



## 逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

垃圾去哪兒？

Where Is Garbage Going?

作者：吳孟芳 黃慧雅

系級：應數學系 四甲

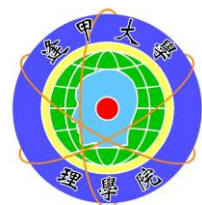
學號：D0186204 D0147156

開課老師：楊菁菁老師

課程名稱：畢業專題

開課系所：應數學系

開課學年：104 學年度 第 2 學期



## 中文摘要

臺灣地狹人稠，寸土寸金，再不想辦法降低垃圾量的話，臺灣可能沒辦法負荷人民製造垃圾的速度，垃圾來的太快，該如何降低垃圾量並有效地資源回收，是刻不容緩的議題。內文將討論臺灣處理垃圾的概況，以及預測未來垃圾總產生量的走勢，告訴人類做好資源回收的急迫性。

資料來自行政院環保署中華民國統計資訊網之總體統計資料庫，選取全國垃圾月總產生量(公噸)的資料進行分析與預測，資料區間為 2000 年 7 月至 2016 年 1 月，共 187 個觀測值，並保留最後 12 筆做樣本外預測，預測方法使用 ARIMA 介入分析。討論過程使用 SAS、MINITAB、R 軟體、MS EXCEL、MS WORD 等軟體進行分析。

資料顯示，春節與雨季很有可能造成垃圾量的波動，一月的平均垃圾量最高，推測是因為春節約在一、二月之交，提前打掃的關係，所以一月極多、二月極少，且大掃除會淘汰大型家具，添購新家具。雨季的垃圾量也很多，每逢大雨過後，臺灣街道遍佈雨衣與雨傘，我們可能不珍惜雨衣，因為輕便雨衣方便又便宜，破了、髒了就丟，無形之中製造許多垃圾，建議購買材質好、不易破損的雨衣，家具亦然，購買耐看耐用的家具，而非美麗一時，汰換率高的家具。

**關鍵字：垃圾總產生量、資源回收、垃圾概況、統計預測方法**

## Abstract

Taiwan is lack of storage for a lot of garbage. How to reduce the amounts of junk and do recycling practicably is an imperative issue. In this paper, we will discuss the overview, and forecast that the amounts of garbage in the near future.

The data that we discussed is from the Statistical Databank of Environmental Protection Administration, Executive Yuan in Taiwan. The time interval of the dataset is from July 2000 to 2016 January. There are 187 observations, and we reserve the last 12 observations for forecast purpose, and the statistical method for forecasting is ARIMA interrupted analysis. SAS, minitab, R, MS Excel, etc are used for analysis..

The data revealed that rain season and the Chinese New Year's Day may affect the fluctuation of junk. The maximum peak is in January, we guess that before the Chinese New Year coming, people sweep the house, and abandon many furniture. During the raining season coming, people may buy lightweight raincoats. If they are casually blown away or damaged, we might buy a new one. Because we do not treasure the things, we produce much junk. Finally, we suggest that buy a durable goods if you can.

**Keyword : Recycling, Forecasting, Garbage.**

## 目次

一、觀察垃圾總產生量的年趨勢與月趨勢 .....	4
二、觀察一、二月與春節的關聯性 .....	8
三、觀察各縣市垃圾產生量的差異 .....	11
四、時間序列分析(預測未來垃圾量模型) .....	12
五、討論丟棄的垃圾如何處理 .....	14
六、落實回收想法 .....	15
七、參考文獻 .....	17

## 圖目錄

圖 1 臺灣全國不分區垃圾產生量(萬公噸) .....	4
圖 2 納莉颱風，臺北捷運站淹水(來自 Chopugu (newborn)(2015, October 1).最令你難忘的一次風災) .....	4
圖 3 年平均垃圾量(12 個月總垃圾量/12) .....	5
圖 4 歷年垃圾月平均總產量(2000 年 1 月至 2016 年 1 月) .....	5
圖 5 垃圾產生量盒鬚圖 .....	6
圖 6 2001 年 1 月全台各縣市垃圾產生量的時間序列圖(y 軸:垃圾產生量 - 千噸) .....	7
圖 7 一、二月與春節的關聯性 .....	8
圖 8 近年垃圾處理分配圖 .....	9
圖 9 臺北市月垃圾產生量與 2000/7/1 實施垃圾費隨袋徵收 .....	9
圖 10 各縣市年平均產生垃圾量 .....	11
圖 11 Winter's 指數平滑法的 12 筆樣本外預測圖 .....	13
圖 12 指數平滑法預測未來兩年垃圾總產量 .....	13
圖 13 日本回收日文宣(來自 celiknutrisi.my 與 Eli, 2012) .....	14
圖 14 落實回收想法 .....	15

## 表目錄

表 1 臺北市百年來歷史十大降雨量(來自 Herb(2013, January 3)) .....	10
---	----

垃圾去哪兒？

### 一、觀察垃圾總產生量的年趨勢與月趨勢

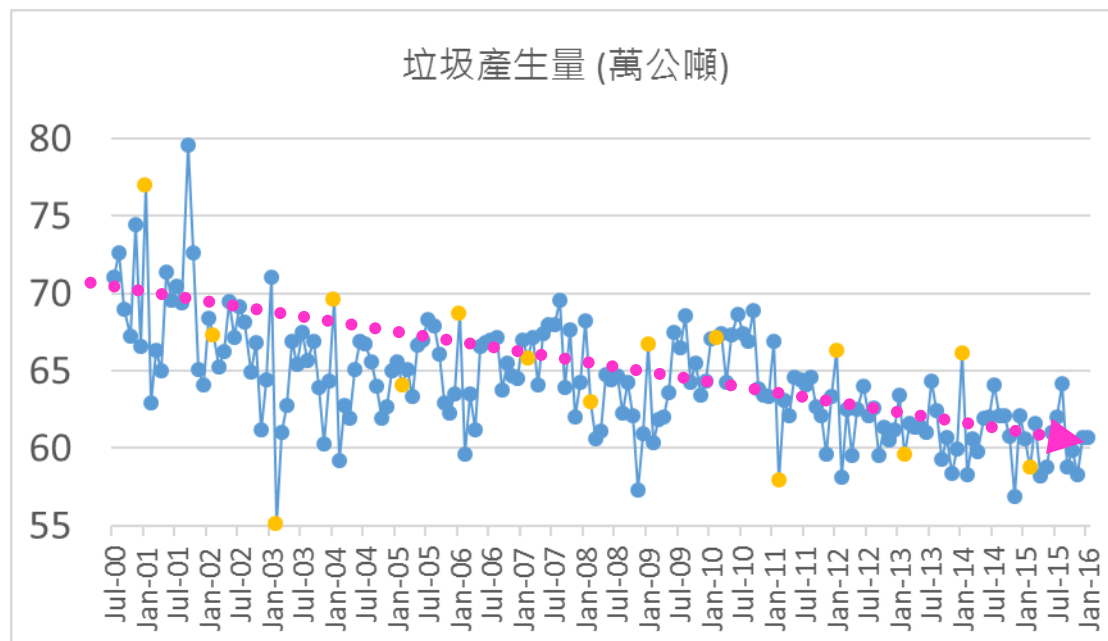


圖 1 臺灣全國不分區垃圾產生量(萬公噸)

由圖一可知，環保意識抬頭，垃圾產量逐年下降。圖中黃點為春節，我們推測每年 1、2 月垃圾量暴增可能與春節有相關。例 01 年春節在一月底，故一月前後一個月垃圾量低；02 年在一月中，所以跟 01 年 12 月差不多，03 年一月較低，因為春節在月初，得提前於 02 年 12 月先清掃，故高點出現於 02 年 12 月，以此類推。



圖 2 納莉颱風，臺北捷運站淹水(來自 Chopugu (newborn)(2015, October 1).最令你難忘的一次風災)

垃圾去哪兒？

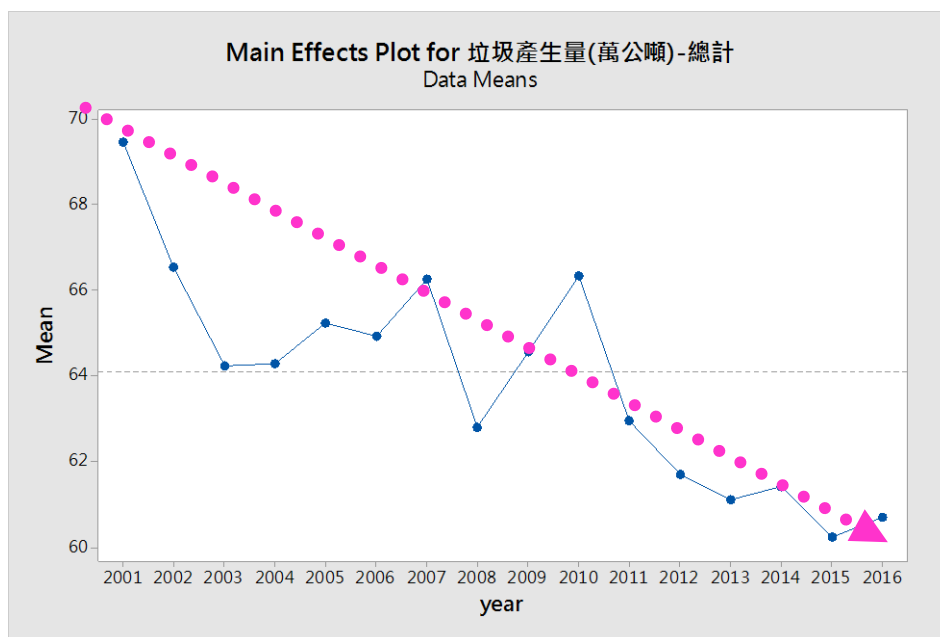


圖 3 年平均垃圾量(12 個月總垃圾量/12)

由圖 3 可知，環保意識抬頭，垃圾產量逐年下降。2001 年納莉颱風來襲，臺北大淹水(圖 2)，製造許多垃圾，所以 2001 年垃圾量極多；2008 年垃圾量突然降低，同年新北市開始小範圍實施垃圾費隨袋徵收。2010 年 12 月 25 日垃圾費隨袋徵收新北市全面實施，隔年 2011 年垃圾量大幅降低。



圖 4 歷年垃圾月平均總產量(2000 年 1 月至 2016 年 1 月)

垃圾去哪兒？

由圖 4 可知，一月份有最高的垃圾產量平均，最低的是 2 月及 11 月，中間 5 至 10 月緩緩上升，又緩緩下降，11 月突然降至低點，12 月又反彈；春節大部分落在 2 月初左右，國人的習慣，最常在春節前大掃除，且清除許多大型家具，製造更多的垃圾，由於得提前大掃除，我們推測一月份垃圾高於其他月份是因為農曆春節；5 至 9 月推測是因為梅雨季與颱風關係，雨季會需要雨具，而雨傘又很容易弄丟，雨衣容易飛走，在臺灣一下大雨，地上滿是輕便雨衣，製造許多垃圾。颱風天將會有許多損壞的物品，遇到大型水災更是難以收拾。

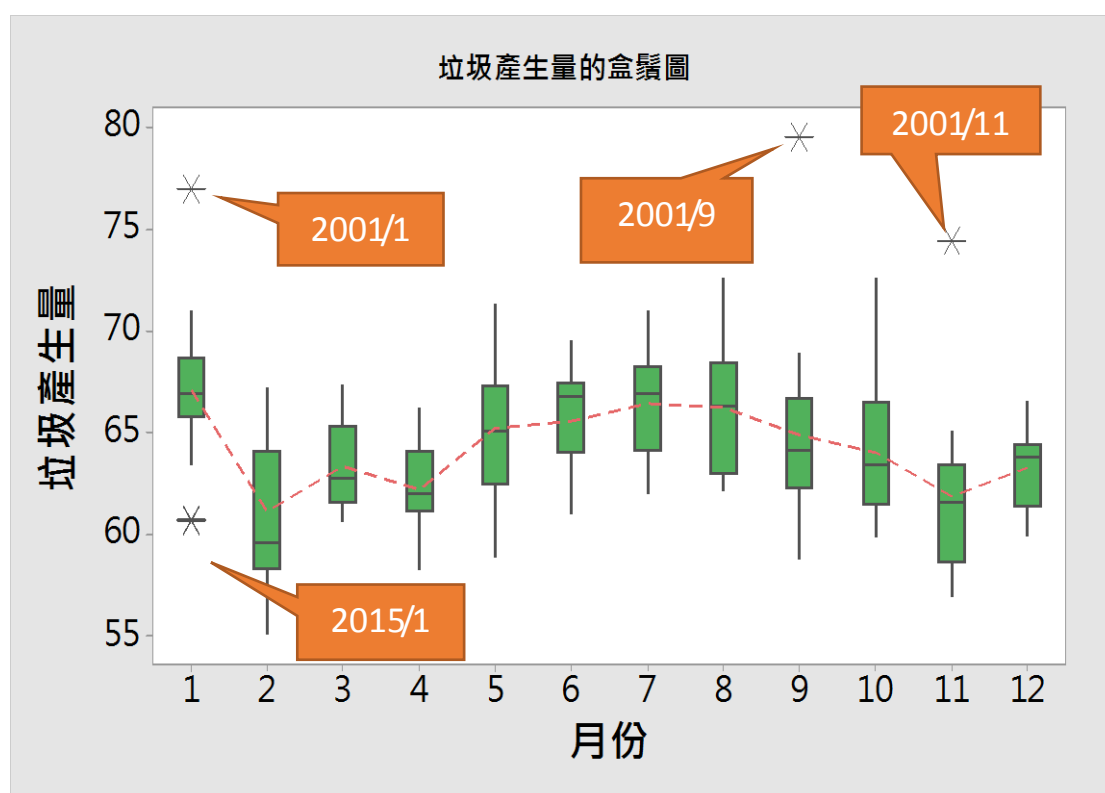


圖 5 垃圾產生量盒鬚圖

圖五中的虛線為各月均值的連線、星號為離群值。2001 年 1 月與 2015 年 1 月為最高與最低：是因為春節各為 1 月底與 2 月中所致，且垃圾量逐年降低，會隨著時間遞減；2001 年 9 月推測是因為 2001 年 9 月 16 日中颱納莉登臺，導致 917 水災，是繼 2000 年象神之後，最嚴重的淹水災害，造成北台灣嚴重水患，台北捷運及台北車站淹水，產業損失超過新台幣 80 億，94 人死亡。台北市的垃

## 垃圾去哪兒？

垃圾產生量在這個時間點比同期約增加了 100(千噸)的垃圾量，所以使得全台灣的垃圾產生總量異常的多；離群值 2011 年 1 月，目前尚未找到原因。

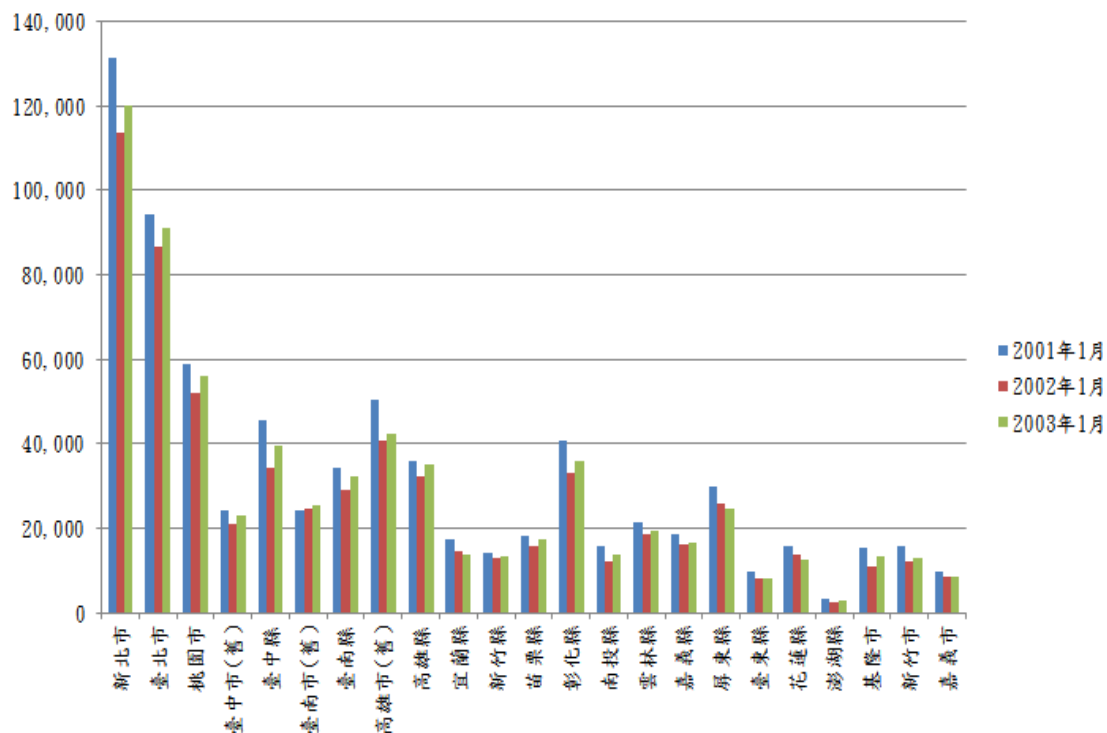


圖 6 2001 年 1 月全台各縣市垃圾產生量的時間序列圖(y 軸:垃圾產生量 - 千噸)

由圖 6 可知，台灣六都(臺北市、新北市、臺中市、臺南市、高雄市、桃園市)的垃圾是最多的，尤其是新北市，因此減少垃圾量可以先從六都開始，其效果會較明顯。建議六都的政府單位可以在一月份加強回收分類或是資源再利用的宣傳活動以降低垃圾產量。



垃圾去哪兒？

## 二、觀察一、二月與春節的關聯性

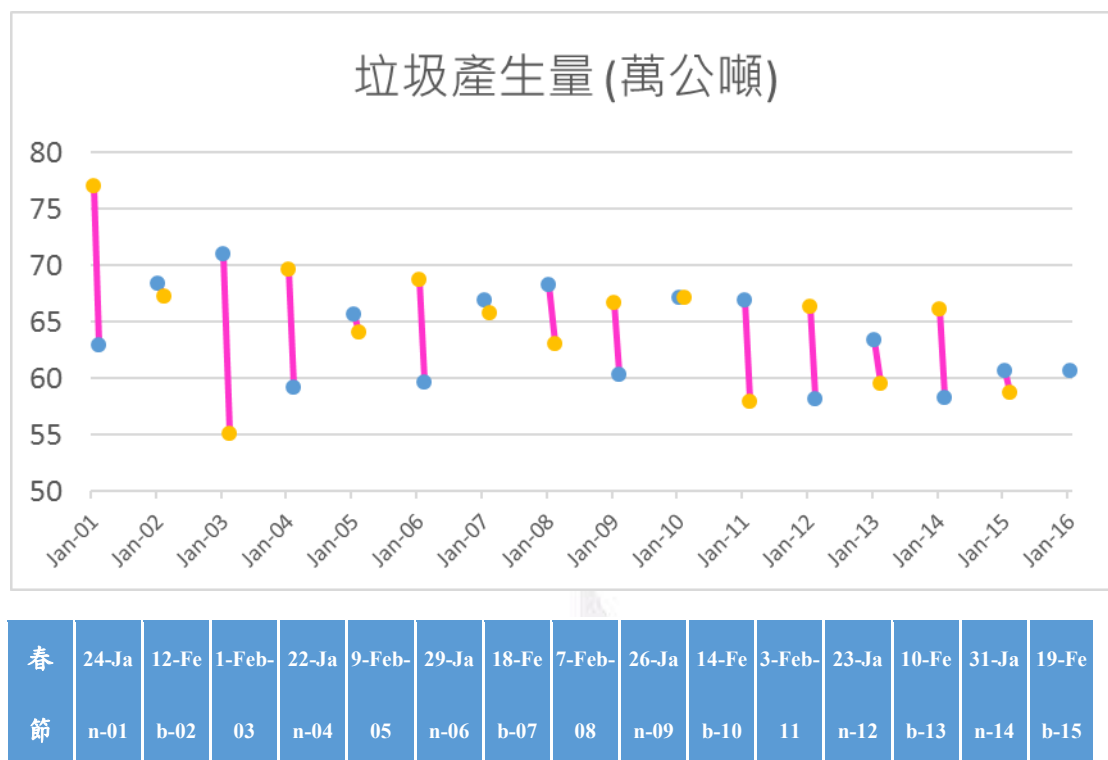


圖 7 一、二月與春節的關聯性

圖 7 註解：紅線為一到二月的連線，若是春節越晚，紅線越短。

由圖 7 可知，若春節為二月中旬，就可以晚一點打掃，則當年的一、二月的垃圾量會很接近。國人的習慣可能會在春節前 1、2 個禮拜大掃除。

舉例來說，若 2001 年春節在國曆 1/24，為一月底，大家會在 1 月份清掃，故 1、2 月差距大，紅線較長；2002 年春節在 2/12，為二月中旬，大家若是提前兩個禮拜掃的話，一月份掃一些、二月份掃一些，所以垃圾量極為接近；2003 年春節在 2/1，為二月初，所以提前打掃的話就是一月，故當年一、二月差異大；之後以此類推。

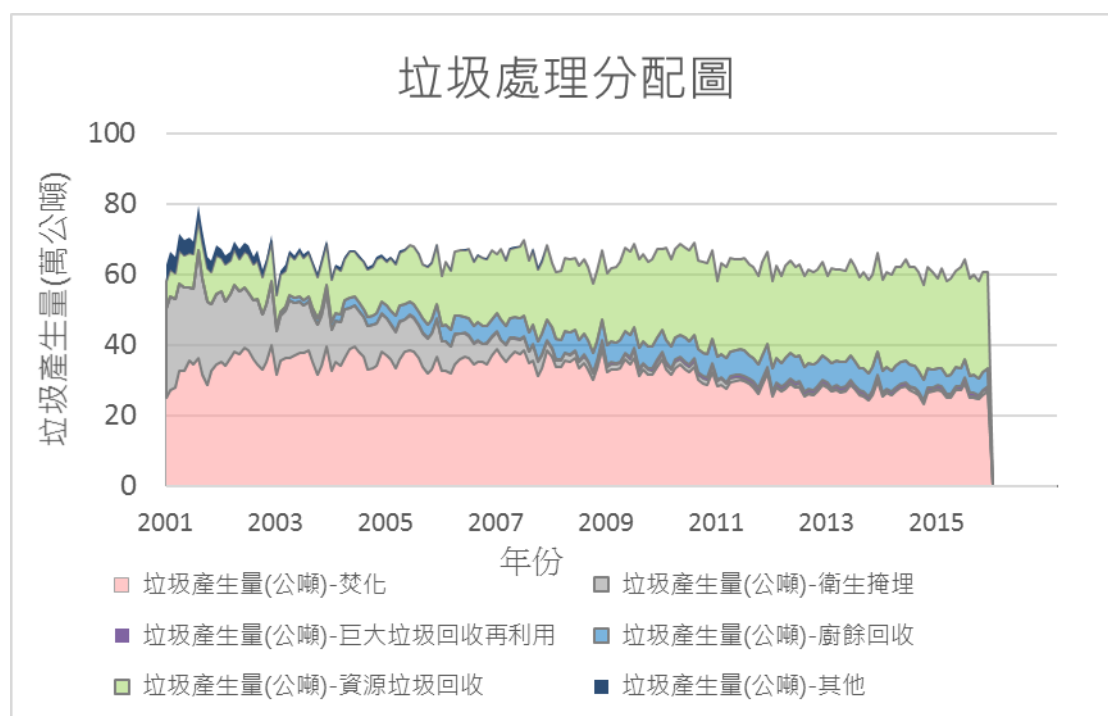


圖 8 近年垃圾處理分配圖

由圖 8 可知整體而言緩慢降低，平均一年減少幾公噸，且衛生掩埋逐年降低，減少的部分幾乎由資源回收取代，表示臺灣資源回收有成；廚餘回收在短短幾年後穩定，無增無減，值得深思；因為現在回收分得很細，所以「其他項」變得很少；可以看到垃圾焚化量緩慢降低中。

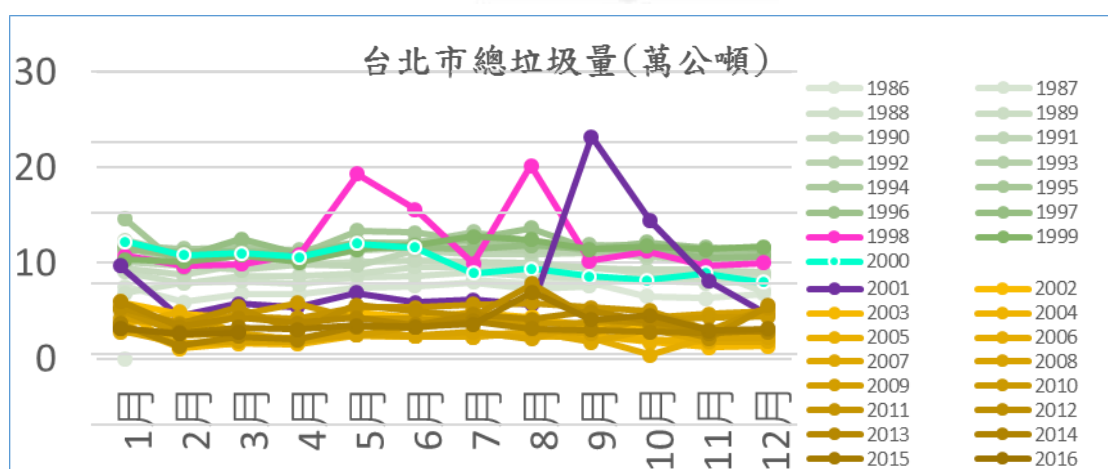


圖 9 臺北市月垃圾產生量與 2000/7/1 實施垃圾費隨袋徵收

由圖 9 可知 2000 年臺北市實施垃圾袋政策，綠色線是實施前，為 1986 至 1999 年，其中 1998 年特地被標記起來是因為五月及八月特別地高，由表一可知 1998 年是台北市百年來降雨量第一名的年度，推測與雨量有相關(表 1)。

可以看到綠色線深色高於淺色，從 1986 年起至 1999 年逐年攀升，2000 年是實施政策當年，可以看到在七月開始實施的時候，垃圾量突然降低很多。其中 2000 年是紫色線，因為當年有納莉颱風，在九月份時，垃圾量突然攀高。2001 後是橘線，由淺至深為 2002 年至 2016 年，由圖可知淺色一開始是比較低的，但之後有回升趨勢，我們推測可能臺北市民對於垃圾袋收費已麻木，之後可能覺得是小錢，就沒有太在意控制垃圾量，以上僅為推測。

排名	年	雨量(mm)
1	1998	4404.7
2	1947	3172.8
3	2005	3027.8
4	2007	3015.9
5	2008	2969.2
6	1990	2913.0
7	2012	2877.8
8	2001	2862.1
9	2004	2849.8
10	1988	2816.6
11	1898	2789.2
12	1941	2744.0
12	2000	2744.0

表 1 臺北市百年來歷史十大降雨量(來自 Herb(2013, January 3))

垃圾去哪兒？

### 三、觀察各縣市垃圾產生量的差異

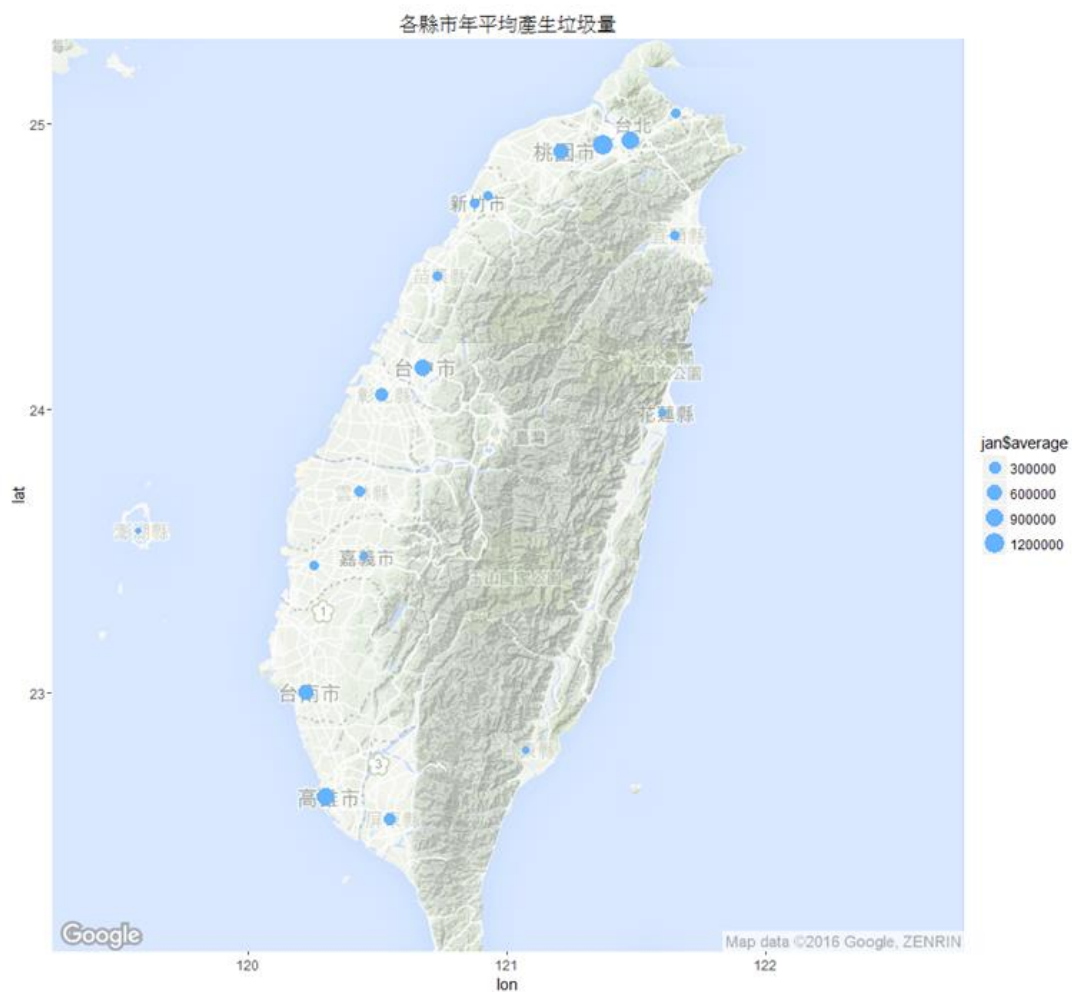


圖 10 各縣市年平均產生垃圾量

由圖 10，垃圾費隨袋徵收，是由臺北發起的，雖然目前圖上可知北部的垃圾產生量大，但也已有改善的成效，成效之大，是否其他縣市也一起響應。

垃圾去哪兒？

#### 四、時間序列分析(預測未來垃圾量模型)

資料來源: (行政院環保署)中華民國統計資訊網 - 總體統計資料庫

<http://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/dialog/statfile9L.asp>

資料內容: 環保統計－垃圾清理狀況－垃圾產生量(公噸)－總計

起訖時間: 2000年1月~2016年1月 (共187筆資料)

資料型態: 月資料

註:保留最後12筆作樣本外預測

我們做了 ARIMA 介入分析、時間序列迴歸模型、指數平滑法、分解法，其中我們預測最精準的模型是使用「指數平滑法」。

指數平滑法是生產預測中最常用的一種方法，其原理是任一期的指數平滑值都是本期實際觀察值與前一期的指數平滑值的加權平均。如果季節的波動起伏不大較為平穩時，通常會對資料配適加法模型；如果季節波動有越來越大的趨勢時，通常會對資料配適乘法季節模式。

以下為我們配適的模型：

$$\text{Level: } L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$\text{Trend: } b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$\text{Seasonal: } S_t = \delta(Y_t - L_t) + (1 - \delta)S_{t-s}$$

$$\text{Forecast: } \hat{Y}_{t+m}(t) = L_t + b_t m + S_{t-s+m}$$

$$\hat{\alpha} = 0.22113, \hat{\gamma} = 0.001, \hat{\delta} = 0.08654, \hat{\sigma}^2 = 476027696$$

where

$Y_t$  : a time series value in time period  $t$

$s$  : the number of seasonal in year ( $s=12$  for monthly data)

垃圾去哪兒？

$\alpha, \gamma, \delta$  : the smoothing constant

$Y_t - S_{t-s}$  : the deseasonalized observation in time period  $t$

$L_t - L_{t-1}$  : an estimate of the newly observed seasonal variation

由圖 11 可知預測值雖有低估的現象，但都在 95%預測區間內，表示預測可接受。

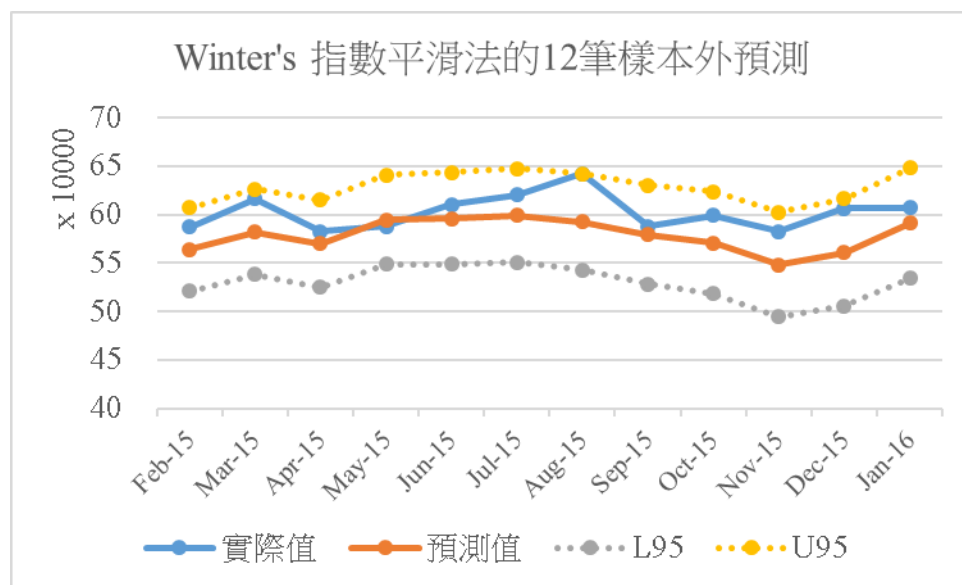


圖 11 Winter's 指數平滑法的 12 筆樣本外預測圖

由圖 12 可知未來兩年內有望將垃圾總產生量降低至 50 萬公噸。

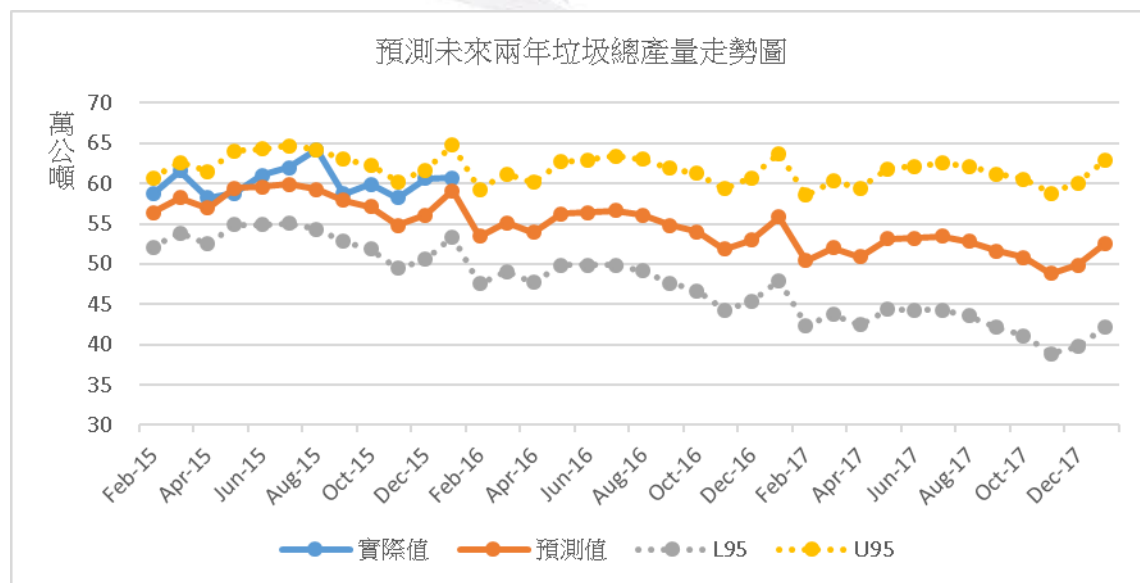


圖 12 指數平滑法預測未來兩年垃圾總產量



垃圾去哪兒？

### 五、討論丟棄的垃圾如何處理

4 2012 April							May 2012 5						
日 SUN	月 MON	火 TUE	水 WED	木 THU	金 FRI	土 SAT	日 SUN	月 MON	火 TUE	水 WED	木 THU	金 FRI	土 SAT
1	2 プラスチック・有害ごみ	3 可燃	4	5 ペットボトル 古紙・古電	6 可燃	7			1 可燃	2	3 ペットボトル 古紙・古電 資源配達日	4 可燃	5 こどもの日
8	9 プラスチック・有害ごみ	10 可燃	11 不燃	12 空きびん・缶 古紙・古電	13 可燃	14	6	7 プラスチック・有害ごみ	8 可燃	9 不燃	10 空きびん・缶 古紙・古電	11 可燃	12
15	16 プラスチック・有害ごみ	17 可燃	18	19 ペットボトル 古紙・古電	20 可燃	21	13	14 プラスチック・有害ごみ	15 可燃	16	17 ペットボトル 古紙・古電	18 可燃	19
22	23 プラスチック・有害ごみ	24 可燃	25 不燃	26 空きびん・缶 古紙・古電	27 可燃	28	20	21 プラスチック・有害ごみ	22 可燃	23 不燃	24 空きびん・缶 古紙・古電	25 可燃	26
29 祝日の日	30 プラスチック・有害ごみ 祝日の日						27	28 プラスチック・有害ごみ	29 可燃	30	31 古紙・古電		

※ごみは収集日当日の朝8時までに出してください。※祝日も収集します。      ごみや資源は分別して出してください。

### ごみの分け方・出し方 東伊豆町 保存版

燃やさない 生ごみ よく水切りをする。	プラスチック類	紙類	発砲スチロール	指定袋	毎週 月水金 曜日
紙パック	紙紐かけ	段ボール	一束が縦横1m以内 10kgまで	紙紐かけ	毎週 水 曜日 雨天中止
ペットボトル	指定袋	白色トレイ	指定袋	指定袋	毎週 火 曜日 商品回収を 申し出て下さい
新聞紙のみ	紙紐かけ	雑誌類 ダイレクトメール	紙紐かけ	紙紐かけ	毎月 地区ごと 火 曜日
自転車 ※重量超過の自転車は 燃やさない	自転車、その他のもの については、縦1.5m、横 1m、高さ1m以下で、 一部自転車一車が10kg 以下のもの	3リットル缶を 縦入れのもの、 指定袋が針金等で 刺さるもの	指定袋	指定袋	毎週 木 曜日
乾電池	指定袋	指定袋	指定袋	指定袋	毎週 火 曜日
空き缶	中身をとりのぞいて中を洗ってから出す	3リットル缶以下のもの	スプレー缶は 穴を閉じる	指定袋	毎週 火 曜日
びん類	無色ビン	茶色ビン	その他のビン	指定袋	毎週 火 曜日
埋立ごみ	指定袋	指定袋	指定袋	指定袋	毎週 火 曜日

※ふとん類は直接施設へ持ち込みましょう。テレビ・洗濯機・エアコン・冷蔵庫は収集・施設への持ち込みとにもできません。

※この収集日は、朝8時までに資源の分別と  
指定の場所に出して下さい。  
※燃やさない、資源類等の回収は、資源回収場へお持ち下さい。  
※火曜日は資源回収の持ち込みはできません。  
※土曜日は資源回収へ持ち込んで下さい。(08:15分～16:30分まで)

東伊豆町 住居課 0857-95-9203  
エコリープセンター 0857-95-7111

圖 13 日本回收日文宣(來自 celiknutrisi.my 與 Eli, 2012)

由圖 13 可知，應針對不同特性的回收物，有不同的回收頻率，且臺灣目前的資源回收分類不夠細，在被環保局收走後，得再整理，耗費資源。

## 六、落實回收想法



圖 14 落實回收想法

落實資源回收很重要，在家裡可以開心地做回收，因為可以把欲回收物洗乾淨然後丟進分類桶，但出門在外可不是這麼方便的了，常覺得洗東西麻煩，要把裝在一袋的回收物分類好，會覺得有點髒髒的，且要是沒有洗乾淨直接放進去資源回收籃，都怕阿婆的手會髒，就沒有確實地做回收，所以，希望在未來每個資源回收桶旁，都能有洗手台，就能夠洗淨回收物。

回收，要從小教育，所以設計恐龍造型洗手臺，吸引小朋友去做資源回收，水龍頭可以洗淨寶特瓶，怕有仙草、波霸等固體殘留，為避免破壞大自然，應在圖上增設廚餘桶。

木頭斜板，防止噴到使用者，且滑落的水可以澆灌樹木。水是地下水，所以又可以回歸大自然，形成永續循環。

塑膠回收的洞需要很小，小到只能塞進寶特瓶的塑膠標籤，可以省下很多膨脹的體積。

一個寶特瓶需要分成三類，標籤與瓶蓋下那薄薄一圈是塑膠類，所以應在回



垃圾去哪兒？

收桶附近放置剪刀，瓶蓋就分到瓶蓋桶，可以特別地處理，回收再利用，寶特瓶得壓扁，放進寶特瓶桶裡面。



垃圾去哪兒？

## 七、參考文獻

### 一、網站

中華民國統計資訊網。取自 <http://www1.stat.gov.tw/mp.asp?mp=3>

中華民國統計資訊網。總體統計資料庫。取自

<http://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/dialog/statfile9L.asp>

行政院環保署。統計資料庫。取自 <http://210.69.101.110/epa/stmain.jsp?sys=100>

行政院環保署。背景資料種類中文描述。取自

<http://win.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs7/calendar/MetaQry.asp?QM=0&MetaId=34>

新北市環保局資源回收資訊網。取自

<http://crd-rubbish.epd.ntpc.gov.tw/dispPageBox/RRN/RCCP.aspx?ddsPageID=RCCT>

[B1&#2](#)

### 二、網路文章

Chopugu (newborn)(2015, October 1).最令你難忘的一次風災。

Retrieved from <https://bwall.amassly.com/post/Y5sHuiE7Xb>

Choyce(2013, May 25).日本文化觀察，回收與環保是教育一環。Retrieved from

[http://choyce.pixnet.net/blog/post/49588844-\(choyce%E9%9B%9C%E6%84%9F\)-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%96%87%E5%8C%96%E8%A7%80%E5%AF%9F%E6%97%BC%E5%9B%9E%E6%94%B6%E8%88%87%E7%92%B0%E4%BF%9D%E6%98%AF%E5%9F%BA%E7%A4%8E](http://choyce.pixnet.net/blog/post/49588844-(choyce%E9%9B%9C%E6%84%9F)-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%96%87%E5%8C%96%E8%A7%80%E5%AF%9F%E6%97%BC%E5%9B%9E%E6%94%B6%E8%88%87%E7%92%B0%E4%BF%9D%E6%98%AF%E5%9F%BA%E7%A4%8E)

[http://choyce.pixnet.net/blog/post/49588844-\(choyce%E9%9B%9C%E6%84%9F\)-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%96%87%E5%8C%96%E8%A7%80%E5%AF%9F%E6%97%BC%E5%9B%9E%E6%94%B6%E8%88%87%E7%92%B0%E4%BF%9D%E6%98%AF%E5%9F%BA%E7%A4%8E](http://choyce.pixnet.net/blog/post/49588844-(choyce%E9%9B%9C%E6%84%9F)-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%96%87%E5%8C%96%E8%A7%80%E5%AF%9F%E6%97%BC%E5%9B%9E%E6%94%B6%E8%88%87%E7%92%B0%E4%BF%9D%E6%98%AF%E5%9F%BA%E7%A4%8E)

[http://choyce.pixnet.net/blog/post/49588844-\(choyce%E9%9B%9C%E6%84%9F\)-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%96%87%E5%8C%96%E8%A7%80%E5%AF%9F%E6%97%BC%E5%9B%9E%E6%94%B6%E8%88%87%E7%92%B0%E4%BF%9D%E6%98%AF%E5%9F%BA%E7%A4%8E](http://choyce.pixnet.net/blog/post/49588844-(choyce%E9%9B%9C%E6%84%9F)-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%96%87%E5%8C%96%E8%A7%80%E5%AF%9F%E6%97%BC%E5%9B%9E%E6%94%B6%E8%88%87%E7%92%B0%E4%BF%9D%E6%98%AF%E5%9F%BA%E7%A4%8E)

[http://choyce.pixnet.net/blog/post/49588844-\(choyce%E9%9B%9C%E6%84%9F\)-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%96%87%E5%8C%96%E8%A7%80%E5%AF%9F%E6%97%BC%E5%9B%9E%E6%94%B6%E8%88%87%E7%92%B0%E4%BF%9D%E6%98%AF%E5%9F%BA%E7%A4%8E](http://choyce.pixnet.net/blog/post/49588844-(choyce%E9%9B%9C%E6%84%9F)-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%96%87%E5%8C%96%E8%A7%80%E5%AF%9F%E6%97%BC%E5%9B%9E%E6%94%B6%E8%88%87%E7%92%B0%E4%BF%9D%E6%98%AF%E5%9F%BA%E7%A4%8E)

Herb(2013, January 3). 2012 年的台北市年雨量 百年來第七。Retrieved from

<http://www.twtybbs.com/blog-5-1002.html>

晨晨老師(105 年 2 月 25 日)。看日本如何徹底進行垃圾分類。取自

<http://news.genshuixue.com/40692541985.html>

垃圾去哪兒？

Eli(2012 年 7 月 9 日)。日本的垃圾分類，好煩！

<http://coffeli.blog.fc2.com/blog-entry-169.html>

celiknutrisi.my。日本回收文宣

<http://www.celiknutrisi.my/2014/08/31/sempena-hari-kemerdekaan-malaysia-yang-ke-57/>

