

國立交通大學

高階主管管理學程碩士班

碩士論文

以灰預測來提升零售業銷售預測準確度的可行性研究
-以 ST 公司為例-

The Feasibility Research of Gray Theory on Retailer's
Sales Forecasting Improvement in ST Company

研究生： 林文鎮

指導教授： 陳安斌 博士

中華民國一百零一年六月

以灰預測來提升零售業銷售預測準確度的可行性研究
-以 ST 公司為例-

The Feasibility Research of Gray Theory on Retailer's
Sales Forecasting Improvement in ST Company

研 究 生：林文鎮

Student : Wen-Cheng Lin

指 導 教 授：陳安斌教授

Advisor : Dr. An-Pin Chen



A Thesis
Submitted to Master Program of Management for Executives
College of Management
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Executive Master
of
Business Administration

June 2012

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百零一年六月

以灰預測來提升零售業銷售預測準確度的可行性研究 -以 ST 公司為例-

研究生：林文鎮

指導教授：陳安斌 教授

國立交通大學 高階主管管理學程碩士班

摘要

銷售預測的準確度影響到客戶滿意度及存貨水位。自 2009 年九月後，ST 公司的存貨計畫轉由 SSC(Shared service center)運作，原來的預算皆以正成長為目標，在大環境影響下，年營業額連續兩年負成長，但存貨金額卻急遽增加，在在凸顯銷售預測準確性的重要。

因傳統人工預測方法，是以前一年的實際銷售量為基礎，再以未來在不同月份預計增加或減少的行銷活動作加權，因此人工判斷的主觀性及資訊的掌握極為重要。本方法的缺點為非系統性，不易複製與操作，及事後亦較難提出改善準確度的具體方案。

本論文嘗試採用灰預測所推估的銷售預測值，與前述的人工預測，對已知的過去推測已知的未來，做準確度的檢測，以驗證灰預測方法對改善零售業銷售預測準確度的可行性。

實驗結果證明，因促銷量為已知的增加量，會影響波動劇烈的銷售歷史所推算出灰預測值的準確性，因而推論出對不定期強力促銷重點產品(Push)，以人工方法有較佳的準確性；而灰預測方法對主要來自客戶需求(Pull)的產品，反而有較佳的準確性。

關鍵字：銷售預測、灰預測、存貨預測

The Feasibility Research of Gray Theory on Retailer's Sales Forecasting Improvement in ST Company

Student : Wen-Cheng Lin

Advisor : Dr. An-Pin Chen

Master Program of Management for Executives

National Chiao Tung University

ABSTRACT

The customer satisfaction and inventory level were affected by the accuracy of sales forecast. Since September 2009, ST company's inventory management planning moved to Shared Service Center in Manila. The growth rate of the budget plan was positive. Under the poor environment, sales growth rate became negative in the past two years but the inventory increased sharply. It could be said the sales forecast accuracy is significant.

Traditional manual forecasting method bases on the previous year's actual sales, and adjust the monthly forecast by increasing or decreasing marketing activities vs the same month of the previous year. Therefore, manual judgment and information collection are extremely critical. The disadvantage of this method is non-systematic, difficult to copy and operate, and it's not easy to take action plan to improve the forecast accuracy .

This paper attempts to compare the sales forecast using gray prediction value with the mentioned manual forecasting method by using the known past data to project the known future forecast in the past and to evaluate the feasibility that the gray prediction method can improve retail sales forecast.

Experimental results show that the promotional amount will affect the accuracy of the gray predictive value calculated from volatility of sales history data, and thus infer that promoted products (Push) have accurate predict results by using manual forecasting method; but gray prediction method has better accuracy on the natural customer demand's main product (Pull).

Keywords: sales forecast, gray prediction, inventory forecast

誌謝

兩年的求學過程，雖然辛苦但獲益良多；尤其是論文寫作期間，除了感謝恩師陳安斌博士在研究方向、論文架構與觀念澄清等方面給予悉心的指導與教誨之外，於論文建模過程中，恩師不斷地予以啟蒙與指正，讓學生在建模修正中，了解到「系統思考」的博大精深。它不僅表現在學術及實務上，於人生旅程中為人處世上更是受用不盡。

在學習的路上，特別要感謝先學長李昆霖及陳子溱學姐的諄諄教誨及提攜，讓我的視野更加浩瀚；感謝游新基學長及張炳棟學長如兄長般的照顧與指導，讓我一路上不孤獨；感謝北二組全體學長的患難與共。尤其感謝林秋紅學姐在論文分析圖表的協助與幫忙，讓我銘感於心。

時光飛逝，兩年的碩士生涯隨著論文的完成而劃下句點。再回首，仍是許多的感謝，感謝學習過程中老師的提攜、同學的協助以及老婆的體恤、兒子、女兒的諒解與支持。僅將此論文獻給所有關心我、支持我、鼓勵我成長的你們，一起分享這份喜悅。



林文鎮 謹誌

中華民國 101年 5 月

目 錄

摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
誌謝.....	iii
目 錄.....	iv
圖目錄.....	v
表目錄.....	vi
一、 緒論.....	1
1.1 研究背景及動機.....	2
1.2 研究目的.....	3
1.3 研究對象及範圍.....	3
1.4 預期效益.....	3
1.5 研究架構.....	4
二、 文獻回顧.....	5
2.1 預測方法分析文獻.....	6
2.1.1 預測的定義.....	6
2.1.2 預測方法之比較.....	7
2.2 灰關聯與灰預測文獻.....	9
2.3 銷售預測文獻.....	11
三、 研究方法.....	13
3.1 研究流程.....	13
3.2 灰色理論.....	14
3.2.1 灰色理論.....	14
3.2.2 灰預測.....	14
3.3 灰預測流程.....	15
3.3.1 研究資料的前置處理.....	15
3.3.2 建立灰預測模型.....	16
3.3.3 計算灰色預測值.....	16
四、 資料分析與發現.....	19
4.1 陳述商品.....	19
4.2 圖表分析.....	20
4.3 相同月份圖表分析.....	20
4.4 連續月份圖表分析.....	31
五、 結論與建議.....	34
5.1 結論.....	34
5.2 建議.....	34
參考文獻.....	35

圖目錄

圖 1	研究架構圖	4
圖 2	知識地圖	5
圖 3	研究流程圖	13
圖 4	灰色理論研究內容	14
圖 5	灰預測流程圖	16
圖 6	廚房通樂(606158)－銷售實際值、人工預測值之比較	20
圖 7	廚房通樂(606158)－銷售實際值、灰預測值之比較	21
圖 8	廚房通樂(606158)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	21
圖 9	快速通樂(606157)－銷售實際值、人工預測值之比較	22
圖 10	快速通樂(606157)－銷售實際值、灰預測值之比較	22
圖 11	快速通樂(606157)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	22
圖 12	愛地潔磨石樂(605752)－銷售實際值、人工預測值之比較	23
圖 13	愛地潔磨石樂(605752)－銷售實際值、灰預測值之比較	23
圖 14	愛地潔磨石樂(605752)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	24
圖 15	玻璃穩潔噴槍瓶(200188)－銷售實際值、人工預測值之比較	24
圖 16	玻璃穩潔噴槍瓶(200188)－銷售實際值、灰預測值之比較	25
圖 17	玻璃穩潔噴槍瓶(200188)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	25
圖 18	愛地潔芬多精 2L(605727)－銷售實際值、人工預測值之比較	26
圖 19	愛地潔芬多精 2L(605727)－銷售實際值、灰預測值之比較	26
圖 20	愛地潔芬多精 2L(605727)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	26
圖 21	碧麗珠檸檬(110056)－銷售實際值、人工預測值之比較	27
圖 22	碧麗珠檸檬(110056)－銷售實際值、灰預測值之比較	27
圖 23	碧麗珠檸檬(110056)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	28
圖 24	威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶(611934)－銷售實際值、人工預測值之比較	28
圖 25	威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶(611934)－銷售實際值、灰預測值之比較	29
圖 26	威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶(611934)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	29
圖 27	威猛先生去霉劑噴槍瓶(191112)－銷售實際值、人工預測值之比較	30
圖 28	威猛先生去霉劑噴槍瓶(191112)－銷售實際值、灰預測值之比較	30
圖 29	威猛先生去霉劑噴槍瓶(191112)－銷售實際值、灰預測值之比較	30
圖 30	廚房通樂(606158)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	31
圖 31	快速通樂(606157)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	31
圖 32	愛地潔磨石樂(605752)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	32
圖 33	玻璃穩潔噴槍瓶(200188)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	32
圖 34	愛地潔芬多精 2L(605727)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	33
圖 35	碧麗珠檸檬(110056)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較	33

表目錄

表 1 傳統預測方法與灰預測方法之比較7



一、緒論

自從西元 2008 年發生金融海嘯之後，國內內需產業迄今仍普遍低迷，各家企業無不絞盡腦汁朝控管存貨成本努力，但在兼顧產品品質的顧慮下，存貨成本的減低仍有一定的限度，且過度壓低進貨成本，恐怕會影響供應商的交貨意願。在經濟全球化連動之下，景氣的波動頻率增加，因此，產品的銷售情況愈來愈不易掌握，所以極易發生庫存過高或缺貨的情形，因此，改善銷售預測的準確度，乃成為現今企業面臨的最大挑戰課題。

宏碁在 2011 年爆發高額庫存危機，差點拖垮整個集團，股價也由年初的每股 80 元左右，滑落到年底的三十四元左右，在在說明高存貨的確會對公司經營造成危機。當各家公司都在苦思解決庫存的對策時，往往只是治標罷了！事倍功半，庫存去化的成效微乎其微！根本的解決之道，是由源頭做起，由改善銷售預測的準確度著手，如此才能提升客戶滿意度及減少庫存。

本案例的 ST 公司在台經營長達三十年，以經營銷售清潔劑、芳香劑及殺蟲劑為主，產品銷售有明顯的季節性。以往常用的銷售預測方法為本地計畫人員檢視過去幾個月的銷售趨勢、參考市佔率、及以未來促銷活動作加權，人工預測未來的銷售趨勢，但應用此方法，往往會疏漏許多影響因素，造成預測與實際發生相差甚遠的情形。

S 公司(ST 的母公司)甫於西元 2009 年九月在菲律賓成立亞太供應鏈共享服務中心 Shared Service center (SSC)，本意是希望能夠集中計畫及採購，以節省成本，並達到集中管理與效率化的優勢之目標。原始立意完善，但在開始執行後的兩年，檢視其對台灣 ST 分公司的存貨管理與營運成效，發現存貨金額由西元 2009 年八月的七千七百萬台幣，暴增到西元 2011 年六月的一億三千六百萬元，對 ST 公司而言，反而增加了庫存，因此造成經營風險的增加，反而與當初設立的目標背道而馳。

然而，影響存貨增加的因子，包括銷售預測的準確度、供應商開立發票的日期、全聯社的寄貨庫存及自有倉庫持有存貨等因素。這兩年間，因本地與共享服務中心間的通路銷售資訊傳遞溝通不良，所以銷售預測的準確度越來越下滑，為能有效提升銷售預測的準確度，以降低庫存的存貨金額，使成立的亞太供應鏈共享服務中心能提高經營績效，因此，選擇一套有效的預測方法乃成為當務之急。

灰色理論的應用在許多產業已有明顯的成效，本論文將以 ST 公司過去銷售歷史為基礎，運用灰色理論的研究方法，以過去的銷售歷史紀錄為基礎，模擬推出未來的銷售預測與實際的銷售紀錄做比對，並與過去常用的人工判斷法做驗證及比較，以探討灰色預測應用在零售業對提升短期銷售預測準確度的可行性。

1.1 研究背景及動機

1. ST 公司為美商在台子公司，成立於 1979 年，販售產品主要包括清潔劑、殺蟲劑及芳香劑等三大類，其中以清潔劑的營業額佔比最高，約佔公司營業額的六成。該公司於 2000 年關閉位於桃園縣平鎮市的工廠，全部轉為進口及國內委外代工生產，營業比重約各佔二分之一。
2. 母公司 S 公司於 2009 年九月在菲律賓成立亞太區共享服務中心 Shared Service Center(SSC)，由 SSC 負責台灣分公司 ST 的存貨控管，因遠距操作無法考慮到更細的業務操作面，所以對預測與業績的差異判斷及未來預測準確度的改善，有相當的困難度，因此在 SSC 運作兩年後，存貨金額自七十七 MM 飆升至一百三十六 MM，明顯出現營運危機
3. ST 公司銷售預測的方法，為參考過去三個月、過去六個月及過去十二個月相對前一年的成長率，再輔以本會計年度迄今相對前一年的實績成長率，另外再參考尼爾森公司提供的市調佔有率變動情形，來推論本會計年度剩餘月份的成長率。至於月預測，則以本年度與前一年的促銷活動差異，來做判斷調整。因為清潔劑產品的最大銷售時間為農曆新年，因此產品的季節性明顯。另外，因銷售紀錄無明顯的線性關係，所以預測與實際銷售常常會出現明顯差異，因而造成缺貨或高庫存。
4. 影響預測準確度的原因，包括下列因子：
 - (1) 氣候-濕冷的氣候會影響消費者打掃的意願，所以銷售會受影響。如果出現暖冬，銷售狀況則有可能高過預期。
 - (2) 農曆新年的月份-農曆新年假期一般都是在一月或二月份，銷售天數的減少會影響當月的銷售金額。全聯社的營業模式為銷貨隔月付款，所以受農曆新年所在月份的影響極大。
 - (3) 促銷活動-新年檔期的前置鋪貨期為農曆過年前十週，但前四週為熱銷期，此四週的銷貨金額會因促銷活動的成功與否而大幅上升或衰減。
 - (4) 競爭廠商的行銷活動-競爭廠商更強的降價促銷或搭贈活動，會影響消費者的購買意願。
 - (5) 陳列活動的執行力-家樂福的即時售(ready-to-sell)促銷活動的陳列點數、產品數量及陳列布置效果，對吸引消費者注意有絕對影響力。因變數繁多，所以不易掌握。
5. 一般而言，母公司 S 公司每年都會要求 ST 公司編列成長計畫，但隨著會計月的進行，一旦前幾個月的銷售不如預期，未達成的營業額將被要求在後續月份達成營業目標，如果後續月份的實際達成業績仍落後預期，則銷售預測的偏差會越來越大，所以會影響預測準確度。

1.2 研究目的

1. 因過去所用的預測方法，著重於公司內部的活動與銷售實績的關係分析，為非系統化的人工及經驗判斷，因此，預測準確度會因人而異。本研究嘗試找出一個系統化的方法，可以有效改善人為判斷造成的差異。
2. 灰預測方法是本研究的實驗組，在多種產業已有明顯的預測精準度，本研究試圖透過灰預測方法來比對與傳統方法的預測精準度，從而確認灰預測方法對改進預測準確度的可行性。
3. 從分析結果得出案例公司最佳的預測模式，並期望透過改善銷售預測的準確度來提升客戶滿意度及降低庫存，並提升企業競爭力。
4. 期望透過灰預測方法來印證銷售預測準確度高於傳統人工判斷方法，並藉由對未來趨勢向上或向下的現象，提供給企業決策者對審視企業成長力道的參考。

1.3 研究對象及範圍

案例的 ST 公司屬傳統零售業，因產品屬性具有強烈銷售季節性，再加上人工判斷的差異，造成無法有效提升客戶滿意度或庫存過高的現象，所以著重於提升銷售預測的準確性勢在必行。

1. 參考產品取三十二種成熟且全面通路都有鋪貨的產品。
2. 本研究取 ST 公司近六年共計三十二種產品的月銷售記錄，以前二至六年的銷售記錄做灰預測分析，去推演最近一年的銷售預測，其預測值與實際銷售值的差異當作實驗組；另一方面，以過去六年的實際銷售值與其前一個月的人工預測值的差異，當作對照組。比對傳統方法與灰預測方法與實際銷售值的近似程度。

1.4 預期效益

透過本研究了解 ST 公司採用灰預測的準確度較高。

1. 以灰預測與實際銷售量的差異，來與傳統前一個月的預測與實際銷售量差異做比對，證明灰預測的準確度較高。
2. 從分析結果得出案例公司最佳的銷售預測方法選擇。

1.5 研究架構

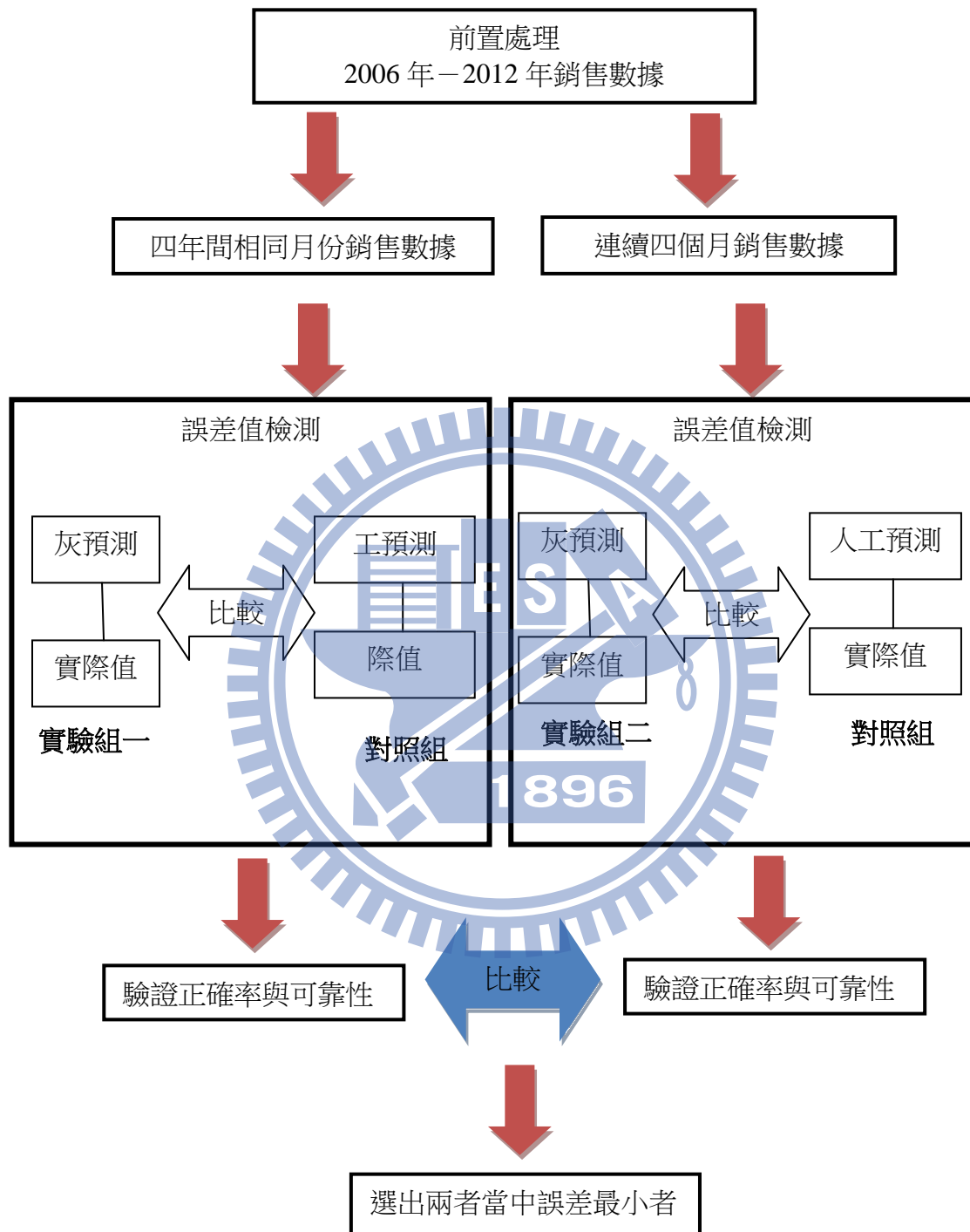


圖 1 研究架構圖

二、文獻回顧

本章敘述有關銷售預測分析與灰關聯應用之相關文獻，第一節敘述預測及銷售預測分析比較有關文獻，第二節敘述與灰關聯、灰預測有關文獻，第三節描述銷售預測有關文獻，以此作為研究本論文之基礎。本研究知識地圖如圖 2 所示：

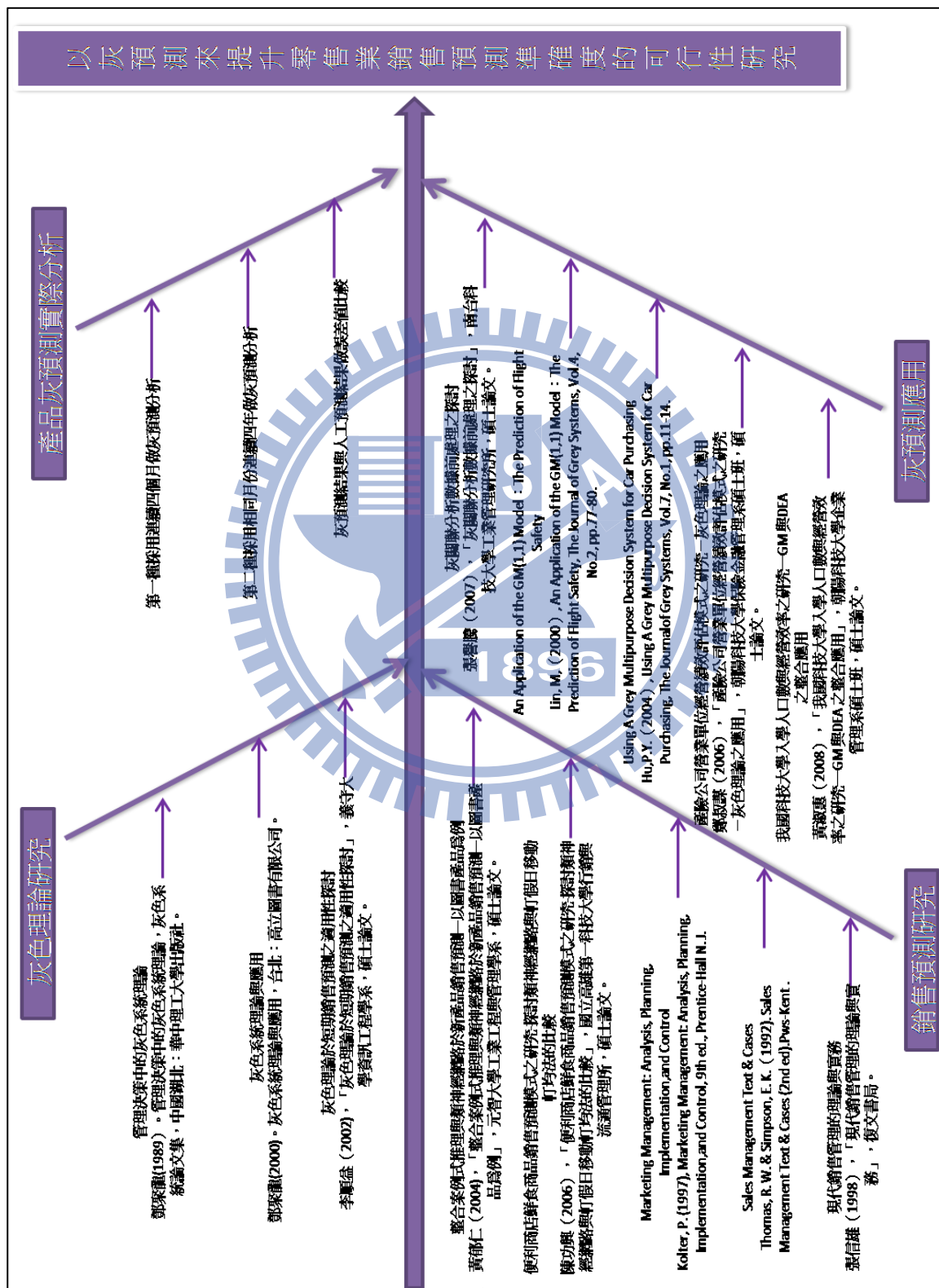


圖 2 知識地圖

2.1 預測方法分析文獻

2.1.1 預測的定義

于宗先(1972)對預測兩字定義：「預測乃是對未被觀察的(或未知的)事項的一種說明。所謂未被觀察的(或未知的)事項不僅指未來的事項，也指已發生的事項。如果所涉及的包括這兩種事項，則稱為廣義的預測；如果所涉及的只是未來的事項，則稱為狹義的預測。」

陳彥琴(2005)在碩士論文中提到，預測是一種降低未來不確定性的方法和技術，使不明確的未來有跡可尋，有效的預測可以讓企業以最有效率的方法獲取最高利潤，並且提升企業的競爭力以及市場佔有率，故要如何完成一個有效的預測，是非常重要的。

方世杰(1988)認為預測是預計跟推斷，具體來說就是調查過去、現在和未來的已知，並研究已知中的真實情況，去研究真實情況的演變規律，再以演變規律進而推斷未來。

周文賢(1991)認為預測是了解過去與現在已知真實情況，以結果而言，預測是用較高信賴水準之機率，對未來加以說明。預測具有下列三個特質：

- (1) 不確定性：未來狀況通常是未知的，一般假定其他狀況不變其實只是未來眾多狀況中的一種。
- (2) 誤差可能性：由於環境的變動不定，以及預測方法的使用不同，致使預測結果往往無法與未來事實完全相同。
- (3) 持續性：環境變化多端，影響未來因素會非常多，因此針對此變化，進行持續性多次不同的預測。

2.1.2 預測方法之比較

表 1 傳統預測方法與灰預測方法之比較

預測方法	簡單指數型	迴歸分析法	時間序列法	灰預測法
所需數據	5 至 10 筆	10 至 20 個以上	2 個峰值以上	4 筆
預測時間間隔	短期	短、中期	短、中期	短、中、長期
準備時間	短	短	短(稍長)	短
所需數學程度	基礎數學	中等程度	基礎數學	基礎數學
優點	所需較少歷史資料,計算方便	易於解釋自變數與應變數	易學易懂	所需樣本較少 精準度高 不需太多關連因素
缺點	加權值不易設定	需大量數據,少數據難找到規律;有函數限制;需要相當統計基礎	需要大量歷史資料	資料離散程度越大,即資料灰度越大,預測精準度越差

資料來源：吳漢雄、鄧聚龍、溫坤禮，灰色分析入門，1996。

姚舜淵(2010)，此篇論文應用失效模式與應用分析(FMEA)及灰關聯分析，且利用灰關聯分析來排序其優先順序及探討序列間的優先順序，而研究結果指出灰關聯分析方法能有效並明確的提供結果，並做為決策者參考的依據。

陳柔諺(2010)，此篇論文將灰色預測與傳統預測法方之特點作比較，其結果顯示，原始數據中年度可靠度較低的資料，且每4筆建模預測模式最佳，準確度高達96%以上，符合灰色理論少數據且高準確度之特性。

黃錫鴻(2009)，此篇論文應用灰色預測方法中以其容易處理非線性問題、少數據、小樣本的預測特性，且利用灰色生成的方法降低數據中的隨機性，提升其規律性，從實證中發現，灰色預測只使用少組數的歷史資料即可得到高準確度的預測值。

陳以臻(2009)，此論文使用簡單指數型、迴歸分析法、時間序壓縮法、灰色預測法做比較，可知不同預測方法與灰色預測之限制，再加上傳統預測方法資料收集不易，有可能會導致結果不如預期，因此本篇論文採用灰色預測作為研究方法，而結果顯示以灰色系統建模下的避險組合平均收益最高。

林志韋(2009) 本研究方法在說明推估師資需求之假設、檢定方法與如何判定其為最佳的預測模型，結果顯示灰色預測模型 GM(1,1)之成果優於時間序列模型，灰色預測其相關誤差分析均小於兩倍之多，另外從預測出來之圖形亦可明顯看出，時間序列模型乃預測其長期趨勢，而灰色預測模型 GM(1,1)由於利用了同一序列中的前幾個數據來預測，因此其預測效果佳，所以在資訊不足之情況下，因選擇操作簡便且使用少數據即可的灰色預測模型 GM(1,1)較好。

李貞枝(2006) 此研究根據中華民國中央信託局所辦理之共同供應契約資訊設備自 91 年度至 94 年度之採購金額，應用灰色預測理論 GM(1,1) 四期預測模型以及傳統迴歸模式，分別預測 95 至 98 年度之採購金額及發展趨勢，經實證結果顯示，本文採用之預測方法結果精確度達 90%，而灰預測模型精確度高於傳統迴歸預測模式。

劉蓓雯(2006) 此研究是以衛生署為研究對象，根據衛生署公布 2000 年至 2004 年全民健康保險醫療統計年報之醫療費用為研究樣本，選取五類十四項指標應用灰預測模式，預測未來 2006 年及 2007 年的醫療費用，另外也採取傳統之迴歸預測模型與灰預測模型進行比較，其灰預測模型較為優越。

鄭家豪(2007) 搭配灰關聯分析的移動平均線之效率及效果會優於一般性的移動平均線，這也證明搭配灰關聯分析的移動平均線始終是個簡而易行且有用的技術指標，只是尚須一些經驗與技巧的輔助。灰關聯移動平均線可以掌握市場廣度(在不同市場獲得正報酬)與深度(在相同市場，使用相同均線組合獲得較高報酬)的能力優於一般移動平均。

曹文建(2003) 本研究以灰預測模型與回歸預測模型對高航空運輸需求製造業與航空、運輸倉儲相關產業分別進行產值預測。研究結果發現，灰預測模型精度優於回歸預測模型。驗證結果顯示，兩類模型預測精度良好。不過在灰預測模型在預測過程中，對產業成長的動態過程能夠透過發展係數 a 的變化，對產業成長作有效之解釋，這可能是回歸模型較難做到的部份。

施能仁、劉定焜(1998) 將灰色理論應用於台灣發行量加權股價指數的預測，並把結果帶進台灣股價指數期貨市場進行模擬避險操作。結果顯示，灰預測具有相當高的精確度，而且預測的結果優於時間序列預測模式。在動態避險的損益和避險績效方面，在灰色滾動建模、灰預測模式下台股指數期貨與基金現貨之避險投資組合以及摩根臺指期貨與基金現貨之避險投資組合之模擬操作等三種策略之下，以灰色滾動建模之平均收益最高，摩根臺指期貨之避險投資組合的避險效果最好。

陳榮方、楊敏里(1997) 利用南亞塑膠公司民國 81 年至 85 年的財務資料，用灰預測與迴歸預測方法對南亞塑膠公司短期財務資料進行預測比較。結果發現灰預測模型所得到之預測值平均殘差遠小於迴歸預測方法之平均殘差，得到灰預測模型有較佳之預測結果。

溫裕弘(1996) 此論文應用了灰預測建構航線運量預測、航空網路型態設計、

航線班機頻次規劃與機型指派預測模式，經過實證結果，灰預測均較傳統迴歸模式與時間序列模式具有較佳之預測能力。

2.2 灰關聯與灰預測文獻

黃淑惠（2008），科技大學在台灣技職教育的發展中扮演著極重要的角色，是以研究發展高科技，培育高級技術人員為目標。近年來面對高等教育學校的激烈競爭，及學齡人口數量的遞減、新設技職校院增加、大學率取率提高，以及我國加入WTO影響，台灣整體教育市場競爭加劇，預料造成較無競爭力的科大，被迫退場。本研究藉由灰色預測模型來預測未來學生人口數即以資料包絡分析法評估模式的探討各校有無經營效率。

張譽騰（2007）在灰關聯生成中，現有的數據前處理法有傳統數據前處理法、線性數據前處理法、廣義灰關聯生成模型、片段線性數據前處理法。而此四種處理法都忽略了在實際應用中的規格界線，為了改善此問題，本研究加入了規格界線之數據前處理法，使其序列因子不會被擴大或縮小。

鄭叔謀（2006）營業單位的績效考核指標，在各項加權比重和計分方式上並沒有一套規範，所以每個公司對於績效衡量評估，所採取各個績效考核指標之權重並不同，因此在研究上嘗試用灰色理論中的灰關聯分析與灰色生成模型建立評量標準。

陳錦芬（2003）本研究以銀行業財務比率為研究變數，求算出銀行業經營績效評比。本研究可歸納如下之結論：一、以熵值權重法評估影響銀行業較重要財務比率；以銀行各經營原則歸類以資產品質因素及流動性因素之影響較大。二、經由灰關聯之整體分析得知，財務比率變數對銀行業影響較大為：業主權益與存款比率、權益比率、業主權益與放款比率、業主權益與放款加投資比率、負債與業主權益比率、營業收入與資產比率、第一準備率、實際準備率、現金加存放同業與資產比率。

江忠和（2003）研究以創業投資公司為研究標的，並以財務比率及公司屬性為研究變數，運用灰色系統理論分析創業投資公司屬性與財務績效間的關聯性，以提供管理當局及投資者參考。應用灰關聯分析法發現影響創業投資公司之前五項財務比率變數分別為稅後股東權益報酬率、稅後總資產報酬率、稅前損益佔實收資本比率、營業損益佔實收資本比率、營業收入對總資產比率。

王月雲、王元仁、張永富（2003）本研究主要以遠東技術學院管理學群所擬開設會計科目中的十八個課程單元為例，首先設計問卷調查屬於該系課程規畫委員、學生、會計科目老師與業界代表，對此十八個課程單元的重要度看法，問卷調查的結果先經由肯德爾係數計算此四組受訪人員對於問卷項目看法的一致性，然後再以灰色理論中的灰色關聯分析法，進行排序，排列出上述單元之相對重要性。

盧靜怡（2001）本研究以台灣證券交易所之電子類上市公司為研究標的，預測下一年度之經營績效排名，經實證結果發現：一、因素分析法未能有效地萃取重要

因素以預測企業經營績效排名。二、灰色關聯分析之三種預測模型以灰關聯距離法最為精準；而灰關聯斜率法無法有效地預測企業經營績效排名，係因其考量數列發展態勢而忽略數列間距離上的差異所致。三、人工智慧領域之灰色關聯分析及類神經網路之預測效果的確優於傳統統計之因素分析法。

張淑卿（2001）整體評估而言，在以簡單加權法為基準之下，當資料型態屬於非常態分配時，以 ELECTRE 法最接近簡單加權法、灰關聯分析法次之，而 TOPSIS 法相距最遠。而當資料型態為常態分配時，則以灰關聯分析法最為接近、ELECTRE 法次之，而 TOPSIS 法相距最遠。透過群集分析法，當資料型態屬於非常態分配時，可將五種方法明顯區分為兩群：簡單加權法、ELECTRE 法及灰關聯分析法為一群，TOPSIS 法與層級加權法為一群，各群中的方法表現上具有相似的結果。

何怡慧（1999）本研究評估上市公司是否能透過現在和過去的財務報表，預測出企業未來之財務績效變化。經過實證分析，本論文得到二項研究結果：一、灰色預測模式在短期財務績效指標預測之應用效果顯然較傳統之時間數列分析法或指數平滑法良好。二、利用傅立葉級數殘差修正法及殘差 GM(1,1)模型做殘差修正，可使原來運用灰色預測模式的預測準確度大有改善。

羅世杰（2003），以灰色理論及灰預測為基礎，提出電信帳單需求預測模式，發現加入失業人口數及通話數關聯因子所建構 GM(1,N)預測模型，預測結果較符合電信帳單業者需求。根據各家行動電話業者對電信帳單預測值的紀錄，準確率大約 88% 左右。本研究以灰色預測的 GM(1,N)模式，預測結果準確度可達到 94% 以上，優於目前行動電話業者內部的預測準確度，故灰預測可以幫助業者提升經營效益。

陳珽琪（2005），本研究將利用灰預測模型來改善馬可維茲的效率前緣曲線，以摩根史坦利世界指數（the MSCI World Index）所定義之 23 個已開發國家指數為研究對象，透過 GM(1,1)消除資料中的雜訊，希望能建構出報酬與風險變異程度相對穩定之最佳投資組合。結果在使用灰色預測模型所產生之投資組合，在各績效指標皆排名第一，並獲取較高報酬。所以灰色系統模型確實能改善成為更有效且更穩定的投資組合，故灰色系統理論在財務領域之應用結果，確實是可行的。

張宏志、游美利、游政士、何彥慶（2006），使用 GM(1,1)模型預測農產品的短期銷售量，以決定台灣地區花卉的種植面積，經實證結果發現：一、經預測結果顯示 2000、2002、2004 年誤差值均在 4% 範圍內，其所預測結果具有參考價值。二、灰預測數據可提供業者參考，期能以較少的資本投資獲得較大的收穫。

蔡玉雯（2001），根據 83 至 88 學年度臺灣地區中等教師人數，運用六年之相關數據，應用灰色理論之 GM(1,1)模式，來求算未來三年每年之總供給量與總需求量，結果發現中等教師人力將持續呈現「供過於求」，失衡現象逐年遞增。

許哲維（2004），應用灰色理論於 TFT-LCD 供需預測之方法，期盼能提供策略給廠商最佳的規劃產能，以獲取最佳利潤。

Huang (1991)，對於日本福岡市的降雪量，以灰色理論為基礎來進行預測，因為福岡市的降雪量很大，所以建立一預測模型，來預測每年第一次的降雪日及降雪量，結論在 1987 年那年第一次的降雪日，比預測的日期晚一天。

Lin (2000)，依據西元 1978~1984 年美國空軍公佈的每年失事率資料來預測每飛行一萬小時的意外機率，美國空軍自行預測的準確度是 85%，而使用 GM(1, 1) 模型來進行預測，其準確度可以達到 95% 以上，比美國空軍預測的準確度高出 10% 以上。

Hu (2004)，利用灰色理論，來建立一個模型，它可以用來幫助想要買新車的消費者，做出最佳的決定及選擇，假使能在決定系統內輸入有關品牌、功能、安全性、價格、耗油量等資料，然後消費者可能會獲得一個最佳的選擇。

2.3 銷售預測文獻

李順益 (2002)，商業上買賣交易獲取的利潤，是維繫公司經營的重要因素，而產業界都是應用預測的手法，來預測公司未來長短程的產品銷售量，接著再利用這些預測數據，加上公司的營運策略，來規劃公司長程的產能擴充計劃及短程的生產計劃。本研究利用灰色理論的灰預測，結果發現灰預測比傳統的預測法有較準確的表現，因此得到的結論是，灰預測可以適用在商業的短期銷售預測上。

黃郁仁 (2004)，預測具有展望未來的功能，企業內部透過對產品的銷售預測，可掌握產品的銷售成長趨勢，也能依據預測數據決定最佳的生產與存貨數量配置，為企業增加利潤與市場競爭優勢。透過以上觀點可知，預測可說是組織中所有決策的中心，而銷售預測即在商業決策支援系統中扮演不可或缺的角色。

陳功興 (2006)，銷售預測可說是一種資料探勘的技術，通常是利用各種統計 (Statistics) 或迴歸 (Regression) 模式的方法，從過去的歷史資料中找出有用的趨勢或模式。

張信雄 (1998)，銷售預測是企業在未來一定期間內所期待的銷售量。短期銷售預測乃是生產計劃、庫存管理，而長期銷售預測則是對於未來之生產力、原材料、人才、服務、財務、研究開發等研究。

謝登科 (1994)，針對汽油油品銷售預測的模式建立，提出三個主要影響銷售量的因素，長期趨勢因素、季節性因素和前後期關係因素。為解決長期趨勢、季節性和前後期關係因素的影響，對於傳統時間序列分析提出模糊理論的概念，並進一步針對某一地區的汽油銷售量做預測。

Donlebell and Krasner (1977)，指出預測必須具備提出以下四點特性：

- (1) 預測程序的連貫性：因為環境的變遷，對預測形成不同程度之影響，應該要適當地修正。

- (2) 預測情況的不確定性：因為相關因素經常變動較難準確地掌控，而且彼此之間相互影響之程度也很難加以量測，所以，未來情況的不確定性為必然之結果。
- (3) 預測事項的連貫性：只有在預測的事項可以持續地出現時，才能夠將其當作預測基礎之資料。若預測的事項為突發事件，如能源危機及戰爭等，就很難加以預測。
- (4) 預測結果的錯誤性：在正常的狀況之下，預測的結果一定會有誤差。即使所使用之資料能完全地反應真實狀況，且所運用的預測方法相當完備，但是因為未來的情況存在著不確定性，所以預測的結果不可能和事實完全吻合。

Thomas & Simpson (1992)，提出銷售預測三個主要的目的：

- (1) 有助長期規劃與目標訂定
- (2) 便於短期之作業性決策
- (3) 提供評估銷售績效之基礎。

Kolter (1997)，企業通常採 3 階段進行銷售預測，首先是總體經濟預測，其次為產業預測，最後則是公司銷售預測。總體經濟預測針對通貨膨脹、失業率、利率、消費者支出與儲蓄、投資、政府支出及淨出口等，並產出國民生產毛額預測。據此與其他產業環境指標，預測產業的整體銷售，最後再根據企業市場佔有率估計、新產品上市及行銷活動等，進行企業本身的銷售預測。

三、 研究方法

3.1 研究流程

本研究將以 ST 公司為例，依據前言、研究目的與動機、研究背景的概念下，經由相關資料蒐集及文獻探討的整合，根據西元 2006 年到西元 2012 年的逐月銷售實際歷史資料建構 GM(1,1)模型，先行前置處理，並與人工預測的銷售歷史及灰預測數值進行誤差率檢測，並以兩者相形比較後，驗證灰預測 GM(1,1)模型的正確率與可靠性，正規處理，再利用過去年度西元 2006 年到西元 2011 年的逐月實際銷售資料之數據，進行灰預測模型 GM(1,1)來推估未來西元 2012 年的銷售量，主要推估因子為月銷售量，並附與報表及圖形進行分析比較。本研究流程圖如圖 3：

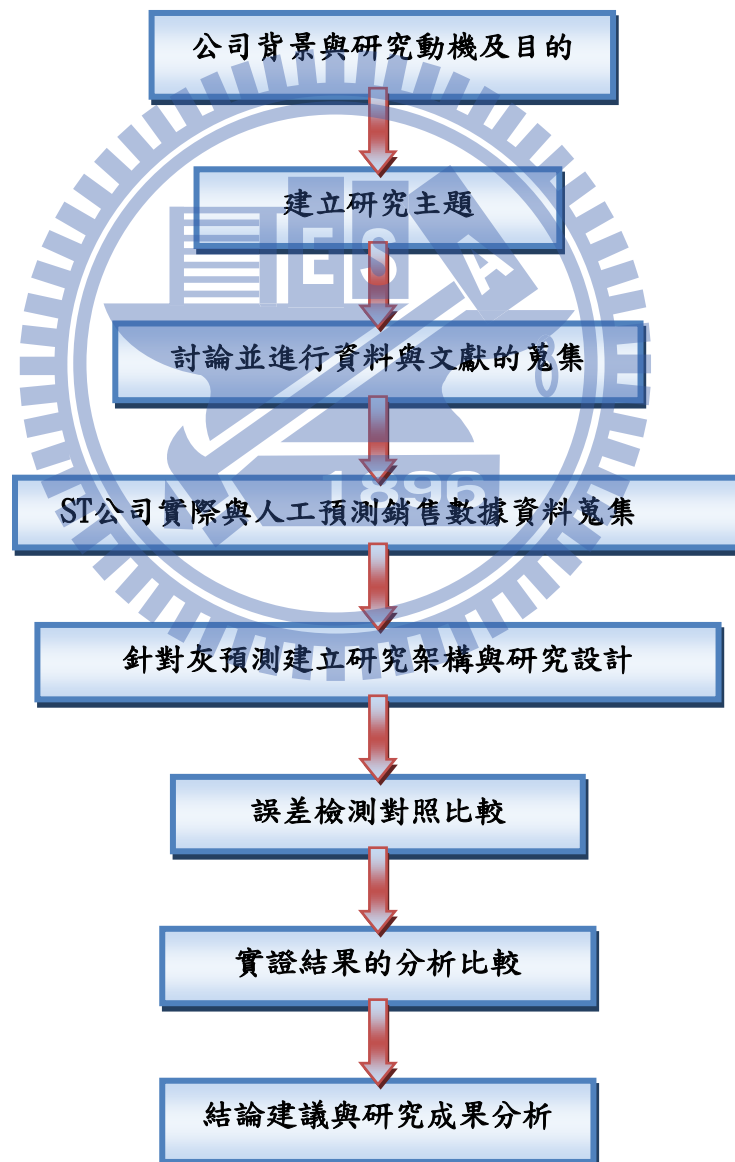


圖 3 研究流程圖

3.2 灰色理論

3.2.1 灰色理論

1982年由華中理工大學鄧聚龍教授提出了灰色系統理論(Grey system-theory)，此理論應用的範圍極廣，在已知部分訊息的狀況下提出了處理系統的解決方法，鄧聚龍教授提出了白箱、黑箱、灰箱的觀點，系統內部參數完全確知即已知訊息為白箱，完全未知稱黑箱，介於兩者之間則稱之為灰箱。灰色系統主要是充分利用已確認之白色訊息來進行關聯分析與模型的建構，再藉由預測與決策來探討並了解系統。[41]

灰色理論系統運用廣泛，對於不確定性、多變量輸入、與數據的不完整均能有效的處理，近年來發展迅速的運用在：工程、交通、農業、管理、教育、水利等。其研究可分成灰生成、灰關聯、灰建模、灰預測、灰決策、灰控制等六部分。(圖4灰色理論研究內容)本次研究主要以灰色理論中的「灰預測」為主。

3.2.2 灰預測

灰預測是GM(1,1)的模型，所需的資料數據僅四個以上數據即可建立，因此在資料中四個以上的資料序列可用滾動檢驗來檢驗預測模式的可信度，所謂滾動檢驗係指用前面的數據建模，預測後一個數據，如此一步一步的向前滾動，而預測值與實際值的殘差，便反映了預測模式的可信度。殘差越小，可信度越大。[35]

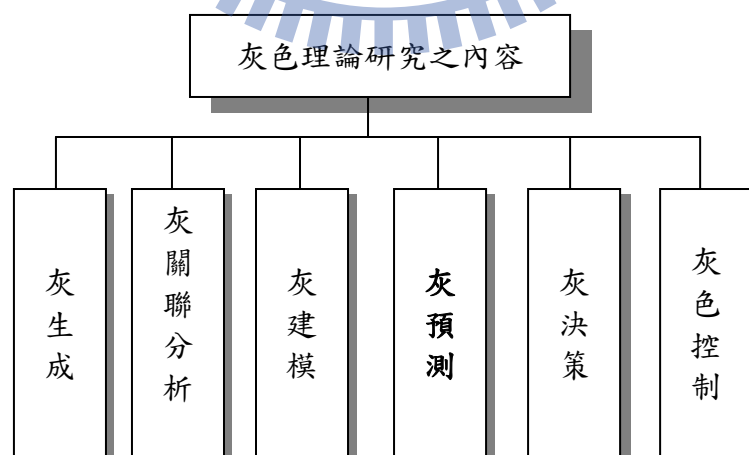


圖4 灰色理論研究內容

3.3 灰預測流程

3.3.1 研究資料的前置處理

本研究取 ST 公司近六年共計三十二種產品的月銷售記錄，取樣期間為 2006 年七月至 2012 年一月，並區分設定了兩組實驗組及一組對照組。

實驗組一：選取四年間相同的月份銷售記錄做灰預測分析，去推演下一年度相同月份的銷售預測，其預測值與實際銷售值的差異當作實驗組一。

實驗組二：選取連續四個月份的銷售紀錄做為灰預測分析，去推演下一個月份的銷售預測，其預測值與實際銷售值的差異當作實驗組二。

對照組：以過去六年的實際銷售值與其月份人工預測值的差異，當作對照組。比對傳統方法與灰預測方法與實際銷售值的近似程度。

在資料處理前的過程：

(1) 檢查資料的完整性：

由於三十二種產品銷售記錄部分資料不完全，先行去除，再跑灰預測值。

(2) 篩選歸納：

在三十二種產品中選出六種產品，並將這六種產品加以區分為穩定性銷售、浮動性銷售兩種類型產品。

由於產品銷售記錄許多資料不完全，於是在三十二種產品中選出六種產品，並將這六種產品加以區分為：穩定銷售與浮動銷售。

選取的產品分別是以下六種：

穩定銷售產品品名：

廚房通樂(606158)

愛地潔磨石樂(605752)

愛地潔芬多精 2L(605727)

浮動銷售產品品名：

快速通樂(606157)

玻璃穩潔噴槍瓶(200188)

碧麗珠檸檬(110056)

3.3.2 建立灰預測模型

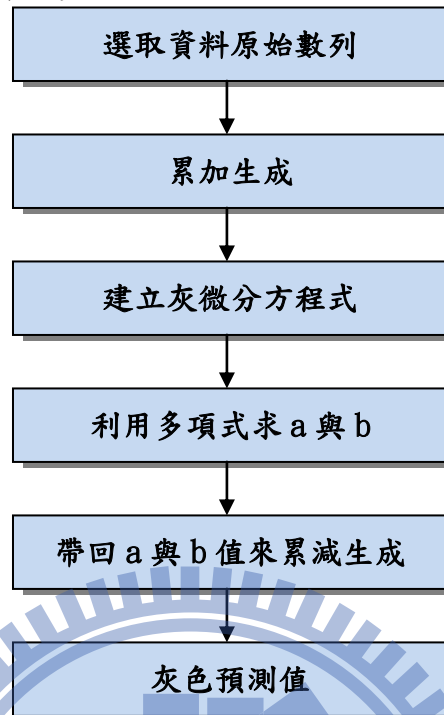


圖 5 灰預測流程圖

3.3.3 計算灰色預測值

下面計算過程以產品編號 606158 的 2006 年到 2009 年九月份的銷售數據預測 2010 年九月份的銷售數據為例。

(一) 確定原始數列 $X^{(0)}(k)$ 此數列為不規則的非負數資料

$$X^{(0)} = \{X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), X^{(0)}(3), \dots, X^{(0)}(n)\}$$

將 06 年-09 年 9 月份的銷售數據當原始序列 $X^{(0)}$ 。

$$X^{(0)} = (1,682, 1,508, 1,595, 1,067)$$

(二) 建立一次累加生成運算，對 $X^{(0)}(k)$ 累加生成以得到 $X^{(1)}(k)$

$$X^{(1)} = \{X^{(1)}(1), X^{(1)}(2), X^{(1)}(3), \dots, X^{(1)}(n)\}$$

$$X^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k X^{(0)}(i), k = 1, 2, 3, \dots, n$$

將 06-09 年 9 月份的銷售數據原始序列 $X^{(0)}$ 累加生成 $X^{(1)}$ 。

$$X^{(0)} = (1,682, 1,508, 1,595, 1,067)$$

$$X^{(1)}(1) = 1,682$$

$$X^{(1)}(2) = \{1,682 + 1,508\} = 3,190$$

$$X^{(1)}(3) = \{1,682 + 1,508 + 1,595\} = 4,785$$

$$X^{(1)}(4) = \{1,682 + 1,508 + 1,595 + 1,067\} = 5,852$$

(三) 建立灰微分方程式

$$X^{(0)}(k) + aZ^{(1)}(k) = b, k = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\text{其中 } Z^{(1)} = \frac{1}{2}[X^{(1)}(k) + X^{(1)}(k-1)] k = 2, 3, \dots, n$$

利用累加生程序列 $X^{(1)}$ 來建立灰微分方程式 $Z^{(1)}$ 。

$$Z^{(1)}(2) = \frac{1}{2}[1,682 + 3,190] = 2,436$$

$$Z^{(1)}(3) = \frac{1}{2}[3,190 + 4,785] = 3,987.5$$

$$Z^{(1)}(4) = \frac{1}{2}[4,785 + 5,852] = 5,318.5$$

(四) 利用多項式求 a 與 b

a 為發展係數，b 為系統的灰作用量

$$a = \frac{CD - (n-1)E}{(n-1)F - C^2}, \quad b = \frac{DF - CE}{(n-1)F - C^2}$$

$$C = \sum_{k=2}^4 Z^{(1)}(k), \quad D = \sum_{k=2}^4 X^{(0)}(k), \quad E = \sum_{k=2}^4 Z^{(1)}(k)X^{(0)}(k), \quad F = \sum_{k=2}^4 Z^{(1)}(k)^2$$

利用多項式（原始序列、累加生成、灰微分方程式序列）來求發展係數 a 與系統的灰作用量 b。

$$\begin{aligned} C &= Z^{(1)}(2) + Z^{(1)}(3) + Z^{(1)}(4) \\ &= (2,436 + 3,987.5 + 5,318.5) \\ &= 11,742 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= X^{(0)}(2) + X^{(0)}(3) + X^{(0)}(4) \\ &= (1,508 + 1,595 + 1,067) \\ &= 4,170 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= \{[Z^{(1)}(2) * X^{(0)}(2)] + [Z^{(1)}(3) * X^{(0)}(3)] + [Z^{(1)}(4) * X^{(0)}(4)]\} \\ &= \{[2,436 * 1,508] + [3,987.5 * 1,595] + [5,318.5 * 1,067]\} \\ &= 15,708,390 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= [Z^{(1)}(2)]^2 + [Z^{(1)}(3)]^2 + [Z^{(1)}(4)]^2 \\ &= (5,934,096 + 15,900,156.25 + 28,286,442.25) \\ &= 50,120,694.5 \end{aligned}$$

將 C、D、E、F 帶入 a、b 的公式內，求得

$$a=0.1472646349$$

$$b=1,966.3937810067$$

(五) 求微分方程式之解，將參數 a、b 帶回微分方程，並將原預測值利用累減生成還原成 $X^{(0)}(k)$

$$\hat{X}^{(1)}(k+1) = \left[X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-ak} + \frac{b}{a}$$

將原預測值累減生成

$$\hat{X}^{(0)}(k+1) = \hat{X}^{(1)}(k+1) - X^{(1)}(k)$$

將 a、b 帶回微分方程

$$\hat{X}^{(1)}(k+1) = \left[X^{(0)}(1) - \frac{1,966.3937810067}{0.1472646349} \right] e^{-0.1472646349 k} + \frac{1,966.3937810067}{0.1472646349}$$

化簡為(代入 excel 做計算) when k=4

$$\hat{X}^{(0)}(5) = \hat{X}^{(1)}(5) - X^{(1)}(4)$$

$$\begin{aligned} \hat{X}^{(0)}(5) &= 6,877 - 5,850 \\ &= 1,027 \end{aligned}$$

結果：預測產品 606158 的 2010 年九月份的銷售量為 1,027

經以上步驟後，更進一步做精準度的檢驗，可了解預測值與實際值之間的誤差 $\delta(k)$ ，即殘差 $e(k)$ ，精準度指標為 $1 - \delta(k)$ ，當平均精準度大於 90% 時，表示預測效能優良。

(六) 灰色預測值誤差檢測：

$$e(k) = \left| \frac{X^{(0)}(k) - \hat{X}^{(0)}(k)}{X^{(0)}(k)} \right| \times 100\% \quad k = 2, 3, \dots, n$$

以 2010 年九月，產品 6061582 的銷售量為例，灰預測銷售量為 1,027，實際銷售量為 1,069

$$\begin{aligned} e(4) &= \left| \frac{1,069 - 1,027}{1,069} \right| \times 100\% \\ &= 3.92891\% \end{aligned}$$

此預測結果的平均精準度為=96.07%，表示預測效能優良。

四、 資料分析與發現

4.1 陳述商品

品名：廚房通樂(606158)

顆粒狀鐵罐包裝，美國製造。產品已販售達二十年，因進貨成本逐年增加，壓縮到毛利率，加上本地競爭者增加，且非廣告行銷重點產品，所以銷售量逐年遞減。

品名：快速通樂(606157)

含 35% 氫氧化鈉強腐蝕性液體罐裝，本地製造。產品已販售達二十年，品牌形象強，市佔率一直維持在 50% 以上，鋪貨普及度極高，產品高毛利，有廣告行銷支持的重點產品。

品名：愛地潔磨石樂(605752)

磨石子地專用，為含蠟質的清潔劑，本地製造。產品已販售達二十年，因建築型態改變，所以磨石子地逐年減少，但本產品仍有忠實的消費族群。

品名：玻璃穩潔噴槍瓶(200188)

玻璃專用清潔劑，本地製造。產品已販售達二十年，但因競爭品牌眾多，常受競爭品牌降價促銷，所以銷售量逐年減少。

品名：威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶(611934)

廚房清潔劑，本地製造。高毛利，有強烈廣告行銷。產品已販售達五年，主要競爭者為花王魔術靈。銷售量與花王魔術靈，依促銷強度，而成消長趨勢。

品名：威猛先生去霉劑噴槍瓶(191112)

本地製造。高毛利，有強烈廣告行銷。產品已販售達五年，主要競爭者為花王魔術靈。銷售量與花王魔術靈，依促銷強度，而成消長趨勢。

品名：碧麗珠檸檬(110056)

鐵罐包裝，中國製造，用於家具清潔。產品已販售達二十年，市佔率高達 80%，銷售穩定，所以多年無廣告行銷支持；但本地競爭者增加，所以銷售量逐年遞減。

品名：愛地潔芬多精 2L(605727)

液體罐裝，本地製造。產品已販售達三十年，因品牌形象強，銷售穩定，市佔率達 50%，一般無廣告行銷支持，但競爭門檻低，加上本地競爭者增加，所以銷售量逐年遞減。

4.2 圖表分析

本研究使用相同月份與連續月份兩種方式進行產品銷售數量預測，相同月份是指選取連續四年間相同月份的銷售紀錄作灰預測分析，去推演下一年度相同月份的銷售預測，產品的促銷方案及活動對於銷售數量有一定的影響，若每一年度推出促銷的方案與活動都在相同或相近的月份，則每一年度的銷售數據起伏的就會相近；連續月份則是在一個年度中選取連續四個月份的銷售紀錄作灰預測分析，去推演下一個月份的銷售預測，因產品的促銷方案及活動的影響，造成產品銷售數據在同一年度中會產生較大的震盪與起伏；由上述得知連續月份的預測結果在實務上是較不適用的。

在相同月份圖表分析中，每項產品均以三張圖表呈現，分別為產品的實際銷售數量與人工預測銷售數量之比較、產品的實際銷售數量與灰預測銷售數量之比較以及人工預測的誤差值與灰預測的誤差值之比較；在連續月份圖表分析中，每項產品均以人工預測的誤差值與灰預測誤差值之比較，以單一圖表呈現，其中沒有呈現實際銷售數量與人工預測及灰預測的比較圖，連續月份的資料數量龐大，且不準確，因此只使用誤差值作為與相同月份做為比較。

4.3 相同月份圖表分析

品名：廚房通樂(606158)

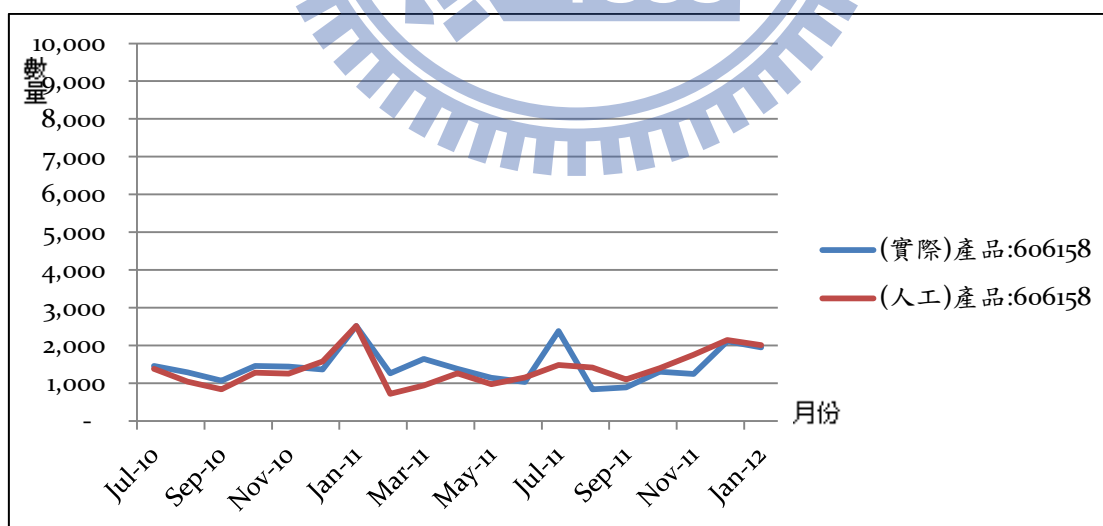


圖 6 廚房通樂(606158)－銷售實際值、人工預測值之比較

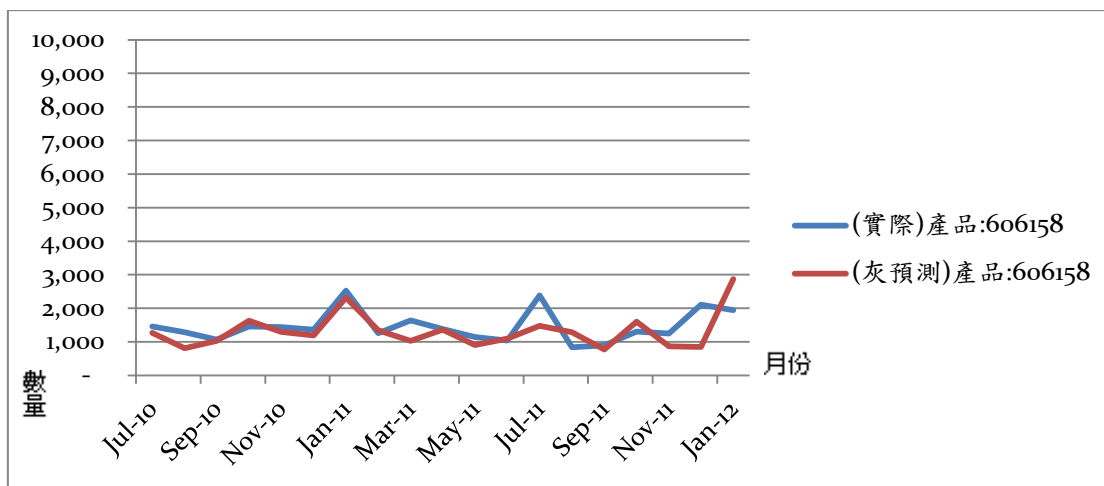


圖 7 廚房通樂(606158)－銷售實際值、灰預測值之比較

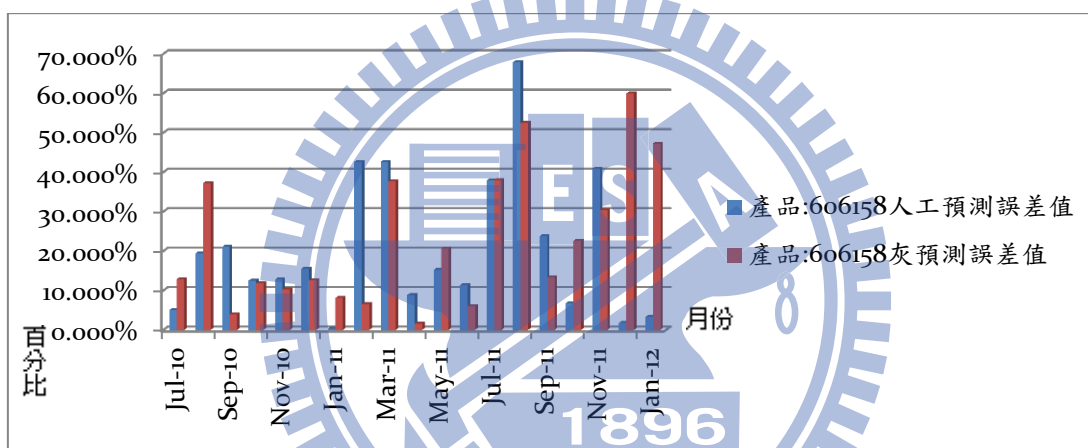


圖 8 廚房通樂(606158)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

產品廚房通樂為非廣告行銷重點產品，因進貨成本逐年增加，在沒有較多的宣傳廣告下，影響預測數量的因素也較少；依上圖顯示，自 2010 年七月至 2012 年一月其中共有十九個月份，人工預測誤差值與灰預測誤差值比較過後，灰預測誤差值較低的月份共有十一個月份，由此可知產品廚房通樂之灰預測結果略優於人工預測結果，此產品適用於灰預測。

品名：快速通樂(606157)

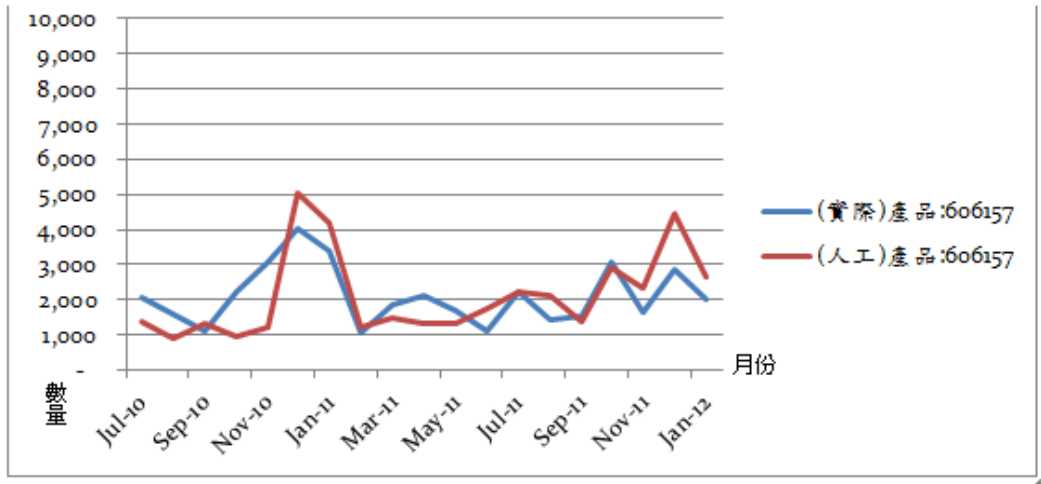


圖 9 快速通樂(606157)一銷售實際值、人工預測值之比較

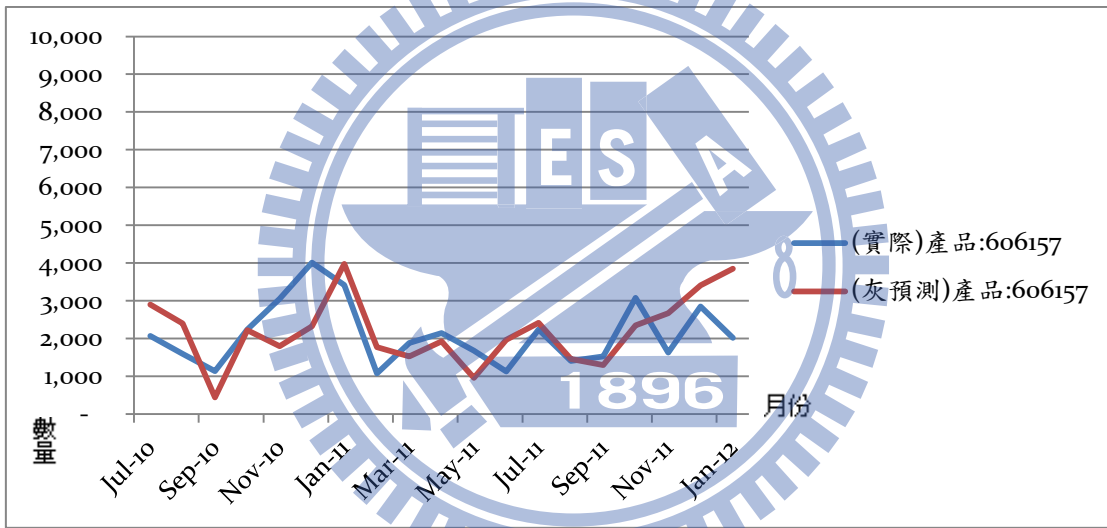


圖 10 快速通樂(606157)一銷售實際值、灰預測值之比較

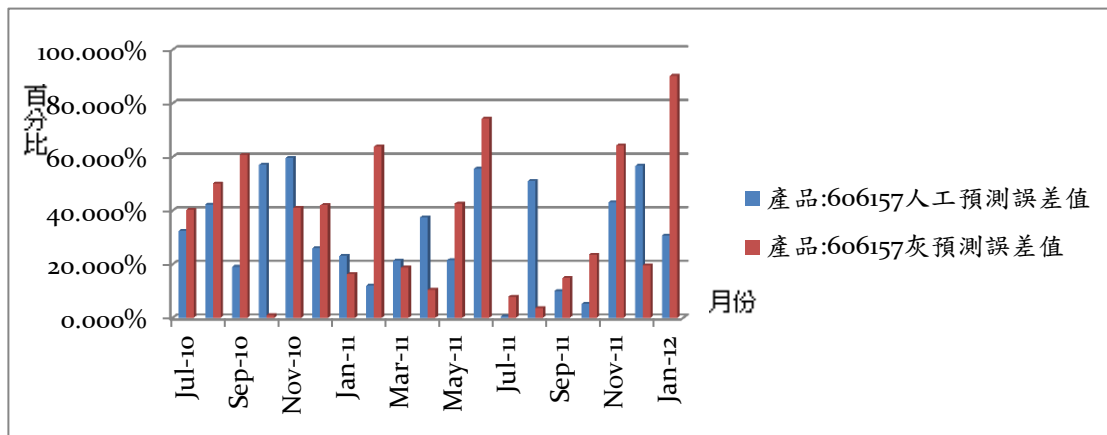


圖 11 快速通樂(606157)一人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

產品快速通樂是有廣告行銷支持的重點產品，產品鋪貨普及度極高，但常因策略性增加通路鋪貨量，因此人為影響因素相對也較高；依上圖顯示，自 2010 年七月至 2012 年一月其中共有十九個月份，人工預測誤差值與灰預測誤差值比較過後，灰預測誤差值較低的月份共有七個月份，而人工預測誤差值較低的月份共有十二個，由此得知，快速通樂之人工預測結果略優於灰預測結果，因此本產品銷售預測不適用於灰預測。

品名：愛地潔磨石樂(605752)

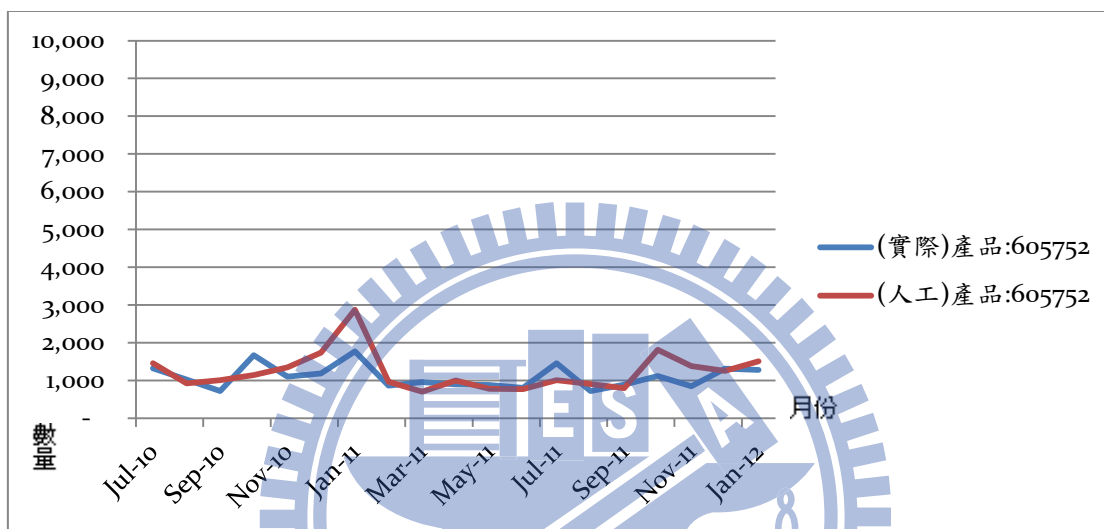


圖 12 愛地潔磨石樂(605752)－銷售實際值、人工預測值之比較

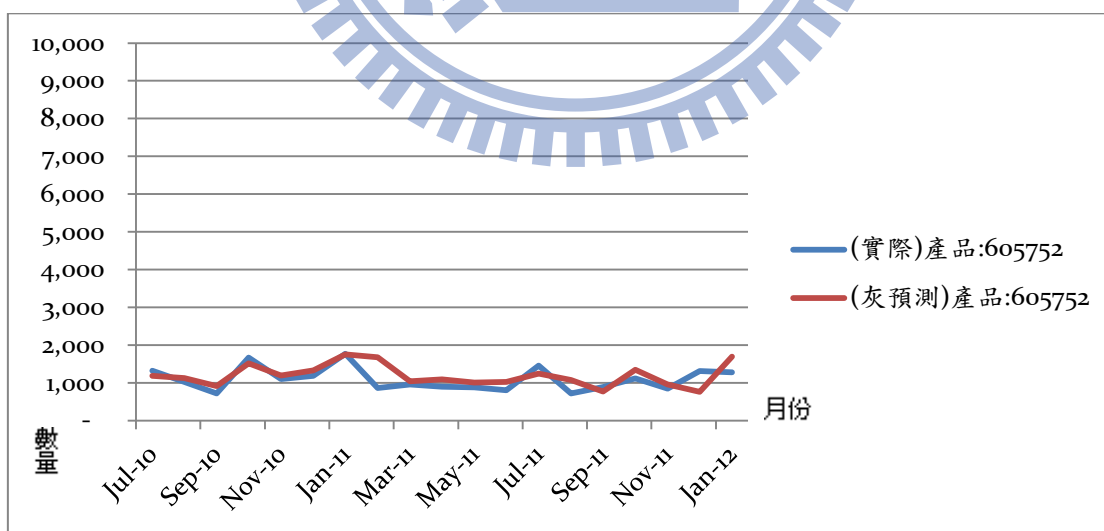


圖 13 愛地潔磨石樂(605752)－銷售實際值、灰預測值之比較

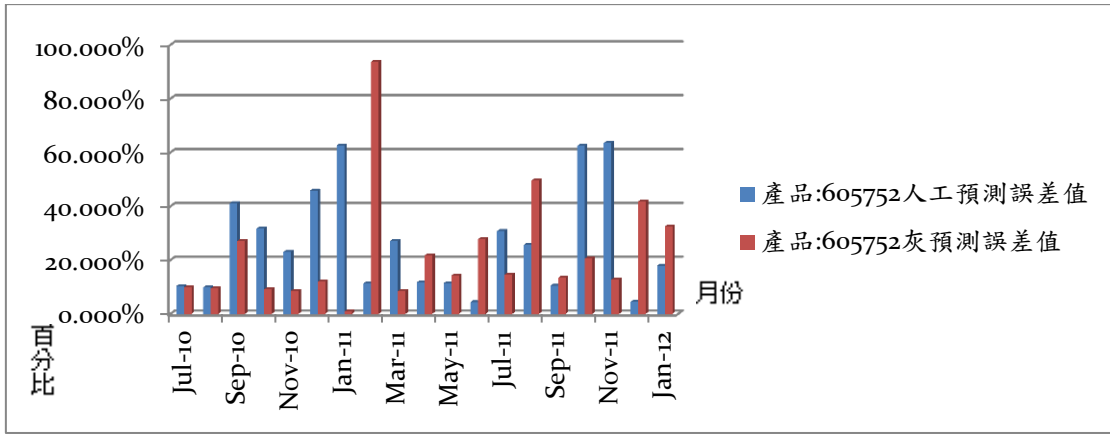


圖 14 愛地潔磨石樂(605752)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

產品愛地潔磨石樂非廣告行銷重點產品，產品銷售時間長達二十年，此產品有較少的人為影響因素，並有穩定的消費族群；依上圖顯示，自 2010 年七月至 2012 年一月其中共有十九個月份，人工預測誤差值與灰預測誤差值比較過後，灰預測誤差值較低的月份共有十一個月份，由此可知產品愛地潔磨石樂之灰預測結果略優於人工預測結果，此產品適用於灰預測。

品名：玻璃穩潔噴槍瓶(200188)

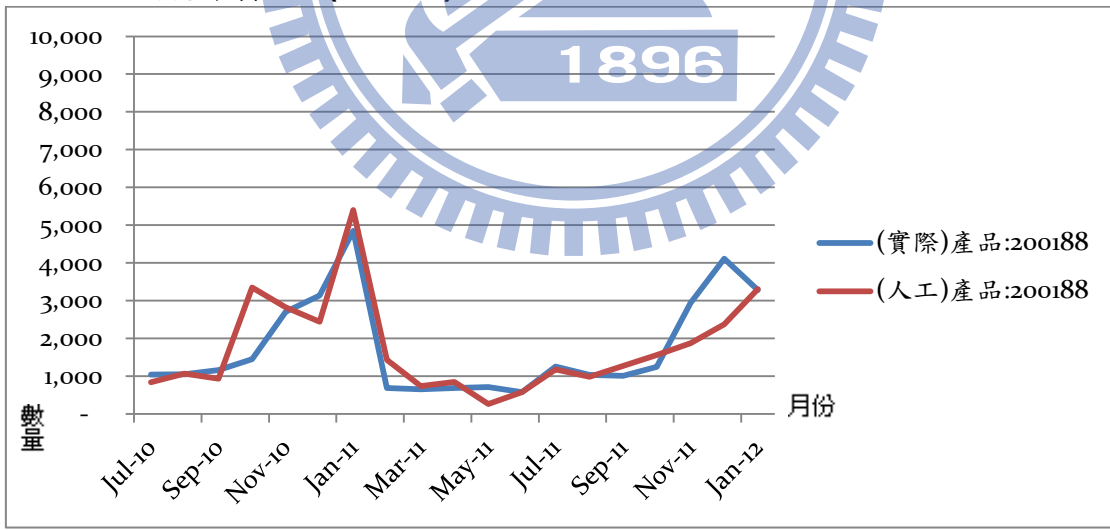


圖 15 玻璃穩潔噴槍瓶(200188)－銷售實際值、人工預測值之比較

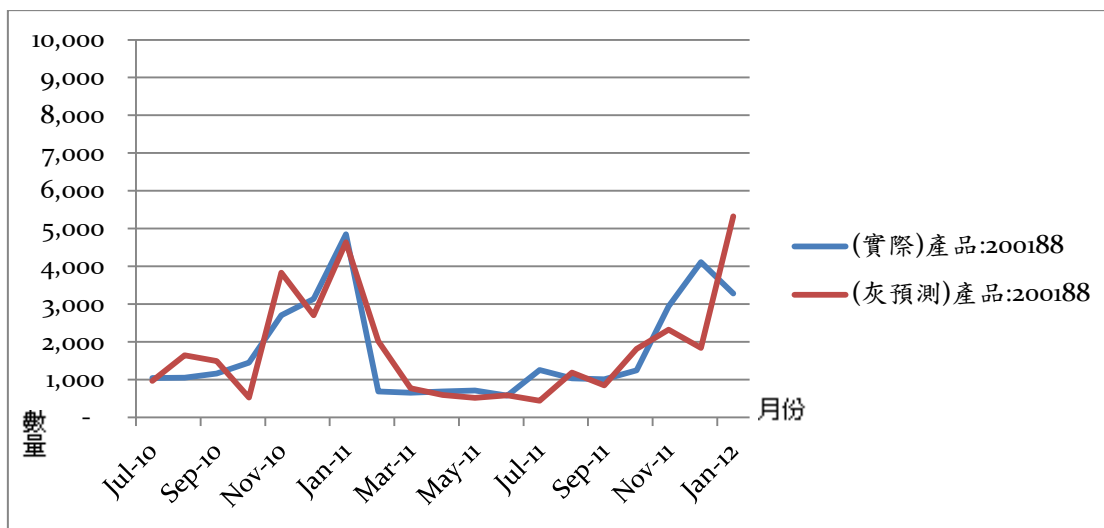


圖 16 玻璃穩潔噴槍瓶(200188)－銷售實際值、灰預測值之比較

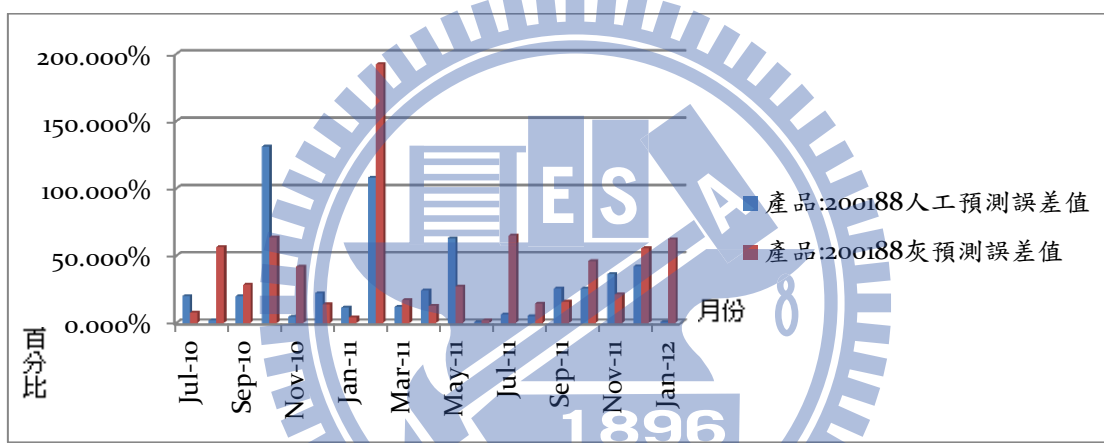


圖 17 玻璃穩潔噴槍瓶(200188)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

產品玻璃穩潔噴槍瓶的競爭品牌眾多，常因其他競爭品牌降價促銷，而影響產品銷售量。依上圖顯示，自 2010 年七月至 2012 年一月其中共有十九個月份，人工預測誤差值與灰預測誤差值比較過後，灰預測誤差值較低的月份共有八個月份，而人工預測誤差值較低的月份共有十一個，由此可知產品玻璃穩潔噴槍瓶之人工預測結果略優於灰預測結果，此產品不適用於灰預測。

品名：愛地潔芬多精 2L (605727)

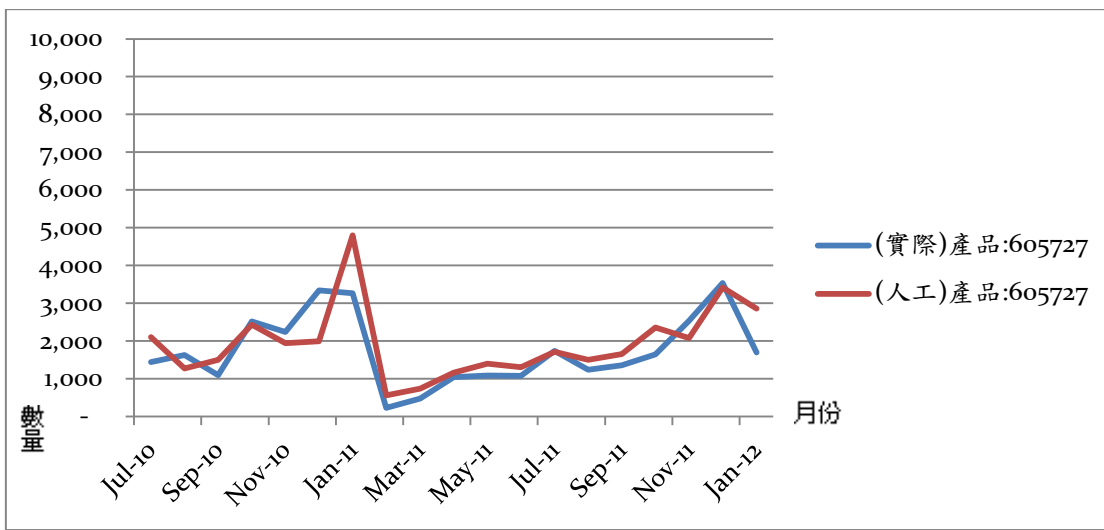


圖 18 愛地潔芬多精 2L(605727)－銷售實際值、人工預測值之比較

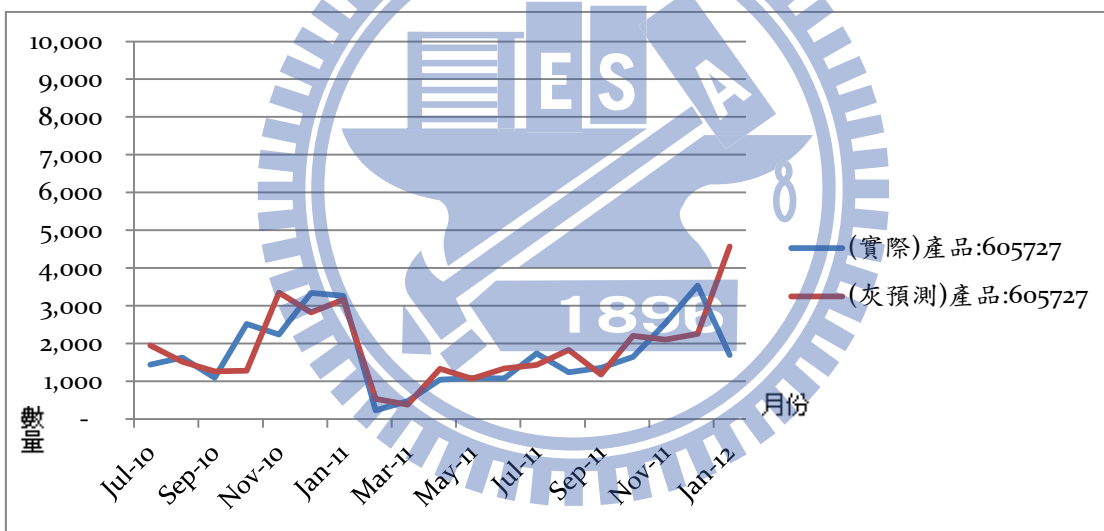


圖 19 愛地潔芬多精 2L(605727)－銷售實際值、灰預測值之比較

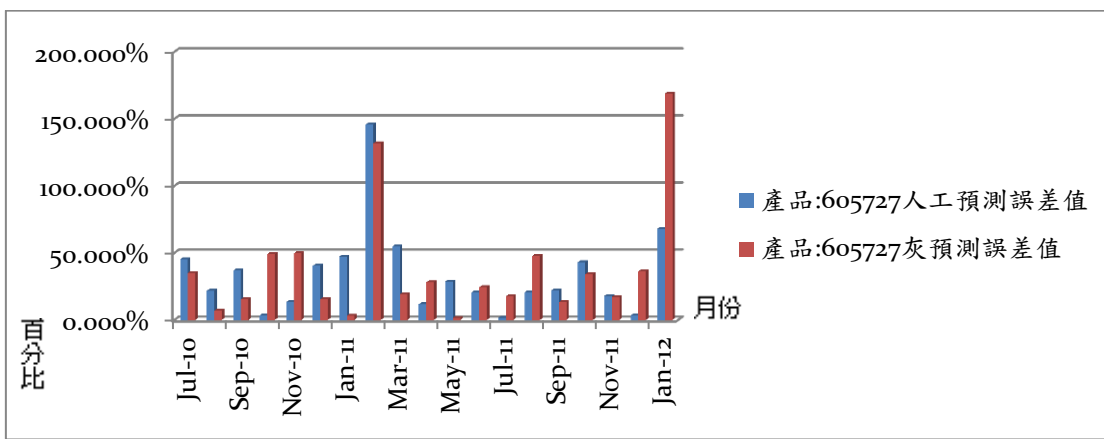


圖 20 愛地潔芬多精 2L(605727)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

愛地潔芬多精(2L)，產品無廣告行銷支持，僅有小規模店內促銷，此產品已販售達三十年之久，具品牌形象強的特性，因此銷售穩定且市佔率達 50%；依上圖顯示，自 2010 年七月至 2012 年一月其中共有十九個月份，人工預測誤差值與灰預測誤差值比較過後，灰預測誤差值較低的月份共有十一個月份，由此可知產品愛地潔芬多精之灰預測結果略優於人工預測結果，此產品適用於灰預測。

品名：碧麗珠檸檬(110056)

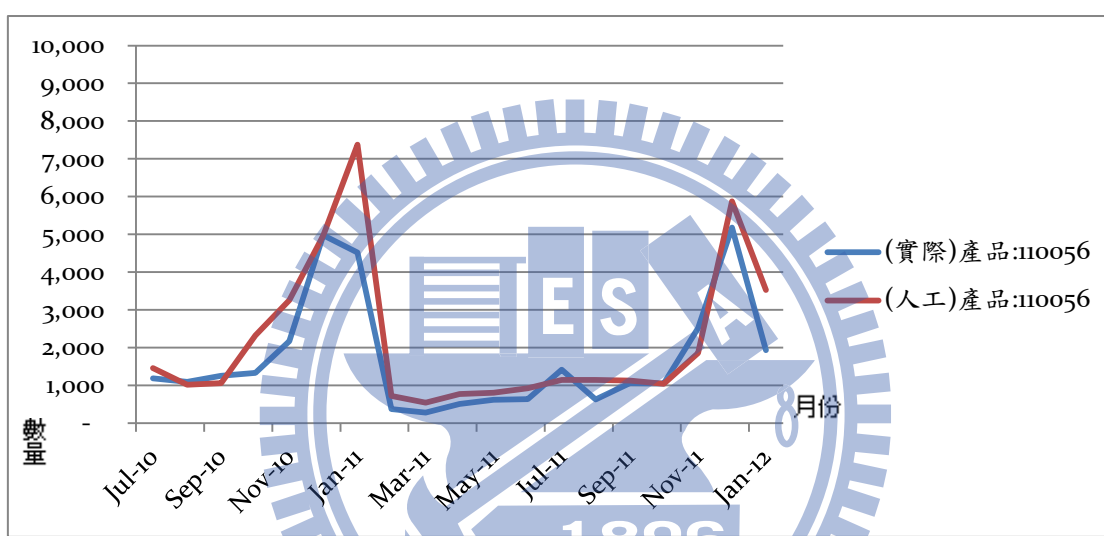


圖 21 碧麗珠檸檬(110056)－銷售實際值、人工預測值之比較

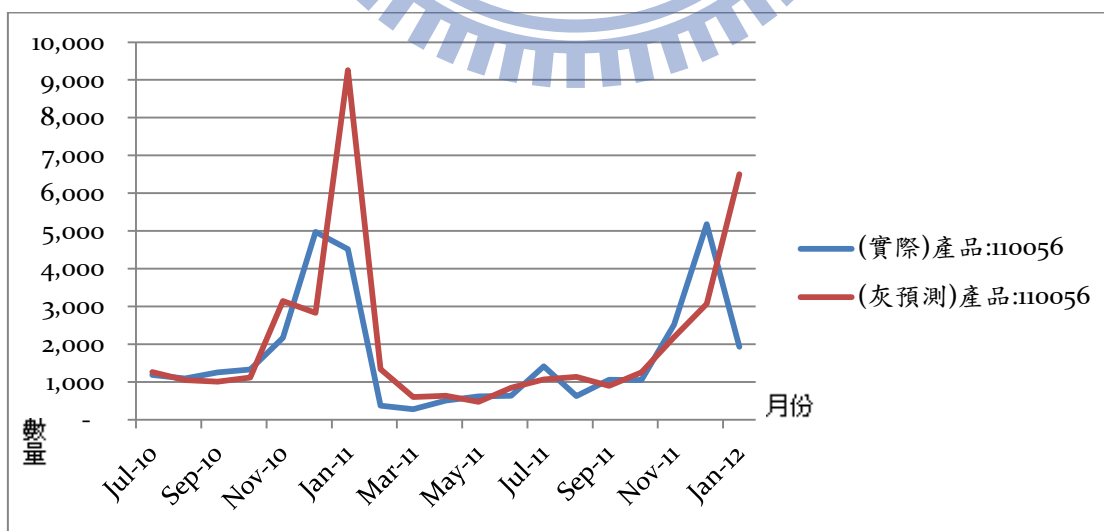


圖 22 碧麗珠檸檬(110056)－銷售實際值、灰預測值之比較

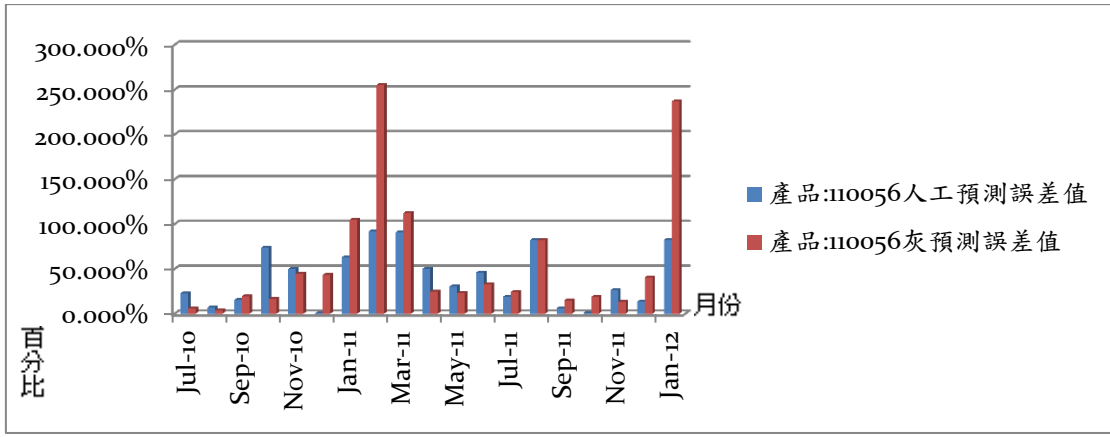


圖 23 碧麗珠檸檬(110056)人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

碧麗珠檸檬，本產品市占率高達 80%，且產品以販售達二十年，產品銷售穩定。本產品的毛利高，因此多年無使用廣告行銷此產品，但因本地競爭者增加，此為影響產品銷售數量之主要原因；自 2010 年七月至 2012 年一月其中共有十九個月份，人工預測誤差值與灰預測誤差值比較過後，灰預測誤差值較低的月份共有九個月份，而人工預測誤差值較低的月份共有十個，由此可知產品碧麗珠檸檬之人工預測結果略優於灰預測結果，此產品不適用於灰預測。

品名：威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶

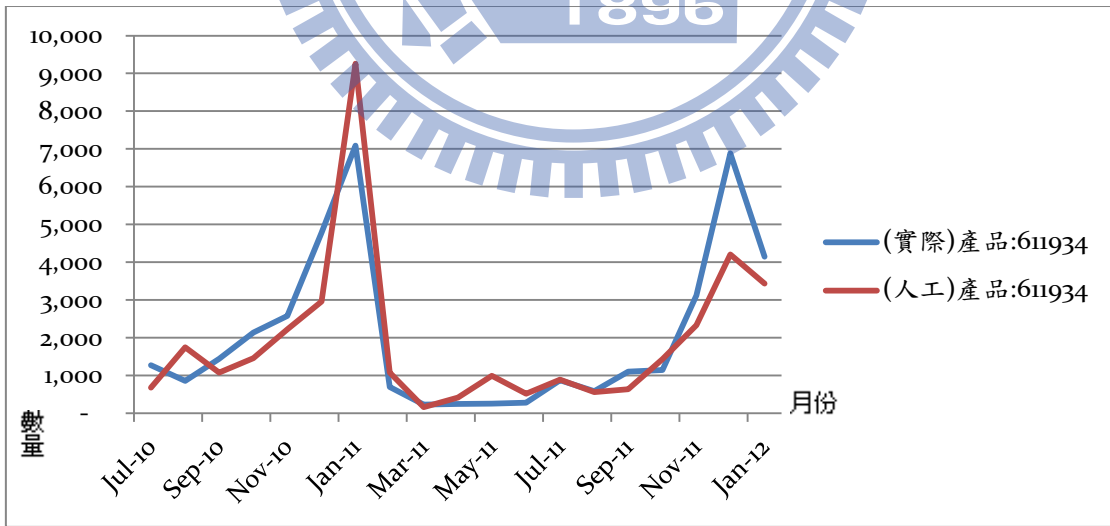


圖 24 威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶(611934)銷售實際值、人工預測值之比較

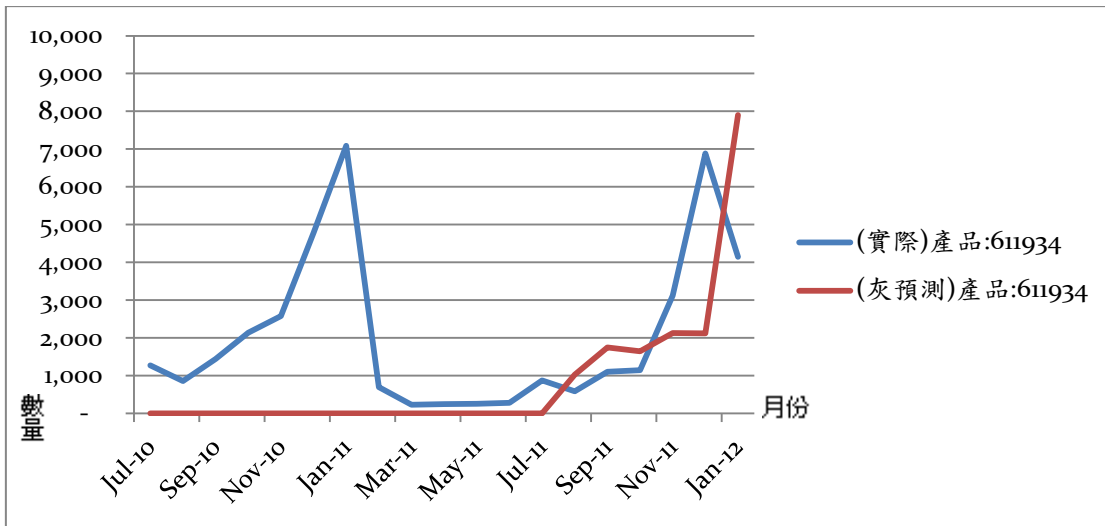


圖 25 威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶(611934)－銷售實際值、灰預測值之比較

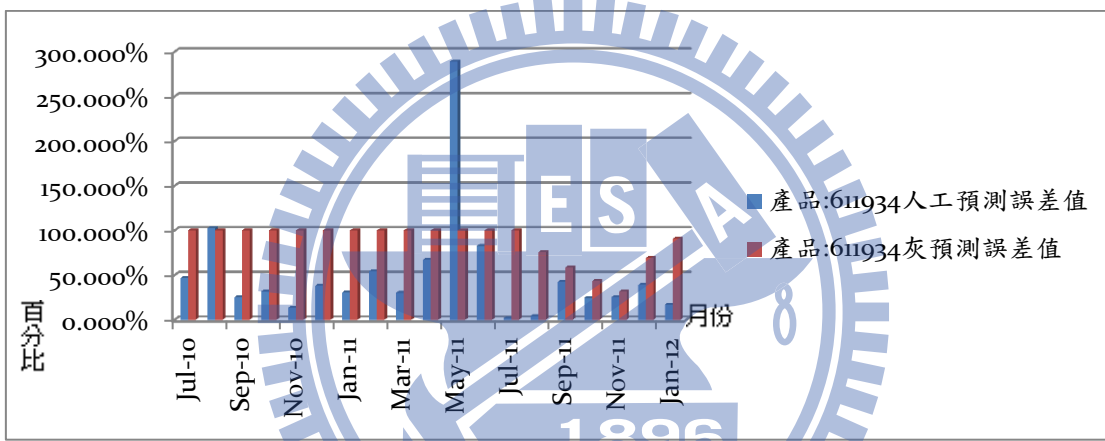


圖 26 威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶(611934)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

威猛先生廚房清潔劑噴槍瓶，本產品有強烈的廣告行銷，產品販售達五年，主要競爭者為花王魔術靈。銷售量與花王魔術靈，依促銷強度，而成消長趨勢，因上市時間不長，所以灰預測所需的數列不足，所以推算失準。

品名：威猛先生去霉劑噴槍瓶(191112)

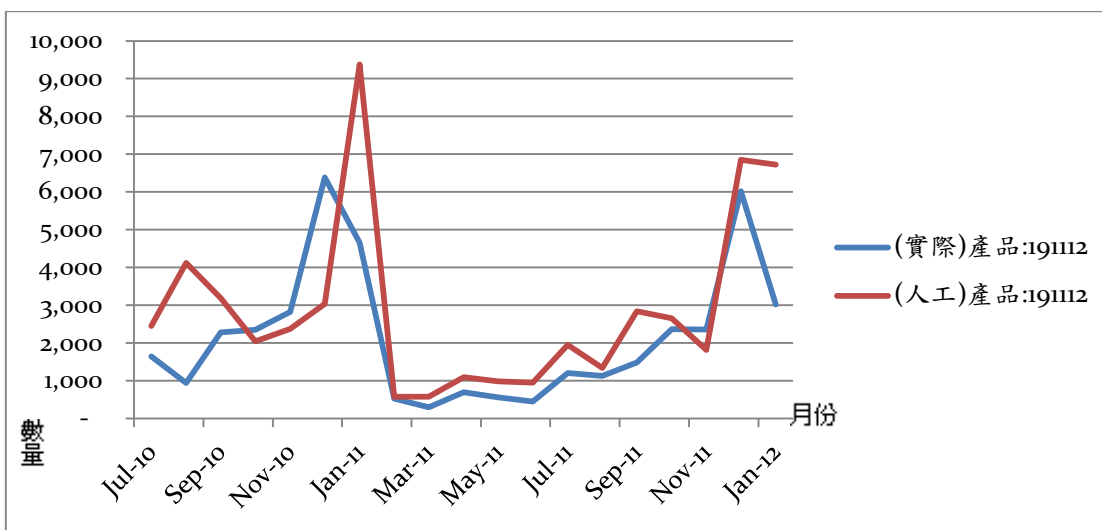


圖 27 威猛先生去霉劑噴槍瓶(191112)－銷售實際值、人工預測值之比較

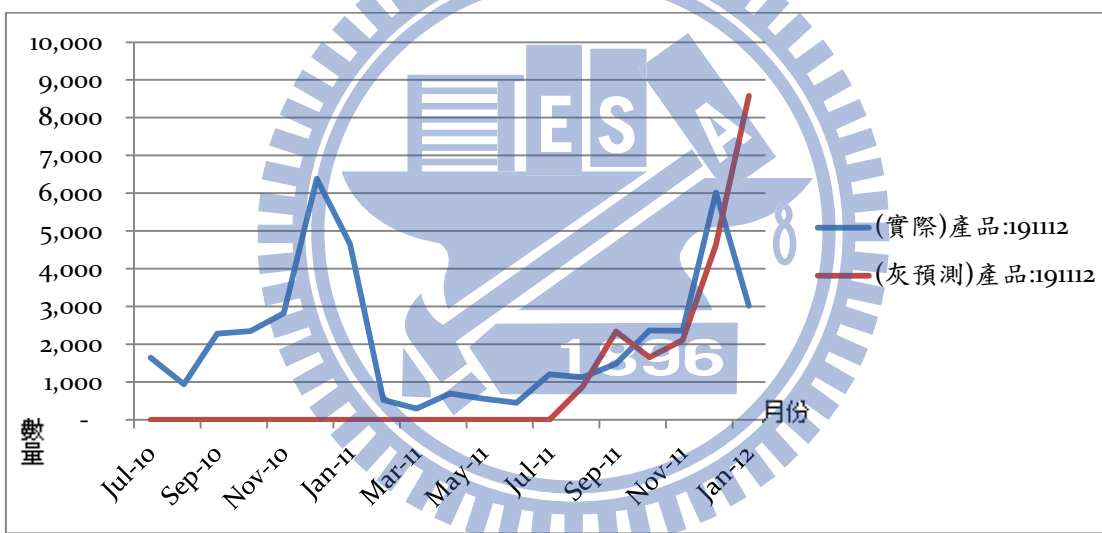


圖 28 威猛先生去霉劑噴槍瓶(191112)－銷售實際值、灰預測值之比較

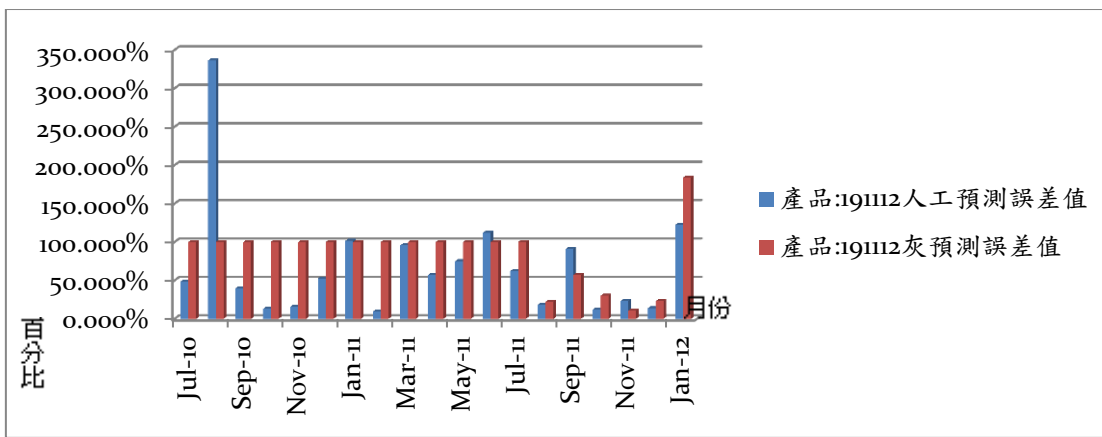


圖 29 威猛先生去霉劑噴槍瓶(191112)－銷售實際值、灰預測值之比較

威猛先生去霉劑噴槍瓶，本產品有強烈的廣告行銷，產品販售達五年，主要競爭者為花王魔術靈。銷售量與花王魔術靈，依促銷強度，而成消長趨勢，因上市時間不長，所以灰預測所需的數列不足，所以推算失準。

4.4 連續月份圖表分析

產品因廣告行銷手法而影響產品的銷售數量，因此，以連續月份的實際銷售數據做為灰色預測運作的資料，使用此方式實驗的結果較不準確，誤差值的起伏較大，如圖：

品名：廚房通樂(606158)

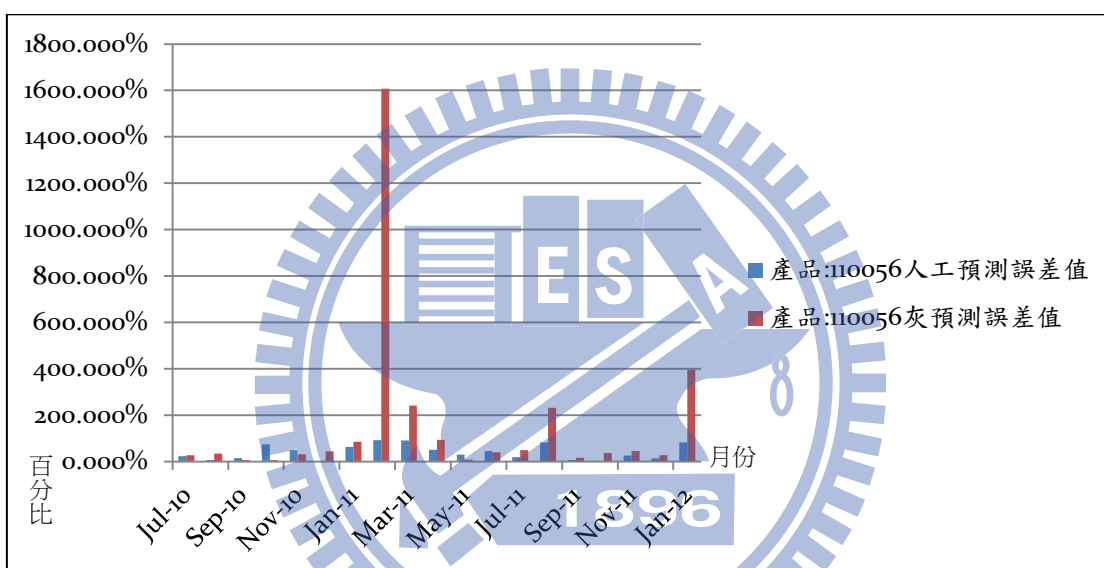


圖 30 廚房通樂(606158)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

品名：快速通樂(606157)

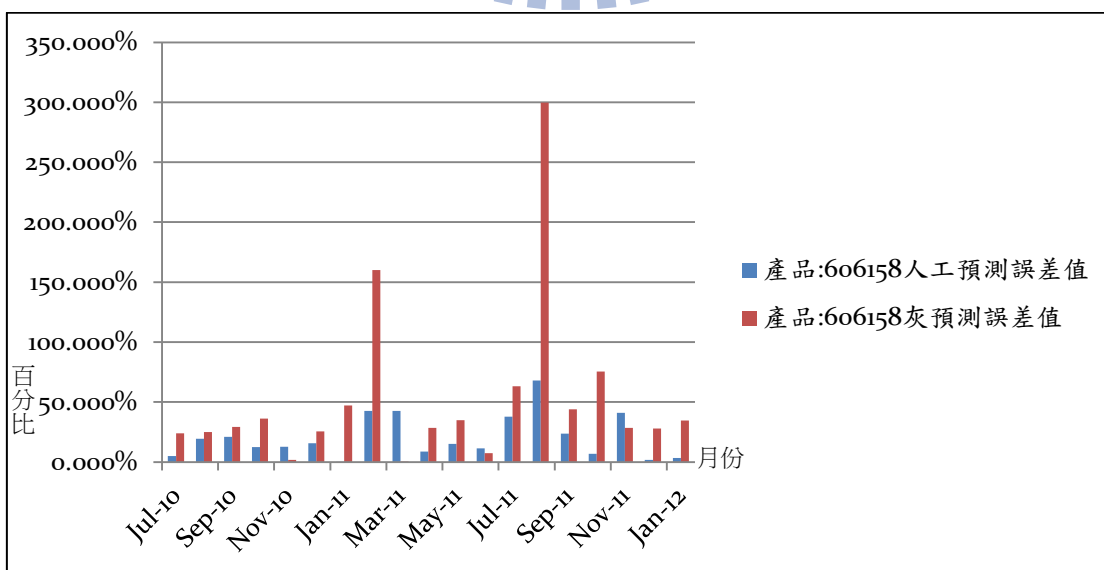


圖 31 快速通樂(606157)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

品名：愛地潔磨石樂(605752)

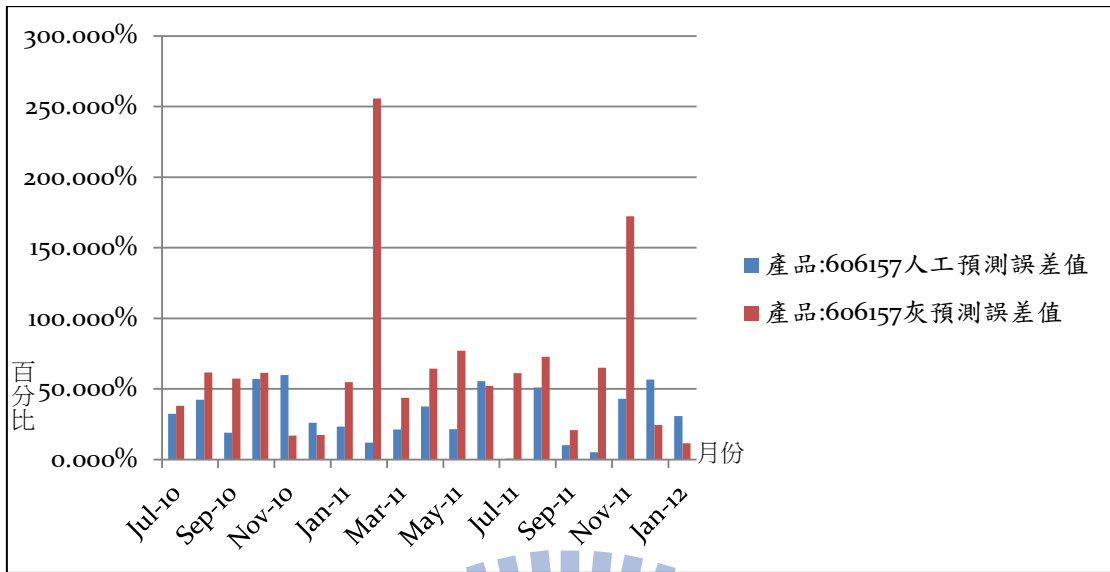


圖 32 愛地潔磨石樂(605752)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

品名：玻璃穩潔噴槍瓶(200188)

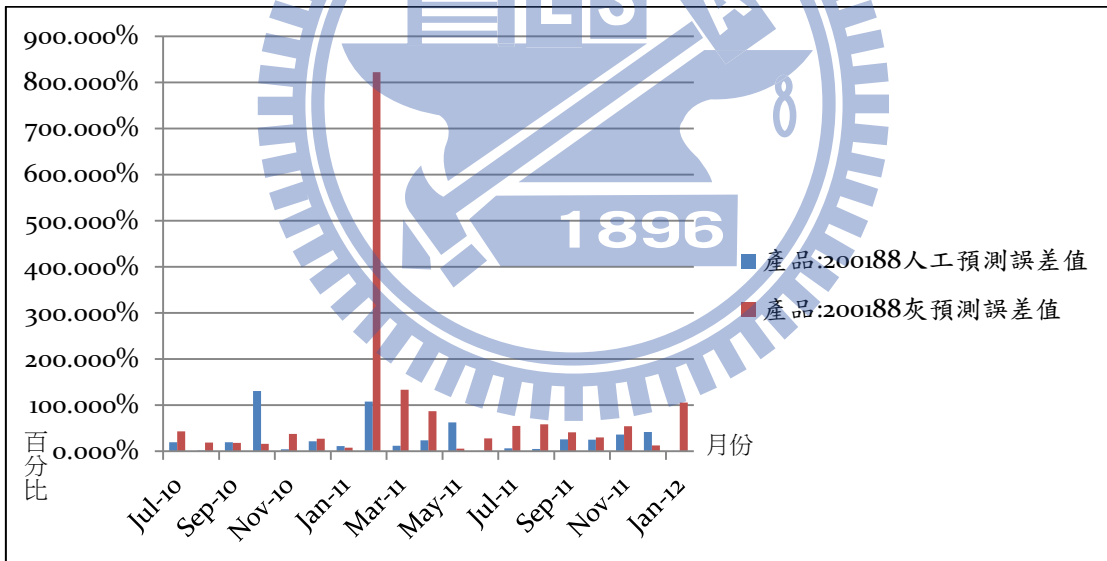


圖 33 玻璃穩潔噴槍瓶(200188)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

品名：愛地潔芬多精 2L(605727)

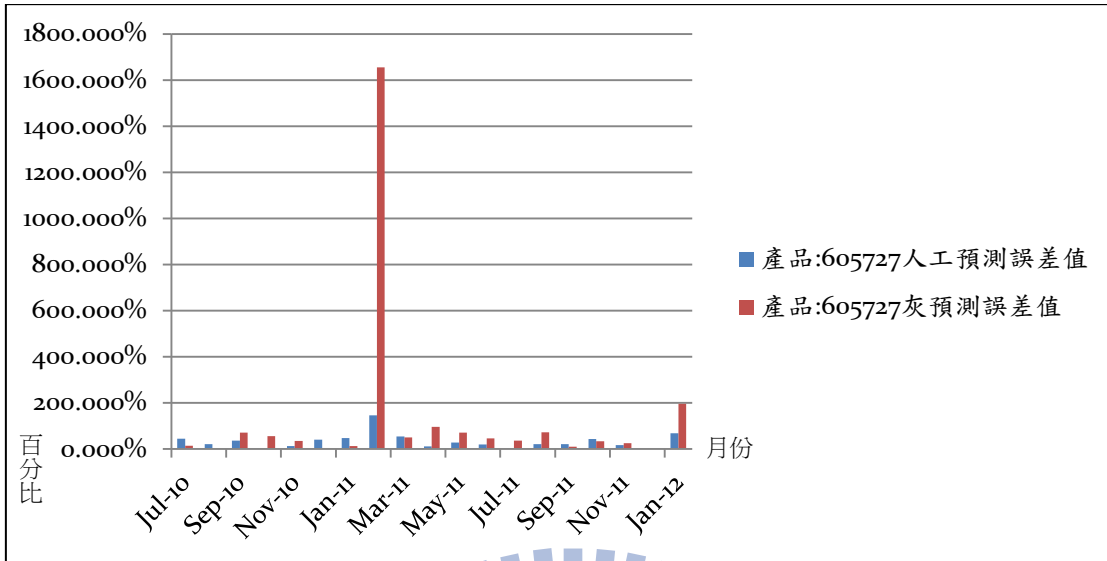


圖 34 愛地潔芬多精 2L(605727)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

品名：碧麗珠檸檬(110056)

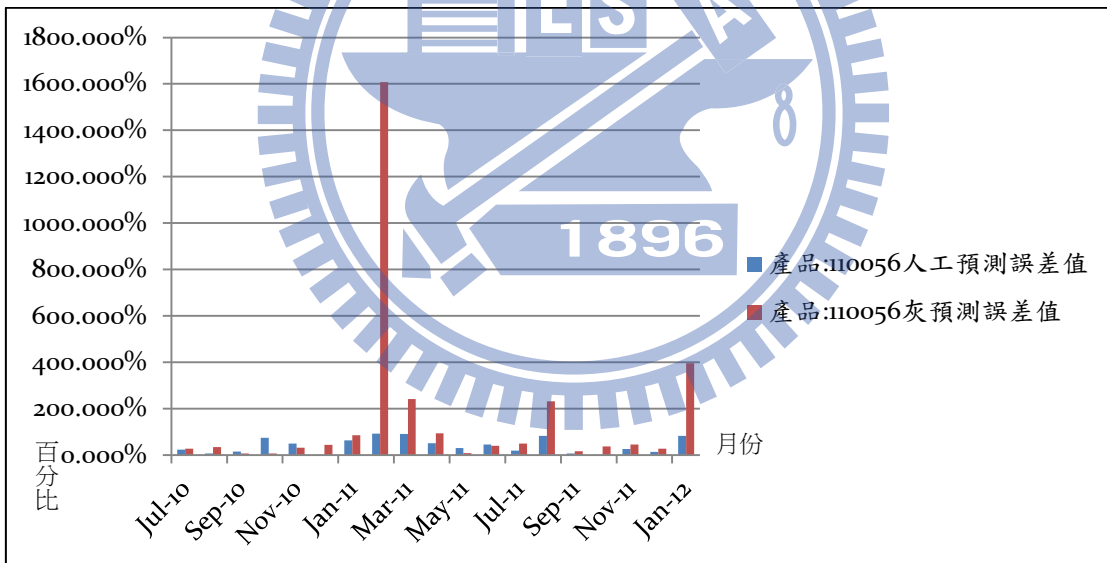


圖 35 碧麗珠檸檬(110056)－人工預測誤差值、灰預測誤差值之比較

五、 結論與建議

5.1 結論

在此研究中，經過反覆實驗與驗證的結果，本論文的結論如下：

1. 實作、討論及分析不同時期數據的預測適用性，確認灰色預測對不定期強力促銷重點產品(Push)，以人工方法有較佳的準確性；而灰預測方法對主要來自客戶需求(Pull)的產品，反而有較佳的準確性。
2. 因研究樣本的侷限性，所以研究結果證實，對傳統清潔劑零售業短期銷售預測準確度有改善效果。ST 公司為本地清潔劑領域的領導廠商，本研究的結果，可作為本產業其他廠商改進本身銷售預測的參考。
3. 灰預測的應用，在傳統清潔劑零售業的銷售預測準確度改善，已獲得印證。但要推廣到其他產業，必須要考慮到產業本身的經營型態及銷售波動性，值得後續研究者加以印證推廣到其他產業的可行性。

5.2 建議

給予後續研究者的建議：

1. 試著以兩種不同的方法分別檢測誤差率，可以增加預測的準確度與可靠性。
2. 必須考慮產業本身的經營型態與銷售波動性。
3. 運用於其他產業之預測，依不同產業選取重要的變數。
4. 可以拉長預測的期間。

給予 ST 公司的建議：

1. 使用灰測預測方法進行預測時，須挑選較穩定與無外來影響因素的商品。
2. 在對商品做預測時，可將傳統人工預測方法與灰預測同時進行測試，預測結果可互相對應參考，增加商品未來預測的準確度。
3. 未來亦可將灰預測值程式化，作為人工預測時的建議與參考。
4. 針對需求波動較大的促銷商品時，可用更短線的每日需求來發展灰預測，作短線的即時需求的存貨應變規劃。
5. 讓公司以 80% 的時間運用在特定灰預測準確的商品上，20% 時間就可針對促銷商品作規劃，使公司整個銷售規劃更有效率。

參考文獻

(一) 中文文獻

1. 于宗先,「經濟預測」,大中國圖書有限公司,台北,民國六十一年。
2. 方世杰,「市場預測方法一百種」,書泉出版社,台北,民國七十七年。
3. 王月雲、王元仁、張永富(2003),「以灰色理論建構技職院校會計課程單元評估模式」,遠東學報,第二十卷,第四期,第 991-1000 頁。
4. 江忠和(2003),「台灣地區創業投資公司屬性與財務績效關聯之研究—灰色理論之應用」,朝陽科技大學企業管理系碩士班,碩士論文。
5. 何怡慧(1998),「上市公司財務績效指標灰色預測模式之研究」,長榮管理學院經營管理研究所,碩士論文。
6. 吳漢雄、鄧聚龍、溫坤禮,「灰色分析入門」,高立圖書有限公司,民國八十五年。
7. 李貞枝(2006),「中央信託局共同供應契約採購預測模式之研究—以資訊設備為例」,朝陽科技大學企業管理系,碩士論文。
8. 李順益(2002),「灰色理論於短期銷售預測之適用性探討」,義守大學資訊工程學系,碩士論文。
9. 周文賢,「商情預測—理論架構與實務運作」,華泰文化,民國八十年。
10. 林志韋(2009),「台灣地區大學院校會計師資未來之供需預測與潛在問題」,國立成功大學會計學系碩博士班,碩士論文。
11. 姚舜淵(2010),「應用 FMEA 與灰色理論建構供應商評選模式之研究」,義守大學工業工程與管理學系碩士班,碩士論文。
12. 施能仁、劉定焜(1998),「灰色動態模式下台灣股價指數期貨之避險策略評估研究」,台灣經濟,第二百六十四期,第 32-64 頁。
13. 張宏志、游美利、游政士、何彥慶(2006),「臺灣地區花卉的生產面積與產量之灰色預測」,朝陽科技大學企業管理系,碩士論文。
14. 張信雄(1998),「現代銷售管理的理論與實務」,復文書局。
15. 張淑卿(2001),「多屬性決策方法之模擬分析比較」,銘傳大學管理科學研究所,碩士論文。
16. 張譽騰(2007),「灰關聯分析數據前處理之探討」,南台科技大學工業管理研究所,碩士論文。

17. 曹文建 (2002), 「灰色系統理論應用於空港型關聯產業成長因素與預測之研究」, 逢甲大學土地管理所, 碩士論文。
18. 許哲維 (2004), 「灰色理論應用於大尺寸 TFT-LCD 產業供需預測之探討」, 立德管理學院科技管理研究所, 碩士論文。
19. 陳以臻 (2009), 「可拓工程與灰色理論應用於股市交易」, 義守大學工業工程與管理學系碩士班, 碩士論文。
20. 陳功興 (2006), 「便利商店鮮食商品銷售預測模式之研究-探討類神經網路與竹假日移動竹均法的比較」, 國立高雄第一科技大學行銷與流通管理所, 碩士論文。
21. 陳珏琪 (2005), 「應用灰色預測模型改良效率前緣投資績效-以摩根史坦利已開發國家成份市場為例」, 屏東科技大學企業管理系, 碩士論文。
22. 陳彥琴 (2005), 「應用灰色理論預測新上市之生技保健食品銷售量」, 國立成功大學工業與資訊管理學系專班, 碩士論文。
23. 陳柔諺 (2010), 「運用灰色理論於飛機可靠度瞬間失效預測之研究」, 朝陽科技大學企業管理碩士班, 碩士論文。
24. 陳榮方、楊敏里 (1997), 「灰色理論與迴歸預測應用於短期財務預測之探討」, 高雄科學技術學院院報, 第二十七期, 第 217-228 頁。
25. 陳錦芬 (2002), 「台灣地區銀行業經營績效評估-熵權重方法與灰色關聯度分析法之應用」, 銘傳大學財務金融學系碩士在職專班, 碩士論文。
26. 黃郁仁 (2004), 「整合案例式推理與類神經網路於新產品銷售預測—以圖書產品為例」, 元智大學工業工程與管理學系, 碩士論文。
27. 黃淑惠 (2008), 「我國科技大學入學人口數與經營效率之研究—GM 與 DEA 之整合應用」, 朝陽科技大學企業管理系碩士班, 碩士論文。
28. 黃錫鴻 (2009), 「應用灰色理論預測半導體設備消耗性零件需求量」, 國立中央大學工業管理研究所碩士在職專班, 碩士論文。
29. 溫裕弘 (1996), 「航空運量預測與航空網路設計之研究—應用灰色理論」, 國立交通大學交通運輸研究所, 碩士論文。
30. 劉蓓雯 (2006), 「中央健保局年度醫療費用支出之預測模式研究—灰預測理論之應用」, 朝陽科技大學保險金融管理系, 碩士論文。
31. 蔡玉雯 (2001), 「台灣地區中等教育師資人力供需之研究」, 銘傳大學管理科學碩士論文。

32. 鄭叔謀 (2006), 「產險公司營業單位經營績效評估模式之研究—灰色理論之應用」, 朝陽科技大學保險金融管理系碩士班, 碩士論文。
33. 鄭家豪 (2007), 灰關聯雙移動平均線之應用研究-以股票市場及金屬期貨為例, 國立成功大學資源工程學系碩博士班, 碩士論文。
34. 鄧聚龍(1989)。管理決策中的灰色系統理論, 灰色系統論文集, 中國湖北: 華中理工大學出版社。
35. 鄧聚龍(2000)。灰色系統理論與應用, 台北: 高立圖書有限公司。
36. 盧靜怡 (2000), 「企業經營績效排名之預測—灰色關聯分析與類神經網路之應用」, 國立台灣科技大學資訊管理系, 碩士論文。
37. 謝登科(1992), 「模糊理論在汽油油品銷售預測的應用」, 中華大學工業研究所, 碩士論文。
38. 羅世杰 (2003), 「應用灰色理論於電信帳單需求預測模式之研究」, 大葉大學資訊管理學系, 碩士論文。
39. 蘇婉芬, 「98 學年大專院校新生註冊率變動分析」, 教育部統計處, 民國九十九年三月, 第 1-2 頁。

(二)英文文獻

40. Donlebell and Krasner, O.J. . (1977) . “Selecting Environmental Forecasting from Business Planning Requirements” , Academy of Management Review, pp.373-383 .
41. Hu,P.Y. (2004) , Using A Grey Multipurpose Decision System for Car Purchasing, The Journal of Grey Systems, Vol.7, No.1, pp.11-14.
42. Huang, J., H.Wakamatsu and J.F. Gao (1991) , Snowfall Prediction Based on Grey System Theory, The Journal of Grey Systems, Vol.2, No.3, pp.156-171.
43. Kolter, P. (1997), Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control, 9th ed., Prentice-Hall N. J.
44. Lin, M, (2000) , An Application of the GM(1,1) Model : The Prediction of Flight Safety, The Journal of Grey Systems, Vol.4, No.2, pp.77-80.
45. Thomas, R. W. & Simpson, E. K. (1992). Sales Management Text & Cases (2nd ed).Pws-Kent .