



後疫情時代全球貨櫃裝卸量之預測:機器學習法之應用

李政峯¹

國立高雄科技大學 企業管理系 教授

連春紅²

崑山科技大學全球商務與行銷系 副教授

謝鉉翎³

國立高雄科技大學 企業管理系 研究生

一、摘要

本研究利用預測機器學習，樣本期間為 1995 年 1 月至 2021 年 10 月，分別用 OLS/FM-OLS、ARIMA 以及 SVR 三種方法進行預測並做比較。五國(美國、日本、新加坡、臺灣及中國)實證結果顯示，整體而言使用 SVR 來訓練經濟結構模型及時間數列模型，在五國預測績效上，表現皆優於 OLS/FM-OL 及 ARIMA 方法。首先，在經濟結構模型預測表現上，OLS/FM-OLS 平均 MAPE 為 237.269%、平均 RMSE 為 0.787；SVR 平均 MAPE 為 118.181%、平均 RMSE 為 0.7142。最後，在時間數列模型預測表現上，ARIMA 平均 MAPE 為 156.033%、平均 RMSE 為 0.811；SVR 平均 MAPE 為 118.181%、平均 RMSE 為 0.7142。

關鍵詞：機器學習、預測、貨櫃裝卸量、單根檢定、共整合檢定、完全修正普通最小平方、經濟復甦

二、動機與目的

港埠的發展不僅可以連接國與國之間的貿易發展，同時也緊密著一個國家的經濟成長。在各種行業中，不論是工業生產原料或民生用品，皆需要透過海運來做運輸，而碼頭的硬體設備除舊更新相當重要，科技化可以帶來有效的作業效率，並降低港口負載量不足的風險，由此可知，貨櫃運輸量與全球經濟成長具有高度的重要性，故需預測貨櫃的未來走勢，有助於瞭解後疫情時代經濟的復甦步伐。本研究使用時間數列方法，並探討總貨櫃量、出口值、進口值、工業生產指數、GDP、CPI、航空運輸量及匯率之間的長期關係，是否會因為新冠肺炎發生而有所影響。

三、相關文獻與研究方法

其研究方法步驟如下：1. 了解機器學習模型的理論，建立預測模型，並開始撰寫程式。2. 決定一組解釋變數，在此擬設定前一期的海運貨櫃裝卸量值、前一期的七個變數，作為輸入變數，將這些外生變數都落後一期以消除可能的內生性問題。3. 執行經濟結構模型與時間數列模型預測；其次，以 FM-OLS 估計貨櫃裝卸量函數模型並進行預測；最後進行樣本外預測。4. 比較上述預測模型的預測值與實際值，計算 RMSE 或 MAPE，據以評估預測的準確度，並做差異性比較，嘗試解釋差異的原因。

四、研究結果與討論

(一)實證結果

表 1. 各國預測實證結果表

國家	預測績效指標	ARIMA(1,1)	FM-OLS	SVR
美國	MAPE (%)	227.868	144.850	89.338
	RMSE	1.091	0.933	0.858
日本	MAPE (%)	112.362	347.799	282.123
	RMSE	1.098	0.725	1.208
新加坡	MAPE (%)	17.690	23.206	9.608
	RMSE	0.266	0.390	0.168
臺灣	MAPE (%)	107.765	312.628	128.575
	RMSE	0.955	1.459	0.552
中國	MAPE (%)	314.480	357.862	81.265
	RMSE	0.649	0.430	0.785
平均	MAPE (%)	156.033	237.269	118.181
	RMSE	0.811	0.787	0.7142

依據表 1. 各國預測實證結果表可知：平均以 SVR 模型來說 MAPE 為 118.181%、RMSE 為 0.7142 在接受範圍內，且為 3 個模型中最小，因此平均迴歸模型採用 SVR 最佳。

五、結論

一、利用 ADF 單根檢定，各變數資料結果顯示皆有單根之非恆定時間序列，且階次都為相同；進一步檢驗發現共整合之兩兩變數間存有一個共整合向量，且具有長期共整合關係。

二、五國實證結果顯示，整體而言使用 SVR 來訓練經濟結構模型及時間數列模型，在五國預測績效上，表現皆優於 OLS/FM-OL 及 ARIMA 方法。首先，在經濟結構模型預測表現上，OLS/FM-OLS 平均 MAPE 為 237.269%、平均 RMSE 為 0.787；SVR 平均 MAPE 為 118.181%、平均 RMSE 為 0.7142。最後，在時間數列模型預測表現上，ARIMA 平均 MAPE 為 156.033%、平均 RMSE 為 0.811；SVR 平均 MAPE 為 118.181%、平均 RMSE 為 0.7142。