

ISSN 1022-7571

海 運 學 報

Journal of Maritime Science

第十八卷 第二期

Vol.18, No.2

中華民國九十八年十二月

December 2009

國立臺灣海洋大學海運暨管理學院

College of Maritime Science and Management
National Taiwan Ocean University

海運學報

出版機關：國立臺灣海洋大學

地 址：基隆市 202 北寧路二號

發行人：張志清

編輯者：海運學報編輯委員會

主 編：余坤東

編輯委員：周和平、李台生、張文哲、顏進儒、黃承傳、汪進財、呂錦山
陳春益、桑國忠、韓子健、邱榮和、李選士

執行編輯：國立臺灣海洋大學海運暨管理學院

幹 事：賴惠玲

展售處：國立臺灣海洋大學海運暨管理學院

電 話：(02)24622192 轉 3000、3001、3002

網 址：<http://www.ntou.edu.tw>

刊期頻率：一年二期

出版年月：中華民國九十八年十二月

創刊年月：中華民國八十一年十一月

工 本 費：新臺幣壹佰陸拾元

印 刷 者：人祥印刷文具股份有限公司

地 址：基隆市孝二路 93 巷 11 號

電 話：02-24226438

GPN：2008100058

ISSN：1022-7571

ISSN 1022-7571

海 運 學 報

Journal of Maritime Science

第十八卷 第二期

Vol.18, No.2

中華民國九十八年十二月

December 2009

國立臺灣海洋大學海運暨管理學院

College of Maritime Science and Management
National Taiwan Ocean University

目 錄

我國大專院校航運管理學系課程認知、學習動機、能力及學習目標達成關係之研究 The Relationships among Curriculum Perception, Learning Motivation, Competence and Learning Objective Achievement of Shipping Management Department倪安順、謝雅君..... 1
散裝煤運載船安全程序之分析 Analysis of the coal carrier transportation safety procedure..... 陳宜君、張啟隱、周和平..... 19
核心職能自我效能對職業選擇之探討--以航運管理科系為例 A Discussion on the Associations between Self-Efficacy and Occupation Choice Behavior ---The Case of Shipping and Transportation Management Graguates邱富山、謝曉琦..... 37
客輪火災安全評估分析 An Analysis of Fire Safety Assessment for Passenger Ship吳筱梅、田文國..... 59
我國實習船運作與管理模式之探討 A Discussion on the Operating Model of Professional Practical Training Ship in Taiwan鍾添泉、余坤東..... 77
影響貨櫃儲區作業模式選擇因素之研究 Identifying the Critical Factors for Selecting Operation Models in Container Yards趙時樑、林美利..... 103

我國大專院校航運管理學系課程認知、學習動機、能力及學習目標達成關係之研究

倪安順¹

謝雅君²

摘要

學校教育目標主要在培育優秀的人才及養成專業能力，且航運教育成效對國家海運事業發展有重大的影響，故透過我國目前航運教育的課程學習，其是否能引起學生的學習動機與培育應具備的能力，以達到學生想要的目標，實為一項重要的課題。本研究乃針對目前國內大專校院航運管理相關科系之學生，探討課程、學習動機、能力及學習目標達成間相互關係。研究結果發現，航管科系學生普遍認為專業語文課程最重要；在結果驗證方面，發現課程認知對學習動機、學習動機對能力、能力對學習目標達成具顯著效果。

關鍵字：課程認知、學習動機、能力、學習目標達成、結構方程模式

壹、緒言

在海洋科學與技術的快速變遷下，海洋產業之工作環境及所需知識為因應海洋環境變遷也隨之而改變，使得航運教育應設計更多元化的課程，以培養學生專業知識與技能；相對地，學習者也必須更用心學習、加強能力、充實自我，以達到目標。此外，在面臨大學普及化的環境下，現今學生對學習的動機為何？由於學習者學習的原動力，有動機的學習，其學習成效將會較佳（McCombs,2005）；反之，無動機的學習，學習者往往敷衍了事，可知學習動機的強或弱，與學生的學習成效息息相關。因此瞭解學生的學習動機，將有助於擬定有效的教學設計，提高學生學習的意願及成效，幫助學生有效學習。隨著知識經濟時代的來臨與科技的進步，處在競爭的國際社會，學生是否已具備應有的能力與哪些能力需要培養，以適應職場與社會之需求，故仍須進一步之探究。

¹ 國立台灣海洋大學航運管理所 助理教授(E-mail：anthony@mail.ntou.edu.tw)

² 國立台灣海洋大學航運管理所 研究生 (E-mail：sshirly@hotmail.com)

綜觀國內外對教育相關之研究，其對象都以國中小學童為主，近幾年才開始以大學生為研究對象（白金朋等人，2006），但針對大學生探討其航運教育之研究更是付之闕如，且其研究方法至今尚未使用結構方程式。因此，本研究以航運管理大學生為對象，探究航運管理相關科系之大學生課程認知、學習動機、能力與學習目標達成關係之研究。

貳、文獻探討

一、課程

楊朝祥（1984）定義課程是為特定的學生，所編排的學習科目、活動，以及經驗的總稱，具有適當的次序性，並能達成特定的目標。我國大專院校航運管理相關科系課程的衡量指標，如江有維（2005）將所開設的課程，歸納為語文訓練課程、航運港埠運輸專業課程、經濟金融課程、法律課程、管理科學課程等。謝曉琦（2006）將航運管理系專業必修課程分類為：航運基本專業知識、港埠專業知識、國際貿易專業知識、語言能力、航運法規專業知識、物流專業知識、通關專業知識、管理專業能力和資訊系統操作能力等九大項目。

二、學習動機

動機（motivation）乃是驅使一個人行動的內在因素，它是使人導向目標的一種歷程或作用，動機既是學習行為的動力，我們可以藉著探索學習行為的動機，以瞭解個人為何願意犧牲其他活動，而參加學習活動。由動機的概念，引申到學習動機（learning motivation），學習動機是助力，是幫助學習者往更高之理想邁進的原動力。張春興（1999）則認為學習動機是引起學生的學習活動，維持學習活動，並導引該學習活動朝向教師所設定目標的內在心理歷程。Houle（1961）將學習者的動機分為目標取向、活動取向、學習取向等三種類型；陳淑娟等人（2005）對學習動機的因素區分為個人因素、教師因素、學習經驗、外在誘因等四部分。

三、能力

Knowles (1970) 強調能力是指執行工作所必須具備的知識、技能、態度及個人價值。蔡英妹 (2002) 指出能力是指一個人能達到某一活動適當表現所需的標準，亦即能力是指個人在認知、情意與技能三個領域中的行為特質，顯示個人可成功的達到某一精通水準。方信雄等人 (2007) 對學生應具備之核心能力，其將航運管理系學生所需具備的能力分為專業能力及一般能力二個部份。謝曉琦 (2006) 將航運人員的核心能力分成自我概念能力、專業能力、人格特質等三大類。

四、學習目標達成

學習目標則指學習活動所要達到的結果。McClelland & Pilon (1983) 研究指出，若家庭鼓勵成就、創發、競爭，學生較易發展高成就動機。白金朋等人 (2006) 說明學生的學習目標為獲得一個好的工作崗位、不辜負父母或親朋的期望、在所學專業領域內成就一番事業、將來能在條件好的地方生活、學好本領建設家鄉等目標。

參、研究方法

一、研究假設

透過前述文獻回顧以及邏輯推論之後，提出本研究之概念性研究架構(圖 1) 及研究假設。其中，課程認知會直接正向影響學習動機 (Osborne & Freyberg, 1985)；課程認知會直接正向影響能力 (江育美, 2006)；課程認知會直接正向影響學習目標達成度 (楊朝祥, 1984)；學習動機會直接正向影響學習目標達成度 (Pierson et al., 1980)；學習動機會直接正向影響能力 (於偉, 2007)；能力會直接正向影響學習目標達成度 (廖菊霞, 2006)。研究假說如下：

H1：我國大專院校航運管理學系之課程認知與學生學習動機具有正向關係。

H2：我國大專院校航運管理學系之課程認知與學生能力具有正向關係。

H3：我國大專院校航運管理學系之課程認知與學生學習目標達成具有正向關

係。

H4：我國大專院校航運管理學系學生之學習動機與學習目標達成具有正向關係。

H5：我國大專院校航運管理學系學生之學習動機與能力具有正向關係。

H6：我國大專院校航運管理學系學生之能力與學習目標達成具有正向關係。

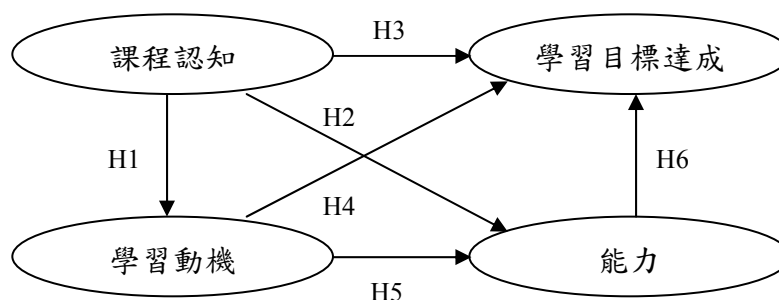


圖 1 研究架構圖

二、變項之操作性定義與衡量

課程是指科目的總和，即課程著重於科目之說法。本研究參考謝曉琦(2006)發展之量表，修改符合本研究所需，共計 21 題。學習動機是指推動學生進行學習的內部動力，即學生在進行學習活動時，引起學習的原因。本研究參考陳文忠(2004)、游舜傑(2004)及唐建雄(2005)發展之量表，修改符合本研究所需，共計 14 題。能力是指一種學習的表現，由一系列的任務所組成，其包含認知、技能與態度。依據謝曉琦(2006)「核心職能知覺量表」作為擬題的參考，共計 23 題。學習目標達成是指學習者學習活動可以達到的結果。本研究依據唐建雄(2005)與白金朋等人(2006)發展之量表，修改符合本研究所需，問卷內容共計 4 題。

三、問卷設計與資料蒐集

本研究透過問卷調查方法進行，問卷內容包括課程量表、學習動機量表、能力量表、學習目標達成量表及個人基本資料五大部份。第一部份至第四部分是依據 Likert 五點尺度；其中，第一部份是詢問受訪者對各問項的重要性同意程度認知；第二部份至第四部份則是詢問受訪者對各問項的認同程度，其分別為很不同意、不同意、普通、同意及非常同意，依序給予 1、2、3、4、5 分，

以利進行變數的衡量。

本研究之研究對象以民國 96 年度就讀我國大專院校航運管理相關科系的大四生為研究母群體。本研究將問卷郵寄給各校代理負責者發放，再由各校代理負責者回收後以回郵方式寄回，發放方式採二班者抽一班，或大班上課者全查，調查時間民國 96 年 11 月 1 日發出 320 份問卷，在問卷調查過程中，並輔以電話方式請求各校代理負責者協助，以提高回收率，俾利進行研究。總計回收之問卷共 261 份，扣除填答不完全者 20 份，有效問卷共計 241 份，有效回收率為 75.31%。

肆、研究結果與分析

一、樣本資料敘述統計分析

在受訪者的個人資料部分，由表 1 可以發現，本研究所回收的問卷樣本中，女生人數稍多於男生，女生佔全體樣本的 62.2%。受訪者的年齡大多在 20-25 歲，佔全體樣本的 99.2%，由於本研究的對象為大四生，正常而言其分佈會在 20-25 歲區域。另外，從受訪者的就讀學校來看，台北海洋技術學院的填寫者為最少，原因為今（97）年才升格為技術學院，填寫者為二技一年級且二專本科系，故樣本數最少。

二、研究變項敘述統計分析

課程敘述統計分析，顯示學生認為專業語文課程(平均數=4.46，標準差=0.71)最重要，其次是航業經營與管理(平均數=4.34，標準差=0.72)，第三為國際貿易領域(平均數=4.27，標準差=0.74)，而以計算機概論(平均數=3.07，標準差=0.84)較不受到重視。由此可看出，學生最想提昇的是語文課程，緣由於受全球化的影響，語文成為國際間重要的溝通工具，提昇自己的語文能力已成為必然的趨勢。

表 1 受訪者統計資料分析表

基本資料	類別	人數	占全部之百分比(%)
性別	男	91	37.80
	女	150	62.20
年齡	20 歲以下	5	2.10
	20-25 歲	234	99.20
	26-30 歲	2	0.80
就讀學校	海洋大學	33	13.70
	高雄海洋科技大學	37	15.40
	長榮大學	66	27.40
	開南大學	61	25.30
	台北海洋技術學院	7	2.90
	澎湖海洋科技大學	37	15.40

學習動機敘述統計分析，在排名前三項「增進專業知識、自我充實」(平均數=4.13，標準差=0.70)、「對投入職場有所幫助」(平均數=4.07，標準差=0.76)、「可以獲得知識、豐富知識」(平均數=4.07，標準差=0.64)，是誘導學生學習動機的主要原因，然而從排名最後的三項「易取得學分」(平均數=3.26，標準差=0.89)、「增進友誼及人際關係」(平均數=3.25，標準差=0.77)、「喜歡老師的考評方式」(平均數=3.22，標準差=0.76)顯示，它並不是影響學生學習動機的因素。由此可知，學生在學習動機上是看重於提昇個人的專業知識與能力，而不是因受到外在的因素而去學習，且將其具備豐富的知識，投入職場中應用，才能夠發揮「學以致用」的精神。

能力敘述統計分析，發現平均數最高的前三項分別是「具有團隊合作之能力」(平均數=3.63，標準差=0.75)、「具有基本資訊系統與網際網路應用的能力」(平均數=3.60，標準差=0.79)、「具有發現及解決問題之能力」(平均數=3.45，標準差=0.72)；最低的前三項則是「製作國際貿易文件且仔細核對」(平均數=2.69，標準差=0.82)、「具有足夠的外語能力」(平均數=2.85，標準差=0.80)與「考取各類證照能力」(平均數=2.89，標準差=0.82)，從中顯示學生雖已具備基本的能力外，但面對競爭激烈的環境下，要提昇自己的競爭力，外語能力和考取各類證照成為學生必備且最重要的技能，然而此方面卻是學生較弱的部份。

學習目標達成敘述統計分析，平均分數較高的部分為「達到或滿足父母期望」(平均數=3.39，標準差=0.74)與「達到自我能力的驗證與要求期許」(平均數=3.39，標準差=0.76)，顯示學生在校期間的學習除了可達到父母的期望，亦可達到自我能力的驗證與要求期許。在「已為升學做好預作準備」(平均數

=2.77，標準差=0.93)這個部份，顯示多數學生認為在校的學習無法為升學做好準備，推論其原因，學校教學課程內容無法涵蓋所有升學考試範圍。

三、信度與效度分析

一份優良的問卷，要有足夠的信度與效度。本研究透過問卷調查得到八位專家的意見，進行內容效度的檢驗，各問項之內容效度比率（content validity ration,簡稱CVR）如表2所示，八位專家參與內容效度檢驗，其CVR若達0.75才能達到統計上之顯著水準，故刪除未達0.75者，在此共12題問項。經過踢除後剩下的題目經專家的內容效度判定比率皆達0.75以上，故本問卷在效度上之檢驗已具有內容效度。

表2 各問項之內容效度比率

問項	1_01	1_02	1_03	1_04	1_05	1_06	1_07	1_08	1_09	1_10
CVR	0.75	1.00	1.00	1.00	0.50	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
問項	1_11	1_12	1_13	1_14	1_15	1_16	1_17	1_18	1_19	1_20
CVR	0.25	1.00	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
問項	1_21	2_01	2_02	2_03	2_04	2_05	2_06	2_07	2_08	2_09
CVR	0.75	1.00	0.25	-0.50	-0.25	-0.75	1.00	0.25	1.00	0.00
問項	2_10	2_11	2_12	2_13	2_14	3_01	3_02	3_03	3_04	3_05
CVR	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00
問項	3_06	3_07	3_08	3_09	3_10	3_11	3_12	3_13	3_14	3_15
CVR	1.00	0.50	0.50	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.25	1.00
問項	3_16	3_17	3_18	3_19	3_20	3_21	3_22	4_01	4_02	4_03
CVR	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.75	1.00	-0.25	1.00	0.75
問項	4_04									
CVR	0.75									

復經過信度分析得知，刪除1_7、1_12、2_10、3_6、3_11、3_17等問項後，可使Cronbach's α 係數提高，最後結果整理如表3所示，顯示除了國際貿易課程分量表（ $\alpha=0.648$ ）未達0.7信度值的標準，卻也在可接受的範圍，其餘分量表的Cronbach's α 係數都達0.7以上；另外，以總量表的Cronbach's α 係數來看，每個總量表的Cronbach's α 係數皆有0.8以上，代表此量表的信度頗佳。

表 3 信度分析表

	因素構面	問項 個數	平均 數	標準 差	分量表 Cronbach's α	總量表 Cronbach's α
課程	航運法規專業課程	4	3.97	0.81	0.832	0.871
	管理專業課程	3	3.38	0.79	0.827	
	航港專業基礎課程	4	4.10	0.75	0.768	
	資訊系統課程	3	3.13	0.84	0.830	
	國際貿易課程	3	4.24	0.78	0.648	
學習 動機	教師教學	4	3.48	0.84	0.875	0.844
	課程價值	3	4.07	0.70	0.801	
能力	一般能力	7	3.46	0.76	0.893	0.920
	專業能力	5	3.13	0.70	0.833	
	國際溝通能力	4	3.09	0.80	0.809	
學習 目標 達成	達到自我能力的驗證 與要求期許	1	3.39	0.76	-	0.740
	為升學做好預作準備	1	2.77	0.93	-	
	為就業做好預作準備	1	3.19	0.84	-	

四、因素分析

本研究根據 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 及 Bartlett's 球形檢定判斷資料是否適合進行因素分析，資料經過檢定結果顯示，課程、學習動機以及能力的 KMO 值皆大於 0.8，表示適合進行因素分析，其中只有學習目標達成的 KMO 值沒有大於 0.8，故只有課程、學習動機和能力適合進行因素分析，學習目標達成不適合進行因素分析。本研究將進行課程、學習動機以及能力的因素分析。本研究採用主成份分析法抽取因素，依據 Kaiser 準則保留特徵值大於一的因素，並使用最大變異數法進行直交轉軸。問項選取原則是每一個問項因素負荷量需大於 0.5 才被選取，若不及 0.5 則刪除，剔除後須再重新進行因素分析，直到每個問項皆大於 0.5 為止。因素分析說明如下：課程經因素分析，萃取出五個課程指標，依據各因素所涵括問項內容進行命名，分別為「航運法規專業課程」、「管理專業課程」、「航港專業基礎課程」、「資訊系統課程」和「國際貿易課程」，如表 4 所示，總累積解釋變異量為 69.729%。

表 4 課程因素分析

因素命名	課程問項	因素負荷量	特徵值	變異數百分比	累積變異數百分比
航運法規專業課程	貨損理賠	0.838	5.584	32.848	32.848
	載貨證券	0.823			
	租傭船契約	0.756			
	海商法	0.636			
管理專業課程	財務管理(財報分析)	0.814	2.266	13.327	46.174
	企業管理(管理學)	0.778			
	行銷管理	0.760			
航港專業基礎課程	運輸學	0.764	1.758	10.339	56.513
	海運學	0.750			
	航業經營與管理(定期、不定期)	0.676			
	港埠經營與管理(含港埠、棧埠領域)	0.578			
資訊系統課程	商業套裝軟體(電腦套裝軟體)	0.799	1.236	7.273	63.786
	管理資訊系統	0.761			
	計算機概論(資料處理)	0.711			
國際貿易課程	國際貿易領域	0.758	1.010	5.943	69.729
	通關實務(海關實務)	0.741			
	專業語文課程(如：航業英文、商用英文)	0.637			

學習動機經因素分析，萃取出二個學習動機指標，根據各因素所涵括問項內容進行命名，分別為「教師教學」及「課程價值」，如表 5 所示，總累積解釋變異量為 72.562%。

表 5 學習動機因素分析

因素命名	學習動機問項	因素負荷量	特徵值	變異數百分比	累積變異數百分比
教師教學	與老師會有良好的互動	0.880	3.621	51.729	51.729
	喜歡老師的考評方式	0.836			
	欣賞老師的教學態度	0.816			
	喜愛老師的教學方法與技巧	0.809			
課程價值	可以提升自己的能力、技巧	0.854	1.458	20.833	72.562
	可以獲得知識、豐富知識	0.837			
	增進專業知識、自我充實	0.789			

能力經因素分析，萃取出三個能力指標，根據各因素所涵括問項內容進行命名，分別為「一般能力」、「專業能力」及「國際溝通能力」，如表 6 所示，總累積解釋變異量為 62.856%。

表 6 能力因素分析

因素命名	能力問項	因素負荷量	特徵值	變異數百分比	累積變異數百分比
一般能力	我具有團隊合作之能力	0.770	7.324	45.777	45.777
	我具有發現及解決問題之能力	0.760			
	我有資訊科技運用能力	0.739			
	我能將自己的人際關係建構成良好網絡	0.707			
	我能將所學的東西，予以融會貫通	0.697			
	我有獨立思考與獨立完成工作的能力	0.680			
	我具有基本資訊系統與網際網路應用的能力	0.557			
專業能力	我熟悉國際貿易的流程	0.802	1.724	10.773	56.550
	我熟悉港埠場站作業流程	0.763			
	我熟悉進出口通關作業流程	0.742			
	我可以靈活運用航運專有名詞	0.671			
	我對航運這個產業十分瞭解	0.634			
國際沟通能力	我能利用口語或書面進行溝通協調事宜	0.772	1.009	6.306	62.856
	我能仔細聆聽並分析問題找出對策	0.745			
	我具有國際觀，對於國際貿易動態皆瞭解	0.666			
	我具有足夠的外語能力(如：英文聽說讀寫能力)	0.590			

五、課程、學習動機、能力與學習目標達成關係之分析

本研究以結構方程模型（SEM）研究路徑模式與假說檢定，並針對各構念間的關係進行檢測，以瞭解其關係是否顯著，本研究的模型構建是根據先前文獻的探討為理論基礎而建立，其各構面的因果關係路徑圖如圖 2 所示。本研究利用 LISREL 8.72 版軟體進行結構方程模式的校估分析。

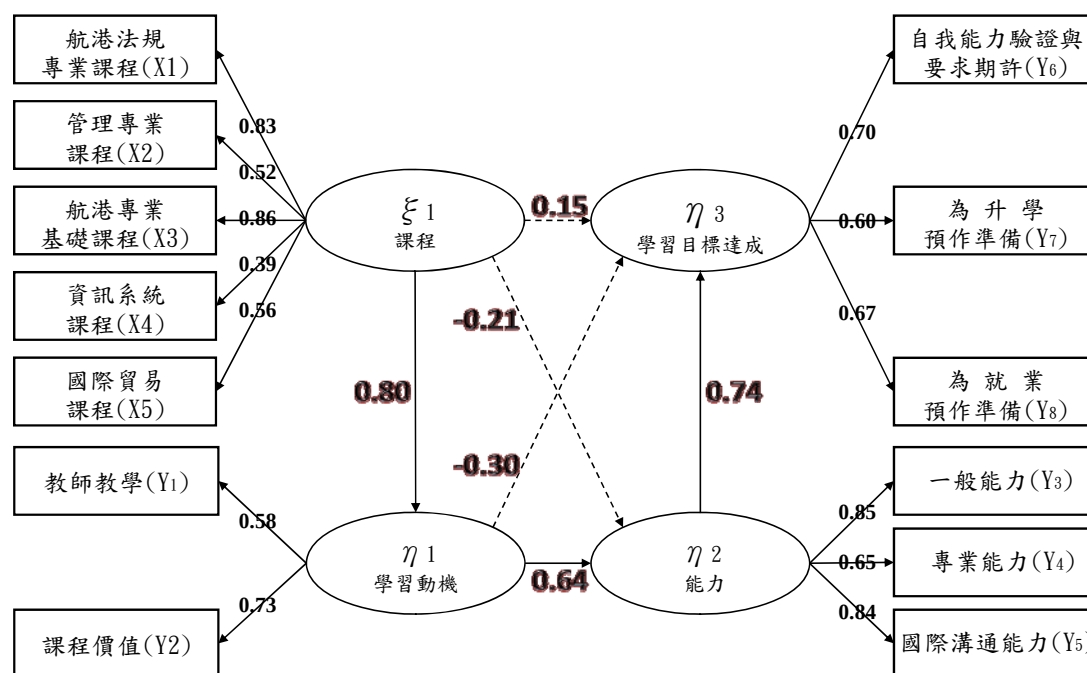


圖 2 模式之路徑關係圖

(一)模型配適度

本研究整體模型的配適度如表 7 所示，在適合度指標衡量方面，GFI=0.94、AGFI=0.91、PGFI=0.58、NFI=0.94、NNFI=0.96，其指標值達到門檻值；在替代性指標衡量方面，CFI=0.97、RMSEA=0.06，其指標值均達到門檻值；另外，殘差分析指標衡量方面，RMR=0.032 指標值亦有達到門檻值，故整體而言，本模式具有良好配適度。

表 7 整體模式之適配度

配適指標	模式值	門檻值	適配度
卡方檢驗			
χ^2 test (p=0.00016, df=56)	103.84	越小越好	可接受
χ^2/df	1.85	<2	適配
適合度指標			
Goodness of Fit Index(GFI)	0.94	>0.9	適配
Adjusted Goodness of Fit Index(AGFI)	0.91	>0.9	適配
Parsimony Goodness of Fit Index(PGFI)	0.58	>0.5	適配
Normed Fit Index(NFI)	0.94	>0.9	適配
Non-Normed Fit Index(NNFI)	0.96	>0.9	適配
替代性指標			
Comparative Fit Index(CFI)	0.97	>0.9	適配
Root Mean Square Error of Approximation(RMSEA)	0.06	<0.08	適配
殘差分析指標			
Root Mean Square Residual(RMR)	0.032	<0.05	適配

(二)模型信度與效度

本模型建構信度係數介於 0.70 至 0.83，均達到門檻值 0.7，而 AVE 係數介於 0.43 至 0.62，雖沒有全部達到建議門檻值 0.5，但還在可接受的範圍，代表具有一致性。此外，個別因素負荷的建構效度，是透過標準化因素負荷量來檢定，Bollen（1989）將此種係數稱為標準化效度係數，本模型標準化因素負荷量皆大於 0.5，表示模式具有相當高的建構效度；故整體而言，此模式具有建構信度及建度效度，模式建構信效度表如表 8 所示。

表 8 模式建構信效度表

構念	項目	標準化因素 負荷量	標準誤	t-值	建構信度	AVE
課程	X1	0.83	-	-	0.78	0.43
	X2	0.52	0.100	7.50		
	X3	0.86	0.075	13.27		
	X4	0.39	0.100	5.79		
	X5	0.56	0.077	8.94		
學習動機	Y1	0.58	-	-	0.60	0.43
	Y2	0.73	0.160	6.98		
能力	Y3	0.85	-	-	0.83	0.62
	Y4	0.65	0.068	10.11		
	Y5	0.84	0.081	12.90		
學習目標達成	Y6	0.70	-	-	0.70	0.43
	Y7	0.60	0.150	6.85		
	Y8	0.67	0.150	7.33		

(三)研究假設檢定與影響效果分析

研究假設檢定結果如表 9 所示。課程對學習動機的路徑係數為 0.80，達顯著水準，本研究假說 1：我國大專院校航運管理之課程對學生學習動機有顯著的正向影響關係，得到支持。課程對能力的路徑係數為-0.21，未達顯著水準，故本研究假說 2：我國大專院校航運管理之課程與學生能力有正向關係，未得到支持。課程對學習目標達成的路徑係數為 0.15，未達顯著水準，本研究假說 3：我國大專院校航運管理之課程與學生學習目標達成有正向關係，未獲得支持。學習動機對學習目標達成的路徑係數為-0.30，未達顯著水準，故本研究假說 4：我國大專院校航運管理學生之學習動機與學習目標達成有正向關係，未

得到支持。學習動機對能力的路徑係數為 0.64，達顯著水準，因此本研究假說 5：我國大專院校航運管理學生之學習動機與能力有正向關係。能力對學習目標達成的路徑係數為 0.74，達顯著水準，表示能力對學習目標達成有顯著正向直接影響關係，因此本研究假說 6：我國大專院校航運管理學生之能力與學習目標達成有正向關係。

表 9 SEM 模式係數估計表

路徑關係			標準化係數	標準差	t-值	檢定
H ₁	課程	→ 學習動機	0.80	0.096	7.01*	成立
H ₂	課程	→ 能力	-0.21	0.25	-0.92	不成立
H ₃	課程	→ 學習目標達成	0.15	0.23	0.74	不成立
H ₄	學習動機	→ 學習目標達成	-0.30	0.34	-1.20	不成立
H ₅	學習動機	→ 能力	0.64	0.34	2.44*	成立
H ₆	能力	→ 學習目標達成	0.74	0.13	6.06*	成立

在潛在變項間之影響效果分析如表 10 所示，從直接效果方面來看，可知課程對學習動機直接效果達顯著水準，表示學生對課程的重要認知越高，其學習動機越高，此顯示出學校課程設計的重要性，亦即課程規劃需結合實務與理論，讓學生認為在校所學的東西是有益的、是可以發揮所學的重要認知，便可提高學生的學習動機。在學習動機對能力方面呈現直接正向影響關係，顯示學生具有較高的學習動機，則培養的能力會越強。能力對學習目標達成的直接整體效果達顯著水準，表示能力對學習目標達成存在正向影響，亦即學生多加強能力的提升，則越容易達成學習目標。

表 10 潛在變項間之影響效果

自變數	效果	潛在變數		
		學習動機	能力	學習目標達成
課程	直接效果	0.80*	-	-
	間接效果	-	0.51*	0.38*
	整體效果	0.80*	0.51*	0.38*
學習動機	直接效果		0.64*	-
	間接效果		-	-
	整體效果		0.64*	-
能力	直接效果			0.74*
	間接效果			-
	整體效果			0.74*

從間接效果來看，雖然課程對能力無直接影響關係，但間接影響關係達顯著，說明學生對課程的重要認知需透過學習動機才有辦法影響到能力；另外，課程對學習目標達成亦是間接影響關係，顯示課程對學習目標達成之影響需藉由二個中介變數-學習動機及能力，即當學生對課程產生很高的重要認知，但若沒有成功地促進學習的動機以及充分的發揮能力，是無法達成學習目標的。

伍、結論與建議

一、結論

本研究透過樣本資料進行研究變項敘述統計分析，在課程變項方面結果顯示，航運管理科系大學生普遍認為「專業語文」課程最重要，其次是「航業經營與管理」，而對「計算機概論」則認為較不重要；在學習動機變項方面結果顯示，誘導學生學習動機的主要因為「增進專業知識、自我充實」、「對投入職場有所幫助」；在能力變項方面結果顯示，學生在「具有團隊合作之能力」、「具有基本資訊系統與網際網路應用的能力」等方面之表現較佳，而在「製作國際貿易文件且仔細核對」、「具有足夠的外語能力」等方面之表現較弱；在學習目標達成變項方面結果顯示，多數學生認為透過在校的學習可達成「父母期望」與「自我能力的驗證與要求期許」等學習目標，而較不易達成「為升學做好準備」之學習目標。

經由因素分析，課程構面萃取出「航運法規專業課程」、「管理專業課程」、「航港專業基礎課程」、「資訊系統課程」和「國際貿易課程」等五個課程指標，其中國際貿易課程的平均數最高；學習動機萃取出「教師教學」與「課程價值」等二個學習動機指標，其中課程價值的平均數高於教師教學；能力萃取出「一般能力」、「專業能力」及「國際溝通能力」等三個能力指標，其中以一般能力的平均數較高，而國際溝通能力較低。在 SEM 模式之驗證結果發現課程認知對學習動機具有顯著正向關係得到驗證、學習動機對能力具有顯著正向關係得到驗證、能力對學習目標達成具有正向影響關係亦得到驗證，而課程認知對能力、課程認知對學習目標達成與學習動機對學習目標達成有顯著間接影響關係。雖然課程對學習目標達成沒有直接影響效果，但它仍可藉由二個中介變數-學習動機與能力，間接影響到學習目標達成。

二、建議

本研究結果顯示，多數學生認為國際貿易相關知識（包括專業語文）是很重要的，但其在一般能力、專業能力與國際溝通能力的表現不佳，此顯示航運管理學系的學生在此方面能力是有待加強的。因此，建議具有航運管理科系的學校可以改善一下教學方法，諸如建立多元化學習平台，增進學生的學習機會，進而提升此方面能力。

另外，從結構方程模式分析，得出課程對學習目標達成有顯著間接影響關係，其表示欲提高學生的學習目標達成度，除了提高學生對課程的重要認知之外、還需要增強學生的學習動機及能力的培養，缺乏任何一個變數皆不可行，否則無法達成學習目標，因此，建議航運教育在課程的設計上，應以學生需求及社會需求為基礎來進行課程規劃的改善，不但要能因應時代的變遷，還可以適應職場與社會之需求，唯有提供更完善的課程教育，不但可以協助學生達成升學的學習目標外，還能使學生對學習可以充滿學習樂趣，以提高學習的動力及培養更多的能力，進而提高學生的學習目標達成度，故系統化的課程規劃有其必要及重要性。

本研究只針對目前國內大專院校航運管理相關科系之大四生進行問卷調查，建議後續研究可針對國外大專院校航運管理相關科系學生進行課程、學習動機、能力及學習目標達成間相互關係之研究，擴大研究範圍及對象，比較其差異。此外，後續研究亦可以以本研究之模型為基礎架構，加入影響學生學習目標達成之相關變數，如家庭環境、學習習慣與態度、人格特質、學習環境等，進行實證研究，以提出更完善之模型。

參考文獻

- 方信雄、許秀麗（2007），「專科學校本位課程規劃之研究--以航運企業管理科為例」，中國海事商業專科學校學報，第一卷，第三期，第 85-104 頁。
- 白金朋、張聰穎（2006），「論當代大學生的學習目的和有目的的學習-瀋陽市大學生學習狀況的調查研究」，遼寧行政學院學報，第八卷第五期，第 139-140 頁。
- 江有維（2005），「我國大專院校航運管理教育成效評估指標建構及其應用之研究」，國立台灣海洋大學研究所碩士論文。
- 江育美（2006），「國際物流基礎人才能力培訓與業界需求差異之探討」，開南管理學院航運與物流管理研究所碩士論文。

於偉(2006) , 「困惑之十：學習是為了什麼？學習目的"的三個層次」，社會觀察，第一期，第 26-27 頁。

唐建雄(2005) , 「高職學生家庭環境、學習動機與生涯期望及學業成就之研究」，國立彰化師範大學教育研究所學校行政研究所碩士論文。

陳文忠(2004) , 「組織氣候、學習動機與學習行為對人力資源績效影響之研究—以國內企業員工回流教育為例」，國立成功大學管理學院高階管理碩士在職專班碩士論文。

陳淑娟、林黃如(2005) , 「學習動機在教學策略上的應用」，松山工農學報，第三期，第 106-111 頁。

張春興(1999) , *教育心理學—三化取向的理論與實踐*，台北：東華書局。

游舜傑(2004) , 「多能工之學習動機與離職傾向之研究」，銘傳大學管理學院高階經理碩士學程在職專班碩士論文。

楊朝祥(1984) , *技術職業教育辭典*，臺北：三民書局。

廖菊霞(2006) , 「以廣泛閱讀及寫作課程提昇學生的英文能力」，國立中正大學外國語文研究所碩士班碩士論文。

蔡英妹(2002) , 「九年一貫課程教師專業能力之相關研究」，成功大學教育研究所碩士論文。

謝曉琦(2006) , 「核心職能知覺與職業選擇之關聯探討-以航運管理系為例」，國立台灣海洋大學航運管理研究所碩士論文。

Bollen, K. A. (1989), *Structural Equations with Latent Variables*, John Wiley & Sons, Inc.

Houle, C. O. (1961), *The Inquiring Mind*, Madison, WI: University of Wisconsin Press.

Knowles, M. S. (1970), *The Modern Practice of Adult Education: A Systematic Approach to Education*, NY: Holt, Rinehart, & Winston.

McClelland, D. and Pilon, D. (1983), "Sources of adult motives in potterns of parent behavior in early childhood," *Journal of Personality and Social Psychology*, 44, 64-573.

McCombs, B. L. (2000), "Reducing the achievement gap," *Society*, 37(5), 29-39.

Osborne, R. J. and Freyberg, P.(1985). *Learning in Science: The Implications of Children's Science*, Auckland, NZ: Heinemann.

Pierson, H.D., Fu, G. S., and Lee, S. (1980), "An analysis of the relationship between language attitudes and English attainment of secondary student in Hong Kong," *Language Learning*, 30, 289-316.

The Relationships among Curriculum Perception, Learning Motivation, Competence and Learning Objective Achievement of Shipping Management Department

An-Shuen Nir

Ya-Chun Hsieh

ABSTRACT

This research focuses on the relationships among curriculums, learning motivation, competence and learning objective achievement for the students related to the shipping management department in Taiwan area. The main target for the education above is to produce proficiencies. And since shipping management education has great influence on the development of the maritime for the entire country. Thus, the design of the courses is very essential in stimulating students' interests of learning and the ability required. It's an important issue to achieve the goal of cultivating professional work force.

Keywords: curriculum perception, learning motivation, competence, learning objective achievement, Structure Equation Model

散裝煤運載船安全程序之分析

陳宜君¹

張啟隱²

周和平³

摘要

我國煤礦場停工後，國內煤炭完全依賴進口，煤炭載運回國需求增加，煤炭本身有自燃、散發有毒氣體的危險特性，為確保船舶、船員之安全，載運中應參照煤炭特性而採取適當安全程序。本文針對探討煤炭安全載運，蒐整國際海事組織對於散裝貨運裝載相關安全規定，與煤炭具自燃及散發有毒氣體之化學危險性相關資料，以及訪問於散裝貨運載船工作之船員，分析現有固體散裝貨物安全作業章程(BC Code)中衡量不同等級煤的自燃指標氣體單位未能統一及進入貨艙人員安全程序作原則性、概括性規定等不足部分，依美國材料試驗標準協會（ASTM）分類之煤炭等級建立衡量自燃指標氣體統一基準，提出改進後之進入裝載煤炭貨艙之安全程序及作業流程檢查表，冀能提供船公司及船員載運煤炭時除參考固體散裝貨物安全作業章程(BC Code)等國際法規範外之安全程序參考資料，以降低散裝貨運載船意外事故之機率，並對於提升我國散裝煤運載船安全能有所貢獻。

關鍵字：固體散裝貨物、煤炭、自燃、安全程序

壹、前言

民國 90 年臺灣加入世界貿易組織（World Trade Organization；WTO）後，台灣採煤業在石油普及與開放進口煤炭下，盡失價格優勢，故於同年停產，目前所需民生工業所需之煤炭皆以散裝貨運載船裝載回國，根據經濟部統計數據顯示民國 97 年進口煤炭已達到 46,186.7 千公秉油當量，顯示其海運運量十分龐大，而船舶載運散裝煤炭時發生自燃、船員沼氣中毒意外事故仍有所聞，例如 97 年 5 月 4 日中國載有 13,200 噸之「全福發」於黃埔港卸煤時發生煤貨自燃事故，又例如 97 年 12 月 19 日位於新竹西南海域的巴拿馬籍貨輪，船上 4 名大陸船員進入底部船艙清點煤貨時，造成在密閉空間氧氣不足而引發沼氣中毒現象之意外，

¹ 國立台灣海洋大學商船研究所碩士

² 國立台灣海洋大學商船系教授

³ 國立台灣海洋大學商船系名譽教授

造成無可彌補一死三傷之悲劇，因船員未按照安全程序導致意外事故時，除了造成貨物、船舶的金額損失之外，對於船員生命安全亦產生嚴重危害，所以載運煤炭時，遵行適當的安全程序十分重要。

本研究主要依煤炭自燃及散發有毒氣體危害性的安全程序作探討，國內外各學者著作，國外 Cliff Mullins 之提出煤炭應視為危險貨物並遵守相關安全程序及為預防自燃採取緊閉貨艙之建議(Mullins, Bound, and Mni, 1999)；吳昌益之提出對於煤場管理人員相關建議，以避免發生堆存之煤炭自燃致生不必要的損失，非以海上運送之煤炭為探討範圍(吳昌益，2005)；徐國裕之「船舶管理」、吳景凱之「船舶管理與安全」係以對船舶管理作全面性的論述，而另廖坤靜之「散裝理論與實務」多以貨物作業範疇為主，而未以單一種類散裝貨-例如煤炭安全程序來探討，國際間散裝貨物種類繁多，因其比重、特性有很大的差異性，裝載注意事項自然也不能等同視之。

本文針對探討煤炭安全載運，蒐整國際海事組織對於散裝貨運裝載相關安全規定，與煤炭具自燃及散發有毒氣體之化學危險性相關資料，以及訪問於散裝貨運載船工作之船員，分析現有固體散裝貨物安全作業章程(BC Code)中衡量不同等級煤的自燃指標氣體單位未能統一及進入貨艙人員安全程序作原則性、概括性規定等不足部分，提出依美國材料試驗標準協會 (ASTM) 分類之煤炭等級建立衡量自燃指標氣體統一基準及改進進入裝載煤炭貨艙之安全程序，冀能提供船公司及船員載運煤炭時除參考固體散裝貨物安全作業章程(BC Code)等國際法規範之外的安全程序參考資料，以降低散裝貨運載船意外事故之機率，並對於提升我國散裝煤運載船安全能有所貢獻。

貳、散裝貨運煤船文獻回顧

煤的形成係 100 萬年到 44 億年前的植物死亡後，其殘骸被埋在隔絕空氣的地層下，受到長時間細菌的生物作用及地質的高溫、高壓影響逐漸分解而成褐煤(lignite)、煙煤(bituminous coal)及無煙煤(anthracite)，因此常稱為化石燃料。各等級煤的性質變化如表 1 所示。

現今各國因工業化影響，為電力燃燒及煉鋼等工業造成煤炭需求提高，煤炭的進出口貿易市場亦隨之熱絡，運送煤炭熱門航線主要是由東澳、南非流向歐陸和東北亞日韓、臺灣及印尼，全球流量與分布如圖 1 所示。依據 Energy Information Administration (EIA) 資料顯示，國際間燃煤以澳洲、印尼、俄羅斯、南非、哥

倫比亞為五大出口國，日本、韓國、臺灣、英國、德國為五大進口國；另一方面，原料煤以澳洲、印尼、美國、加拿大、俄羅斯為五大出口國，以日本、韓國、印度、巴西及中國大陸為前五大進口國。

表 1 煤的性質變化

指標		褐煤	煙煤	無煙煤
成分	碳 (C)	60-78	70-90	90-96
	氫 (H)	5.0-5.5	4.5-5.0	2
	氧 (O)	10-30	2-1	< 2
水分%		10-40	1-8	1-2
揮發分%		44-55	10-50	< 8
發熱量 (大卡)		3500-7100	7600-8750	8200-8400

資料來源：尚冠雄、韓世奎、邢雪階 (1976)

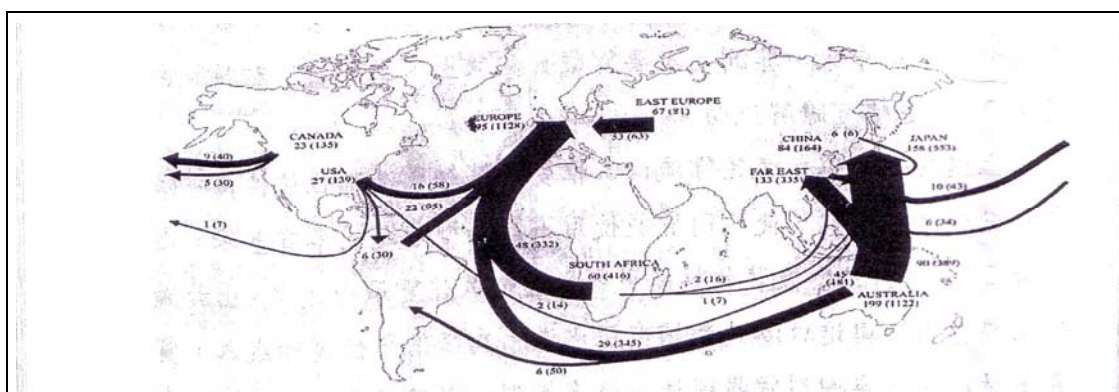


圖 1 全球煤炭流量與分布圖

資料來源：陳永順 (2005)，第 18 頁。

煤炭為固體貨物的一種，由散裝貨運載船所承載，通常係未經包裝直接裝入船艙中，具有運輸批量較大、貨流較穩定、目的港較集中、多為單一貨種的特性，故大多是依據貨物運送的地點規劃航程，並以專用船舶進行整船之單向運輸(周和平，2006)。

散裝貨運載船為因應載貨量之差異及航行水域之限制，目前國際上普遍以載重噸 (Dead Weight Tonnage; DWT) 區分其類型，國際海事組織 A.866 (20) 號決議船員及終站人員對散裝貨運載船檢查指南中，對散裝貨運載船依尺度大小分類為海岬型 (CapeSize)、巴拿馬極限型 (Panamax) 及輕便型 (Handy) 3 種。

煤炭因用途廣泛及產地分佈不均，而成為世界上主要的散裝貨之一，雖然煤炭不是國際海運危險品章程(IMDG Code)所列之危險貨物，但因本身特性衍生運送時之危險性如下：

一、釋放有毒或易於窒息氣體

煤可能釋放有毒或易於窒息氣體如甲烷(Methane)、一氧化碳、硫化氫、二氧化氮等有毒或易於窒息氣體，毒物是一種化學物質，船員進入積存造成有毒貨艙時，將可能會造成人員吸入性中毒導致人體損傷或死亡。

二、釋放易燃易爆氣體

煤炭會釋放甲烷、氫氣、一氧化碳等易燃易爆氣體，例如甲烷在空氣中之爆炸界限約為5%~15.4%(勞工安全衛生所網站，2009)，該界限之最高百分比稱爆炸上限，最低百分比稱爆炸下限。當甲烷濃度恰為爆炸界限內時，將可能產生火花或明火(如電氣或磨擦火花，火柴點燃之香煙等)而導致火災；氫氣是一種無色、無味、無毒、能自燃且較空氣輕的氣體，空氣中氫氣濃度為4%至74%時有爆炸危險；空氣中一氧化碳濃度為12%至75%時有爆炸危險，燃燒時發出藍色的火焰，並放出大量的熱。

三、自燃效應

自燃就是沒有點火，物質自發地燃燒。由本章第一節可知煤組成元素中的有機物，可能會因氧化作用而導致貨艙內氧氣耗竭及二氧化碳增加，當貨艙聚積一定熱量時，將可能產生自燃現象，而導致火災。

四、液化作用

某些含水量多的煤炭，於海上運送過程中，因船舶在海上震動及搖晃而滲出水分，若水分未適當排出而聚積在貨艙內，將容易導致貨物移動，容易造成橫向傾側力矩過大而翻船。

五、腐蝕效應

根據 A.866 (20) 決議船員及終站人員對散裝貨運載船檢查指南中，提到煤是散裝貨物中最具有腐蝕性的一項貨物，在貨艙厚度測量檢驗中發現從事運煤之散裝貨運載船要比任何其他貨物之散裝貨運載船承受更嚴重的貨艙腐蝕，其原因在於某些煤含有硫等酸性成分，可能會因為海上運送過程與液化作用的水接觸，而產生如鹽酸、硫酸等酸性物質會直接造成船體腐蝕。貨艙肋骨通常是貨艙結構中最薄的部分，如果受腐蝕及耗損過大，將導致相鄰結構增大負荷，從而引起整個舷側結構損壞，嚴重影響船舶安全。

有鑑於煤炭等散裝貨物事故頻傳，國際的海事組織（International Maritime Organization；IMO）為達到海事安全的目標，訂定了許多國際海洋法規範，包括船舶設備、人員訓練、安全程序等訂定明確標準，要求各船公司及船員改進，但散裝貨物眾多，其性質亦不相同，國際海事組織（IMO）並無煤炭安全程序規範，而散裝貨運載船的安全規範則散見於各國際公約及決議案中，經彙整國際海事組織規範散裝貨運載船之安全規定如下：

- 1.一九七四年海上人命安全國際公約之一九八八年議定書（Protocol of 1988 relating to the International Convention for Safety of Life at Sea,1974）
- 2.散裝貨運載船裝卸安全實用章程（Code of Practice for the Safe Loading and Unloading of Bulk Carriers）
- 3.固體散裝貨物安全實用章程（Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargo）

參、煤自燃預防及應急措施

貨艙內煤炭自燃的主要原因，係煤炭氧化作用產生之熱能持續蓄積，當溫度持續上升達到煤炭發火點引發燃燒，煤炭自燃機制如圖 2 所示，另一方面，煤自燃與其本身之煤化程度、水分、粒度大小、礦物質等性質有關。例如煤化程度最低的褐煤，其因含碳量低，與揮發物、含水量高的關係，造成結構鬆散，最易發生自燃發火。

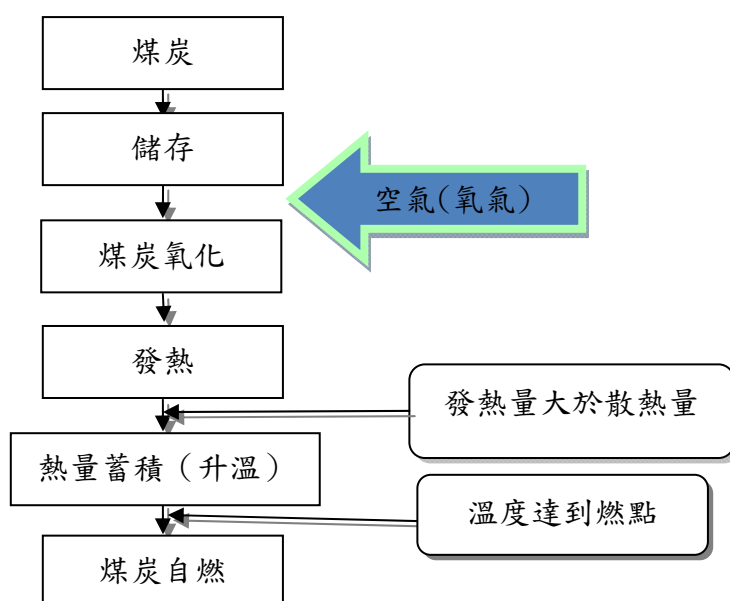


圖 2 煤炭自燃機制圖

託運人或其指定之代理商應提供船長裝載煤之類別、是否揮發甲烷或自燃及建議裝運與運送時安全程序等資料，以利船長依其提供資料並參照相關國際法規採取適當安全程序。如事前採取量測貨艙溫度、氣體濃度及表面通風等預防方法，若貨艙溫度持續上升、二氧化碳氣體濃度持續增加時，則應採取緊閉貨艙事後應急等安全程序並尋求專家建議。

BC Code附錄B具化學危害之散裝物質清單對於「煤」、「褐煤」所建議採取的通風安全程序不同，船員必須熟讀BC Code中所提出的安全程序，若是裝載褐煤而誤用煤的通風方法，將可能會增加自燃的危險性。

煤炭雖然不是國際海運危險品章程（IMDG Code）內所列的貨物，但因為其具有易自燃及散發甲烷等易燃氣體的危險性，故煤炭裝載及隔離要求事項仍應參照國際海運危險品章程之規範為宜。

肆、煤氣中毒預防及應變措施

因煤炭有散發一氧化碳等有毒氣體及二氧化碳等易使人窒息的氣體，船舶管理人員因顧慮裝載有煤炭的貨艙可能隨著時間的增長，而逐漸聚積之有毒氣體達到特定濃度時，恐引發船員中毒、窒息意外事故，所以在航行途中應盡量避免船員進入載運散裝煤炭的貨艙。

倘遇臨時特殊狀況而須進入該貨艙時，應採取適當安全程序，如填寫進入裝貨艙前安全檢查表，檢查安全防護裝備是否堪用等程序，以保護自身安全。

若仍發生意外，救援人員應盡速將傷患救出，並採取 CPR 等急救措施挽救傷患生命。

伍、改進預防煤自燃之安全程序

根據固體散裝貨物安全作業章程（BC Code）附錄 B「具化學性危害之散裝貨物質清單」中，並對於褐煤、煤提出不同的溫度、氣體監控標準，另於附錄 G 煤貨氣體監測程序中對通風、未通風貨艙氣體的監控標準亦不相同(周和平，2005)，茲彙整為判別不同等級煤炭自燃之氣體、溫度基準比較表如表 2 所示。

表 2 現有固體散裝貨物安全作業章程中判別煤炭自燃基準比較表

	附錄 B 具化學危險性物質清單		附錄 F 煤炭氣體監測程序	
	褐煤	煤	未通風	有通風
氧氣	20%	無		
二氧化碳	1.200-2000ppm 2.24 小時內迅速增加 1000ppm	濃度持續增加	1.3 天內濃度持續上升 2.達到 50ppm	1.達到 30ppm 增加量測頻率 2.達到 50ppm
甲烷	達到 10ppm	20%以上		
溫度	24 小時內溫度持續增加將近 20°C	達 55°C		

首先，可以看出 BC Code 對於煤炭的定義容易使人混淆，「煤」似可包括「褐煤」在內，但是規定褐煤（Brown Coal）與煤炭（Coal）的通風方法不同，係因為褐煤等級較低易氧化自燃，建議於裝載完成後即關閉貨艙艙蓋，以避免空氣注入引發自燃；煤炭除非另有指示，否則所有裝有的貨艙應於離裝載港 24 小時後予以表面通風，直到甲烷氣體濃度降低至可接受濃度。

其次，從附錄 B 看出早期監測煤自燃指標氣體二氧化碳判別標準為濃度持續增加，其說法過於籠統，應將附錄 F 未通風貨艙 3 天內達到 50ppm、及通風貨艙達到 30ppm 增加量測頻率之基準訂定列入，使船員容易查詢其監測基準。

本研究將褐煤、煤炭相關安全程序加入判別自燃監測基準，研擬而成改進褐煤、煤炭之安全程序如下，以提升散裝煤運載船之安全性。

一、褐煤之安全管理程序

(一)託運人於船長裝貨前之採取之措施

- 1.託運人應於貨物裝載前提供貨物種類、特性、積載因素、含水量等資料給船長，並註明其裝載之煤是否具有化學危險性及其裝載運送時等建議安全管理程序。
- 2.裝載前建議於陸地上儲存 7 天，有助於降低褐煤海上運送自燃之危險性。

(二)會釋放易燃氣體或自燃之褐煤

- 1.船上應裝置不需進入貨艙即能測量大氣中甲烷、氧氣、一氧化碳濃度及貨艙水樣品之酸鹼值 (Ph) 及 0°C -100°C 貨物溫度之儀器，前述儀器應定期檢查校對，並訓練船員正確使用儀器，惟有正常維修及正確操作該儀器方能提供貨艙大氣、液體中各種氣體可靠之數據。
- 2.船員應定期監測每一貨艙內，貨物上方空間大氣中甲烷、氧氣及一氧化碳量，並保留這些量測紀錄。而測試的頻率由託運人提供資料及貨艙內所得之大氣分析資料決定之。
- 3.航行途中絕對不開啟艙口或採用任何通風方法將空氣引入或艙內。艙口蓋儘可能以適當封膠帶密封之。
- 4.在裝貨區及鄰近空間，應張貼禁止吸菸及使用火之警告告示，並禁止燃燒、切割、焊接或其他引火源存在。除非該空間有適當之通風，且甲烷、一氧化碳及氧氣量測值在安全範圍之內。

(三)褐煤氣體、溫度監測基準

- 1.應定期量測每一貨艙甲烷、氧氣、一氧化碳含量及溫度，並登記於航海日誌中。
- 2.貨艙內的氧氣含量在密封的貨艙內，應該在裝載後的前幾天 21%降至 6-15%之穩定程度，如果其數值未降至 20%以下或是從最初下降濃度持續回升時，可能係貨艙密封不當，有發生自燃危險的可能性。
- 3.密閉貨艙內一氧化碳含量聚積至 200-2000ppm 係安全範圍，若在 24 小時期間一氧化碳含量迅速增加大約 1000ppm 時，如果亦伴隨甲烷氣體含量增加現象時，則有發生自燃危險的可能性。
- 4.密閉貨艙內甲烷含量少於 5ppm 係安全範圍，若濃度突然增加至 10ppm 時，則有發生自燃危險的可能性。
- 5.密閉貨艙內的褐煤溫度通常與艙外空氣溫度有關，貨艙內增加的溫度係由於少量空氣進入貨艙氧化作用所產生，故採取適當的艙蓋密封措施十分重要。若貨艙內溫度在 24 小時迅速增加近 20°C 時，則有發生自燃危險的可能性。

褐煤	正常範圍	有自燃之虞
氧氣	6-15%	20%
二氧化碳	200-2000ppm	24 小時內迅速增加 1000ppm
甲烷	少於 5ppm	達到 10ppm
溫度	高於海水溫度 5-10°C	24 小時內溫度持續增加將近 20°C

(四)傳送給船東的資料

為使船東了解褐煤實際狀況作為最佳安全性評估之依據，船上應將每日量測檢測褐煤氣體濃度及溫度等資料，詳實登錄在航海日誌內並電傳船東，其需傳送資料如下：

- 1.貨艙內一氧化碳、甲烷及氧氣濃度數據資料。
- 2.褐煤溫度數據、取得方法及樣品點位置。
- 3.取得甲烷氣體的時間（應為固定時間）。
- 4.開關貨艙通風的時間。
- 5.貨艙褐煤的數量。
- 6.託運人所提供煤炭種類及特別預防措施的聲明資料。

(五)煤炭裝載及隔離要求事項仍應參照國際海運危險品章程之規範

- 1.貨艙及污水井應保持清潔乾燥，清除上航次的煤渣及其它殘留物。
- 2.裝載兩種以上等級的煤炭時，一定要採取較嚴格之分隔規定。
- 3.載運物質貨艙之周邊應具有防火及水密性。
- 4.可能產生足夠數量且影響健康毒性氣體的煤炭，不得儲存於可能滲透住艙間、工作場所或通風系統之空間，檢查貨艙的氣密性，並定期檢查滅火系統。
- 5.煤炭應盡合理可行的保持冷卻及乾燥，並儲存於遠離所有熱源或引火源之場所。
- 6.電器裝置及電纜線應有適當保護防止短路即發生火花，若需要隔艙壁作為適當分離時，電纜線及管路穿過甲板艙壁之處，應予密封以防止氣體及蒸氣通過。
- 7.禁止煤炭放在不論是包裝或散裝方式的氧化物質、有機過氧化物上、下方。

二、煤炭之安全管理程序（包括煙煤、無煙煤，但不包括褐煤）

(一)託運人應提供之資料

託運人應於貨物裝卸前提供貨物種類、特性、積載因素、含水量等資料，針對煤炭之特別規定為託運人須在裝載前告知船長，其裝載之煤是否具有化學危險性，並提供煤的特性與其裝載運送時等建議安全管理程序。

(二)會釋放易燃氣體之煤貨

- 1.船上應裝置不需進入貨艙即能測量大氣中甲烷、氧氣、一氧化碳濃度及貨艙水樣品之酸鹼值（Ph）之儀器，前述儀器應定期檢查校對，並訓練船員正確使用儀器，惟有正常維修及正確操作該儀器方能提供貨艙大氣中各種氣體、液體可靠之數據。
- 2.船員應定期監測每一貨艙內，貨物上方空間大氣中甲烷、氧氣及一氧化碳量，並保留這些量測紀錄。而測試的頻率由託運人提供資料及貨艙內所得之大氣分析資料決定之。若所有貨艙於裝載離港後 24 小時後，甲烷濃度在可接受之低濃度，則可以停止通風，否則須繼續運轉，直到可接受的低濃度。
- 3.在裝貨區及鄰近空間，應張貼禁止吸菸及使用火之警告告示，並禁止燃燒、切割、焊接或其他引火源存在。除非該空間有適當之通風，且甲烷氣量測值在安全範圍之內。
- 4.若託運人告知煤炭釋出甲烷氣體，或經分析貨艙呈現有甲烷氣體超過低爆炸限值的 20%時，則應採取以下特別注意事項：

- (1)應保持表層有足夠的通風，但不得將空氣直接驅入煤炭中，因空氣會促進自燃。
- (2)無論任何原因，包括未裝貨時，欲開啟艙蓋或其它開口前，應小心驅除其積存之氣體，並應以避免產生火花、禁止吸煙。
- (3)貨艙或密封鄰近艙間，於未完全通風之狀態，測量其空氣中含有足夠氧氣濃度時，方可同意人員進入艙間。倘若不得已需緊急進入貨艙時，應由曾接受訓練人員穿戴自給式呼吸器方可進入，且需有甲級船員在旁監督。

(三)易於自燃之煤貨

- 1.船上應裝置不需進入貨艙即能測量 0°C - 100°C 貨物溫度之儀器，該裝置能夠在裝載及航行中持續量測煤貨溫度。
- 2.若貨物溫度超過 55°C 且急劇上升時，則可能有潛在火災在發展中。
- 3.貨艙空氣中一氧化碳濃度持續增加時，則可能發生潛在自燃現象，該貨艙應完全關閉，並停止所有通風，船長應立即尋求專家指導，不可用水冷卻貨物，或於海上撲滅煤炭火災，僅可以用水噴灑於四周艙壁以降低溫度。

(四)煤炭氣體、溫度監測基準

二氧化碳	未通風貨艙	有通風貨艙
	1.3 天內濃度持續上升 2.達到 50ppm	1.達到 30ppm 增加量測頻率 2.達到 50ppm
甲烷	20%以上	
溫度	達 55°C	

- 1.遠洋運煤船舶在航行中要進行量測，並將所測得之溫度登記於航海日誌中。
- 2.對未通風貨艙之量測（Measurement in Unventilated Holds）在正常情況下，每天量測一次作為預防性量測，若一氧化碳濃度超過 30 ppm，則量測頻率應增加至一天兩次，每次測量結果均須紀錄。
- 3.對已通風貨艙之量測（Measurement in Ventilated Holds）

每天測量前應固定將通風機關閉一段時間，以取得有意義之數據，若貨艙一氧化碳濃度達到 50 ppm 或連續三天呈現穩定上升，有可能發生自燃情勢，應告知船公司。

4.樣品點之位置（Siting of Sampling Pointion）

為取得有關煤實際狀態，每艙取 2 個氣體樣品點，一在艙蓋左舷，一在艙蓋右舷。每一樣品點應為一直徑 12 mm 之小孔，其位置儘可能接近艙口為艙口緣圍（Hatch Coamings）頂部，並於測量後，將該測量孔以螺帽鎖緊，以保持緊密，任一個樣品點之設置應不得損及船舶適航性（Seaworthiness）。

(五)傳送給船東的資料

為使船東了解煤炭實際狀況作為最佳安全性評估之依據，船上應將每日量測檢測煤貨氣體濃度及溫度等資料，詳實登錄在航海日誌內並電傳船東，其需傳送資料如下：

- 1.貨艙內一氧化碳、甲烷及氧氣濃度數據資料。
- 2.煤炭溫度數據、取得方法及樣品點位置。
- 3.取得甲烷氣體的時間（應為固定時間）。
- 4.開關貨艙通風的時間。
- 5.貨艙煤炭的數量。
- 6.託運人所提供煤炭種類及特別預防措施的聲明資料。

(六)煤炭裝載及隔離要求事項仍應參照國際海運危險品章程之規範

- 1.貨艙及污水井應保持清潔乾燥，清除上航次的煤渣及其它殘留物。
- 2.裝載兩種以上等級的煤炭時，一定要採取較嚴格之分隔規定。
- 3.載運物質貨艙之周邊應具有防火及水密性。
- 4.可能產生足夠數量且影響健康毒性氣體的煤炭，不得儲存於可能滲透住艙間、工作場所或通風系統之空間，檢查貨艙的氣密性。
- 5.煤炭應盡合理可行的保持冷卻及乾燥，並儲存於遠離所有熱源或引火源之場所。
- 6.電器裝置及電纜線應有適當保護防止短路即發生火花，若需要隔艙壁作為適當分離時，電纜線及管路穿過甲板艙壁之處，應予密封以防止氣體及蒸氣通過。
- 7.禁止煤炭放在不論是包裝或散裝方式的氧化物質、有機過氧化物上、下方。
- 8.定期檢查滅火系統。
- 9.檢查貨艙通風裝置，通風時只應對貨物表面進行通風。

另一方面，前述量測貨艙內溫度、氣體濃度量測的工作，現行制度為由船員執行，採用人力量測的制度，容易因人員操作不當判讀出誤差數據資料，而且在目前海運市場船員人數不足復加船舶大型化的趨勢下，船員工作量大不勝負荷，則必須藉助於可靠的資訊科技與船舶自動化，提供最佳操作管理，以改善達到船員人數不足之窘境(馬豐源，1990)，故本研究提出建置貨艙溫度、氣體濃度自動監控系統，以完善煤炭早期預警監控制度及達到節省人力功效。

船公司對於裝置該貨艙溫度、氣體自動監控管理系統意願不高，其原因除顧慮額外的裝置費用不貲外，另外為現行實務上皆以人力量測制度行之有年，不願任意更改系統的運作。本研究採用企業管理理論中相當有名的策略性規劃-SWOT 分析法，針對船公司設置貨艙溫度、氣體自動監控管理系統內部優勢（Strength）與劣勢（Weakness），以及外部環境的機會（Opportunity）與威脅（Threat）來進行分析如表 3，提供船公司作參考。

表 3 裝設自動化監測儀器之 SWOT 分析表

S：優勢	W：劣勢
◎ 節省人力。 ◎ 監測頻率提升到 24 小時全面監控。 ◎ 自動化監控的數據可與船公司系統連線，有利船公司隨時掌握貨物狀況。	◎ 裝設配備金額龐大
O：機會	T：威脅
◎ 提升託運人信賴觀感 ◎ 提升公司業績。 ◎ 延攬優秀人才誘因	◎ 船員短缺，影響公司營運。 ◎ 競爭公司提出新型船舶監控配備。

資料來源：本研究整理。

陸、改進預防船員進入貨艙煤氣中毒之安全程序

國際法規對於進入密閉艙間提供通則性建議安全程序，但因煤炭具有易於自燃的危險性，若依前述建議採取充分通風，大量氧氣進入貨艙易引發煤炭自燃，也可能因為檢查表項目不夠周延，或船員作業上之疏忽或專業素養不足等因素，致使災害事故機率能不能下降為零，而應急計畫是安全管理的最後一道防線，可降低災害事故嚴重性。故本研究提出針對進入裝載煤炭貨艙之安全檢查表，內容包括事前檢查項目及事後應急流程，以改善原有國際法規對於進入密閉艙間提供通則性建議安全程序不足之部分。

目前船公司針對進入貨艙前檢查程序、安全裝備檢查及訓練、進入貨艙意外事故急救措施等皆有個別的規範，本研究參考前述資料研擬而成一張 A4 大小正反面的改進進入密閉貨艙前之檢查表如表 4 所示，希望透過簡單、明瞭的檢查表，連結船員進入貨艙作業預防及相關應急措施，以改善目前安全程序不足之部分，改進進入密閉貨艙前之檢查內容摘述如下：

一、保留進入密閉貨艙前之檢查表之項目，並增加進入裝載煤炭貨艙所必須配戴的安全防護裝備品項。

二、加入應急措施之規範如下：

- 1.通報船長
- 2.救援編組
- 3.救援人員仍應參照進入密閉貨艙前之各項檢查項目
- 4.搬離傷患注意事項
- 5.檢查傷患項目及急救方法

表 4 進入固體散裝煤炭貨艙人員安全作業流程檢查表

船名：				航次：		
簽發日期： / /			簽發時間：		簽發地點：	
進入艙區：						
進入理由：						
人員進入密閉空間後應最少每隔 2 小時或持續檢測含氧量以確保安全						
	一	二	三	四	五	備 註
量測時間						
含氧量 O ₂ %						
測量人員簽名						
確認進入貨艙人員符合檢查項目						
負 責 人		大 副 / 大管輪			船 長/輪機長	
註：進入貨艙作業後應將過程摘記於航海日誌內備查，如發生事故時船長除應將現場情況記載於航行日誌中，並應寫好報告送交公司和當地主管機關，並作為後續改善安全管理之依據。						

項次	檢查 Check	檢查項目 (預防)	檢查 Check	檢查項目 (應急)
1	☐	艙內氣體是否已測試？ 氧氣 % (氧氣含量不可<18%) 易爆氣 %; 毒氣 %	☐	任何人發現貨艙內發生中毒、窒息或(和)受傷事故，是否立即向船長報告？
2	☐	是否需要配戴呼吸器具？ (無法確定是否安全時即應配戴呼吸器具)	☐	船長是否根據事故性質及現場情況組織搶救，同時報告公司，必要時請求救援？
3	☐	是否需要使用防爆照明裝備？	☐	艙外監護人員立即封鎖通道，禁止無關人員進出。
	☐	個人安全裝備是否已備便？ (安全帽、安全索、氣體感測器等)	☐	救援人員是否備便個人安全裝備？
4	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	檢查安全裝備是否故障，是否會正確操作？ 1. 呼吸器具 2. 防爆照明裝備 3. 氣體感測器 4. 通訊裝備 5. 安全帽 6. 安全索	☐	救援人員是否按照左列預防檢查項目檢查合格？
5	☐ ☐	進入艙間之人員共 人，體能狀況是否良好？ 1. 姓名 XXX，體能狀態____。 2. 姓名 XXX，體能狀態____。 是否知道進入貨艙後身體不適或呼吸器警報器響起時，應立即離開艙間？	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	搬移傷患注意事項 1. 是否儘速將傷患搬離貨艙？因超過 6 分鐘即有致命危險。 2. 是否使用安全帶及救生繩吊起傷患？救生繩與胸帶的連接處是否置於胸前，以便吊起傷患時使其頭部向後仰，保持呼吸暢通？
6	☐	艙間外警戒人員/救援裝備是否確認/備便？	☐ ☐ ☐ ☐ ☐	對傷患搬離貨艙後，初步檢查項目 1. 立即檢查傷患神智是否清醒？ 2. 瞳孔反應是否正常？ 3. 呼吸是否停止？ 4. 脈搏/心跳是否存在？ 5. 有無外傷出血或骨折？
7	☐	確認使用安全索的聯絡信號	☐	傷患呼吸/心跳停止時，是否立即進行人工呼吸/心肺復甦術？
8	☐	入口處/人孔蓋是否標示/圍欄？	☐	是否持續進行人工呼吸/心肺復甦術到傷患恢復呼吸或醫生到達？除非能證實受害人確已死亡。

柒、結論

我國工業及民生所需煤炭完全仰賴進口，船舶載運煤炭數量龐大，但是若是忽略其化學危險性，將可能造成人員中毒、窒息或是自燃等事故，所以不能不謹慎採取相關的安全程序。

固體散裝貨物安全作業章程 (BC Code) 等國際法規對於煤炭訂定的相關安全程序，但煤炭自燃、船員煤氣中毒事故仍有所聞，故本研究從訂定預防煤炭

自燃早期監測制度衡量基準、建置自動化監測貨艙氣體、溫度儀器及改進進入密閉貨艙安全程序檢查表方面如表 4，來改進現有國際法規範不足之部分。

參考文獻

- 吳昌益（2005），「環保煤儲存自燃問題之研究」，國立交通大學工學院產業安全與防災學程碩士論文。
- 尚冠雄、韓世奎、邢雪階（1976），*煤田地質與勘探*，煤炭工業出版社，北京。
- 周和平（2005），*國際海事組織貨物作業相關章程*，國立臺灣海洋大學商船系港埠物流與貨物作業研究室編，基隆。
- 周和平（2006），*操作級貨物裝載與儲存*，國立臺灣海洋大學海運研究中心，基隆。
- 馬豐源（1990），「船舶全自動化未來發展趨勢之探討」，*船舶科技*，第四期，第 95-111 頁。
- 陳永順（2005），*散裝海運經營學-理論與實務*，文笙出版社，台北。
- 勞工安全衛生所網站，甲烷物質安全表
(http://www.iosh.gov.tw/userfiles/file/database/material_safety/msds0085.pdf，2009.7 登入)
- Cliff M., Geoff, B., and MNI, M.E. (1999), "The safe transportation of coal by sea," *Seaways*, January, pp.13-16.

Analysis of the coal carrier transportation safety procedure

I-Chun Cheng

Ki-Yin Chang

Ho-Ping Chou

ABSTRACT

Our country coal market has completely relied on imports since the suspension of coal mine, which consequently led to the increase in demand for transportation via bulk cargo. The risky characteristics of coals include spontaneous combustion and transpiration of toxic gas. To ensure safety for ships and the crews, appropriate safety procedures during transportation should be adopted according to coal characteristics. The study aimed to explore coal safety transport through collection and reorganization of relevant safety requirement for bulk cargo stipulated by the International Maritime Organization and relevant information on coal's chemically risky characteristics in spontaneous combustion and the transpiration of toxic gas. Moreover, an interview with the crews working on the bulk cargo vessel was conducted to analyze the insufficiency in the principles and general provisions for personnel entering the cargo and the un-unification measurements for the different level of indicator of spontaneous combustion from the existing Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargo (BC Code). The study further proposes the establishment of a unification benchmark on the measurements for indicator of spontaneous combustion used to determine the level of coal gas, based on the categories of American Society for Testing and Materials (ASTM), in order to provide the vessel companies and crews in coal loading with reference to international regulations on safety procedures such as Code of Safe Practice for Solid Bulk Card and to lower the probability of ship accidents in bulk cargo as well as making contribution to the safety of our national bulk cargo transport.

Keywords: Solid Bulk Cargos, Coal, Spontaneous Combustion, Safety Procedures

核心職能自我效能對職業選擇之探討

—以航運管理科系為例

邱富山¹

謝曉琦²

摘要

本研究結合各產業業務人員職能發展之研究文獻，與航運管理系專業必修課程萃取，加以衡量評估之後，發展出航運業業務人員核心職能量表；目的在透過此問卷瞭解航運管理系學生是否具備其核心職能，並就航運界的工作條件與社會資訊處理等因素，加以探究是否會在該系學生投入與選擇該產業工作有所影響。結果顯示，核心職能自我效能感愈高者，其選擇航商的可能性也較高；工作條件與社會資訊的完整性也是該系學生在選擇職業的重要影響因素。

發展職能模式並應用於教育領域中，將有助於學校在課程設計上更貼近實務，並吸引有意朝航運發展之學生就讀；而航運相關企業以航運管理系為培訓人才的園地，以達到產學相長、適才適用的目的。

關鍵字：核心職能，職業選擇，自我效能，社會資訊處理模式

壹、緒論

全球經貿發展的快速演變，至今已產生了區域經濟整合的模式；而台灣的經濟，依然是必須仰賴航運業的持續拓展。儘管近年的全球經濟嚴重衰退，航運市場亦受波及，航運運價大幅滑落；值此同時，兩岸經貿政策開放的脚步卻逐漸加速：從早先的小三通與包機直航，演變至今年開放的兩岸部分港口逕行直航；締造兩岸雙贏與海峽共同市場的理念似乎逐漸成形並付諸實現。此現況對我國航業界而言，仍然充滿審慎樂觀且實際的期待。因此，我國是否能把握機會，再造台灣經濟奇蹟，航運教育能否適切的配合，協助國家作育英才，將具有迫切關鍵的時代意義。

越來越多的企業已逐漸意識到，「人」是組織中最重要的資產，而「人才」的管理，也就成了組織中最重要的課題之一。航運業的每一份子者環環相扣，且皆具有其專業性，在關聯產業之間緊密地合作，其目的就是為了要提高服務品

¹ 國立台灣海洋大學航運管理碩士

² 國立台灣海洋大學航運管理碩士

質。Peter Drucker(傅振焜, 2000)預言, 未來要保持競爭力, 組織必須以現有三分之一人力、達成三倍生產力。企業組織朝著知識社會, 人的內在亦朝著專才, 「通盤瞭解」專門知識的能力。職能發展模式(Competence based model)是一種以「職能」為基礎的人力資源管理模式, 目前在歐美的人力資源領域應用相當廣泛。其主要目的在於找出並確認, 哪些是導致工作上卓越績效所需的才能, 以協助企業、組織或個人瞭解如何提升其工作績效, 進而整合成為企業的無形資產, 成為智慧資本, 也就是企業對外的核心競爭力。

根據104人力銀行一項針對社會新鮮人的調查指出, 有1/4的求職者, 在找工作時, 並不清楚自己適合做什麼工作。因此, 為了降低流動成本, 現在越來越多企業以主動探索求職者的特質方式進行人才的招募。

在求學的過程中的學生, 時常產生在學校所學習的專業知識技能, 對於投入職場後並無用處的矛盾現象。航運管理系學生在學校所學到的專業知識、技巧, 對於畢業後投入職場與所有系所學生競爭航運業的工作時, 是否會以航運相關產業做為職業第一首選, 而且是否已具備相關能力, 為本研究探討之重點。

另一方面, 學生對自己的生涯或職業選擇不清楚, 甚至對自己所念的科系目標不瞭解(吳武忠、朱惠玲, 1998)。以航運管理系學生的職能自我效能知覺, 航運業尋找專業人才所要求的條件與應具備的能力, 皆會影響學生選擇所學相關行業的自我知覺; 加上航運業可以提供的工作條件, 與航運界動態等相關的社會資訊, 均會使學生對職業選擇產生差異。

以學術研究的角度觀之, 影響職業選擇的因素有很多, 父母親、家庭、文化背景、年紀因素等不一而足, 然就在學學生而言, 若能從相關產業中得到的核心職能來評估本身自我效能, 加上產業界所提供的工作條件與可以獲得的社會資訊, 將可進一步驗證其對學生在選擇職業時的影響。

基於上述之研究背景、動機, 本研究將透過文獻探討方式, 建立職能量表架構發展問卷, 檢視就讀航運管理系學生在職業選擇的影響。本研究目的界定如下。

1. 探索航運專業的核心職能。
2. 驗證航運管理系學生之核心職能自我效能與職業選擇之關聯。
3. 探討學生所接觸的社會資訊, 在其職業選擇過程中, 是否對選擇結果造成影響。
4. 探討學生對於航運業工作條件認知, 在其職業選擇過程中, 是否對選擇結果造成影響。

貳、文獻與研究假設推論

一、職業選擇

職業選擇以個人而言，是進入工作市場並在工作分類中決定自己偏好的一項決策態度或行為(余坤東、曹忠毅，1998)。Ginzberg(1951)等人是最早試圖建立職業選擇理論者，發表了「職業選擇—一般理論的探究途徑」(Occupational Choice: An Approach to a General Theory)著作。他認為個人的成長是一個持續不斷的歷程，隨時都要做不同的抉擇。外在的社會環境，個人身心上的發展，人格特質、價值觀念、教育機會、工作成就等，均會影響到職業選擇的過程。

Luckey(1974)認為許多父母會將自己經歷過的生涯價值觀，加諸於子女明確表達出職業選擇的期望，經由親子間溝通的結果，表示子女常會依據父母的期望而決定個人的生涯選擇。陳麗娟(1993)發現父親的教育態度與管教態度、母親的教育程度、親子關係等，對於子女在職業選擇時有明顯影響力。廖正宏(1985)指出許多會影響職業選擇的因素，其中又包括：社區類別、學校類別、父親教育程度、家庭生活水準、家人所受的平均教育程度、個人之智力與學業成績等。

職業選擇可說是個人與工作環境協調、適配的過程，而職業發展是隨個人生涯規劃而變化，影響職業選擇的因素眾多，以下就核心職能的自我效能、社會資訊、工作條件等因素的影響，推論說明如後。

二、核心職能與職業選擇

(一)核心職能理論

1970年代初期哈佛大學David McClelland首先提出職能(Competency)的概念(McClelland, 1973)，他強調職能比智商更能影響學生的學習績效，發表了「測試能力而非智力」(Testing for competence rather than intelligence)文章。他強調應該注重學生學習績效的能力，並且認為學生學習績效的能力才是實際影響學生學習成果的主因，而非「智商」。

Spencer & Spencen(1993)認為職能是指一個人所具有之潛在基本特質(Underlying characteristic)，亦即個人個性中最深層與長久不變的部分；即使身處不同的職務或工作中，都可以藉由這些基本特質預測個人可能會有的思考與行為

表現；換言之，這些潛在的基本特質，不僅與其工作所擔任的職務有關，更可以瞭解其預期或實際反應，以及影響行為與績效表現。Spencer & Spencen(1993)利用McClelland/McBer 發展出「才能評鑑法」(Job Competence Assessment Method；JCAM；JCA)，以嚴密的實證方式來分析、評鑑人員的能力。Spencer認為，人的特性猶如浮在海面上的冰山，突出在海平面的只是技術和知識；在海平面以下的部分則如隱藏在內心的特質，例如自我的想法、特性以及動機，如圖1所示；其中知識和技巧職能是較易觀察與發展，可運用教育訓練提昇員工相關能力；自我概念、特質和動機屬隱藏、深層且位於人格的中心能力，較難探索與發展，卻是真正能夠區分工作者是否具卓越績效的成功特質。

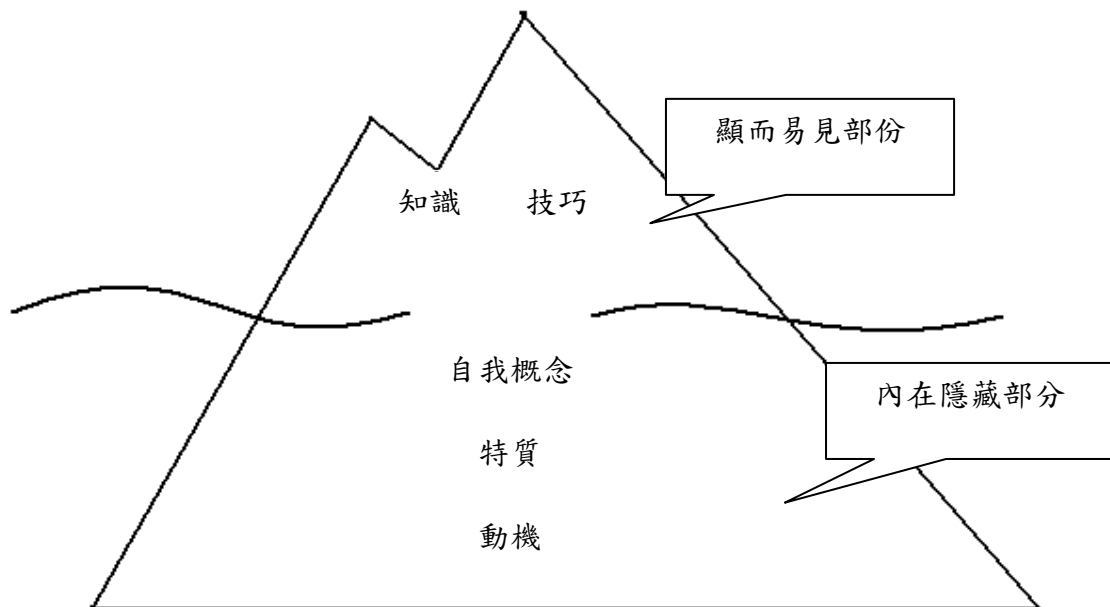


圖 1 職能之冰山模型(The Iceberg Model)

資料來源：Spencer & Spencer(1993)，p.20.

Spencer & Spencer(1993)所建立之職能發展模型，以同心圓核心與表面職能來說明，五種特質分別是具有內在與外顯的部分，來表現其所呈現的狀態，如圖2所示：

- 1.動機 (Motives)：是指一個人的意向(Thinks about)或想要(Wants)，其最終可能會導致行為發生，因此動機是一種可以驅使個人去達成特定的行動或目標的一致性思想或欲望。
- 2.特質 (Traits)：是指一個人與生俱來、生理上的特質 (Physical characteristics)，以及對某些情境與訊息的一致性反應。

- 3.自我概念(Self-concept)：是指一個人的態度價值觀(Values)及對自我觀感，例如自信心和自我的認同等等。
- 4.知識(Knowledge)：是指一個人所具備某方面特別領域的知識；然而知識充其量只能夠預測某人「能做」某事(Can do)，而非「將做」某事(Will do)。
- 5.技巧(Skill)：執行某一特定生理或心理任務的能力。其中，心理或認知技巧才能包括分析性思考(處理知識與資料、決定因果關係、組織資料與計畫)與概念性思考(在處理複雜資料時的模式重組)。

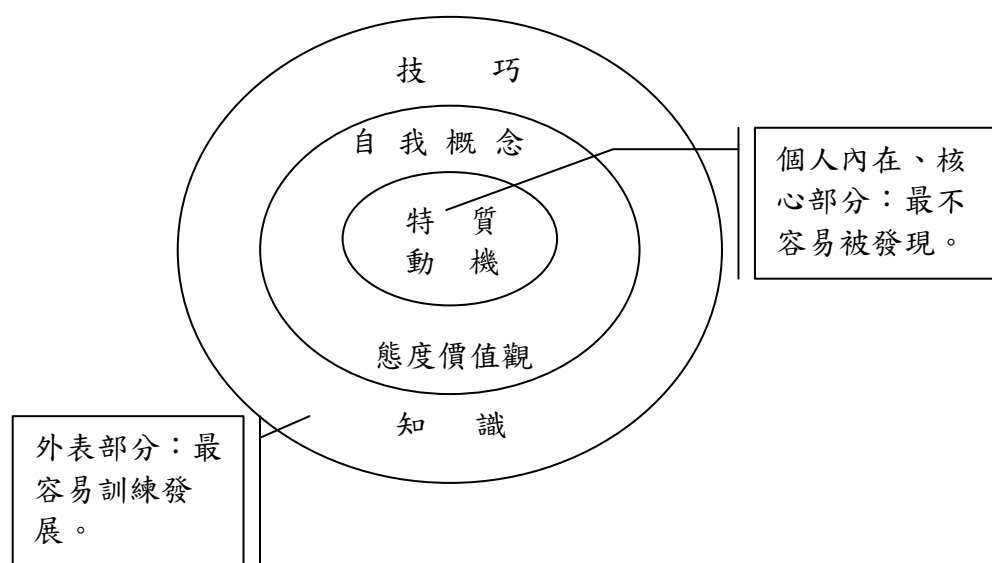


圖 2 核心與表面職能

資料來源：Spencer & Spencer(1993)，p20.

對於職能的分類，學者Byham & Moyer (1996) 則認為：「職能是指一切與工作成敗有關的行為、動機及知識的總稱，而這些行為是可以被分類的。」因此，他們進一步地將職能區分為：行為職能(Behavioral competencies)、知識與技能職能(Knowledge/skill competencies)、以及動機職能(Motivational competencies)等三類。另外Derouen & Kleiner(1994)也把能力分為：專業性(Technical)、人際性(People)、概念性(Conceptual)等三個種類。Spencer & Spencer(1993)表示職能會導致或預期行為與績效，如圖3所示：

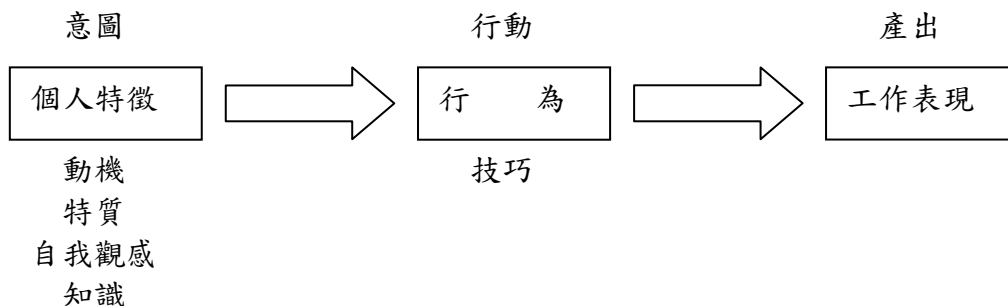


圖 3. 職能與績效表現的關係

資料來源：Spencer & Spencen(1993)，p22.

(二)核心職能自我效能與職業選擇

自我效能是一個與能力(Ability)有關的概念，指個體應付或處理環境事件的效驗或有效性(Efficiency)，以自己作為考量的對象，對自己是否能夠在一定層面上完成某一活動所具有能力判斷、信念或主體自我把握與感受(Bandura, 1986)。Bandura(1978)提出的社會學習理論(Social learning theory)其中有兩項最具重要性1.自我增強(Self reinforcement);2.自我效能(Self-efficacy)。許多研究認為自我效能在自我調整學習中所扮演的重要角色，Zimmerman & Martinez Pons(1990)發現高自我效能者較常使用自我調整學習策略。Luzzo(1996)大學生為研究對象，探討生涯自我效能對於生涯決定態度與生涯決定技能的預測效果，顯示生涯自我效能與生涯決定態度呈現正相關；之後又預測生涯成熟的相對價值，顯示年齡與自我效能、生涯成熟間有顯著相關。

根據以上的說明，在學學生核心職能的自我效能越高，他就越有可能堅持當初的職涯路徑，並且會以「最理想的」公司，作為職業選擇的優先考慮對象。以海運產業而言，航商由於規模大、待遇較佳，往往是航運管理學生的首選。因此，關於核心職能自我效能與職業選擇的關聯，可以推論如研究假設一所示。

可以推論前述研究目的及相關文獻，航運管理系學生職業選擇以核心職能自我效能知覺，受到工作條件與社會資訊影響之可能因素，故本研究擬探討的假設問題如下：

假說一：核心職能自我效能與職業選擇具有顯著關聯

(三)社會資訊與職業選擇

一個人所接觸的社會資訊，往往對他的態度與行為都有相當深刻的影響。關於此一現象，Salancik & Pfeffer(1978)曾提出社會資訊處理模式(Social Information Processing; SIP)，他們認為，工作場合中各種態度的形成，因為工作事實與員工對於工作的認知與態度不一定一致，此乃由於受到社會資訊的影響，導致事實與認知、態度之間產生差距。社會心理學家強調人類行為是人和情境交互作用的結果，並且通常是以自己的觀點來定義或評價情境，而非對客觀實體的反應。

Salancik & Pfeffer(1978)認為社會資訊會影響認知、態度和行為的關係是經由複雜程序相互的作用而連結，其中包括歸因程序、認知、判斷、評價、選擇、設定和社會實體的建構，這些認知因子會被過去和現在的經驗和訊息所影響。此模式也補充了以往研究無法解釋的工作行為，例如：高工作滿意員工的離職行為，與工作設計問題無關，而是社會系絡交互作用下，其需求性被改變(Isabella, 1990; O'Reil & Caddwell, 1979)。

資訊時代的來臨，以大學生而言可獲得資訊的管道多樣化，而社會資訊由各方面取得，也相對影響學生的就業選擇。以航運相關科系的學生而言，如果他所接觸到的社會資訊與他在課堂上所學越一致，他就比較能夠堅持當初科系選擇的初衷，在選擇職業時，優先考慮以海運產業為主要對象。相反的，如果他所接觸到的重要社會資訊，並不是來自於海運相關的來源，這時可能會弱化他當初科系選擇的決心，最後動搖他是否進入海運產業的決定。根據以上的說明，關於社會資訊與職業選擇的關聯，本研究推論如下。

假說二：社會資訊來源與職業選擇具有顯著關聯

H 2-1 來自學校環境之社會資訊的重要性與其選擇航商有正向關聯

H 2-2 來自師長之社會資訊的重要性與其選擇航商有正向關聯

H 2-3 來自相關行業學長姐之社會資訊的重要性與其選擇航商有正向關聯

(四)工作條件與職業選擇

工作條件係指在選擇就業時所期望的工作環境與就業條件，包括期望的工作項目、行職業選擇、公司所提供的作業環境、福利制度、升遷機會等、薪資水準等(余珮瑤，2002)。根據104人力資源研究及實務上人力銀行相關資料顯示，新

鮮人選擇職業考量，在面對企業的因素上，主要有以下六大類：1.薪資水準；2.企業規模與產業前景；3.工作穩定性；4.工作發展性；5.福利政策；6.在職進修與訓練。

在職業選擇過程中，工作條件往往具有相當重要的影響力。如果求職這認定某個公司或某個企業的工作條件良好，該公司或產業必然能就吸引較多求職者加入。另一方面，工作條件也可以視為是一種「現實」狀態，一個具有高度「航運相關」核心職能的學生，雖然會以進入航運產業最為努力的目標，但是此一「理想」狀態的堅持，仍會受到「現實」狀態的干擾。如果工作條件不佳，往往會弱化當事人堅持實踐其生涯規劃的決心。

根據以上的說明，關於工作條件與職業選擇的關係，本研究推論出預測與干擾兩種關係，分別列示如下。

假說三:工作條件認知與職業選擇具有顯著關聯

H 3-1 學生對航運公司無形報酬認知與其選擇航商之偏好有正向關聯。

H 3-2 學生對航運公司有形報酬認知與其選擇航商之偏好有正向關聯。

假說四: 工作條件會干擾核心職能自我效能與職業選擇之關聯性

H 4-1 無形報酬會強化核心職能自我效與職業選擇之關聯性

H 4-2有形報酬會強化核心職能自我效與職業選擇之關聯性

參、研究方法

一、研究架構

根據前文的研究目的與文獻回顧，本研究為瞭解本科系學生職業選擇的影響因素，以航運管理系學生的核心職能自我效能、航運職務的工作特性以及可以獲得的社會資訊為自變數，而以現在就讀航運管理系的學生為樣本，探討學生在學習過程中對航運業的核心職能是否具有自我效能知覺，如圖 4 所示：

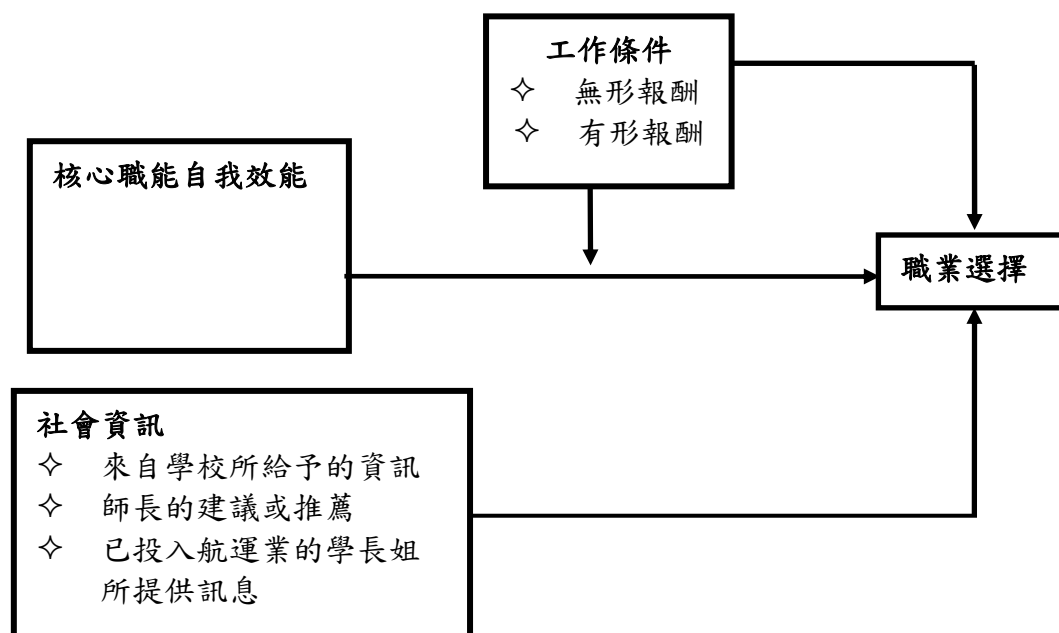


圖4 研究架構

二、研究變項定義與衡量

本研究所設定的研究變項包括四個項目:核心職能自我效能;職業選擇;工作條件;社會資訊處理模式，每一個變項的定義如下：

(一)核心職能自我效能

本研究將「職能」定義為：「在勝任某一特定職任應具備的基本知識、技術、能力、特質和態度等，還要具備可發展的潛在能力與透過學習而獲得的能力，並且在外顯的特質與內隱的特質應用下，達成卓越的工作績效。」由於不同職業的核心職能各有不同，在核心職能的衡量問卷發展方面，本研究先從文獻資料、國內各大專院校相關系所的課程設計、產業人士深入訪談三方面，收集關於航運相關核心職能的資料，初步找出 37 項較為重要的核心職能。再以這 37 項核心職能發展問卷，調查受訪者對這 37 項核心職能的同意程度，並且將 37 個題項進行探索性因素分析，共萃取出 3 個重要因素，分別是：自我概念能力(9 題)、專業知識技能發展(17 題)、職場人際關係(11 題)。

(二)職業選擇

要影響其職業任職的因素很多，就目前航運管理系學生的認知，依自己目前的狀態，是否會選擇本研究所列示的四種航運相關航業就業，分別有航商、船務代理業、海運承攬運送業、貿易商。在問卷設計時，每一種對象都讓受訪者勾選

從1(非常不願意)到5(非常願意)的五點尺度。

(三)工作條件

職業選擇基本上受到二種限制：1.自己本身條件，2.外在職務要求。具體而言，性格、能力、財才資源、工作環境、經濟和工作市場的變動皆是可能的限制。工作條件的項目分成無形報酬與有形報酬兩大類共14題。

(四)社會資訊處理模式

廖國鋒等(2001)將社會資訊處理模式應用於社會資訊對個體職業特性的認知與職業選擇傾向的影響，而且在有限的社會資訊來源中，許多層面的資訊加入學生的職業選擇考量。社會資訊處理模式的項目計8題。

三、資料收集

本研究以有設立「航運管理系」的四所學校，分別是：1.國立台灣海洋大學；2.私立長榮大學；3.國立高雄海洋科技大學；4.國立澎湖科技大學，運管理系學生為問卷發放對象，隨機抽樣進行問卷測驗，因為大學一年級的學生的課程多為基礎課程，以大學二年級至研究所二年級學生為主要目標群。

其中因為各所學校設立班級與招收人數的關係，隨機發放問卷，國立臺灣海洋大學140份，長榮大學120份，國立臺灣高雄海洋科技大學120份，國立澎湖科技大學120份，共發出500份，共回收489份問卷，有效問卷為455份，問卷回收率為91%。

肆、資料分析

本研究依據研究目的與檢定研究假設之需要，使用的資料分析方法與結果敘述如下。

一、樣本人口背景資料

回收的樣本資料分佈如表1所示。大致上，此一樣本的人口統計分佈與目前各大專院校航管系學生的分佈吻合，此一樣本具有相當程度的代表性。

表 1 問卷敘述統計表

項目別		人數	所佔百分比	總百分比
性別	男性	142	31.21%	100.00%
	女性	313	68.79%	
學級	大學二年級	18	3.96%	100.00%
	大學三年級	194	42.64%	
	大學四年級	174	38.24%	
	研究所一年級	45	9.89%	
	研究所二年級	24	5.27%	
年齡	20 歲以下	11	2.42%	100.00%
	20-25 歲	379	83.30%	
	26-30 歲	37	8.13%	
	30 以上	28	6.15%	
父母職業	航運業	17	3.74%	100.00%
	非航運業	438	96.26%	
學校	臺灣海洋大學	129	28.35%	100.00%
	長榮大學	96	21.10%	
	高雄海洋科技大學	113	24.84%	
	澎湖科技大學	117	25.71%	

註:全部受測人數:455 人

二、信度分析

經分析結果顯示，核心自我效能 Alpha 值 0.893，工作條件 Alpha 值 0.798，社會資訊 Alpha 值 0.692，大致尚都符合 0.7 的標準。

建立研究變項之平均值、標準差及相關分析如表 2 所示，可發現核心職能自我效能與職業選擇具有顯著正相關（ $r=0.0.228$ ， $p<0.001$ ），其子構面也都與職業選擇有顯著正相關，並且工作條件與職業選擇也有顯著正相關（ $r=0.212$ ， $p<0.001$ ），表示工作條件愈符合求職者心目中的要求，將有助於吸引人才任職。社會資訊來處理也對職業選擇有顯著正相關（ $r=0.309$ ， $p<0.001$ ），表示社會資訊所提供的訊息愈充足和完整，將有助學生將來求職時的參考。由上述之說明可初步認定職業選擇與自我效能、工作條件、社會資訊之間存在一定程度之關聯性，即自變項與應變項間具有關聯性。

表 2 研究變項之平均值、標準差及相關係數分析表

	平均數	標準差	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.選擇航商	3.87	0.967	1														
2.核心職能自我效能	3.3856	0.39858	0.228***	1													
3.自我概念能力	3.5486	0.47327	0.11*	0.742***	1												
4.專業知識技能	2.9740	0.50468	0.241***	0.889***	0.497***	1											
5.職場人際關係	3.9138	0.47872	0.152**	0.745***	0.471***	0.436***	1										
6.工作條件	3.4086	0.47424	0.212***	0.37***	0.323***	0.291***	0.302***	1									
7.無形報酬	3.4653	0.51380	0.22***	0.368***	0.33***	0.279***	0.309***	0.899***	1								
8.有形報酬	3.3588	0.56243	0.11*	0.261***	0.234***	0.206***	0.207***	0.846***	0.629***	1							
9.社會資訊來源	3.7187	0.50352	0.309***	0.255***	0.164***	0.227***	0.21***	0.315***	0.265***	0.244***	1						
10.來自學校給予的資訊	3.81	0.722	0.243***	0.2***	0.147**	0.183***	0.141**	0.218***	0.165***	0.192***	0.642***	1					
11.師長的建議或推薦	3.90	0.716	0.243***	0.206***	0.183***	0.143**	0.198***	0.27***	0.243***	0.247***	0.686***	0.569***	1				
12.投入航運業學長姐訊息	3.75	0.856	0.26***	0.196***	0.095	0.18***	0.176***	0.234***	0.181***	0.198***	0.719***	0.384***	0.561***	1			
13.父母的期許或建議	3.35	0.867	0.145**	0.068	0.045	0.047	0.079	0.164***	0.125*	0.118*	0.59***	0.117*	0.173***	0.282***	1		
14.報章媒體所獲得的資訊	3.65	0.803	0.147**	0.177***	0.101*	0.181***	0.114*	0.157**	0.172***	0.08	0.585***	0.213***	0.159***	0.174***	0.309***	1	
15.同學訊息的傳達與影響	3.85	0.711	0.167***	0.154***	0.079	0.155**	0.112*	0.187***	0.148**	0.121**	0.663***	0.295***	0.265***	0.358***	0.309***	0.393***	1

* . 在顯著水準 $P < 0.05$ 時 (雙尾), 相關顯著。** . 在顯著水準 $P < 0.01$ 時 (雙尾), 相關顯著。*** . 在顯著水準 $P < 0.001$ 時 (雙尾), 相關顯著。

三、研究假設驗證

(一)核心職能自我效能對職業選擇之迴歸分析

本研究為驗證假說一：核心職能自我效能與職業選擇具有顯著關聯，以學校，性別，父母是否從事航運業，學級，年齡，為控制變項，核心職能自我效能及其子構面為自變項，以航商為職業選擇為應變項，進行層級迴歸分析。結果如表 3 之迴歸模式所示，在排除控制變項的影響後，迴歸方程式結果顯示核心職能自我效能對航商為職業選擇有顯著的影響（ $\beta = 0.24$ ， $p < 0.001$ ），F 檢定值為 11.377，解釋變異量為 11.9%。由此可知核心職能自我效能愈高時對於以航商為職業選擇的機會也愈高，此一結果支持研究假說一的推論。

由於本研究已經將核心職能再細分成：自我概念能力、專業知識技能與職場人際關係三個構面，所以在表二的迴歸分析中，也分別針對這三個構面與職業選擇的關聯性作分析，從表二的模式三、四、五中也可以看出，核心職能的三個構面，其迴歸係數分別為 0.154、0.238、0.162 都達到顯著水準，代表這三個核心職能都與就業選擇航商有正向關聯。

表 3 核心職能自我效能對職業選擇之迴歸分析

自變項 \ 依變項	主構面		子構面		
	模式一	模式二	模式三	模式四	模式五
控制變項	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}
核心職能自我效能		0.24***			
自我概念能力			0.154***		
專業知識技能				0.238***	
職場人際關係					0.162***
累積變異量 R^2	0.078	0.132	0.1	0.13	0.104
R^2 改變量 ^{註2}	0.078	0.055	0.023	0.52	0.026
整體模式之 F 檢定值	7.549***	11.377***	8.334	11.117***	8.629***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

註 1：控制變項包括學校，性別，父母是否為航運業，學級，年齡

註 2：各模式 R^2 改變量是指以控制變項為基準模式，再放入自變項時的 R^2 增量。

(二)社會資訊處理模式對職業選擇之迴歸分析

社會資訊處理模式對於航運管理系學生在選擇職業時以航商為第一選擇的時候有何影響。先利用相關分析法做出初步的驗證，再以層級分析方式加以深入驗證。

本研究在表 2 的相關分析中發現社會資訊處理模式與職業選擇有顯著正相關 ($r=0.309$, $p<0.001$)，社會資訊處理模式中，將航運管理系學生可能的資訊來源列舉了學校、師長、已投入航運業學長等提供之訊息為參考，當對航運業的社會訊息愈充足，對於投入航商此一職任的訊息愈清楚，在選擇航商為職業時可以決定的更明確，所以社會資訊與職業選擇之間存在一定程度之關聯性，即自變項與應變項間具有關聯性。從表 4 的迴歸分析中可看出，在排除控制變項的影響後(模式二)，迴歸方程式結果顯示社會資訊對航商為職業選擇有顯著的影響 ($\beta=0.25$, $p<0.001$)，F 檢定值為 11.620，解釋變異量為 12.3%。

表 4 社會資訊處理模式對職業選擇之迴歸分析

自變項 \ 依變項	主構面			子構面	
	模式一	模式二	模式三	模式四	模式五
控制變項	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}
社會資訊處理模式		0.25***			
來自學校所給予的資訊			0.209***		
師長的建議或推薦				0.211***	
已投入航運業學長姐提供訊息					0.208***
累積變異量 R^2	0.078	0.135	0.120	0.121	0.117
R^2 改變量 ^{註2}	0.078	0.057	0.043	0.044	0.04
整體模式之 F 檢定值	7.549***	11.620***	10.215***	10.309***	9.898***

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

註 1：控制變項包括學校，性別，父母是否為航運業，學級，年齡

註 2：各模式 R^2 改變量是指以控制變項為基準模式，再放入自變項時的 R^2 增量。

在不同的社會資訊來源部分，從表 4 的模式三可看出，排除控制變項之影響後，整體而言，社會資訊的子構面中，學校環境給予的社會資訊 ($\beta=0.209$, $p<0.001$)，F 檢定值為 10.215，解釋變異量為 10.9%，表示社會資訊處理模式中以來自學校所給予的資訊(校園徵才、工作說明會等)愈完整、充足，對於學生選擇航商作為職業的可能愈高。師長的社會資訊(模式 4; $\beta=0.209$, $p<0.001$)，F 檢定值為 10.215，解釋變異量為 11%，表示社會資訊處理模式中以師長提供

的社會資訊(師長的推薦、建議)，對於學生選擇航商作為職業的可能愈高。已投入航運相關行業學長姐的社會資訊(模式 5； $\beta = 0.208$ ， $p < 0.001$)，F 檢定值為 9.898，解釋變異量為 10.5%，表示社會資訊處理模式中以已投入航運相關行業學長姐的社會資訊(學長姐的求職經驗、任職的感想等)，對於航運管理系學生選擇航商作為職業的可能愈高。所以，從迴歸分析的結果來看，此一結果支持研究假設二及其子假設的推論。

(三)工作條件對職業選擇之迴歸分析

本研究在表 2 的相關分析中發現工作條件與職業選擇有顯著正相關($r=0.212$ ， $p < 0.001$)，工作中可以提供的條件，不論是有形的報酬，例如：薪津、福利、工作環境等，還是無形的報酬，例如：成就感、更優質的生活型態、安全感、社會地位等在選擇某項工作希望能獲得到的工作條件。當企業可以提供的工作條件愈優良，吸引航運管理系學生想要加入就業考量的程度也就愈高，所以工作條件與職業選擇之間存在一定程度之關聯性，即自變項與應變項間具有關聯性。工作條件與職業選擇的迴歸分析可如表 5 所示。

表 5 工作條件對職業選擇之迴歸分析

依 變 項 自 變 項	主 構 面		子 構 面	
	模式一	模式二	模式三	模式四
控制變項	已置入 ^{註 1}	已置入 ^{註 1}	已置入 ^{註 1}	已置入 ^{註 1}
工作條件		0.199***		
無形報酬			0.22***	
有形報酬				0.098***
累積變異量 R^2	0.078	0.117	0.126	0.087
R^2 改變量 ^{註 2}	0.078	0.039	0.048	0.01
整體模式之 F 檢定值	7.549***	9.893***	10.758***	7.131***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

註 1：控制變項包括學校，性別，父母是否為航運業，學級，年齡

註 2：各模式 R^2 改變量是指以控制變項為基準模式，再放入自變項時的 R^2 增量。

從表 5 的模式二可以看出，在排除控制變項的影響後，迴歸方程式結果顯示工作條件對航商為職業選擇有顯著的影響（ $\beta = 0.199$ ， $p < 0.001$ ），F 檢定值為 9.893，解釋變異量為 10.5%。

在子假設的驗證方面，從表 5 的模式三看出，排除控制變項之影響後，工作條件的子構面中，無形報酬（ $\beta = 0.22$ ， $p < 0.001$ ），F 檢定值為 10.758，解釋變異量為 11.4%，表示工作條件中的無形報酬(成就感、社經地位、安全感等)愈佳對於選擇航商作為職業的可能愈高。從模式四看出，排除控制變項之影響後，工作條件的子構面中，有形報酬（ $\beta = 0.098$ ， $p < 0.001$ ），F 檢定值為 7.131，解釋變異量為 7.5%，表示工作條件中的有形報酬(薪津、福利、工作環境等)愈佳，對於航運管理系學生選擇航商作為職業的可能愈高。

(四)工作條件干擾核變數之分析

在工作條件的干擾效果部分，迴歸分析結果可如表 6、表 7 所示。表 6 的模式三中看出，交互作用項的 $\beta = -0.03$ ，未達顯著水準。同樣的，表 7 模式三交互作用 $\beta = -0.065$ ，也未達顯著水準，因此，關於工作條件干擾職業選擇的相關推論並未獲得驗證。

表 6 無形報酬干擾核心職能自我效能對職業選擇之迴歸分析

自變項 \ 依變項	主構面			干擾
	模式一	模式二	模式三	模式四
控制變項	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}
核心職能自我效能		0.24***		
無形報酬			0.154***	
無形報酬干擾職能自我效能				-0.03
累積變異量 R^2	0.078	0.132	0.153	0.154
R^2 改變量 ^{註2}	0.078	0.055	0.02	0.001
整體模式之 F 檢定值	7.549***	11.377***	11.5***	10.111***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

註 1：控制變項包括學校，性別，父母是否為航運業，學級，年齡

註 2：各模式 R^2 改變量是指以控制變項為基準模式，再放入自變項時的 R^2 增量。

表 7 有形報酬干擾核心職能自我效能對職業選擇之迴歸分析

自變項	依變項	主構面			干擾
		模式一	模式二	模式三	模式四
控制變項		已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}	已置入 ^{註1}
核心職能自我效能			0.24***		
有形報酬				0.036	
有形報酬干擾職能自我效能					-0.065
累積變異量 R^2		0.078	0.132	0.133	0.138
R^2 改變量 ^{註2}		0.078	0.055	0.001	0.004
整體模式之 F 檢定值		7.549***	11.377***	9.831***	8.895***

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

註 1：控制變項包括學校，性別，父母是否為航運業，學級，年齡

註 2：各模式 R^2 改變量是指以控制變項為基準模式，再放入自變項時的 R^2 增量。

伍、結論與建議

本研究目的在探討，航運管理系的教學指標與目的是在培養專業的航運人才，又因為知識經濟的到來，人力資源成為企業競爭力最重要因素，在學校學習時就能以將來要投入相關產業所需具備的職能為出發，才能夠拔得頭籌，比其它科系在航運業更具有競爭優勢。

一、結論與研究發現

本研究發展航運業務人員的核心職能量表，共有三大構面：自我概念能力、專業知識技能、職場人際關係，及其11個子項目，為航運管理系學生欲朝航運業任職的自我加強指標。而航運業也可以利用此一量表，作為企業人才招聘、選、育、用、留的基礎，尤其是運用在以職務能力為應徵的工作上。航運管理系也可以依量表的項目開立相關培訓課程，與實務更加貼近，以利本科系學生畢業後擁有進入航運業的優勢。

以性別區分女性的職業選擇較男性明顯，在選擇航商、船務代理皆是，但是在核心職能自我效能的部分男性的自我概念能力與專業知識技能比女性來的

高，卻不呈現在職業選擇上，有可能是因為男性較有專業上的知識卻無法明確的表現在某一項職業上。以年紀來看，年齡超過三十歲以上的學生選擇航商、船務代理業的可能性相較於二十歲學生低很多，主要原因可能是，其本身已經有工作經驗，且近年航商在應徵時多以應屆畢業生為訴求，以至年齡較高者不會以其為職業選擇，研究中也顯示出年紀輕者易受到社會資訊的影響，而年齡大者則不會。

航運人員核心職能量表的建構過程，發覺優秀業務人員擁有的職能，對於各種產業皆有其適用性，但是在專業知識與技能這一領域，就必需經過學習和訓練才能夠擁有，而這一部份，又與學校教育所提供的課程相似，因此，本科系學生，能在求學時期便將職能培養完成，對於進入職場或在工作中表現卓越，就更加容易了。本研究也證明了有高自我效能，則會選擇航商為職業，與航運管理系的教學宗旨相同，並且，年級愈高者的專業知識技能自我效能較低年級都佳，說明了航運教育有助於學生的專業能力培養。

全球化的影響下，物流業之航運業而起，隨著時勢變化，許多航運科系更改系名，以求在招生時有更多的學生願意就讀，航運管理系的教學目標是為培育航運業的專業人才、國貿人才…，任何一門科系最重要的仍是能讓學生將來踏出社會，可以學以致用，發揮所學，也因此學校必需提供良好的環境、師資、設備更重要的是可以利用本量表所發展之航運人員核心職能，依各種職能加以規劃，設計相關課程，配合實務，依企業需求培訓「航運專才」，如此一來，一個有前景將來有明確前途的科系，必定能吸引有志的學子就讀。

二、研究限制及後續研究建議

本研究除了核心職能之外，只利用工作條件與社會資訊來源兩變數，探討學生對職業選擇的影響因素，應該可以再多加入一些不同的變數(背景、家庭等等)，使職業選擇的模式更加完整。研究限制與後續研究建議如下：

- 1.核心職能量表在發展時是以一職務為效標，用以主管在面對招募航運業新進人員時的標準，並不以一種產業全部人員而言。又以航運業的企業組織架構皆較為龐大且多樣，本研究以實務在應徵時使用的業務單位職員為主；要以航運業中的業務單位來代表其全部職任，實有以偏概全，如能將產業的主要職任加以建立量表，以完整呈現航運業人員所應具備的核心職能全貌。

- 2.本研究基於航運管理系為培育航運業專業人才為出發點，將職業選擇設定以航商(船公司)為其首要選擇。學生的職業選擇並非只有本研究所假設之四種類型，而航運業的相關產業更是眾多，以航運管理系的教學目標而言，航商雖為其首選，因應市場變化，近年來物流業崛起，海運承攬運送業也頗有成長，在職業選項上需更加面面俱到，以符合實務上的需求。
- 3.本研究在製作核心職能量表上是利用了文獻探討與航運管理系課程萃取，相互比對找出航運業業務人員的職能。

核心職能量表與學校教育結合，可擬用專家會議的方式，召集更多實務界與學術界的專家學者，研討完整的航運專業核心職能培訓課程，讓產業人才源源不絕以增加競爭力。

參考文獻

- 余坤東、曹忠毅(1998)，「船員職業之就業選擇行為研究」，海運學報，第六期，頁 39-54。
- 余珮瑀(2002)，「影響大專畢業生工作條件與滿意度因素之分析—以銘傳大學為例」，銘傳大學資訊管理學系碩士在職專班碩士論文。
- 吳武忠、朱惠玲(1998)，「我國觀光系所學生各人背景因素對其職業價值觀與職業選擇傾向影響之研究」，高雄餐旅學報，第一期，第9-21頁。
- 陳麗娟(1993)，「家庭社經地位、排行、家庭大小與國中學生職業成熟的關係」，教育學院學報，第八期，第93-112頁。
- 廖正宏(1985)，*人口遷移*，台北：三民書局。
- 廖國鋒、梁成明、張緯良(2002)，「高中學生對於軍人職業選擇傾向之實證研究--社會資訊處理模式之運用」，國防管理學報，第二十三卷，第一期，第1-10頁。
- Bandura, A.(1978), "The self system in reciprocal determinism," *American Psychologist*, 33, p.344-358.
- Bandura, A. (1986), *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*, Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Byham, W. C. and Moyer, R. P. (1996), *Using Competencies to Build a Successful Organization*, PA: Development Dimensions International Inc.
- Derouen, C. and Kleiner, B. H. (1994), "New developments in employee training," *Work Study*, 43(2), p.13-16.

- Ginzberg, E., Ginsburg, S.W., Axelrad, S. and Herma, J.L. (1951), *Occupational Choice: an Approach to a General Theory*, New York: Columbia University Press.
- Isabella, L.A. (1990), "Evolving interpretations as a change unfolds : how managers construe key organizational events," *Academy of Management Journal*, 33(1), p.7-41.
- Luckey, E. B. (1974), "The family: Perspectives on its role in development and choice in E. L. Herr(ed.)," *Vocational Guidance and Human Development* ,Boston : Houghton Mifflin.
- Luzzo, D. A. (1996), "Career assessment and the career decision-making self-efficacy scales," *Journal of Career Assessment*, 4 (4), p.413-428.
- McClelland, D. C. (1973), "Testing for competence rather than for intelligence," *American Psychologist*, 28, p.1-14.
- O'Reil, C.A. and Caddwell, D.F. (1979), "Information influence as a determinant of perceived task characteristics and job satisfaction," *Journal of Applied Psychology*, 64(2), p.157-165.
- Salanick, G.R. and Pfeffer, J. (1978), "A social information processing approach to job attitudes and task design," *Administrative Science Quarterly*, 23, p.554-253.
- Spencer, Jr. L. M. and Spencer S. M. (1993), *Competence at Work*, New York: Wiley.
- Zimmerman, B.J., and Martinez-Pons, M. (1990), "Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use," *Journal of Educational Psychology*, 82, p.51-59.

A Discussion on the Associations between Self-Efficacy and Occupation Choice Behavior---The Case of Shipping and Transportation Management Graguates

Fu-Shan Chiu

Hsiao-Chi Hsieh

ABSTRACT

This work first developed the shippers' core competency measurement items by conducting in-depth interview, second source data collecting and literature review. On the base of core competency measurement, this study further explored and verified the associations between core competency efficacy and job choice behavior. Since many factors such as content and sources of social informations and job compensation would also affect job choice behavior, in this job choice behavior model, these factors were considered as situation variable. Research findings are: core competency self-efficacy does dominant job choice behavior, while job compensation and different souces of social information would also moderate the association between core competency self-efficacy and job choice behavior. The research findings implicate that, for high education institute, if the courses match the goal of development of students' core compitency self-efficacy, student would be more aggressive and devoted in their planed career path. This is important for not wasting education resources and students' trial and error efforts.

Keywords: core competency, job choice behavior, self-efficacy, social information

客輪火災安全評估分析

吳筱梅¹ 田文國²

摘要

客輪火災事故的發生，不僅使得財物遭受損失，更會造成無法彌補的人命傷亡。為防止客輪火災事故的發生，本研究利用客輪火災實際案例及相關文獻，歸納出危害因素，並以失誤樹分析、模糊集合理論以及層級分析法所建構之模糊失誤樹模式為主要架構，建立客輪火災安全評估模式，對危害因素加以分析。由分析結果可以發現火源管理、電器設備以及人員訓練及管理等因素對於造成客輪火災的危害程度較高，因此，可從此三方面著手以做為客輪防火之參考。

關鍵字：客輪火災事故、失誤樹分析、模糊集合理論、層級分析法。

壹、前言

船舶於航行中發生火災，僅能依靠船舶本身之滅火設備來執行初步的挽救，並且由於船舶內部空間狹小與結構複雜等限制，加深了滅火的難度，為確保航行安全，唯有做好防範火災的措施，方能降低火災事故的發生。根據英國海難調查局在 2007 年的年度報告中指出，客輪火災發生的比例佔船舶火災的 52%(MAIB, 2000-2006)，加上客輪旅遊業的日益興盛，客輪火災的預防實屬一重要課題。

本研究以客輪火災相關文獻，以及客輪火災事故案例彙整出客輪火災的危害因素，分為船體結構等 7 項危害主因素與防火結構不符合標準等 24 項危害次因素，並建立客輪火災安全評估模式以評估因素的危害程度。

失誤樹分析常用於分析系統中導致失誤的因素，但客輪火災的發生多由於人為失誤所造成，其失誤機率多由專家經驗評估而得，難以客觀地衡量，為克服此種限制，本研究利用基於失誤樹分析法並結合模糊集合理論與層級分析法之模糊失誤樹模式，來作為客輪火災危害因素的評估。

¹ 台灣海洋大學商船學系研究生

² 台灣海洋大學商船學系副教授

貳、失誤樹分析法

貝爾實驗室於1961年開發出一種利用邏輯圖形的分析方法，來追溯系統中所有可能導致不幸後果的失誤，稱作失誤樹分析(Fault Tree Analysis; FTA, 黃清賢, 2006)。藉由樹狀圖最下層基本事件之失誤率或風險值，加以邏輯符號之運算，計算造成頂端事件的發生機率。主要用於探究造成事故發生之因素，並且根據肇因的發生機率，了解其相互關係，故常被用於防範事故發生之分析，亦可對已發生之事故進行事後肇因調查分析。失誤樹建立之程序可如下的步驟：

一、選擇頂端事件

實行失誤樹分析之首要條件，便是選擇事件嚴重性較大，問題較為複雜之意外作為頂端事件(top event)，而較小的傷害或事故就無分析之必要。

二、建構失誤樹

在選定頂端事件後，便由上而下的順序分析事故的成因。建構失誤樹時，對尚未發生的事故應詳細地分析導致事故發生之因素；已發生的事故僅能藉由現場狀況分析。某事件由兩個或兩個以上的原因所促成則使用以閘(gate)分開，常用的邏輯閘為 AND 閘(AND gate)，及 OR 閘(OR gate)。當影響因素同時存在時，導致事故發生，則使用 AND 閘進行分析，通常以鐘形符號表示；當一項以上影響因素存在，而造成事故發生，則使用 OR 閘來分析，通常以盞形符號表示。

三、定性分析

定性分析的目的，為了找出造成頂端事件發生的基本事件(basic event)與其組合，稱為失誤樹的最小切集合(Minimum cut set)，最小切集合是整個系統的核心所在，換句話說，分析者欲透過最小切集合，來防範頂端事件的發生。通常應用布林代數(Boolean Algebra)來判定，並做為其重要性分析基礎。布林代數的基本運算法則如下：

交換律 (Commutative law)

$$\begin{aligned} A \cdot B &= B \cdot A \\ A + B &= B + A \end{aligned} \quad (1)$$

結合律 (Associative law)

$$\begin{aligned} A \cdot (B \cdot C) &= (A \cdot B) \cdot C \\ A + (B + C) &= (A + B) + C \end{aligned} \quad (2)$$

分配律 (Distributive law)

$$\begin{aligned} A \cdot (B + C) &= A \cdot B + A \cdot C \\ A + (B \cdot C) &= (A + B) \cdot (A + C) \end{aligned} \quad (3)$$

恆等律 (Idempotent law)

$$\begin{aligned} A \cdot A &= A \\ A + A &= A \end{aligned} \quad (4)$$

吸收律 (Absorption law)

$$\begin{aligned} A \cdot (A + B) &= A \\ A + A \cdot B &= A \end{aligned} \quad (5)$$

四、定量分析

定量分析之要點是計算出切集合與頂端事件的發生機率以及計算基本事件和切集合的重要度並加以排序。

發生機率的計算，首先要得到各基本事件的發生機率，再以AND gate、OR gate等的邏輯運算求得。在失誤樹分析中，各基本事件基於互為獨立事件 (Independent event) 的假設進行分析，則各邏輯閘運算式如下：

AND gate：

$$P(A) = \prod_{i=1}^n P(B_i) \quad (6)$$

OR gate：

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(B_i) - \prod_{i=1}^n [1 - P(B_i)] \quad (7)$$

$P(A)$ 為頂端事件發生機率， B_i 為基本事件。

重要度 (Importance) 指促使頂端事件發生的基本事件或切集合所佔的影響程度 (黃清賢，2006)，經運算並排序過後，找出對系統威脅較大之事件加以改善，

以增進整個系統的安全運作。常用的方法有二(黃清賢，2006)：

1. Birnbaum重要度(Birnbaum Importance Measure)：用於特定事件發生與否，造成頂端事件發生的影響程度。

$$I_B(A) = P\{X | A\} - P\{X | \sim A\} \quad (8)$$

X為頂端事件； $\sim A$ 代表事件A未發生； $P\{X|A\}$ 代表事件A發生的情形下，事件X發生的機率； $P\{X|\sim A\}$ 代表事件A未發生的情形下，事件X發生的機率。

2. 關鍵重要度(Criticality Importance Measure)：用於改善特定事件其結果對於失誤樹整體改進之關鍵程度。

$$I_C(A) = I_B(A) \times \frac{P(A)}{P(X)} \quad (9)$$

$P(A)$ 為事件A發生的機率； $P(X)$ 為頂端事件X發生的機率。

五、安全缺失校正與改善

最後，經過FTA之定性與定量分析之後，將各因素依照重要性排出優先順序，作為改善系統安全的決策依據。在達成既定的安全目標為止，反覆地進行改善，期避免或降低頂端事件發生的可能性(possibility)。

參、層級分析法

Miller(1965)指出人類最多只能同時比較 7 ± 2 個因素(引自：鄧振源、曾國雄，1989a)，若是過於複雜，則無法做出適當的決策。層級分析法(Analytic Hierarchy Process；AHP)為1971年Saaty教授所提出的一套決策方法，係將影響方案評定的準則(或因子)，以階層的方式呈現，做為分析各個階層準則相對重要性之依據。本研究利用AHP作為評估危害因素的權重，獲得各因素對火災所構成之影響程度數值後，再進行計算失誤機率與影響程度之乘積，求得危害因素之風險值，以作為失誤樹分析之基礎。AHP的處理程序如下(鄧振源、曾國雄，1989a；周瑛琪，2006；陳福民，2003)：

1. 問題描述：界定問題並將所有可能影響問題的要因，納入問題當中。
2. 建立階層結構：找出影響問題行為的評估準則、次要準則等，再利用階層

分析方法建立階層結構，並注意須從最高階層來考慮其他階層之相互影響。

3. 問卷設計與調查：目的在於進行各要素之間的成對比較，其基本原則是每一階層之要素均以其上一階層要素作為評估基準。於問卷當中須清楚詳盡的描述與說明。
4. 建立成對比較矩陣：依據問卷調查結果來建立，主要是求取要素間影響權數(權重)。建立成對比較矩陣時，先將要素之評量結果置於矩陣的上三角形部份，下三角形則為其相對位置數值的倒數，而對角線部分是要素本身的比較，其比值為1。
5. 計算特徵值與特徵向量：運用數值分析找出特徵向量(Eigenvector)及最大特徵值(Maximized Eigenvector)，Saaty(1982)建議以列向量幾何平均值的常態化(Normalization of the geometric mean of the rows)，將各列元素相乘並取其幾何平均數，而後常態化來求取特徵向量。

$$w_i = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \left(\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \right)} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

w_i 為特徵向量 w 第 i 個元素近似值。

最大特徵值之計算：先將成對比較矩陣 A 乘上特徵向量 w ，可得到一新向量 w' ，再將新向量 w' 每一向量值除以特徵向量 w 所對應之數值，將所得之數值求以算術平均數，即得最大特徵值 $\lambda_{\max}$ ，如下式所示：

$$A \times w = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w'_1 \\ w'_2 \\ w'_3 \\ w'_4 \end{bmatrix} = w' \quad (11)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left(\frac{w'_1}{w_1} + \frac{w'_2}{w_2} + \cdots + \frac{w'_n}{w_n} \right) \quad (12)$$

6. 計算整合度指數：AHP之評估過程係依個人主觀判斷去評量要素間的成對比較，為判別成對比較是否具一致性，並告訴決策者在評估過程中，判斷合理的程度如何，為此，Saaty(1980)提出一致性指標(Consistency Index; C.I.)與一致性比率(Consistency Rate; C.R.)。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (13)$$

當 $C.I. = 0$ ，則判斷結果為完全一致性，若 $C.I. > 0.1$ ，表示不具一致性，Saaty(1980)建議 $C.I.$ 值應小於等於 0.1，一致性的程度方可接受。

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (14)$$

當 $C.R. \leq 0.1$ 時，則一致性的程度視為滿意。

計算一致性比率，必須先取得隨機指標(Random Index； R.I.)值，係指在不同階數(other)中產生的 $C.I.$ 值。各階層數的 $R.I.$ 值如表 1 所示：

表 1 隨機指標表

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I. 值	.00	.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.14	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

資料來源：鄧振源、曾國雄(1989a)

肆、模糊失誤樹

傳統失誤樹分析中，對於基本事件只考慮硬體方面的失誤機率，但「人」才是造成失誤發生的關鍵，系統中發生的失誤有 20% 至 90% 都與人為因素有關(Lee 等，1988)。人為造成的失誤難以客觀地衡量其失誤機率，為克服此種問題，本研究將利用基於模糊集合理論、AHP 與 FTA 理論之模糊失誤樹評估模式(Pan, Hadipriono, and Duane, 2004)，估計事件的發生機率及風險值。

此模式對於失誤機率的評估，首先藉由專家對客輪火災危害因素的危險程度給予定義相對應的評分尺度，再彙整專家群的語意變數評估結果，並將其轉換成模糊可能性分數(Fuzzy Possibility Score； FPS)，再把 FPS 轉換成失誤率，用以作為 FTA 之基礎，本模式估計而得之失誤率，是基於專家主觀及語意評量的結果，故稱為模糊失誤率(Fuzzy Fault Rate； FFR)。

將失誤機率當作 FTA 之分析基礎，無法完全代表系統發生失誤的風險，失誤機率大不表示系統具高風險性，故應評量各項因素失誤的風險值對於頂端事件的影響程度較為妥當。風險值可經由事件的失誤機率(F)與影響程度(Impact)之乘積而得(Williams, 1996)。

$$R = F \times I \quad (15)$$

模糊失誤數模式分析之流程如圖1所示，本節將對定義失誤發生可能性語意變數、彙整專家評估結果及模糊失誤率之估計三個步驟加以說明。

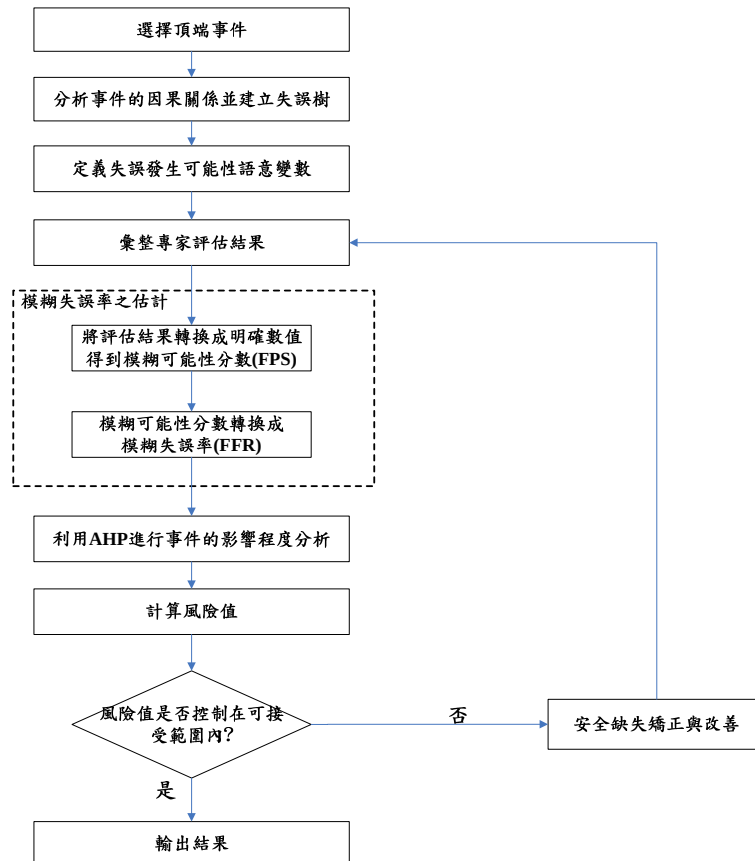


圖 1 模糊失誤樹模式分析流程圖(Pan, Hadipriono, and Duane, 2004)

一、定義失誤發生可能性語意變數

語意變數是以自然語言中的單詞或句子當作數值，來評估事件的重要程度。用於處理較複雜或是定義不明確的情形。本研究將客輪火災危害因素的危害程度區分成五個等級：很低(VL)、低(L)、普通(M)、高(H)、很高(VH)，並使用由Chen與Hwang所定義之模糊數(Chen, and Hwang, 1992)。圖2為各語意變數所代表之模糊數。

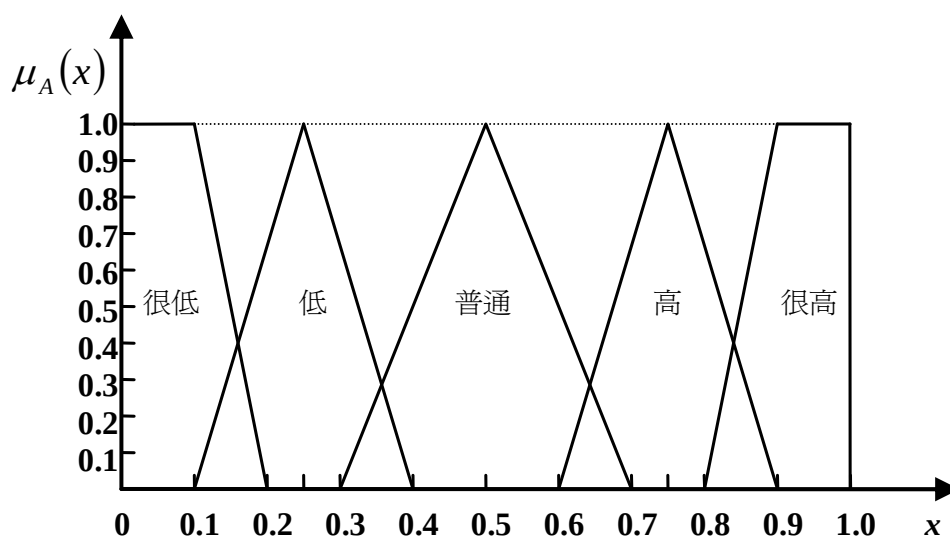


圖2 各語意變數代表之模糊數

根據圖2，各語意變數所對應之模糊數如表2所示：

表 2 各語意變數所對應之模糊數

語意變數	對應模糊數
很低(Very Low)	(0, 0, 0, 0.2)
低(Low)	(0.1, 0.25, 0.25, 0.4)
普通(Medium)	(0.3, 0.5, 0.5, 0.7)
高(High)	(0.6, 0.75, 0.75, 0.9)
很高(Very High)	(0.8, 1.0, 1.0, 1.0)

二、彙整專家評估結果

進行群體評估時，需將不同專家們所評估的結果加以彙整。基於專家評估之結果是以模糊數來代表其語意的隸屬等級，故整合專家群的評估結果，利用模糊數合成(Aggregation)的方法來處理。本研究以平均模糊數(average)的方法來對模糊數加以合成。此合成方法定義如式16所示：

$$M_i = \frac{1}{n} \otimes (A_{i1} \oplus A_{i2} \oplus \cdots \oplus A_{in}), i = 1, 2, \dots, m \quad (16)$$

M_i 為事件 i 的合成模糊數； $A_{i1}, A_{i2}, \dots, A_{in}$ 則是代表第1位、第2位至第 n 位專家對事件 i 的評估結果所對應之模糊數； i 為事件的個數； $\oplus$ 與 $\otimes$ 代表模糊運算中的相加符號與相乘符號。

三、模糊失誤率之估計

由式16可以得到事件的整體評估結果，但此數值仍為一模糊數，為利於FTA的進行，需將模糊數轉換成一明確數值，這個過程稱為解模糊化(Defuzzication)，即找出一個代表模糊集合的明確點。本研究採用由Chen and Hsieh(1998)所提出一般化模糊數之隸屬度平均積分值法(Granded Mean Integration Representation of Generalized Fuzzy Number)，來進行解模糊化的動作。

假設梯形模糊數 $A = (a, b, c, d)$ ，則：

$$P(A) = \frac{a + 2b + 2c + d}{6} \quad (17)$$

$P(A)$ 為一般化模糊數 A ，存在唯一的明確數值。

經過式16及式17所得結果稱為模糊可能性分數(FPS)，即事件發生的最大可能值，FPS代表專家依其信念對語意模糊事件之主觀評量結果。在系統安全評估過程中，硬體設備的失誤率通常可由操作手冊查出。為確保專家所評量之結果與硬體失誤率達到一致性，整合人-機系統之失誤率以利於FTA之用，須將FPS轉換成模糊失誤率(FFR)，其定義如下(Onisawa, 1988)：

$$FFR = \frac{\text{發生錯誤的頻率}}{\text{事件發生錯誤的所有可能性}}$$

Embrey(1984)認為將人類的感官認知與判斷的程度量化後之對數值存在著對數比例型式的關係，因此，Onisawa(1988)提出式18，可將語意的評估轉換成失誤可能性的關係式。

$$e_0 = f_{(Er_M)} = \frac{1}{1 + (K \times \log(1/Er_M))^3} \quad (18)$$

e_0 為當隸屬函數值等於1(表評估的可信程度最大)時所對應的失誤可能性，通常為尺度區間[1, 0]的中間值0.5，此數值即為FPS； Er_M 為最可能的失誤率，通常是由於統計數據獲得之評估值或是專家經驗所得之建議值，可以作為推估FFR之依據； K 則為一個常數。

將 $e_0 = FPS$ 以及 $Er_M = FFR$ 代入式18，則

$$K = [(1 - FPS)/FPS]^{1/3} \times \log\left(\frac{1}{Er_M}\right) \quad (19)$$

其中， $[(1 - FPS)/FPS]^{1/3}$ 為修正因子。

$$FFR = \begin{cases} 1/10^K, & FPS \neq 0 \\ 0, & FPS = 0 \end{cases} \quad (20)$$

假設 $Er_M=0.005$ ，則K值的估計值如下所示。

$$\begin{aligned} K &= [(1 - FPS)/FPS]^{1/3} \times \log(1/0.005) \\ &= [(1 - FPS)/FPS]^{1/3} \times 2.301 \end{aligned} \quad (21)$$

伍、案例分析

本研究係以客輪火災事故為案例進行模式之驗證。首先，分析各項危害因素之間因果關係，並建立客輪火災事故失誤樹，再藉由專家問卷所獲得資料來驗證客輪火災安全評估模式之實用性，最後再依據各項數據之計算結果，找出對客輪火災事故危害程度較高之因素。

先將客輪火災事故的危害因素繪製成要因圖，如圖 3。再根據要因圖來建立客輪火災事故之失誤樹，如圖 4。客輪火災事故的發生係由船體結構、機械設備、電器設備、油料處理、火源管理、人員訓練及管理以及維修保養 7 項主要因素促成，任一因素發生失誤，皆可能導致客輪火災事故發生，故於 FTA 中以 OR-gate 分析之。

各主要因素又分別由數目不等的次要因素構成，以「船體結構」因素為例，包括：防火結構不符合標準、可燃物的使用不符合標準、管線設計安裝有瑕疵以及通風排氣系統設計安裝有瑕疵等 4 項次要因素構成。若其中一項存在失誤，即可能造成客輪火災事故發生，因此，7 項主要因素也採用 OR-gate 來分析。

由圖 4 可觀察出頂端事件的最小切集合(Minimum cut set)，將失誤樹圖以布林代數式表示：

$$\begin{aligned}
 T &= A + B + C + D + E + F + G \\
 &= [(A1 + A2 + A3 + A4) + (B1 + B2) + (C1 + C2 + C3 + C4) + (D1 + D2 + D3) \\
 &\quad + (E1 + E2 + E3) + (F1 + F2 + F3 + F4) + (G1 + G2 + G3 + G4)]
 \end{aligned}
 \tag{22}$$

T 表示頂端事件(客輪火災事故)，根據式 22 之結果，在客輪火災事故失誤樹中，總共有 24 組最小切集合，即每一基本事件即為一最小切集合

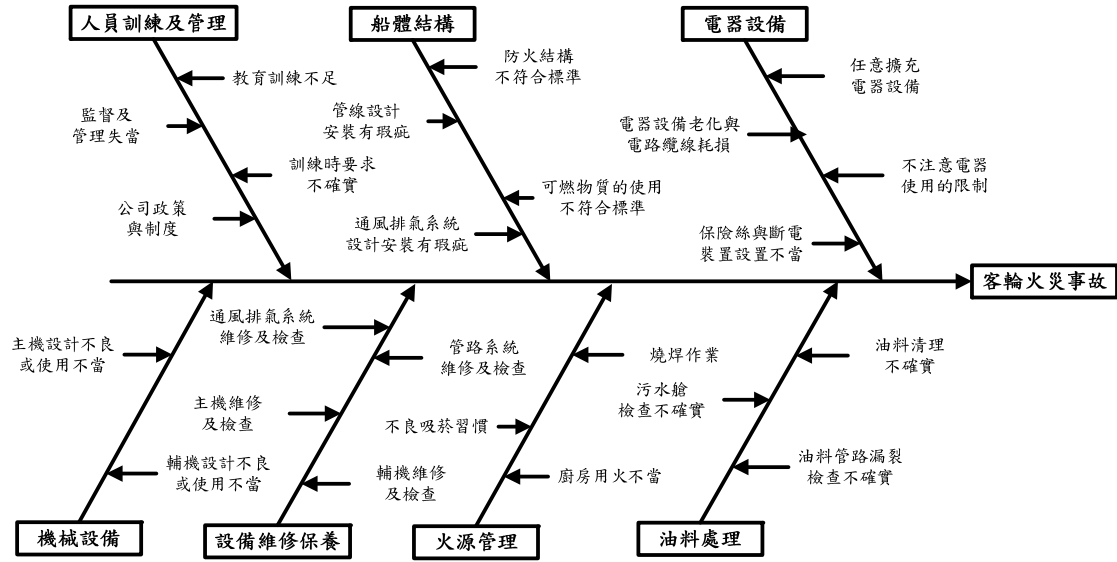


圖 3 客輪火災事故要因圖

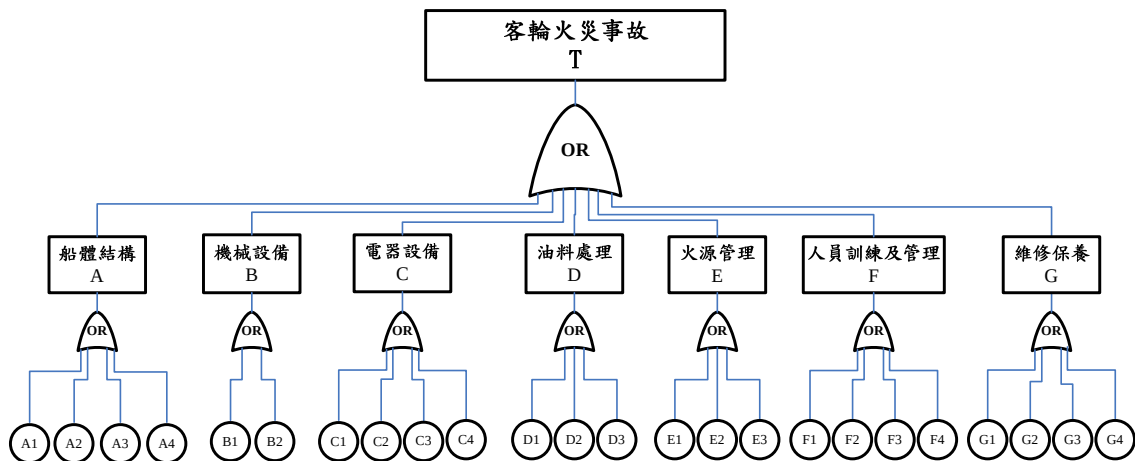


圖 4 客輪火災事故失誤樹圖

陸、資料分析

一、模糊失誤率

本研究邀集於客輪火災事故有相當程度了解之 10 位專家，請其依照過去工作經驗與專業知識，進行客輪火災事故危害因素之評量，並將評估等級分成「很低(VL)、低(L)、普通(M)、高(H)、很高(VH)」五個等級來進行評量，表 3 為專家評量之結果。

表 3 專家問卷評量結果

項次	危害因素	專家評量結果									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	防火結構不符合標準	H	M	L	H	M	L	VH	M	L	VH
A2	可燃物的使用不符合標準	M	H	L	H	H	VL	VH	H	VL	VH
A3	管線設計安裝有瑕疵	M	L	L	H	H	M	VH	M	L	H
A4	通風排氣系統設計安裝有瑕疵	M	L	L	M	M	M	H	M	L	H
B1	主機設計不良或使用不當	L	L	M	M	H	H	M	M	VL	H
B2	輔機設計不良或使用不當	L	L	M	M	H	H	M	M	VL	M
C1	不注意電器的使用限制	H	VH	L	H	H	H	H	H	L	H
C2	任意擴充電器設備	H	VH	L	H	H	M	VH	M	L	M
C3	電器設備老化與電路纜線耗損	H	H	L	H	H	H	VH	M	L	H
C4	保險絲與斷電裝置設置不當	H	H	L	H	H	M	H	H	VL	L
D1	油料清理不確實	M	VH	M	H	H	H	H	M	L	H
D2	油料管路漏裂檢查不確實	M	H	M	H	H	M	H	M	L	H
D3	污水艙檢查不確實	M	L	M	M	M	H	M	M	L	VL
E1	燒焊作業	H	H	M	H	H	H	H	H	VL	H
E2	不良的吸菸習慣	H	VH	H	H	VH	H	H	M	VL	H
E3	廚房用火不當	H	VH	H	H	H	H	H	M	L	H
F1	教育訓練不足	H	VH	M	M	H	L	H	M	M	M
F2	訓練時要求不確實	H	VH	H	M	H	M	H	M	VL	L
F3	監督及管理失當	H	VH	H	H	H	L	H	M	L	M
F4	公司政策與制度	H	M	L	L	H	M	H	M	M	H
G1	通風排氣系統維修及檢查不確實	M	M	L	H	VH	M	M	M	L	L
G2	管路系統維修及檢查不確實	M	M	L	H	VH	L	M	M	L	L
G3	主機維修及檢查不確實	M	M	M	L	VH	M	M	M	VL	H
G4	輔機維修及檢查不確實	M	M	M	H	VH	L	M	M	VL	M

依據表 3 之評量結果，進行模糊失誤率(FFR)的計算。首先，使用式 16 來合成各專家對危害因素的評量結果，以事件 A1「防火結構不符合標準」為例，計算如式 23 所表示。

$$\begin{aligned}
M_{A1} &= \frac{1}{10} \otimes [(0.6, 0.75, 0.75, 0.9) \oplus (0.3, 0.5, 0.5, 0.7) \oplus (0.1, 0.25, 0.25, 0.4) \oplus (0.6, 0.75, 0.75, 0.9) \oplus \\
&\quad (0.3, 0.5, 0.5, 0.7) \oplus (0.1, 0.25, 0.25, 0.4) \oplus (0.8, 1.0, 1.0, 1.0) \oplus (0.3, 0.5, 0.5, 0.7) \oplus \\
&\quad (0.1, 0.25, 0.25, 0.4) \oplus (0.8, 1.0, 1.0, 1.0)] \\
&= \frac{1}{10} \otimes (4, 5.75, 5.75, 7.1) = (0.4, 0.575, 0.575, 0.71)
\end{aligned} \tag{23}$$

再根據式 23 之計算結果，再利用式 17 解模糊數，估得模糊可能性分數(FPS)，如式 24 所示。

$$P(A1) = \frac{a + 2b + 2c + d}{6} = 0.5683 \tag{24}$$

最後，轉換模糊可能性分數(FPS)至模糊失誤率(FFR)：模糊失誤率的估計則利用式 20 進行轉換，計算如式 25 所示。

$$\begin{aligned}
FFR_{A1} &= 1/10^K, K = [(1 - FPS_{A1}) / FPS_{A1}]^{1/3} \times 2.301 \\
FFR_{A1} &= 0.0080
\end{aligned} \tag{25}$$

二、影響程度與風險值

由於事件的失誤機率大並不代表其所承受的風險高，以事件之失誤機率進行 FTA 分析並無法代表整個系統發生失誤的風險。故藉由事件的失誤機率與影響程度的乘積來計算風險值之大小，來代替機率值較為理想。危害因素之影響程度係由 AHP 問卷經過專家評量後而得，各因素之影響程度(I)值列於表 4。

現以事件 A1「防火結構不符合標準」為例，利用式 15 計算因素的風險值，A1 之 FFR 與 I 值為 0.0080 與 0.2233，則：

$$R_{A1} = 0.0080 \times 0.2233 = 0.001786 \tag{26}$$

各危害因素之風險值列於表 4 當中，從客輪火災事故失誤樹可以了解事件間之因果關係，因此，利用式 7 來求取客輪火災事故(即頂端事件)與各危害主因素(切集合)之風險值，結果如表 5 所示。

三、重要度分析

對於失誤樹分析而言，定量分析的目的不僅是求出基本事件與最小切集合之發生機率而已，重要度分析著重於判斷各基本事件與最小切集合的發生對於頂端事件所造成的影響，也就是各事件對整體失誤樹的可靠度(reliability)。由表 4 所

列之各危害因素(即基本事件)風險值，利用式 8 與式 9 對其進行重要度的分析。現以事件 A1「防火結構不符合標準」此基本事件為例，求取其 Birnbaum 重要度 (I_B)及關鍵重要度(I_C)，計算如式 27 與式 28 所示：

$$\begin{aligned}
 I_B(A1) = & [1 - (1 - 1)(1 - 0.001187)(1 - 0.001845)(1 - 0.001215)(1 - 0.001884)(1 - 0.002022)(1 - 0.004229) \\
 & (1 - 0.003238)(1 - 0.002823)(1 - 0.001552)(1 - 0.003947)(1 - 0.002378)(1 - 0.000931)(1 - 0.004816) \\
 & (1 - 0.006361)(1 - 0.005382)(1 - 0.002785)(1 - 0.002224)(1 - 0.002420)(1 - 0.001582)(1 - 0.001118) \\
 & (1 - 0.001074)(1 - 0.001226)(1 - 0.001355)] - [1 - (1 - 0)(1 - 0.001187)(1 - 0.001845)(1 - 0.001215) \\
 & (1 - 0.001884)(1 - 0.002022)(1 - 0.004229)(1 - 0.003238)(1 - 0.002823)(1 - 0.001552)(1 - 0.003947) \\
 & (1 - 0.002378)(1 - 0.000931)(1 - 0.004816)(1 - 0.006361)(1 - 0.005382)(1 - 0.002785)(1 - 0.002224) \\
 & (1 - 0.002420)(1 - 0.001582)(1 - 0.001118)(1 - 0.001074)(1 - 0.001226)(1 - 0.001355)] \\
 = & 0.943942
 \end{aligned} \tag{27}$$

$$\begin{aligned}
 I_C(A1) = & 0.943942 \times \frac{0.001786}{0.0577} \\
 = & 0.029225
 \end{aligned} \tag{28}$$

表 4 客輪火災事故危害因素之 FPS 與 FFR

項次	FPS	K	FFR	I	R	I_B	I_C
A1	0.5683	2.0994	0.0080	0.2233	0.001786	0.943942	0.029225
A2	0.5083	2.2756	0.0053	0.2239	0.001187	0.943375	0.019402
A3	0.5483	2.1570	0.0070	0.2636	0.001845	0.943998	0.030188
A4	0.4750	2.3791	0.0042	0.2892	0.001215	0.943402	0.019860
B1	0.4783	2.3685	0.0043	0.4382	0.001884	0.944035	0.030829
B2	0.4533	2.4492	0.0036	0.5618	0.002022	0.944165	0.033095
C1	0.6717	1.8126	0.0154	0.2746	0.004229	0.946257	0.069351
C2	0.6183	1.9592	0.0110	0.2944	0.003238	0.945317	0.053056
C3	0.6467	1.8811	0.0131	0.2155	0.002823	0.944923	0.046232
C4	0.5533	2.1425	0.0072	0.2155	0.001552	0.943720	0.025377
D1	0.6467	1.8811	0.0131	0.3013	0.003947	0.945990	0.064711
D2	0.5333	2.2008	0.0063	0.3775	0.002378	0.944502	0.038930
D3	0.4283	2.5334	0.0029	0.3211	0.000931	0.943134	0.015221
E1	0.6533	1.8628	0.0137	0.3515	0.004816	0.946815	0.079020
E2	0.6983	1.7394	0.0182	0.3495	0.006361	0.948288	0.104540
E3	0.6967	1.7440	0.0180	0.299	0.005382	0.947355	0.088365
F1	0.5967	2.0194	0.0096	0.2901	0.002785	0.944887	0.045606
F2	0.5750	2.0804	0.0083	0.2679	0.002224	0.944356	0.036392
F3	0.6217	1.9499	0.0112	0.2161	0.002420	0.944542	0.039620
F4	0.5500	2.1521	0.0070	0.226	0.001582	0.943749	0.025875
G1	0.4967	2.3112	0.0049	0.2281	0.001118	0.943310	0.018273
G2	0.4767	2.3738	0.0042	0.2557	0.001074	0.943269	0.017557
G3	0.5000	2.3010	0.0050	0.2452	0.001226	0.943413	0.020045
G4	0.5000	2.3010	0.0050	0.2709	0.001355	0.943534	0.022149

各危害因素的重要度分析結果詳列於當中，從客輪火災事故失誤樹可以了解事件間之因果關係，因此，利用式 7 來進行各危害主因素(切集合)之重要度分析，結果如表 5 所示。

表 5 客輪火災事故主要因素之風險值

項次	危害因素	R	I _B	I _C
A	船體結構	0.006019	0.947962	0.098819
B	機械設備	0.003903	0.945948	0.063937
C	電器設備	0.011791	0.953499	0.194703
D	油料處理	0.007241	0.949129	0.119022
E	火源管理	0.016468	0.958033	0.273218
F	人員訓練及管理	0.008981	0.950795	0.147875
G	維修保養	0.004764	0.946766	0.078104
T	客輪火災事故	0.0577	-	-

客輪火災事故的危害因素進行風險值(R)、Birnbbaum 重要度(I_B)及關鍵重要度(I_C)等危害程度的分析後可以發現到：

1. 24 項危害次因素中，危害程度較高的因素為：「不良的吸菸習慣」、「廚房用火不當」、「燒焊作業」、「不注意電器使用的限制」、「油料清理不確實」、「任意擴充電器設備」、「電器設備老化與電路纜線耗損」及「教育訓練不足」；而危害程度最低者為「污水艙檢查不確實」。
2. 7 項危害主因素中，危害程度最高的因素為「火源管理」，其次是「電器設備」及「人員訓練及管理」，而「機械設備」危害程度最低。

柒、結論

當船舶發生火災時，被侷限在僅能使用本身的設備來撲滅，客輪火災事故的發生，不只是使得財物遭受損失，更可能導致大量人命的傷亡，應秉持著「預防為先，積極處置」之態度，來防範及處理客輪火災事故。因此，經由本研究提出一由 FTA、FS 及 AHP 所組成之客輪火災安全評估模式，藉以找出危害程度較高之因素，並以此為改進客輪防火安全之基礎，以期降低客輪火災事故的發生。

1. 透過彙整客輪火災文獻並對事故案例進行分析，本研究歸納出客輪火災事故之危害因素，將其分為「船體結構」等 7 項危害主因素以及「防火結構不符合標準」等 24 項危害次因素。
2. 本研究所建立之客輪火災安全評估模式，可提供分析者估計客輪火災之發生機率與風險，適用於人為疏失及具模糊性之事件。

3. 將客輪火災危害因素進行各項分析後由結果所得，容易導致客輪火災事故發生的因素為：不良的吸菸習慣、廚房用火不當、燒焊作業、不注意電器使用限制、油料清理不確實、任意擴充電器設備、電器設備老化與電路纜線耗損、教育訓練不足，因此，可針對上述危害因素來防範客輪火災事故。

參考文獻

- 周瑛琪(2006)，*決策分析方法與應用*，華泰文化，台北市。
- 陳福民(2003)，「建築物擋土開挖事故風險之分析」，國立高雄應用科技大學土木工程與防災科技研究所碩士論文。
- 黃清賢(2006)，*危害分析與風險評估*，三民書局，台北市。
- 鄧振源、曾國雄(1989a)，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)」，*中國統計學報*，第二十七卷，第六期，第1-20頁。
- 鄧振源、曾國雄(1989b)，「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下)」，*中國統計學報*，第二十七卷，第七期，第5-22頁。
- Chen, S.H. and Hsieh, C.H.(1999), "Graded mean integration representation of generalized fuzzy number," *Journal of the Chinese Fuzzy Systems Association*, 5(2), 1-7.
- Chen, S.J. and Hwang, C.L. (1992), *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*, Springer—Verlag, New York.
- Embrey, D.E. (1984), "Human reliability," *Proceeding of the International School of Physics*, 14, 465-90.
- Pan, N.F., Hadipriono, F.C., and Duane, J.W.(2004), "Assessing reliability of construction systems using failure possibilities," *Proceedings of the 4th International Conference on Engineering Computational Technology*, Lisbon, Portugal.
- MAIB(2000-2007), *Annual Report*, Marine Accident Investigation Branch.
- Onisawa, T.(1998), "An approach to human reliability in man-machine systems using error possibility," *Fuzzy Sets and System*, 27, 87-103.
- Saaty, T.L. (1980), *The Analytical Hierarchy Process*, McGraw Hill, Inc., New York.
- Saaty, T.L. (1982), *Decision Making for Leaders*, Wadsworth, Inc., Belmont, CA.
- Williams, T.M.(1996), "The two-dimensionality of project risk," *International Journal of Project Management*, 14(3), 185-186.

An Analysis of Fire Safety Assessment for Passenger Ship

Shiou-Mei Wu

Wen-kwo Tien

ABSTRACT

The fire accidents of passenger ship not only cause the loss of property damages but lead to unredeemable injury and death of life. Thus, this study use of fire accident cases of passenger ships to identify the hazard factors, and to establish a safety assessment model for fire accidents of passenger ship that expected to avert the fire accidents. The safety assessment model integrated with FTA, FS, and AHP about fire accidents of passenger ship, to find out hazard factors with higher degree effects that to be the foundation, reducing the fire accidents on passenger ship and improving the safety of navigation.

Finally, we found the fire source management, electric equipments, and training and management were the highest degree effect of the hazard factors of fire accidents of passenger ship.

Keywords: Fire accidents of passenger ship, Fault tree analysis, Fuzzy sets, Analytic hierarchy process.

我國實習船運作與管理模式之探討

鍾添泉¹

余坤東²

摘要

航海教育係偏重於理論與實務結合的應用教育，實習船是航海教育的最佳教學典範，但船舶取得及營運成本是項沉重負擔，本研究以文獻回顧、檔案整理、個案研究等方法，進行我國實習船最適規模與營運成本分析。研究顯示，我國航海院校多次提出實習訓練船需求，但都未受決策肯定，原因在於尚有航商船隊支援實習課程，得以因應，但近年以來，產業航海人力結構變遷，航商提供實習資源銳減，航海教育海上實習課程淪為選修，航海人力培育益發險峻。產業優質人才來自教育，在航運產業是海島國經貿依存命脈的前提下，實習船對教育、產業、國家經貿都有正向的貢獻，鄰近國家莫不優先建構，以為提升海洋競爭優勢及早佈局。我國在整體海洋政策已漸趨明確的架構下，航海教育實習船的建構有其必要性。

關鍵字：航海教育、航海實習、航海實習訓練船

壹、緒論

我國為典型的海島國家，島國經貿所倚重的進、出口產品，百分之九十九由海運承運，國人營運船隊在全球海運市場中亦佔有一席之地。海運產業核心資源在船舶營運，船舶操縱者素質的良窳，直接影響產業營運的成敗，教育係為產業舉才，而航海教育係屬理論與實務兼具的應用科學教育，職場從事龐大船體及貨載的操控，直接涉及人命、財產以及海洋環境的控制，因此聯合國國際海事組織(International Maritime Organization; IMO, UN))特別對船員的培訓、發證以及當值標準制定國際公約，強調對於申請簽發證書者，除須完成公約所規範的專長教育及訓練外，更重要的是必須提出完整的海上資歷(Seagoing services)證明，以為確定適應離群、移動的海上職場環境。

傳統以來，航海教育即規劃為三明治式教學模式(Sandwich style)，在校期間分年傳授學理教育後上船實習，以為適應及執行實際操作技術後再返校園，交互學理與實務之驗證，此三階段式的教學、訓練、教學模式，素為技職教育所採用，舉凡師資、醫學、商學、餐旅、航海甚至軍事等相關的教育過程，莫

¹ 國立台灣海洋大學，運輸與航海科學系講師 davis@mail.ntou.edu.tw

² 國立台灣海洋大學，航運管理學系教授 b0228@mail.ntou.edu.tw

不以實習（Practice）視為專業教育的重要學習經驗(羅文基，1986；楊深坑、歐用生、王秋絨、湯維玲，1994；李福登，1997；許全守，2000；Elizabeth and Win, 1994)。航海職場由於遠離傳統人類棲息的陸岸(Land based)，格外需要藉由海上實習以為培養離岸的適應性，因此實習在學生投入職場之前，有其的必要性。

實習訓練船(以下簡稱實習船)是航海教育的最佳教學實習典範，我國航海高等教育自 1953 年創系以來從未配置，教育所需之實習課程，悉數仰賴國人營運船上的空餘艙位以為安置，在每年五百餘名實習需求下，航商約僅能提供 120-150 艙位，因此常年以來教育與產業都為實習安置而投入諸多人力成本，航海院校亦多次提出建構實習船的籲請，但總遭擱置，校院為迴避延宕學生畢業年限，而將實習課程由一年減為三個月，後退守為六十天，最後四十五天亦可(陳彥宏，2000)，本年度全國更將實習課程改為選修，航海教育本質受到嚴重衝擊。

我國於 2001 年首次公布「海洋白皮書」(行政院研究發展考核委員會，2001)，宣示我國為海洋國家，揭櫫臺灣未來發展應向海洋延伸、創造藍色國土的發展機會，2004 年相繼頒布「國家海洋政策綱領」(行政院研究發展考核委員會，2004)，2006 年又以「海洋白皮書」及「國家海洋政策綱領」為架構，為推動海洋新科技產業及參與國際科技研究等事務，而公布「海洋政策白皮書」，教育部更為全面推動海洋發展，具體落實政策規劃，亦於 2007 年發布「海洋教育政策白皮書」(教育部，2007)，明示海島國家在一系列的海洋政策規劃下，教育承擔了最重要的推手，海洋政策的執行，舉凡運輸、探勘、採集、施放、撈取、定置、觀光等等活動，更需藉由船舶的驅動才得以執行，間接明示海洋政策與航海教育與有密切的關連性。而實習船的建構，亦在前列諸多的政策表述中，明確受到肯定，實習船不僅為完整航海教育的教學所需，更是國際間海權強勢國家教育形象形塑的典範，從歷次鄰國海事院校實習船的造訪，受到的尊崇得以驗證。

國內有關航海實習及實習船需求的論述，散見於碩、博士的論文中居多，最早有周和平(1990)論文中述及海運人才完整培育體制下，應有專責航海實習船之需求，次而在其受教育部委託，分析美、英、日三國之商船教育研究案中(周和平，1992)，述及三國航海教育之海上實習課程配置，結論中亦建議為健全航海教育，構建專責實習船有其必要性；李台生(2004)、陳立民(2004)等均專文撰述實習船搭配教學的效益，而袁智清(2002)在對我國海運政策規劃的博士

論文中，亦提出完整之航海教育應有專屬實習船之設置；陳彥宏(2000)則以台灣航海科系學生海上實習制度的基本問題研究中，指出實習船是一項很好的教學工具，但卻是一項高經濟成本的代價。

海峽對岸的中國大陸，近年因受歐陸國家航海人力的遷徙以及國內大量的需求下，急遽擴增航海系科或設校院，每年招收六千餘名學生，雖擁有十一艘專門提供航海教學的實習船(鄭禮標，2008)，但大多數的航海院校仍未有能力配置，與台灣一樣受到嚴重的實習資源不足的問題，大連海事大學的劉正江(2006)、廣東海洋大學的孫廷(2006)、上海海事大學的胡志武、耿鶴軍(2007)、中國遠洋貨櫃運輸公司的鄭旭紅、倪沈建(2009)、青島遠洋船員學院的王勇(2008)、李先強(2009)等學者及海運業界，亦多為文指出，航海教學中最佳的教學資源仍是實習船的配置。

綜觀國、內外諸多有關實習船的論述，普遍著重於船舶對教育功能的敘述，但對於實習船的取得與營運模式，卻罕見分析及探討，本研究乃藉由中外文獻、次級資料、實務諮詢等研究方法，由我國高等航海教育實習需求，分析鄰近國家近期建構實習船之船型、規模，比照我國教育單位所屬研究船營運模式，推估實習船取得及營運成本，提供教育決策者對於建構實習船所應參考的變數。

貳、航海教育實習需求

航海環境自古即被公認為是具有高度風險存在的領域，因此一位適任的航海者除須具備專業的航海知識外，更需具備海上情境的適應能力。知識得以由校園課堂中傳授，但海上情境的適應，諸如天候海象、異鄉離愁、文化區隔、航行體力以及實務操作等等，必須經由長時間的歷練才得以適應，而此時間歷練即是國際海事組織(IMO)所強調的海上經歷，亦即航海教育中所聚焦的海上實習歷程。

一、國際公約海上資歷規範

地球表面百分之七十為海洋覆蓋，主掌全球海洋事務的聯合國國際海事組織(IMO)，有鑒於海洋運輸載具大型化與快速化的發展為不可阻擋趨勢下，再回顧海事的發生百分之八十以上來自人為因素所致(Macrae, 2009)，一致認為唯

有在操船者教育與訓練上重新建構，才得以降低或遏阻海事的發生，因此於 1978 年採納「航海人員培訓、發證、當值標準國際公約(International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers，簡稱 STCW 1978 公約)」，復於 1995 為解釋該公約而頒布公約之施行細則，即「航海人員培訓、發證、當值章程(Seafarers Training, Certification and Watchkeeping Code；簡稱 STCW 1995 章程)」，嚴謹規範海船船員之教育、訓練與適任證書之簽發以及航行當值之最低標準，其中明定申請甲級船員(Officer in charge)證書者，除必須完成認可的教育(Education)與訓練(Training)課程、登載完備之在船訓練記錄簿(Training record book)以及提示認可的海上經歷(Seagoing service；IMO, 1995)；其中對於我國航海教育衝擊最大的即是海上經歷的舉證部份。

二、我國海上實習需求與制度變革

我國航海高等教育萌芽於 1953 年創設的「基隆海事專科學校」航海、輪機兩科別，適時學制規劃在校學習二年稱為結業，必需加一年海上實習始稱畢業。由於當時學生數不及百人，航海教育所規劃的「海上實習」課程，悉依比照一般技職教育之「建教合作」模式，委由國人營運船隊代為培訓，適時僅有一所學校，航商船隊支援海上實習得以因應。

1973 年航海教育政策擴展，高等海事院校升格，高雄海專(高雄海洋科技大學前身)、中國海專(台北海洋技術學院之前身)以及淡江大學與交通大學、文化大學等院校亦增設航海系組以為培育航海人力，實習需求人數大增，適時正逢二次能源危機出現，全球經濟大幅衰退，航商紛紛減少船噸以渡困境，學生實習分派呈現困境，結業學生候船實習冗長導致延宕畢業時效，海事院校建言實習船建構之呼籲遂起，但因國際間教學實習訓練船資訊不足，未獲決策支持而擱置，海事院校乃將實習期限縮短，將艙位分段供各校使用以為因應。是年國人航商「長榮海運公司」投入淡江大學設系，以為蓄積航海所需人力，並先後改裝「長練」、「長信」兩艘營運中之貨輪艙位，提供實習所需，適時亦因 STCW 1978 公約規範輪機系科實習縮短為半年，實習艙位暫時紓解。

表 1 我國高等海事院校航海系科學生人數統計(2008 年 3 月)

校 院	學制	系 科	學生數	備 註
國立 台灣海洋大學	四年制	商船學系	418	(雙班)
		輪機工程學系(動力組)	225	
		運輸與航海科學系(航海組)	209	
國立 高雄海洋科技大學	二技	航運技術系	78	
		輪機工程系	86	
	四技	航運技術系	193	
		輪機工程系	399	(雙班)
	五專	航海科	217	
		輪機科	215	
私立 台北海洋技術學院	二專日	航海科	82	
		輪機科	156	(雙班)
	二專夜	航海科	59	
		輪機科	65	
	二技	輪機工程系	72	(雙班)
	四技	輪機工程系	48	
	五專	航海科	20	
		輪機科	13	
	產學專班	航海	21	
總計學生數			2,576	

資料來源：本研究整理各校系 2008 年學務資料編製

1990 年因國家航海教育政策變革，淡江、交大、文化等大學相繼退出航海人力培育機制，長榮海運亦退出實習船供應，海上實習再度陷入困境。海事院校再度協商，將實習縮短為三個月以為因應，航海教育史上的「三九制」實習制度問世，此制度為配合航商船隊返台灣港口供學生下船，而彈性認定 60 至 90 天之實習天數亦予認可。

「三九制」實習制度推出，學生在船時間短暫，在受託船隊船上人力精簡、行政業務繁雜、港口檢查制度日趨嚴謹下，船上施教者無慎密實習教材下，全憑經驗值以師徒式模式傳輸航海日課，或無暇多顧而放任學生自主學習，學生與船上施教者適應度偏低，實習成效低落學生屢有反應，加上航商陸基單位為學生頻繁的上下船安排船期及協調，甚感耗費過多資源，以致教育、產業、學生三方期待落差增遽，教育與產業乃再度協商提出所謂「菁英培訓」實習制度，讓有從事海上職場意願之學生，提供為期六個月的「進階實習」艙位，學校並授與九個學分，產業並撥發實習零用金以為獎勵。但此制度之原意係將實習資源集中於「有意願」從事海上職場之學生，雖有激勵及獎勵效應，但卻衝擊三校已協調分階段使用艙位的秩序，導致教學單位為擷取實習資源，更進而推動

所謂 3+1(航海系科)或 3+0.5(輪機系科)的 12 個月或半年的實習制度，以為策勵學生及早擷取海上資歷，引發後續船隊上同時具有多式、多樣制度的實習生在船，且包括畢業後為補足未滿一年資歷之「準」船員及見習船副、管輪等，航商船上施訓者無從著力，以致任由船上因材施教(劉祥得、方福樑，2005)，實習秩序失序，嚴重影響航海人力培育本質。

表 1 係本研究於 2008 年三月調查全國各校航海系科的在學人數，在全國 2,576 名學生分年實習的需求下，每年即有六百人次需參與遠洋畢業實習，近年因國人營運船隊為降低營運成本，紛紛將船籍轉往海外註冊及聯營航線擴及全球，船隊不返國內港口船舶日益增多，以致國人營運船隊每年僅能提供約 120-150 艙位下，學生實習分派更顯窘困，三分之一學生被排入陸上單位實習，航海教育實習本質盡失。航海院校為整合實習資源，將艙位盡量集中於「將來」有意願從事海上工作學生，同時為避免延宕學生畢業年限，而宣告自 2008 年起，全國航海院校將海上實習課程改為選修，航海教育形同潰堤。

參、我國實習船之沿革與運作歷程

一、我國實習船之歷史沿革

我國高等航海教育之海上實習課程，自 1953 年創系以來都是以建教合作方式委託國人航商代辦，因此自始即無實習船之配置，後有長榮海運公司投入航海興學，而先後於 1979 年及 1984 年改裝所屬營運中之貨船「長練」及「長信」兩艘，加掛實習艙位，「長練」為雜貨船容納 100 名學生，於 1979-1984 年間航行東南亞及東北亞間之航線；「長信」原為貨櫃船，於日本造船廠將船體加長後增設實習空間，容納 200 名學生艙位，提供淡江大學、交通大學、文化大學等航海組以及海洋大學等校系學生實習。

1990 年後，因國家航海教育政策變革，長榮海運結束與淡江大學合作設系而退出實習船支援。航海院校在無船可供實習下，轉向適時為國營企業之台航公司所屬 8,134 總噸行駛高雄、澎湖間之渡輪「臺華」輪，簽訂建教合作計畫，於暑假期間規劃往返航次中保留艙位搭載學生，提供兩所大專院校航海系科一年級學生實習場所，執行 3-5 天的體驗實習，而私立的海事專校則以自費購票搭乘郵輪方式，由基隆港出發往返日本石垣島港，執行 2-3 天的航次。我國歷年支援校院實習之船舶相關資料如表 2 所示。

表 2 我國歷年支援航海教育之實習訓練船

船名	長練輪	長信輪	臺華輪	育英	育英二號
船舶所有人	長榮海運公司		台灣航業公司	教育部	
船舶建造年	1979 購入改裝	1972	1989	1979	1994
實習啟用年度	1979~1984	1984~1990	1990 簽訂建教合作計畫	1981 年首航	1995 年首航
全長(公尺)	89.30	151.70	120.00	49.00	72.82
船寬(公尺)	13.70	21.80	19.30	12.60	12.60
吃水(公尺)	5.50	8.90	6.80	3.40	5.00
總噸位	2,528	12,529	8,134	600	1,846
船舶類型	雜貨/訓練船	貨櫃/訓練船	駛上駛下渡客、貨船	漁業實習船	實習專用船
主機型式	柴油機	柴油機	柴油機	柴油機	柴油機
主機功率	3,150 hp	9,400 hp	7,276 hp	1,600 ps	4,100 hp
最大航速(節)	14.5	16	21	12.2	13.7
實習生艙位(員)	101	200	55	50	80

資料來源：本研究分別整理自長榮海運月刊、台華輪簡介、教育部學生實習船簡介

教育部於1995年為高級海事職業教育建構一艘1,846總噸之「育英二號」實習訓練船，該船原為取代1979年下水之600總噸「育英」，因此設計仍以高職海事學校之漁撈、航海、輪機、電信等多科別使用之實習船，每航次可搭載八十名學生，船上另配置教學大副與大管輪，負責實習教學作業；但由於我國國民所得逐年提昇，國人對於漁船上的艱辛作業漸生背離，高職海事學校海勤科班招生人數逐年下降，以致實習需求遽減，實習船營運經費亦逐年調降，近年預算編列僅能維持高職海事實習每年6航次所需，以致全年出海約僅54日之窘境；適時正逢大專航海系科近洋實習無船可用，因此1999年暑假「育英二號」開始支援國內三所大專院校航海系科二年級之近洋實習，每年約10航次，航程則以台灣與日本南九州間之9-12天航程，以致育英二號全年出海可達二百日。

二、我國公務單位所屬船隊

我國公務機構營運船隊，除海軍所屬船艦外，計有行政院海巡署之巡護船隊、財政部關稅總局之燈塔補給船、行政院農委會之試驗船、教育部所屬研究船及實習船等船隊，海軍、海巡署及財政部所屬船隊偏重於任務性編組，本研究以教育部、農委會及國科會國家實驗中心所營運船隊為研究方向。

我國教育部於1979、1994年分別建構兩艘漁、航多用途艘實習訓練船「育英」、「育英二號」供海事高職使用，其中育英因使用年限已屆停航外，其餘三艘均屬國科會出資建造後撥交三所國立大學營運管理。

表 3 我國教育及研究單位所營運船舶

所屬學校或單位	教育部				行政院農委會	行政院 國科會 國家實驗研究院
	台灣大學	海洋大學	中山大學	基隆海事		
船名	海研一號	海研二號	海研三號	育英二號	水試一號	(未命名)
船型	海洋研究	海洋研究	海洋研究	實習船	漁業試驗船	海洋研究
造船年月	1983.7	1992.7	1992.7	1994.8	1992.5	2008/12-28(決標)
交船年月	1984.9	1993.9	1993.9	1995.3	1993.12	2012/12-31(預估)
船長(公尺)	50	35.7	35.7	100	65.6	72.6
船寬(公尺)	10	7.8	7.8	16	13.8	15.4
總噸位	800	294	294	1,846	1,948	2,700
船員編制(員)	30	12	12	22	20	18
搭載艙位(員)	11	5	5	80	14	30
船速(節)	14	13	13	13	15.8	14.3
船舶造價(新台幣億)	2.5	0.7	0.7	4.5	4.3	16.5
年營運費用(新台幣億)	0.66	0.26	0.26	0.2~0.8	(依計劃編列)	1.5

資料來源：本研究整理各校、會網站資料

表 3 顯示，研究船從事海洋探測、實驗設計，因此噸位較小容納人數不多；行政院農業委員會所屬「水試一號」亦僅執行漁業調查研究，因此設計艙位數亦不多；近期國科會所屬「國家實驗研究院」訂造一艘總噸 2,700 之研究船，於 2008 年 12 月完成招標手續，造船金額 16.5 億新台幣，預計於 2012 年交船後取代 1984 年投入研究的「海研一號」任務，其營運經費估算為每年 1.5 億元。

三、我國航海實習船籌建歷程

我國高等航海教育籌建實習船之構思，可追溯至 1984 年海洋大學所提出之「改進商船航海人員教育訓練計劃」，籲請建造總噸 5,000 之純實習船供航海教學使用，當時政府亦編列六億元之預算支應，後因估算營運經費每年將近億元無著落，而全案擱置。

1990 年海洋大學參訪日本「航海訓練所」得到結論，仿效日本為能源議題而打造之帆、機共構實習船兩艘，而提出三方案，一為航海系科建構一艘總噸位 2,500 之四桅帆、機實習船，第二方案則輪機系科建構一艘柴油主機實習船，第三案則為航、輪共用之總噸位 6,000 之實習船，適時由於政府預算無力該計劃再度被擱置。1999 年海洋大學針對解決營運費用而設計有自償能力的營運實習貨櫃船，再度提出方案，適時因國內造船與船舶設計單位，無法克服船舶之「破損穩度」相關設計疑慮，而再遭擱置。2005 年海洋大學再度提出營運兼實習之散裝船造船計畫書，但仍遭政府以預算調度困難而再度退回。高雄海洋科

技大學與成功大學於 2007 年聯合規劃，以國輪「台華」模式，設計駛上駛下船型(Ro-Ro type)實習船，以容納 200 名學生之艙位規劃提出建議書，但由於 1994、2006 年間國際間兩度發生駛上駛下渡輪「M.S. Estonia」及「M.S. al-Salam Boccaccio 98」因海上船難，分別造成 912 及 1,020 人喪生之海難事件，Ro-Ro 船設計為實習船而再度擱置。我國教育實習訓練船歷年規劃歷程列示於表 4。

表 4 我國歷年規劃實習訓練船歷程

提出院校	年度	船舶型式	類別	總噸位	師生容納
台灣 海洋大學	1984	實習船	純實習船	5,000	120 人
	1990	1.航海系實習船 (四桅帆搭配 1500 hp x 2 柴油主機)		2,500	120 人
		2.輪機系實習船(柴油主機 4,080 hp)		5,028	120 人
		3.航輪共用實習船		6,000	200 人
	1999	1,087 TEU，營運貨櫃船兼實習訓練	營運兼實習	16,000	70 人
	2005	20,000 載重噸，多用途船兼實習訓練		16,000	200 人
高海海洋 科技大學	2007	駛上駛下實習訓練船	純實習船	4,900	200 人

資料來源：本研究整理自國立台灣海洋大學海運學報

唯近期教育部有感於國家海洋政策揭櫫後，2007 年 6 月成立「教育部學生實習船聯合輔導會」，其任務為「籌集符合國際公約(STCW/95)規定之學生實習船」，顯示決策當局已積極進行彙集實習船資料進行評估(教育部，2007)。

肆、國際間主要航海國家實習船之運作

教育、研究機構所配置之船舶，概分為航海訓練實習船與海洋探測研究船兩大類，其各有不同功能之配置，航海實習船著重於航海、輪機技術層面之操作訓練與實作，研究船則偏重於海洋資源之採集與探勘功能，各海權強國為擷取更多的海洋資源，莫不充實研究船或實習船以為開發或利用更多海洋資源(行政院研究發展考核委員會，2007)；本研究以鄰近之日本、中國大陸、韓國以及美國等航海教育所配置之實習船舶為分析，探討其使用型態。

一、日本

日本航海高等教育有兩校，一為大學法人東京海洋大學「海洋工學部」之海事系統工學科(航海)、海洋電子機械工學科(輪機)，另一為神戶大學「海事

科學部」之海事技術系統學科(航海)、海洋電子機械工學科(輪機)，其修業期間為四年；在學期間於第一、二、三學年下學期，每年必需至航海訓練所(National Institute for sea training)所屬船上實習 1 個月，第四學年之下學期再上船實習 3 個月，合計六個月海上資歷後始稱畢業，畢業後有意從事海上工作者，必須再參與航海訓練所所屬訓練船上，共計取得海上資歷一年，方得參加國家三級海技士之適任性評估及考試，取得航海適任證書而執業。

日本所有的海事院校海上實習課程，統由日本運輸省(似我國交通部)所屬之「航海訓練所」負責安排，該所建構於 1943 年，成員達 455 人，配制實習訓練船共五艘，其中機、帆共構練習船兩艘，另 3 艘為柴油主機推動船，實習船只供培訓而不從事營運，其相關細目資料如表 5 所示。

表 5 日本獨立法人航海訓練所營運船隊

船名及細目	大成丸(Taisei)	日本丸(Nippon)	海王丸(Kaiwo)	青雲丸(Seiun)	銀河丸(Ginga)
推進型式	柴油主機	四桅帆、機	四桅帆、機	柴油主機	柴油主機
完工年	1981 年	1984 年	1989 年	1994 年	2004 年
航行區域	遠洋區域				
總噸數	5,886.73	2,570.00	2,556.00	5,890.00	6,185.00
全長(公尺)	124.84	110.09	110.09	116.00	116.40
船寬(公尺)	17.00	13.80	13.80	17.90	18.00
船深(公尺)	10.50	10.72	10.72	10.80	10.50
主機出力(PS)	7,000	1,500 × 2	1,500 × 2	10,500	9,000
航海速力(節)	17.9	13.2	12.95	19.5	18.62
續航力(哩)	12,600	9,800	9,800	15,000	11,000
容納總人數	214	190	199	252	246
學生數	140	120	128	180	180

資料來源：<http://www.kohkun.go.jp/index.html>; (National Institute for sea training)

日本海事教育除前述「航海訓練所」為航海院校編置實習船外，東京海洋大學之「海洋工學部」及神戶大學之「海事科學部」亦分別擁有各校專屬之校船，東京海洋大學為「汐路丸」，神戶大學為「深江丸」；而東京海洋大學之「海洋科學部」亦擁有海鷹丸、神鷹丸、清鷹丸等三艘海洋研究船；鄰近的東京大學「海洋研究所」亦有專屬海洋研究船「淡青丸」及「白鳳丸」兩艘，其中私立所屬的東海大學，亦構建一艘總噸位 2,174 之研究、訓練兼用之遠洋教學船「望星丸(Bousei Maru)」，提供國際航程之海上教學，該船曾於多次環球航行中造訪台灣。其各校所屬校船相關資料如表 6 所示。

表 6 日本海事相關院校所屬訓練、研究船舶

使用學校 部別	神戸大學	東京海洋大學				東京大學		私立東 海大學
	海事科學	海洋工學	海洋科學部			海洋研究所		
船 名	深江丸	汐路丸	海鷹丸	神鷹丸	青鷹丸-II	淡青丸	白鳳丸	望星丸
全長(公尺)	49.9	49.9	93	60	35.5	51	94.96	87.98
船寬(公尺)	10	10	14.9	10.6	7	9.2	14.8	12.8
吃水(公尺)	3.2	3	-	-	-	3.7	7.3	4.8
總噸位	449	425	1,886	649	170	610	3,200	2,174
船舶類型	近海訓練	近海訓練	遠洋研	近海研究	近海研究	近海研究	遠洋研究	研/訓船
主機型式	柴油	柴油	柴油	柴油	柴油	柴油	柴油	柴油
主機功率	1,500 hp	1,400 ps	4,489 kw	2,100 ps	1,050 ps	750 ps x 2	1,900 ps x	2,500 ps
船舶建造年	1987	1987	2000	1984	1986	1982	1989	1993
最大航速	14.3	14.6	17.4	13	11.5	12	16	14.3
實習生人數	48	總共 62	60	44	23	12	35	140
登船教師	4							17
船員	12		47	25	16	26	54	33

資料來源：本研究整理日本各海事大學校網，<http://www.e.kaiyodai.ac.jp/dept/mse/dep01.html>

二、中國大陸

中國大陸現行航海教育共有四年制大學本科八所，三年制高等專科 14 所、二至三年制之中等專校(技工學校)3 所。院校分別隸屬中央及省市政府，其中盛名之大連海事大學隸屬交通部，上海海事大學則屬上海市。中國大陸之海事院校在四年學習期間，一般均安排二次上船實習，第一次為航行實習，第二次則為畢業實習，其中大連海事大學於第五學期開始安排四周的近海海上教學實習，而上海海事大學則為六周，實習船上配置有教學教師；第八學期為海上畢業實習學期共計 18 周，學生分配到各航運公司，實習船舶之種類、噸位、主機類型、航行區域及航線等事宜，悉依各航運公司安排，實習時間亦因船舶之航線不同而有區別(郭軍武、許東平，2009)。

中國大陸擁有 3,303 艘一千總噸以上的船舶(UNCTAD, 2008)，以數字而言表面所能提供資源相當充裕，但由於中國大陸近年培訓船員院校紛紛成立，實習艙位反而不足，實習船一般多為國家交通部指示國營航運公司，撥交舊船供教學使用，中遠總集團中之上海分公司負責支援上海與集美兩校，天津分公司則支援大連海事，除實習船支援外亦將沿海和近海營運的客貨船上安置實習生。近期，中國大陸亦分別改裝或新造育鋒、育龍、育鯤等全責實習船供大學航海教育使用，其中 2008 年 4 月啟用的六千噸級「育鯤」，係為大連海事大

學量身訂造之實習船，造價二億餘人民幣(郭軍武、許東平、王士局，2008)，實習船由學校所屬之海運公司主理，2009年6月亦分別造訪基隆與高雄進行文化及學術交流。中國大陸主要實習船資料如表7所示。

表7 中國大陸主要海事院校遠洋實習船

船名	育鋒	育龍	育鯤
所屬學校	上海海事大學	大連海事大學	大連海事大學
船舶型態	貨櫃船改裝兼載貨營運	雜貨船改裝兼載貨營運	教學專用實習船
下水年度	1992	1989(2002 改裝為實習)	2006(2008 投入教)
全長 (LOA)公尺	139.8	139.8	116.0
垂線間長 (LBP)公	126.0	126.0	105.0
船寬(公尺)	20.8	20.8	18.0
船深(公尺)	11.4	11.4	8.35
設計吃水(公尺)	8.0	8.0	5.4
總噸位	9,378	9,091	6,000
主機出力(PS)	MAN B&W 5820 kw	SULZER 6527 kw	MAN B&W 4440
航海速力(節)	15.0	16.3	16.7
容納總人數(員)	138	152	240
學生人數(員)	104	126	208
船員、教師人數(員)	34	26	32

資料來源：郭軍武等(2008)

此外，中國浙江國際海運職業技術學院亦擁有一艘 23,000 噸級兼營散貨的實習船學府號，但船上僅能安排學生艙位 25 人；江蘇海事職業技術學院亦擁有一艘兼營運的實習船育航輪，南方的集美大學之航海學院(前集美海事)則與中海集團下的廣海公司所屬崑崙山、華光輪、玉龍山、清華山等營運船舶合作提供學生實習艙位；上海海事職業技術學院則由中海集團派旗下貨櫃及散裝船各一艘支援實習，每艘船分別容納 20 及 17 名學生；武漢理工大學則由中海集團派船兩艘支援，每艘僅容納 15-17 名學生；中遠集團所屬的青島遠洋船員學院，則安排航行於大連至煙台的客船實習(李先強，2009)，顯示中國大陸大多數的航海院校的海上實習，仍然依附於營運船隊下執行。

三、美國

美國之航海院校包括海運及商船學院共計七所，屬聯邦政府或州，其中位於紐約州 Kings Point 之美國商船學院(United States Merchant Marine Academy; USMMA)屬聯邦政府外，其餘均屬於各州之州立學院，各校院亦擁有專屬之實習訓練船。美國各校實習船係依照聯邦「1980 年海運教育與培訓法(Maritime

Education and Training Act, 1980)」規定，由聯邦或州政府無償借給各院校使用，並負責燃油、維修及港口等費用，訓練船若使用年份過久需汰換時，聯邦或州政府再提供船舶接替(黃廣茂，2007)，其中大部分係由海軍汰舊之探測船或由州政府收購民間商、客船，經改裝後交由學院使用，其船名不做變更而分別以第二代(II)、三代(III)甚至四代(IV)等接替命名；訓練船不載貨因此不進行營運，但船上仍保持裝卸貨物之裝卸機具，供貨載實習操作之用。其各校船資料如表 8 所示。

表 8 美國海事院校實習船

學校 船舶資料	國立 商船學院	麻薩諸塞 海運學院	加利福尼亞 海運學院	緬因州 海運學院	德州大學 加爾維斯頓 海運學院	密西根州 大湖海事學院	紐約州立大 學海運學院
船名	T.S.King's Point	T.S.Enterprise	T.S.Golden Bear- III	T.S.Sate of Maine	T.S.Texas Clipper-III	T.S.State of Michigan	T.S.Empire Sate-VI
船舶建造年	1984	1965	1989	1990	1965	1985	1962
改為訓練船	1992	2003	1996	1997	2005	2002	1989
全長(公尺)	68.3	166.6	152.35	152.35	159.7	68.3	172.21
船寬(公尺)	13.1	25.9	21.95	21.95	22	13.1	23.16
吃水(公尺)	4.3	9	9.29	9.28	7.9	4.3	7.65
總噸位	1914	13,886	12,517	12,542	12,373	1,471	12,304
船舶類型	訓練船	客船/訓練船	客船/訓練船	研究/訓練船	訓練船	訓練船	客船/訓練
主機型式	柴油機	蒸汽機	雙柴油	柴油機	柴油機	柴油機	蒸汽機
主機功率	3200 HP	15,500 HP	25,000 HP	25,000 HP	11,520 HP	3,200 HP	32,070 HS
最大航速	11 節	18 節	20 節	16 節	19 節	11 節	22 節
實習生容納	18	240	300	300	232	50	684
船員	12	46	50	50	16	15	107

資料來源：本研究接收各校官方網站及整理

由表 8 顯示，美國航海院校之實習船，除國立商船學院及大湖海事學院所屬較小型外，其餘均屬大噸位之船舶，因此艙位容納數亦多，但由於較屬老舊船舶，維修、保養費用及燃油費用相對升高，因此每年出海日數並不多，靜態泊港教學佔有相當的比重(劉正江，2007)。

四、韓國及北歐丹麥、挪威

韓國有兩所海洋大學，分別為位於釜山的韓國海洋大學(Korean Maritime University; KMU)，另一是於西部的木浦海洋大學(Mokpo National Maritime University, MMU)，兩校亦分別擁有專屬之實習船，每年來台灣訪問的韓國海

洋大學實習船，一艘為 1993 年下水總噸 3,640 之「Hannara」，另一艘為 2005 年下水，總噸 6,686 之「Hanbada-III」(Jung, Lee, and Kong, 2008)。木浦海洋大學之兩艘實習船，分別為 1993 年下水之總噸 3,644 之「Saeyudal」，另一艘為 2002 年下水總噸 4,701 之 Saenuri；韓國海事大學之海上實習集中於大學三年級之整年度，一半學生分別在四艘校船實習，另一半則分配至航商船上實習，半年後再互相對調，在校船期間完全軍事化管理，在校期間即完成一年之海上資歷，教學與實務均充實，為典型之三明治式專業養成教育。

北歐之丹麥海事學校有兩艘帆、機共構的實習船，其中 1933 年造之三桅丹麥號(Danmark)，737 總噸可容納 80 名學生及 16 名船員，及 1934 年造之三桅強戈號(Georg Stage)，298 總噸容納 63 名實習生，統由丹麥海事局(Danish Maritime Authority, DMA)調派，航行歐洲及大西洋間，進行為期 20 周之航海教學。而挪威海事院校之海上實習機制，由挪威船東協會(Norwegian Shipowners' Association)負責，一般學制為兩年基礎理論教學後，上實習船上實習訓練兩年，再返學校則可選擇全國十七所航海職業技術高校中之一所，完成兩年專業課程後取得甲級船員資格上船執業，為典型的三明治式職業教育系統。

伍、實習船營運成本解構

海運產業(Shipping industry)之營運成本，以不定期船而言，概分為固定成本(Fixed cost)及變動成本(Variable costs)兩大項，其中造船資金、船員薪津、保養修理、保險、管理費用等屬於前者，裝卸費用、港埠費用、燃油、船舶給養品費用則屬於變動成本(林光、張志清，2009)。實習船編制為公務船舶，造船資金概由政府出資建構，雖無貿易行為之貨載營運機能，但每航次搭載 200 餘位學生及教師，從事海上教學與訓練，亦有客船營運之型態；由於國內未有如此大型公務船舶之建構實例可循，本研究則以不定期船營運模式配合公務船舶營運型態，藉以推估其營運成本。

依不定期船營運文獻及次級資料顯示，固定成本中除造船資金取得外，則以船員用人費用為最大支出項，變動成本中則以燃油支出為最大項；實習船依高等航海教育三校學生人數安排實習需求，而衍生實習營運規模；本研究參照鄰近教育學制及文化近似的日本、中國大陸、韓國等航海院校，近期新造實習船之規模，以容納 200 名學生，加上隨船教師、助教以及船員等，共計 240 人

之搭載總人數，推估其造船資金、航次需求、船員薪資、燃油費用等主要營運成本後，依據現有公務船營運費用比率推估其全年營運費用。

一、實習船航次需求

我國大專航海系科共計三校，由表 1 中顯示，每年招收新生 600 人，以一般實習船艙位容納學生數 200 名之規劃下，實習船全年可提供 73,000 艙位數，在資源有限下，以大專四年在校期間每人至少達成 100 日之海上實習日數為推估，參照日、韓、中、美的航海系科學生以年級分，依三明治式教學邏輯，作實習最適船期分派。

一般航海院校一年級學生接受航海專業課程較少，因此一年級分配為「體驗型」實習航次，以規劃為環島及離島的 10 天航次為宜，二年級課程逐漸接觸專業課程，因此以東南亞(冬季)/東北亞(夏季)之水域國家，規劃為 20 天之「實習型」航次，三年級已進入航海課程的頂峰，因此以規劃「畢業型」遠洋實習兩航次，分北太平洋(夏季)及南印度洋(冬季)各 35 天合計為 70 天為計，因此四年在校期間至少可以使用實習船航海天數累計為 100 日。學生在充分了解航海實務環境後，第四年度回到學校作專業課程學理及實務的結合建構，並提出航海畢業專業論述，以為畢業。

對於畢業後有意願從事海上志業者，經由國家航海特考流程取得 STCW 78/95 年國際海船船員適任性評估，取得準船員身分後，再分派至航商船隊實習，以彌補實習船無貨載營運之不足，進而滿足一年(航海系科)或半年(輪機系科)之海上資歷，如此可完整符合教學與產業之共構模式。在僅有一艘實習船之規劃下，其船期分配與航次天數規劃如表 9。

表 9 6,000 總噸實習船實習船期分配模式

單位:人次/天數

訓練類別及年級		學校	航行區域	實習人次	每航次所需天數		每航次艙位 使用數	全年航次 需求日數	
					航行	泊港			總計天數
				A	B	C	(B+C)	A(B+C)	A(B+C)/200
學生 航次	一年級 (體驗航次)	海洋大學	環島	200	5	5	10	2,000	10
		高海科大		250	5	5		2,500	12.5
		台北海技		150	5	5		1,500	7.5
	二年級 (實習航次)	海洋大學	東南亞 及 東南亞	200	13	7	20	4,000	20
		高海科大		250	13	7		5,000	25
		台北海技		150	13	7		3,000	15
	三年級 (訓練航次)	海洋大學	第一次 (太平洋)	200	25	10	35	7,000	35
		高海科大		250	25	10		8,750	43.75
		台北海技		150	25	10		5,250	26.25
	三年級 (畢業航次)	海洋大學	第二次 (印度洋)	200	25	10	35	7,000	35
		高海科大		250	25	10		8,750	43.75
		台北海技		150	25	10		5,250	26.25
	合計				2400	204	96	100	60,000
行政 航次	其他配合航次(1)		環島航次	200	5	5	10	2,000	10
	其他配合航次(2)		東南亞/東南亞	200	13	7	20	4,000	20
	其他配合航次(3)		太平洋航次	200	25	10	35	7,000	35
	合計			600	43	22	65	13,000	65
總 計				5400	247	118		73,000	365

實習船艙位容量設置為 200 名額，為充分利用航次變動成本，因此必須每航次搭載航海、輪機各兩班，並以滿載學生出海為訴求，因此 100 名為輪機系科與 100 名為艙面系科搭配出海為最佳配置模式。以實習船之需求而言，在航次適當之最佳配置下，每年以 300 日規劃，即可完成在校四年期間提供每人 100 日之航行資歷，另餘之 65 日則可提供教師或行政單位以及海事職校使用，在此模式規劃下，實習船全年航行日數為 247 日，泊港日數為 118 日，則依此航行及泊港日數可推估燃油、港埠所需費用。

二、船舶營運費用支出比率

(一) 國人營運船隊船舶

表 10 係國人營運船隊之船舶費用支出比例(徐國裕，2006)，分別以散裝、油輪、化學品、中型貨櫃船隊及遠洋型貨櫃船隊等五種不同模式船隊之費用支出比率；由於燃油費用係編列於變動成本項中而未顯示，但在船舶主機耗油比

為固定數值下，經由航行天數及燃油市場價格亦為已知下，即可推估燃油購油費用；數據中顯示，費用支出項最大比率在於船員僱用費用，而薪資則占全部費用的 48.51%。

表 10 國人營運船隊之各項費用比

船隊型態	船員費用(%) *1	保養費用(%) *2	保險費用(%) *3	其他費用(%) *4
A 公司(散裝船隊)	(49.47)	(26.39)	(20.41)	(3.46)
B 公司(油輪船隊)	(53.70)	(22.40)	(19.75)	(4.15)
C 公司(化學品船隊)	(38.66)	(31.38)	(20.25)	(9.71)
D 公司(中型貨櫃船隊)	(46.34)	(29.03)	(19.74)	(4.89)
E 公司(遠洋貨櫃船隊)	(54.39)	(18.68)	(22.80)	(4.13)
平均	(48.51)	(25.58)	(16.51)	(5.27)

附註：*1.各公司船員結構並不相同；*2.進塢費用平均攤配於保養費用；保養費用則包括修理、檢驗、物料、配件及滑油。*3.各公司自負額條件並不相同。*4.包括行政管理及雜支等費用。

資料來源：本研究整理自「船舶管理」，徐國裕(2006)

(二) 教育部所屬研究船

教育部所屬 3 所國立大學亦經管國科會出資建構的 3 艘研究船，研究船全年出海平均 240 天，其營運費用支出項目比率如表 11 所示，表中顯示人事費用與燃油費用為研究船之最大支出項，3 艘船之船員僱用費用為全年營運費用之 47%，燃油平均支出為 25.9%。

我國教育部所屬總噸 1,846 之「育英二號」實習訓練船，其燃油費用編列占全年營運費用之 42%。而另一份英國營運的航運公司資料顯示，巴拿馬極限船型之散裝船隊燃油費用，占船舶費用的 29.6%(Branch, 1988)。

表 11 教育部所屬研究船(2006-2008 年)營運費用比

船名	年度	年度營運費用(元)	人事費(%)	油料費(%)	業務費(%)	維護費(%)	其他 (%)
台灣大學 (海研一號)	2006	65,957,027.00	40.8%	28.4%	10.1%	12.6%	8.1%
	2007	67,300,790.00	40.9%	31.2%	16.6%	8.8%	2.5%
	2008	65,780,048.00	38.6%	33.1%	11.1%	7.9%	9.3%
海洋大學 (海研二號)	2006	33,290,760.00	40.5%	14.8%	23.8%	10.2%	10.6%
	2007	26,702,329.00	52.3%	22.1%	21.0%	3.6%	1.1%
	2008	29,886,563.00	48.0%	23.7%	13.6%	10.7%	3.9%
中山大學 (海研三號)	2006	23,925,047.00	58.0%	24.2%	9.8%	7.8%	0.2%
	2007	27,173,640.00	53.6%	28.5%	11.5%	6.2%	0.1%
	2008	27,759,952.00	52.5%	27.3%	10.5%	9.1%	0.6%
三船三年平均值			47.2%	25.9%	14.2%	8.5%	4.1%

資料來源：本研究整理自「海洋研究船管理諮詢委員會」會議資料(2006-2008)

(三) 美國三所海運學院校船

相異國於國內營運模式之美國 7 所海運、商船學院經費編列，大連海事大學於 2006 年投入實習校船構建後，於 2007 年組隊前往美國各海運學院所屬校船參訪，回國後提出的報告顯示，3 校實習訓練船之經費編列，如表 12 所示(劉正江，2007)。

表 12 美國三實習訓練船年費用支出分類及比率 單位：百萬美元, %

項目 院校及船名	運行費(燃油、 物料配件、伙食)		人員薪資		維修費		總計	
T.S. King Pointer (國立商船學院)	120	(43%)	100	(36%)	56	(20%)	276	(100%)
T.S. Golden Bear (加州海運學院)	250	(51%)	180	(37%)	60	(12%)	490	(100%)
T. S. State of Marine (緬因州海運學院)	185	(47%)	170	(43%)	40	(10%)	395	(100%)
三校船平均	185	(48%)	150	(39%)	52	(13%)	387	(100%)

資料來源：本研究整理自「美國海運院校實習船情況的考察報告」，劉正江(2007)

美國各海運、商船學院的實習船管理費用，悉數由聯邦或州政府依「1980 年海運教育與培訓法」編列預算支應，學院自籌經費約僅占 2% 左右，營運費用每年平均約為 276 萬美元，加州海運學院由於船型較大，每年費用約為 490 萬美元，其中燃料油費用即約 150 萬，緬因州海運學的營運費用為 395 萬美元。表 12 顯示，船員薪資的 39% 顯然是 3 校最大的支出項，雖運行費用占有所有支出費用中之 48%，但其內含燃油、物料配件、伙食 3 項，以一般船舶營運費用觀之，伙食與物料配件仍是 3 項支出比值中較為輕微的費用，因此實質上運行費用最大的支付仍是燃油費用。

三、實習船固定成本之造船資金與船員薪資

(一) 造船資金推估

國際間造船價格受航運市場景氣循環而波動，一般造船資訊中並無實習船報價可循，因此本研究以過去國內相關實習或研究船造價，比照適合實習需求之最適規模，以小載量之貨櫃船報價推估實習船價較為客觀；但由於實習船容納人數將達兩百位學生，造船規格勢必延用客船規範而推估其造價，以符接近實際造價。

全球新造船市場流通的資訊中，以 Clarkson Research Service Limited 所出版之 Shipping Intelligence Weekly 最為稱著，其提供全球新造船市場(The

shipbuilding Market)之船價訊息，本研究以其所提供之貨櫃船及散裝船之船舶資料，參照鄰近日本、韓國、中國大陸等國家近期構建之實習船模，擇以總噸位 6,000，承載 725 TEU 之貨櫃船，船模為船長 115 公尺、船寬 18 公尺，國際間造船價如表 13 所示，本研究再施以客輪結構加權後之造價為船舶取得金額。

表 13 全球新造船價格趨勢

單位：百萬美元

年度 船舶類型及容載		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 (Mar)
散裝船 (載重噸)	30,000	15.5	15.0	14.5	15.0	18.0	23.5	25.5	28.0	34.5	31.0	27.0
	51,000	20.0	20.5	18.5	19.0	24.0	30.0	30.5	36.5	48.0	42.0	35.0
	75,000	22.0	22.5	20.5	21.5	27.0	36.0	36.0	40.0	55.0	46.5	38.0
貨櫃船 (TEU)	725	14.0	14.0	13.0	13.0	17.5	19.5	20.5	20.5	21.0	18.0	11.5
	1,100	17.5	18.0	15.5	15.5	18.5	22.5	23.0	22.0	27.5	25.0	19.0
	1,700	23.0	25.0	21.5	21.5	25.5	35.0	36.0	38.0	41.0	39.0	30.0
	2,000	28.0	31.5	28.0	27.0	30.5	37.0	40.0	41.5	44.0	41.0	34.0

資料來源：本研究整理自 Shipping Intelligence Weekly, Clarkson Research Service Limited. (2009 Mar.)

依據 Shipping Intelligence Weekly 近 10 年資料顯示，由於全球航運景氣回升，帶動造船需求殷切，因此鋼價上揚，新船造價隨之攀升，2002 年開始直至 2007 年達到頂峰(沈康生，2006)；2008 年第三季以後受國際金融風暴襲擊，全球經濟供需減縮直接反應航運艙位過剩，新造船市場需求減弱相對船價下跌。

依據 Shipping Intelligence Weekly 所調查 725 TEU 貨櫃船，2009 年 3 月之造價為 1,150 萬美元(Clarkson Research Service Limited, 2009)，此規格係為一般貨櫃船之空船造價，實習船屬公務船舶，未營運載貨，但學生、隨船教師、船員等，船上搭載人數達 240 名，依國際海上人命安全公約(SOLAS 1974)及我國船舶法規定，搭載乘客 12 人以上之船舶即應符合客船規範設計，因此在增添教學空間及客船安全結構及設備需求下，實習船造價倍增為可預期；本研究以總噸 6,000 的貨櫃船造價，推估實習船造船價為 3,000 萬美金，因此造船資金為新台幣 10 億元。

(二) 船員編制及薪資結構推估

實習船雖屬公務船舶，但搭載人數維持於 200-240 人之眾，因此船舶航行安全為最主要因素，船舶安全之維繫來自於船舶操縱人員之素質，實習船船員兼負教學任務，因此船員之學養，誠為學生之最佳典範，其遴選標準更勝於一般商用船舶人員，因此船員薪津結構為滿足徵選優質船員的最大誘因。

實習船人員編制有別於一般商用船舶，由於搭載學生人數眾多，因此醫護人員、餐勤部門人員的增設有其必要性，而教學管理部門的增設教學大副及大管輪、陸岸(Landed bases)方面增設處理船務業務人員及助理，均為不可或缺的員額編制。實習船人員編制及薪津結構推估列示於表 14。

表 14 實習船船員編制與薪津結構推估

單位：新台幣萬元

職級	人員編	月薪津	部門月薪津	部門年薪津	1.5 月年終獎	5%加值稅	年支薪津	備註
船長	1	22	22	264	33	14.85	311.85	
輪機長	1	20	20	240	30	13.5	283.5	
大副	1	15	15	180	22.5	10.125	212.625	
大管輪	1	15	15	180	22.5	10.125	212.625	
二副	1	12	12	144	18	8.1	170.1	
二管輪	1	12	12	144	18	8.1	170.1	
三副	1	10	10	120	15	6.75	141.75	
三管輪	1	10	10	120	15	6.75	141.75	
護士(或船)	1	12	12	144	18	8.1	170.1	
水手長	1	8	8	96	12	5.4	113.4	
木匠	1	8	8	96	12	5.4	113.4	
舵工	4	7	28*	336	42	18.9	396.9	(7 萬/員)
加油長	1	8	8	96	12	5.4	113.4	
加油	4	7	28*	336	42	18.9	396.9	(7 萬/員)
大廚	2	9	18*	216	27	12.15	255.15	(8 萬/員)
二廚	3	7	21*	252	31.5	14.175	297.675	(7 萬/員)
服務生	3	6	18*	216	27	12.15	255.15	(6 萬/員)
教學大副	1	15	15	180	22.5	10.125	212.625	
教學大管	1	15	15	180	22.5	10.125	212.625	
船務人員	1	5	5	60	7.5	3.375	70.875	
船務助理	1	3.5	3.5	42	5.25	2.3625	49.6125	
總計	32		303.5	3642	455.25	204.8625	4302.1125	
總計年薪津支付：43,021,125.00 元								

以中國大陸大連海事大學於 2008 年投入營運之「育鯤」人員編制 32 員為例，其艙面與輪機部門人員編制與一般商用船舶無差異，唯增設一名學生事務之管理者，類似我國校園內軍訓教官之編制，而餐勤部門則增設二廚為五員及服務生兩員，醫護部門則編制醫生及護士各一；由於船上甲級船員，均持有教師資格，其中不乏是博、碩士高學歷者，因此船上甲級船員兼負教學及訓練課程，我國實習船徵募船員中難於比照，因此船上配置教學大副、大管輪以為全職負責學生教學與管理事務，航行船員得以專注航行安全事宜。

至於船上人員之薪津(薪資加津貼)結構之編列，則有異於目前教育部所經管三所大學研究船人員之約聘僱人員薪點、薪級制度，由於實習船航行區域預

估遍及全球，教育單位自行營運之可行性較少，因此在委託航商營運機制下，勢必以國際船員之薪津編列預算以為合理；引此，實習船薪津結構推估中，本研究係以目前國人營運遠洋船員薪津結構編列，其月支付金額為 3,035,000.00 元，再假以年終獎金 1.5 個月以及稅金 5% 等，全年用人費用推估為 43,021,125.00 元。

四、實習船變動成本之燃油費用推估

船舶用油概分主機、發電機之燃油及潤滑油為主，其中主機耗油與船舶噸位、推進動力設計有關，實習船無船期壓力下，一般以經濟航速為設計訴求，在實習船模與船速為設計定值係數下，主機耗油為可預知，由於船上學生數多達 200 人，因此耗油之最大變數則屬發電機。

本研究以中國大陸營運之「育鯤」為比照推估，該船航行每日耗油 18 噸、靠港耗油每日 3 噸，以國內中國石油公司於 2009 年 11 月 7 日發布之船用燃油 (Marine Fuel Oil MF-180) 價格 15,916 新台幣，折合 505.00 美元為計價，實習船以表 9 實習需求，每年航行 247 日、泊港 118 日推估，其每年之耗油支出為 76,396,800.00 元，其概算式列於表 15。

表 15 實習船年度耗油費用概算

項目	日耗油量(噸) (噸)	全年使用(日) (日)	MF-180 燃油單價 新台幣 / 噸	耗油支出金額 (新台幣)	年耗油總金額 (新台幣)
航行耗油	18.0	247	新台幣 15,916.00	70,762,536.00	76,396,800.00
港內耗油	3.0	118	(折合美金 505.00)	5,634,264.00	

油價資料來源：http://www.cpc.com.tw/big5_BD/tmtd/ListPrice/price-05.asp?pno=41(2009 年 11 月 7 日)

船用燃油價格受國際市場供需而波動，2008 年 7 月期間全球船用燃油 MF-180 價格曾高達每噸 780-800 美元，而當年 9 月美國金融風暴後，全球消費市場低迷，導致當年 11 月份之船用燃油價格下滑至每噸 220-250 美元之紀錄。

五、實習船營運經費總推估

綜觀我國航商營運文獻、教育部所屬研究船次級資料以及美國海運院校校船編列經費資料顯示，實習船之營運費用推估模式，係以學生實習人數衍生實習需求，由實習需求再推估所需船舶規模，本研究以鄰近文化近似之日、韓、

中近年建構之實習船規模，以 6,000 總噸、容納 200 名學生之標準，推估最大使用效益下之船期、航次，以全年航行 247 日泊港 118 日為規劃，進而以船舶造價、船員薪資結構、用油費用之數值，推估其投入成本與營運費用。

實習船全年營運費用之推估，本研究以教育部所屬三艘研究船，在全年平均航行 240 日所衍生之營運費用模式，依照船員薪津占 47.2%、燃油費用占 25.9%之兩大費用占全年總營運費用之 73.1%之模式下推估，以實習船 6,000 總噸位級之船舶人員薪津及燃油費用金額，合計為 119,417,925.00 新台幣之反推估下，實習船年度營運費用推估為 163,362,415.00 元。

陸、結論與建議

教育係國年百年大業，實習船的取得與營運費用，表面數值上是項龐大的投入，但在海島國家的海洋教育與海洋政策的整體推動上，確是具有深遠的意義與潛力價值存在，本文綜上研究，提出如下的結論與建議：

一、結論

- 1、實習船造船需求醞釀時間冗長，我國航海教學於 1984 年即提出建言，歷經二十五年的磨合，近期在一系列的海洋政策揭槓下，教育決策已成立「教育部學生實習船聯合輔導會」的組織架構，並分組進行籌集符合國際公約 (STCW/95)規定之學生實習船事宜。
- 2、以鄰近國家近年新造實習船噸位及容納學生數規模、營運形式等文獻及次級資料顯示，2004 年日本的「銀河丸」、2005 年韓國的「Hanbada」、2008 年中國大陸的「育鯤」等三艘實習船，均聚焦於六千總噸容納二百名學生，且為專用之實習船，亦即不再以「兼營運」之思維建構。
- 3、台灣航運公司於 1989 年訂造總噸 8,134 之「台華」客輪，適時之船價為 7.2 億元，中國大陸大連海事大學於 2004 年投入二億餘人民幣訂造總噸 6,000 之實習船，我國國科會於 2008 歲末以 16.5 億台幣訂造總噸 2,700 之研究船，三項造船盛事顯示，造船時機產生的船價差異化。
- 4、文獻及次級資料顯示，實習船營運費用中，以用人成本及燃油費用為最大支出項，其中影響最大變數在於燃油部分，國際油價的波動將導致營運成本巨幅的變動。

二、建議

- 1、全球造船資訊權威的 Clarkson Research Service Limited 所提示的 Shipping Intelligence Weekly 顯示，全球造船市場受到金融風暴影響，全球訂單減少，船價下探 2003 年的新低，航運景氣循環週期難掌握，造船下單時機稍縱即逝，此時堪稱成熟時機。
- 2、實習船年度營運費中之用人成本及燃油費用為最主要的支出項，其中船員遴選得以兼具教師資格者派任以為降低用人成本，進而可結合船員教師理論與研究共同成長；在燃油價格為不可預期下，海上航行宜採用經濟航速行駛以及停航漂船模式進行訓練課程，因此造船設計宜擴大利用太陽能、風力輔助推進等綠色能源轉換設計，以為儉省燃油費用支出並推動綠色典範策略。
- 3、實習船噸位大容載人數多，航行區域遍及全球，因此營運複雜度較高，有別於國內小型研究船或近洋實習船之自行營運模式，預期在國家會計制度下，勢必以招標為營運選擇，實習船攸關教育成效且兼具國家形象的指標，其營運航商必須有國際觀的營運格局，建議應以專案方式慎選績優航商交付營運為之。
- 4、實習船一艘，僅能提供在校學生一百天的使用，距國際公約要求的一年或半年海上資歷仍有差距，因此後續滿足公約所要求的「海上經歷」，仍須借重航商營運中的船隊以為執行，但此項資源，建議保留供通過考選部航海特考之人員使用，以為儉省實習交易成本。

參考文獻

- 王勇(2008)，「我院駕駛專業海上認識實習問題與對策」，青島遠洋船員學院學報，第二期，第 73-75 頁。
- 行政院研究發展考核委員會(2001)，*海洋白皮書*，台北。
- 行政院研究發展考核委員會(2004)，*國家海洋政策綱領*，台北。
- 行政院研究發展考核委員會(2007)，*海洋人才培育與運用策略研究*，台北。
- 李台生(2004)，「如何落實在校一年之海上實習制度」，海技月刊，第 116 期，第 6-10 頁。
- 李先強(2009)，「建立由國家負責的海上專業學生認識實習船的構想」，青島遠洋船員學院學報，第一期，第 19-22 頁。
- 李福登(1997)，「三明治教學法在技職教育學習效果上之驗證」，技術及職業

- 教育雙月刊，第 38 期，第 14-17 頁。
- 沈康生(2006)，「論新建商船之定價策略」，中國造船月刊，第 365 期，基隆。
- 林光、張志清(2009)，*航業經營與管理*，第六版，航貿文化事業，台北。
- 周和平(1990)，「我國海運人才培育政策」，海洋科技，第七期，第 55-68 頁。
- 周和平(1992)，*英、美、日等國商船教育制度與我國商船教育制度之比較研究*，中華民國教育部委託研究計畫結案報告，台北。
- 胡志武、耿鶴軍(2007)，「委托實習模式在航海實踐教學中的應用」，航海教育研究，第三期，第 47-50 頁。
- 孫珽(2006)，「航海專業學生實習的現狀與探討」，中國水產，第 63-64 頁。
- 徐國裕(2006)，*船舶管理*，三版，五南圖書出版公司，台北。
- 許全守(2000)，「三明治課程在高等教育的實施策略」，技術及職業教育雙月刊，第 58 期，第 46-51 頁。
- 郭軍武、許東平(2009)，「中日航海專業海上實踐教學的比較分析」，航海教育研究，第一期，第 49-50 頁。
- 郭軍武、許東平、王士局(2008)，「中日航海教學實習船的比較與思考」，航海教育研究，第三期，第 34-36 頁。
- 陳力民(2004)，「如何因應未來我國海事人才之需求」，海技，第 112 期，第 9-10 頁。
- 陳彥宏(2000)，「台灣航海系科學生海上實習制度的基本問題分析」，航運季刊，第九卷，第四期，第 44-52 頁。
- 教育部(2007)，*海洋教育政策白皮書*，台北。
- 教育部(2007)，*教育部學生實習船聯合輔導會設置要點*，台北。
- 黃廣茂(2007)，「美國航海教育的經驗對我國航海教育的啟示」，南通航運頭班技術學院學報，12 月，第 88-92 頁。
- 楊深坑、歐用生、王秋絨、湯維玲等(1994)，*各國實習教師制度比較*，師大書苑有限公司，台北。
- 鄭禮標(2008)，「航海專業海上實踐教學的現況與思考」，航海技術，第四期，第 70-71 頁。
- 鄭旭紅、倪沈建(2009)，「實習訓練船的建造與使用--緩解高級船員短缺危機的有效途徑」，貨櫃化，第四期，第 16-17 頁。
- 劉正江(2007)，「美國海運院校實習船情況的考察報告」，航海教育研究，第一期，第 21-24 頁。
- 劉祥得、方福梁(2005)，「未來全球船員短缺問題—兼論我國船員人力資源政策」，航運季刊，第十四卷，第二期，第 21-40 頁。
- 羅文基(1986)，*教育訓練與人力發展*，複文圖書出版社，高雄。
- Branch, A.E.(1988), *Economics of Shipping Practice and Management*, 2nd ed., Chapman and Hall, Andover, UK.
- Clarkson Research Service Limited.,(2009), *Shipping Intelligence Weekly*, London, UK.

- Elizabeth, G. and Hornby, W.(1994), “Learning contracts and sandwich education, higher education for capability,” *HEC’s Academic Journal Capability*, 12, 46-58.
- IMO (1995), *Annex of Reg.II-III of STCW Convention 1978*, International Maritime Organization (IMO), London.
- Jung, C.H., Lee, H.K., and Kong, G.Y.(2008), “A Study on the ship’s Performance of T.S. Hanbada(III)—The evaluation of maneuvering Performance with Actual ship trials,” *Korean Institute of Navigation and Port Research*, 32(6), 439-445.
- Macrae, C. (2009), “Human factors at sea: common patterns of error in groundings and collisions”, *Maritime Policy & Management*, 36, 21-38.
- United Nations Conference on Trade and Development (2008), *Review of Maritime Transport 2008*, New York and Geneva.

A Discussion on the Operating Model of Professional Practical Training Ship in Taiwan

Tain-Chyuan Jong

Kung-Don Ye

ABSTRACT

Navigation education is a form of applied education which emphasis on the conjunction of theories and practices. The training vessel, although being the best teaching model for navigation education, can be a heavy burden for its high cost of acquiring and maintaining. By literature review and reorganizing the historical files and documents as well as case studies methods, this study will analyze the most suitable scale and maintaining cost of training vessels for the Taiwan's optimal. The study will show Taiwan nation's navigation education institutes suggested the need of training vessels for internship in numerous times but they were declined by the decision maker in each time, the reasons were that there are merchant fleets supporting sufficient internship courses. But over the years, due to the structural changes in manpower of commercial sea liners, the resources of internship that the merchant ship companies provided had been in sharp decline, internship courses of navigation education became optional courses, thus making it more difficult for training of manpower in navigation. Industrial talents derive from good education, assuming reliance of shipping industry is vital to island nation's economy and trade; training vessel would contribute positively toward education, industry and national economy. Taiwan's neighboring nations have prioritized its construction of training vessel to enhance its advantage and favorable position in competition of the ocean. Considering that National ocean policy is becoming increasingly clearer, the construction of navigation education training vessel is becoming a necessity.

Keywords: Navigation Education, Navigation Practice, Practice Training Ships.

影響貨櫃儲區作業模式選擇因素之研究

趙時樑¹ 林美利²

摘要

儲區是碼頭最主要的資源之一，它不僅提供一個貨櫃實體暫存空間，更在進行貨櫃裝卸船作業時扮演著極為重要的支援角色。影響儲區作業模式選擇之因素頗多且複雜，如許多以轉運為主的碼頭相當重視容量相關因素；而重視船邊作業效率的碼頭則偏好高效率之作業模式；在歐美等先進國家則強調降低作業時對環境的破壞。本研究旨在藉由文獻探討釐清影響儲區作業模式選擇之因素，並經由問卷調查與因素分析等方法，將此等因素萃取成若干主要構面，可作為分析問題與發展後續研究模式之參考。本研究實證結果發現，儲量、效率、成本、安全、環保等五個構面對儲區作業模式之選擇有顯著影響。

關鍵詞：港埠營運管理、貨櫃碼頭、定期航運、因素分析

壹、前言

海洋貨櫃運輸因利於進行戶到戶(door to door)的貨物運送，已成為當前國際性貨物運輸之主流。在運程中，船舶與碼頭是構成運送系統的兩大基礎要素(Ashar,1999；Ashar, 2000)，其中船舶提供艙位裝載貨物並產生空間移動之效用，而碼頭則是產生將貨櫃於船岸間交換的效用。此兩要素構成了航運網路之基礎架構，以供貨櫃轉運流動。為爭取規模經濟，近年來船舶紛紛朝向大型化、快速化、專業化與自動化等趨勢發展(林光、張志清，2006)，以提升船舶貨櫃載運量、縮短運輸時間以及減少船員人數。此趨勢亦促使碼頭必須提升服務品質，以因應船舶大型化所帶來的櫃量成長。就貨櫃碼頭而言，其組成可分成船邊作業區、儲區與開口三個主要的設施單元(Ashar, 2000；趙時樑，2004)：船邊作業區主要供船舶進行貨櫃裝卸；開口主要供提櫃與交櫃之貨櫃與車輛進出；儲區則為船邊作業區與開口之緩衝區，提供貨櫃暫存、貨櫃整理之服務。此三個設施單元各自有其獨立的作業性課題，但彼此間亦有交互影響的關係存在。由於開口與船邊作業之效率攸關船舶與拖車之滯留碼頭時間，故常被用以作為衡量碼頭生產效率的外部指標。然而，因該兩項作業必須與儲區搭配運作，因此儲區作業在碼頭整體運作中可謂扮演著核心角色。

¹國立台灣海洋大學航運管理學系助理教授（電話：02-24622192 轉 3422，E-mail: alexchao@ntou.edu.tw）

²國立台灣海洋大學航運管理學系碩士（聯絡地址：基隆市中正區北寧路2號）

具體而言，儲區作業最主要的實體動作是將貨櫃置入或取出儲區，或依據裝船順序或貨主提領等需求進行貨櫃位置之調整。由於貨櫃體積與重量均十分龐大，故須仰賴由起重機具與運具搭配作業之模式始能執行任務。目前實務上可行的儲區作業模式相當多元且各有特色：從將貨櫃置於車架上一同停放於儲區的车架法(chassis system)，到兼顧儲量與機動性的跨載機(straddle carrier, S/C)作業法，以及可將貨櫃高度堆疊提升儲量的門型機(transfer crane)堆儲法等等，皆為常見的作業模式。以高雄港為例，因採用將碼頭長期租予航商營運的經營策略，遂形成碼頭儲區作業方式多元化的特色。如表 1 所述，某些碼頭採用輪胎式門型機(rubber tyred gantry crane, RTG)或(rail mounted gantry crane, RMG)等高儲量的門型機作業模式，而有些碼頭則採用 S/C 等儲量較低但機動性高的作業模式。值得一提，近年來為因應碼頭工會與作業安全等問題，各作業模式之無人化(automation)運作方式已被實際研發運用，如上海港外高橋二期碼頭、新加坡巴西班讓碼頭、德國漢堡港 HHLA 碼頭之自動化門型機，以及澳洲布里斯本碼頭之自動化 S/C 等等。唯此等方式需要較高之儲區面積與興建成本，尚未成為普及化之作業模式。另由於環保意識抬頭，如何降低噪音與廢氣等污染亦成為當前選擇儲區作業模式所需考量之因素。

由上述分析可知，儲區作業乃為碼頭之核心作業，碼頭營運者如何綜合考量本身需求與涉及各項儲量、成本、工作安全乃至環保等因素據以選擇合適的作業模式，乃為一複雜且值得研究之課題。本研究首先藉由文獻回顧探討相關影響因素，並透過問卷調查蒐集實證樣本資料，再利用因素分析等統計方法將樣本資料萃取成若干個主要構面，據以釐清選擇儲區作業模式時之影響因素。本文以下共分為四節，第二節首先針對貨櫃碼頭作業相關文獻加以回顧，作為後續實證研究之基礎；第三節將對儲區作業問題進行深入探討，據以釐清儲區作業模式選擇問題；第四節為實證研究，包括本研究之方法與進行步驟，以及各步驟實證分析之結果；有關本研究之結論與建議則整理於最後一節。

貳、文獻探討

本研究旨在探討影響貨櫃碼頭儲區作業模式選擇之重要因素。為求嚴謹，本節將先就貨櫃碼頭作業系統選擇、作業模式方面的相關文獻加以回顧，作為釐清問題以及後續實證研究之依據。國內外直接探討儲區作業模式選擇之文獻並不多，其中 Atkins(1983)對影響貨櫃碼頭作業系統規劃之主要因素有較多的探討，

主要包括下列項目：

1. 儲區面積及裝卸量：在規劃貨櫃基地時，可供使用之土地面積大小是最重要的影響因素，因可根據此因素選擇不同之裝卸作業系統，使作業之總成本達到最低。

表 1 高雄港主要貨櫃碼頭之儲區作業模式

碼頭	承租航商	出口儲區 作業模式	進口儲區 作業模式	轉口儲區 作業模式
#63、64	萬海 (Wanhai)	S/C	RMG	S/C
#65、66	東方海外 (OOCL)	S/C	RMG S/C	RMG S/C
#68、69	美國總統輪船 (APL/MOL)	RTG	RTG	RTG
#70	陽明海運 (YML)	RMG S/C	RMG S/C	RMG S/C
#75	現代商船 (Hyundai)	RTG	RTG	RTG
#76、77	快桅 (Maersk)	S/C	S/C	S/C
#118、119	快桅 (Maersk)	RTG	RTG	RTG
#78	韓進海運 (Hanjin)	S/C	S/C	S/C
#79-81	長榮海運 (EVERGREEN)	RMG	RMG	RMG
#115-117	長榮海運 (EVERGREEN)	RTG	RTG	RTG
#120	陽明海運 (YML)	RTG S/C	RTG S/C	RTG S/C
#121	日本郵船會社 (NYK)	RTG	RTG	RTG

資料來源：本研究訪談整理。

2. 儲區興建成本：貨櫃碼頭之興建成本及每年儲區維修成本對於港務局或碼頭營運商而言都是很沉重的財務負擔，而這項因素又與每年之裝卸量息息相關。以有發展潛力的港口而言，儲區興建成本是必要的費用。
3. 機具成本：機具成本之高低對於選擇儲區作業系統時會產生影響，但是通常只有在所有能提供相同服務和滿足港口特殊需求之機具都一齊納入考量的情況下，成本之高低才有較顯著的影響。
4. 維修成本：機具作業時之勞力成本以及預期維修費用，其影響機具選擇之程度可能高於機具本身之購買成本，尤其是在維修零件不是能快速取得以及沒有備用機具可支援之港埠。

5. 貨櫃損壞率：機具作業過程由於疏失所造成之貨櫃損壞可能會付出昂貴代價，因為需要特殊之維修設施及專業人員，而且可能延誤貨櫃之運程。
6. 機具作業能力：不論使用何種儲區作業系統，任何碼頭都可能產生即使增加作業機具數量也無法增加效率之現象。當此情況發生時，表示該系統已經不再適合該碼頭儲區。儘早對於每年所要裝卸之貨櫃量作分析，可以瞭解作業機具在尖峰負載時之可能狀況。港埠規劃者在開始規劃作業系統時就應該考量未來轉換或增加可相容系統之可能。
7. 外部因素：某些非碼頭所能控制之因素也會影響機具之選擇，這些外部因素都會增加貨櫃場儲存能量之需求，但碼頭實際之裝卸量卻沒有增加，實質上降低了貨櫃碼頭之處理能量，例如：
 - (1) 受限制或是無效率之內陸運輸系統，可能降低貨櫃碼頭及時運送貨櫃之能力，因此必須要有特殊之機具來搬運儲區貨櫃並將之裝在運輸工具上。
 - (2) 某些地區可能要求將貨物及貨櫃直接運送到貨櫃碼頭，因此造成大量貨櫃堆積在儲區。
 - (3) 海關相關規定及檢驗程序限制貨櫃進出碼頭之自由度。

Kozan(2000)認為影響貨櫃碼頭作業績效之主要因素有：營運策略、實體佈設、船舶與火車積載計劃、管理措施、船舶及火車之抵達可靠度、貨主領空櫃到交還重櫃循環時間、作業機具及客戶要求等。該研究指出在複合運輸貨櫃碼頭主要有三種裝卸貨櫃的機具：門型起重機（含 RTG 與 RMG）、側載機與跨載機。而貨櫃場在機具的選擇是依據貨櫃運量、營運策略、實際作業空間、軌道佈置及貨櫃種類、尺寸等因素，每一種機具有不同的資金成本、土地面積需求及鋪面強度要求；林清發(1987)針對商港貨櫃碼頭之規劃及機具配置高度進行綜合性之探討，其中對於各式起重機具之購置、維修等成本以及人力配置估算方式有深入的分析。文中並提出貨櫃碼頭機具選擇之九大考量因素：即可用的土地面積、電力供應系統、風力、濕度等作業環境因素、機具預定使用年限、可用的機具種類與數量、作業可靠要求程度、與新技術配合程度、維修制度與配件等。此外，該文提出 12 項在購置儲區機具時之參考選擇標準，即高度的可靠性、容易維修、容易取得零件、天候環境的適應性、標準化的程度、安全、購買價格、交貨期間、工作區域大小、土地最高使用率、發展潛力與相關工程考慮因素等；楊義忠、張國明、蘇建榮(2001)探討高雄港不同的貨櫃場作業系統之特性，並評估其對碼頭

效率及能量之影響，該研究之考慮因素為：貨櫃碼頭場地大小、轉口櫃數量與比例、作業效率與能量、機具購置成本與維修成本等。其中作業效率方面包含機具操作員的熟練度、貨櫃堆儲作業計劃、櫃場佈置、櫃場堆積率及機具之型式等項目；朱金元(2004)曾進行貨櫃碼頭能量推估及作業系統選擇之研究，主要從貨櫃碼頭船席能量分析與貨櫃場能量推估二方面找出各種條件下之貨櫃場處理能量，再建構出不同作業系統選擇的成本函數，做為貨櫃場作業系統選擇之考慮因素。該研究認為應考慮之因素有：可用土地面積大小，機具種類、規格、數目、機具貨櫃場作業時間、貨櫃場所能提供之年處理量、貨櫃碼頭年運量需求、碼頭經營者之營運策略與營運特性、相關成本因素與海關規定等；張永偉(2004)透過探討貨櫃終站作業型態、船舶積載之影響、櫃場管理作業程序、裝卸機具特性及優缺點並參酌產、官、學之意見，擬定貨櫃終站作業效能評比之準則。在作業效能的評比中以櫃場佈置權重最大，而評估準則中分別以碼頭長度、儲區面積、岸肩寬度、地面平整度、動線流暢、機具設備、機具配置為影響作業效能之重要因素；王昌欽(2005)曾針對碼頭船席裝卸能量（前線作業）、貨櫃堆積場堆積能量（後線作業）二方面進行探討。在前線裝卸能量主要考慮船舶特性、碼頭幾何形狀、橋式起重機作業效率、橋式機配置數、船席使用率等因素。而在後線裝卸能量主要考量儲區作業機具種類、堆疊高度（貨櫃層數）、貨櫃平均存放天數（各櫃種比例）、搬運作業系統、貨櫃堆積場使用率等因素。在前後線的能量推估因素建構完成後，再透過敏感度分析探討當部分因素改變時對裝卸能量與堆積能量之影響，進而選擇適合的作業機具。透過敏感度分析可知，在其他條件不變下，堆疊高度越高，在相同的實際堆疊面積下，年合理堆積能量越大。隨著平均存放天數的增加，年合理堆積能量將遞減；Dally(1983)認為在既有儲區面積下，若貨櫃滯留時間太長，會影響貨櫃處理能量並導致儲存能量降低。貨櫃平均滯留時間依貨櫃性質不同，近洋線貨櫃平均滯留櫃場時間為二至三天、遠洋線貨櫃平均滯留時間為十天以上，介於近洋與遠洋線間之貨櫃平均滯留時間為七至十天。該文指出增加更多的地表櫃位、增加貨櫃堆疊高度與縮短貨櫃滯留時間等方式可增加貨櫃處理能量；Hoffmann(1985)認為貨櫃場面積需求需考量預期處理之年貨櫃量、每個 20 呎貨櫃所需堆置面積、貨櫃平均滯留櫃場時間、尖峰係數等因素。

除探討儲區作業模式的文獻外，尚有其他與碼頭營運相關之文獻曾提及碼頭規劃或營運時之重要考量因素：如陳坤宏(2001)指出港埠貨櫃作業安全由機具安

全、貨物安全、人員安全三方面所構成，機具安全需考量貨櫃強度與裝卸機具之安全；貨物安全需考量貨物繫固與危險品作業；人員安全需考量船舶貨櫃裝卸作業勞工安全衛生教育訓練、勞工安全及安全工作守則。其中人為因素為造成貨櫃作業安全事故之主因，包括操作失當、溝通不當等問題；其次為交通事故，主因為機具移動或車輛間之碰撞。改善策略是加強機具駕駛人員在職訓練並改善櫃場內交通環境。未來趨勢為推動櫃場無人化作業以降低人事費用及事故的發生；范聿壯(2007)透過文獻與資料之蒐集，歸納出影響基隆港貨櫃碼頭裝卸作業肇生意外之關鍵因素，分別為人為疏失、管理失職、機械故障因素、交通事故因素與危險貨品因素。儲區作業為高危險性工作，一旦發生事故將造成貨損與作業停擺，故作業安全實應審慎加以考量；Hatzitheodorou(1983)就土地成本、機具設備購買成本、操作人員成本、機具維修及營運成本建立車架法及堆積機法之成本函數進行敏感度分析，分別從作業效率、資金成本、利率水準、土地成本、貨櫃平均滯留時間、每日平均運量比較車架法及堆積機法兩種作業模式之總成本；鄭元聖(2007)以層級分析法進行航商購買港口機具考量因素之探討，並以灰關聯分析法求得岸肩橋式機及門式機之工作排序，作為碼頭投資或航商評選營運機具之參考。該研究透過文獻探討與問卷調查歸納出三個主準則，分別為機具特性及選擇、成本考量與選擇供應考量。其中成本考量為機具評選最重要之考量因素，其成本考量構面下所建立之四個次準則分別為營運、維修、訓練與顧問成本；最後，Alderton(2005)提及十項影響港口環境的因素，其中空氣汙染、動力使用、健康和安全、噪音、廢棄物管理等項目與本研究探討之儲區作業模式有關。

表 2 儲區作業模式選擇相關文獻彙整

文獻來源 影響因素	Atkin (1983) ¹	Kozan (2000)	林清發 (1987)	楊義忠等 (2001)	朱金元 (2004)	張永偉 (2004)	王昌欽 (2005) ¹
儲區面積	V	V	V	V	V	V	
儲區興建成本	V	V					
機具成本	V	V	V	V			
維修成本	V		V	V			
貨櫃損壞率	V						
機具有效作業範圍	V						
海關規定	V				V		
貨櫃運量		V			V		
營運策略		V			V		
實際作業空間		V	V				

貨櫃種類、尺寸		V					
電力供應系統			V				
機具使用年限			V				
天候環境適應性			V				
安全			V				
機具的種類與數量			V	V	V	V	V
櫃場動線						V	
貨櫃存放時間					V		V
向上堆疊高度				V			V
排列緊密程度				V			

資料來源：本研究整理

參、貨櫃儲區作業模式選擇問題

實務上可行之儲區作業模式相當多，所需成本與效率表現亦各有所長，因此，如何考量作業需求並進行方案取捨，是碼頭營運者所須面對的重要課題。鑑於影響作業模式選擇之因素相當多且複雜，本節將釐清儲區作業模式選擇問題之本質，並探討進、出、轉口儲區作業之特性，作為進行實證分析之基礎。

3.1 貨櫃儲區作業問題

一個貨櫃碼頭的營運系統包含許多環節，由船側到陸側大致可分為船邊裝卸作業、碼頭岸肩與貨櫃儲區間之運送作業、儲區內貨櫃的存取及貨櫃交提作業等主要項目，其代表性之控制課題可依時程長短與作業位置加以劃分(如圖 1)。

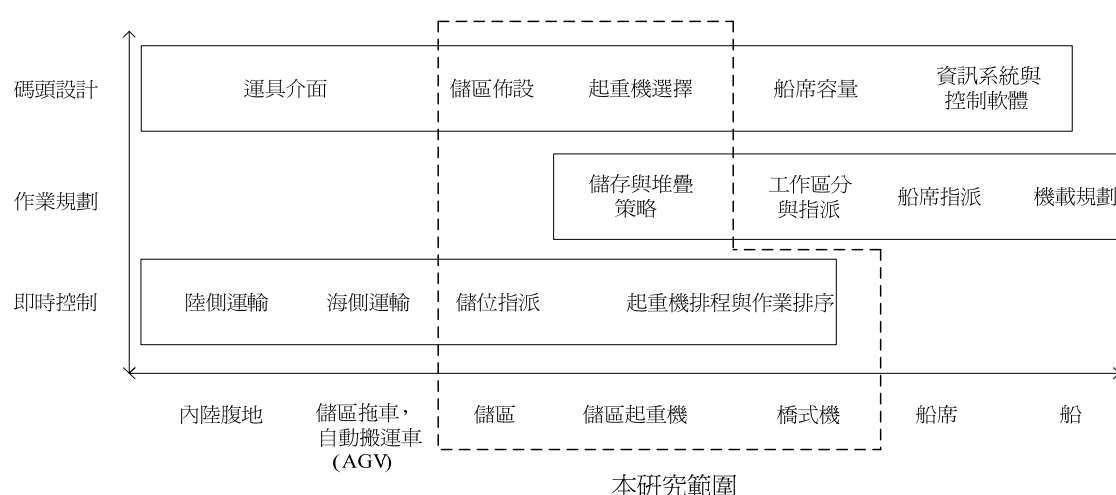


圖 1 貨櫃碼頭設施資源規劃與控制課題

資料來源：Günther and Kim (2006)

在圖 1 中，橫軸依貨櫃移動的路徑分為內陸腹地、儲區搬運車、儲區、儲區起重機、岸邊橋式機、船席與船舶。縱軸依規劃時間長短分為碼頭設計、作業規劃與即時控制三階段，其中碼頭設計與作業規劃屬中長期的課題。本研究欲探討之主題為儲區作業之模式，即為圖 1 中虛線區域，主要重點包括儲區與儲區起重機之儲區佈設、機具選擇、儲存與堆疊策略、儲位指派、起重機排程與作業排序等，皆為選擇儲區作業模式時所需納入考量之項目。本質上，碼頭能夠提供作為貨櫃儲存之土地空間受限於其場域面積，除新規劃設立之碼頭可以設置較遼闊之大型儲區外，國內外現有已開發運作之貨櫃碼頭多因長期扮演帶動都市經濟發展與成長之角色而位於市區中心位置，在近來船舶大型化與貨櫃流量驟幅增加之衝擊下，多面臨儲量不足且不易拓展儲區之困擾。因此，「排列緊密化」與「堆疊高層化」是當前許多碼頭設計儲區作業模式的主流觀念(趙時樑，2003)。然此模式雖可有效提升現有儲區之容量，卻會相對降低貨櫃存取可及性，必須藉由執行更嚴謹的貨櫃堆儲策略來兼顧儲量與效率。以下將針對進、出、轉口等貨櫃儲區之特性加以分析，據以探討碼頭營運業者在選擇儲區作業模式的決策因素。

3.2 貨櫃儲區之特性

貨櫃儲區在碼頭上扮演著緩衝區的角色，用以提供一個暫時儲放貨櫃的空間，以利下一階段作業。貨櫃碼頭通常將儲區依貨櫃流向與功能分成出口儲區、進口儲區、轉口儲區與空櫃儲區等四大主要儲區，其它另有冷凍櫃區、危險櫃區、超大件貨物區。本研究僅探討出口、進口、轉口儲區之作業特性及管理課題，故以下僅針對此部份加以探討，作為實證研究之基礎。

3.2.1 出口儲區

出口儲區是碼頭用來存放即將裝船出口貨櫃的區域，其主要功能為提供出口貨櫃暫存區域，在船舶抵港前將出口貨櫃依特定屬性（如目的港、航次、重量）分類集中儲放，以提升後續取櫃裝船之流暢性。以下由貨櫃進儲、整理與取出三個構面分析出口儲區作業特性，並將管理課題依事前規劃、實際作業與事後處理等階段彙整如表 3：

1. 貨櫃進儲：實務上出口貨櫃有「隨機抵達、整批離開」之特性(趙時樑，2003；陳春益、趙時樑，2004)（如圖 2）一般而言，出口櫃係指貨主委託拖車運交碼頭，等待裝船出口之貨櫃。由於同一儲區須服務許多不同航次船舶之貨櫃，因此在貨櫃進儲期間，會有載運許多不同屬性貨櫃的拖車，陸續通過開口抵

達貨櫃碼頭。雖然儲區規劃員常會依目的港、重量、航次等重要屬性劃分預留貨櫃儲放偏好分區(preferred area)，但因為各貨櫃進儲時間具有不確定性，所以有時會產生不同屬性的貨櫃混合堆放的情形，增加日後取櫃裝船時之翻櫃次數與取櫃時間。故於貨櫃置入儲區時，最好能在平面(2D)上儘量符合先前之規劃，而在立體(3D)的堆疊上，儘量維持同一個堆疊屬性一致性的狀態(Chen and Chao, 2004)。

2. 貨櫃整理：為增加取櫃裝船流暢性，貨櫃整理（簡稱整櫃）成為取櫃前一個必要動作。整櫃的事前規劃為依照機具特性研擬整櫃計劃，產生貨櫃移動順序表。對門型機作業模式而言，整櫃規劃分為小車整櫃與大車整櫃二類：小車整櫃為同一存放排內搬動貨櫃位置，不需搭配拖車作業；大車整櫃為不同儲放子區域間貨櫃移動。對跨載機作業模式而言，則需減少機具移動的距離(Kim and Kim, 1999)。
3. 貨櫃取出：當船舶抵港時，根據船舶積載計畫(stowage planning)，所有預定裝上該船之貨櫃會依序由儲區中取出裝船。但是由於出口貨櫃常因「隨機抵達」之特性造成混合堆儲之現象，當欲取出之貨櫃上方存有其他貨櫃時，須先將上方貨櫃移開（實務稱為翻櫃），始能取出目標貨櫃。必須注意的是，翻櫃次數過多會降低貨櫃取出之流暢性，進而延誤裝船效率。故於選擇儲區作業模式時，就應考量出口貨櫃易產生混合堆儲之特性。

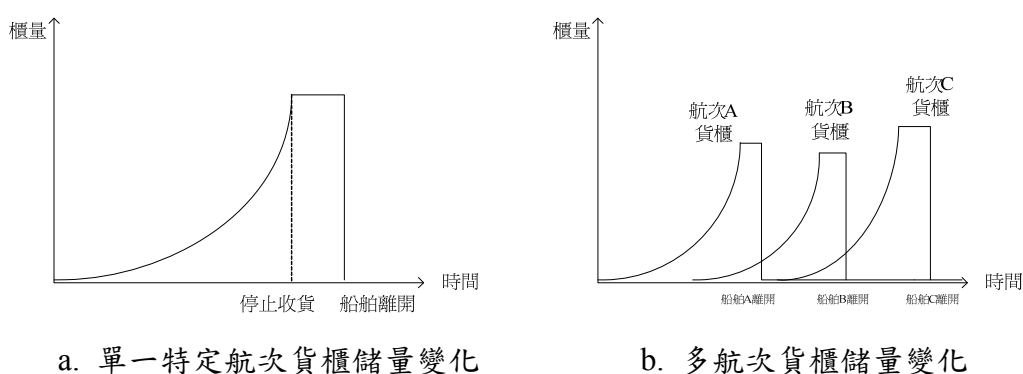


圖 2 出口儲區貨櫃儲量變化示意

表 3 出口儲區主要作業性課題

	事前規劃	實際作業	事後處理
進儲	● 接收各航商資料，包括出口櫃型、櫃量、櫃號、目的港、船名、航次等。 ● 依上述屬性劃分預留貨櫃儲區平面預劃（2D），保留不同屬性貨櫃之最適儲放分區（preferred area）。	● 靈活調度機具，快速將貨櫃置入儲區，以利拖車駛離。 ● 儘量避免貨櫃誤放至非指定區域。	● 將暫時儲放在非指定位置的貨櫃整理列出，以利儲區機具空閒時進行貨櫃整理。
整理	● 作業目標為將儲放在非指定區域之貨櫃移動至指定區域。依照機具特性研擬整櫃規劃： ● 門型機 排間整理：2 部大車+1 部拖車 排內整理：同一存放排內搬動貨櫃 ● 跨載機：減少機具移動之距離	● 依照貨櫃移動順序表進行貨櫃儲位變更。	● 將整櫃後結果更新於後端電腦系統，以利後續取櫃裝船計劃之進行。
取出	● 將預定裝上某航次貨櫃之數量、種類與重量資料彙整。 ● 針對不同屬性（目的港、重量）的貨櫃進行配艙，產生船舶積載圖。	● 根據船舶積載圖，逐一將儲區內貨櫃依序取出，運交橋式機裝上船舶。	● 待船舶離港後，進行清算未結關與貨主臨時未出貨的貨櫃，將清算結果更新於後端電腦系統。

資料來源：本研究訪談整理。

3.2.2 進口儲區

進口儲區是貨櫃碼頭用來存放由船舶卸下的進口貨櫃，其主要功能在於提供一個貨櫃暫存區域，以利船舶快速卸下進口貨櫃後駛往下一個港口。至於進口貨櫃則堆儲於進口儲區中等候貨主後續提領。以下由貨櫃進儲、整理與取出三個構面分析進口儲區作業特性，並將管理課題依事前規劃、實際作業與事後處理等階段彙整如表 4：

1. 貨櫃進儲：與出口貨櫃相反，進口櫃具有「整批抵達、隨機離開」之特性（如圖 3）。船舶抵達港後，會將進口貨櫃批次卸下，儲放於貨櫃儲區中等候貨主的提領，由於各航次船舶預計卸船之貨櫃數量與種類可事先確定，儲區規劃員能預先規劃進口儲區的空間分配。因此進口貨櫃在進儲時，通常會依貨櫃的船名航次、貨主等不同屬性分類儲放，可減少不同屬性貨櫃混合堆疊的情形。
2. 貨櫃整理：此作業旨在減少貨主提櫃時間不一所造成的翻櫃問題。一般進口儲區常會在上一艘貨櫃船之貨櫃尚未提領完畢的狀況下，將後續抵達船舶卸下之貨櫃疊於先前航次貨櫃上。故經過一段時間的提領後，應利用機具作業與貨主提領的時間空檔將少數先前航次未被提領之貨櫃移開，另行集中儲放。以騰出整齊的儲區空間，以供即將抵港船舶所卸下之貨櫃儲放。以降低

未來貨主領櫃時翻動貨櫃之機率。

3. 貨櫃取出：在進口儲區中，雖已知貨櫃的儲放位置與貨櫃數量，但貨主提領貨櫃的時間存在不確定性，對於貨主領櫃時間較難詳細估算。故只能等待貨主提領貨櫃時，直接從進口儲區取出貨櫃，此特性往往會導致貨櫃翻動而降低取櫃效率。故於選擇進口儲區作業模式時，亦需納入進口貨櫃「整批抵達、隨機離開」之特性考量因素來提升儲區效率。

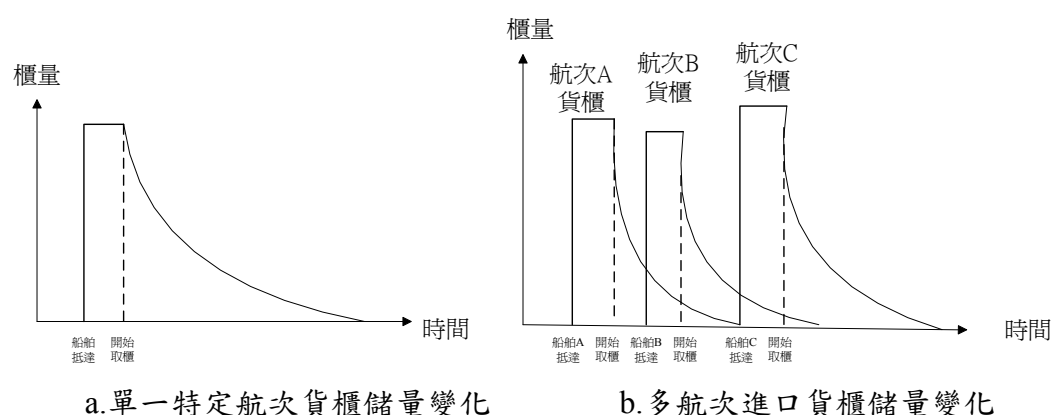


圖 3 進口儲區貨櫃儲量變化示意

表 4 進口儲區主要作業性課題

	事前規劃	實際作業	事後處理
進儲	- 在船舶抵達前確認各航次進口櫃卸船數量、種類、艙位等資料。 - 依上述屬性劃分預留貨櫃儲區平面預劃(2D)，保留不同屬性貨櫃之最適儲放分區。	- 靈活調度機具，快速將進口貨櫃置入儲區，以騰出船艙空間。 - 避免貨櫃誤放至非指定區域。	將暫時儲放在非指定位置的貨櫃整理列出，以利儲區機具空閒時進行貨櫃之整理。
整理	- 將儲放在非指定區域之貨櫃移動至指定區域。 - 將尚未被貨主提領之零星貨櫃集中儲放，騰出整齊空間。 - 依照機具特性研擬整櫃計畫。	依照貨櫃移動順序表進行貨櫃儲位變更。	將整櫃結果更新於後端電腦系統，以利下一批貨櫃進儲及貨主提領之進行。
提櫃	根據貨主預先登記提領時間及數量，或根據歷史統計資料產生提領貨櫃順序表。	靈活調度機具快速取出貨櫃。	將此航次尚未被提領的貨櫃資料更新於後端電腦系統，便於進行整櫃計畫。

資料來源：本研究訪談整理。

3.2.3 轉口儲區

轉口儲區是用來存放由船上卸下又將裝上其他船舶出口貨櫃之處。與出口儲區類似，其主要功能在於提供一暫存區域，將轉口貨櫃依特定屬性（如目的港、航次、重量）分類集中儲放，以加速再次裝船出口時之取櫃流暢性。以下由貨櫃

進儲、整理與取出三個構面分析轉口儲區作業特性，並將管理課題依事前規劃、實際作業與事後處理等階段彙整如表 5：

1. 貨櫃進儲：轉口櫃具有「批次抵達、批次離開」之特性(如圖 4)。由於轉口櫃卸船數量上可事先確認，故於轉口櫃抵達時，可依已預留的分區迅速將貨櫃置入，因此在轉口儲區中，不同屬性的貨櫃混合堆儲的程度較低。故若碼頭中轉口貨櫃比例較高時，較適合選擇門型機等可高度堆疊貨櫃的作業模式。
2. 貨櫃整理：為了充分利用儲區，當轉口櫃進儲量大時，仍可能暫時允許不同屬性的貨櫃混合堆儲，以加速卸船速度，但混合堆儲之程度較出口貨櫃為低。因此，仍有需要利用機具閒置時間進行整理，以降低混合堆儲的比例。其整理原則與出口貨櫃相同。
3. 貨櫃取出：當目標貨櫃船抵港時，轉口貨櫃將併同出口貨櫃被取出裝船。由於轉口櫃有批次進儲之特性，混合堆儲比例較低，若能搭配裝船前貨櫃整理，則更可降低翻櫃機率，提升取櫃裝船之流暢性。基本上，轉口貨櫃取出作業特性與處理出口貨櫃相同。

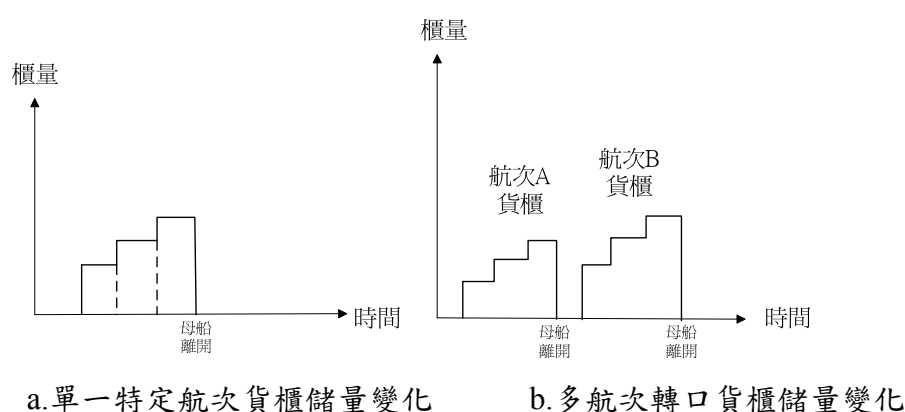


圖 4 轉口儲區貨櫃儲量變化示意

表 5 轉口儲區主要作業性課題

	事前規劃	實際作業	事後處理
進 儲	- 在母船抵達前先確認各航次轉口櫃卸船數量、種類、艙位、目的地等資料。 - 依上述屬性劃分預留貨櫃儲區平面預劃(2D)，保留不同屬性貨櫃之最適儲放分區。	- 靈活調度機具，快速將貨櫃置入儲區，以利拖車駛離。 - 避免貨櫃誤放至非指定區域。	將暫時儲放在非指定位置的貨櫃整理列出，以利儲區機具空閒時進行貨櫃整理。
整 理	- 作業目標為將儲放在非指定區域之貨櫃移動至指定區域。依照機具特性研擬整櫃計畫： - 門型機 排間整理：2 部大車+1 部拖車 排內整理：同一排內搬動貨櫃 - 跨載機：減少機具移動之距離	依照貨櫃移動順序表進行貨櫃儲位變更。	將整櫃後結果更新於後端電腦系統，以利後續取櫃裝船計畫之進行。
取 出	- 將預定裝上某航次貨櫃之數量、種類與重量資料彙整。 - 針對不同屬性(目的港、重量)的貨櫃進行配艙，產生裝船順序表。	根據裝船順序表，將儲區內貨櫃依序取出，運交橋式機裝上船舶。	待船舶離港後，進行清算未結關與貨主臨時未出貨的貨櫃，將清算結果更新於後端電腦系統。

資料來源：本研究訪談整理。

肆、實證分析

由前述分析可知，貨櫃儲區作業項目眾多且複雜，故於選擇作業模式時(中期規劃)，即應進行納入周延之考量，始能於日後實際作業時(短期或即時規劃)發揮較佳的效益。為釐清選擇儲區作業模式之影響因素，本研究藉由問卷調查與統計分析等方法，進行實證研究。以下 4.1 節詳述本研究實證分析之方法與步驟，4.2 節則為實證研究結果。

4.1 研究方法與步驟

本研究首先透探討過國內外相關文獻及與從事碼頭業務相關人員訪談，利用李克特的五點量表進行問卷設計，接著藉由實際問卷調查來蒐集樣本資料，再透過因素分析法及信度效度的檢定，據以建立評估貨櫃儲區作業模式選擇的主要構面及準則。以下說明本研究進行之方法與步驟：

1. 問卷設計：本研究係利用因素分析方法萃取主要因素構面，故於設計問卷時，將先廣泛的蒐集相關資料據以研擬問卷題項。為求嚴謹，本研究係以國內外針對儲區作業模式選擇相關文獻及本研究專家訪談結果作為主要依據。各題項的衡量尺度則採用李克特五點量表(1：表示非常不重要，5：表示非常重要)。
2. 樣本資料蒐集：由於研究主題涉及航運專業，因此以具有貨櫃運輸相關專業

經驗或知識等產學人士為抽樣母體，包括港務局、航商運務單位、碼頭營運商、學術單位等。問卷採紙本郵寄與電子郵件等方式發放。

3. 樣本資料分析：問卷回收之後，本研究係利用統計軟體 SPSS 12.0 來分析問卷調查所得資料，主要包括下列三項：

- (1) 描述性統計分析 (descriptive statistics analysis)：描述統計是一套用以整理、描述、解釋資料的系統方法及統計技(邱皓政，2006)。將問卷蒐集整理後，利用描述性統計 對研究對象的基本資料進行分析。
- (2) 因素分析 (factor analysis)：因素分析旨在找出量表潛在的結構，經由資料縮減，以較少的因素構面來表示原來的資料結構關係。對於可進行因素分析的條件為題項需為連續變項，Gorsuch(1983)建議題項與樣本數為 1：5 以上，且樣本數需大於 100。至於題項間是否適合進行因素分析，依據 Kaiser(1974)的觀點，可從取樣適切性量數 (kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy, KMO)值的大小加以判斷。另一種判斷方法為 Bartlett 的球形檢定，可用來檢驗是否具有顯著的相關係數，顯著的球形考驗表示相關係數足以作為因素分析抽取因素之用(邱皓政，2006)。為求嚴格本研究將先進行 KMO 與 Bartlett 兩種檢定，通過之後再採用主成份分析法 (principal components analysis) 做為萃取因素的方法，以特徵值 (eigenvalue) 大於 1，因素負荷量大 0.5 作為萃取的標準，選擇最大變異法進行直交轉軸 (varimax rotation)，以使各題項之因素負荷量矩陣較易解釋。若因素所包含的題項只有一題或兩題，可能無法表現出所代表的因素特質，會考慮將此因素及題項刪除。
- (3) 信度與效度分析 (reliability and validity analysis)：信度 (reliability) 是測量的可靠性，係指測量結果的一致性 (consistency) 與穩定性 (stability)。而信度的估計可分為五種：再測信度、複本信度、折半信度、內部一致性信度及評分者間信度。本研究中間卷的題項是屬於多選項量表，故採用內部一致性信度並以 cronbach's α 係數來做為衡量的工具。效度 (validity) 是測量的正確性，指測驗或其他測量工具確能測得其所欲測量的特質或功能之程度。效度一般分為三種：內容效度、校標關聯效度及建構效度。內容效度 (content validity) 反映測量工具本身內容廣度的適切程度，強調測量內容的廣度、涵蓋性與豐富性。效標關聯效度 (criterion-related validity) 以測驗分數和效度標準之間的相關係數，表示測量工具有效性之高低。建構效度 (construct

validity) 指測驗能夠測量到理論上的建構或特質的程度，常用來評估一個測量是否與其他可觀測變數有理論上的一致性，統計學上檢驗建構效度最常用的方法即是因素分析法。

4.2 實證研究結果

以下說明本研究實證分析之過程與結果：

1. 問卷設計與前測：本研究根據文獻探討以及訪談結果，研擬題項共 36 題，題項內容與來源整理如附錄 A。而為求嚴謹，問卷初稿曾根據五位實務界專家、三位航管領域學者之前測結果與意見加以修改，使其具備一定之內容效度。
2. 樣本資料蒐集：研究問卷共發出 172 份，回收計 153 份，其中有效問卷為 133 份，有效樣本回收率達 77.33%，問卷回收狀況整理如表 6。在有效樣本結構方面(詳見附錄 B)，填答者的服務年資多在 20 年以上，約為全體樣本的 32%，其餘服務年資均勻分佈於 5 到 20 年之間；填答者單位成立年份 30 年以上者佔 62%，其次為 6 到 10 年，佔全體樣本的 16.5%；填答者單位之經營型態以港務局與航商運務部門居多，各佔約 30%；填答者多屬課長級與辦事員，佔 30% 左右；在公司員工數方面，1000 人以上的公司約佔全體樣本的 40%；碼頭服務的航線別方面，在八種航線可複選的情況下，有超過 70% 的碼頭提供亞洲區域航線（東北亞、東南亞、大陸香港航線）靠泊服務，其次為北美線、歐洲線、地中海航線，約佔 60%；進、出口儲區方面，在五種作業模式可複選的情況下，約有半數碼頭使用 S/C 作業模式，其次為 RMG 作業模式，佔 44% 左右，顯示台灣貨櫃碼頭之作業模式以 S/C 與 RMG 為主。

表 6 問卷回收狀況

	發放問卷	回收問卷	無效樣本數	有效樣本數	有效樣本回收率
總計	172	153	20	133	77.33%

3. 檢定分析：將有效樣本資料先進行取樣適切性量數檢定(KMO)分析。當 KMO 值愈大時，表示變項間的示同因素愈多，愈適合進行因素，根據學者 Kaiser 的觀點，如果 KMO 值小於 0.5 時，較不適合進行因素分析。本研究問卷結果之 KMO 值為 0.789，表適合進一步進行因素分析。此外，本研究問卷結果之 Bartlett's 的球形檢定 χ^2 值為 1274.874（自由度為 190），已達顯著性水準，代表母群體的相關矩陣兼有共同因素存在，故適合進行因素分析。

4. 因素分析：本研究以 SPSS 12.0 套裝軟體進行統計分析。利用主成份分析法萃取特徵值大於 1.0，因素負荷量大於 0.5 之因素，並選擇最大變異法進行直交轉軸。經由因素分析與信效度分析後，問卷項目可歸納五個因素，累積解釋變異量達 63.95%（詳如表 7）。其中因素一包含「貨櫃場整體動線規劃」、「機具駕駛員之雇用與訓練」、「執行貨櫃吊卸作業時機具之穩定性與可靠性」、「機具作業時造成貨櫃損壞的可能性」、「機具與拖車搭配吊卸貨櫃之安全性」等五個與作業安全有關之題項，故綜合命名為「安全因素」。另根據表 8，安全因素之 Cronbach's α 值達到 0.808，且填答之平均值為 4.31，顯見該因素相當為受訪者所重視；因素二包含「機具作業時產生之廢氣」、「機具作業時產生之噪音」、「使用機具所衍生之廢棄物」等三個與環保有關題項，故綜合命名為「環保因素」。受訪者對環保因素之平均填答值為 3.81，Cronbach's α 值亦達 0.858；因素三包含「機具之直接購買成本」、「機具之日常運作成本」、「機具之維修與保養成本」、「機具平均使用年限」等四個題項，故綜合命名為「成本因素」。受訪者對成本因素之平均填答值為 4.17，而 Cronbach's α 值則為 0.783；因素四包含「將貨櫃置入儲區之效率」、「將貨櫃取出儲區之效率」、「容易產生壓櫃現象之機率」、「依屬性分類整理貨櫃的容易程度」等四個題項，故綜合命名為「效率因素」。受訪者對效率因素相當重視，填答平均值達到 4.25，且 Cronbach's α 值亦有 0.749 之水準；因素五包含「貨櫃可向上堆疊的高度」、「貨櫃平面排列的緊密程度」、「貨櫃平均滯留儲區時間」等三項與儲存能力有關題項，故綜合命名為「儲量因素」。儲量因素之平均填答值為 4.23，Cronbach's α 值則為 0.711。
5. 信度分析：為瞭解萃取結果與問卷調查的一致性(consistency)程度，本研究以 Cronbach's α 係數方法分別計算各因素的內在信度與問卷整體信度。如表 8 所述，各因素構面之信度及問卷整體信度均達 0.7 以上，顯示本研究之因素分析結果與問卷的衡量項目均具有相當的一致性。

表 7 因素分析結果

題項	評估指標	因素 1	因素 2	因素 3	因素 4	因素 5	因素命名
a9	貨櫃場整體動線規劃	0.800	-0.122	-0.044	0.180	0.165	安全
b4	機具駕駛員之雇用與訓練	0.710	0.236	0.274	-0.031	0.148	
b18	執行貨櫃吊卸作業時機具之穩定性與可靠性	0.677	0.004	0.121	0.191	0.233	
b7	機具作業時造成貨櫃損壞的可能性	0.677	0.220	0.076	0.177	-0.052	
b15	機具與拖車搭配吊卸貨櫃之安全性	0.673	0.273	0.155	0.225	0.033	
b23	機具作業時產生之廢氣	0.042	0.868	0.148	0.141	0.155	環保
b22	機具作業時產生之噪音	0.114	0.840	-0.017	0.046	0.130	
b24	使用機具所衍生之廢棄物	0.249	0.769	0.265	0.107	0.058	
b2	機具之日常運作成本	0.108	0.021	0.767	0.174	0.042	成本
b1	機具之直接購買成本	-0.020	0.092	0.764	0.194	0.107	
b3	機具之維修與保養成本	0.374	0.061	0.726	0.072	0.169	
b5	機具平均使用年限	0.102	0.302	0.631	0.070	0.265	
b10	將貨櫃置入儲區之效率	0.117	-0.070	0.236	0.829	0.260	效率
b11	將貨櫃取出儲區之效率	0.162	-0.022	0.193	0.819	0.325	
b12	容易產生壓櫃現象之機率	0.199	0.179	0.140	0.630	-0.057	
b13	依屬性分類整理貨櫃的容易程度	0.193	0.282	0.009	0.529	0.037	
b20	貨櫃可向上堆疊的高度	-0.041	0.140	0.136	0.042	0.781	儲量
b21	貨櫃平面排列的緊密程度	0.300	0.259	-0.104	0.031	0.684	
a7	貨櫃平均滯留儲區時間	0.088	0.087	0.179	0.240	0.637	
	特徵值	2.996	2.56	24.545	2.372	2.316	
	解釋變異量	14.979%	12.799%	12.725%	11.862%	11.58%	
	累積解釋變異量	14.979%	27.778%	40.503%	52.365%	63.945%	

資料來源：本研究整理

6. 效度分析：本研究的問卷在設計過程中，除依據理論基礎及文獻探討外，並經由和碼頭實務人員訪談，稟持著嚴謹的研究態度進行前測與修訂加以歸納整理而成，故本問卷應具有相當程度的內容效度；在建構效度方面，本研究是採用因素分析法來檢驗建構效度。透過因素分析法萃取出五個主要因素，此五因素累計解釋變異量達 63.945%，且五個構面的信度及問卷整體信度均達 0.7 以上，故本問卷具有一定程度的建構效度；在效標關聯效度方面，本研究之效標關聯效度採用問卷整體信度的平方根來衡量，得到效度為 0.9359，故具有相當程度的效標關聯效度。

表 8 各萃取因素與問卷整體信度

因素構面	平均值	Cronbach's α
安全	4.31	0.808
環保	3.81	0.858
成本	4.17	0.783
效率	4.25	0.749
儲量	4.23	0.711
問卷整體信度		0.876

伍、結論與建議

儲區作業為貨櫃碼頭核心作業之一，在當前船舶大型化與裝卸多量化的潮流下，如何選擇合適的儲區作業模式已成為碼頭營運者提升效率之重要課題。實務上可用於儲區的作業模式相當多元且各有特色。本研究首先從進、出、轉口貨櫃之特性深入剖析儲區作業問題，並藉由文獻探討與業界訪談，研提影響選擇儲區作業模式之因素，再藉由問卷調查與因素分析等方法萃取主要因素構面。以下就本研究之過程與結果提出結論與建議：

1. 本質上，儲區作業模式選擇屬於多準則或多目標規劃問題，然由於實務上影響儲區作業模式選擇頗多，如何客觀建立評估準則尚未見於文獻探討。本研究透過專家訪談與文獻探討，綜合研擬出多項相關影響因素，並經因素分析等統計方法歸納出「儲量」、「效率」、「成本」、「安全」、「環保」五大構面及19項評估準則，具有理論與數理基礎，可做為未來發展相關多準則或多目標規劃問題時，建立評估準則之參考。
2. 就實務角度而言，本研究實證分析所得之「效率」原本即是儲區作業之重要考量因素，然因許多碼頭紛紛採用堆疊高層化之作業模式(如RMG)來提升儲區容量，但卻會因貨櫃垂直堆疊而增加取櫃時翻動上層貨櫃之機率，故「效率」與「儲量」之間存在著高度的取捨關係；在安全方面，儲區作業主要涉及人、車、櫃三者之作業安全，目前先進碼頭儲區作業主要朝向無人化(automation)與多吊化(multi-lift)發展，故安全因素之重要性亦隨之大幅增加；成本是規劃儲區作業模式時的基本限制因素，可作為衡量各項效益之依據；環保是近來漸被重視的因素，隨著環保意識的擡頭，如何降低噪音與廢氣等污染亦需於設計儲區作業模式時加以考量。本研究旨在探討與界定影響儲區作業模式之主要因素，至於各因素間相對重要性之比較則是一個值得繼

續探討的課題。

3. 儲區作業模式選擇問題屬於碼頭營運管理領域之中期規劃問題。由於儲區作業為貨櫃碼頭之核心作業，不論是貨櫃之置入、整理與取出等工作，均需搭配適合之作業模式，始能提高支援船邊貨櫃裝卸與開口貨櫃出入之效益。本研究深入探討儲區作業問題，依進、出與轉口等儲區類型分析貨櫃之置入、整理與取出等作業之特性，並歸納事前、作業中與事後之規劃與決策重點，可供後作為後續發展短期作業性規劃與即時性作業指派之參考。
4. 由於本研究之調查對象為從事碼頭服務者或從事碼頭研究者，因受時間與人力之限制，故本研究僅發放問卷172份。後續相關研究如欲採用類似研究方法，建議可提高問卷發放數量以進一步提高因素分析的可靠度。同時，問卷之題項與內容可視研究個案之狀況予以增減。

參考文獻

- 王昌欽 (2005)，「貨櫃碼頭設施配置與合理能量推估之研究」，國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士論文。
- 朱金元 (2004)，「貨櫃碼頭能量推估及作業系統選擇之研究」，國立臺灣海洋大學河海工程研究所博士論文。
- 邱皓政(2006)，*量化研究與統計分析*，五南圖書出版有限公司，台北。
- 林光、張志清(2006)，*航業經營與管理*，六版，航貿文化事業，台北。
- 林清發 (1987)，「商港貨櫃基地之規劃及機具配置之研究」，*中華港埠*，第六十八期，第1-27頁。
- 范聿壯 (2007)，「基隆港貨櫃裝卸作業安全管理研究」，國立臺灣海洋大學航運管理學系碩士論文。
- 陳坤宏 (2001)，「港埠貨櫃作業安全之研究」，國立臺灣海洋大學航運技術研究所碩士論文。
- 陳春益、趙時樑 (2004)，「貨櫃碼頭出口儲區門型起重機小車取櫃問題之研究」，*運輸計劃季刊*，第卅三卷，第三期，第449-470頁。
- 趙時樑 (2003)，「出口儲區門型起重機取櫃問題之研究」，國立成功大學交通管理科學研究所博士論文。
- 趙時樑 (2004)，「港區貨櫃場營運作業問題之探討」，2004年兩岸航運與物流研討會論文集，台北，第199-208頁，
- 張永偉 (2004)，「運用模糊多準則決策在我國貨櫃終站作業效能評比之研究」，國立臺灣海洋大學商船學系碩士論文。
- 楊義忠、張國明、蘇建榮 (2001)，「貨櫃碼頭堆積場作業方式對作業效率及能量影響之研究」，第23屆海洋工程研討會論文集，第560-576頁。
- 鄭元聖 (2007)，「港口貨櫃裝卸機具評選之研究」，開南管理學院航運與物流

管理系碩士論文。

- Alderton, P. M. (2005), *Port Management and Operations*, Lloyd's Practical Shipping Guides, London.
- Ashar, A. (1999), *The forth revolution*, Containerization International December 1999, Informa, London.
- Ashar, A.(2000), *2020 vision*, Containerization International January 2000, Informa, London.
- Atkins, W.H. (1983), *Modern Marine Terminal Operations and Management*, Port of Oakland, Oakland.
- Chen, C. Y. and Chao, S. L. (2004), "A time-space model for allocating yard space for export containers," *Transportation Planning Journal Quarterly*, 33(2),227-248.
- Dally, H. K. (1983), *Container Handling and Transport – A Manual of Current Practice*, C.S Publications Ltd, England.
- Gorsuch, R.L. (1983), *Factor Analysis*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Günther, H. O. and Kim, K. H. (2006), "Container terminals and terminal operations," *OR Spectrum*,28(4),437-445.
- Hatzitheodorou, G. C. (1983), "Cost comparison of container handling techniques," *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, 109(1),54-62.
- Hoffmann, P. (1985), *Container Facility Planning - A Case Description*, *Port Management Textbook Containerization*, Institute of Shipping Economics, Bremen.
- Kaiser, H.F. (1974), "An index of factorial simplicity," *Psychometrika*, 39, 31-36.
- Kim, K. Y. and Kim, K. H. (1999), "A routing algorithm for a single straddle carrier to load export containers onto containership," *International Journal of Production Economics*, 59(1-3), 425-433.
- Kozan, E. (2000), "Optimizing container transfers at multimodal terminals,"*Mathematical and Computer Modeling*, 31, 235-243.

附錄 A 儲區作業模式選擇之問卷題項

題項	操作性定義	文獻參考
儲區土地之面積大小	適合作為貨櫃場使用的土地面積	Atkins(1983)、Hatzitheodorou(1983)、林清發(1987)、楊義忠等(2001)、張永偉(2004)
儲區土地之幾何形狀	適合作為貨櫃場使用的土地形狀	本研究研擬
儲區所在地之自然環境因素，如颱風、地震發生頻率	當地的氣候環境是否良好與穩定	林清發(1987)
儲區所在地之轉運特性，如海運轉海運、海運轉鐵路、海運轉內河駁船等	儲區所在地能夠進行海運轉海運、內陸轉海運、內河轉海運等轉運特性	本研究研擬
儲區服務航線之特性，如近洋線、遠洋線	貨櫃碼頭所在地服務的航線	本研究研擬
進、出、轉口櫃之處理比例	在年貨櫃處理量中，進、出、轉口櫃處理比例的不同	Kozan(2000)、楊義忠等(2001)、王昌欽(2005)
貨櫃平均滯留儲區時間	進、出、轉口櫃平均滯留貨櫃場的時間	Dally(1983)、Holfman(1985)、王昌欽(2005)
一年中尖離峰貨櫃處理量的差異程度	一年中尖峰貨櫃處理量與離峰時貨櫃處理量的差異	Dally(1983)、Holfman(1985)
貨櫃場整體動線規劃	包含儲區位置的規劃、起重機具的配置、拖車與起重機具行走的動線	陳坤宏(2001)、王昌欽(2005)
櫃場管理系統的電腦化程度	櫃場配置電腦資訊系統達成自動化程度	本研究研擬
電力供應系統的穩定性	儲區作業機具之動力來源是否穩定	本研究研擬
儲區是否以 BOT 計劃方式興建	貨櫃碼頭建造方式	本研究研擬
機具之直接購買成本	儲區作業機具之投資成本	Atkins(1983)、Hatzitheodorou(1983)、林清發(1987)、楊義忠等(2001)、朱金元(2004)
機具之日常運作成本，如油、電之使用	作業機具運轉與行政管理所使用有關各種油類、水、電之耗量	楊義忠等(2001)、鄭元聖(2007)
機具之維修與保養成本	作業機具於月、季、年各項保	Atkins(1983)、

	養維修計畫下，所需更換之配件及零件等成本之支出	Hatzitheodorou(1983)、楊義忠等(2001)、朱金元(2004)、鄭元聖(2007)
機具駕駛員之雇用與訓練	駕駛員之知識水準、教育水平、專業技術與職能等應具備之條件	朱金元(2004)、鄭元聖(2007)
機具平均使用年限	作業機具的經濟使用年限	林清發(1987)、朱金元(2004)、楊義忠等(2001)
機具故障維修率	指作業機具因某種原因，而不能繼續使用或運作，其在某一段時間內所發生的次數，通常以月為計算週期。	朱金元(2004)、張永偉(2004)
機具作業時造成貨櫃損壞的可能性	由於機具作業過程的疏失造成貨櫃損壞	Atkins(1983)
欲由原系統更換其它系統之轉換成本	為了因應營運的需求欲更換其它機具作業模式需額外支付之成本	Atkins(1983)
欲由原作業模式更換其它作業模式之工會抵制問題	為了因應營運的需求欲更換其它機具作業模式需負擔工會問題	本研究研擬
將貨櫃置入儲區之效率	機具將貨櫃放入儲區之速度與流暢性	Chen and Chao(2004)、趙時樑(2003)
將貨櫃取出儲區之效率	機具將貨櫃取出儲區之速度與流暢性	趙時樑(2003)
容易產生壓櫃現象之機率	貨櫃是可以被堆疊的，所以易造成欲夾取的目標貨櫃被壓在貨櫃儲區低層	趙時樑(2003)
依屬性(如：目的港、重量)分類整理貨櫃的容易程度	為了讓儲區內的貨櫃依特定屬性排列所進行之動作。如為了加速裝船作業，有些碼頭會預先將相同目的港的貨櫃加以整理。	Chen and Chao(2004)、趙時樑(2003)
駕駛員上下機具時之安全	駕駛員上下機具之方式，如電梯、樓梯	陳坤宏(2001)
機具與拖車搭配吊卸貨櫃之安全性	起重機具與拖車搭配進行裝卸作業時之安全	陳坤宏(2001)
多部機具同時作業時之碰撞或干擾機率	儲區內多部機具同時作業時之穩安全性	趙時樑(2003)
多部機具相互支援程度	為了提升整體效率，機具間能	趙時樑(2003)

	夠相互支援之程度	
執行貨櫃吊卸作業時機具之穩定性與可靠性	作業機具執行吊卸貨櫃之安全	陳坤宏(2001)
可與電腦系統配合達成自動化程度	指作業機具上配置電腦資訊系統以使機具自動化加速作業效率的提升程度	張永偉(2004)
貨櫃可向上堆疊的高度	儲區作業機具能將貨櫃向上堆疊之層數	楊義忠等(2001)、王昌欽(2005)
貨櫃平面排列的緊密程度	儲區機具在平面空間，能夠使貨櫃排放之緊密程度	楊義忠等(2001)
起重機具作業時產生之噪音	儲區作業時產生噪音之程度	Alderton(2005)
起重機具作業時產生之廢氣	儲區作業時產生廢氣之程度	Alderton(2005)
使用機具所衍生之廢棄物，如汰換輪胎、潤滑油	在機具運作後所產生之廢氣物	Alderton(2005)

資料來源：本研究整理

附錄 B 受訪者基本資料表

企業統計變數		次數	百分比	企業統計變數		次數	百分比
年資	5 年以內	26	19.5	公司員工人數	50 人以內	13	9.8
	6-10 年	25	18.8		50-100 人	8	6
	11-15 年	18	13.5		101-500 人	43	32.3
	16-20 年	18	13.5		501-1000 人	13	9.8
	20 年以上	43	32.3		1001 人以上	52	39.1
	未填答	3	2.3		未填答	4	3
公司單位成立	5 年以內	6	4.5	服務航線	北美線	83	62.4
	6-10 年	22	16.5		南美線	54	40.6
	11-20 年	11	8.3		歐洲線	85	63.9
	21-30 年	10	7.5		東北亞	94	70.7
	30 年以上	83	62.4		東南亞	97	72.9
	未填答	1	0.8		大陸香港線	99	74.4
經營型態	港務局	39	29.3	出口儲區	地中海航線	75	56.4
	碼頭營運商	18	13.5		紐澳航線	13	9.8
	航商專用碼頭營運商	28	21.1		Chassis	12	9
	航商運務部門	40	30.1		R/S	34	25.6
	學術單位	3	2.3		S/C	75	56.4
	未填答	5	3.8		RTG	48	36.1
職稱	經理以上	9	6.8	進口儲區	RMG	58	43.6
	經理/副理	14	10.5		Chassis	11	8.3
	課長/副課長	40	30.1		R/S	35	26.3
	辦事員	43	32.3		S/C	72	54.1
	業務代表	2	1.5		RTG	45	33.8
	其它	23	17.3		RMG	59	44.4
	未填答	2	1.5				

資料來源：本研究問卷回收結果。

Identifying the Critical Factors for Selecting Operation Models in Container Yards

Shih-Liang Chao Mei-Li Lin

ABSTRACT

Yards are precious resource in container terminals. Not only can they provide space for keeping containers, but also directly support the shipside operation. There are lots of factors that influence the selection of yard operation models. For example, capacity related factors have been concerned for terminals that handle huge container traffics. However, terminals that think highly of the punctuality of vessels prefer to use efficient operation models. In addition, how to reduce the pollution while handling containers has also become a hot issue of modern terminals. The aim of this research is to identify these factors by factor analysis. The results of our empirical study reveals that safety, environment protection, cost, efficiency and capacity were identified as five critical factors for selecting yard operation models.

Key words: port operation management, container terminals, liner shipping, factor analysis