

崑山科技大學
環境工程系
學生專題製作報告

崑山校園垃圾質與量之分析

指導教授：李依釗老師

專題組員：陳奕翔

學號：4050N022

余宇軒

4050N033

許博喻

4050N001

林柏鈞

4050N090

范禮

4050N052

中華民國 109 年 5 月

專題製作報告授權同意書
Project Practice Report Authorization Letter

本授權書所授權之報告為本組在崑山科技大學 環境工程 系 _____ 組 108 學年度第 二 學期修習專題製作課程之報告。

I/We (the Principal), _____, hereby authorize Library and Information Center of KSU (the Agent) to gain access our project practice report at Department of Motion Pictures and Video at KSU on the _____ (first/second) semester in Academic year of _____.

報告名稱(Report Title) : 崑山校園垃圾質與量之分析

本組就具有著作財產權之報告全文資料，同意提供本校圖書館典藏，在著作權法規定下，提供讀者利用。不可進行重製(因典藏目的之重製不在此限)、轉讓、複製等行為，僅供欣賞及學術研究用途收藏。

The Principle only agrees with the Agent on digital reforming the full text for repository. Users have the access to the report according Copyright Law of R.O.C. No reforming (except for the aim of repository), and only for appreciation and academic applications.

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權所為之收錄及學術研究利用均為無償。

The statement above is no need for making inalienable agreement and authorization contract. Copyright for the full text is non-exclusive license. The Principal would not get paid for any applications of the full text.

請勾選授權公開年限及範圍(請勾選一項)：

Date of scope for publication (select either and make a check in it):

- 立即公開 (Immediate open)
 五年後公開 (Open for access after five years)
 三年後公開 (Open for access after three years)
 校園內公開 (Open for access within KSU)
 館內典藏 (For repository within the library)

指導老師姓名(Instructor's Name) :

李依到

學生簽名(Student's Name) :

學號(Student Identity No.) :

許博喻

4050N001

陳奕翔

4050N022

余宇軒

4050N033

林柏鈞

4050N090

范禮

4050N052

(親筆正楷/Autograph in regular script)

(務必填寫/Required field)

日期(Date) : 民國 109 年(Year) 6 月(Month) | 日(Date)

目錄

壹、摘要

一、摘要-----	4
-----------	---

貳、緒論

一、前言-----	4
-----------	---

二、研究動機與目標-----	4
----------------	---

參、文獻回顧

一、垃圾與環境之關係-----	5
-----------------	---

二、垃圾減量原則-----	5
---------------	---

肆、研究減量方法

一、校園垃圾減量方法概述-----	6
-------------------	---

1. ECOCO 回收便利站-----	6
---------------------	---

2. 落葉堆肥-----	6
--------------	---

伍、實驗流程

一、實地考察-----	7
-------------	---

1. 校園垃圾量紀錄-----	7
-----------------	---

2. 分析校園垃圾-----	7
----------------	---

二、實驗架構-----	7
-------------	---

1. 落葉堆肥原理(熱堆肥法)	7
2. 實驗設備	8
三、 實驗方法與步驟	
1. 方法與步驟	9
陸、 數據	
一、 每日一般垃圾量	11
二、 每日一般垃圾中之回收重量	18
柒、 討論結果	18
捌、 未來展望	19
玖、 參考資料及網站	20
壹拾、 圖片	21

壹、摘要

一、摘要

隨著我國城市居民生活水平的提高，校園垃圾的產生量也急劇的增加。校園生活垃圾的成分有相當一部分會對環境和人們的健康有害，如果處理不當，它會成為污染環境和影響人們健康的一大公害，並致使大量有用資源浪費；相反，如果學會回收利用、變廢為寶，這將有利於我國生態環境的健康發展，同時也進一步促進我國經濟的可持續發展。

貳、緒論

一、前言

隨著經濟的快速發展，大量的生活垃圾也出現在校園中，嚴重影響著師生的學習生活。帶著對垃圾處理問題的思考，我們專題小組走訪調查了學校部分地區與垃圾場。校園垃圾分類與回收利用在一定的意義上，積極開展校園垃圾分類回收利用可以有效的使垃圾處理實現減量化、資源化和無害化的目標。

二、研究動機與目標

近年來校園班級數量不斷擴大，學生人數逐漸增加，使校園廢棄物每日產量增加，垃圾種類也漸趨複雜。校園廢棄物主要包括二大類：(1)校園垃圾：班級垃圾、學生宿舍垃圾、廚房餐廳垃圾、環境清理垃圾、公共區域垃圾、辦公室垃圾等；(2)實驗室廢污：包括廢液、空氣污染物、廢水、固體廢棄物。垃圾資源回收的優點包括(1)減少垃圾量，節省處理成本，提高焚化爐處理效率；(2)降低清運成本，提高收集效率；(3)回收資源，減少損耗，回饋社會福利。

參、文獻回顧

一、垃圾與環境之關係

生活垃圾中含有大量病原微生物，在堆放腐敗過程中曾產生大量的酸性、鹼性有機污染物，並會溶出垃圾中含有的重金屬，包括汞、鉛、鎘等，形成有機物、重金屬和病原微生物三位一體的污染源。隨意堆放的垃圾或簡易填埋的垃圾，其所含水分和淋入垃圾中的雨水產生的滲濾液會流入周圍地表水體，造成水體污染。

目前，國內大多數城市的垃圾仍採用堆放和填埋的方法進行處理，由於許多垃圾填埋場未採取很好的防滲措施，污染物不可避免地對地下水產生污染。生活垃圾長時間堆放，會造成垃圾腐爛霉變，釋放出大量有害氣體，粉塵和細小顆粒物隨風飛揚，危害周圍大氣環境，生活垃圾隨意焚燒，會造成大量有害成分揮發，未燃盡的細小顆粒進入大氣還會產生二噁英、酚類有害物質等。此外，堆放的生活垃圾不僅侵占大量農田，而且大量塑料袋、廢金屬等有毒物質直接填埋或遺留土壤中，難以降解，嚴重腐蝕土地，污染土壤，危害農業生態。

值得一提的是，生活垃圾主要通過土壤污染、大氣污染、地表和地下水污染影響人體健康。比如垃圾對地下水的污染會導致地下水污染物含量超標，引發腹瀉、血吸蟲、沙眼等疾病。

二、垃圾減量原則

6R 為垃圾減量之五項原則，分別為：

Reduce→減少丟棄之垃圾量

Reuse→重複使用容器或產品

Repair→重視維修保養，延長物品使用壽命

Refuse→拒用無環保觀念產品

Recycle→回收使用再生產品

肆、 研究減量方法

一、 校園垃圾減量方法概述

1. ECOCO 回收便利站

透過回收 PET 寶特瓶、CAN 鋁罐或 PP 手搖飲料塑膠杯來獲取 ECOCO 點數，並使用獲取的點數兌換折價券，透過回收空瓶可獲取點數來當作誘因，有效提升民眾落實回收寶特瓶與鋁罐。



ECOCO 回收便利站(圖 1)

2. 落葉堆肥

落葉堆肥是真菌分解高碳有機質，例如落葉，所形成的堆肥。落葉堆肥最主要的益處是腐化分解後內含腐植質。土壤內加入腐植質後可以緩解土壤硬實的問題，增強植物根系的穿透力。腐植質可將空氣、水分和養分帶入土壤，它又是細菌的棲息地，細微的說，腐植質就是中空的細胞空殼，能像海綿一樣在土壤裡涵養濕度和養分，否則水分和養分就會流失殆盡。葉子也含有大量必要的有益元素樹木把養分從土壤和底土裡帶上來，吸收到枝幹和樹葉中。到秋天樹葉落下時，這些營養元素

就留在植物組織中。再透過發酵熟成製作成有豐富營養價值的肥料。

伍、實驗流程

一、實地考察

1. 校園垃圾量紀錄

到校園內垃圾場紀錄一整天校園內所生產所有垃圾之重量，並加以統計。

2. 分析校園垃圾

到校園內各館以及各層樓隨機抽查垃圾桶內垃圾質量之百分比，並加以統計分析全校垃圾質量種類分析。

二、實驗架構

1. 落葉堆肥原理(熱堆肥法)

升溫階段 堆肥製作初期，主要是以中溫性微生物為主，最常見的是無芽孢細菌、芽孢細菌和黴菌。當溫度和其他條件適宜時，各類微生物菌群開始繁殖，分解易分解的有機物質（如簡單糖類、澱粉、蛋白質等），產生大量的熱，不斷提高堆肥溫度，此階段也叫中溫階段，堆層溫度基本在15~45°C之間。隨著溫度的提高，好熱性的微生物種類逐漸代替了中溫性的種類而起主導作用，以芽孢菌和黴菌等嗜溫好氧性微生物為主的菌類，將單糖、澱粉、蛋白質等易分解的有機物迅速分解，熱量不斷積累，溫度持續上升，一般在幾秒之內即達到50°C以上，進入高溫階段。

高溫階段 當堆肥溫度上升到45°C以上時，進入高溫期，一些較難分解的有機物，如纖維素、木質素也逐漸被分

解，開始形成腐殖質。此時嗜熱真菌、好熱放線菌、好熱芽孢桿菌等微生物的活動占了優勢，腐殖質開始形成。中溫性微生物受到抑制或死亡，好熱性微生物逐漸代替了中溫性微生物，除了易腐有機物繼續分解外，當溫度升到 60~70°C 時，大量的嗜熱菌類死亡或進入休眠狀態。在各種酶的作用下，有機質仍在繼續分解。熱量會由於微生物的死亡、酶的作用下削弱而逐漸降低，溫度低於 70°C 以下時，休眠的好熱微生物又重新活動產生新的熱量，經過反覆幾次保持在 70°C 左右的高溫水平，腐殖質基本形成，堆肥物質趨於穩定。原料和堆制措施不得當時，高溫期很短，或根本達不到高溫，因為附屬很慢，在較長時期內達不到腐熟狀態。

降溫階段 當高溫階段持續一定時間後，纖維素、半纖維素和果膠物質大部分分解，剩下很難分解的複雜成分（如木質素）和新形成的腐殖質。此時微生物的活動減弱，熱量減少，溫度逐漸下降。當溫度下降到 40°C 左右，嗜溫性微生物又成為優勢種類，對殘餘性難分解的有機質進一步分解，腐殖質不斷增多並且穩定化，堆肥進入腐熟階段。

腐熟保肥階段 有機物大部分已經分解和穩定，溫度下降，為了保持已形成的腐殖質和微量的氮、磷、鉀肥等，應使腐熟的肥料保持平衡。堆肥腐熟後，體積縮小，堆溫下降至稍高於氣溫，應將堆體壓緊，有機成分應處於厭氧條件，防止出現礦質化，以利於肥力的保存。

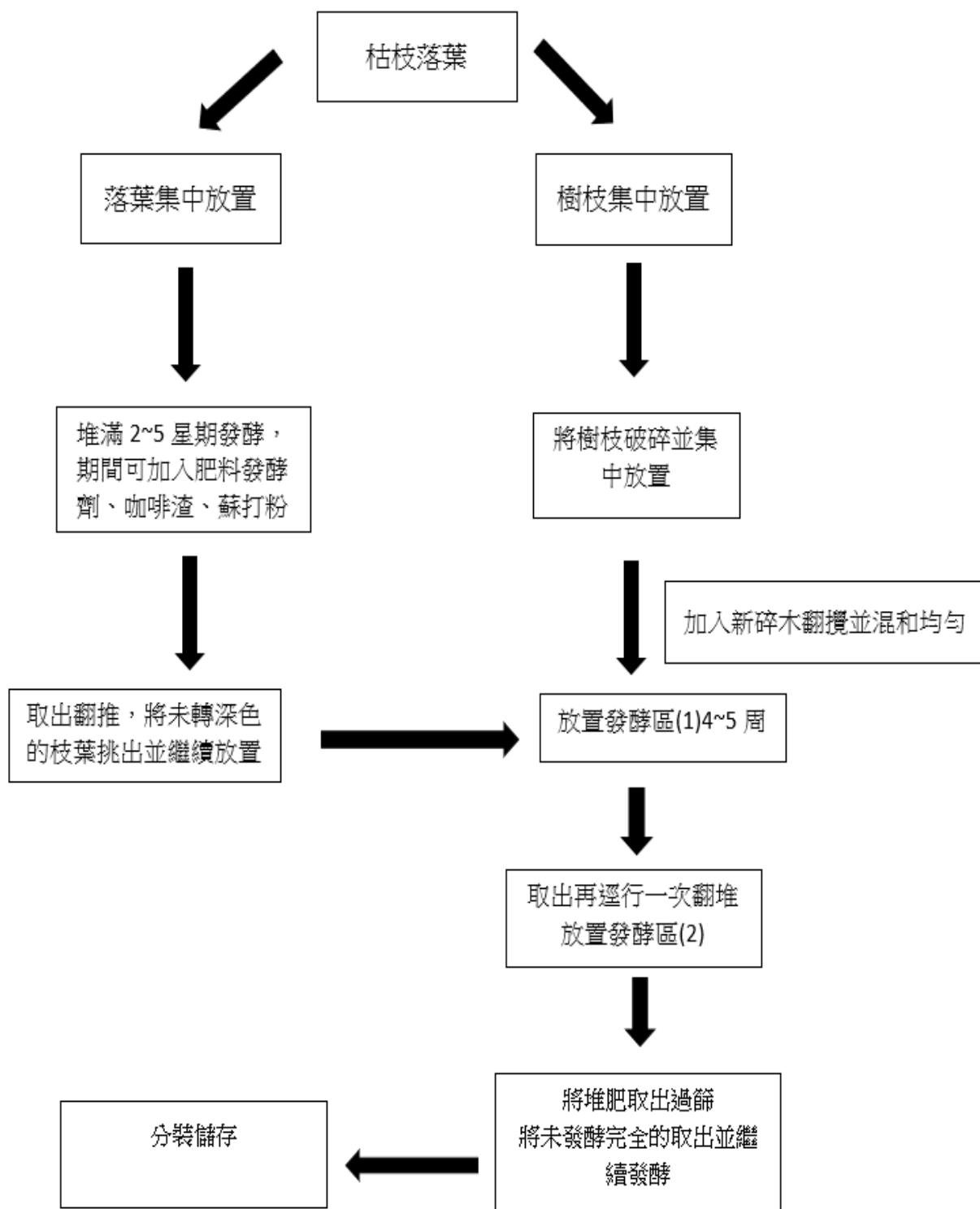
堆肥過程除使有機物料釋放養分外，還可以通過產生的高溫，殺滅寄生蟲卵和各種病原菌，殺死危害作物的各種病蟲害及雜草種子，實現無害化的目的。

2. 實驗設備

手套、鞋套、鏟子、推車、夾子、桶子、口罩、篩子、剪刀、發酵劑(咖啡渣、蘇打粉)

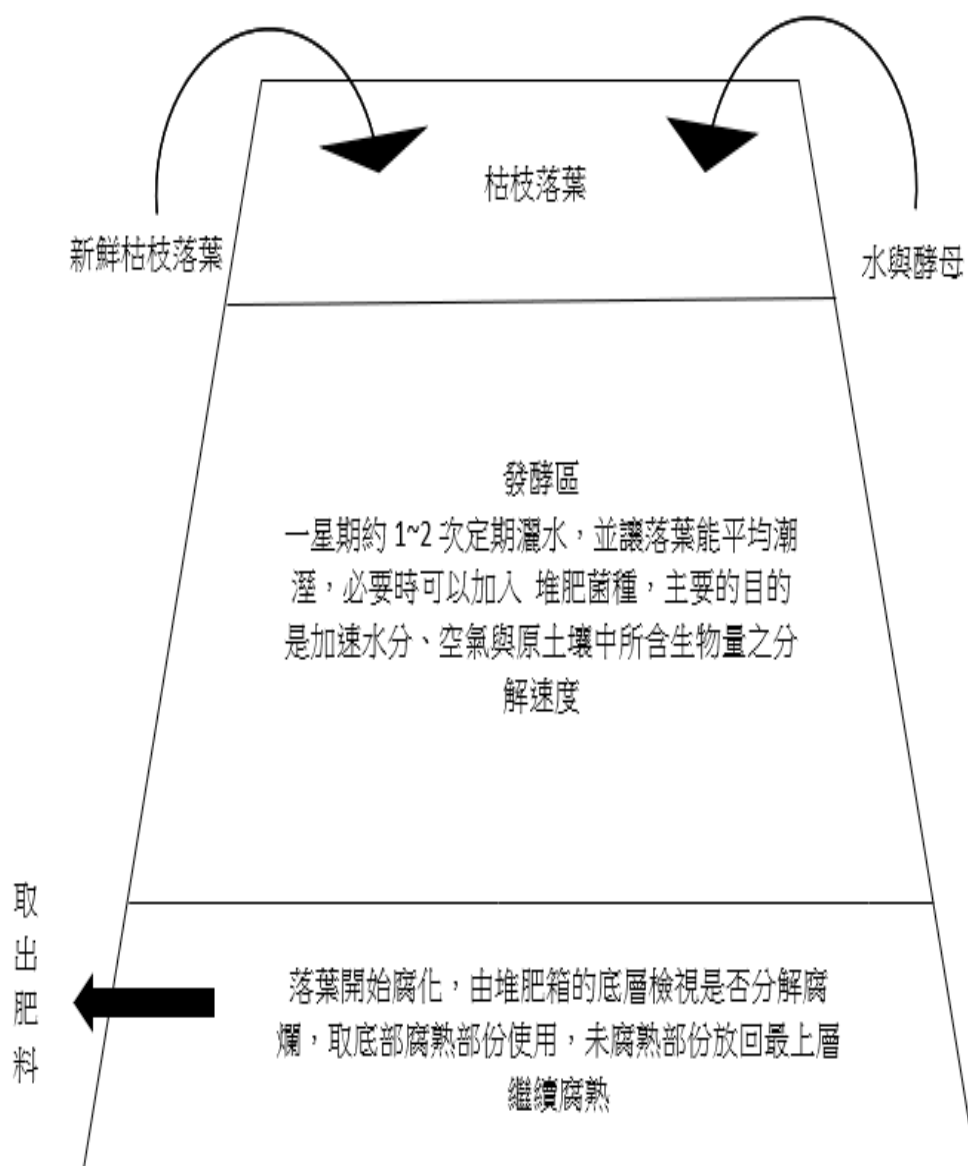
三、實驗方法與步驟

1. 方法與步驟



方法與步驟(圖 2)

若沒有空間分開儲存可利用堆肥箱，把收集的落葉從上方丟入而從下方取出已發酵熟成的落葉肥料，並定期從上方加水讓落葉能平均潮溼，必要時可以加入酵母(咖啡粉、蘇打粉)，其目的加速生物分解速度。水可使用洗米水。



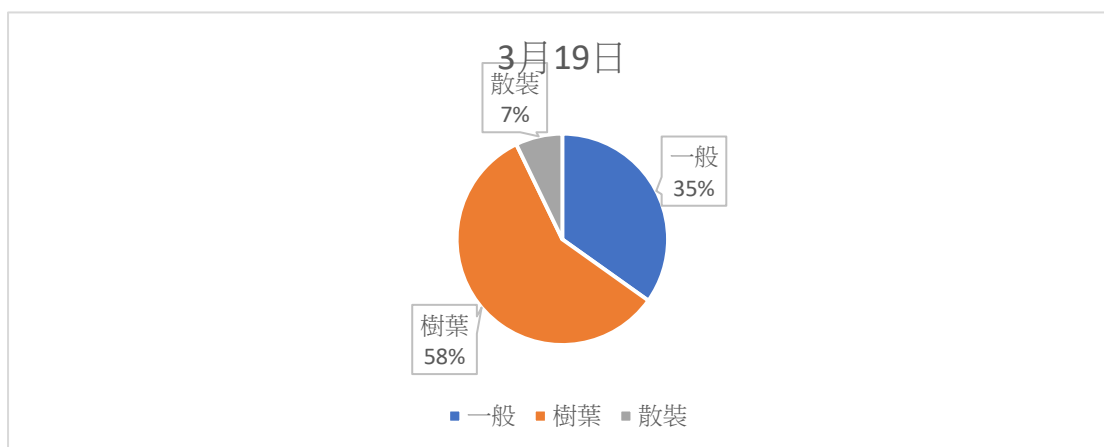
方法與步驟(圖 3)

陸、數據

一、每日一般垃圾量

3月19日(表1)

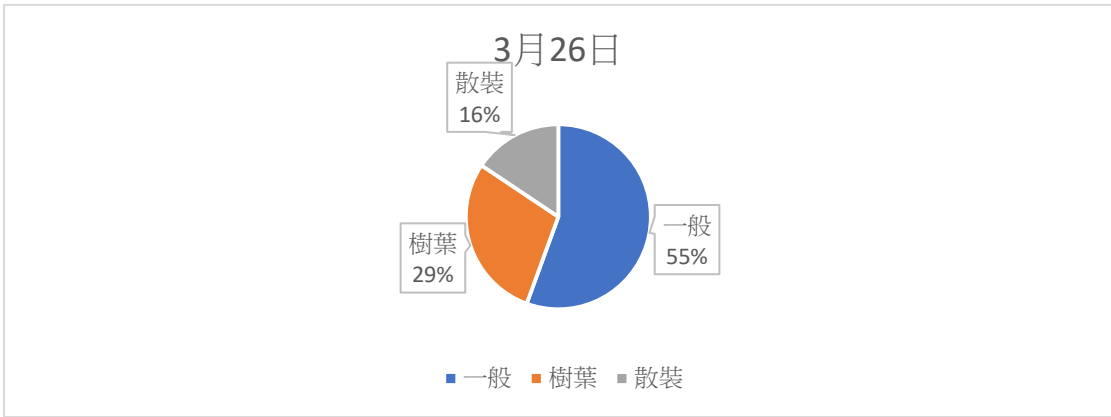
一般	582.5kg
樹葉	969kg
散裝	120kg
總量	1671.5kg



垃圾種類(圖4)

3月26日(表2)

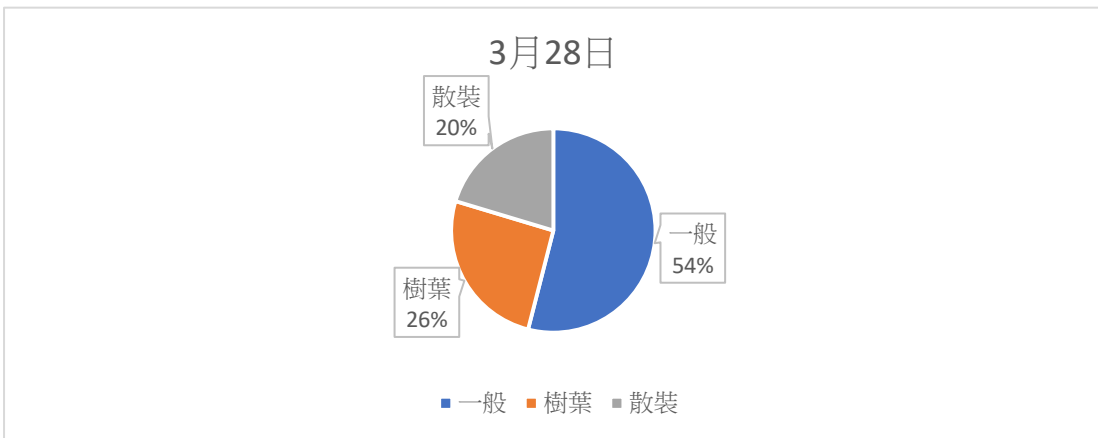
一般	462.6kg
樹葉	240kg
散裝	130kg
總量	832.6kg



垃圾種類(圖 5)

3月28日 (表 3)

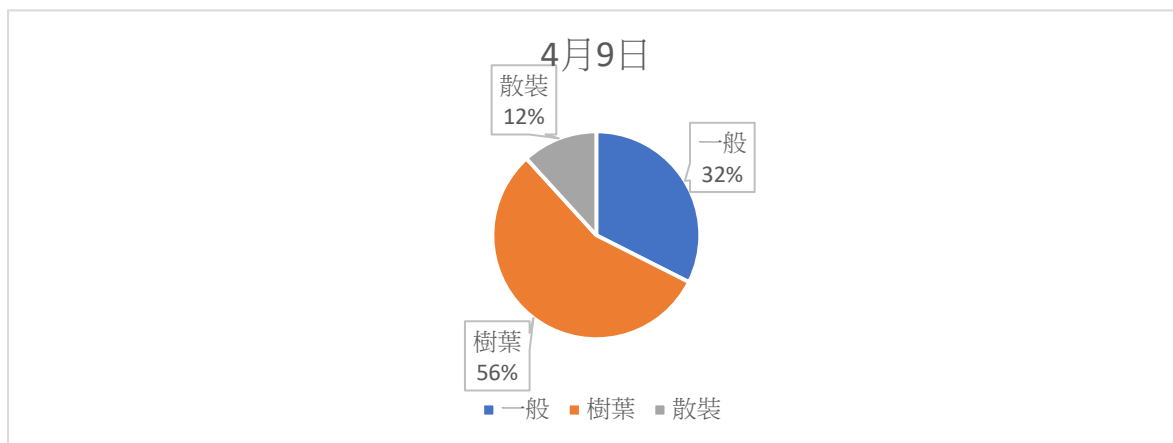
一般	355.4kg
樹葉	169kg
散裝	134kg
總量	658.4kg



垃圾種類(圖 6)

4月9日(表4)

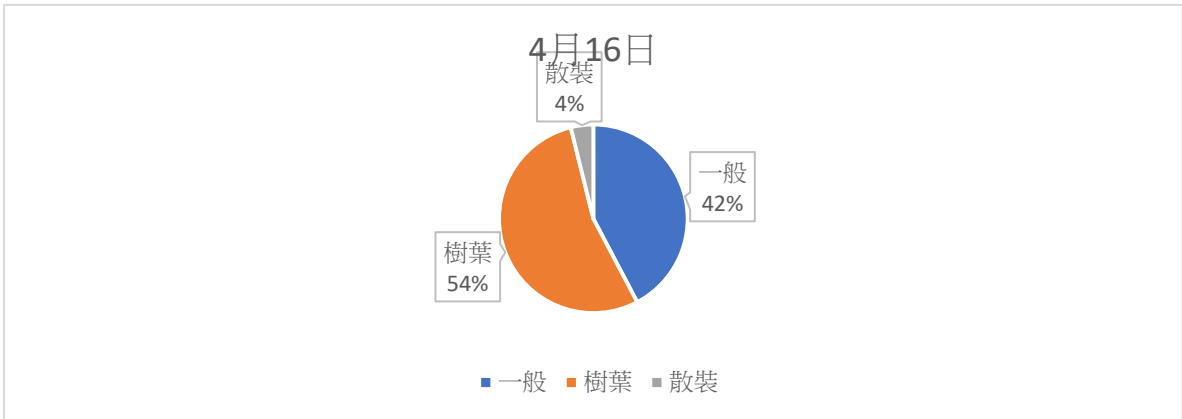
一般	380.8kg
樹葉	654.5kg
散裝	138kg
總量	1173.3kg



垃圾種類(圖7)

4月16日(表5)

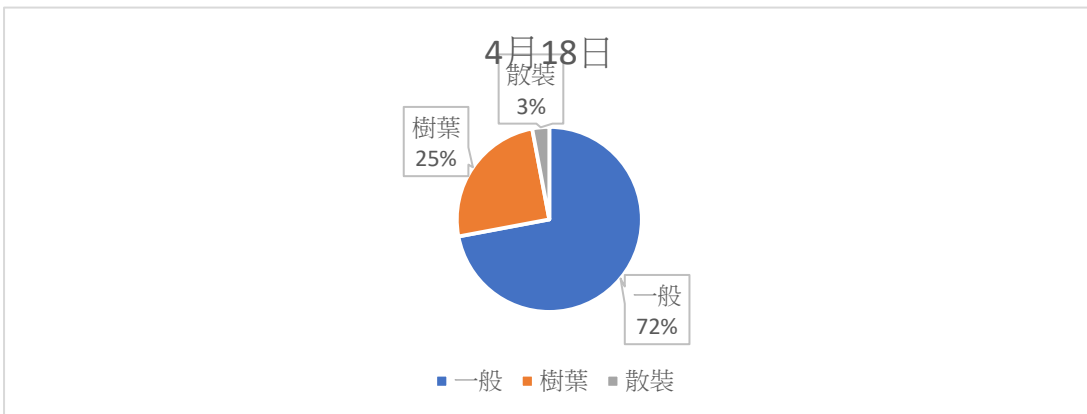
一般	438.2kg
樹葉	558kg
散裝	40kg
總量	1036.2kg



垃圾種類(圖 8)

4月18日 (表 6)

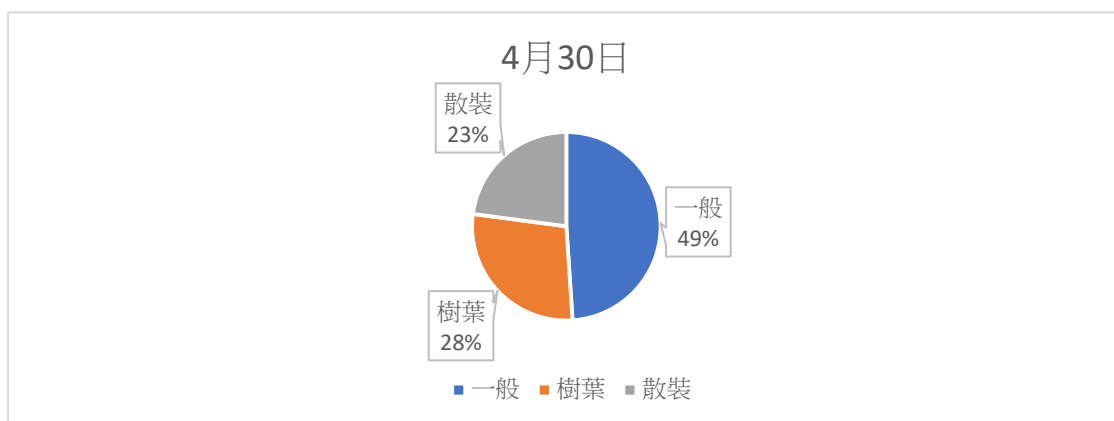
一般	484.5kg
樹葉	168kg
散裝	20kg
總量	672.5kg



垃圾種類(圖 9)

4月30日(表7)

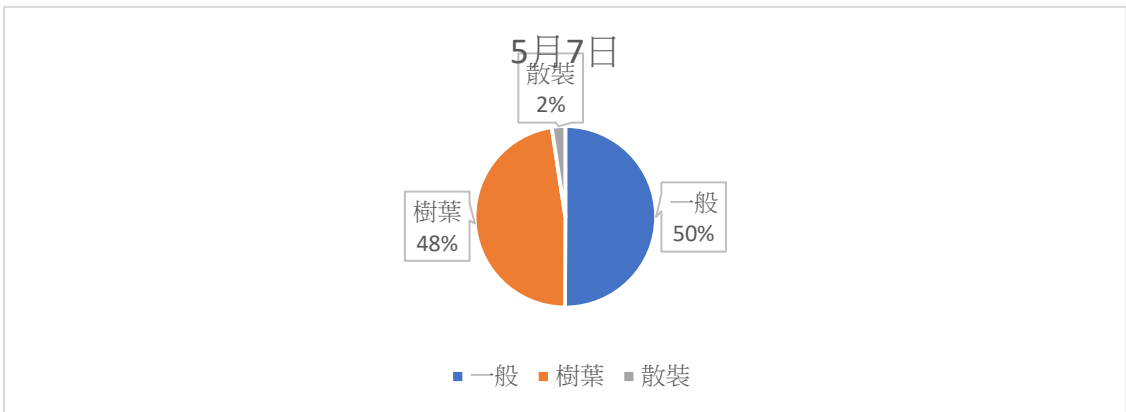
一般	313.1kg
樹葉	180kg
散裝	146.55kg
總量	639.65kg



垃圾種類(圖 10)

5月7日(表8)

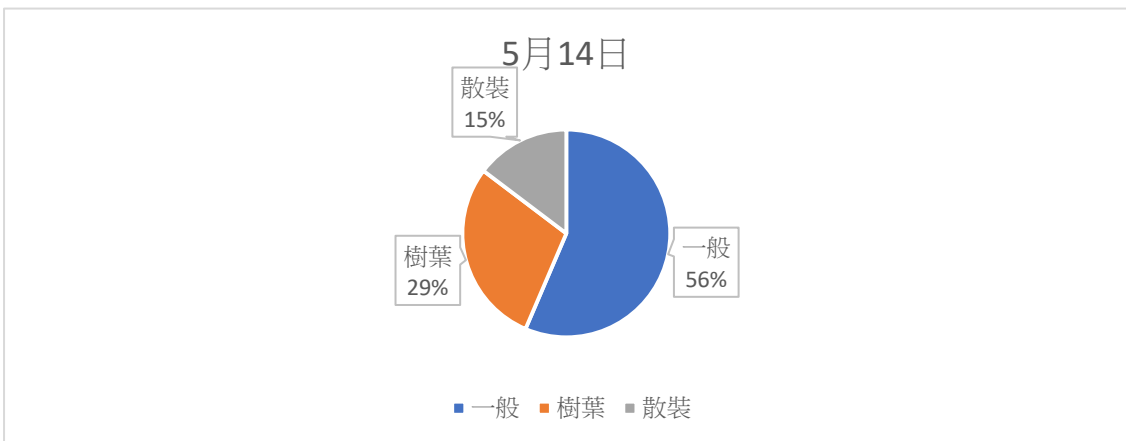
一般	417kg
樹葉	396kg
散裝	20kg
總量	833kg



垃圾種類(圖 11)

5月14日 (表 9)

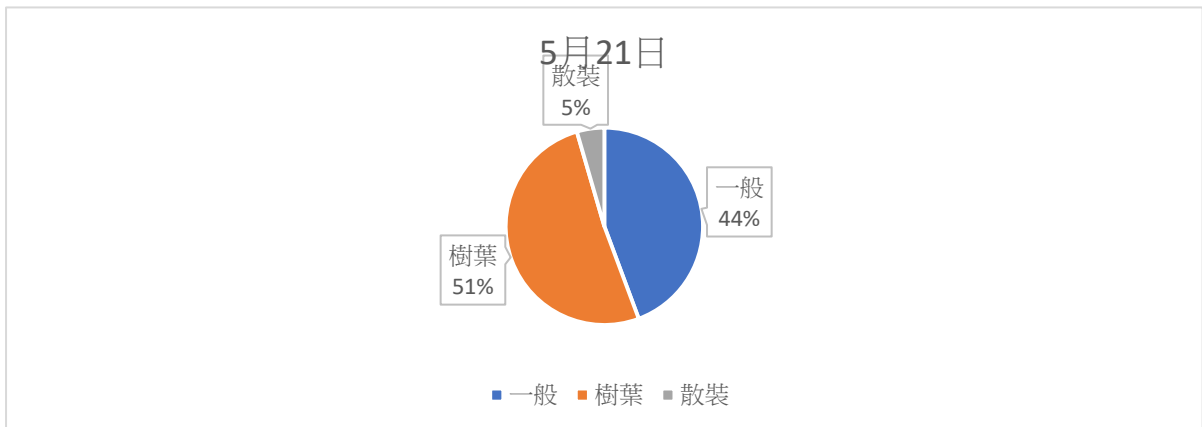
一般	430kg
樹葉	220kg
散裝	112kg
總量	762kg



垃圾種類(圖 12)

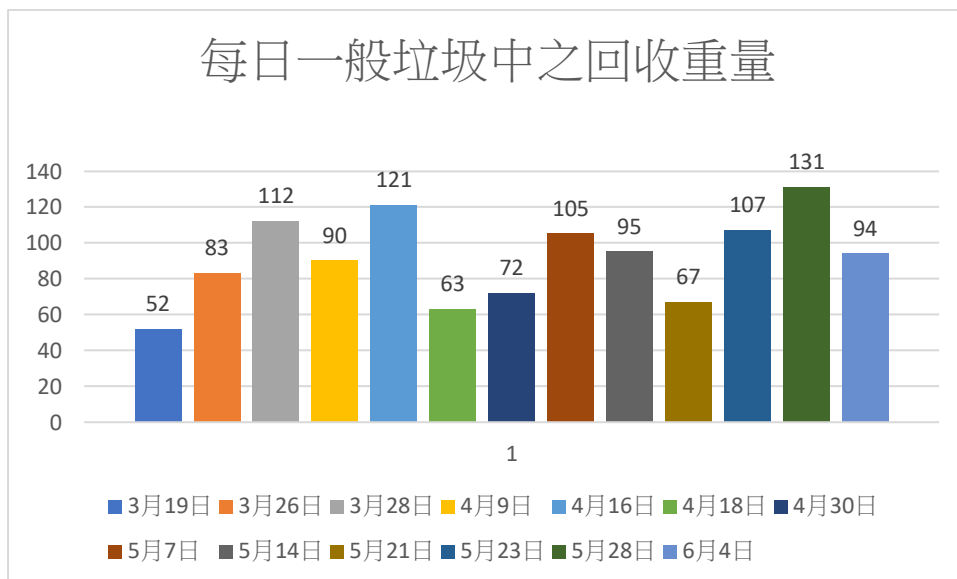
5月21日(表10)

一般	473kg
樹葉	546.1kg
散裝	48kg
總量	1067.1kg



垃圾種類(圖 13)

二、每日一般垃圾中之回收重量



垃圾種類(圖 14)

柒、 討論結果

垃圾是人類日常生活及社會經濟活動無法避免的產物，是經濟繁榮的指標，也是都市發展面臨的主要問題之一。解決廢棄物問題已成為政府重要的施政問題之一。為因應台灣面臨垃圾量偏高及資源回收分類之問題，針對此問題做為此專題的出發點，但能力有限無法研究整個台灣，先從崑山校園做起，本研究的主要目的為探討崑山校園的垃圾量與資源回收分類狀況以及如何將垃圾再利用。根據研究調查結果，大部分的學生知道資源回收的分類，且沒做好資源回收對地球會造成危害。有許多學生無法做好資源回收的原因是因為懶惰，若可使用獎勵的方式或監督控管，會讓學生更能做好資源回收。建議校園垃圾分類時可優先考慮推行紙類與塑膠類的回收與落葉堆肥製作，一方面可使垃圾量迅速減少，減少學校支出代處理業處理成本；另一方面則可將資源垃圾回收與再利用，並透過學生身體力行，實行資源回收之環境教育。

捌、 未來展望

經過我們剛剛提到的調查在 3/9~5/21 期間，校園落葉的重量就將近總重量的四分之一。希望落葉堆肥的方法能在校內實施利用，不僅讓校內植物有了更自然的肥料，也能使垃圾量不像以往那麼龐大，進一步減少垃圾運輸的成本，也或許能將落葉變肥料自製成產品，把減少垃圾以及增加經濟收入、兩個都做到。

過去的垃圾處理多是著重於末端的焚化和掩埋，現在則是轉變為「源頭減量」和「資源回收」的前端處理。源頭方面需要落實資源回收，加設 ARM 回收站。在落實資源回收的同時還能享有小小的回饋。在崑山校園內目前已經設置了幾處的回收站，希望同學們能夠善加利用。再來就是落葉堆肥的方式。經過我們剛剛提到的調查在 3/9~3/13 期間，校園落葉的重量就將近總重量的四分之一。希望落葉堆肥的方法能在校內實施利用，不僅讓校內植物有了更自然的肥料，也能使垃圾量不像以往那麼龐大，進一步減少垃圾運輸的成本，也或許能將落葉變肥料自製成產品，把減少垃圾以及增加經濟收入，達成一舉兩得的效果。

玖、參考資料及網站

何永傑；何永傑；莫翠棉；中國地理學會,北京 100101；廣東天文學會,廣東廣州 510006 第十七屆中國科協年會；第十七屆中國科協年會論文集(2015 / 05)

李秋群；富川中等職業技術學校,廣西賀州,542710 中國科教創新導刊；2008年 34期(2008 / 08 / 04)

王淑敏；鶴壁職業技術學院 河南鶴壁 458030；王淑敏；王作輝 決策與信息(下旬刊)；2015年 08期(2015 / 11 / 10)

由 惠城發布 發表於健康(2016-10-07)

原文網址：<https://kknews.cc/health/v9x11a1.html>

垃圾變黃金—校園落葉堆肥

陳世程、李英維

國立臺灣海洋大學總務處環安組

原

文網址：

<http://www.oga.ntou.edu.tw/des/2011/03/30/%E5%9E%83%E5%9C%BE%E6%B8%9B%E9%87%8F6r%E5%8E%9F%E5%89%87/>

校園內資源回收重要性及實行之研究

作者：李品萱。高雄市私立樹德高級家事商業職業學校。

曾鈺玲。高雄市私立樹德高級家事商業職業學校。

徐培源。高雄市私立樹德高級家事商業職業學校。

原文網址：<http://lib.shute.kh.edu.tw/essay/shs1060331/307-3.pdf>

技專院校校園班級垃圾性質分析 -以東南技術學院為例

第三屆台灣環境資源永續發展研討會(2001/11/15)

原文網址：<http://www.tasder.org.tw/meeting/2001/B-9%E5%BC%B5%E6%80%A1%E5%A1%98.pdf>

壹拾、 圖片



垃圾場(圖 15)



垃圾場(圖 16)



垃圾場(圖 17)



垃圾場(圖 18)