

**利用灰關聯分析進行台灣地區
貨櫃船公司財務績效代表性指標之擷取**
**Applying grey relation analysis to find the
representative indicators of financial ratios for
evaluating financial performance of container shipping
companies on Taiwan**

王昱傑 Yu-Jie Wang¹

摘要

為了評估台灣地區貨櫃船公司的財務績效，可將財務比率加以分群，再從其集群中挑選出代表性財務指標當成評估準則。基於這樣的概念，本研究將貨櫃船公司的財務比率初分為四個範疇，這些財務比率來自於資產負債表、損益表或是現金流量表等。而後，吾人利用灰關聯分析對每一個範疇的財務比率進行分群。灰關聯分析是一種著名的集群方法，常用於衡量那些元素資料訊息不完整或不清楚的關係。在台灣，貨櫃船公司的財務比率常以小樣本或短期資料表示，是屬於不完整訊息，因此灰關聯分析適合用於財務比率的分群。同時在分群之後，群內財務比率的關係要高，而群與群之間的關係要低。最後，代表性財務指標將從這些集群中挑選而出。

關鍵字：代表性財務指標、灰關聯分析、財務比率、集群

Abstract

There is a speculation of a forthcoming shortage of seafarers in the shipping industry, specifically for officers. What this research interested is whether such a shortage will in fact occur by the time. We first begin with an analysis of the supply dimension followed by estimates of seafarer demand. Then, we introduce the regional trends and divisions between senior officers, junior officers and ratings. Finally, this research tries to provide some policy recommendations to decision makers for the reason to improve the recruitment at the traditional shipping industry in Taiwan.

The developments in economic and commercial activities have restructured the international seafaring labor force and altered the structure of seafarer employment. Because of a considerable reduction in recruitment and retention, there has been a strict decline in the number of seafarers coming from developed countries these years. The age of seafarers coming from developed countries has also become older. So, it now lack of adequate seafarers from developed countries, couple with a desire to reduce labor unit

¹蘭陽技術學院國貿系 助理教授 knight@mail.fit.edu.tw

costs for shipping companies, there should be an increasing demand for seafarers from developing countries around the world. Over the coming years we would expect to see a larger number of senior officers from the developing countries to replace the aging Taiwanese seafarers. But the shipping industry continues to prosper these years, developed countries and Taiwan will face the problem of officer shortage in the mean time. Is it means that the era of cheap seafarers providing has ended? Both shipping companies and government need to deliberate seriously whether they should train more Taiwanese officers in the near future to solve this shortage problem.

For evaluating financial performance of container shipping companies on Taiwan, financial ratios would be clustered and then a representative indicator should be found from each cluster as an evaluation criterion. Based on the concept, financial ratios of container shipping companies are initially divided into four categories in this paper, and measured them by the messages of balance sheet, income statement or cash flow. Then, we utilize grey relation analysis to partition these financial ratios on each category into several clusters. Grey relation analysis being one of famous clustering methods is often applied in measuring the relation among the elements whose information is incomplete or unknown. On Taiwan, the financial ratios of container shipping companies usually express in small sample or short-term data belonging to incomplete messages, thus grey relation analysis is suitable for partitioning these financial ratios into several clusters. After clustering, the relations between financial ratios within clusters are high, whereas inter-clusters are low. Finally, representatives of financial ratios would be found form these clusters.

Keywords: clustering; financial ratios; grey relation analysis; representative indicators

壹、緒論

以台灣地區的經濟發展而言，海運相關產業攸關國家國際貿易的競爭力^[1]，特別是貨櫃船公司，可說是台灣地區與國外推展國際貿易的橋樑。為了強化國際貿易競爭力，貨櫃船公司必須瞭解本身之營運狀況以便於掌握競爭力。由於貨櫃船公司需要大量的資金與眾多的設備，所以在資金的調度與資產的運用必須謹慎、彈性且靈活，如此方能在國際上劇烈的競爭中立於不敗之地。基於上述的理由，貨櫃船公司應該瞭解並掌控資金的調度與資產的運用；事實上對企業體而言，資金的調度與資產的運用適宜與否，其外在的表現即是財務績效(financial performance)，財務績效通常也是投資者對該企業是否進行投資的重要依據，因此評估財務績效，便成為投資者與企業管理階層一項重要的課題。

從過去的研究^{[2]、[3]、[4]、[5]、[6]、[7]、[8]}發現，可用財務比率(financial ratios)來評估

財務績效。一般來說，財務比率^{[3]、[8]}常從財務報表、損益平衡表或現金流量表中獲得，只是財務比率極多，同時部分財務比率彼此之間具有高度的相似性(similarity)，為了避免對相似度高的財務比率在財務績效上重複評估，有必要對財務比率進行分群(clustering)的工作，使集群(cluster)內的財務比率的相關性高；而群與群之間的財務比率相關性低。而後再從每個集群內的財務比率挑選出一代表性財務指標(representative indicator)，每一代表性財務指標即為一個評估準則(evaluation criteria)，得到各個評估準則便可以評估財務績效，由此可知從財務比率中擷取代表性財務指標的重要性。

由上述的情況可知，要評估貨櫃船公司財務績效必須先從財務比率中找出代表性財務指標作為評估準則，因此一個好的集群方法是必須的^{[9]、[10]、[11]、[12]、[13]、[14]、[15]、[16]、[17]、[18]}。在台灣的股市中，上市的貨櫃船公司大概有 3 家即長榮、陽明與萬海，他們的財務報表如資產負債表、損益表或是現金流量表是屬於小樣本，而資料的分配也未知。因此這些貨櫃船公司的財務比率資料，由於來自於財務報表，應該也是屬於小樣本且分配未知。在資料為小樣本且且分配未知的情況下，面對此一資料稀少且分配未知的問題，傳統的統計方法^{[19]、[20]}如集群分析(cluster analysis)、判別分析(discriminant analysis)、因素分析(factor analysis)與主成分分析(principal component analysis)並不適用，所以吾人利用灰關聯分析(grey relation analysis)對財務比率進行分群，而後再從集群中選出代表性財務指標。灰關聯分析為 Deng^[9]所創，適用於處理上述情況的問題，至於灰關聯分析之詳細內容則於後再述。

為了更清楚的說明內容，本文的其餘部分分為：首先是整理評估貨櫃船公司財務績效之財務比率，將常用來評估財務績效的財務比率一一加以列出。接著說明灰關聯分析方法，以前面所談到的財務比率，依其所屬的範疇加以分群，並從同一集群內的財務比率挑選出一代表性財務指標，來避免對某些財務比率重複評估。而後利用一實例說明上述一連串的運算過程。以下便對上述之情形詳細地進行陳述。

貳、貨櫃船公司財務績效評估之財務比率

以下將從供給、需求的觀點，分析全球船員人力資源變化的趨勢。

在先前已提及過，貨櫃船公司的財務績效可藉由各種的財務比率加以評估^[20]，而貨櫃船公司財務績效評估大致可分為四個範疇(categories)：

- (1) 財務結構
- (2) 償債能力
- (3) 經營效能

(4) 獲利能力

範疇內的財務比率主要是來自於資產負債表、損益表與現金流量表，以這些表中之資料計算而得。為了資料取得的正確性與方便性，這些比率將是以企業公開發表所取得之資料為準與為限，而表 1 便是四種範疇內的財務比率：

表 1 四種範疇內的財務比率

範疇	代號	比率名稱	比率計算方式
財務結構	F1	固定資產對股東權益比率	固定資產/股東權益
	F2	固定資產對長期負債比率	固定資產/長期負債
	F3	固定資產對長期資金比率	固定資產/長期資金
	F4	負債總額對資產總額比率	總負債/總資產
	F5	股東權益對負債總額比率	股東權益/總負債
	F6	運用資本對資產總額比率	運用資本/總資產
償債能力	S1	流動比率	流動資產/流動負債
	S2	速動比率	速動資產/流動負債
	S3	現金對流動資產比率	現金/流動資產
	S4	現金對流動負債比率	經營所提供的淨現金/流動負債
	S5	運用資本對流動資產比率	運用資本/流動資產
經營效能	T1	應付帳款週轉率	營業成本/應付帳款
	T2	應收帳款週轉率	營業收入/應收帳款
	T3	固定資產週轉率	營業收入/固定資產
	T4	總資產週轉率	營業收入/總資產
	T5	淨值週轉率	營業收入/淨值
獲利能力	P1	毛利率	營業毛利/營業收入
	P2	營業利潤率	營業損益/營業收入
	P3	稅前純益率	稅前損益/營業收入
	P4	稅後淨值報酬率	稅後損益/淨值
	P5	總資產報酬率	淨值/總資產

在表 1 中，固定資產對股東權益比率、負債總額對資產總額比率以及應付帳款週轉率是屬於成本評估要項，其餘的財務比率則是收益評估要項。

參、灰關聯分析方法

了解貨櫃船公司的財務比率為小樣本的特性後，便可以利用灰關聯分析方法對財務比率進行分群，而後再從集群中挑選代表性財務指標。灰關聯分析是灰色理論(grey theory)的一部分，灰色理論為 Deng^[9]於 1989 所提出，其基礎的概念為若以所得的訊息而論，白色代表明確的訊息，而黑色則是對訊息一無所知；以灰色(greyness)來代表資訊的不完整或不清楚，因此一個元素若屬於不完整訊息時便可視為灰色元素。灰關聯分析是一種衡量元素之間關係的方法，且其在數學上的定義與應用於財務比率的分群則敘述如下。

假設有 m 家貨櫃船公司以 s 個財務比率為基礎進行財務績效評估，在評估之前必須先找出代表性財務指標，並以這些代表性財務指標作為評估準則來進行評估。因此令

$x_i = \{x_i(k)\} \in X$ 表示第 i 個財務比率所構成的序列，(1)
在此

$k = 1, 2, \dots, m, \quad i = 1, 2, \dots, s$ ，且

X 表示貨櫃船公司所有財務比率所構成的集合。

現今將財務比率進行正規化(normalized)：

令

$$y_i(k) = \frac{x_i(k)}{\sqrt{\sum_{t=1}^m [x_i(t)]^2}}, \quad (2)$$

在此

$y_i(k)$ 表示 $x_i(k)$ 正規化後之值，且 $k = 1, 2, \dots, m, \quad i = 1, 2, \dots, s$

使 $y_i = \{y_i(k)\} \in Y$ 表示第 i 個財務比率在正規化後所構成的序列，(3)

在此 $k = 1, 2, \dots, m, \quad i = 1, 2, \dots, s$ ，且 Y 表示所有正規化後財務比率所構成的集合。

設定 Y 為灰關聯所成的要素集合， $y_i \in Y$ 代表參考序列(referential sequence)， $y_j \in Y$ 表示比較序列(comparative sequence)， $y_i(k)$ 與 $y_j(k)$ 則表示 y_i 與 y_j 在第 k 家公司的財務比率正規化值。而後利用灰關聯，即一個集合 $\{r(y_i(k), y_j(k)) \mid k=1,2,\dots,m\}$ 的平均關係值 $r(y_i, y_j)$ 若為一實數，則 $r(y_i, y_j)$ 被定義為：

$$r(y_i, y_j) = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m r(y_i(k), y_j(k)) \quad (4)$$

在此

$$r(y_i(k), y_j(k)) = \frac{\min_{y_j(\neq y_i) \in Y} \min_k |y_i(k) - y_j(k)| + \zeta \max_{y_j(\neq y_i) \in Y} \max_k |y_i(k) - y_j(k)|}{|y_i(k) - y_j(k)| + \zeta \max_{y_j(\neq y_i) \in Y} \max_k |y_i(k) - y_j(k)|}$$

其中 ζ 為判別係數(distinguished coefficient)， $\zeta \in [0,1]$ 。

藉由灰關聯分析的運算，吾人可得灰關聯矩陣(grey relation matrix)：

$$R = (r(y_i, y_j)) \quad (5)$$

在此

$$i = 1, 2, \dots, s, \quad j = 1, 2, \dots, s.$$

在建立灰關聯矩陣之後，便可以利用灰關聯矩陣中的財務比率兩兩之間的灰關聯來對這些財務比率進行分群，至於分群的法則如下所述：

規則一

若 $r(Y_i, Y_j) \geq r$ 且 $r(Y_j, Y_i) \geq r$ 則 Y_i 和 Y_j 屬於同一集群 在此 r 為分群的提取值(threshold value)。

規則二

在 $r(Y_i, Y_j) \geq r$ 且 $r(Y_j, Y_i) \geq r$, 同時 $r(Y_i, Y_k) \geq r$ 且 $r(Y_k, Y_i) \geq r$, 但是 $r(Y_j, Y_k) < r$ 或 $r(Y_k, Y_j) < r$ 。若 $\min\{r(Y_i, Y_j), r(Y_j, Y_i)\} \geq \min\{r(Y_i, Y_k), r(Y_k, Y_i)\}$, 則 Y_i 與 Y_j 為同一個集群。

利用灰關聯矩陣與上述兩個規則將財務比率分成數個集群後，從每一個集群發現代表性財務指標的情況敘述如下：

情況一

Y_i 與 Y_j 屬於同一集群，且此一集群只有此 2 個財務比率，代表性財務指標則是從 $r(Y_i, Y_j)$ 與 $r(Y_j, Y_i)$ 的最大值挑選出。即是若 $r(Y_i, Y_j) \geq r(Y_j, Y_i)$, 則此一集群的代表性財務指標為財務比率 i 。

情況二

Y_i, Y_j 與 Y_k 屬於同一集群，且此一集群只有此 3 個財務比率，代表性財務指標則是從 $r(Y_i, Y_j) + r(Y_i, Y_k)$, $r(Y_j, Y_i) + r(Y_j, Y_k)$ 與 $r(Y_k, Y_i) + r(Y_k, Y_j)$ 的最大值挑選出。也就是若 $r(Y_i, Y_j) + r(Y_i, Y_k)$ 為最大值，則此一集群的代表性財務指標為財務比率 i 。

利用情況一與情況二便能夠設定出，在一個集群內有超過三個以上的財務比率時，可以應用情況三發現這一集群的代表性財務指標。

情況三

Y_i 屬於集群 T , 且集群 T 內的成員數大於 3 時，若 $\sum_{Y_j(\neq i) \in T} r(Y_i, Y_j) \geq \sum_{Y_j(\neq k) \in T} r(Y_k, Y_j)$, $\forall Y_k \in T$, 但 $k \neq i$ 則此一集群的代表性財務指標為財務比率 i 。

因此依據情況一到三，便可以找出每一群集的代表性財務指標的規則。

規則三

Y_i, Y_k 屬於集群 T ,

若 $\sum_{Y_j \in T'} r(Y_i, Y_j) \geq \sum_{Y_t \in T''} r(Y_k, Y_t)$, $\forall Y_k \neq Y_i$,

則此一集群的代表性財務指標為財務比率 Y_i ,

其中 ,

$$T' = T - \{Y_i\}$$

$$T'' = T - \{Y_k\}$$

肆、實證性研究 - 以台灣地區上市之貨櫃船公司為例

為了更清楚陳述上述的方法，現今以 2003 年第三季到 2004 年第三季台灣地區 3 家主要的貨櫃船公司(在此以 A_1 , A_2 和 A_3 代稱)為例，說明如何利用灰關聯分析方法進行台灣地區貨櫃船公司財務比率的分群，與財務績效的代表性指標之擷取。這 3 家貨櫃船公司的財務比率來自於網路上所公布之財務公開報告書及季報等的資產負債表、損益表與現金流量表。將這些財務比率以 3 家貨櫃船公司在同一財務比率且同一個期間的資料，如 A_1 在 2003(3) 、 A_2 在 2003(3) 、 A_3 在 2003(3) 同一財務比率的資料上，進行正規化後，所得的結果如表 2 到表 4 所述：

表 2 第一家貨櫃船公司財務比率正規化的資料

財務比率代號	A_1				
	2003(3)	2003(4)	2004(1)	2004(2)	2004(3)
F1	0.355	0.358	0.358	0.311	0.268
F2	0.301	0.268	0.206	0.316	0.233
F3	0.35	0.336	0.31	0.323	0.271
F4	0.552	0.623	0.646	0.543	0.554
F5	0.596	0.488	0.454	0.627	0.605
F6	0.545	0.486	0.382	0.569	0.477
S1	0.277	0.257	0.31	0.416	0.562
S2	0.274	0.259	0.321	0.415	0.568
S3	0.34	0.435	0.835	0.891	0.169
S4	0.133	0.174	0.62	0.79	0.167
S5	0.052	-0.08	0.211	0.304	0.563
T1	0.453	0.276	0.302	0.373	0.356
T2	0.231	0.256	0.241	0.274	0.311
T3	0.471	0.5	0.516	0.551	0.595
T4	0.326	0.296	0.307	0.317	0.304
T5	0.306	0.323	0.35	0.294	0.292
P1	0.219	0.568	0.815	0.619	0.787
P2	-0.26	-0.15	0.773	0.497	0.778
P3	0.572	0.813	0.794	0.815	0.856
P4	0.643	0.804	0.809	0.836	0.866
P5	0.379	0.508	0.536	0.581	0.625

表 3 第 二 家 貨 櫃 船 公 司 財 務 比 率 正 規 化 的 資 料

財務比率代號	A_2				
	2003(3)	2003(4)	2004(1)	2004(2)	2004(3)
F1	0.535	0.533	0.481	0.628	0.573
F2	0.281	0.36	0.4	0.818	0.846
F3	0.445	0.484	0.466	0.706	0.676
F4	0.66	0.586	0.531	0.532	0.53
F5	0.425	0.547	0.647	0.652	0.655
F6	0.339	0.438	0.552	0.731	0.81
S1	0.896	0.905	0.894	0.718	0.612
S2	0.897	0.904	0.888	0.71	0.606
S3	0.751	0.659	0.331	0.296	0.493
S4	0.951	0.929	0.707	0.453	0.529
S5	0.949	0.958	0.942	0.757	0.611
T1	0.767	0.832	0.837	0.727	0.604
T2	0.634	0.544	0.393	0.433	0.494
T3	0.782	0.738	0.743	0.628	0.65
T4	0.694	0.686	0.696	0.743	0.736
T5	0.763	0.71	0.678	0.678	0.682
P1	0.757	0.683	0.394	0.51	0.434
P2	0.809	0.98	0.576	0.586	0.439
P3	0.595	0.483	0.415	0.419	0.344
P4	0.525	0.465	0.368	0.404	0.31
P5	0.659	0.682	0.551	0.658	0.542

表 4 第三家貨櫃船公司財務比率正規化的資料

財務比率代號	A_3				
	2003(3)	2003(4)	2004(1)	2004(2)	2004(3)
F1	0.767	0.767	0.8	0.714	0.775
F2	0.912	0.894	0.893	0.48	0.48
F3	0.824	0.808	0.829	0.63	0.686
F4	0.51	0.517	0.548	0.65	0.642
F5	0.681	0.68	0.613	0.426	0.453
F6	0.767	0.756	0.742	0.377	0.34
S1	0.346	0.34	0.324	0.559	0.556
S2	0.347	0.341	0.33	0.569	0.557
S3	0.567	0.613	0.44	0.345	0.854
S4	0.278	0.325	0.342	0.412	0.832
S5	0.312	0.278	0.26	0.579	0.557
T1	0.455	0.481	0.455	0.576	0.713
T2	0.738	0.799	0.887	0.859	0.812
T3	0.408	0.453	0.427	0.549	0.473
T4	0.642	0.664	0.649	0.59	0.605
T5	0.57	0.626	0.647	0.674	0.671
P1	0.616	0.459	0.425	0.597	0.439
P2	0.525	0.134	0.268	0.64	0.449
P3	0.564	0.325	0.444	0.401	0.386
P4	0.558	0.371	0.458	0.371	0.392
P5	0.65	0.526	0.64	0.48	0.562

藉由表2到表4正規化的財務比率值與判別係數 $\zeta=0.5$ ，我們可以建立每一個範疇的灰關聯矩陣，這四個範疇的灰關聯矩陣分別以 R_1, R_2, R_3, R_4 表示如下：

$$R_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0.633 & 0.831 & 0.592 & 0.613 & 0.642 \\ 0.650 & 1 & 0.723 & 0.455 & 0.548 & 0.632 \\ 0.850 & 0.786 & 1 & 0.693 & 0.721 & 0.734 \\ 0.614 & 0.459 & 0.581 & 1 & 0.670 & 0.612 \\ 0.586 & 0.502 & 0.583 & 0.619 & 1 & 0.706 \\ 0.642 & 0.615 & 0.650 & 0.591 & 0.728 & 1 \end{bmatrix},$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0.989 & 0.537 & 0.686 & 0.825 \\ 0.985 & 1 & 0.534 & 0.684 & 0.816 \\ 0.553 & 0.553 & 1 & 0.647 & 0.504 \\ 0.746 & 0.767 & 0.752 & 1 & 0.772 \\ 0.835 & 0.830 & 0.491 & 0.675 & 1 \end{bmatrix},$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0.580 & 0.733 & 0.740 & 0.738 \\ 0.594 & 1 & 0.480 & 0.668 & 0.657 \\ 0.817 & 0.636 & 1 & 0.757 & 0.769 \\ 0.670 & 0.574 & 0.544 & 1 & 0.813 \\ 0.657 & 0.554 & 0.572 & 0.810 & 1 \end{bmatrix},$$

$$R_4 = \begin{bmatrix} 1 & 0.746 & 0.767 & 0.752 & 0.772 \\ 0.794 & 1 & 0.711 & 0.689 & 0.716 \\ 0.751 & 0.668 & 1 & 0.888 & 0.707 \\ 0.804 & 0.689 & 0.959 & 1 & 0.715 \\ 0.757 & 0.637 & 0.652 & 0.628 & 1 \end{bmatrix}.$$

從上述的 4 個矩陣，以及設定提取值 $r=0.75$ 可以對四個範疇的財務比率進行分群，以灰關聯矩陣 R_1 來說，不小於 0.75 的灰關聯共計有：

$r(F1,F3), r(F3,F1), r(F3,F2)$.

利用規則一便可以找出，在財務結構這一範疇的財務比率能夠被分在同一集群有 F1, F3。

以灰關聯矩陣 R_2 來說，不小於 0.75 的灰關聯共計有：

$r(S1,S2), r(S1,S5), r(S2,S1), r(S2,S5), r(S4,S2), r(S4,S3), r(S4,S5), r(S5,S1), r(S5,S2)$.

利用規則一便可以找出，在償債能力這一範疇的財務比率能夠被分在同一集群有 S1, S2, S5。

以灰關聯矩陣 R_3 來說，不小於 0.75 的灰關聯共計有：

$r(T3,T1), r(T3,T4), r(T3,T5), r(T4,T5), r(T5,T4)$.

利用規則一便可以找出，在經營效能這一範疇的財務比率能夠被分在同一集群有 T4, T5。

以灰關聯矩陣 R_4 來說，不小於 0.75 的灰關聯共計有：

$r(P1,P3), r(P1,P4), r(P1,P5), r(P2,P1), r(P3,P1), r(P3,P4), r(P4,P1), r(P4,P3), r(P5,P1)$.

利用規則一可以找出，P1, P3, P4 為一個集群，另外 P1, P5 為一集群，這時 P1 變成了同時出現在兩個集群的財務比率，因此必須利用規則二以確定 P1 究竟屬於哪一個集群，在 P1 與 P3, P4 的灰關聯中，最小值為 0.751；而 P1 與 P5 的灰關聯中，最小值為 0.757。因為 $0.757 > 0.751$ ，所以在獲利能力這一範疇的財務比率能夠被分在同一集群有 P1, P5 為一集群，以及 P3, P4 為一個集群。

綜合以上分群的情況，所得的結果如表 5 所述：

表 5 四個範疇的財務比率分群的結果

範疇	集群代號	每一個集群內的財務比率
財務結構	C1	固定資產對股東權益比率(F1)，固定資產對長期資金比率(F3)
	C2	固定資產對長期負債比率(F2)
	C3	負債總額對資產總額比率(F4)
	C4	股東權益對負債總額比率(F5)
	C5	運用資本對資產總額比率(F6)
償債能力	C6	流動比率(S1)，速動比率(S2)，運用資本對流動資產比率(S5)
	C7	現金對流動資產比率(S3)
	C8	現金對流動負債比率(S4)
經營效能	C9	應付帳款週轉率(T1)
	C10	應收帳款週轉率(T2)
	C11	固定資產週轉率(T3)
	C12	總資產週轉率(T4)，淨值週轉率(T5)
獲利能力	C13	毛利率(P1)，總資產報酬率(P5)
	C14	營業利潤率(P2)
	C15	稅前純益率(P3)，稅後淨值報酬率(P4)

對上述四個範疇的財務比率進行合理的分群之後，便能夠利用分群的資料找出代表性財務指標，此時是以規則三為依據，來確立每一個集群的的代表性財務指標的。此外由表 5 可知，有許多集群是不必找出代表性財務指標，因為在這些集群內，僅有 1 個財務比率，如集群 C2, C3, C4, C5, C7, C8, C9, C10, C11, C14，這些集群其群內的財務比率即為代表性財務指標；至於 C1, C6, C12, C13, C15 這些集群便要用規則三以找出代表性財務指標，而這些需要找出代表性財務指標的集群情況如以下所述。

以集群C1來說，群內的財務比率有F1與F3，由於

$$r(F1,F3)=0.831,$$

$$r(F3,F1)=0.850,$$

因此

$$r(F1,F3)<r(F3,F1),$$

所以集群C1的代表性財務指標為F3。

以集群C6來說，群內的財務比率有S1, S2, S5，由於

$$r(S1,S2)+r(S1,S5)=0.989+0.825=1.814,$$

$$r(S2,S1)+r(S2,S5)=0.985+0.816=1.801,$$

$$r(S5,S1)+r(S5,S2)=0.835+0.830=1.665.$$

因此

$$r(S1,S2)+r(S1,S5) > r(S2,S1)+r(S2,S5) > r(S5,S1)+r(S5,S2),$$

所以集群C6的代表性財務指標為S1。

以集群C12來說，群內的財務比率有T4與T5，由於

$$r(T4,T5)=0.813,$$

$$r(T5,T4)=0.810,$$

因此

$$r(T4,T5) > r(T5,T4),$$

所以集群C12的代表性財務指標為T4。

以集群C13來說，群內的財務比率有P1與P5，由於

$$r(P1,P5)=0.772,$$

$$r(P5,P1)=0.757,$$

因此

$$r(P1,P5) > r(P5,P1),$$

所以集群 C13 的代表性財務指標為 P1。

以集群C15來說，群內的財務比率有P3與P4，由於

$$r(P3,P4)=0.888,$$

$$r(P4,P3)=0.959,$$

因此

$$r(P3,P4) < r(P4,P3),$$

所以集群 C15 的代表性財務指標為 P4。

綜合以上所述，可以將各集群的代表性財務指標表示如表 6：

表 6 各集群的代表性財務指標

範疇	集群代號	每一個集群內的財務比率代號	代表性財務指標
財務結構	C1	F1, F3	固定資產對長期資金比率(F3)
	C2	F2	固定資產對長期負債比率(F2)
	C3	F4	負債總額對資產總額比率(F4)
	C4	F5	股東權益對負債總額比率(F5)
	C5	F6	運用資本對資產總額比率(F6)
償債能力	C6	S1, S2, S5	流動比率(S1)
	C7	S3	現金對流動資產比率(S3)
	C8	S4	現金對流動負債比率(S4)
經營效能	C9	T1	應付帳款週轉率(T1)
	C10	T2	應收帳款週轉率(T2)
	C11	T3	固定資產週轉率(T3)
	C12	T4, T5	總資產週轉率(T4)
獲利能力	C13	P1, P5	毛利率(P1)
	C14	P2	營業利潤率(P2)
	C15	P3, P4	稅後淨值報酬率(P4)

找出貨櫃船公司各個集群的代表性財務指標後，便可以視這些代表性財務指

標為評估準則要項，來對貨櫃船公司的財務績效進行評估，以了解各貨櫃船公司的財務績效。

伍、結論

對貨櫃船公司財務績效之評估其評估準則主要是源自於財務比率，只是財務比率非常多，且在同一範疇中有些財務比率相似度高，因此有必要對同一範疇內的財務比率加以分群，務必使群內的財務比率相關性高，而群與群之間的財務比率相關性低。本文中以灰關聯分析方法作為分群的依據，並在對財務比率分群之後，從每個集群中找出代表性財務指標，作為評估貨櫃船公司財務績效的評估準則。由於灰關聯分析方法可使相似度高的財務比率分在同一集群；而後在每個集群中找出一代表性財務指標，因此進行財務績效評估時將不會有對相似度高的財務比率重複評估之慮，所以使用灰關聯分析方法以找出財務績效的評估準則是一個簡單且有用的方法。此外，若是決策者擔心從集群中僅擷取代表性財務指標為評估準則，會遺漏非代表性指標之財務比率的訊息，可考慮對所有正規化後的財務比率都推算出其在所屬集群的代表性，再以財務比率的相對代表性為權重，算出集群中財務比率的加權平均值作為綜合性財務指標，以此綜合性財務指標為評估準則，就不會遺漏任何財務比率，而這樣的計算方式只需要以本研究所提的方法，加上財務比率的加權平均計算即可。事實上，本文所提的方法不僅適用在貨櫃船公司，其他行業也可以利用此方法去找出各類的評估準則，進而再去評估相關的問題。簡言之，灰關聯分析方法對找出評估準則的助益頗大，特別是結合上市公司的資產負債表、損益表或現金流量表等，來找出代表性財務指標，以作為評估企業財務績效的評估準則，更是非常有幫助。

參考書目

1. 林光，海運學，華泰書局，民國八十年二月。
2. 馮正民，王榮祖，“應用灰色關聯分析於航空運輸業營運與財務績效代表性指標之擷取”，民航季刊，第三卷，第一期，107-126頁，民國九十年。
3. Feng, C. M., Wang, R. T., “Performance evaluation for airlines including the consideration of financial ratios”, *Journal of Air Transport Management*, 6, 133-142, 2000.
4. Fielding, G. J., Glauthier, R. E., Lave, C. A., “Performance indicators for transit

- management”, *Transportation*, 7, 365-378, 1978.
5. Fielding, G. J., Anderson, S. C., “Public transit performance evaluation: application to Section 15 Data”, *Transportation Research Record*, 947, 1-7, 1984.
 6. Lemer, C., “Measuring performance of airport passenger terminals”, *Transportation Research*, 26, 37-45, 1992.
 7. Miller, D. R., “Simplified guidelines for evaluating transit service in small urban areas”, Transportation Research Board, 1984.
 8. Walter, B. M., Robert, F. M., “Accounting: The basis for business decision”, McGraw-Hill, New York, 1988.
 9. Deng, J., “Introduction to grey system theory”, *The Journal of Grey System*, 1, 1-24, 1989.
 10. Deogun, J. S., Kratsch, D., Steiner, G., “An approximation algorithm for clustering graphs with dominating diametral path”, *Information Processing Letters*, 61, 121-127, 1997.
 11. Dubes, R., Jain, A. *Algorithm that Cluster Data*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.
 12. Duda, R.O., Hart, P.E., *Pattern Classification and Scene Analysis*, Wiley, New York, 1973.
 13. Eom, K. B., “Fuzzy clustering approach in supervised sea-ice classification”, *Neurocomputing*, 25, 149-166, 1999.
 14. Hirano, S., Sun, X., Tsumoto, S., “Comparison of clustering methods for clinical databases”, *Information Sciences*, 159, 155-165, 2004.
 15. Kaufman, L., Rousseeuw, P. J., *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*, Wiley, New York, 1990.
 16. Krishnapuram, R., Keller, J. M., “A possibilistic approach to clustering”, *IEEE Trans. Fuzzy Systems*, 1, 98-110, 1993.
 17. Lee, H.S. “Automatic clustering of business processes in business systems”, *European Journal of Operational Research*, 114, 354-362, 1999.
 18. Miyamoto, S., “Information clustering based on fuzzy multisets”, *Information Processing and Management*, 39, 195-213, 2003.
 19. Greene, W. H., “Econometric analysis”, Prentice-Hill, New Jersey, 2000.
 20. Johnson, R. A., Wichern, D.W., *Applied multivariate statistical analysis*, Prentice-Hill, New Jersey, 1992.