

逢甲大學學生報告 ePaper

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

**Analyzing Reasonable Floating Pricing Mechanism
For Outsourcing Shipping: A Case Study Of Liquor
Product Company**

作者：張國鼎、蔡朋霖、王寶儀、彭浚璋

系級：運輸與物流學系三年乙班

學號：D0860711、D0853901、D0816399、D0855238

開課老師：林繼昌

課程名稱：專題研究

開課系所：運輸與物流學系

開課學年： 110 年度 第 2 學期

摘要

2002年臺灣以台澎金馬獨立關稅區（TPKM）的名義加入世界貿易組織成為觀察員。同年臺灣菸酒公賣局為因應開放後的競爭及增加營業效率，改制為「臺灣菸酒股份有限公司」。在市場競爭和需求下降的雙重影響下，近年來臺灣菸酒公司營收逐年下降。雖然營業上已改制為公司，然而在貨物配送上，卻仍維持舊有傳統的物流管理方式，導致其目前面臨運輸成本居高不下及配送服務品質低落。因此臺灣菸酒公司開始檢視公司內部各項配送成本合理性的問題。

本研究基於作業基礎成本制度，檢視臺灣菸酒公司北部營業處各項物流運輸活動，作為計算合理運輸成本及影響浮動費率理論為基礎。本研究採用實驗方式進行，並應用作業研究(Operations Research)建立數學模式架構，列出各項目標相關的參數設定及指標架構，以計量方法進行分析其運輸及配送問題，建構並建立浮動機制運費成本公式。透過最佳化模擬軟體，計算運費成本，調動運費項目參數，找出每日總運輸費用最小化，藉此合理化運輸成本，平均分配貨車貨量，確保司機拿到適當的配送薪資。本研究提出相關解決方案，滿足成本合理化及作業效率，供菸酒公司未來進行運輸業務及選擇運輸模式的參考。

關鍵字：作業基礎成本制度、作業研究、浮動費率、最佳化
模擬

Abstract

In 2002, Taiwan joined the World Trade Organization in the name of The Separate Customs Territory of Taiwan, Penghu, Kinmen, and Matsu (TPKM) as an observer. In the same year, the Taiwan Tobacco and Liquor Bureau was restructured into "Taiwan Tobacco and Liquor Co., Ltd." in response to competition after market opening and to increase business efficiency. For facing the double whammy from foreign market competition and domestic declining demand, the revenue of Taiwan Tobacco and Alcohol Company has declined year by year in recent years. Although it has been restructured into a company, it still maintains the traditional logistics management method in terms of goods distribution, resulting in high transportation costs and low quality of distribution services. Therefore, the Taiwan Tobacco and Alcohol Company began to review the reasonableness of various transportation and distribution costs within the logistics operation.

This study examines various logistics and transportation activities based on the activity-based costing (ABC) approach, which operated in the northern branch of the Taiwan Tobacco and Alcohol Company, for calculating reasonable transportation costs and examining possible influence of considering floating rates. Our research is carried out in an experimental way and uses operations research method to construct a mathematical model framework, lists the parameter settings and index frameworks related to each goal, and analyzes its transportation and distribution problems with measurement methods. Through optimal simulation analysis, the freight cost is calculated, the freight related -item parameters are adjusted, and the total daily transportation cost is found to be minimized, thereby rationalizing the transportation cost, evenly distributing the freight volume of the trucks, and ensuring that the driver receives the appropriate payment. This study proposes feasible solutions to pursue cost rationalization and operational efficiency and provide optimal suggestion for tobacco and alcohol companies to proceed transportation operation and modes selection.

Keyword: Activity-Based Costing method, Operation Research, Floating rates, Optimal Simulation

目錄

第一章 序論.....	8
1.1 研究背景.....	8
1.2 研究動機.....	10
1.3 誘因.....	11
1.4 研究目的.....	11
1.5 研究範圍及對象.....	12
1.6 臺灣菸酒公司組織歷程.....	13
1.6.1 臺灣菸酒股份有限公司(2002-現今).....	13
1.6.2 臺灣菸酒公司組織架構.....	13
1.6.3 流通事業部的簡介.....	14
1.6.4 負責的業務範圍.....	14
1.7 研究流程與工作執行.....	15
第二章 文獻回顧.....	16
2.1 第三方運輸委外模式-委外誘因與因素.....	16
2.1.1 何謂第三方物流.....	16
2.1.2 第三方物流優劣勢.....	16
2.1.3 運輸物流委外類型.....	17
2.1.4 委外車隊管理.....	18
2.2 作業基礎成本制(ABC 法則).....	18
2.2.1 作業基礎成本制發展歷史.....	18
2.2.2 作業基礎成本制構成要素.....	19
2.2.3 作業基礎成本制優勢.....	20
2.2.4 作業基礎成本制劣勢.....	21
2.3 作業研究.....	21
2.3.1 定義.....	21
2.3.2 發展歷史.....	21
2.3.3 執行程序.....	22
2.3.4 數學分析最佳化工具.....	23
2.4 運費計價依據及其模式.....	23

2.4.1 汽車運輸業客貨運法規.....	24
2.4.2 汽車運輸業客貨運法規相關實際案例研究.....	24
2.4.3 現行法規不足之處.....	25
2.5 浮動費率文獻.....	25
2.5.1 浮動費率於金融保險業應用案例.....	25
2.5.2 浮動費率於叫車平台應用案例.....	25
2.5.3 本研究應用浮動費率原理.....	25
第三章 研究方法.....	26
3.1 實地調查方式.....	27
3.2 作業研究運輸成本分析因子概念性模式.....	27
3.3 最佳化模擬軟體分析.....	28
第四章 相關資料蒐集與分析.....	29
4.1 臺灣菸酒公司委外運輸車隊運輸成本結構項目.....	29
4.1.1 委外運輸車隊服務時間比例.....	29
4.1.2 運費成本相關考量項目.....	30
4.1.3 計算運費成本.....	31
4.2 貨車空間裝載尺寸.....	33
4.3 貨車空間裝載率與貨量之間關係.....	34
4.4 臺灣菸酒公司北部營業處運送模式.....	34
4.5 臺灣菸酒公司北部營業處疫情前貨車裝載率.....	35
第五章 研究成果.....	37
5.1 運費浮動因子計算公式.....	37
5.1.1 貨車裝載基準.....	38
5.1.2 情境一:貨車裝載率 $\geq 40\%$, ($x \geq 40\%$).....	38
5.1.3 情境二:貨車裝載率 $< 40\%$, ($x < 40\%$).....	38
5.1.4 運費浮動區間.....	38
5.1.5 運輸浮動因子費用最大差額.....	39
5.1.6 運費浮動因子數學式計算結果:.....	39
5.2 最佳化模擬.....	40
5.2.1 目標式:最小化運輸費用.....	40
5.2.2 參數.....	41

5.2.3 決策變數.....	41
5.2.4 限制式.....	42
5.2.5 模擬軟體程式碼.....	43
5.2.6 模擬之成果.....	45
5.2.7 調整營運車輛數與平均車趟數.....	45
第六章 結論與建議.....	51
6.1 結論.....	51
6.2 建議.....	51
6.3 貢獻.....	52
6.3.1 學術面.....	52
6.3.2 實務面.....	52
6.3.3 研究限制.....	53
參考文獻.....	54
附錄 最佳化模擬之程式碼與結果.....	56



圖目錄

圖 1 2012-20 年年臺灣菸酒公司營業收入、成本、利潤	9
圖 2 臺灣菸酒公司北部營業處運送縣市區域圖	12
圖 3 臺灣菸酒公司組織圖簡介	13
圖 4 臺灣菸酒公司各營業處業務範圍	14
圖 5 Turney 作業基礎成本制成本分攤概念圖	20
圖 6 作業研究的應用執行情序	22
圖 7 實驗法的研究架構及步驟	26
圖 8 2019 年貨車每月平均裝載率(疫情前)圖	36
圖 9 總運輸費用調整營運車輛數與平均車趟數之折線圖	47
圖 10 每台貨車裝載率調整營運車輛數與平均車趟數之折線圖	48
圖 11 每台車裝載打數調整營運車輛數與平均車趟數之折線圖	49
圖 12 貨車每日配送總趟次調整營運車輛數與平均車趟數折線圖	50



表目錄

表 1 2012-20 年臺灣菸酒公司營業收入、成本以及利潤	8
表 2 2012-20 年臺灣菸酒公司營業收入、成本、利潤與前一年比較的成長比	8
表 3 2012-20 年臺灣菸酒公司菸品的市占率	9
表 4 2012-20 年臺灣菸酒公司酒類產品的市占率	9
表 5 2012-20 年臺灣菸酒公司啤酒產品的市占率	9
表 6 企業方與車隊方管理委外車隊之作業內容分類.....	18
表 7 委外運輸車隊服務時間比例.....	29
表 8 貨車運費基礎資料與可變動因子.....	30
表 9 運費計算成本項目(單程 15 公里為基礎，往返 30 公里).....	32
表 10 不同里程之司機抽成與燃料費計算結果.....	33
表 11 貨車裝載空間尺寸.....	33
表 12 2019 年臺灣菸酒公司貨物每月平均裝載率與載運趟次.....	35
表 13 浮動因子公式代號定義.....	37
表 14 貨車裝載率浮動運費計算.....	40
表 15 模擬軟體目標式代號定義.....	41
表 16 模擬軟體參數定義.....	41
表 17 模擬軟體決策變數定義.....	42
表 18 模擬軟體代號與限制式定義.....	43
表 19 模擬軟體之成果.....	45
表 20 總運輸費用調整營運車輛數與平均車趟數.....	46
表 21 每台貨車裝載率調整營運車輛數與平均車趟數.....	47
表 22 每台車裝載打數調整營運車輛數與平均車趟數.....	48
表 23 貨車每日配送總趟次調整營運車輛數與平均車趟數.....	50

第一章 序論

1.1 研究背景

臺灣在 2001 年加入世界貿易組織 (World Trade Organization, WTO) 後，廢除菸酒專賣制度，逐步開放民營，隔年臺灣菸酒公賣局改制為「臺灣菸酒公司」，並制定菸酒管制法，開放國外菸酒類公司進口販售，產品種類多樣造成競爭激烈。此外因國人健康意識抬頭，政府訂定更加嚴格的法規，杜絕煙品對於民眾的危害。依菸害防制法規定，禁止菸品廣告、促銷與贊助，加上調漲菸稅等措施，導致吸菸者降低購買意願，影響菸商的利益。在市場競爭和需求下降的雙重影響下，近年來臺灣菸酒公司營收逐年下降，年營收從 2012 年的 801 億下降到 2020 年的 609 億，共下降 191 億，9 年來營收成長率為-23.92%。利潤也逐年下降，總利潤從 2012 年的 181 億下降到 2020 年的 127 億，共 54 億，利潤成長率為-30.05%。如下表所示：

表 1 2012-20 年臺灣菸酒公司營業收入、成本以及利潤

		單位:新臺幣百萬元							
年度	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
營業收入	80,120	78,264	75,561	74,343	73,458	74,003	71,482	61,871	60,959
營業成本	61,927	59,881	64,569	64,032	56,826	57,643	56,879	48,771	48,233
營業利潤	18,193	18,383	10,992	10,311	16,632	16,360	14,603	13,100	12,726

表 2 2012-20 年臺灣菸酒公司營業收入、成本、利潤與前一年比較的成長比

		單位:新臺幣百萬元							
年度	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
營業收入	24.34%	-2.32%	-3.45%	-1.61%	-1.19%	0.74%	-3.41%	-13.45%	-1.47%
營業成本	27.48%	-3.30%	7.83%	-0.83%	-11.25%	1.44%	-1.33%	-14.25%	-1.10%
營業利潤	14.73%	1.04%	-40.21%	-6.20%	61.30%	-1.64%	-10.74%	-10.29%	-2.85%

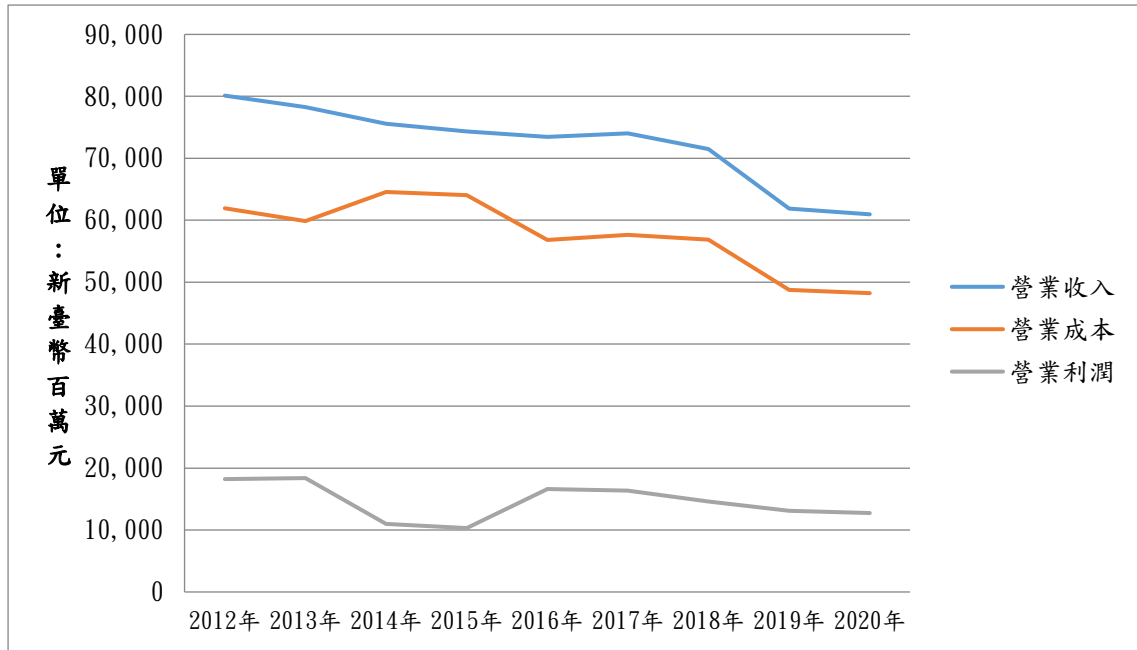


圖 1 2012-20 年年臺灣菸酒公司營業收入、成本、利潤

臺灣菸酒公司主力產品為菸品、酒類產品、啤酒產品，菸品從 2012 年臺灣國內市占率由 31% 降到 2020 年的 22%，酒類產品從 2012 年臺灣國內市占率 69% 降到 2020 年的 58%，啤酒產品從 2012 年臺灣國內市占率 71% 降到 2020 年的 57%。如下表所示：

表 3 2012-20 年臺灣菸酒公司菸品的市占率

年度	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
市佔率	31%	31%	30%	29%	26%	24%	22%	22%	22%

表 4 2012-20 年臺灣菸酒公司酒類產品的市占率

年度	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
市佔率	69%	68%	67%	64%	62%	61%	60%	57%	58%

表 5 2012-20 年臺灣菸酒公司啤酒產品的市占率

年度	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
市佔率	71%	69%	67%	66%	64%	62%	62%	58%	57%

由上述營業收入、利潤、市占率得知，本研究發現臺灣菸酒公司近年臺灣市場的隱憂，依此臺灣菸酒公司開始檢視公司內容各項營業活動成本合理性的問題。由生產和配銷的整體流程來看，其中物流營運長年交由同一單位負責，相關作業及所生產的成品並無法獲得合理的分析，皆由委外廠商提出費用需求，造成不合理的物流配送成本。因此希望藉由研究資料，檢視臺灣菸酒公司內部的近年營收逐年下降的原因，並了解其相關的成本形成合理性結構。

臺灣菸酒公司產品配銷相關單位為流通事業部，轄屬北部、桃園、臺中、嘉義、臺南、高雄、花蓮等 7 個營業處。2009 年 11 月為拓展與服務超商、超市、量販店等新興通路，另於總公司設立特販營業處。故當前流通事業部設有 7 個國內營業處及 1 個特販營業處，下轄 149 個營業所、營業站及便利商店等，並設有臨時機動營業單位，共同負責產品銷售與推廣業務。全國有 3 萬家以上的客戶經銷菸酒公司產品，對象涵蓋各大超商、超市、量販店、國軍福利品供應站、特殊單位與一般傳統商店等多元通路，銷售網路遍及全臺。依此，臺灣菸酒公司流通事業部因應菸酒市場之激烈競爭及國內零售通路快速變遷，積極強化產品配送功能，公司近年積極發展區域性配送體系，並建立現代化物流運送管理系統。

1.2 研究動機

臺灣菸酒公司近年面臨業績衰退、公司營收逐年下降，隨著時代快速發展，若在未來繼續維持現有經營管理模式，將可能引發公司財務危機，有鑑於此，本研究決定針對公司成本面著手。其中流通事業部負責的物流運輸費用占公司每年總成本比例高。

流通事業部為配送各通路客戶所需要之產品，於各地區設置倉儲處所及區域發貨中心，以滿足客戶對於不同類型、頻率的訂單需求。除原有營業處所的供銷體系客戶外，近年來加上新興通路的服務需求，造成以下運輸問題：

1. 臺灣菸酒公司負責貨物配送外包廠商仍維持舊有物流管理經營模式，公司遲遲未就商、物流整合等營運方向提出具體規劃，肇致原始投資股東於 2012 年間相繼退出經營，影響公司相關經營。
2. 負責臺灣菸酒公司配送的委外司機工作權責劃分不清，司機職責除了配送物品外，還必須操作堆高機進行貨物裝卸及搬運，還需處理逆物流酒瓶回收，其中薪水的給付只包含配送時間的部分，其餘一律不列入司機的薪水計算。使運輸權責無法達到專業化，造成每位司機送貨時間減少，服務水準下降，容易在倉庫操作堆高機搬運貨物時，產生安全疑慮。
3. 臺灣菸酒公司內部無專業配送路線專業規劃人才。目前菸酒公司運送貨物模式，高度依賴外包車商進行路線規劃，且其出車條件為有訂單就進行配送，導致貨車出貨無集貨性。配送到貨時間為出貨日後的 3 到 5 個工作天內，也沒有出貨即時性，使貨物配送效率差。由此看出臺灣菸酒公司在訂單處理與貨運路線管理上仍有許多改善空間。
4. 臺灣菸酒公司目前各部門的作業，只要牽扯到相關貨物的移動，成本就會自動歸屬於流通事業部，現代物流運輸企業與大型量販店相關成本支出皆屬於需求部門，導致臺灣菸酒公司流通事業部支出許多不必要的費用，造成配送成本居高不下，無法投入更多資源進行現代化管理以及運輸設備的投資。

5. 臺灣菸酒公司流通事業部旗下的運輸營業處在全臺各地分布不均，配銷權責分配不清楚，導致流通事業部運費計算窒礙難行。
6. 臺灣菸酒公司有關產品、原料、退換貨等業務是由旗下流通事業部全權負責，但臺灣菸酒公司本身並不具備車隊，而是將運輸業務長期委外給物流公司，造成臺灣菸酒公司物流和運輸支出金額項目不透明，菸酒公司生產部門與物流部門，在作業權責與成本項目認定不清。

流通事業部除配合菸酒公司進行營業活動，負責通路推廣及相關行銷活動的規劃和策略的擬定，以及掌握末端市場的銷售資訊外，更需將客戶所需的產品依照其訂單條件進行貨品的配送。在通路客戶愈趨多元，交易模式更形複雜，顧客需求愈難滿足的經營條件下，如何藉由優化組織架構、合理配置資源、改善物流配送效率，達到倉儲資源合理使用，並提升司機配送服務水準、降低運送營運成本，為迫切急需改進事項。

1.3 誘因

成本與營收是一個公司能否持續營運的關鍵，臺灣菸酒公司流通事業部的運輸費用仍有許多未處理的部分，但從立法院公開的臺灣菸酒股份有限公司 109 年度營業預算評估報告中提到，公司遲遲未就商、物流整合等營運方向提出具體規劃，肇致原始投資股東於 101 年間相繼退出經營，而從 101 年至今其運費成本並未進行有效改善。在運輸管理科技日新月異的時代當中，多數的企業快速進步，菸酒公司仍維持舊有傳統的物流管理模式，導致運輸成本居高不下。除此之外，菸酒公司各部門業務權責分配與成本歸屬仍沒有明確界定，導致公司財務利潤逐年下滑，且運費成本支出並未達到預期的高服務配送品質。因此本研究針對運輸服務品質與投入的運費成本項目做探討，在降低流通事業部運費的同時，仍保有一定水準以上的配送品質，取得兩者之間完美的平衡為本研究誘因。

1.4 研究目的

為了解決菸酒公司近年仍維持舊有傳統的物流管理方式，導致面臨運輸成本高及配送服務品質低的問題，因此提出以下五種解決方案：

- (1) 瞭解臺灣菸酒公司目前營業處運費結構是否合理，導入作業基礎成本機制，並設計出參數、浮動因子及擬定參考指標。
- (2) 利用作業基礎成本制，明確界定臺灣菸酒公司相關運輸成本項目，並建構出新的運費計價機制，調整臺灣菸酒公司北部營業處內部的運輸費用，並改善運費成本歸屬，找出合理的成本項目。

- (3) 彙整各項運輸作業項目，並確立影響運輸費用的浮動因子。
- (4) 透過數學模式構建配送浮動費率公式，並分析是否能運用在臺灣菸酒公司的真實配送成本上，藉由公式降低其運輸成本。
- (5) 將浮動運費計價公式代入最佳化模擬軟體，求出運輸費用，透過調整營運車輛數與每日每車平均車趟數，觀察運費變化，藉此求出最小化運輸費用。

1.5 研究範圍及對象

新北市樹林區北部營業處隸屬臺灣菸酒公司流通事業部，研究北部營業處運貨的傳統通路(B to B)以及北部營業處下轄的 19 個雙北營業所、便利商店、營業站與臺北啤酒工廠，販售通路包含所有北臺灣非新興通路之店家，如傳統雜貨店、地方超市、地方合作社、鋪貨商、經銷商、餐飲店等，並研究臺灣菸酒公司中游倉儲中心至下游商店的貨物運送路線及委外廠商運費成本因子。2021 年 3 月 1 日開始，因委外貨運運送距離、配送路線與營業處成本經營等多方面考量下，臺灣菸酒公司決定將流通事業部轄下臺北營業處與新北營業處兩個營業處合併為北部營業處，如圖 2，貨運配送範圍包含北臺灣三個縣市基隆市、臺北市、新北市與外島連江縣四個縣市貨物運送，統一改由新北市樹林北部營業處統一貨物配送。



圖 2 臺灣菸酒公司北部營業處運送縣市區域圖

1.6 臺灣菸酒公司組織歷程

1980 年代隨臺灣經濟發展，我國與美國間貿易逆差持續擴大，為縮減與美國間貿易逆差，我國於 1986 年簽訂中美菸酒協議，開放外國菸酒進口，但須以臺灣省菸酒公賣局為名義上之進口商。依據《臺灣省政府功能業務與組織調整暫行條例》，臺灣省菸酒公賣局自 1999 年 7 月 1 日起改隸中央目的事業主管機關財政部，繼續執行菸酒行政管理業務及菸酒產銷業務。

1.6.1 臺灣菸酒股份有限公司(2002-現今)

因為 2001 年臺灣加入世界貿易組織，於 2002 年 1 月 1 日施行《菸酒管理法》及《菸酒稅法》，廢止專賣制度，菸酒回歸稅制。2002 年 4 月 25 日立法院通過《臺灣菸酒股份有限公司條例》，臺灣省菸酒公賣局於 2002 年 7 月 1 日改制為「臺灣菸酒股份有限公司」，從公營改成民營。2010 年 8 月，與臺灣金聯資產管理股份有限公司與民間陸海運輸公司合資成立亞洲物流股份有限公司。

1.6.2 臺灣菸酒公司組織架構

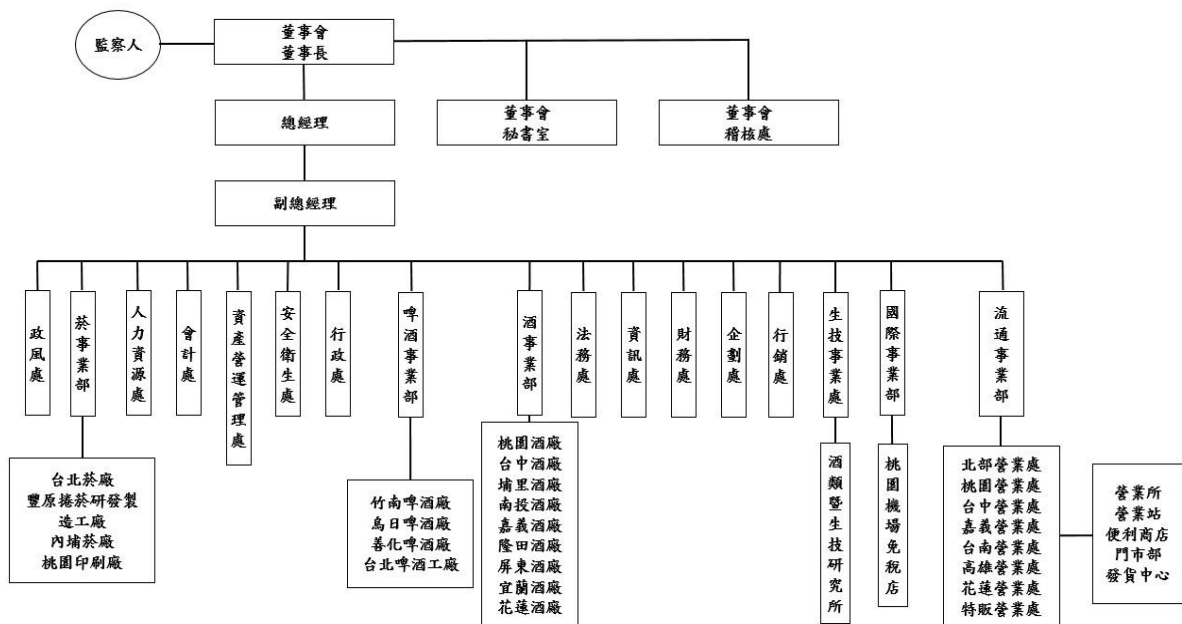


圖 3 臺灣菸酒公司組織圖簡介

(1) 製造業務單位

包含臺灣菸酒公司三大產品菸事業部、啤酒事業部、酒事業部以及負責產品相關研發生技事業處皆屬於生產部門，為公司生產產品主要單位。

(2) 物流單位

臺灣菸酒公司配送業物由流通事業部進行全權負責，旗下共有八個營業處，作業內容包含貨物的委外配送以及相關產品倉儲管理，專門為公司進行貨物保存及運送，並與委外車隊聯絡運輸訂單事項，確保作業流暢，皆屬流通事業部工作範圍。

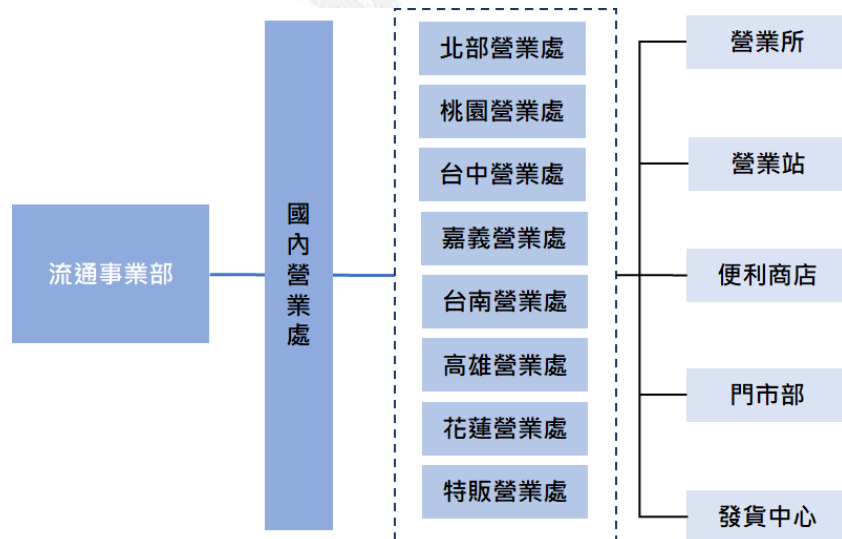
1.6.3 流通事業部的簡介

流通事業部為因應菸酒市場之激烈競爭及國內零售通路快速變遷，積極強化產品配送功能，朝向行銷通路多樣化與通路區隔，發展區域性配送體系，建立現代化行銷網路管理系統。除了辦理電話購貨、集中購貨等方式，近年也陸續整修營業廳及重新調整購貨動線。

1.6.4 負責的業務範圍

現今流通事業部設有 7 個國內營業處及 1 個特販營業處，下轄 108 個營業所、營業站及便利商店等，並設有臨時機動營業單位，共同負責產品銷售與推廣業務。

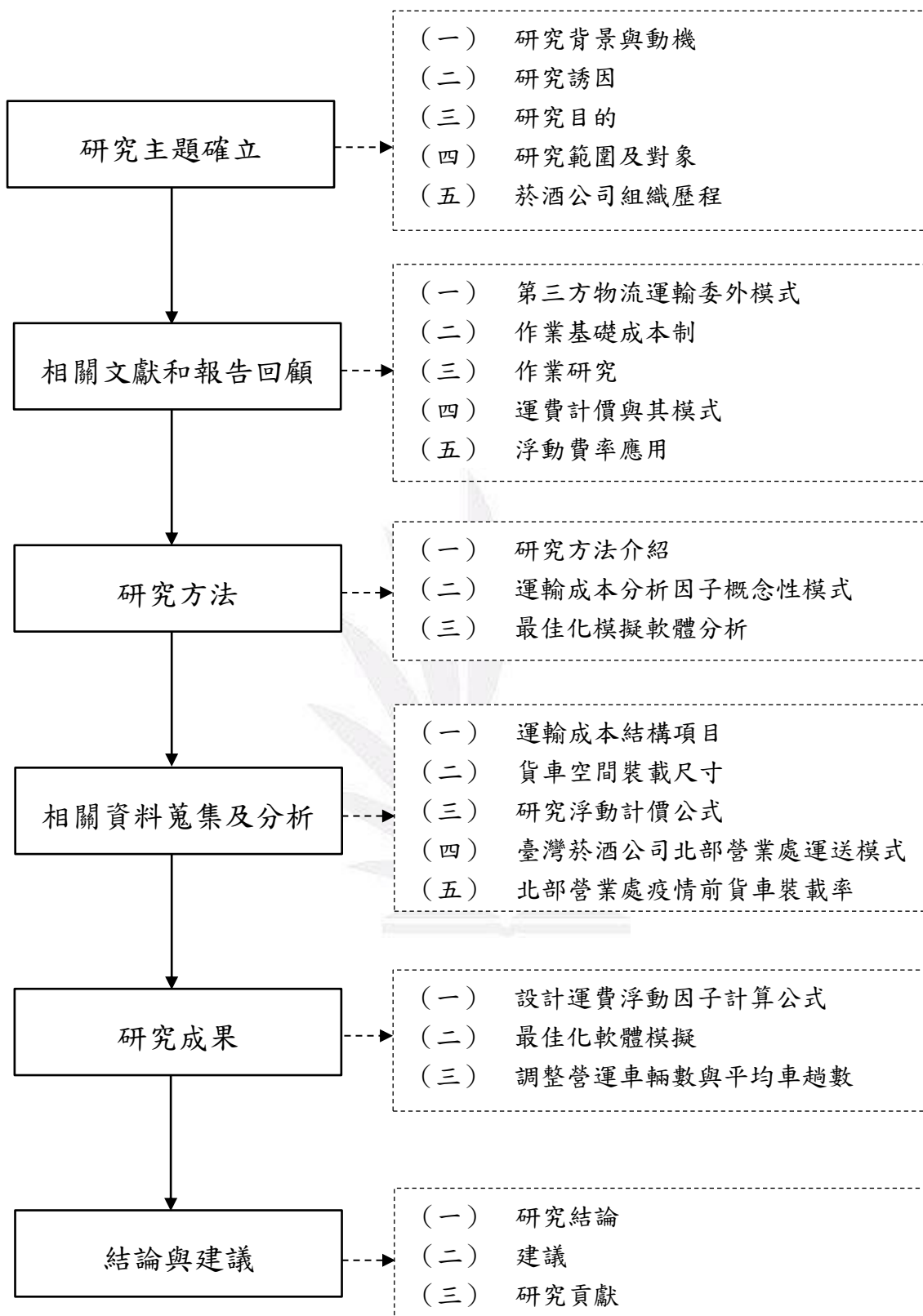
菸酒、生技商品及其他相關產品國內市場之銷售企劃、銷售、電子商務、市場開發、訪銷推廣、市場資訊蒐集、物流管理、客戶服務、工務及營業處所職業安全衛生、消防防護與環境保護監督管理，暨所轄各機構之指揮調度。



資料來源：臺灣菸酒 2021 公司簡介-流通事業部

圖 4 臺灣菸酒公司各營業處業務範圍

1.7 研究流程與工作執行



第二章 文獻回顧

2.1 第三方運輸委外模式-委外誘因與因素

2.1.1 何謂第三方物流

第三方物流(Third-Party logistics, 3PL)，也稱作委外物流(Logistics outsourcing)，即企業將內部物流作業部分採取委外的方式，外包給專業性的物流公司，以達到減少成本或提高配送效率之企業目標，例如廠商事業核心化、協助貨物運輸管理使物流作業流程順暢、可節省廠商與上下游溝通協調的時間、提供廠商即時物流市場現況，因此第三方物流被目前企業所採用與重視，藉此提升顧客的滿意度與大幅降低配送成本。

2.1.2 第三方物流優劣勢

在電子商務的時代，企業將物流委託給專業的第三方公司已成為趨勢，根據池惠婷(2004)指出專業物流之優劣勢：

1. 委外物流優勢

(1) 企業可集中於核心事業

在企業有限的資源下，因無法將每項業務經營專業化，因此將物流方面委外給專業第三方物流公司經營，讓企業致力於擅長的主業與核心能力，增加企業競爭力。

(2) 減少固定資產投入

企業建立專業物流設備與車隊需投入大量資金成本，因此透過委外第三方物流方式，不僅能減少運輸設備的投資，還降低了倉庫和車隊方面的資金占用，減少企業經營負擔。

(3) 提供專業技術

第三方物流業者能不斷地更新資訊技術和設備，針對不同的零售商提供客製化的配送方式，以更快速且具成本優勢的服務滿足顧客需求，提高配送效率並降低物流成本。

(4) 提供更好的顧客服務

透過第三方物流的服務，可以更具彈性的滿足客戶需求，加快市場反應，使顧客滿意度提高。

2. 委外物流劣勢

(1) 喪失物流控制能力

將配送作業交由第三方物流公司，無法立即掌握物流作業內容，需先與第三方物流公司完整溝通協調，避免物流業者無法滿足企業要求，而降低對客戶的服務品質。

(2) 企業與客戶關係薄弱

物流業者與企業的客戶直接接觸，喪失和客戶聯繫，長期下來，不利於穩定密切與客戶建立關係，無法精確掌握客戶需求。

(3) 客戶資訊可能洩漏

物流業者運送時需要訂單資訊才能知道貨物正確性與客戶指定地點，如遭惡意使用，可能會洩漏給同行競爭業者，造成負面影響。

2.1.3 運輸物流委外類型

在整體物流程序中，企業流通貨物到客戶需利用運輸車輛與運輸路線規劃安排，達到有效率的貨物配送，運輸途中需投入大量成本(資金、時間、倉儲等)，因此交給委外物流業者處理，可節省不少作業負荷。依據余章鈞(2002)之實務經驗探討策略性、經濟性及技術性觀點將物流運輸委外類型分為以下種類：

1. 車隊部分委外

(1) 單獨一家

企業擁有自有車隊下，若想增加服務水準，但又不想花費大量成本將自有車隊轉由全部委外，因此透過相互競爭，可讓自有車隊了解自身不足進而去改進，提高運輸效率及對客戶良好的服務。

(2) 委外多家

部分委外運輸給多家車隊時，若無法適當地管理分配，容易使運輸業務不平衡、車隊及路線分派不均等問題，因此要有完善的溝通協調機制及不定期評估考核，讓多家運輸委外車隊可維持高服務品質。

2. 車隊全部委外

(1) 單獨一家

企業策略性將運輸物流委外於一家車隊，並與車隊簽訂專屬合約，企業可以透過適當的管理，與業者資訊交流了解客戶需求，提高運輸效率、客戶滿意度及增加企業彈性與效益。

(2) 委外多家

委外運輸車隊達到企業要求的水平後，企業會重新審視車隊運輸服務的品質和彈性，若單一車隊已達到飽和狀態，難以維持良好的服務品質，企業應考慮增

加委外運輸車隊，使車隊保有更大的運輸服務彈性，以及為客戶提供更多元的服務品質。因自有車隊通常不會要求品質，造成競爭力逐漸低落，因此企業保有自有車隊的情形下，其規模應比委外車隊規模小。

藉由上述物流車隊委外類型介紹，目前臺灣菸酒公司將車隊全部委外單獨一家，維持舊有物流管理經營模式，沒有提高配送效率、客戶滿意度等，並且費用皆由委外廠商提出，相關作業及所產生的成品並無法獲得合理的分析，造成成本不明確，因此本研究想探討現有運費的計價成本是否合理。

2.1.4 委外車隊管理

依據余章鈞(2002)之委外運輸車隊管理，分為企業(使用者)及車隊(提供者)兩方不同管理內容進而分類：

表 6 企業方與車隊方管理委外車隊之作業內容分類

	企業方	車隊方
配送前管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認各項作業品質需求 2. 檢查貨單 3. 交辦司機注意事項、貨物清點 4. 路線規劃及排定時間 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各種車型、載重規劃 2. 調度及派車技巧 3. 工作指派及追蹤 4. 派車表單追蹤 5. 管制區行駛作業管理 6. 司機管理及考核
配送中、後管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安全行駛要求 2. 制定卸貨規定(時間、地點) 3. 回收(逆向)物品處理 4. 回程後表單處理及異常處理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 帳務核對 2. 應收運費追蹤及處理 3. 客訴處理及異常處理 4. 車輛出險作業管理 5. 車輛異動管理

2.2 作業基礎成本制(ABC 法則)

2.2.1 作業基礎成本制發展歷史

(1) 作業基礎成本制發展背景

進入 20 世紀後，受到交通工具革新以及資通訊科技快速發展，各國對於進口商品限制逐步減少，各國政府以貿易自由化為宗旨，紛紛鼓勵外國企業進駐，

企業不再只是受當地國家政治與經濟因素所影響，而是在全世界逐漸發展出跨國經濟體的概念，各國與各國經濟之間彼此緊密連結、相互影響，許多大型跨國企業迅速興起，新時代產業生產模式不再像過往一樣，僅簡單的提供生產與販售項目，而是結合廣告行銷、售後服務、會員管理、資通訊技術、物流配送、即時貨況追蹤等多方面服務提高產品附加價值，過往傳統成本制無法精確掌握企業間接成本，且費用細項也無法做明確區隔，而逐漸無法代表工廠生產與物流運輸的真實成本，致使企業計算成本後常與實際花費出現落差，為了解決上述問題，開始有學者思考新的成本計價方法，作業基礎成本制的發明由此誕生。

(2) 作業基礎成本制發表

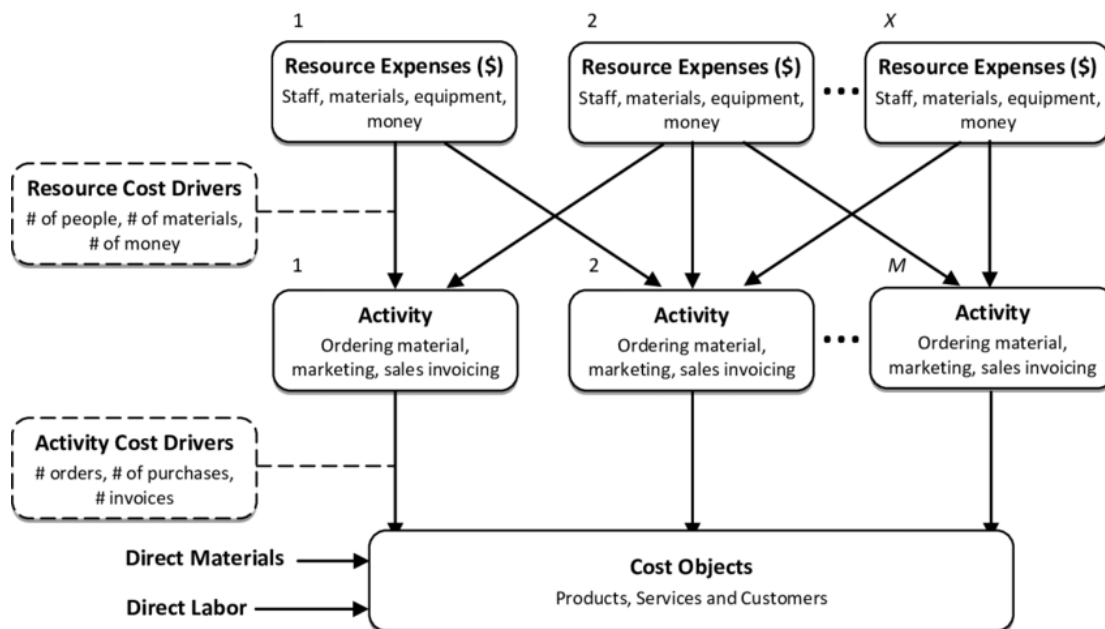
作業基礎成本制中最基本要素，作業、作業帳戶與作業會計等概念，最初開始在《會計師辭典》(Kohler, 1952)一書中所提到，此成本計算概念是由 20 世紀知名會計學家 Eric Kohler 所提出，但尚未將作業概念做全面性整合。現今的作業基礎成本制直到 1980 年代才正式做系統性的研究，美國哈佛大學商學院會計學知名教授羅伯·卡普蘭(Kaplan)與哈佛大學商學院工商管理教授威廉·J·布倫斯二世(Bruns)共同發表《會計與管理》(Kaplan, 1987)，首次明確定義作業基礎成本制的成本計算與分攤費用，最初卡普蘭與威廉教授的研究，專注在美國製造業上，並仔細觀察這些企業花費，發現隨著生產力與科技提升，如生產機器自動化程度越高，直接作業員工費用、直接物料費用等直接成本呈現下滑，但機器折舊費用、間接作業員工費用與間接物料費用等間接成本逐漸增加。卡普蘭教授對於機器自動化的實際成本與計算成本落差出現的結果感到疑惑，接著繼續與哈佛大學商學院學者羅賓庫伯(Cooper)做更入研究，兩人提出作業基礎成本制(Kaplan, 1988)，又稱 ABC 法則。

作業基礎成本制受到外界重視的原因是 1990 至 2000 年代初期，日本企業與西方企業競爭全球市場的時代背景，當時許多西方電子業與汽車公司嚴重低估自身企業無法與日本企業抗衡的原因，將原因歸咎於日本企業具有兩項優勢，低工資與日幣幣值較小，而致使日本企業能夠降低薪資支出與總體成本。但西方企業卻忽略日本企業在成本經營管理已是跨時代創新模式，日本企業創新且有效成本管理對於當時西方許多企業產生巨大衝擊。

2.2.2 作業基礎成本制構成要素

作業基礎成本制是一種成本核算機制，其基礎架構可大致分為資源(Resource)、活動(Activity)與成本標的(Cost Objects)三大組成要素，企業透過投入資源，個別分派至各作業活動中，再根據這些作業活動，分配至成本標的之兩階段成本分攤方法 (Kaplan, 1988)。第一階段是將資源所耗費成本分攤至各作業活動中，第二階段為作業活動中所消耗的成本動因數量，依照比例歸屬在最終成本標的(張雅婷，2009)，如圖 5，ABC 法則可以清楚呈現投入資源與作業活動之間的關聯，使管理者清楚了解產品、品牌、客戶、設施、區域與員工分配等如何客

觀精確地計算直接與間接成本(Kaplan, 1991)，一旦確立了活動的成本，每項活動成本就會根據產品使用作業活動的程度歸屬分攤成本。透過這種方式，作業基礎成本制常運用在高管銷成本的產業上，目的為尋求低單價產品降低生產成本或高單價產品收取更高販售價格的方法，進而檢視並轉為更高的收益 (Kaplan, 1998)。



資料來源：Kaplan & Cooper, 1998, Activity-Based Costing Structure.

圖 5 Turney 作業基礎成本制成本分攤概念圖

2.2.3 作業基礎成本制優勢

張瑞當(2008)等人認為作業基礎成本制的優勢能夠依據現況不同的作業環境，反應企業真實成本。當今許多企業會針對客戶差異化需求，提供客製化服務，作業基礎成本制能夠詳細檢視各項作業耗用資源，並進行相關成本評估，呈現傳統成本制在成本資訊面上不完善之處。Pirttila (1994)等人提到作業基礎成本制並不會改變作業活動成本，而是改變成本分配比例，幫助企業管理者正確計算各項作業成本，調整並訂定合理產品銷售價格，找出無效率或無附加價值之作業內容。Cucuzza 等人(1995)在哈佛商業評論中寫道，ABC 法則不僅僅只是強大成本計算方法，它可以顯示出各個產品實際盈虧狀況、分辨作業活動帶來價值是否符合經濟效益，當 ABC 法則根據各家企業情況而導入合適的管理方法，稱為 ABM(Activity Based Costing Management，又稱為作業基礎成本管理)，ABM 為企業提高產業利潤方法，更能精確計算作業各項目之成本，可以進行長時間更新成本資訊，改善產品販售策略以及增進服務品質，對於作業流程與市場戰略同樣也帶來不可或缺的效用。Turney(2010)等人研究作業基礎成本制提到 ABC 法則是企業管理作業成本的基礎，可透過平衡計分卡衡量企業指標，以及分析盈虧比

率，幫助決定人力資源招募計畫、可持續性修改與規劃預算。Wetherite and Kim(2006)認為實施作業基礎成本制度具有下列 6 個好處：

- (1) 了解公司產品的獲利能力
- (2) 透過作業成本差異，評估不同組織績效
- (3) 評估公司之競爭優勢
- (4) 估計所需資源與成本
- (5) 決定成本驅動因素
- (6) 內部服務接受者之成本分攤

2.2.4 作業基礎成本制劣勢

顏大為(2021)提到作業基礎成本制儘管是企業檢視內部成本，提高利潤的絕佳工具，但作業基礎成本制需要將作業細項進行成本拆分，耗費時間與人力調查，花費額外成本驗證作業項目，因此企業運用作業基礎成本制，必須經過專業縝密規劃與設計，瞭解公司作業特性，與合適的管理手段結合，再將活動成本分攤至正確的作業單位，節省企業經營成本以及資源浪費，提升公司利潤為最終目標。

2.3 作業研究

2.3.1 定義

作業研究(Operations Research)其定義以科學的計量方法來分析管理者面臨的問題，提供具體可行之方案，讓決策者下達決策的一種管理科學。

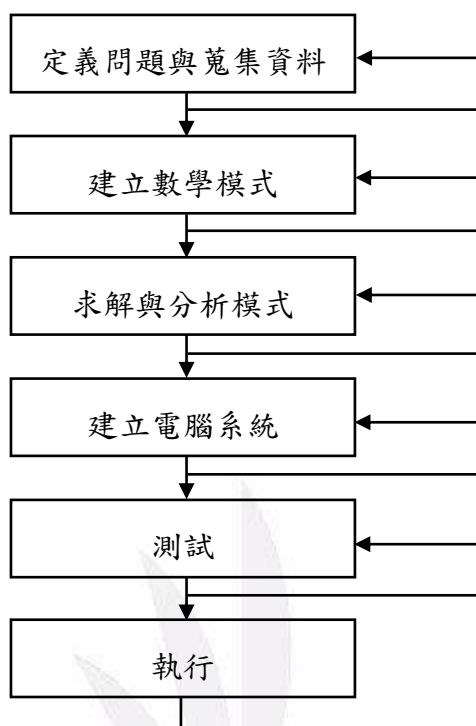
2.3.2 發展歷史

作業研究發展背景可追溯到 20 世紀初期第二次世界大戰，作業研究才逐漸形成一門獨立的領域。在第二次世界大戰期間，如何將稀有資源有效地分配至各項軍事作業成為了致勝關鍵。英國於 1937 年徵召各領域的科學家及專家，以科學方法研究軍事上的戰略及戰術。因此作業研究的名稱，由研究(Research)軍事上的作業(Operation)而得名。

受到英國軍方應用 OR 的成功，美國軍方也組成了 OR 團隊，在二戰期間，作業研究對於許多重要戰役之勝利，都有極大的幫助。由於作業研究在軍事上的成功應用，第二次世界大戰結束後，各國資源貧乏，工商業百廢待舉，於是各專業學者將作業研究之方法應用在各領域，包含工業工程、交通工程、公共政策、醫療管理等。應用的範圍大致可分為：經濟資源分配問題、生產與庫存問題以及運輸與指派問題等。到了 1960 年代，電腦科技的進步和逐漸普及化，將其強大且高速的計算能力應用在作業研究分析與求解技術上。

2.3.3 執行情序

作業研究應用的執行情序可分為 6 個步驟，此程序在各階段均有回饋的過程，如圖 6 所示。



資料來源：廖慶榮(2009)，作業研究導論，作業研究的應用執行情序

圖 6 作業研究的應用執行情序

1. 定義問題與蒐集資料：定義問題包含訂定適當的目標、探討問題的各項限制、分析各項考慮因素之間的關聯性及預計採取的方案等，蒐集資料主要是作為數學模式參數之參考依據。
2. 建立數學模式：根據前一步驟定義問題並建立數學模式，建立數學模式包括定義決策變數、列出目標式和限制式，以及決定各項數學式的參數。
3. 求解與分析模式：待數學模式建立完成後，下一步驟為找出模式的最佳解或近似最佳解，並針對最佳解做進一步分析。求解時使用有系統的程序，稱之為演算法；可快速求解但無法得到最佳解的方法稱為啟發法。得到最佳解後，進一步做後最佳化分析，瞭解該模式的係數或其他部分改變時，最佳解會如何變化，其中敏感度分析為重要的一環，主要分析各項參數對於最佳解是否敏感。
4. 建立電腦系統：一般較大型的作業研究模式及求解程序，均需以電腦處理。將蒐集資料的過程、數學模式及求解分析方法，建立成一個方便操作者使用的電腦系統。
5. 測試：作業研究電腦系統建立完成後，下一步為測試整個模式的參數資料、

數學模式、求解過程及電腦程式等是否正確。根據許多作業研究的實際案例發現，測試階段經常可大幅改進原先的模式或求解效率。

6. 執行：作業研究應用的最後階段，將經過測試無誤的作業研究模式電腦化系統，實際應用在真實問題上。

2.3.4 數學分析最佳化工具

根據作業研究的應用執行程序之測試步驟，使用數學分析最佳化工具求解。此工具為一數學建模軟體，應用於解決管理運籌學的線性規劃和非線性規劃問題，亦用於求解二次規劃問題、線性和非線性方程組等，包含最佳化模型的解釋、建立與編輯問題的完整介面及最快速的內建式解法。其最大特色在於可以優化最佳化模型中的決策變數是整數(即整數規劃)，且執行速度快，是目前全球應用最廣泛的優化工具之一。

作業研究關注整個系統，使用不同的方法來處理各類型的問題。例如：線性規劃和動態規劃用於管理複雜的信息。其優點為：

1. 提高生產力：作業研究有助於提高組織生產力，許多組織利用模擬的方法，並過應用不同的組合來提高生產力。
2. 降低失敗風險：作業研究能為一個問題提供許多替代方案，管理人員在執行前評估與分析每個解決方案相關的風險，並決定是否要採用該解決方案，降低失敗的機率。
3. 改進組織協調：作業研究關注的是整個組織，當解決方案全部應用於所有部門時，可以提高組織中不同部門和員工之間的合作與協調。
4. 控制系統：作業研究有助於重新定義控制系統，提供有關特定作業活動的知識，使管理人員能夠更好地控制工作。除此之外，還提供有關預期結果的訊息。

作業研究有綜合上述之優勢，但目前的劣勢主要為依賴技術及專家、成本昂貴、無法量化等因素，導致不準確的解決方案及實施困難，作業研究中獲得的解決方案大多不切實際，需要進行一些額外修改，以有效排除解決方案的阻礙。

作業研究之最佳化應用將實際問題(例如：極大化利潤、極小化成本等)轉化成數學問題並建立數學模式，透過演算法或數學分析最佳化工具找出(近似)最佳解，接著對模型進行分析及測試，最後提出決策並實際應用。

2.4 運費計價依據及其模式

Combes(2005)認為公路運輸成本與營運路線、距離、駕駛時間有關，因此基於距離和時間成本開發了由 Dickson(1947)最早提出廣義運輸成本(GTC)模型，並

與地理資訊系統(GIS)結合，根據貨物的運行路線與方向以及道路情況，模擬分析了法國公路運輸成本。而王玲(2003)則針對中國大陸運輸成本過快上漲的問題作探討，其中也採用了 Combes 所製作的模型為基礎，作為企業案例計算及證明。費用主要分為距離相關成本、時間相關成本和行程相關的假設。

2.4.1 汽車運輸業客貨運法規

臺灣於 1960 年制定了汽車運輸業客貨運運價準則，規範汽車貨運以一級路面大貨車整車運輸普通貨物每一延噸公里之運價訂為基本運價，運費公式為每車公里合理成本 $\times(1+\text{合理經營報酬率})\div$ 平均每車公里載運普通貨物噸數。此外，公式中每車公里合理成本，包括燃料、附屬油料、輪胎、車輛折舊、修車材料、行車人員薪資、行車附支、修車員工薪資、修車附支、業務員工薪資、業務費用、各項設備折舊、管理員工薪資、管理費用、財稅費用、稅捐費用等計算項目、由公路主管機關進行審定。其中合理經營所得的報酬率，是參照銀行一年期定期存款利率計算之，目前的銀行一年期定期存款利率僅不到 1%，但汽車貨運營運實施細則中有寫到，載運貨物起碼里程以十二公里計價收費，基本里程十二公里以內依基本運價加收百分之七十空駛費，超過十二公里者，除十二公里以內依前項規定計收，其餘超過部分依據每公里規定運價累加計收。即使有以上規定，對業者來說還是極度不合理的收費標準，因此沒有業者採用此公式當作收費標準，皆使用每車公里合理成本中的項目去設計屬於各公司的計價方式。而此準則其他條有提到噸數價尾數不滿一元者，得進整數為一元計算，此項進整加收之金額，於計算延噸公里基本運價率中，以平均值減除之。除此之外貨櫃、零擔貨物、輕笨重貨物、整體貨物、易損品、貴重品、危險品、正常工作時間以外運送之貨物及以小貨車、特種運輸車運輸之貨物，其運價均得按照基本運價之加成計算，而加成率則由中央或省、市公路主管機關進行核定。

2.4.2 汽車運輸業客貨運法規相關實際案例研究

王小娥(2001)利用具彈性的函數型態建構出成本函數，透過實證分析，發現影響臺灣汽車貨運業之成本結構不同的因素主要是平均載運長度或營運範圍，其中汽車貨運業具有密度經濟，而油料價格變動對成本的因素影響比勞動成本和維修成本的變動影響還大，且汽車貨運業還具有載運長度經濟與載運噸數經濟之特性，汽車貨運業因以上的種種特性關係使定價遠遠高於法規成本，導致法規訂定也難以反映業者之成本，應以經濟上的機會成本來計算資本支出。另外時效性零擔貨物運輸業區域定價之研究(林正章,2011)中也提到了政府所訂定的費率偏低，影響到短距離運費訂價過低，造成業者利潤損失，若能調高短距離的運費，則能減少業者的損失、增加短距離運費利潤。

2.4.3 現行法規不足之處

汽車運輸業客貨運運價準則中的第 11 條為汽車運輸業營運成本重新估算及運價的調整，除遇有特殊情形外，每兩年檢討一次。但從第一次訂定此法規至今卻只有修法三次，距今最近一次的修法(1999)也已過了 20 年，目前並無物流業者採用此運費計價，近 20 年來持續有相關的研究顯示其公式計算並不合理，因此本研究將以法規之公式為基礎，進行計算及深入探討，以推算合理公式為研究。

2.5 浮動費率文獻

2.5.1 浮動費率於金融保險業應用案例

商業中有許多實際案例應用到浮動價格計價，例如銀行利率與匯率等依照不同標準而進行價格波動調整。在保險業上分為固定費率及自然費率，固定費率指在一段時間內平均分攤費用，而自然費率則是指在一段時間內，隨個人用戶而調整。例如有些保險公司推出車輛保險費，隨被保險人的性別、年紀、駕駛車輛年數、車輛使用年齡、發生事故風險等進行不同保險費率浮動。在車險保費基礎下，對於不曾或很少發生交通事故的投保人則會下降車輛保險費率。反之，對於經常出事或常常理賠的投保人則會增加車輛投保費率。

2.5.2 浮動費率於叫車平台應用案例

運輸業使用浮動費率最廣為人知的案例是網路叫車平台，乘客輸入個人需求後，平台系統進行運算得出此趟車資，乘客可預先得知價格選擇是否搭乘這次服務再派遣車輛，同時為司機提供收入機會。此平台浮動費率機制為最低行程費用依地點、行車時間、距離、車種以及其他因素計算動態預先應付車資。例如遇到高乘車需求且車輛供給少時，費率會浮動調漲，一方面提高司機薪資而增加駕駛意願，一方面服務給願意付車資的乘客。若無浮動費率機制，司機會減少接單意願，造成市場供需失衡而損失公司收益。因此浮動費率機制會過濾乘車需求且促進供給服務，達成快速地候車效率。但在臺灣此平台涉及法律問題且營業虧損嚴重，因此營運模式轉換成多元計程車模式，避免同業競爭、剝奪駕駛權益，浮動費率繼續維持，但傾向有下限且無上限運費的服務模式。

2.5.3 本研究應用浮動費率原理

本研究利用浮動費率將臺灣菸酒公司的運輸成本中，運送貨物流程內各成本項目列出相關數學式，以貨車空間裝載率作為浮動因子，進行貨車浮動運費的計算，並結合作業基礎成本制理念，進行各項運費成本拆分，藉此達到降低公司運輸成本與增加司機配送薪資，並計算出合理運費，改善司機配送意願和服務品質。

第三章 研究方法

本研究為了計算臺灣菸酒公司北部營業處每日總運輸成本，事先蒐集與調查一般物流業界與北部營業處運輸成本項目，透過作業基礎成本制界定運輸成本權責，構建運費成本項目初步計算邏輯與數學式，選擇浮動因子並制定相關浮動運費數學公式。將上述的數學式做統整，建立作業研究數學模型，運用最佳化軟體模擬臺灣菸酒公司北部營業處每日運輸費用，並藉由調整每日營運車輛數與平均每日車趟數兩項參數，得出北部營業處每日營運最低運輸費用，圖 7 為本研究之運輸費用計算邏輯流程，採用實驗法的研究架構及步驟，如下圖所示。

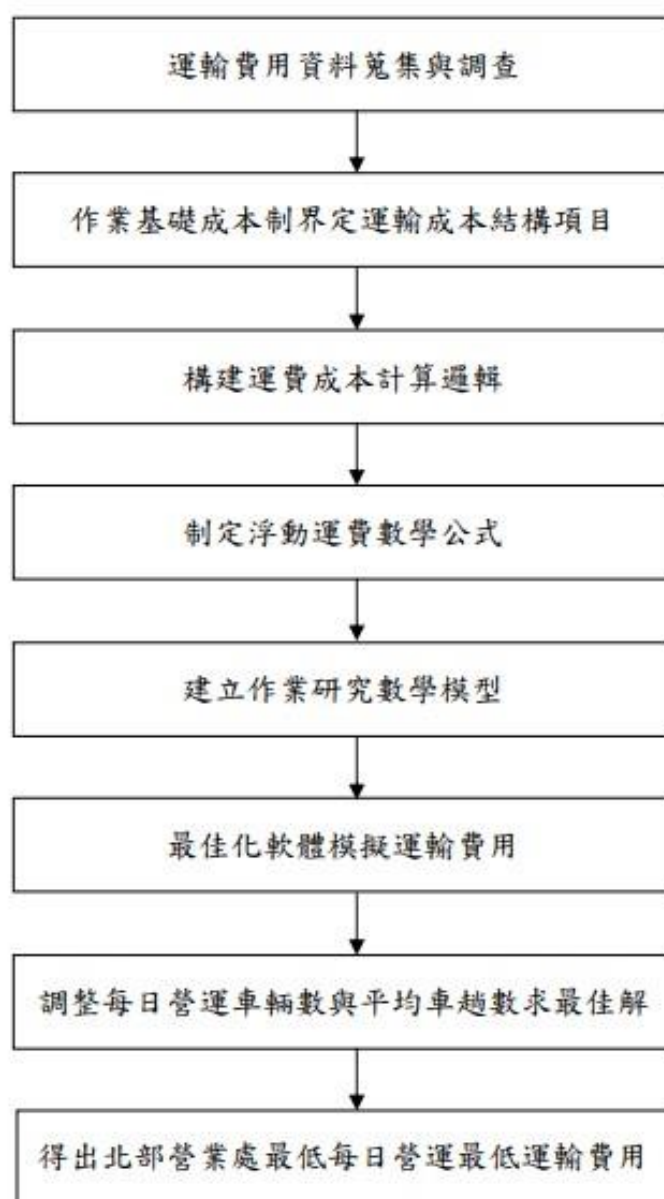


圖 7 實驗法的研究架構及步驟

3.1 實地調查方式

本研究利用作業基礎成本制算出合理的運輸成本，因此必須確認作業流程中每項作業活動，才能分配運輸費用比例至各部門，並分攤作業成本。為了蒐集資源面與作業面的資料，參考張雅婷(2009)的作業基礎成本制針對不同層面，整理並套用以下三個方法：

(1) 工作日誌法

要求作業人員紀錄整天的工作內容，蒐集資料並對於各項作業活動進行分配，可得知各部門處理項目，藉此有助於明確作業內容以分派資源成本。

(2) 作業抽樣法

藉由觀察可辨知作業的頻率，但可能會有偏差，如隨機調查、淡旺季、週期性等因素，因此負責作業相關人員需熟悉以免抽樣時發生差錯。藉由實地參訪臺灣菸酒公司北部營業處觀察貨車配送頻率、裝載率、司機及車輛數等作業項目。

(3) 訪談

作業活動可用調查方式進行，實地察看可了解現場狀況，與負責人員當面交流，同時將訪談前蒐集資料彙整提出問題，根據經驗及觀點回覆的疑問，更改認知並解決。

3.2 作業研究運輸成本分析因子概念性模式

1 目標式

委外車隊合乎臺灣菸酒公司服務水準情況下，最小化運輸費用

2 決策變數

(1) 貨車每車每趟貨車裝載率

平均貨車裝載率影響臺灣菸酒公司北部營業處每日營運車輛數與車趟數，進而影響總運輸費用，因此將貨車裝載率設置為決策變數。

3 參數

(1) 維修費

(2) 輪胎費

(3) 司機薪資

(4) 折舊費

(5) 利息

- (6) 燃料使用費（政府）
- (7) 使用牌照稅（政府）
- (8) 保險費
- (9) 公里
- (10) 北部營業處每天需處理貨物總打數

臺灣菸酒公司北部營業處委外車隊貨車費用包含以上項目，為已知數值，參考臺灣菸酒公司北部營業處資料與一般物流業界運作模式，並將其列入運費數學公式進行計算。

4 限制式

- (1) 司機每月薪資需大於司機合理固定底薪
- (2) 貨車每趟裝載空間需小於滿載裝運空間
- (3) 距離需要大於去程基本里程 12 公里，小於 30 公里
- (4) 司機薪資-抽成
- (5) 燃料費
- (6) 保養費
- (7) 管銷費
- (8) 平均每日營運車輛數
- (9) 每日每車平均車趟數
- (10) 裝載打數

臺灣菸酒公司北部營業處委外車隊運費限制項目如上所示，使計算成本數值具有一定限制範圍，值上下限取決於該運費項目最高與最低值。

3.3 最佳化模擬軟體分析

本研究將車隊運輸成本結構項目、運輸成本分析因子概念性模式、貨車裝載空間浮動範圍、運費浮動因子數學公式做統整，並代入最佳化模擬軟體進行分析，得出最佳解後，再調整營運車輛數與平均車趟數，進行成果檢驗。

- (1) 車隊運輸成本結構項目
- (2) 運輸成本分析因子概念性模式
- (3) 貨車裝載空間浮動範圍
- (4) 運輸成本浮動因子數學公式

第四章 相關資料蒐集與分析

4.1 臺灣菸酒公司委外運輸車隊運輸成本結構項目

本章節主要分析臺灣菸酒公司總運輸成本，透過作業基礎成本制，分攤運費成本項目，並進行運輸成本項目評估，依照成本比例原則，歸屬在最終作業之成本標的。計算委外車隊運送成本，需考量委外車隊配送菸酒公司服務時間比例、考量運費成本項目、計算運費成本與貨車空間裝載尺寸計算等四大項目。

4.1.1 委外運輸車隊服務時間比例

臺灣菸酒公司目前配送模式為委外運輸車隊，委外運輸車隊除了服務臺灣菸酒公司外，另外也配送其他公司之貨物。因此，本研究利用委外運輸車隊服務臺灣菸酒公司一年之總運行時間，占車隊一年總運行時間去計算委外運輸車隊服務臺灣菸酒公司之時間比例，藉由時間比例乘上運費成本，精確計算出臺灣菸酒公司實際運費項目與金額。

本研究調查外包車隊服務臺灣菸酒公司每日貨車運行時間為 8 小時，委外運輸車隊每日總運行時間為 16 小時。一年之法定工作日約為 249 天(扣除國定假日 12 天及例假日 104 天)，經換算後，臺灣菸酒公司一年之總運行時間為 1992 小時，委外車隊一年總運行時間為 5840 小時(全年無休包含輪班為 365 天)。經過計算後求出臺灣菸酒公司委外運輸車隊服務時間比為 0.34，計算步驟如下所示。

表 7 委外運輸車隊服務時間比例

負責	時間	單位	值	計算邏輯
臺灣菸酒公司	外包車隊每日運行時間	小時/天	8	勞工每日不得超過 8 小時
	總運行時間	小時	1992	8(小時)×249(天)
委外運輸車隊	每日未營運時間	小時/天	8	
	每日總運行時間	小時/天	16	24-8 (未營運時間)
	委外運輸車隊總運行時間	小時	5840	16(每日工作時間，單位:小時/日)×365(單位:天/年)

車輛 運輸 時間 比值	$\frac{\text{臺灣菸酒公司總運行時間}}{\text{委外運輸車隊總運行時間}}$	0.34	$\frac{1992}{5840}$
----------------------	---	------	---------------------

4.1.2 運費成本相關考量項目

運費成本計算需考量貨車基礎資料以及可變動因子，基礎資料包含車輛費用（車體、燃料、輪胎、維修、保養、保險）、車輛配送時間；可變動因子包含貨車每公里收入、車輛往返行駛公里數、油價、工作天數以及可載運趟數，其中貨車每公里收入依照臺灣菸酒公司訂定去程基本里程為 12 公里，去程最高上限為 30 公里，逆物流回收費參考一般業界，收取貨車每公里收入的 0.6 倍作為計算。

本研究藉由臺灣菸酒公司平均每訂單去程平均行駛公里數 15 公里，往返 30 公里作為基礎運費計算，並透過作業基礎成本制將貨車各項運輸費用進行拆分，如下表所示。

表 8 貨車運費基礎資料與可變動因子

類別	項次	項目	編號	值	計算邏輯
基礎資料	1	卡車造價含車廂	(A)	1,200,000	
	2	年燃料使用費	(B)	7,560	
	3	年使用牌照稅	(C)	4,500	
	4	年保險費	(D)	26,000	
	5	司機抽成比率	(E)	12%	
	6	每公升汽油可行駛公里數	(F)	7	
	7	輪胎數	(G)	6	
	8	輪胎每月保養維修費	(H)	4,500	$750 \times (G) = 4,500$
	9	每 20,000 公里保養費	(I)	20,000	1 公里 1 元
	10	其他月維修費	(J)	6,000	$(A) \times 0.5\% = 6,000$
	11	臺灣菸酒營運時間	(K)	8	1 日工作 8 小時
	12	司機載運貨物時間	(L)	16	輪班扣除休息 8 小時
	13	臺灣菸酒總配送時間	(M)	1992	$(K) \times 249$ (一年平均工作日)
	14	車隊貨車總運行時間	(N)	5840	$(L) \times 365$ (日)
	15	車輛運輸時間比值	(O)	0.34	按照營運時間比例計算

可變動因子	1	每公里收入	(P)	\$160	<ul style="list-style-type: none"> ● 依直線往返運送 去程路徑=回程路徑 ● 單趟收入= 去程公里 100+回程公里 ×100×0.6(逆物流) ● 去程上下限里程為： 12~30 公里 ● 單趟下限收入： 1200+720=1,920 ● 單趟上限收入： 3000+1800=4,800
	2	行駛公里數	(S)	30	平均去程為 15 公里
	3	油價	(T)	27.56	2022 年春季(1 至 3 月)平均油價
	4	每月工作天數	(U)	21	扣除國定假日 12 天
	5	每日每車可載運趟數	(V)	3	

4.1.3 計算運費成本

本研究根據表 8 貨車運費基礎資料與可變動因子，並利用作業基礎成本制將運輸成本拆分為固定成本、變動成本與管銷成本三大類。依據臺灣菸酒公司北部營業處以平均去程 15 公里，往返 30 公里作為運費計算。變動成本隨著貨車行駛里程數，決定該趟出車之費用；固定成本包含車輛保養、司機薪資以及政府稅收；管銷成本與臺灣菸酒公司行政部門支出有關，因此將其獨立出來進行相關費用計算。

根據臺灣菸酒公司委外運輸車隊平均行駛里程數進行成本計算，表 9 運費計算成本項目，為貨車去程平均行駛公里數 15 公里，管銷成本依照一般業界的標準，占總運輸成本 10% 進行計算。經過計算後，以每位司機一天載運 3 趟，一個月載運 63 趟次的情形下，所花費的運輸成本，平均每台車一個月的運費為 69,678 (元/月)，其中司機薪資占 35,658 (元/月)，其餘養車費用則為 27,027 (元/月)，運費計算過程如下所示：

1. 總運輸成本

- 單趟總運輸成本 = 342 (變動成本) + 653 (固定成本) + 111 (管銷成本) = 1106 (元/趟)
- 每月運輸總成本 = 1106 (單趟運輸成本) × 21 (每月工作天數) × 3 (每天平均運輸趟次) = 69,678 (元/月)

2. 司機薪資

- 司機每月薪資 = [508 (司機薪資) + 58 (司機薪資-抽成)] × 21 (每月工作數) × 3 (每天平均運輸趟次) = 35,658 (元/月)

3. 養車費用

- 養車費用 = 69,678 (總運輸成本) - 35,658 (司機薪資) - [111 (管銷費用) × 21 (每月工作天數) × 3 (每天平均運輸趟次)] = 27,027 (元/月)

表 9 運費計算成本項目(單程 15 公里為基礎，往返 30 公里)

類別	項次	項目	編號	值	單位	計算邏輯
變動成本	1	司機薪資-抽成	(X)	58	元/趟	$\{(P) \times [\frac{S}{2} - 12]\} \times (E)$
	2	燃料費	(Y)	118	元/趟	$(S) \div (F) \times (T)$
	3	維修費	(Z)	95	元/趟	$(J) \div (U) \div (V)$
	4	輪胎費	(γ)	71	元/趟	$(H) \div (U) \div (V)$
變動成本小計				\$342	元/趟	
固定成本	1	司機薪資	(ε)	508	元/趟	26,000 底薪+6,000 (包含年終、績效等獎金) $32,000 \div (U) \div (V) = 508$
	2	折舊費	(Φ)	90	元/趟	車輛耐用年限至少 6 年 $(A) \div 72 \div (U) \div (V) \times (O)$
	3	利息	(ζ)	8	元/趟	$(A) \times 1.5\% \div 12 \div U \div V \times (O)$
	4	燃料使用費 (政府)	(η)	3	元/趟	$(B) \div 12 \div U \div V \times (O)$
	5	使用牌照稅 (政府)	(θ)	2	元/趟	$(C) \div 12 \div U \div V \times (O)$
	6	保險費	(Λ)	12	元/趟	$(D) \div 12 \div U \div V \times (O)$
	7	保養費	(π)	30	元/趟	1 公里 1 元(S)
固定成本小計				\$653	元/趟	
運輸成本				\$995	元/趟	固定成本+變動成本 =653+342
變動成本	1	管銷費	(ρ)	\$111	元/趟	$995 \times \frac{1}{9}$ 管銷費以 10% 計算
總費用				\$1,106	元/趟	固定成本+變動成本+管銷費=653+342+111

本研究依照表 9 運費計算成本項目，分別列出臺灣菸酒公司去程基本里程 12 公里、超過基本里程 12 公里，每公里開始增加司機抽成運費，抽成里程下限為 13 公里、臺灣菸酒公司目前平均里程 15 公里、里程上限 30 公里情境下，司機抽成及燃料費用計算結果。當載運距離超過基本里程 12 公里後，小數點無條件進位至整數位。司機抽成以超過基本里程 12 公里開始計算，其中在拆分運費成本項目中，司機抽成與燃料費將會隨著行駛里程數增加，顯示不同的運費成本，因此本研究將相關里程費用於表 10 呈現：

表 10 不同里程之司機抽成與燃料費計算結果

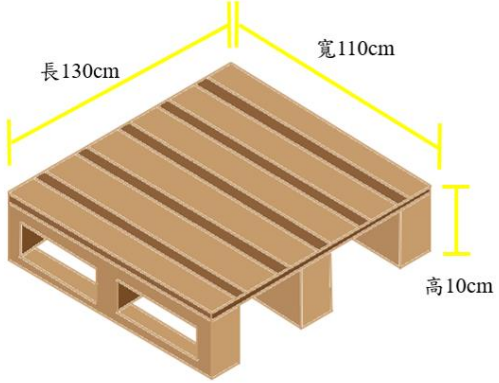

項目	基本里程 12 公里	里程下限 13 公里	平均里程 15 公里	里程上限 30 公里
司機抽成費用	0	19.2	58	345.6
燃料費	94.4	102.36	118.11	236.23

4.2 貨車空間裝載尺寸

貨物的重量和體積會影響到貨車的裝載空間，甚至影響運輸費用的高低定價，根據臺灣菸酒公司委外車隊的 3.49 噸貨車可堆疊貨物空間為 "150cm×300cm×150cm"，棧板大小為 "130cm×110cm×10cm"，黃箱外徑為 "43.6cm×35.6cm×31.5cm"，經計算後得知 1 個棧板可裝載黃箱數為 36 箱。貨車可平放兩個棧板，滿載時可容納 120 打啤酒貨車裝載空間。

表 11 貨車裝載空間尺寸

物品	項目	單位	示意圖
平台	長×寬×高	300cm×150cm× 150cm	
	法律限制裝載高度	285cm	
	地面離平台高度	120~135cm	

棧板	長×寬×高	130cm×110cm×10cm	
	可放置在平台上數目	2 個	
黃箱	長×寬×高 (外徑)	43.6cm×35.6cm×31.5cm	
	1 棧板黃箱數	36 個	
	最多裝滿數量 (100%)	72 箱 120 打	

4.3 貨車空間裝載率與貨量之間關係

臺灣菸酒公司現行支付委外運輸車隊司機運費，是以司機單趟裝載啤酒打數，一打 6.6 元作為司機薪資抽成費用，單趟載運數量越多，司機能夠抽成運費越高。北部營業處每 2 年採公開招標，招標方式採取運輸車隊運費競標，此舉雖然替公司降低運費成本，但有鑑於臺灣菸酒公司北部營業處委外車隊平均一個月需要處理啤酒的打數約 96,544 打，平均每日貨量約 4600 打龐大貨量，3.49 噸貨車每趟最多僅能載運 2 棧板 120 打啤酒數量，委外車隊為了降低營運貨車數量與運費成本，車隊經常在 3.49 噸貨車上超載啤酒打數，導致貨車事故頻繁發生。

4.4 臺灣菸酒公司北部營業處運送模式

臺灣菸酒公司現今貨物運送模式，全委外運輸車隊進行配送，司機需自行在倉庫開堆高機裝卸貨物，回程還需要進行酒瓶回收，依照一般物流業界慣例，司機裝卸貨以及逆物流回收需給付額外薪資給司機，但目前臺灣菸酒公司與委外車隊並沒有給予司機任何相關方面的勞動薪水，貨車司機大多不願意做繁瑣且低薪的配送業務，因此造成臺灣菸酒公司北部營業處運送服務品質低落。

除此之外，臺灣菸酒公司北部營業處的貨物裝載也未經專業人員集單處理，當前作業模式是，只要有貨物訂單，立即派遣車輛進行貨物配送，並未仔細考慮貨車裝載空間與運費成本等相關因素，造成尖離峰貨物量差異過大與司機不足，貨物尖峰時段易造成貨物超載，發生行車事故

目前臺灣菸酒公司委外司機薪資以載運一打啤酒 6.6 元作為抽成，離峰時段貨物量過少，導致司機薪水過低，沒有司機願意載貨。本研究選定貨車裝載率當作浮動因子，並利用浮動費率，調整司機單趟配送貨物之裝載率，透過浮動因子影響司機薪資及司機抽成費用，並給予司機合理薪水。

4.5 臺灣菸酒公司北部營業處疫情前貨車裝載率

新冠疫情肆虐全球，嚴重影響全球物流業貨物配送，臺灣菸酒公司也面臨貨物量不穩定的問題，因此選擇在新冠疫情爆發前 2019 年之貨車裝載空間作為研究數據，得到 2019 年臺灣菸酒公司貨車平均裝載率為 40%，如表 12 及圖 8 所示。

表 12 2019 年臺灣菸酒公司貨物每月平均裝載率與載運趟次

2019 年(疫情前)	載運趟次	裝載率
1 月	1,609	31.54%
2 月	1,634	28.85%
3 月	2,251	38.08%
4 月	1,971	40.00%
5 月	1,840	40.00%
6 月	2,203	43.85%
7 月	2,036	44.23%
8 月	2,241	36.15%
9 月	2,214	51.92%
10 月	1,847	39.23%
11 月	2,102	50.00%
12 月	2,045	33.85%
平均	1,999	40%

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

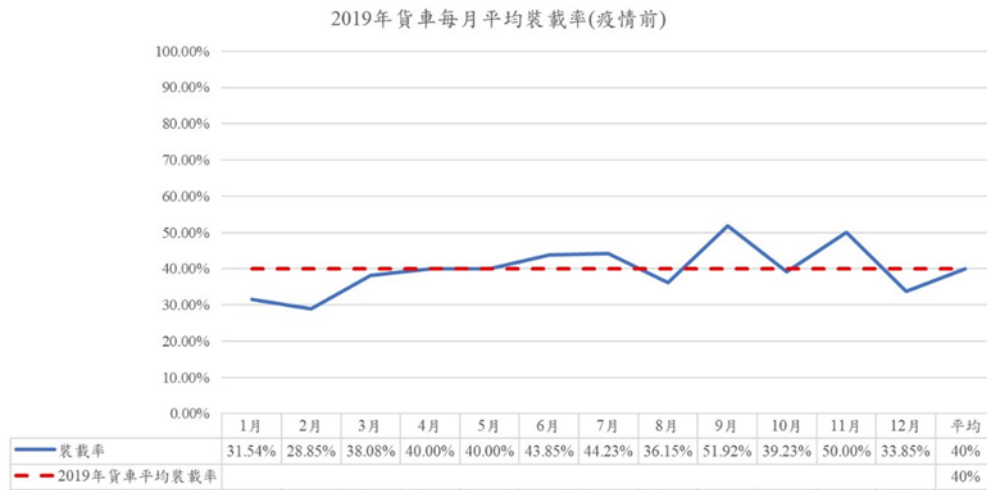
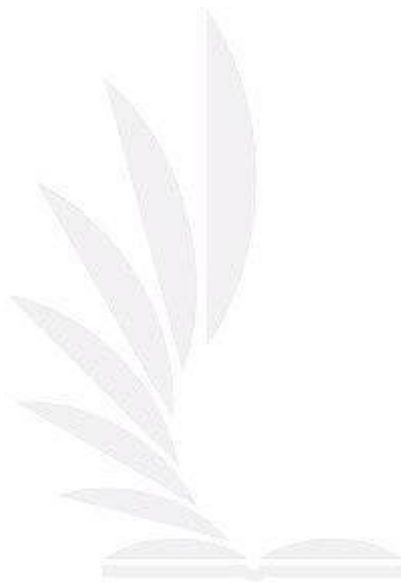


圖 8 2019 年貨車每月平均裝載率(疫情前)折線圖



第五章 研究成果

5.1 運費浮動因子計算公式

計算運費之浮動因子採用裝載率作為核心要素，浮動因子僅影響去程費率高低，本研究將去程滿載之成本設定為 100%，在表 8 貨車運費基礎資料與可變動因子，每公里收入的計算邏輯中提到回程逆物流在去程滿載的情形下，占單趟去程滿載運輸成本的 60%。為符合司機薪資與出車成本合理化，在運輸總成本 100% 情形下，設置去程運費浮動百分比以 40% 當作基礎(100%總運輸成本-60%回程逆物流成本=40%去程浮動運費)，作為司機薪資收入計算，並透過浮動運費高低，調整臺灣菸酒公司貨車裝載率。

目前臺灣菸酒公司貨車平均裝載率為 40%，且運費浮動百分比 40% 的基礎情境下，若貨車裝載率低於 40%，為了給予司機合理薪資收入與合理化出車成本，則以 40% 當作運費浮動百分比，例如某一台貨車裝載率為 20%，運費浮動百分比仍設為 40%；若貨車裝載率超過 40%，則透過貨車裝載率:浮動運費百分比=1:1 進行換算，例如某一台貨車裝載率為 60%，運費浮動百分比為 60%。

貨車裝載率超過 40% 情形中，貨車載運量越高，浮動因子百分比也會隨之增加，因此在排除貨車超載的狀況下，可以得到最低浮動因子百分比 100%(去程空車 40%+回程逆物流 60%)以及最高浮動因子百分比 160%(去程滿載 100%+回程逆物流 60%)，浮動因子僅影響司機之薪資以及司機薪資抽成費用，而其他費用皆不受浮動因子影響。

表 13 浮動因子公式代號定義

代號	代號定義
x	貨物裝載率
y	浮動因子
g	去程物流成本百分比， g 值範圍介於為 40%~100%
r	逆物流回收成本百分比， r 值為 60%
a	去程與回程逆物流費用相加百分比
α	浮動費率去回程最大值
β	浮動費率去回程最小值
s	司機薪資
c	司機薪資抽成
f	運輸浮動因子費用

5.1.1 貨車裝載基準

本研究將去程滿載成本設定為 100%，逆物流則參考一般業界準則，為單趟去程滿載運輸成本的 60%。為符合司機薪資與出車成本合理化，運輸總成本至少為 100% 的情形下，設置去程運費浮動百分比以 40% 當作基礎，因此產生下列貨車裝載基準公式。去程物流成本百分比最低設置為 40%(1)，逆物流成本設置為固定 60%，得到去程與回程費用相加的百分比(2)，藉此得出運費浮動因子(3)。

$$g \geq 40\% \dots (1)$$

$$a = g + r \dots (2)$$

$$y = a \dots (3)$$

5.1.2 情境一：貨車裝載率 $\geq 40\%$, ($x \geq 40\%$)

本研究採用的浮動因子取自貨車裝載率，當貨車裝載率百分比高於 40% 情形時，依據等比例原則增加以及減少，由下列公式作為呈現。貨物的裝載率等於去程的運費浮動百分比(4)，逆物流百分比為定值 60%，浮動因子為逆物流百分比加上去程物流費用百分比，因此又可以寫成 60% 加上去程運費成本百分比(5)、(6)。

$$g = x \dots (4)$$

$$y = r + g \dots (5)$$

$$y = 60\% + g \dots (6)$$

5.1.3 情境二：貨車裝載率 $< 40\%$, ($x < 40\%$)

若車輛數量以及載運趟次過多時，則可能導致貨物裝載率過低的問題，當裝載率低於 40% 時，並將去程物流成本百分比設為 40%，以保障司機的薪資與合理化出車成本。將去程運費百分比設置為 40%(7)，與逆物流百分比相加可以得知該趟次浮動因子(8)，去程裝載率低於 40% 時，浮動因子具有 40% 的去程運費百分比，加上逆物流運費成本百分比 60%，可以得到此趟浮動因子為 100%，達到本研究希望給予司機的最低基本薪資保障(9)。

$$g = 40\% \dots (7)$$

$$y = r + g \dots (8)$$

$$y = 60\% + 40\% = 100\% \dots (9)$$

5.1.4 運費浮動區間

運費浮動因貨車裝載空間在符合法規標準以及作業空間中，每台貨車具有裝載貨量上限，在此情形下就能得出貨車裝載空間的最大以及最小值。去程貨車裝

載率最高為 100%，因此可以得知去程成本百分比最高為 100%，加上回程逆物流運費百分比 60%，可以算出運費浮動百分比最高為 160%(10)。上述的限制中提到，若裝載空間小於或等於 40%，則去程浮動百分比採用 40%，加上回程逆物流運費百分比 60%，相加為 100%，達到本研究希望給予司機的最低基本薪資保障(11)。

$$\alpha = 160\% \dots (10)$$

$$\beta = 100\% \dots (11)$$

5.1.5 運輸浮動因子費用最大差額

裝載空間在合法標準以及作業的限制之下是具有上限的，透過運費浮動百分比最大值以及最小值，可以計算出浮動費率最高與最低時的運費差額，此為運費浮動因子造成的最大差額。

裝載空間影響司機裝貨以及卸貨，本研究的浮動因子僅針對司機基本薪資(s)以及司機抽成之費用(c)進行調整(12)。透過第四章表 9 運費計算成本項目，可以得知在 15 公里的情形下司機薪資抽成的費用為 58 元，而基礎薪資為 508 元，相加後得出 566 元受到浮動因子影響(13)。在貨車平均行駛里程 15 公里情境下，透過浮動因子的最大值 160%與最小值 100%相減，結果為 60%，乘以司機薪資(s)與司機薪資抽成(c)相加 566 元，單趟運輸費用經過浮動調整後最大相差金額為 339.6 元(14)。將最大相差金額 339.6 元乘上一個月平均所載運的趟次 63 趟，計算出最大相差金額會高達 21,395 元/月(15)。

$$f = s + c \dots (12)$$

$$f = 58 + 508 = 566 \dots (13)$$

$$f \times (\alpha - \beta) = 566 \times 60\% = 339.6 \dots (14)$$

$$339.6 \times 63(\text{趟次/月}) = 21,394.8 (\text{元/月}) \dots (15)$$

5.1.6 運費浮動因子數學式計算結果:

依據運費浮動公式計算後的結果，整理成表 14 貨車裝載率浮動運費計算，貨車裝載率計算依等比例 20%作為計算區間，一台 3.49 噸貨車最多只能裝載兩棧板情形下，每棧板至多能裝載啤酒打數為 60 打，裝載率為 40%時為 48 打，裝載率為 100%時為 120 打。表 14 貨車裝載率浮動運費計算，是根據司機當月貨車平均裝載率的情形下，一個月所能賺取的薪水，藉由本研究設計的浮動運費機制保障司機合理薪水，而總費用為司機薪水加上養車成本與管銷成本，則可呈現給臺灣菸酒公司北部營業處作為運費支出成本參考。

表 14 貨車裝載率浮動運費計算

裝載率	浮動因子百分比	數量(打)	價格	司機薪水(月)	總費用
0%	100%	0	566	35,658	69,678
20%	100%	24	566	35,658	69,678
40%	100%	48	566	35,658	69,678
60%	120%	72	679	42,777	76,810
80%	140%	96	792	49,896	83,941
100%	160%	120	906	57,078	91,073

目前臺灣菸酒公司貨車平均裝載量為 40%、去程平均 15 公里，且平均每月每位司機配送 63 趟的情況下(21 天× 3 趟/天)，為了保障司機取得合理薪資，單趟司機最低薪資為 566 元/趟，則每月司機薪水為 35,658 元/月，加上養車成本與管銷費用，單輛貨車每月最低總費用為 69,678 元/月；反之，裝載率高於平均值，因抽成增加而總費用會提高，則單趟司機薪水最高為 906 元，則每月司機薪水為 57,078 元，加上其他運輸成本，單輛貨車最高總費用為 91,073 元。

5.2 最佳化模擬

為了釐清貨車裝載空間、載運打數、浮動因子比率與運輸成本之間的關係，本研究列出表 14 貨車裝載率浮動運費計算，並將第四章運費計算數學公式與第五章浮動因子公式、貨車空間裝載做整合，代入最佳化模擬軟體，以此得到總運費成本最小化、每台貨車在合理載運打數和裝載空間下最大化，並合理分配每台車司機平均貨量，確保每位司機每趟收到運費相同。

5.2.1 目標式:最小化運輸費用

將目標式設定為最小化運輸費用，下列式子為應用在最佳化軟體中。利用目標式 pricefloor 將運輸成本四捨五入，xbar 為北部營業處平均每日營運車輛數，mbar 為北部營業處平均每日每車車趟數。出車一趟的運費參數包含司機薪資-抽成×(裝載率+0.6)(去程貨車裝載率+回程逆物流 60%)、維修費、輪胎費、司機薪資×(裝載率+0.6)(去程貨車裝載率+回程逆物流 60%)、司機薪資、折舊費、利息、燃料使用費(政府)、使用牌照稅(政府)、保險費、保養費、管銷費之加總。將北部營業處平均每日營運車輛數×平均每日每車車趟數後，乘上相關運費參數相加，得出每日出車最小化運輸費用。

$$\text{Min pricefloor} = (\text{xbar} \times \text{mbar}) \times (\text{a} \times (\text{p}+0.6) + \text{b} + \text{c} + \text{d} + \text{e} \times (\text{p}+0.6) + \text{f} + \text{g} + \text{h} + \text{j} + \text{k} + \text{l} + \text{o})$$

表 15 模擬軟體目標式代號定義

目標代號(四捨五入)	代號定義
pricefloor	運輸成本四捨五入(整數)

5.2.2 參數

本研究利用菸酒公司提供的資料，列出與運輸成本相關的費用，應用於最佳化軟體之參數及定義如表 16 所示，參數值計算詳見第四章表 9 運費計算成本項目，並以臺灣菸酒公司北部營業處貨車每趟平均去程 15 公里、每日平均需處理貨物總啤酒打數 4600 打作為模擬參數。

表 16 模擬軟體參數定義

參數	參數定義	參數值
c	維修費	95(元)
d	輪胎費	71(元)
e	司機薪資	508(元)
f	折舊費	90(元)
g	利息	8(元)
h	燃料使用費(政府)	3(元)
j	使用牌照稅(政府)	2(元)
k	保險費	12(元)
km	公里	15(公里)
total	北部營業處每天需處理貨物總打數	4600(打)

5.2.3 決策變數

臺灣菸酒公司北部營業處每日每台貨車的去程貨物裝載率為未知值，每日平均貨車去程裝載率將影響運輸成本高低，因此以去程裝載率作為決策變數。

表 17 模擬軟體決策變數定義

決策變數	決策變數定義
p	去程裝載率(%), 裝載率小於 40%以 40%做計算

5.2.4 限制式

本研究套用於最佳化軟體之代號與限制式及其定義，如表 18 所示。司機薪資-抽成、燃料費與保養費受行駛公里數影響，詳見第四章表 9 運費計算成本項目與表 10 不同里程之司機抽成與燃料費計算結果作為參考。

- 司機薪資-抽成以超過 12 公里開始做計算，每行駛增加 1 公里，抽成費用為 19.2 元，上限 30 公里為 345.6 元。
- 燃料費為行駛公里數除上每公升汽油可行駛公里數乘以油價之費用。上限為 60 公里(來回)之費用為 236.23 元。
- 保養費為 1 公里 1 元，下限為貨車運送基礎里程 12 公里，來回 24 公里 24 元，上限為單趟去程 30 公里，來回 60 公里 60 元。
- 管銷費參考一般物流業界車隊，介於總運輸成本 10%(111 元)~15%(176 元)之間，計算公式如下所示：

$$10\% \text{管銷費} = \frac{10\% \text{管銷費}}{\text{運輸成本}} = \frac{10\%}{90\%} = \frac{1}{9}$$

$$15\% \text{管銷費} = \frac{15\% \text{管銷費}}{\text{運輸成本}} = \frac{15\%}{85\%} = \frac{3}{17}$$

$$\frac{1}{9} \times (a + b + c + d + e + f + g + h + j + k + l) \leq o \leq \frac{3}{17} \times (a + b + c + d + e + f + g + h + j + k + l)$$

- 臺灣菸酒公司北部營業處現今每日營運車輛數最少為每日 10 台，最多為每日 22 台，平均每日營運車輛數介於 10~22 台車之間。
- 目前臺灣菸酒公司一天出車趟數最多不超過 4 趟，分別為上下午各兩趟，每日每車平均車趟數 mbar 的範圍介於 0~4 趟。
- 貨物啤酒裝載打數受貨車裝載空間限制，因此每台貨車裝載啤酒打數範圍介於 0~120 打。

表 18 模擬軟體代號與限制式定義

代號	定義	限制式
a	司機薪資-抽成	$0 \leq a \leq 345.6(\text{元})$
afloor	司機薪資-抽成四捨五入	$0 \leq \text{afloor} \leq 346(\text{元})$
b	燃料費	$94.4 \leq b \leq 236.23(\text{元})$
bfloor	燃料費四捨五入	$94 \leq \text{bfloor} \leq 236(\text{元})$
l	保養費	$24 \leq l \leq 60(\text{元})$
o	管銷費	$111 \leq o \leq 176(\text{元})$
xbar	平均每日營運車輛數	$10 \leq \text{xbar} \leq 22(\text{輛})$
mbar	每日每車平均車趟數	$0 < \text{mbar} \leq 4(\text{趟})$
q	裝載打數	$0 \leq q \leq 120(\text{打})$

5.2.5 模擬軟體程式碼

目標式為最小化運輸費用四捨五入(1)，運輸費用等於每日貨車總趟數(平均每日營運車輛數×每日每車平均車趟數)×每台貨車配送貨物一趟所需費用(相關運輸成本項目與管銷費用總和)，其中 $p+0.6$ 為去程貨車裝載率+回程逆物流 60% (2)。當平均每日營運車輛數為 13 趟 (3)，每趟平均運送里程為 15 公里(4)，每日每車平均車趟數為三趟(5)，車輛維修費 95 元、輪胎費 71 元、司機薪資 508 元、折舊費 90 元、利息 8 元、燃料使用費(政府)3 元、使用牌照稅(政府)2 元、保險費 12 元(6)，北部營業處每日需處理貨物總打數 4600 打(7)。

model:	
min=pricefloor;	(1)
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);	(2)
xbar=13;	(3)
km=15;	(4)
mbar=3;	(5)
c=95;d=71;e=508;f=90;g=8;h=3;j=2;k=12;	(6)
total = 4600;	(7)

司機抽成費用為每公里司機抽成費用 19.2 元×(此趟貨車去程營運行駛里程數—去程基本里程數)，司機抽成費用從超過基本里程數開始計算(8)，司機抽成費用介於去程基本里程 12 公里 0 元與去程最高上限 30 公里 345.6 元(9)。燃料費為 2022 年 1 月至 3 月當季油價平均值 27.56 元×((去程公里數×2)÷每公升柴油

可行駛的公里數)(10)，燃料費介於去程基本里程 12 公里 94.4 元與去程里程上限 30 公里 236.23 元(11)。保養費金額 1 公里 1 元，計算往返總里程數(12)，保養費介於去程基本里程 2 倍 24 元與去程里程上限 30 公里 2 倍 60 元之間(13)。

$a = 19.2*(km-12);$	(8)
$0 \leq a ; a \leq 345.6 ;$	(9)
$b = 27.56*((km^2)/7);$	(10)
$94.4 \leq b ; b \leq 236.23 ;$	(11)
$l = km^2;$	(12)
$24 \leq l ; l \leq 60 ;$	(13)

貨車裝載打數最少可為0打，最多可為120打(14)，但貨車計價最少需要以去程貨物裝載40%至100%，才能符合司機合理薪資，裝載率最高為滿載100%(15)，貨車裝載打數為北部營業處每天需處理貨物總打數÷每日貨車總趟數(平均每日營運車輛數×每日每車平均車趟數)(16)，貨車平均裝載打數與貨車平均裝載率換算(17)。管銷費介於總運輸費用10%與15%之間(18)。設置平均每日營運車輛數、每日每車平均車趟數與貨車平均裝載打數之變數為整數(19)(20)(21)。

$0 \leq q; q \leq 120;$	(14)
$0.4 \leq p ; p \leq 1.0 ;$	(15)
$q \geq (4600/(xbar*mbar));$	(16)
$p \geq ((q*5/6)/100);$	(17)
$1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l) \leq o ; o \leq 3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l);$	(18)
$@gin(mbar);$	(19)
$@gin(xbar);$	(20)
$@gin(q);$	(21)

將司機薪資抽成、燃料費、總運輸費用透過該模擬軟體寫 IF 判斷式，將變數值一向下取整的變數，判斷是否大於等於 0.5，如果是則將變數向上取整，否則為向下取整，以確保變數值為合理整數(22)(23)(24)。

$afloor = @if(a - @floor(a) \geq 0.5, @floor(a) + 1, @floor(a));$	(22)
$bfloor = @if(b - @floor(b) \geq 0.5, @floor(b) + 1, @floor(b));$	(23)

```
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price)); (24)
end
```

5.2.6 模擬之成果

表 19 模擬軟體之成果

代號	定義	數值
price	運費成本	55,993.17
pricefloor	運輸成本四捨五入	55,993
xbar	平均每日營運車輛數	13
mbar	每日每車平均車趟數	3
p	貨車裝載率	0.98
q	裝載打數	118
a	司機薪資-抽成	57.6
afloor	司機薪資-抽成四捨五入	58
b	燃料費	118.11
bfloor	燃料費四捨五入	118
c	維修費	95
d	輪胎費	71
e	司機薪資	508
f	折舊費	90
g	利息	8
h	燃料使用費(政府)	3
j	使用牌照稅(政府)	2
k	保險費	12
l	保養費	30
o	管銷費	110.56
km	公里	15
Total	北部營業每日需處理貨物總打數	4600

5.2.7 調整營運車輛數與平均車趟數

為了確保研究成果為最佳解，本研究運用最佳化軟體調整營運車輛數與平均車趟數，此目的是為了求出總運輸費用為最小化，並且將臺灣菸酒公司北部營業處平均每日處理的 4600 打啤酒貨量，於當日配送完畢。

臺灣菸酒公司每日可營業車輛數最多為 22 台貨車，最少為每日 10 台貨車營運，營運車趟數最多一台貨車每日可配送 4 趟，上午 2 趟，下午 2 趟。

1. 總運輸費用(元)為最小化

當臺灣菸酒公司北部營業處每台貨車平均只配送一趟情境中，無法將北部營業處每日需處理貨物總打數 4600 打啤酒配送完畢，因此在貨車只配送一趟情況下皆為無解。當每台貨車平均配送兩趟時，每日營運車輛需達到 20 台車(含)以上，才能將全部貨物完成配送，配送兩趟最低營運車輛數為每日 20 台車，運費為 56,863 元/日。當每台貨車平均配送三趟時，每日營運車輛需達到 13 台車(含)以上，才能將全部貨物完成配送，配送三趟最低營運車輛數為每日 13 台車，運費為 55,993 元/日。當每台貨車平均配送四趟時，每日營運車輛只需達到 10 台車(含)以上，就能將貨物全部貨物完成配送，配送四趟最低營運車輛數為每日 10 台車，運費為 56,863 元/日。

藉由計算可得知，每日營運車輛數為十三台，每台貨車平均趟數為三趟時情境下，臺灣菸酒公司北部營業處總運輸費用 55,993 元/日為運費成本最小化。

表 20 總運輸費用調整營運車輛數與平均車趟數

營運車輛數 \ 每車趟數		第一趟	第二趟	第三趟	第四趟
		mbar = 1	mbar = 2	mbar = 3	mbar = 4
第十台車	xbar = 10	-	-	-	56,863
第十一台車	xbar = 11	-	-	-	60,473
第十二台車	xbar = 12	-	-	-	63,933
第十三台車	xbar = 13	-	-	55,993	67,545
第十四台車	xbar = 14	-	-	58,716	71,156
第十五台車	xbar = 15	-	-	61,423	74,540
第十六台車	xbar = 16	-	-	63,933	78,000
第十七台車	xbar = 17	-	-	66,726	81,592
第十八台車	xbar = 18	-	-	69,379	85,033
第十九台車	xbar = 19	-	-	71,889	88,682
第二十台車	xbar = 20	-	56,863	74,540	92,218
第二十一台車	xbar = 21	-	58,716	77,376	95,640
第二十二台車	xbar = 22	-	60,473	79,815	99,364

-:符號意義代表在此車輛數與車趟數下無法將全部貨運完畢

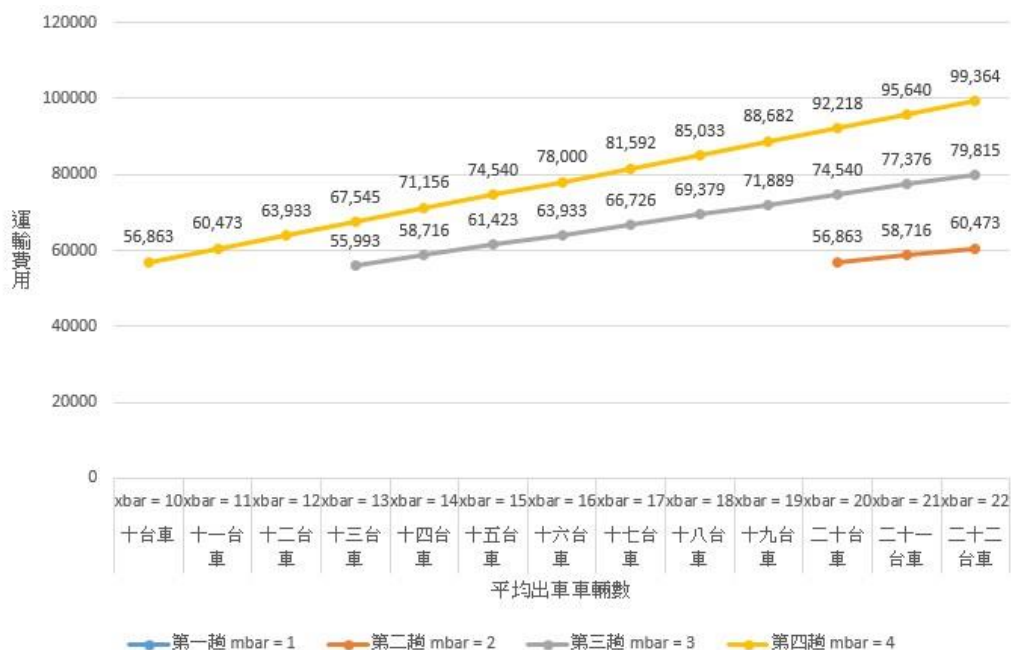


圖 9 總運輸費用調整營運車輛數與平均車趟數之折線圖

2. 每台貨車裝載率(%)為最大化

從營運車輛數第 10 台車至第 22 台車，分別針對每車趟數一至四趟進行調整分析，得出每台車的裝載率，並求出裝載率最大化之營運車輛數及每車趟數。當每日營運車輛數為十三台，每車趟數為三趟時，每台車裝載率 98% 為貨車裝載空間最大化。

表 21 每台貨車裝載率調整營運車輛數與平均車趟數

營運車輛數 \ 每車趟數		第一趟	第二趟	第三趟	第四趟
		mbar = 1	mbar = 2	mbar = 3	mbar = 4
第十台車	xbar = 10	-	-	-	96%
第十一台車	xbar = 11	-	-	-	88%
第十二台車	xbar = 12	-	-	-	80%
第十三台車	xbar = 13	-	-	98%	74%
第十四台車	xbar = 14	-	-	92%	69%
第十五台車	xbar = 15	-	-	86%	64%
第十六台車	xbar = 16	-	-	80%	60%
第十七台車	xbar = 17	-	-	76%	57%
第十八台車	xbar = 18	-	-	72%	53%
第十九台車	xbar = 19	-	-	68%	51%
第二十台車	xbar = 20	-	96%	64%	48%
第二十一台車	xbar = 21	-	92%	62%	46%
第二十二台車	xbar = 22	-	88%	58%	44%

-:符號意義代表在此車輛數與車趟數下無法將全部貨運完畢

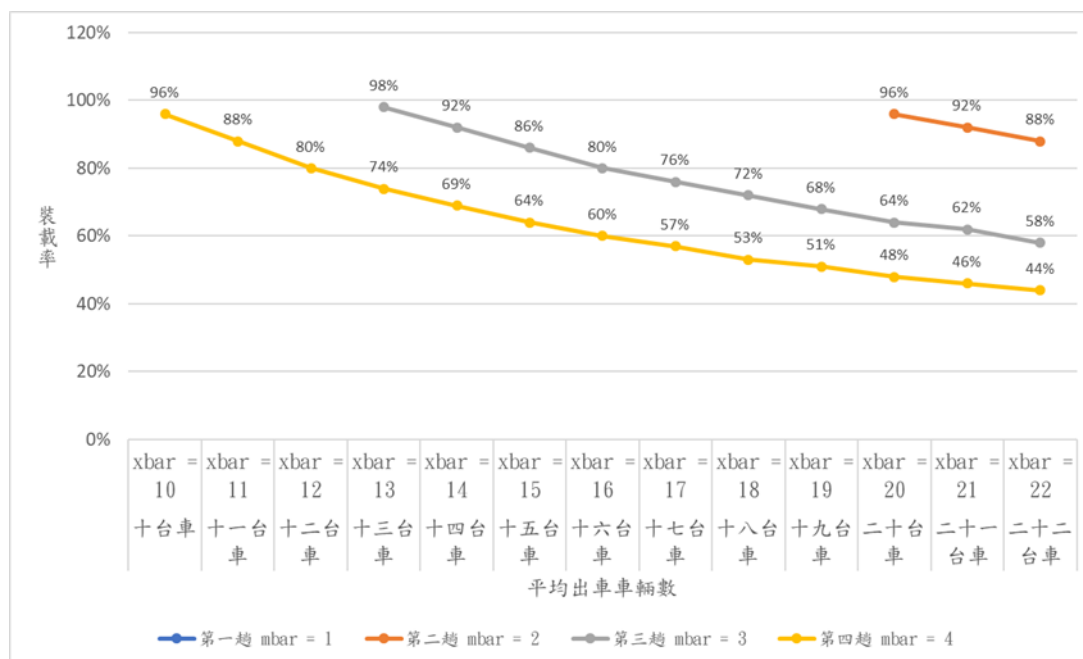


圖 10 每台貨車裝載率調整營運車輛數與平均車趟數之折線圖

3. 每台車裝載打數為最大化

臺灣菸酒公司北部營業處每天需處理貨物總打數平均為 4600 打，營運車輛數範圍為 10 至 22 輛車，每車載運趟數為一至四趟，由於每台貨車最多裝載啤酒打數為 120 打，因此藉由調整分析可求出當每日營運車輛數為 13 台且載運三趟時，貨車最多可裝載 118 打。

表 22 每台車裝載打數調整營運車輛數與平均車趟數

營運車輛數 \ 每車趟數		第一趟	第二趟	第三趟	第四趟
		mbar = 1	mbar = 2	mbar = 3	mbar = 4
第十台車	xbar = 10	-	-	-	115
第十一台車	xbar = 11	-	-	-	105
第十二台車	xbar = 12	-	-	-	96
第十三台車	xbar = 13	-	-	118	89
第十四台車	xbar = 14	-	-	110	83
第十五台車	xbar = 15	-	-	103	77
第十六台車	xbar = 16	-	-	96	72
第十七台車	xbar = 17	-	-	91	68
第十八台車	xbar = 18	-	-	86	64
第十九台車	xbar = 19	-	-	81	61
第二十台車	xbar = 20	-	115	77	58
第二十一台車	xbar = 21	-	110	74	55
第二十二台車	xbar = 22	-	105	70	53

-:符號意義代表在此車輛數與車趟數下無法將全部貨運完畢

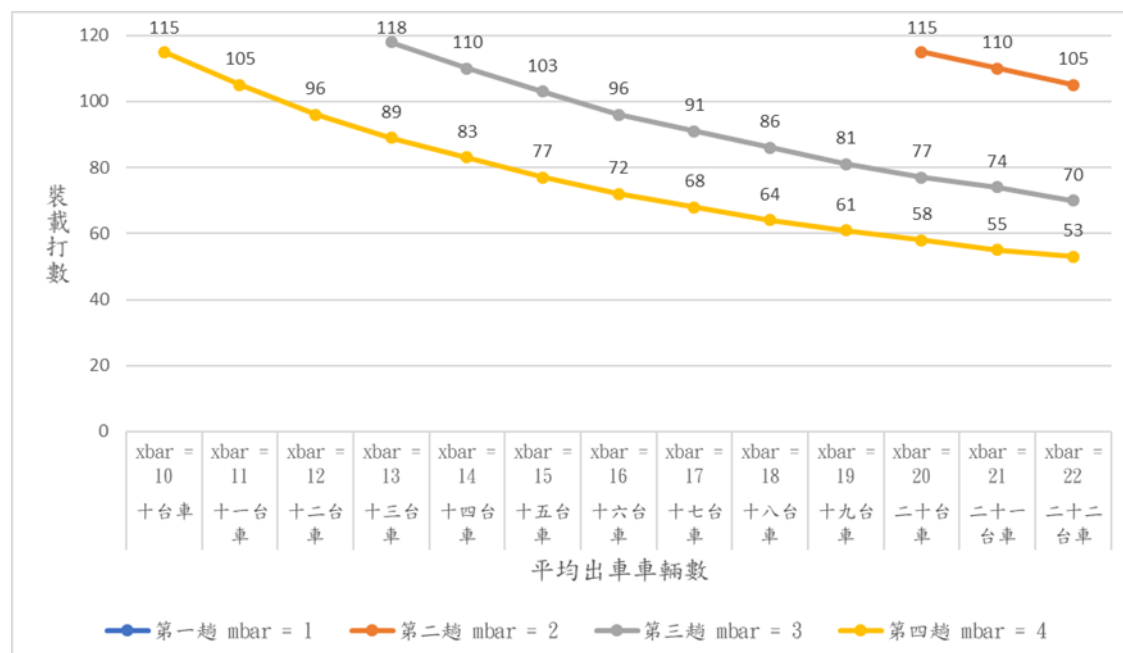


圖 11 每台車裝載打數調整營運車輛數與平均車趟數之折線圖

4. 貨車每日配送總趟次(每車車趟數×營運車輛數)為最小化

表 23 為平均每日營運車輛數乘上每日每車平均車趟數之結果，可以得到臺灣菸酒公司北部營業處每日貨車配送總趟次介於 39 趟次至 88 趟次之範圍，而在本研究中期望提升每台貨車裝載率且固定貨物總打數 4600 打啤酒的情形下，載運總趟次越少代表貨車裝載率越高，由此可知在平均每日營運車輛數為 13 台，每日每車平均車趟數為三趟時，39 總趟次/日為最佳解。

表 23 貨車每日配送總趟次調整營運車輛數與平均車趟數

營運車輛數 \ 每車趟數		第一趟	第二趟	第三趟	第四趟
		mbar = 1	mbar = 2	mbar = 3	mbar = 4
第十台車	xbar = 10	-	-	-	40
第十一台車	xbar = 11	-	-	-	44
第十二台車	xbar = 12	-	-	-	48
第十三台車	xbar = 13	-	-	39	52
第十四台車	xbar = 14	-	-	42	56
第十五台車	xbar = 15	-	-	45	60
第十六台車	xbar = 16	-	-	48	64
第十七台車	xbar = 17	-	-	51	68
第十八台車	xbar = 18	-	-	54	72
第十九台車	xbar = 19	-	-	57	76
第二十台車	xbar = 20	-	40	60	80
第二十一台車	xbar = 21	-	42	63	84
第二十二台車	xbar = 22	-	44	66	88

-:符號意義代表在此車輛數與車趟數下無法將全部貨運完畢

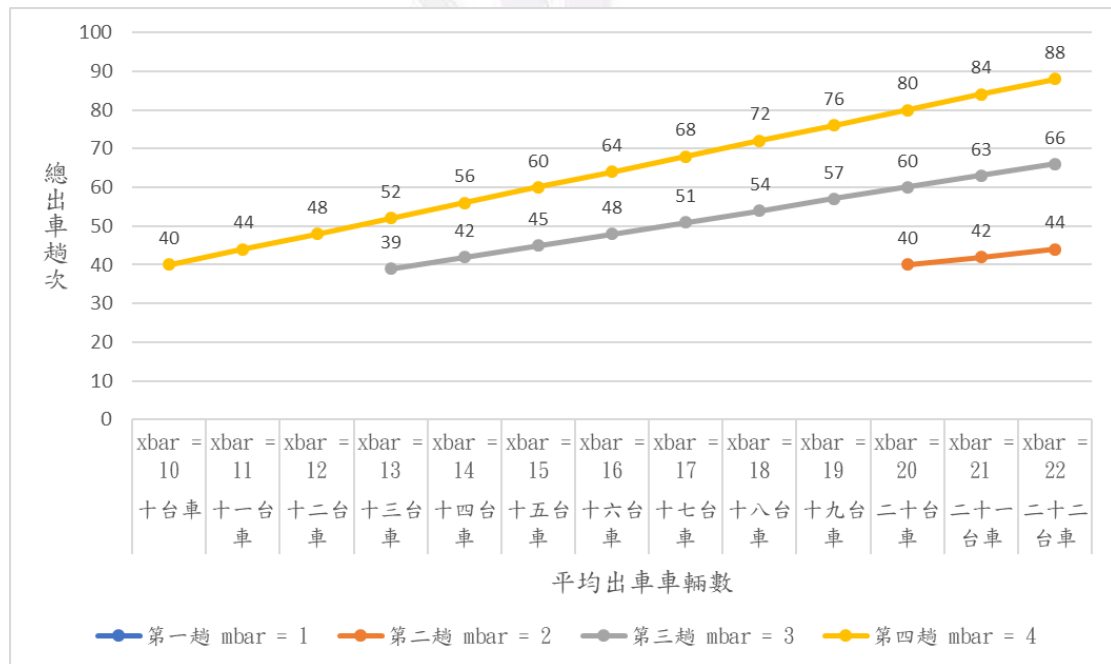


圖 12 貨車每日配送總趟次調整營運車輛數與平均車趟數折線圖

第六章 結論與建議

6.1 結論

研究菸酒公司貨車浮動計價機制主要目的為解決北部營業處目前面臨運費成本高及司機配送品質低的問題，依據菸酒公司提供的數據資料，導入作業基礎成本制，調整菸酒公司目前北部營業處的運費結構，拆分貨車各項運輸費用，依照成本比例原則，歸屬最終作業之成本標的，並將運輸成本分為固定成本、變動成本與管銷成本三大類。

在拆分運費成本項目中，司機抽成與燃料費會隨著行駛里程數而變動，為了解合理的司機薪資與運輸成本，因此選定貨車裝載率作為浮動因子，並設計出浮動因子公式，利用浮動費率調整司機配送貨物之裝載率，並透過浮動公式計算司機薪資及司機抽成費用，確保每趟司機配送貨物時，至少在貨物裝載率為40%或以上時，能獲得合理薪資與運輸費用。

本研究利用運費計算數學公式與浮動因子公式，整合貨車空間裝載，應用於最佳化軟體，設定目標式為最小化運輸費用，參數與限制式則是透過臺灣菸酒公司北部營業處提供的資料，利用作業基礎成本制拆分的貨車各項運輸費用作為參考值，以裝載率作為決策變數，進行最佳化模擬後，得出總運輸費用最小化。最後利用平均每日營運車輛數與每日每車平均車趟數進行調整，得知每日營運車輛數為13台，每台貨車平均趟數為3趟時情境下，總運輸費用55,993元為運費成本最小化，每台車裝載率98%為貨車裝載空間最大化，貨車最多可裝載118打，一日39配送總趟次為最佳解。

6.2 建議

臺灣菸酒公司目前需將組織架構優化、合理配置資源以及改善物流配送效率，藉此提升服務水準、降低運輸成本及確保公司的服務品質，針對上述部分建議以下三點內容：

1. 臺灣菸酒公司內部成本權責需界定清楚

目前臺灣菸酒公司生產部門與行政部門，皆將成本歸於流通事業部北部營業處的支出，導致北部營業處的運輸費用高到不合理，本研究建議應該透過合理成本權責分配，將非流通事業部業務成本支出移除，交還於相關部門處理

2. 訂單需要集貨管理，確保貨物裝載率差異不會過大

北部營業處目前高度依賴外包車商進行路線規劃，出車條件為有訂單就立即配送，導致貨車出貨無集貨性。配送到貨時間為出貨日後的3到5個工作天，又沒有出貨即時性，使貨物配送效率差，且貨物裝載率差異大，貨量大超載容易發生翻車事故，貨量少無法給予司機合理薪水，若能做到有效集貨，將每日營運車輛數調整為13台車，每車每日跑3趟情形下，將使運輸成本最小化。

3. 給予司機合理配送薪資

司機薪資是以貨車載運打數進行計價，一打6.6元，貨物裝載率差異大，此計價方式在貨量少時司機薪資極低，導致司機低價配送，服務品質差，找不到司機情形常常發生，因此建議司機薪資計費方式從以打計價改以裝載率計費，透過浮動方式提升貨物的裝載率，貨物裝載率高的同時也能確保合理的司機薪資，藉此提升司機服務意願，增加配送效率與服務品質。

6.3 貢獻

6.3.1 學術面

目前學術界有關浮動費率的研究，大多以金融保險業具公定浮動之價格當作浮動因子，例如利率、匯率等。目前較少人在物流領域利用浮動費率，計算運輸費用，並對此進行探討。本研究將貨車裝載率作為浮動因子，設立浮動運費公式，並結合作業基礎成本制，分攤各項運費成本項目，以此求出精準的貨車配送成本。

結合物流業界貨車裝載率與浮動費率，為學術界創新理念，此前的學術研究並沒有將兩個項目做整合的原因在於，浮動運費與貨車裝載率難以進行換算，本研究藉由設置貨車裝載基準與裝載率情境，確立貨車往返時相關運費與貨車裝載浮動區間，依據北部營業處運費成本項目的數值，求出臺灣菸酒公司北部營業處委外運輸車隊浮動運費。

將委外車隊浮動運費透過模擬軟體進行運費最佳化分析，藉由調整臺灣菸酒公司北部營業處每日營運車輛數與每台貨車平均配送車趟數兩項數值，將模擬成果利用表格與折線圖清楚地呈現。

6.3.2 實務面

臺灣菸酒公司北部營業處目前仍維持舊有的傳統物流管理模式，以及各部門業務權責分配與成本歸屬沒有明確界定，造成其運輸成本居高不下，導致公司利潤逐年下滑，運費成本的支出並未達到標準品質的配送服務。因此本研究透過作

業基礎成本制，將臺灣菸酒公司北部營業處作業項目與成本項目進行詳細解析與分攤，並清楚呈現北部營業處各成本項目需負擔的明確費用。

另外，因為臺灣菸酒公司北部營業處目前配送模式為委外運輸車隊，委外運輸車隊除了服務臺灣菸酒公司外，也有配送其他公司之貨物，過往的運費計算也將其他公司貨車配送時間之成本納入，造成其運輸費用過高。因此，本研究計算委外運輸車隊服務臺灣菸酒公司北部營業處與其總營運時間之占比，藉由時間比例分攤運費成本項目，並精確求出臺灣菸酒公司北部營業處實際運費項目金額。

本研究將貨車裝載空間與浮動運費公式整合，臺灣菸酒公司北部營業處只需輸入每日總貨量，並調整每日營運車輛數與每台貨車平均配送車趟數，再藉由浮動運費數學公式與模擬軟體，計算出每日營運所需花費的總運輸成本。藉由平均分配每台貨車裝載量，改善貨車裝載率差距過大與委外貨車司機沒有收到合理薪資的問題。除此之外，當貨物量為旺季時，平均每台貨車裝載率也能避免貨車超過法律裝載限制而發生車禍；當淡季時因貨車裝載極少，而導致虧損情形發生。

6.3.3 研究限制

1. 訪談

受新冠疫情影響，導致未能實際前往臺灣菸酒公司北部營業處進行訪談與調查，且未能確切釐清貨物配送流程與各部門作業權責分配，也無法瞭解菸酒公司與委外車商之間如何協調派遣車輛配送貨物。

2. 資料取得

因疫情影響無法進行實地調查，僅能透過線上詢問的方式，取得菸酒公司北部營業處作業內容，但因為諸多限制因素，未能取得完整資料，因此依據 2019 年相關數據資料，進行運費成本項目拆分，並計算浮動運費。本研究原先設定浮動因子以裝載率與卸貨點數量做運費浮動，但在資料有限之情形下，無法取得平均卸貨點數量進行離群值分析，因此僅選擇裝載率作為浮動因子。

參考文獻

王小娥(2001)。臺灣汽車貨運業成本結構與規模經濟之研究：行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

王玲(2013)。我國公路運輸成本結構及驅動因-基於 GTC 模型的實證研究：北京交通大學學報(社會科學版)。

全國法規資料庫 (2009)。菸害防制法。

(<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=L0070021>)

汽車運輸業客貨運價準則(1999)。本準則依公路法第四十二條規定訂定之汽車運輸業客貨運價，指汽車客貨運輸每一基本單位之運價。

林正章教授(2011)。行政院國家科學委員會補助專題研究計畫：時效性零擔貨物運輸業區域定價之研究。

昊青股份有限公司(2021)。求解最佳化套裝軟體。

(https://www.sciformosa.com.tw/products/lindo_lingo)

芮家楨 (2019)。臺灣菸酒股份有限公司 109 年度營業預算評估報告目錄。立法院預算中心。

財政部財政史料陳列室 (2021)。菸酒專賣改制史料。

(<http://museum.mof.gov.tw/ct.asp?xItem=3732&ctNode=33&mp=1>)

郭倉義、張瑞當、沈文華、林文豪(2008)。中華管理評論國際學報 2008 年 12 月第十一卷三期，作業基礎成本管理制度效能之分析：以一貫作業鋼廠為例，中華管理評論國際學報(3-12 頁)。

張秉宸、黃誠甫、吳吉政、洪一薰、林義貴(2018)。作業研究歷久彌新的回顧，管理與系統，25 卷 3 期。

智庫百科(2021)，最佳化數學軟體介紹。

(<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/LINGO>)

傳統成本會計(方法)的改進以及 IT 工具，ERP 的應用 I(2017)。

(<https://www.esta.com.tw/knowledge-info.asp?id=285>)

廖慶榮(2009)。作業研究導論。華泰文化事業股份有限公司，2009/01(初版) 出版。
臺灣菸酒股份有限公司流通事業部。

(<https://sale.ttl.com.tw/01sitemap/sitemap.aspx>)

臺灣菸酒股份有限公司 2021 年公司簡介中文版。

(<https://reurl.cc/2ZO3Qv>)

薄喬萍(2005)。作業研究與資料包絡分析，復文書局，2005/11(初版)出版。

顏大為(2021)。零件通路商應用作業基礎成本制導入數位轉型之研究：以 R 公司為例，國立臺灣大學管理學院碩士在職專班資訊管理組碩士論文。

Eric Kohler. (1952). A Dictionary for Accountants.

Hitesh Bhasin. (2020). Operation Research-Types,Advantages,Disadvantages.

(<https://www.marketing91.com/operations-research/>)

Joseph A. Ness and Thomas G. Cucuzza. (1995). Harvard Business Review: Tapping the Full Potential of ABC.

Peter B.B. Turney, PhD. (2010). Activity-Based Costing An Emerging Foundation for Performance Management.

Robert S. Kaplan and William J. Bruns. Jr. (1987). Accounting and Management: A Field Study Perspective.

Robert S. Kaplan and Robin Cooper. (1991). Profit Priorities from Activity-Based Costing.

Robert S. Kaplan and Robin Cooper. (1998). Cost and Effect:Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance.

Timo Pirttila and Petri Hautaniemi. (1994). Activity-based costing and distribution logistics management.

Wetherite, Jeffrey and Kim, Il-woon. (2006). Implementing Activity-Based Costing in the Banking Industry - A case study describes some challenges to implementing activity-based costing.



附錄 最佳化模擬之程式碼與結果

- 10 至 22 台車一趟(無解)

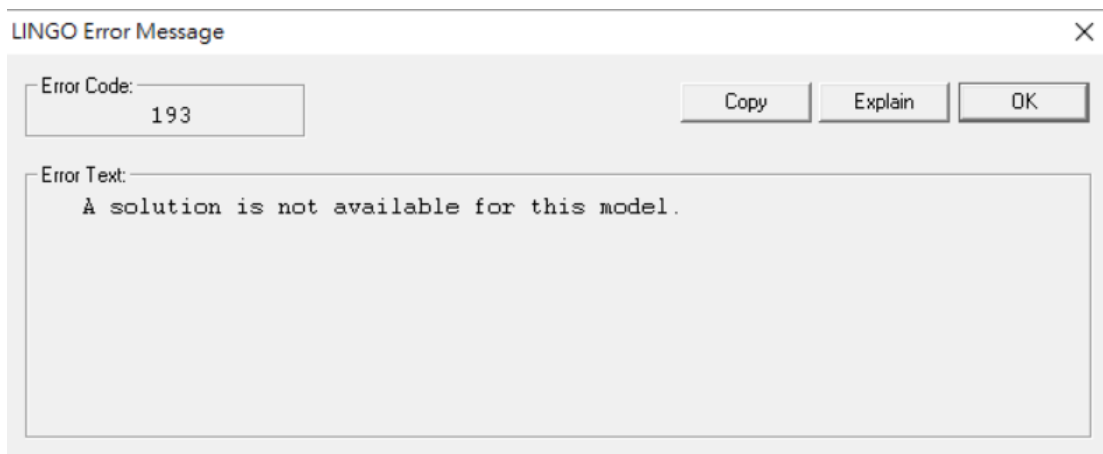
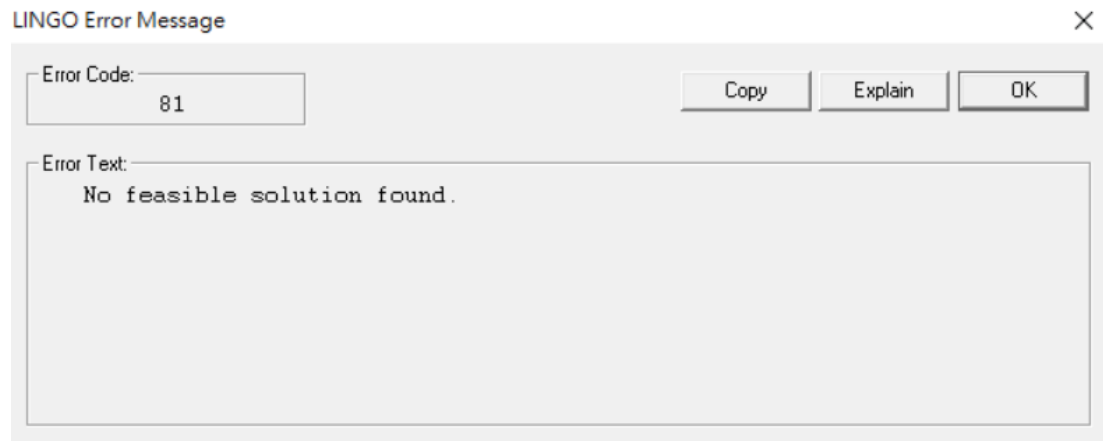
```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=10;
km=15;
mbar=1;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Infeasible	Nonlinear:	0
Objective:	0	Integers:	7
Infeasibility:	. . .	Constraints	
Iterations:	0	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	. . .	Nonlinear:	0
Obj Bound:	-1e+030	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	29	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:04	

Update Interval:



- 22 台車一趟(無解)

```
model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=22;
km=15;
mbar=1;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
```


Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1] ✕

Solver Status	
Model Class:	MILP
State:	Infeasible
Objective:	0
Infeasibility:
Iterations:	0

Variables	
Total:	13
Nonlinear:	0
Integers:	7

Constraints	
Total:	35
Nonlinear:	0

Nonzeros	
Total:	54
Nonlinear:	0

Generator Memory Used (K)	
29	

Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
00:00:02	

Extended Solver Status	
Solver Type:	B-and-B
Best Obj:
Obj Bound:	-1e+030
Steps:	0
Active:	0

Update Interval:

LINGO Error Message ✕

Error Code:

Error Text:
No feasible solution found.

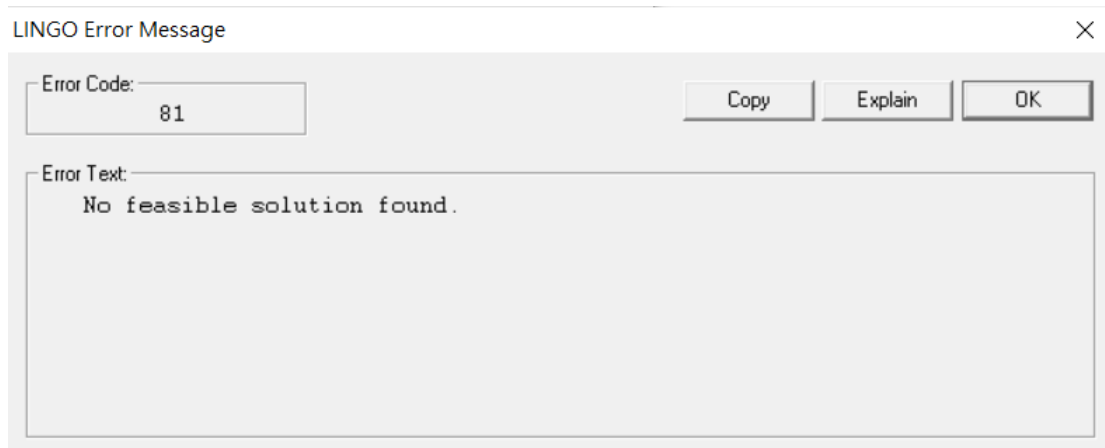
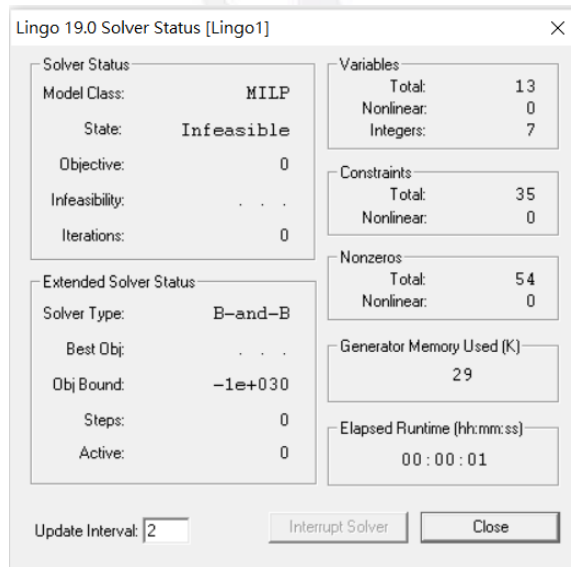
LINGO Error Message ✕

Error Code:

Error Text:
A solution is not available for this model.

● 10 至 19 台車載運兩趟無解

```
model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=10;
km=15;
mbar=2;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
```



● 19 台車載運兩趟無解

```
model:  
min=pricefloor;  
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);  
xbar=19;  
km=15;  
mbar=2;  
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;  
total = 4600;  
a = 19.2*(km-12);  
0<=a ;a<=345.6 ;  
b=27.56*((km*2)/7);  
94.4<=b ;b<=236.23 ;  
l=km*2;  
24<=l ;l<=60 ;  
0<=q; q<=120;  
0.4<=p ;p<=1.0 ;  
q >= (4600/(xbar*mbar));  
p >= ((q*5/6)/100);  
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);  
@gin(mbar);  
@gin(xbar);  
@gin(q);  
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));  
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));  
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));  
end
```

Solver Status	
Model Class:	MILP
State:	Infeasible
Objective:	0
Infeasibility:
Iterations:	0

Variables	
Total:	13
Nonlinear:	0
Integers:	7

Constraints	
Total:	35
Nonlinear:	0

Nonzeros	
Total:	54
Nonlinear:	0

Generator Memory Used (K)	
	29

Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
	00:00:01

Update Interval: 2 Interrupt Solver Close

Error Code: 81 Copy Explain OK

Error Text:
No feasible solution found.

20 台車載運兩趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar) * (afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=20;
km=15;
mbar=2;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1] × Global optimal solution found.

Solver Status	Variables	Objective value:	56863.00
Model Class: MILP	Total: 13	Objective bound:	56863.00
State: Global Opt	Nonlinear: 0	Infeasibilities:	0.000000
Objective: 56863	Integers: 7	Extended solver steps:	1
Infeasibility: 1.81899e-012	Constraints	Total solver iterations:	15
Iterations: 15	Total: 35	Elapsed runtime seconds:	0.04
Extended Solver Status	Nonlinear: 0	Model Class:	MILP
Solver Type: B-and-B	Nonzeros	Total variables:	13
Best Obj: 56863	Total: 54	Nonlinear variables:	0
Obj Bound: 56863	Nonlinear: 0	Integer variables:	7
Steps: 1	Generator Memory Used (K)	Total constraints:	35
Active: 0	30	Nonlinear constraints:	0
Update Interval: 2	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	Total nonzeros:	54
Interrupt Solver	00:00:00	Nonlinear nonzeros:	0
Close		Linearization components added:	
		Constraints:	18
		Variables:	8
		Integers:	6

Variable	Value	Reduced Cost
PRICEFLOOR	56863.00	0.000000
PRICE	56863.00	0.000000
XBAR	20.00000	0.000000
MBAR	2.000000	0.000000
AFLOOR	58.00000	0.000000
P	0.9583382	0.000000
BFLOOR	118.0000	0.000000
C	95.00000	0.000000
D	71.00000	0.000000
E	508.0000	0.000000
F	90.00000	0.000000
G	8.000000	0.000000
H	3.000000	0.000000
J	2.000000	0.000000
K	12.00000	0.000000
L	30.00000	0.000000
O	110.5556	0.000000
KM	15.00000	0.000000
TOTAL	4600.000	0.000000
A	57.60000	0.000000
B	118.1143	0.000000
Q	115.0000	0.000000

● 21 台車載運兩趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar) * (afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=21;
km=15;
mbar=2;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1] × Global optimal solution found.

Solver Status Model Class: MILP State: Global Opt Objective: 58716 Infeasibility: 6.36646e-012 Iterations: 15		Variables Total: 13 Nonlinear: 0 Integers: 7		Objective value: 58716.00 Objective bound: 58716.00 Infeasibilities: 0.000000 Extended solver steps: 1 Total solver iterations: 15 Elapsed runtime seconds: 0.04
Extended Solver Status Solver Type: B-and-B Best Obj: 58716 Obj Bound: 58716 Steps: 1 Active: 0		Constraints Total: 35 Nonlinear: 0		Model Class: MILP Total variables: 13 Nonlinear variables: 0 Integer variables: 7
Update Interval: 2		Nonzeros Total: 54 Nonlinear: 0		Total constraints: 35 Nonlinear constraints: 0
Interrupt Solver		Generator Memory Used (K) 30		Total nonzeros: 54 Nonlinear nonzeros: 0
Close		Elapsed Runtime (hh:mm:ss) 00:00:00		Linearization components added: Constraints: 18 Variables: 8 Integers: 6

Variable	Value	Reduced Cost
PRICEFLOOR	58716.00	0.000000
PRICE	58716.00	0.000000
XBAR	21.00000	0.000000
MBAR	2.000000	0.000000
AFLOOR	58.00000	0.000000
P	0.9166863	0.000000
BFLOOR	118.0000	0.000000
C	95.00000	0.000000
D	71.00000	0.000000
E	508.0000	0.000000
F	90.00000	0.000000
G	8.000000	0.000000
H	3.000000	0.000000
J	2.000000	0.000000
K	12.00000	0.000000
L	30.00000	0.000000
O	110.5556	0.000000
KM	15.00000	0.000000
TOTAL	4600.000	0.000000
A	57.60000	0.000000
B	118.1143	0.000000
Q	110.0000	0.000000

● 22 台車載運兩趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=22;
km=15;
mbar=2;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

The screenshot shows the Lingo 19.0 Solver Status window for a MILP model. The window is divided into several sections:

- Solver Status:**
 - Model Class: MILP
 - State: Global Opt
 - Objective: 60473
 - Infeasibility: 9.99993e-007
 - Iterations: 12
- Extended Solver Status:**
 - Solver Type: B-and-B
 - Best Obj: 60473
 - Obj Bound: 60473
 - Steps: 0
 - Active: 0
- Variables:**
 - Total: 13
 - Nonlinear: 0
 - Integers: 7
- Constraints:**
 - Total: 35
 - Nonlinear: 0
- Nonzeros:**
 - Total: 54
 - Nonlinear: 0
- Generator Memory Used (K):** 30
- Elapsed Runtime (hh:mm:ss):** 00:00:00

Global optimal solution found.

Objective value:	60473.00
Objective bound:	60473.00
Infeasibilities:	0.9999931E-06
Extended solver steps:	0
Total solver iterations:	12
Elapsed runtime seconds:	0.04

Model Class: MILP

Total variables:	13
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	7
Total constraints:	35
Nonlinear constraints:	0
Total nonzeros:	54
Nonlinear nonzeros:	0

Linearization components added:

Constraints:	18
Variables:	8
Integers:	6

Variable	Value	Reduced Cost
PRICEFLOOR	60473.00	0.000000
PRICE	60474.00	0.000000
XBAR	22.00000	0.000000
MBAR	2.000000	0.000000
AFLOOR	58.00000	0.000000
P	0.8750062	0.000000
BFLOOR	118.0000	0.000000
C	95.00000	0.000000
D	71.00000	0.000000
E	508.0000	0.000000
F	90.00000	0.000000
G	8.000000	0.000000
H	3.000000	0.000000
J	2.000000	0.000000
K	12.00000	0.000000
L	30.00000	0.000000
O	110.5556	0.000000
KM	15.00000	0.000000
TOTAL	4600.000	0.000000
A	57.60000	0.000000
B	118.1143	0.000000
Q	105.0000	0.000000

● 10 台車載運三趟無解

```

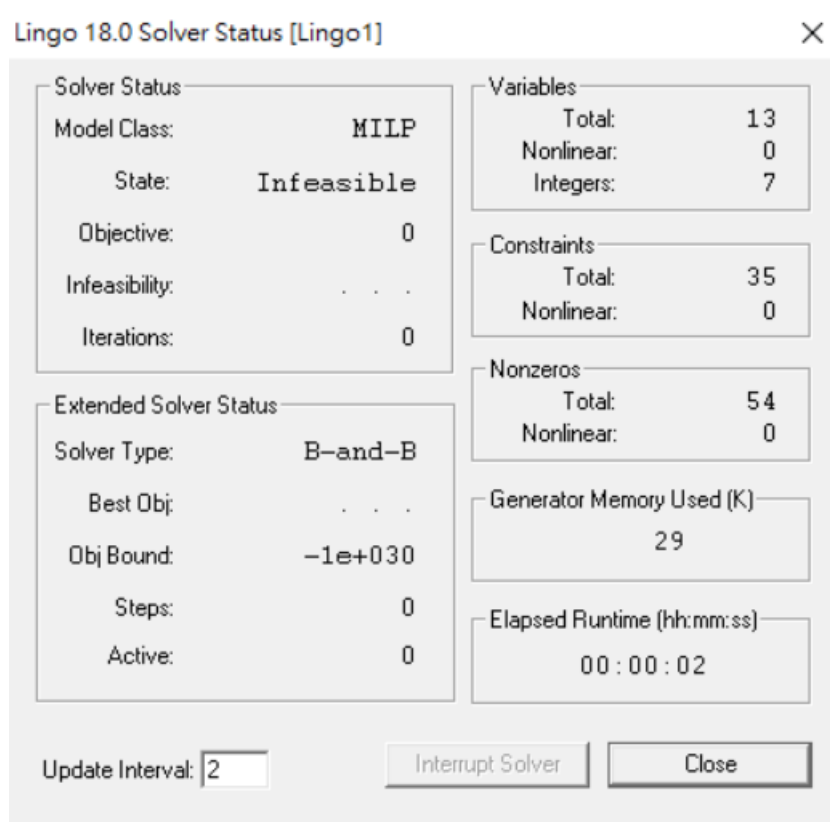
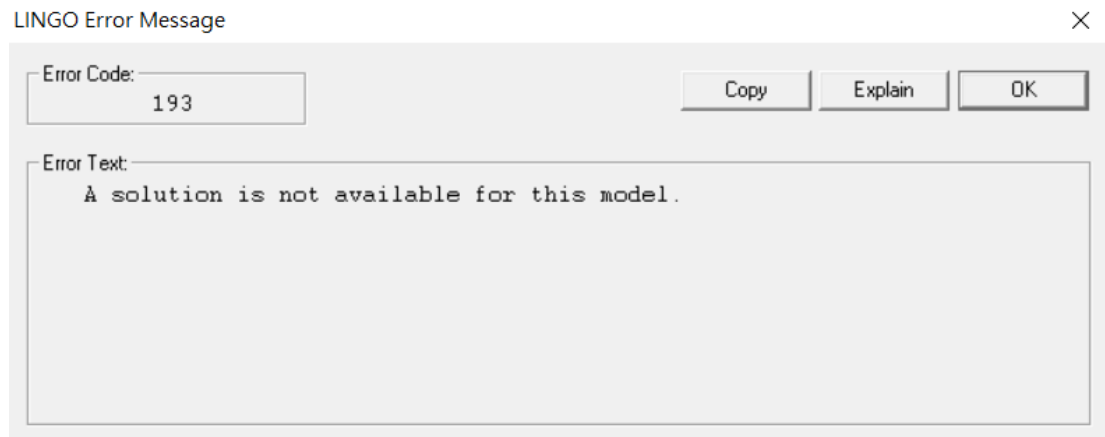
model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=10;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f=90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total=4600;
a=19.2*(km-12);
0<=a;a<=345.6;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b;b<=236.23;
l=km*2;
24<=l;l<=60;
0<=q;q<=120;
0.4<=p;p<=1.0;
q>=(4600/(xbar*mbar));
p>=((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

LINGO Error Message

Error Code:
81
Copy
Explain
OK

Error Text:

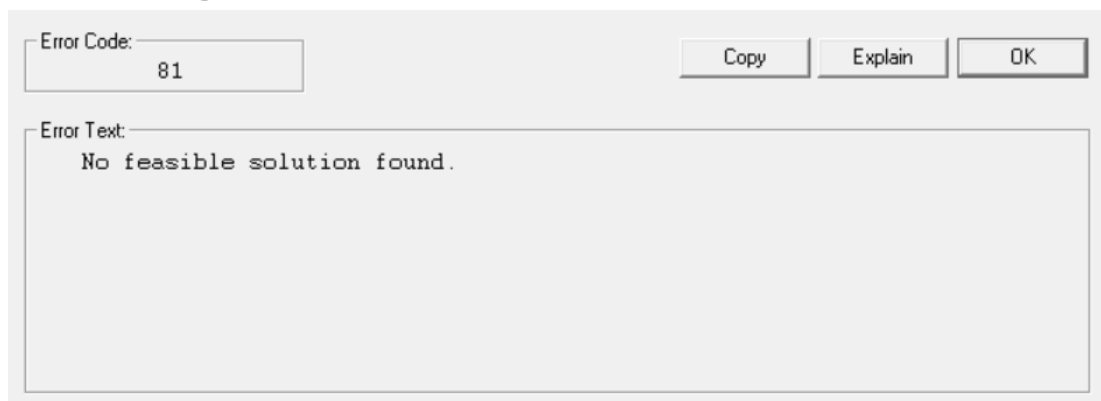
No feasible solution found.



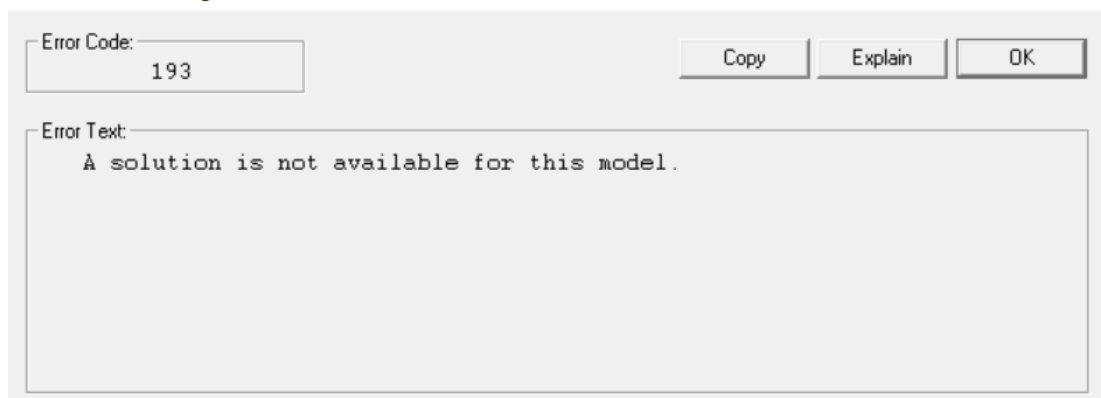
- 11 台車載運三趟無解

```
model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=11;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
```

LINGO Error Message



LINGO Error Message



Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1] ✕

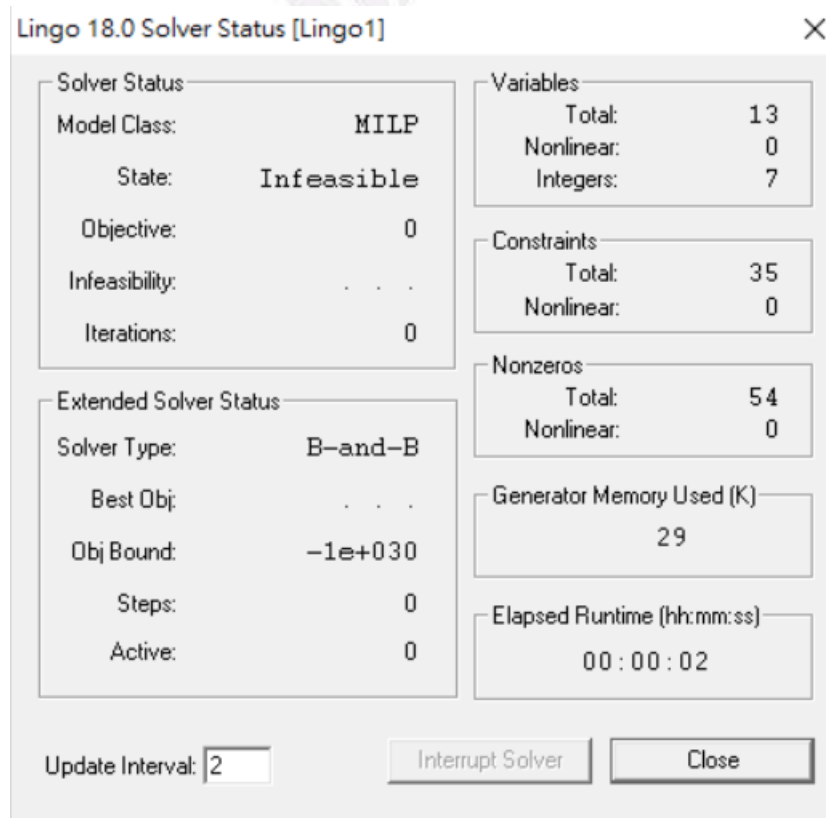
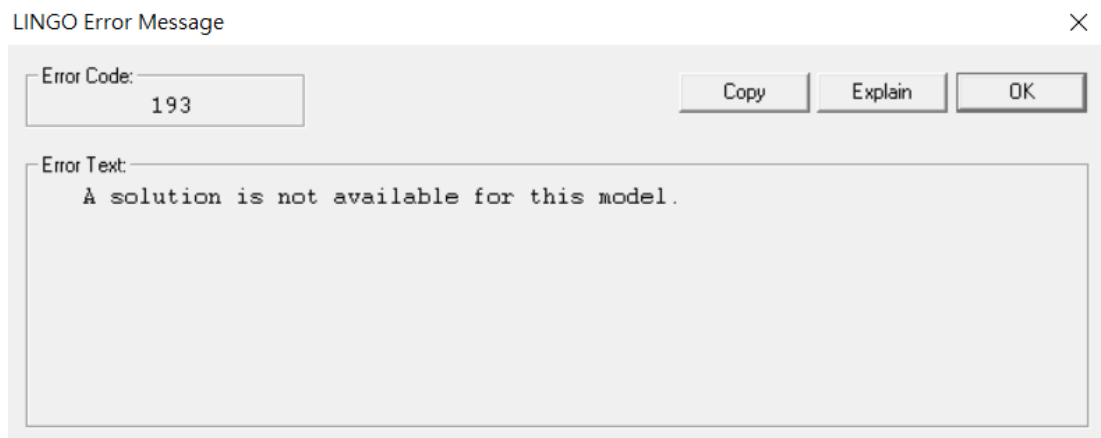
Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Infeasible	Nonlinear:	0
Objective:	0	Integers:	7
Infeasibility:	. . .	Constraints	
Iterations:	0	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	. . .	Nonlinear:	0
Obj Bound:	-1e+030	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	29	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:01	

Update Interval: Interrupt Solver Close

- 12 台車載運三趟無解

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=12;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f=90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total=4600;
a=19.2*(km-12);
0<=a;a<=345.6;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b;b<=236.23;
l=km*2;
24<=l;l<=60;
0<=q;q<=120;
0.4<=p;p<=1.0;
q>=(4600/(xbar*mbar));
p>=((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```



● 13 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=13;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	55993	Integers:	7
Infeasibility:	2.72848e-012	Constraints	
Iterations:	7	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	55993	Nonlinear:	0
Obj Bound:	55993	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval:

Global optimal solution found.		Variable	Value	Reduced Cost
Objective value:	55993.00	PRICEFLOOR	55993.00	0.000000
Objective bound:	55993.00	PRICE	55993.17	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	XBAR	13.00000	0.000000
Extended solver steps:	0	MBAR	3.000000	0.000000
Total solver iterations:	7	AFLOOR	58.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.09	P	0.9833333	0.000000
Model Class:	MILP	BFLOOR	118.0000	0.000000
Total variables:	13	C	95.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	D	71.00000	0.000000
Integer variables:	7	E	508.0000	0.000000
Total constraints:	35	F	90.00000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	G	8.000000	0.000000
Total nonzeros:	54	H	3.000000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	J	2.000000	0.000000
Linearization components added:		K	12.00000	0.000000
Constraints:	18	L	30.00000	0.000000
Variables:	8	O	110.5556	0.000000
Integers:	6	KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
		A	57.60000	0.000000
		B	118.1143	0.000000
		Q	118.0000	0.000000

● 14 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar) * (afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=14;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1] ×

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	58716	Integers:	7
Infeasibility:	6.36646e-012	Constraints	
Iterations:	15	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	58716	Nonlinear:	0
Obj Bound:	58716	Generator Memory Used (K)	
Steps:	1	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval: Interrupt Solver Close

Global optimal solution found.		Variable	Value	Reduced Cost
Objective value:	58716.00	PRICEFLOOR	58716.00	0.000000
Objective bound:	58716.00	PRICE	58716.00	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	XBAR	14.00000	0.000000
Extended solver steps:	1	MBAR	3.000000	0.000000
Total solver iterations:	15	AFLOOR	58.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.06	P	0.9166863	0.000000
		BFLOOR	118.0000	0.000000
Model Class:	MILP	C	95.00000	0.000000
Total variables:	13	D	71.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	E	508.0000	0.000000
Integer variables:	7	F	90.00000	0.000000
		G	8.000000	0.000000
Total constraints:	35	H	3.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	J	2.000000	0.000000
		K	12.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	L	30.00000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	O	110.5556	0.000000
		KM	15.00000	0.000000
Linearization components added:		TOTAL	4600.000	0.000000
Constraints:	18	A	57.60000	0.000000
Variables:	8	B	118.1143	0.000000
Integers:	6	Q	110.0000	0.000000

● 15 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=15;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	61423	Integers:	7
Infeasibility:	9.99993e-007	Constraints	
Iterations:	12	Total:	35
Extended Solver Status		Nonlinear:	0
Solver Type:	B-and-B	Nonzeros	
Best Obj:	61423	Total:	54
Obj Bound:	61423	Nonlinear:	0
Steps:	0	Generator Memory Used (K)	
Active:	0	30	
Update Interval: 2		Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		00:00:00	
		<input type="button" value="Close"/>	

Global optimal solution found.		Variable	Value	Reduced Cost
Objective value:	61423.00	PRICEFLOOR	61423.00	0.000000
Objective bound:	61423.00	PRICE	61424.00	0.000000
Infeasibilities:	0.9999931E-06	XBAR	15.00000	0.000000
Extended solver steps:	0	MBAR	3.000000	0.000000
Total solver iterations:	12	AFLOOR	58.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.05	P	0.8583431	0.000000
Model Class:	MILP	BFLOOR	118.0000	0.000000
Total variables:	13	C	95.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	D	71.00000	0.000000
Integer variables:	7	E	508.0000	0.000000
Total constraints:	35	F	90.00000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	G	8.000000	0.000000
Total nonzeros:	54	H	3.000000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	J	2.000000	0.000000
Linearization components added:		K	12.00000	0.000000
Constraints:	18	L	30.00000	0.000000
Variables:	8	O	110.5556	0.000000
Integers:	6	KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
		A	57.60000	0.000000
		B	118.1143	0.000000
		Q	103.0000	0.000000

● 16 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=16;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1] ✕

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	63933	Integers:	7
Infeasibility:	9.99993e-007	Constraints	
Iterations:	12	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	63933	Nonlinear:	0
Obj Bound:	63933	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval: Interrupt Solver Close

Global optimal solution found.

Objective value:	63933.00	Variable	Value	Reduced Cost
Objective bound:	63933.00	PRICEFLOOR	63933.00	0.000000
Infeasibilities:	0.9999931E-06	PRICE	63934.00	0.000000
Extended solver steps:	0	XBAR	16.00000	0.000000
Total solver iterations:	12	MBAR	3.000000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.05	AFLOOR	58.00000	0.000000
		P	0.8000049	0.000000
Model Class:	MILP	BFLOOR	118.0000	0.000000
Total variables:	13	C	95.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	D	71.00000	0.000000
Integer variables:	7	E	508.0000	0.000000
Total constraints:	35	F	90.00000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	G	8.000000	0.000000
Total nonzeros:	54	H	3.000000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	J	2.000000	0.000000
		K	12.00000	0.000000
Linearization components added:		L	30.00000	0.000000
Constraints:	18	O	110.5556	0.000000
Variables:	8	KM	15.00000	0.000000
Integers:	6	TOTAL	4600.000	0.000000
		A	57.60000	0.000000
		B	118.1143	0.000000
		Q	96.00000	0.000000

● 17 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=17;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	66726	Integers:	7
Infeasibility:	9.99999e-007	Constraints	
Iterations:	14	Total:	35
Extended Solver Status		Nonlinear:	0
Solver Type:	B-and-B	Nonzeros	
Best Obj:	66726	Total:	54
Obj Bound:	66726	Nonlinear:	0
Steps:	0	Generator Memory Used (K)	
Active:	0	30	
Update Interval: 2		Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		00:00:00	
		<input type="button" value="Close"/>	

Global optimal solution found.		Variable	Value	Reduced Cost
Objective value:	66726.00	PRICEFLOOR	66726.00	0.000000
Objective bound:	66726.00	PRICE	66727.00	0.000000
Infeasibilities:	0.9999985E-06	XBAR	17.00000	0.000000
Extended solver steps:	0	MBAR	3.000000	0.000000
Total solver iterations:	14	AFLOOR	58.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.05	P	0.7583339	0.000000
Model Class:	MILP	BFLOOR	118.0000	0.000000
Total variables:	13	C	95.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	D	71.00000	0.000000
Integer variables:	7	E	508.0000	0.000000
Total constraints:	35	F	90.00000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	G	8.000000	0.000000
Total nonzeros:	54	H	3.000000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	J	2.000000	0.000000
Linearization components added:		K	12.00000	0.000000
Constraints:	18	L	30.00000	0.000000
Variables:	8	O	110.5556	0.000000
Integers:	6	KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
		A	57.60000	0.000000
		B	118.1143	0.000000
		Q	91.00000	0.000000

● 18 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=18;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1] [X]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	69379	Integers:	7
Infeasibility:	9.09495e-012	Constraints	
Iterations:	15	Total:	35
Extended Solver Status		Nonlinear:	0
Solver Type:	B-and-B	Nonzeros	
Best Obj:	69379	Total:	54
Obj Bound:	69379	Nonlinear:	0
Steps:	1	Generator Memory Used (K)	
Active:	0	30	
		Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval:

Global optimal solution found.

Objective value:	69379.00	Variable	Value	Reduced Cost
Objective bound:	69379.00	PRICEFLOOR	69379.00	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	PRICE	69379.00	0.000000
Extended solver steps:	1	XBAR	18.00000	0.000000
Total solver iterations:	15	MBAR	3.000000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.05	AFLOOR	58.00000	0.000000
Model Class:	MILP	P	0.7166798	0.000000
Total variables:	13	BFLOOR	118.0000	0.000000
Nonlinear variables:	0	C	95.00000	0.000000
Integer variables:	7	D	71.00000	0.000000
Total constraints:	35	E	508.0000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	F	90.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	G	8.000000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	H	3.000000	0.000000
Linearization components added:		J	2.000000	0.000000
Constraints:	18	K	12.00000	0.000000
Variables:	8	L	30.00000	0.000000
Integers:	6	O	110.5556	0.000000
		KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
		A	57.60000	0.000000
		B	118.1143	0.000000
		Q	86.00000	0.000000

● 19 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=19;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	71889	Integers:	7
Infeasibility:	7.27596e-012	Constraints	
Iterations:	15	Total:	35
Extended Solver Status		Nonlinear:	0
Solver Type:	B-and-B	Nonzeros	
Best Obj:	71889	Total:	54
Obj Bound:	71889	Nonlinear:	0
Steps:	1	Generator Memory Used (K)	
Active:	0	30	
Update Interval: 2		Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		00:00:00	
		<input type="button" value="Close"/>	

Global optimal solution found.		Variable	Value	Reduced Cost
Objective value:	71889.00	PRICEFLOOR	71889.00	0.000000
Objective bound:	71889.00	PRICE	71889.00	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	XBAR	19.00000	0.000000
Extended solver steps:	1	MBAR	3.000000	0.000000
Total solver iterations:	15	AFLOOR	58.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.03	P	0.6750088	0.000000
Model Class:	MILP	BFLOOR	118.0000	0.000000
Total variables:	13	C	95.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	D	71.00000	0.000000
Integer variables:	7	E	508.0000	0.000000
Total constraints:	35	F	90.00000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	G	8.000000	0.000000
Total nonzeros:	54	H	3.000000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	J	2.000000	0.000000
Linearization components added:		K	12.00000	0.000000
Constraints:	18	L	30.00000	0.000000
Variables:	8	O	110.5556	0.000000
Integers:	6	KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
		A	57.60000	0.000000
		B	118.1143	0.000000
		Q	81.00000	0.000000

● 20 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=20;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1] ✕

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	74540	Integers:	7
Infeasibility:	1.27329e-011	Constraints	
Iterations:	7	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	74540	Nonlinear:	0
Obj Bound:	74540	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval: Interrupt Solver Close

Global optimal solution found.

Objective value:	74540.00	Variable	Value	Reduced Cost
Objective bound:	74540.00	PRICEFLOOR	74540.00	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	PRICE	74540.33	0.000000
Extended solver steps:	0	XBAR	20.00000	0.000000
Total solver iterations:	7	MBAR	3.000000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.05	AFLOOR	58.00000	0.000000
		P	0.6416667	0.000000
		BFLOOR	118.0000	0.000000
Model Class:	MILP	C	95.00000	0.000000
Total variables:	13	D	71.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	E	508.0000	0.000000
Integer variables:	7	F	90.00000	0.000000
Total constraints:	35	G	8.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	H	3.000000	0.000000
Total nonzeros:	54	J	2.000000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	K	12.00000	0.000000
		L	30.00000	0.000000
		O	110.5556	0.000000
		KM	15.00000	0.000000
Linearization components added:		TOTAL	4600.000	0.000000
Constraints:	18	A	57.60000	0.000000
Variables:	8	B	118.1143	0.000000
Integers:	6	Q	77.00000	0.000000

● 21 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=21;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	77376	Integers:	7
Infeasibility:	6.36646e-012	Constraints	
Iterations:	15	Total:	35
Extended Solver Status		Nonlinear:	0
Solver Type:	B-and-B	Nonzeros	
Best Obj:	77376	Total:	54
Obj Bound:	77376	Nonlinear:	0
Steps:	1	Generator Memory Used (K)	
Active:	0	30	
Update Interval: 2		Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		00:00:00	
		<input type="button" value="Close"/>	

Global optimal solution found.		Variable	Value	Reduced Cost
Objective value:	77376.00	PRICEFLOOR	77376.00	0.000000
Objective bound:	77376.00	PRICE	77376.00	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	XBAR	21.00000	0.000000
Extended solver steps:	1	MBAR	3.000000	0.000000
Total solver iterations:	15	AFLOOR	58.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.05	P	0.6166695	0.000000
		BFLOOR	118.0000	0.000000
Model Class:	MILP	C	95.00000	0.000000
		D	71.00000	0.000000
Total variables:	14	E	508.0000	0.000000
Nonlinear variables:	0	F	90.00000	0.000000
Integer variables:	7	G	8.000000	0.000000
		H	3.000000	0.000000
Total constraints:	38	J	2.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	K	12.00000	0.000000
		L	30.00000	0.000000
Total nonzeros:	58	O	110.5556	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
Linearization components added:		A	57.60000	0.000000
Constraints:	18	B	118.1143	0.000000
Variables:	8	Q	74.00000	0.000000
Integers:	6			

● 22 台車載運三趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar) * (afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=22;
km=15;
mbar=3;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end

```

Lingo 18.0 Solver Status [Lingo1] [X]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	79815	Integers:	7
Infeasibility:	3.63798e-012	Constraints	
Iterations:	7	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	79815	Nonlinear:	0
Obj Bound:	79815	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval: [Interrupt Solver] [Close]

Global optimal solution found.

Objective value:	79815.00	Variable	Value	Reduced Cost
Objective bound:	79815.00	PRICEFLOOR	79815.00	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	PRICE	79815.27	0.000000
Extended solver steps:	0	XBAR	22.00000	0.000000
Total solver iterations:	7	MBAR	3.000000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.03	AFLOOR	58.00000	0.000000
		P	0.5833333	0.000000
Model Class:	MILP	BFLOOR	118.0000	0.000000
		C	95.00000	0.000000
Total variables:	13	D	71.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	E	508.0000	0.000000
Integer variables:	7	F	90.00000	0.000000
		G	8.000000	0.000000
Total constraints:	35	H	3.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	J	2.000000	0.000000
		K	12.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	L	30.00000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	O	110.5556	0.000000
		KM	15.00000	0.000000
Linearization components added:		TOTAL	4600.000	0.000000
Constraints:	18	A	57.60000	0.000000
Variables:	8	B	118.1143	0.000000
Integers:	6	Q	70.00000	0.000000

● 10 台車配送四趟

```
model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=10;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
```



Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	56863	Integers:	7
Infeasibility:	1.81899e-012	Constraints	
Iterations:	15	Total:	35
Extended Solver Status		Nonlinear:	0
Solver Type:	B-and-B	Nonzeros	
Best Obj:	56863	Total:	54
Obj Bound:	56863	Nonlinear:	0
Steps:	1	Generator Memory Used (K)	
Active:	0	30	
Update Interval: 2		Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		00:00:00	
<input type="button" value="Close"/>			

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342

Licensee info: Eval Use Only
License expires: 11 NOV 2022

Global optimal solution found.
Objective value: 56863.00
Objective bound: 56863.00
Infeasibilities: 0.000000
Extended solver steps: 1
Total solver iterations: 15
Elapsed runtime seconds: 0.08

Model Class:	MILP	Variable	Value	Reduced Cost
Total variables:	13	PRICEFLOOR	56863.00	0.000000
Nonlinear variables:	0	PRICE	56863.00	0.000000
Integer variables:	7	XBAR	10.00000	0.000000
Total constraints:	35	MBAR	4.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	AFLOOR	58.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	P	0.9583382	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	BFLOOR	118.0000	0.000000
Linearization components added:		C	95.00000	0.000000
Constraints:	18	D	71.00000	0.000000
Variables:	8	E	508.0000	0.000000
Integers:	6	F	90.00000	0.000000
		G	8.000000	0.000000
		H	3.000000	0.000000
		J	2.000000	0.000000
		K	12.00000	0.000000
		L	30.00000	0.000000
		O	110.5556	0.000000
		KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
		A	57.60000	0.000000
		B	118.1143	0.000000
		Q	115.0000	0.000000

● 11 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=1|;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	60473	Integers:	7
Infeasibility:	9.99993e-007	Constraints	
Iterations:	12	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	60473	Nonlinear:	0
Obj Bound:	60473	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval:

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342		Variable	Value	Reduced Cost
Licensee info: Eval Use Only		PRICEFLOOR	60473.00	0.000000
License expires: 11 NOV 2022		PRICE	60474.00	0.000000
Global optimal solution found.		XBAR	11.00000	0.000000
Objective value:	60473.00	MBAR	4.000000	0.000000
Objective bound:	60473.00	AFLOOR	58.00000	0.000000
Infeasibilities:	0.9999931E-06	P	0.8750062	0.000000
Extended solver steps:	0	BFLOOR	118.0000	0.000000
Total solver iterations:	12	C	95.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.09	D	71.00000	0.000000
Model Class:	MILP	E	508.0000	0.000000
Total variables:	13	F	90.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	G	8.000000	0.000000
Integer variables:	7	H	3.000000	0.000000
Total constraints:	35	J	2.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	K	12.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	L	30.00000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	O	110.5556	0.000000
Linearization components added:		KM	15.00000	0.000000
Constraints:	18	TOTAL	4600.000	0.000000
Variables:	8	A	57.60000	0.000000
Integers:	6	B	118.1143	0.000000
		Q	105.0000	0.000000

● 12 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=12;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end

```

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	63933	Integers:	7
Infeasibility:	9.99993E-007	Constraints	
Iterations:	12	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	63933	Nonlinear:	0
Obj Bound:	63933	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval:

```
LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022 ), LINDO API 13.0.4099.342
```

Variable	Value	Reduced Cost
PRICEFLOOR	63933.00	0.000000
PRICE	63934.00	0.000000
XBAR	12.00000	0.000000
MBAR	4.000000	0.000000
AFLOOR	58.00000	0.000000
P	0.8000049	0.000000
BFLOOR	118.0000	0.000000
C	95.00000	0.000000
D	71.00000	0.000000
E	508.0000	0.000000
F	90.00000	0.000000
G	8.000000	0.000000
H	3.000000	0.000000
J	2.000000	0.000000
K	12.00000	0.000000
L	30.00000	0.000000
O	110.5556	0.000000
KM	15.00000	0.000000
TOTAL	4600.000	0.000000
A	57.60000	0.000000
B	118.1143	0.000000
Q	96.00000	0.000000

```

Licensee info: Eval Use Only
License expires: 11 NOV 2022

Global optimal solution found.
Objective value:           63933.00
Objective bound:          63933.00
Infeasibilities:          0.9999931E-06
Extended solver steps:    0
Total solver iterations:  12
Elapsed runtime seconds:  0.08

Model Class:                MILP

Total variables:            13
Nonlinear variables:        0
Integer variables:         7

Total constraints:         35
Nonlinear constraints:      0

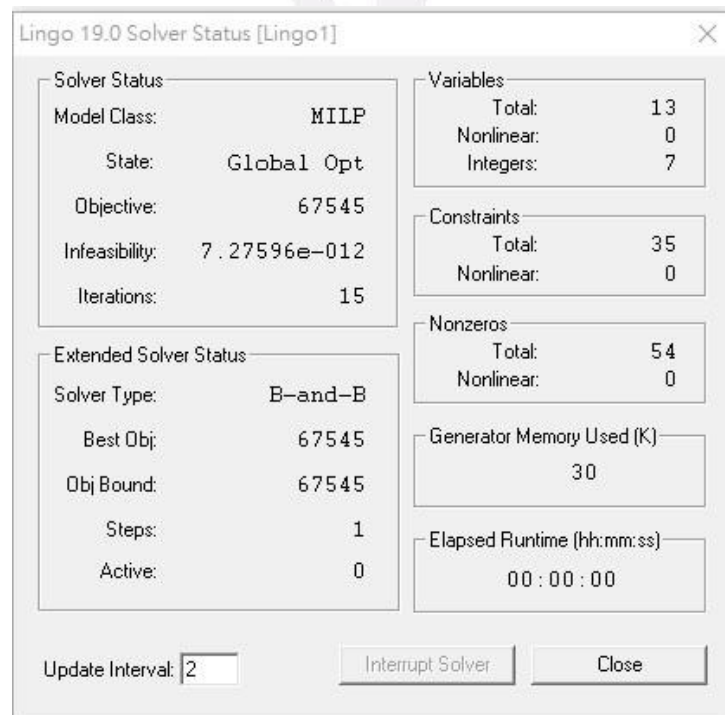
Total nonzeros:            54
Nonlinear nonzeros:        0

Linearization components added:
  Constraints:              18
  Variables:                8
  Integers:                 6
    
```

● 13 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=13;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```



菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342		Variable	Value	Reduced Cost
Licensee info: Eval Use Only		PRICEFLOOR	67545.00	0.000000
License expires: 11 NOV 2022		PRICE	67545.00	0.000000
		XB&R	13.000000	0.000000
Global optimal solution found.		M&B&R	4.000000	0.000000
Objective value:	67545.00	AFLOOR	58.000000	0.000000
Objective bound:	67545.00	P	0.7416727	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	BFLOOR	118.0000	0.000000
Extended solver steps:	1	C	95.000000	0.000000
Total solver iterations:	15	D	71.000000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.08	E	508.0000	0.000000
Model Class:	MILP	F	90.000000	0.000000
Total variables:	13	G	8.000000	0.000000
Nonlinear variables:	0	H	3.000000	0.000000
Integer variables:	7	J	2.000000	0.000000
Total constraints:	35	K	12.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	L	30.000000	0.000000
Total nonzeros:	54	O	110.5556	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	KM	15.000000	0.000000
Linearization components added:		TOTAL	4600.000	0.000000
Constraints:	18	A	57.600000	0.000000
Variables:	8	B	118.1143	0.000000
Integers:	6	Q	89.000000	0.000000

● 14 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=14;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end

```

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	71156	Integers:	7
Infeasibility:	8.18545e-012	Constraints	
Iterations:	15	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	71156	Nonlinear:	0
Obj Bound:	71156	Generator Memory Used (K)	
Steps:	1	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval:

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342

	Variable	Value	Reduced Cost
Licensee info: Eval Use Only	PRICEFLOOR	71156.00	0.000000
License expires: 11 NOV 2022	PRICE	71156.00	0.000000
Global optimal solution found.	XB&R	14.00000	0.000000
Objective value: 71156.00	MB&R	4.000000	0.000000
Objective bound: 71156.00	AFLOOR	58.00000	0.000000
Infeasibilities: 0.000000	P	0.6916737	0.000000
Extended solver steps: 1	BFLOOR	118.0000	0.000000
Total solver iterations: 15	C	95.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds: 0.09	D	71.00000	0.000000
Model Class: MILP	E	508.0000	0.000000
Total variables: 13	F	90.00000	0.000000
Nonlinear variables: 0	G	8.000000	0.000000
Integer variables: 7	H	3.000000	0.000000
Total constraints: 35	J	2.000000	0.000000
Nonlinear constraints: 0	K	12.00000	0.000000
Total nonzeros: 54	L	30.00000	0.000000
Nonlinear nonzeros: 0	O	110.5556	0.000000
Linearization components added:	KM	15.00000	0.000000
Constraints: 18	TOTAL	4600.000	0.000000
Variables: 8	A	57.60000	0.000000
Integers: 6	B	118.1143	0.000000
	Q	83.00000	0.000000

● 15 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar) * (afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=15;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

The screenshot shows the 'Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]' window. It contains several sections of data:

- Solver Status:**
 - Model Class: MILP
 - State: Global Opt
 - Objective: 74540
 - Infeasibility: 1.27329e-011
 - Iterations: 7
- Extended Solver Status:**
 - Solver Type: B-and-B
 - Best Obj: 74540
 - Obj Bound: 74540
 - Steps: 0
 - Active: 0
- Variables:**
 - Total: 13
 - Nonlinear: 0
 - Integers: 7
- Constraints:**
 - Total: 35
 - Nonlinear: 0
- Nonzeros:**
 - Total: 54
 - Nonlinear: 0
- Generator Memory Used (K):** 30
- Elapsed Runtime (hh:mm:ss):** 00:00:00

At the bottom, there is an 'Update Interval' set to 2, and buttons for 'Interrupt Solver' and 'Close'.

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342		Variable	Value	Reduced Cost
Licensee info: Eval Use Only		PRICEFLOOR	74540.00	0.000000
License expires: 11 NOV 2022		PRICE	74540.33	0.000000
		XBAR	15.00000	0.000000
Global optimal solution found.		MBAR	4.000000	0.000000
Objective value:	74540.00	AFLOOR	58.00000	0.000000
Objective bound:	74540.00	P	0.6416667	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	BFLOOR	118.0000	0.000000
Extended solver steps:	0	C	95.00000	0.000000
Total solver iterations:	7	D	71.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.09	E	508.0000	0.000000
Model Class:	MILP	F	90.00000	0.000000
		G	8.000000	0.000000
Total variables:	13	H	3.000000	0.000000
Nonlinear variables:	0	J	2.000000	0.000000
Integer variables:	7	K	12.00000	0.000000
		L	30.00000	0.000000
Total constraints:	35	O	110.5556	0.000000
Nonlinear constraints:	0	KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
Total nonzeros:	54	A	57.60000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	B	118.1143	0.000000
		Q	77.00000	0.000000
Linearization components added:				
Constraints:	18			
Variables:	8			
Integers:	6			

● 16 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=16;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end

```

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	78000	Integers:	7
Infeasibility:	9.09495e-012	Constraints	
Iterations:	7	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	78000	Nonlinear:	0
Obj Bound:	78000	Generator Memory Used (K)	
Steps:	0	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval:

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342

Variable	Value	Reduced Cost
PRICEFLOOR	78000.00	0.000000
PRICE	78000.36	0.000000
XBAR	16.00000	0.000000
MBAR	4.000000	0.000000
AFLOOR	58.00000	0.000000
P	0.6000000	0.000000
BFLOOR	118.0000	0.000000
C	95.00000	0.000000
D	71.00000	0.000000
E	508.0000	0.000000
F	90.00000	0.000000
G	8.000000	0.000000
H	3.000000	0.000000
J	2.000000	0.000000
K	12.00000	0.000000
L	30.00000	0.000000
O	110.5556	0.000000
KM	15.00000	0.000000
TOTAL	4600.000	0.000000
A	57.60000	0.000000
B	118.1143	0.000000
Q	72.00000	0.000000

Objective value:	78000.00
Objective bound:	78000.00
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	0
Total solver iterations:	7
Elapsed runtime seconds:	0.08

Model Class:	MILP
Total variables:	13
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	7
Total constraints:	35
Nonlinear constraints:	0
Total nonzeros:	54
Nonlinear nonzeros:	0

Linearization components added:	
Constraints:	18
Variables:	8
Integers:	6

● 17 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=17;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```



菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342		Variable	Value	Reduced Cost
Licensee info: Eval Use Only		PRICEFLOOR	81592.00	0.000000
License expires: 11 NOV 2022		PRICE	81592.44	0.000000
		XBAR	17.000000	0.000000
Global optimal solution found.		MBAR	4.000000	0.000000
Objective value:	81592.00	AFLOOR	58.000000	0.000000
Objective bound:	81592.00	P	0.5666667	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	BFLOOR	118.0000	0.000000
Extended solver steps:	0	C	95.00000	0.000000
Total solver iterations:	7	D	71.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.10	E	508.0000	0.000000
Model Class:	MILP	F	90.00000	0.000000
Total variables:	13	G	8.000000	0.000000
Nonlinear variables:	0	H	3.000000	0.000000
Integer variables:	7	J	2.000000	0.000000
Total constraints:	35	K	12.00000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	L	30.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	O	110.5556	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	KM	15.00000	0.000000
Linearization components added:		TOTAL	4600.000	0.000000
Constraints:	18	A	57.60000	0.000000
Variables:	8	B	118.1143	0.000000
Integers:	6	Q	68.00000	0.000000

● 18 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=18;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	85033	Integers:	7
Infeasibility:	9.99993e-007	Constraints	
Iterations:	12	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	85033	Nonlinear:	0
Obj Bound:	85033	Generator Memory Used (K)	
Steps:	1	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval:

```
LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342
```

	Variable	Value	Reduced Cost
Licensee info: Eval Use Only	PRICEFLOOR	85033.00	0.000000
License expires: 11 NOV 2022	PRICE	85034.00	0.000000
	XBAR	18.000000	0.000000
Global optimal solution found.	MBAR	4.000000	0.000000
Objective value:	AFLOOR	58.000000	0.000000
Objective bound:	P	0.5333431	0.000000
Infeasibilities:	BFLOOR	118.000000	0.000000
Extended solver steps:	C	95.000000	0.000000
Total solver iterations:	D	71.000000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	E	508.000000	0.000000
	F	90.000000	0.000000
Model Class:	G	8.000000	0.000000
	H	3.000000	0.000000
Total variables:	J	2.000000	0.000000
Nonlinear variables:	K	12.000000	0.000000
Integer variables:	L	30.000000	0.000000
	O	110.5556	0.000000
Total constraints:	KM	15.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	TOTAL	4600.000	0.000000
	A	57.600000	0.000000
Total nonzeros:	B	118.1143	0.000000
Nonlinear nonzeros:	Q	64.000000	0.000000
Linearization components added:			
Constraints:			
Variables:			
Integers:			

● 19 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=19;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status Model Class: MILP State: Global Opt Objective: 88682 Infeasibility: 2.84217e-014 Iterations: 7		Variables Total: 13 Nonlinear: 0 Integers: 7	
Extended Solver Status Solver Type: B-and-B Best Obj: 88682 Obj Bound: 88682 Steps: 0 Active: 0		Constraints Total: 35 Nonlinear: 0	
		Nonzeros Total: 54 Nonlinear: 0	
		Generator Memory Used (K) 30	
		Elapsed Runtime (hh:mm:ss) 00:00:00	

Update Interval:

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342		Variable	Value	Reduced Cost
Licensee info: Eval Use Only		PRICEFLOOR	88682.00	0.000000
License expires: 11 NOV 2022		PRICE	88682.29	0.000000
Global optimal solution found.		XBAR	19.00000	0.000000
Objective value:	88682.00	MBAR	4.000000	0.000000
Objective bound:	88682.00	AFLOOR	58.00000	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	P	0.5083333	0.000000
Extended solver steps:	0	BFLOOR	118.0000	0.000000
Total solver iterations:	7	C	95.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.10	D	71.00000	0.000000
Model Class:	MILP	E	508.0000	0.000000
Total variables:	13	F	90.00000	0.000000
Nonlinear variables:	0	G	8.000000	0.000000
Integer variables:	7	H	3.000000	0.000000
Total constraints:	35	J	2.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	K	12.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	L	30.00000	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	O	110.5556	0.000000
Linearization components added:		KM	15.00000	0.000000
Constraints:	18	TOTAL	4600.000	0.000000
Variables:	8	A	57.60000	0.000000
Integers:	6	B	118.1143	0.000000
		Q	61.00000	0.000000

● 20 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=20;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f=90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total=4600;
a=19.2*(km-12);
0<=a;a<=345.6;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b;b<=236.23;
l=km*2;
24<=l;l<=60;
0<=q;q<=120;
0.4<=p;p<=1.0;
q>=(4600/(xbar*mbar));
p>=((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end

```

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	92218	Integers:	7
Infeasibility:	5.45697e-012	Constraints	
Iterations:	12	Total:	35
		Nonlinear:	0
Extended Solver Status		Nonzeros	
Solver Type:	B-and-B	Total:	54
Best Obj:	92218	Nonlinear:	0
Obj Bound:	92218	Generator Memory Used (K)	
Steps:	1	30	
Active:	0	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	

Update Interval:

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342

Licensee info: Eval Use Only
License expires: 11 NOV 2022

Global optimal solution found.
Objective value: 92218.00
Objective bound: 92218.00
Infeasibilities: 0.000000
Extended solver steps: 1
Total solver iterations: 12
Elapsed runtime seconds: 0.09

Model Class:	MILP	Variable	Value	Reduced Cost
Total variables:	13	PRICEFLOOR	92218.00	0.000000
Nonlinear variables:	0	PRICE	92218.00	0.000000
Integer variables:	7	XBAR	20.00000	0.000000
Total constraints:	35	MBAR	4.000000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	AFLOOR	58.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	P	0.4833382	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	BFLOOR	118.0000	0.000000
Linearization components added:		C	95.00000	0.000000
Constraints:	18	D	71.00000	0.000000
Variables:	8	E	508.0000	0.000000
Integers:	6	F	90.00000	0.000000
		G	8.000000	0.000000
		H	3.000000	0.000000
		J	2.000000	0.000000
		K	12.00000	0.000000
		L	30.00000	0.000000
		O	110.5556	0.000000
		KM	15.00000	0.000000
		TOTAL	4600.000	0.000000
		A	57.60000	0.000000
		B	118.1143	0.000000
		Q	58.00000	0.000000

● 21 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=21;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end
    
```

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1]

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	95640	Integers:	7
Infeasibility:	1.81899e-012	Constraints	
Iterations:	7	Total:	35
Extended Solver Status		Nonlinear:	0
Solver Type:	B-and-B	Nonzeros	
Best Obj:	95640	Total:	54
Obj Bound:	95640	Nonlinear:	0
Steps:	0	Generator Memory Used (K)	
Active:	0	30	
Update Interval: 2		Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
Interrupt Solver		00:00:00	
Close			

菸酒公司物流配送委外浮動計價機制

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342		Variable	Value	Reduced Cost
Licensee info: Eval Use Only		PRICEFLOOR	95640.00	0.000000
License expires: 11 NOV 2022		PRICE	95640.07	0.000000
		XBAR	21.00000	0.000000
Global optimal solution found.		MBAR	4.000000	0.000000
Objective value:	95640.00	AFLOOR	58.00000	0.000000
Objective bound:	95640.00	P	0.4583333	0.000000
Infeasibilities:	0.000000	BFLOOR	118.0000	0.000000
Extended solver steps:	0	C	95.00000	0.000000
Total solver iterations:	7	D	71.00000	0.000000
Elapsed runtime seconds:	0.09	E	508.0000	0.000000
Model Class:	MILP	F	90.00000	0.000000
Total variables:	13	G	8.000000	0.000000
Nonlinear variables:	0	H	3.000000	0.000000
Integer variables:	7	J	2.000000	0.000000
Total constraints:	35	K	12.00000	0.000000
Nonlinear constraints:	0	L	30.00000	0.000000
Total nonzeros:	54	O	110.5556	0.000000
Nonlinear nonzeros:	0	KM	15.00000	0.000000
Linearization components added:		TOTAL	4600.000	0.000000
Constraints:	18	A	57.60000	0.000000
Variables:	8	B	118.1143	0.000000
Integers:	6	Q	55.00000	0.000000

● 22 台車配送四趟

```

model:
min=pricefloor;
price=(xbar*mbar)*(afloor*(p+0.6)+bfloor+c+d+e*(p+0.6)+f+g+h+j+k+l+o);
xbar=22;
km=15;
mbar=4;
c=95;d=71;e=508;f =90;g=8;h=3;j=2;k=12;
total = 4600;
a = 19.2*(km-12);
0<=a ;a<=345.6 ;
b=27.56*((km*2)/7);
94.4<=b ;b<=236.23 ;
l=km*2;
24<=l ;l<=60 ;
0<=q; q<=120;
0.4<=p ;p<=1.0 ;
q >= (4600/(xbar*mbar));
p >= ((q*5/6)/100);
1/9*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h+j+k+l)<=o ;o<=3/17*(afloor+bfloor+c+d+e+f+g+h +j+k+l);
@gin(mbar);
@gin(xbar);
@gin(q);
afloor=@if(a-@floor(a)#ge#0.5,@floor(a)+1,@floor(a));
bfloor=@if(b-@floor(b)#ge#0.5,@floor(b)+1,@floor(b));
pricefloor=@if(price-@floor(price)#ge#0.5,@floor(price)+1,@floor(price));
end

```

Lingo 19.0 Solver Status [Lingo1] ✕

Solver Status		Variables	
Model Class:	MILP	Total:	13
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	99364	Integers:	7
Infeasibility:	5.55112e-017	Constraints	
Iterations:	7	Total:	35
Extended Solver Status		Nonlinear:	0
Solver Type:	B-and-B	Nonzeros	
Best Obj:	99364	Total:	54
Obj Bound:	99364	Nonlinear:	0
Steps:	0	Generator Memory Used (K)	
Active:	0	30	
Update Interval: <input type="text" value="2"/>		Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		00:00:00	
		<input type="button" value="Close"/>	

LINGO/WIN64 19.0.55 (5 May 2022), LINDO API 13.0.4099.342

Licensee info: Eval Use Only
License expires: 11 NOV 2022

Global optimal solution found.
Objective value: 99364.00
Objective bound: 99364.00
Infeasibilities: 0.000000
Extended solver steps: 0
Total solver iterations: 7
Elapsed runtime seconds: 0.09

Model Class: MILP

Variable	Value	Reduced Cost
PRICEFLOOR	99364.00	0.000000
PRICE	99364.22	0.000000
XBAR	22.00000	0.000000
MBAR	4.000000	0.000000
AFLOOR	58.00000	0.000000
P	0.4416667	0.000000
BFLOOR	118.0000	0.000000
C	95.00000	0.000000
D	71.00000	0.000000
E	508.0000	0.000000
F	90.00000	0.000000
G	8.000000	0.000000
H	3.000000	0.000000
J	2.000000	0.000000
K	12.00000	0.000000
L	30.00000	0.000000
O	110.5556	0.000000
KM	15.00000	0.000000
TOTAL	4600.000	0.000000
A	57.60000	0.000000
B	118.1143	0.000000
Q	53.00000	0.000000

Linearization components added:
Constraints: 18
Variables: 8
Integers: 6