摘要

隨著全球化貿易與運輸的快速發展，產品的多樣性與複雜性日益提升，社會對環境保護的關注也愈加強烈。現今，決策者在制定策略時，不僅僅關注總成本的最小化，還需要優先考慮供應鏈的可靠度、彈性以及供應商的永續績效。然而，過去大量研究主要集中於傳統供應鏈目標，如總成本最小化、交付時間最短化、品質與可靠度的最大化等。較少有文獻同時兼顧供應鏈永續績效與中斷風險的影響。為填補上述研究空缺，本研究建立了一個多層級供應鏈網路 (supply chain network, SCN) 運輸規劃模型，考量五個目標函數，包括最小化採購成本、組裝與庫存成本、運輸成本，以及最大化運輸可靠度和供應商的永續績效。在限制條件方面，模型包括需求滿足、產能限制、組裝與運輸平衡式，以及非負約束。本研究以一家音響製造公司的數據為例，驗證模型的有效性與可行性。在求解方法上，本研究採用了改良的擴充型最大最小模糊多目標線性規劃方法 (modified extended max-min model-based fuzzy multi-objective linear programming, modified FMOLP)。此方法能夠評估各目標的相對重要性，並生成一組最佳折衷解，為管理者提供運輸規劃與供應商訂單分配的決策依據。研究過程包括以下步驟：首先進行廣泛的國際文獻回顧，分析 SCN 及多目標規劃求解方法的相關研究，並比較傳統供應鏈運輸規劃問題的差異；其次，建構 SCN 模型，包括定義參數、設定目標函數及建立限制條件；接著，蒐集案例公司的數據，並應用改良的 FMOLP 方法進行求解；最後，將結果與其他求解方法進行比較與調整，通過圖形分析針對單一熱銷產品的近期數據進行探討，並提供具體的管理意涵。研究結果顯示，雖然總成本僅有小幅度增加，但整體供應鏈的可靠度與永續績效均顯著提升。這驗證了適度增加成本的策略不僅能有效提升企業的永續績效與可靠度，還能幫助企業通過歐美地區的環保永續認證，進而帶來更多訂單與收益。同時，該策略能有效降低運輸風險，符合企業長期永續發展目標。