業及技術上的問題時，我們感到 而束手無策，需要向學校的技術人員詢問。

由於以上的不足及限制，因此本研究仍有很多可改善之處，希望日後可以有機會完善此研究。

(九) 總結

經過這一次水耕研究,讓我們更了解水耕對環境的好處,也增加了一種環保可持續發展的種植方法。不同的國家,例如日本和美國等等也漸漸研究和推行水耕,令水耕漸漸在世界各地普及起來。而近年來,香港也開始推行水耕種植。眾所周知,香港的土地十分不足,水耕不但能節省土地,增加香港用地,而且不用肥料,十分環保及可以令市民減少吸收農藥。由此可見,水耕不但對人體有益,而且有助對會發展有長遠的幫助和增加農民收入,達致可持續發展的準則:經濟、社會和環境,所以我們應該由現在開始發展水耕種植,為我們大家的社會和環境著想。

政府及有關當局已開始著手推廣水耕,加上香港市民生活水平高,又越來越多人關注食物安全問題,為了確保食得健康,市民也不介意多付少許金錢,購買水耕蔬菜,市民更可在家中自行種植,故此,我們認為水耕種植在香港確實有很大的發展潛力,在寸金尺土的香港尤其適合。

有見及此,我們決定了以地點 A (學校 6/F 前樓梯)作為試點,在日後繼續進行水耕研究,將我們的設計及意念實踐,以學校作為推廣水耕的開始點!

(十) 參考資料

書籍：

(一) 董淑芬 2012,《盆栽種菜超簡單》城邦文化事業股份有限公司麥浩斯出版

(二) 蔡尚光 2007,《水耕栽培的魅力》淑馨出版社

(三) 謝東奇 2012,《安心蔬菜自己種有機無毒自己吃!》蔬果屋出版社有限公司

雜誌：

(四) 23/11/2012 飲食男女 904 期 P57-69

網頁：

1. http://princrose.pixnet.net/blog/post/13218230-%E5%85%A8%E7%90%83%E6%9A%96%E5%8C%96_%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%A0%82%E6%A8%93%E6%88%90%E8%8F%9C%E5%9C%92-v.s.-%E7%B4%90%E7%B4%84%E6%B0%B4%E8%80%95%E8%88%B9%EF%BC%81
2. <http://vegicorner.blogspot.hk/>
3. <http://vegicorner.blogspot.hk/2011/10/blog-post.html>
4. <http://twaquaponics.blogspot.hk/2011/10/dnf.html>
5. http://tw.myblog.yahoo.com/jw!TlclAKmFCR__9NA74RZ3hg--/article?mid=3&l=f%E6%B0%B4%E8%80%95%E8%88%B9%EF%BC%81
6. <http://vegicorner.blogspot.hk/2010/10/blog-post.html>
7. <http://zh.wikipedia.org/zh-hant/%E6%B0%B4%E8%80%95%E6%A0%BD%E5%9F%B9>
8. <http://hk.news.yahoo.com/%E5%85%AB%E9%84%89%E6%B0%B4%E5%B0%8E%E5%A0%B4-%E6%8E%A8%E5%BB%A3%E6%B0%B4%E8%80%95%E7%A8%AE%E6%A4%8D-211546765.html>

9. <http://hk.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=7010031501898>
10. <http://hk.news.yahoo.com/%E5%85%AB%E9%84%89%E6%B0%B4%E5%B0%8E%E5%A0%B4-%E6%8E%A8%E5%BB%A3%E6%B0%B4%E8%80%95%E7%A8%AE%E6%A4%8D-211546765.html>

(十一) 鳴謝

這次水耕報告得以順利完成,這都是有賴學校的支持,尤其是細心教導我們的老師 - 李詠怡老師和梁明蕙老師指導我們完成報告及學校技術支援人員梁國權先生和陳承頤小姐題供技術支援,及我們也要多謝環保署荃灣環境資源中心的梁先生為我們詳細講解水耕的方法及注意事項,此外水導場公司也提供了我們水耕的材料及專業的意見。

(十二) 備忘錄

(一) 氣象監測記錄表(10 天數據)

可持續發展 ~ 水耕栽培研究 (氣象監測記錄表)

日期: 29 / 1 / 2013 (星期二)

- ◆ 今日天氣狀況: 氣溫介乎(最低__16__ °C 至最高__20__ °C) 晴天/陰天 / 有雨
- ◆ 紫外線指數: __3__
- ◆ 凝結: 有霧 / 煙霞
- ◆ 降雨: __無雨__ / 有雨_(毛毛雨 / 雷暴 / 陣雨_)
- ◆ 警告訊號: 酷熱天氣 / 寒冷天氣 / 暴雨警告 :(黃 / 紅 / 黑) / 山泥傾瀉 / 熱帶氣旋/ 黃色火災警告訊號

	地點 A (6/F 前樓梯角落)			地點 B (校門口池塘旁邊)			地點 C (禮堂門口左側)			地點 D (地下教員室 A 至 B 間牆壁)		
	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM
氣溫 (°C)	17.9	25.2	22.2	18.6	21.2	21.1	18.4	21.6	21.3	18.9	20.9	21.0
相對 濕度 (%)	54.8	45.3	53.4	54.8	55.6	62.8	54.6	52.4	56.8	51.6	54.5	58.1
風速 (m/s)	1.2	0.8	0.2	0	1.2	0	0	1.9	0	0.3	0.6	0.1
光照 強度 (lux)	649	612	362	206	665	324	154	472	226	710	353	485
太陽 能量	76.3	77.3	41.7	24.7	84.5	42	21.9	47.8	30.3	37.5	36	5.5

可持續發展 ~ 水耕栽培研究 (氣象監測記錄表)

日期: 30 / 1 / 2013 (星期三)

- ◆ 今日天氣狀況: 氣溫介乎(最低_17_°C至最高_21_°C) 晴天 / 陰天 / 有雨
- ◆ 紫外線指數: 6
- ◆ 凝結: 有霧 / 煙霞
- ◆ 降雨: 無雨 / 有雨(毛毛雨 / 雷暴 / 陣雨)
- ◆ 警告訊號: 酷熱天氣 / 寒冷天氣 / 暴雨警告:(黃 / 紅 / 黑) / 山泥傾瀉 / 熱帶氣旋 / 黃色火災警告訊號

	地點 A (6/F 前樓梯角落)			地點 B (校門口池塘旁邊)			地點 C (禮堂門口左側)			地點 D (地下教員室 B 至 C 間 牆壁)		
	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM
氣溫 (°C)	18.6	24.5	21.3	18.3	22.2	20.8	18.7	20.6	21.0	18.8	21.8	20.9
相對 濕度 (%)	70.9	48.2	44.3	72.7	49.9	47.0	69.9	57.0	44.8	69.8	51.3	44.9
風速 (m /s)	0.1	0.8	4.5	0.6	2.5	0.1	0.8	0.4	0.3	14	2.5	1.5
光照 強度 (lux)	951	729	604	721	560	314	247	385	236	315	230	110
太陽 能量	110.1	300	14.6	160	15.5	11.4	30	51.4	8.9	58	7.6	5.2

可持續發展 ~ 水耕栽培研究 (氣象監測記錄表)

日期: 31 / 1 / 2013 (星期四)

- ◆ 今日天氣狀況: 氣溫介乎(最低_17_ °C 至最高_21_ °C) 晴天/ 陰天 / 有雨
- ◆ 紫外線指數: _5_
- ◆ 凝結: 有霧 / 煙霞
- ◆ 降雨: _無雨 / 有雨_(毛毛雨 / 雷暴 / 陣雨_)
- ◆ 警告訊號: 酷熱天氣 / 寒冷天氣 / 暴雨警告 :(黃 / 紅 / 黑) / 山泥傾瀉 / 熱帶氣旋/ 黃色火災警告訊號

	地點 A (6/F 前樓梯角落)			地點 B (校門口池塘旁邊)			地點 C (禮堂門口左側)			地點 D (地下教員室 B 至 C 間 牆壁)		
	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM
氣溫 (°C)	19.2	22.3	21.7	28.8	20.8	21.2	19.4	21.2	21.2	19.1	21.3	21.8
相對 濕度 (%)	54.3	47.1	57	58.7	52.8	59.9	53.5	49.3	60	54.2	49.9	56
風速 (m /s)	0.8	1.8	0.8	1.7	2.7	4.4	0.5	0.8	0.1	0.7	2	0.9
光照 強度 (lux)	743	625	210	257	666	779	223	407	151	207	301	515
太陽 能量	30.5	262	5.7	10	18.1	5.6	8.8	16.3	5.3	9	9	0.9

可持續發展 ~ 水耕栽培研究 (氣象監測記錄表) 日期: 1 / 2 / 2013 (星期五)

- ◆ 今日天氣狀況: 氣溫介乎(最低__18__ °C_至最高__23__ °C) 晴天 / 陰天/ 有雨
- ◆ 紫外線指數: __7__
- ◆ 凝結: 有霧 / 煙霞
- ◆ 降雨: __無雨 / 有雨_(毛毛雨 / 雷暴 / 陣雨_)
- ◆ 警告訊號: 酷熱天氣 / 寒冷天氣 / 暴雨警告 :(黃 / 紅 / 黑) / 山泥傾瀉 / 熱帶氣旋

	地點 A (6/F 前樓梯角落)			地點 B (校門口池塘旁邊)			地點 C (禮堂門口左側)			地點 D (地下教員室 B 至 C 間 牆壁)		
	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM
氣溫 (°C)	19.6	26.8	25	19.6	25.9	24.7	20.1	26.2	24.5	19.6	26.9	23.6
相對 濕度 (%)	74.3	53.1	61.6	76.8	55.7	61.7	73.4	54.7	61.1	77.1	54.9	65.2
風速 (m /s)	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0
光照 強度 (lux)	204	642	257	550	831	336	191	480	209	153	201	772
太陽 能量	9	280.1	14.8	20.7	25	12.6	9	21.3	9.3	3.8	5.4	2.3

可持續發展 ~ 水耕栽培研究 (氣象監測記錄表)

日期: 4 / 2 / 2013 (星期一)

- ◆ 今日天氣狀況: 氣溫介乎(最低__19__ °C 至最高__23__ °C) 晴天 / 陰天 / 有雨
- ◆ 紫外線指數: __3__
- ◆ 凝結: 有霧 / 煙霞
- ◆ 降雨: __無雨 / 有雨__(毛毛雨 / 雷暴 / 陣雨)
- ◆ 警告訊號: 酷熱天氣 / 寒冷天氣 / 暴雨警告 :(黃 / 紅 / 黑) / 山泥傾瀉 / 熱帶氣旋

	地點 A (6/F 前樓梯角落)			地點 B (校門口池塘旁邊)			地點 C (禮堂門口左側)			地點 D (地下教員室 B 至 C 間 牆壁)		
	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM
氣溫 (°C)	22.7	23.3	24.2	22.8	23.9	24.4	22.8	24.3	24.6	22.4	24	24.2
相對 濕度 (%)	82.3	78.7	75.1	81.3	79.5	74.8	82.3	74.1	74.4	82	73.9	74.1
風速 (m /s)	22.9	0.1	0.1	20.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
光照 強度 (lux)	675	774	749	468	798	530	396	633	233	182	344	153
太陽 能量	0.4	24.8	26.4	0.1	35	20.3	13	25.8	11.7	7.2	11	4

可持續發展 ~ 水耕栽培研究 (氣象監測記錄表) 日期: 7 / 2 / 2013 (星期四)

- ◆ 今日天氣狀況: 氣溫介乎(最低__18__ °C_至最高__22__ °C) 晴天/ 陰天 / 有雨
- ◆ 紫外線指數: __4__
- ◆ 凝結: 有霧 / 煙霞
- ◆ 降雨: __無雨 / 有雨_(毛毛雨 / 雷暴 / 陣雨_)
- ◆ 警告訊號: 酷熱天氣 / 寒冷天氣 / 暴雨警告 :(黃 / 紅 / 黑) / 山泥傾瀉 / 熱帶氣旋

	地點 A (6/F 前樓梯角落)			地點 B (校門口池塘旁邊)			地點 C (禮堂門口左側)			地點 D (地下教員室 B 至 C 間 牆壁)		
	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM
氣溫 (°C)	19	14.4	22.3	19.3	23	21.8	19.9	24.3	22.7	19.1	22.5	21.8
相對 濕度 (%)	81.4	75	77.8	81.9	76.5	79.8	80.9	71	76.7	79.6	77	79.7
風速 (m /s)	0.1	0.6	3.4	0.2	7	1	0.1	0.5	0.3	0.2	1.4	7.7
光照 強度 (lux)	521	223	598	498	141	137	448	956	476	452	564	471
太陽 能量	0.3	85	22.3	0.1	50.5	22.7	0.5	37.6	17.1	0.2	26	6.9

可持續發展 ~ 水耕栽培研究 (氣象監測記錄表)

日期: 8 / 2 / 2013 (星期五)

- ◆ 今日天氣狀況: 氣溫介乎(最低__15__ °C_至最高__20__ °C) 晴天 / 陰天/ 有雨
- ◆ 紫外線指數: __5__
- ◆ 凝結: 有霧 / 煙霞
- ◆ 降雨: __無雨 / 有雨_(毛毛雨/ 雷暴 / 陣雨_)
- ◆ 警告訊號: 酷熱天氣 / 寒冷天氣 / 暴雨警告 :(黃 / 紅 / 黑) / 山泥傾瀉 / 熱帶氣旋

	地點 A (6/F 前樓梯角落)			地點 B (校門口池塘旁邊)			地點 C (禮堂門口左側)			地點 D (地下教員室 B 至 C 間 牆壁)		
	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM	AM	NOON	PM
氣溫 (°C)	17.2	17.6	17.4	17.3	17.7	16.8	17.6	17.6	17.7	17.9	17.4	17.4
相對 濕度 (%)	83.2	82.8	80.4	84	83.6	81.7	82.9	84.1	80.6	83	83.1	80
風速 (m /s)	1.7	0.2	1.3	1.3	1.6	0.5	1	0	0.1	1.5	0.6	0.3
光照 強度 (lux)	632	678	343	650	451	244	356	432	202	192	1442	446
太陽 能量	2.1	25.5	11.9	2.3	22.5	8.2	1.3	17.8	7.2	0.5	5.4	1.4

(二) 研究時間表/日程表

日期	事項
11 月-12 月/2012 年	搜集及整理資料 (本港及各國情況)
1 月	考察
2 月 1 日	植物發苗
2 月 7 日	移盆
2 月	製作模式及測試
2 月	撰寫報告